

УДК [616.12-008.331.1:613.1](98)

СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ В ПРИПОЛЯРНЫХ И АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНАХ. Обзор литературы

© 2016 г. ^{1,2}**В. И. Хаснулин**, ¹**М. И. Воевода**, ¹**П. В. Хаснулин**, ¹**О. Г. Артамонова**¹Научно-исследовательский институт терапии и профилактической медицины,²Сибирский институт управления, филиал Российской академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Новосибирск

Представлен новый взгляд на проблему значительного омоложения появления и быстрого прогрессирования артериальной гипертензии у пришлого населения приполярных и арктических регионов в условиях хронического северного климатогеографического стресса. Прогрессирование артериальной гипертензии в высоких широтах связано с сочетанным стрессирующим влиянием биологически значимых темпов изменений климата в Арктике и действием неблагоприятных космических, геофизических, погодных, хронобиологических факторов в высоких широтах. Исследования ученых в приполярных и арктических регионах России позволяют выделить ряд ведущих элементов хронического северного климатогеографического стресса, которые могут вносить основной вклад в формирование и прогрессирование артериальной гипертензии на Севере. Наиболее характерными ведущими проявлениями климатогеографического стресса в дискомфортных и экстремальных регионах Севера и Сибири являются реакции центральной нервной и эндокринной систем, изменения метаболизма и развитие «окислительного стресса». Кроме этих проявлений в полисиндром климатогеографического стресса могут включаться: недостаточность детоксикационных процессов и барьерных органов, расстройства северного типа метаболизма, северная тканевая гипоксия, иммунная недостаточность, гиперкоагуляция крови, полиэндокринные расстройства, регенераторно-пластическая недостаточность, нарушения электромагнитного гомеостаза, функциональная диссимметрия межполушарных взаимоотношений, десинхроноз, психозомоциональное напряжение, метеопатия. Очевидно, что создание опережающих инновационных профилактических и лечебных технологий для снижения распространения артериальной гипертензии у населения приполярных и арктических регионов требуют активного изучения роли механизмов развития северного стресса в прогрессировании этой тяжелой патологии сердечно-сосудистой системы.

Ключевые слова: артериальная гипертензия в приполярных регионах, хронический северный стресс, стресс-зависимые механизмы развития патологии

MODERN APPROACH TO ARTERIAL HYPERTENSION IN THE CIRCUMPOLAR AND ARCTIC REGIONS. Literature review

^{1,2}**V. I. Hasnuln**, ¹**M. I. Voevoda**, ¹**P. V. Hasnuln**, ¹**O. G. Artamonova**¹Research Therapy and Preventive Medicine Institute, Novosibirsk²Siberian Institute of Management, Branch of Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Novosibirsk, Russia

A new approach to the problem of significant youthification of arterial hypertension and its fast progression in non-indigenous populations of the polar and arctic regions has been presented. The hypertension progression in high latitudes is combined with influence of climate change biological stressful pace in the Arctic area and influence of adverse space, geophysical, weather, chronobiological factors. Research scientists of the Russian polar and arctic regions have identified a number of leading elements of the northern climatic-geographic chronic stress which make the main contribution to formation and progression of hypertension in the North. The most characteristic manifestations of climatic-geographic stress in uncomfortable and extreme regions of the North and Siberia are reactions of the central nervous and endocrine systems, metabolic changes and development of "oxidative stress". In addition to these manifestations the polisindromatic climatic stress may include: deficit of detoxification processes and barrier organs, northern metabolic type disorders, northern tissue hypoxia, immune deficiency, blood hypercoagulation, multiple endocrine disorders, regenerative and plastic failure, violation of electromagnetic homeostasis, functional dissymmetry of interhemispheric relations, desynchronosis, emotional stress, meteopathies. Obviously, creation of advanced innovative preventive and therapeutic technologies to reduce spread of hypertension among population in the polar and arctic regions require active study of the northern stress mechanisms' role in progression of this severe cardiovascular pathology.

Keywords: arterial hypertension in polar regions, northern chronic stress, stress-dependent mechanisms of pathology

Библиографическая ссылка:

Хаснулин В. И., Воевода М. И., Хаснулин П. В., Артамонова О. Г. Современный взгляд на проблему артериальной гипертензии в приполярных и арктических регионах. Обзор литературы // Экология человека. 2016. № 3. С. 43–51.

Hasnuln V. I., Voevoda M. I., Hasnuln P. V., Artamonova O. G. Modern Approach to Arterial Hypertension in the Circumpolar and Arctic Regions. Literature Review. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2016, 3, pp. 43-51.

Исследования, показавшие важное значение стресса в прогрессировании артериальной гипертензии [29, 33, 40], потребовали в качестве следующего этапа изучения патогенетических механизмов развития этой распространенной патологии выявления

наиболее значимых стресс-зависимых элементов формирования хронического стресса, приводящих к сосудистой дисфункции и, как результат, к артериальной гипертензии. Было обнаружено, что к развитию артериальной гипертензии приводит окислительный

стресс, сопровождающийся нарушением активности ферментов, регулирующих антиоксидантные системы; снижением антиоксидантной защиты; увеличением производства активных форм кислорода; блокировкой ангиотензина II, последующей повышенной сократимости сосудистых гладкомышечных клеток [52]. В работе Takahashi H. et al. [58] описаны механизмы, лежащие в основе артериальной гипертензии, включающие окислительный стресс, дисбаланс в функции ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, неадекватное влияние ионов натрия и нарушение функции эпителиальных натриевых каналов. Было показано, что со стресс-зависимыми реакциями связан процесс ремоделирования сердца и расстройства центральной гемодинамики по гиперкинетическому типу при развитии артериальной гипертензии [23]. Выяснено, что нарушения гемодинамики и прогрессирование артериальной гипертензии связаны с развивающимися при стрессах рассогласованиями регуляции на различных уровнях гормональной и медиаторной систем [9, 53]. Мякотных В. С. и Торгашов М. Н. [29] делают вывод о том, что стресс-индуцированные расстройства являются патогенетической основой для формирования и развития сердечно-сосудистой патологии.

Все перечисленное позволяет нам сегодня по-новому посмотреть на проблему значительного омоложения появления и быстрого прогрессирования артериальной гипертензии у пришлого населения приполярных регионов в условиях хронического северного климатогеографического стресса. Особенно важен этот новый взгляд на стресс-обусловленное развитие артериальной гипертензии в арктических регионах в условиях глобального изменения климата, особенно затронувшего арктические территории. При этом следует подчеркнуть, что прогрессирование артериальной гипертензии в высоких широтах связано с сочетанным стрессирующим влиянием биологически значимых темпов изменений климата в Арктике и действием неблагоприятных космических, геофизических, погодных, хронобиологических факторов в высоких широтах. Показано, что именно это сочетанное действие экстремальных космогеофизических и климатических факторов высоких широт приводят к хроническому северному стрессу, становится причиной омоложения возраста появления и быстрого прогрессирования артериальной гипертензии, приводящей к инвалидизации и значительному сокращению продолжительности жизни пришлых жителей северных территорий, работающих на постоянной или вахтовой основе [2, 14, 16, 20, 26, 30, 32, 35, 38].

Однако в целом комплексное воздействие климатогеофизических факторов высоких широт в условиях глобального изменения климата на процессы формирования и прогрессирования артериальной гипертензии, механизмы адаптивной устойчивости к негативному действию условий глобального изменения климата в сочетании с экстремальными колебаниями геофизических, метеорологических и хронобиологических факторов Арктики до сих пор

не изучены. Низкая эффективность применяемых в настоящее время на Севере современных зарубежных и отечественных медицинских технологий, разработанных для средних широт и использующих самую передовую диагностическую, лечебную аппаратуру и лекарственные препараты, а также наблюдаемое на этом фоне омоложение и прогрессирование артериальной гипертензии и других сердечно-сосудистых заболеваний требуют существенного пересмотра организации охраны здоровья пришлого населения высоких широт на основе опережающего научного понимания механизмов нарушения здоровья человека и формирования патологии в условиях глобального изменения климата в экстремальных климатогеофизических условиях.

Распространенность артериальной гипертензии (АГ) в высоких широтах значительно выше, чем в средних, при этом ее частота нарастает с увеличением стажа проживания на Севере [7, 10, 15, 18]. Особенности АГ на Севере заключаются не только в ее значительном «омоложении», но и в клинических проявлениях болезни [34]. Прежде всего речь идет о быстром ее прогрессировании. В условиях Севера АГ характеризуется более тяжелым течением, чаще проявляется гипертоническими кризами со значительным повышением как систолического, так и диастолического давления, резкими нарушениями высшей нервной деятельности, нередко приводящими к инсультам и инфарктам миокарда [6, 18, 22, 31, 38]. Более напряженная деятельность сердца, а также частое кризовое течение АГ в условиях Севера способствуют ранним повреждением других органов-мишеней и более быстрому прогрессированию заболевания [17, 18, 31].

К критериям неблагоприятного течения АГ на Крайнем Севере относят: частые кризы по церебральному или кардиальному типу более 3–4 раз в год, выраженную метеолабильность, наличие хронической сердечной недостаточности и ишемической болезни сердца, наследственной отягощенности, отсутствие эффекта от гипотензивной терапии, высокие цифры холестерина в крови, высокие темпы увеличения массы левого желудочка в первый год клинического проявления АГ на Севере, признаки перегрузки левого желудочка на ЭКГ, снижение ударного объема левого желудочка до 40 мл и ниже на фоне высоких цифр общего периферического сопротивления, скорость распространения пульсовой волны по эластическому типу более 10 м/с, по мышечному типу – более 9 м/с, изменение сосудов глазного дна (ретинопатии) [10, 28, 38].

Подтверждается возможность выделения особого северного варианта гипертонической болезни с выраженной метеолабильностью, выраженностью кризов по церебральному и кардиальному типам, с инсультами и инфарктами миокарда. Л. С. Поликарпов и др. [31] отмечают, что природные климатические условия Севера способствуют модификации клинического течения АГ. У больных с АГ на Севере наблюдается

высокий уровень нейротизма, и заболевание имеет кризовое течение у лиц в молодом возрасте. Сделано заключение о злокачественном течении гипертонической болезни на Севере, что подтверждается большей частотой и большей тяжестью гипертонических кризов; вдвое большим числом осложнений в виде инфаркта миокарда по сравнению со средними широтами, а также вдвое большим временем пребывания больного в стационаре. Можно выделить особый северный вариант АГ, начинающийся примерно через 5 лет проживания на Севере и имеющий быстро прогрессирующее течение с частыми кризами и инсультами.

Исследования В. И. Давиденко [14], Е. А. Безпрозванной, В. И. Хаснулина [3] позволяют предполагать, что особенности развития АГ в высоких широтах связаны с выраженным снижением функционального резерва системы кровообращения вследствие значительного уменьшения адаптационно-восстановительного потенциала.

В настоящее время все большее внимание уделяется изучению связи течения АГ с влиянием изменяющихся метеорологических и гелиогеофизических факторов. О значительной чувствительности сердечно-сосудистой системы к погодным факторам свидетельствует прежде всего выявленная сезонность течения сердечно-сосудистых заболеваний с ухудшением течения и высокой смертностью от АГ в холодные месяцы года [24, 43, 49, 53]. Проведены исследования, указывающие на то, что выраженные изменения метеорологических (температуры окружающей среды, атмосферного давления и пр.) и гелиогеофизических (изменения солнечной активности, возмущения магнитного поля Земли и пр.) условий приводят к повышению риска развития острого инфаркта миокарда, мозгового инсульта и повышению смертности пациентов с АГ [5, 24, 41, 42, 44, 46, 50, 51, 54, 57, 59].

По современным представлениям, патогенез АГ — это сложный комплекс нейрогуморальных, метаболических, гемодинамических и структурных нарушений, приводящих к развитию заболевания. Предыдущие исследования показали, что в регионах Севера высокая заболеваемость, преждевременное старение и ранняя смертность связаны прежде всего с быстрым истощением адаптивной устойчивости организма человека к действию экстремальных природных климатогеографических факторов [1, 11, 12, 37, 45, 54]. Прогрессированию АГ может способствовать патогенетическое объединение клинико-метаболических и функциональных нарушений и нарушений суточной хроноструктуры показателей гемодинамики, имеющих внутренние патогенетические связи [8, 39, 48] и отражающихся на формировании сердечно-сосудистой патологии. Выявлена связь экологически обусловленного стресса на Севере с дизадаптивными реакциями со стороны центральной нервной системы, особенностями белкового и углеводно-липидного метаболизма, недостаточностью эндокринной системы,

иммунной резистентности, с выраженным окислительным стрессом, развитием десинхроноза [4, 10, 20, 25, 27, 30, 36].

В отечественной и зарубежной литературе накоплены данные о том, что развитие АГ в условиях Севера сопровождается нарушениями вегетативной, нейроэндокринной регуляции, дизадаптивными изменениями метаболизма липидов и углеводов, развитием метаболического синдрома [6, 28]. Патогенетические особенности развития гипертонической болезни на Севере связаны с тем, что повышение артериального давления можно рассматривать прежде всего как извращенную адаптивную реакцию организма на воздействие экстремальных климатогеофизических факторов. Адаптационная гипертензия рассматривается как следствие гемодинамической компенсации организмом нарушенного обмена веществ. При этом увеличение гемодинамического давления связывается с повышением сосудистого тонуса, ростом периферического сопротивления как приспособительной реакцией к суровым климатическим условиям Севера.

Считается, что наибольшую роль в повышении артериального давления играют холод и специфическая гелиогеомагнитная обстановка [12, 17, 21, 37]. При этом холод определяет проблему спазма периферических сосудов. У северян, постоянно контактирующих с холодным воздухом, холодовой бронхоспазм и перераспределение легочных объемов вызывают выраженную легочную гипертензию, увеличение нагрузки на правый желудочек сердца, гипертрофию правого желудочка и, таким образом, отягощают течение эссенциальной артериальной гипертензии. По нашим данным [36], на первое место следует поставить климатоэмоциональный стресс и некоторые условия трудовой деятельности северян. Большое значение для возникновения АГ имеет преморбидный фон — адаптационная перестройка сердечно-сосудистой системы северян, которая в функциональном отношении дает тенденцию к повышению АД по мере возрастания северного стажа, что подтверждается большей распространенностью АГ среди пришлого населения по сравнению с коренным. По существу, умеренная АГ у части пришлого населения Севера — это целесообразная биологическая реакция обеспечения усиливающихся метаболических процессов в новых экологических условиях. Но она показана лишь до какого-то определенного времени, когда адаптационная реакция переходит в пограничную АГ.

Л. И. Гапон и др. [10] связывают возникновение артериальной гипертензии у северян с недостаточной способностью к преодолению стрессовых перегрузок, вызываемых действием экстремальных климатических условий Севера. Вызываемое, вследствие этих перегрузок хроническое психоэмоциональное перенапряжение — дистресс, вегетативный дисбаланс с абсолютным или относительным преобладанием активности симпатической нервной системы в сочетании с активацией ренин-ангиотензин-альдостероновой системы приводит к ряду гемодинамических,

метаболических и электролитных патологических изменений в организме.

В ряде исследований [13, 19, 31, 55–57] установлено, что с повышением солнечной и геомагнитной активности возрастает тяжесть течения и смертность от сердечно-сосудистых заболеваний, увеличивается число тяжелых осложнений (инфарктов миокарда, острых тромбозов и гипертонических кризов, нарушений сердечного ритма, приступов стенокардии, острого нарушения мозгового кровообращения).

В последние годы высказываются предположения о том, что для сердечно-сосудистой системы биотропным агентом солнечной активности скорее всего может быть корпускулярное, а не волновое излучение Солнца [5, 57]. Во время солнечных вспышек в межпланетное пространство выбрасывается большое количество заряженных частиц с высокой энергией — протонов, электронов, нейтронов. По мнению авторов [57], они могут иметь наибольшее значение с точки зрения их влияния на земные процессы. Реакции на геофизические возмущения организмом ощущаются субъективно и объективно, что проявляется в плохом самочувствии, головной боли, бессоннице, повышении или понижении артериального давления, спазмах коронарных и мозговых сосудов, в психическом дискомфорте, ухудшении обменных, иммунологических и других процессов [35, 47, 51, 57].

В работе V. Hasnulin [47] рассматривается один из механизмов формирования артериальной гипертензии в высоких широтах, связанный с влиянием геомагнитных полей высокой мощности в периоды магнитных бурь на функционирование сердца как электромагнитного насоса крови. Высокая интенсивность функционирования сердечно-сосудистой системы в периоды частых геомагнитных возмущений ведет к истощению резервных систем. К этому же присоединяются извращения реакций нейроэндокринной системы и метаболизма в условиях хронического северного стресса. Все это в комплексе приводит к формированию вначале дизадаптивных процессов, а затем и патологии, в которой первое место занимает АГ.

Как показано в работе [3], длительный климатогеографический стресс на Севере вызывает истощение резервных возможностей организма, что в последующем приводит к развитию каскада дизадаптивных расстройств, а позже возникновению АГ. Эти же дизадаптивные расстройства способствуют истощению компенсаторно-приспособительных резервов организма (адаптивно-восстановительного потенциала), что приводит к прогрессированию болезни и значительно снижает эффективность лечения АГ у жителей Севера. Наши совместные исследования с Е. А. Безпрозванной [3] позволили сделать заключение о необходимости проведения восстановительной терапии для больных АГ жителей Севера в условиях средних широт, где изменения климатогеофизических факторов не достигают экстремальных значений и не могут становиться причиной хронического стресса.

Вместе с тем наши последние работы показали, что климатогеографический стресс в экстремальных регионах Севера и Сибири формируется в зависимости от индивидуальной генофенотипически обусловленной стрессоустойчивости. Эту устойчивость к климатогеографическому стрессу определяют тип адаптивного реагирования (адаптотип), хронотип, метаболический фенотип, генофенотипически закрепленная асимметричность активации полушарий головного мозга, гелиогеофизически обусловленный тип адаптивного реагирования.

Комплекс перечисленных типов адаптивного реагирования обеспечивает уровень стрессоустойчивости в экстремальных климатогеографических условиях за счет формирования оптимального уровня психоэмоционального напряжения, поддержания оптимального уровня секреции стрессовых гормонов, оптимизации использования в метаболических процессах белков, жиров и углеводов, сохранности достаточного уровня иммунной защиты, предотвращения деструктивного действия окислительного стресса на мембраны клеток и поддержания стабильного уровня адаптивно-восстановительного потенциала. Вполне очевидно, что речь идет именно о тех механизмах деструктивного хронического стресса, которые при истощении адаптационных резервов у людей с низкой стрессоустойчивостью, становятся причиной прогрессирования АГ в экстремальных климатогеографических условиях. Тем более что серия предыдущих исследований связывает развитие АГ на Севере именно с проявлениями психоэмоционального стресса, гиперпродукцией стрессовых гормонов, высоким уровнем десинхронизации, низкой функциональной активностью полушарий мозга, невозможностью полноценного переключения белково-жирового обмена на северный антистрессовый тип метаболизма, функциональными иммунодефицитами.

Все перечисленные факты позволяют сделать вывод о том, что эффективные методы профилактики и коррекции прогрессирования АГ в экстремальных климатогеографических условиях должны быть направлены на восстановление ведущих механизмов стрессоустойчивости организма и адаптивно-восстановительного потенциала организма. При этом основная направленность профилактических и лечебных мероприятий должна быть сосредоточена на стимуляции индивидуальных регуляторных возможностей центральной нервной системы с учетом генофенотипически обусловленных типов адаптивного реагирования, обеспечивающих уровень стрессоустойчивости человека. Для реализации этого прежде всего необходимо изучить стресс-зависимые механизмы прогрессирования артериальной гипертензии в дискомфортных и экстремальных климатогеофизических условиях Севера и уже на этой основе разработать диагностические методы для выявления ранних стадий АГ и принципы психофизиологической коррекции стресс-зависимых расстройств регуляции артериального давления.

Заключение

Результаты исследований ученых в северных регионах позволяют сделать вывод о том, что артериальная гипертензия — одно из наиболее распространенных проявлений дизадаптации и последующего развития хронической патологии сердечно-сосудистой системы на Севере — остается для населения этих территорий страны серьезной проблемой, увеличивающей риск таких заболеваний, как ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда, инсульты, патология почек. Показано, что климатогеографические факторы Севера предрасполагают к гипертензивным состояниям и способствуют формированию АГ уже в молодом трудоспособном возрасте. В условиях Севера АГ характеризуется более тяжелым течением, чаще проявляется гипертоническими кризами со значительным повышением как систолического, так и диастолического давления, резкими нарушениями высшей нервной деятельности, нередко приводящими к инсультам и инфарктам миокарда. Более напряженная деятельность сердца, а также частое кризовое течение АГ в условиях Севера способствуют более ранней и более выраженной гипертрофии левого желудочка, ранним повреждением других органов-мишеней и более быстрому прогрессированию заболевания. На Севере АГ выделяется как одна из основных причин инвалидизации и смертности людей в активном трудоспособном возрасте. Данные исследований последних лет позволяют связать прогрессирование АГ в высоких широтах и других регионах с дискомфортными природными условиями с хроническим климатогеографическим стрессом.

Это заключение вполне созвучно с данными других ученых, рассматривающих стресс, в том числе психоэмоциональное напряжение, депрессию, тревогу, хронические негативные эмоции, хронические враждебность и раздражение, как один из важных повреждающих факторов, способствующих прогрессированию сердечно-сосудистых заболеваний. Наиболее характерными ведущими проявлениями климатогеографического стресса в дискомфортных и экстремальных регионах Севера и Сибири являются реакции центральной нервной и эндокринной систем, изменения метаболизма и развитие «окислительного стресса». Кроме этих проявлений в полисиндром климатогеографического стресса могут включаться: недостаточность детоксикационных процессов и барьерных органов, расстройства северного типа метаболизма, северная тканевая гипоксия, иммунная недостаточность, гиперкоагуляция крови, полиэндокринные расстройства, регенераторно-пластическая недостаточность, нарушения электромагнитного гомеостаза, функциональная диссимметрия межполушарных взаимоотношений, десинхроноз, психоэмоциональное напряжение, метеопатия.

Все перечисленные факты обосновывают необходимость изучения зависимости процесса прогрессирования артериальной гипертензии в экстремальных и дискомфортных климатогеографических условиях

Севера от основных патогенетических звеньев формирования климатогеографического стресса, а также от генофенотипически обусловленных индивидуальных типов адаптивного реагирования, обеспечивающих уровень стрессоустойчивости человека. Новые данные о влиянии стресс-зависимых механизмов прогрессирования позволят разработать современные методы и алгоритмы диагностики ранних стадий стресс-зависимой артериальной гипертензии и обосновать принципы профилактики и психофизиологической и лекарственной коррекции расстройств регуляции артериального давления в экстремальных и дискомфортных климатогеографических условиях.

Список литературы

1. Авцын А. П., Жаворонков А. А., Марачев А. Г., Милованов А. П. Патология человека на Севере. М. : Медицина, 1985. 416 с.
2. Агаджанян Н. А., Ермакова Н. В. Экологический портрет человека на Севере. М. : Изд-во «Крук» 1997. 208 с.
3. Безпрозванная Е. А., Хаснулин В. И. Взаимосвязь адаптивно-восстановительного потенциала с функциональной асимметрией мозга у больных артериальной гипертонией жителей Севера // Труды III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Вопросы патогенеза типовых патологических процессов». Новосибирск, 2011. С. 39–42.
4. Бойко Е. Р. Физиолого-биохимические основы жизнедеятельности человека на Севере. Екатеринбург : УрО РАН, 2005. 190 с.
5. Бреус Т. К., Комаров Ф. И., Рапопорт С. И. Медицинские эффекты геомагнитных бурь // Клиническая медицина. 2005. № 3. С. 4–12.
6. Буганов А. А. Вопросы профилактической медицины в Ямальском регионе. Надым, 2002. 507 с.
7. Вершинина А. М., Гапон Л. И., Бажухина И. Ф., и др. Влияние ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента на состояние водно-солевого гомеостаза у больных артериальной гипертонией в условиях Крайнего Севера // Клиническая медицина, 2000. № 3. С. 42–46.
8. Ветошкин А. С. Эффективность хронотерапии артериальной гипертонии с учетом клинко-патогенетических особенностей хроноструктуры артериального давления в условиях вахтового режима труда в Заполярье : автореф. дис... д-ра мед. наук. Томск, 2014. 40 с.
9. Габинский Я. Л. Структура летальности больных с острым коронарным синдромом на догоспитальном этапе // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2007. № 6. С. 22–29.
10. Гапон Л. И., Шуркевич Н. П., Ветошкин А. С., Губин Д. Г. Артериальная гипертония в условиях Тюменского Севера. Десинхроноз и гиперреактивность организма как фактор формирования болезни. М. : Медицинская книга, 2009. 208 с.
11. Гудков А. Б., Попова О. Н., Небученных А. А. Новосёлы на Европейском Севере. Физиолого-гигиенические аспекты: монография. Архангельск : Изд-во СГМУ, 2012. 285 с.
12. Гудков А. Б., Попова О. Н., Лукманова Н. Б. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов Севера. Обзор литературы // Экология человека. 2012. № 1. С. 12–17.

13. *Гурфинкель Ю. И., Парфенова Л. М.* Влияние геомагнитных возмущений на ритм сердца и его эктопическую активность // *Материалы Международного семинара «Биологические эффекты солнечной активности»*. Пуштина-Оке, 2004. С. 20.
14. *Давиденко В. И.* Функциональный резерв сердечно-сосудистой системы при адаптации и патологии человека на Крайнем Севере и в Антарктиде : автореф. дис... д-ра мед. наук. Новосибирск, 1996. 65 с.
15. *Данишевский Г. М.* Патология человека и профилактика заболеваний на Севере. М. : Медицина, 1968. 412 с.
16. *Деряпа Н. Р., Хаснулин В. И., Николаев В. Н.* Итоги исследований гелиоклиматопатологии человека по программе «ГЛОБЭКС-80» // *Проблемы солнечно-биосферных связей*. Новосибирск, 1982. С. 40-49.
17. *Ефимова Л. П.* Лабораторная медицина – фундамент современной терапевтической клиники // *Архив внутренней медицины*. 2014. № 5. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/laboratornaya-meditsina-fundament-sovremennoy-terapevticheskoy-kliniki> (дата обращения: 20.12.2015).
18. *Запесочная И. Л., Автандилов А. Г.* Особенности течения артериальной гипертонии в северных регионах страны // *Клиническая медицина*. 2008. Т. 86. № 5. С. 42–44.
19. *Зенченко Т. А., Цагареишвили Е. В., Ощепкова Е. В. и др.* К вопросам влияния геомагнитной и метеорологической активности на больных артериальной гипертонией // *Клиническая медицина*. 2007. № 1. С. 31–35.
20. *Казначеев В. П.* Механизмы адаптации человека в условиях высоких широт. Новосибирск : СО Наука, 1980. 200 с.
21. *Карпин В. А., Шувалова О. И., Гудков А. Б.* Клиническое течение артериальной гипертонии в экологических условиях урбанизированного Севера // *Экология человека*. 2011. № 10. С. 48–52.
22. *Катюхин В. Н., Бажухин Д. В., Бажухина И. Ф.* Артериальная гипертония на Севере. Сургут : СУР-ГУ, 2000. 132 с.
23. *Коваленко О. В.* Взаимосвязь показателей ремоделирования сердца и стресс-зависимых изменений гемодинамики с психосоматическим статусом больных артериальной гипертонией : автореф. дис... канд. мед. наук. Новосибирск, 2005. 26 с.
24. *Корнилова Л. С., Никитин Г. А.* Особенности возникновения и течения инфаркта миокарда в различные периоды солнечной активности // *Клиническая медицина*. 2008. № 8. С. 39–44.
25. *Короленко Ц. П.* Психофизиология человека в экстремальных условиях. Л. : Медицина, 1978. 272 с.
26. *Куликов В. Ю.* Особенности адаптации населения регионов Крайнего Севера // *Современные проблемы стресса и патологии у жителей Ханты-Мансийского автономного округа*. Новосибирск : СО РАМН, 1996. С. 91–98.
27. *Леутин В. П., Николаева Е. И.* Функциональная асимметрия мозга: мифы и действительность. СПб. : Речь, 2005. 368 с.
28. *Медико-экологические основы формирования, лечения и профилактики заболеваний у коренного населения Ханты-Мансийского автономного округа / Хаснулин В. И., Вильгельм В. Д., Воевода М. И. и др.* Новосибирск : СО РАМН, 2004. 316 с.
29. *Мякотных В. С., Торгашов М. Н.* Клинико-патогенетические особенности стресс-индуцированной патологии у ветеранов боевых действий // *Вестник уральской медицинской академической науки*. 2013. № 4 (46). С. 50-54.
30. *Панин Л. Е.* Стресс, сердце сосуды // *Вопросы атерогенеза*. Новосибирск : СО РАМН, 2005. С. 20–35.
31. *Поликарпов Л. С., Яскевич Р. А., Деревянных Е. В., Хамнагадаев И. И., Гоголашвили Н. Г.* Ишемическая болезнь сердца, особенности клинического течения в условиях Крайнего Севера. Красноярск : КрасГМУ, 2011. 310 с.
32. *Ревич Б. А., Шапошников Д. А., Кершенгольц Б. М.* Климатические изменения как фактор риска для здоровья населения Российской Арктики // *Проблемы здравоохранения и социального развития Арктической зоны России*. М., 2011. С. 10–11.
33. *Семячкина-Глушкова О. В.* Механизмы регуляции кардиоваскулярной стресс-реактивности и их вклад в развитие артериальной гипертонии : автореф. дис.. д-ра биол. наук. Саратов, 2011. 38 с.
34. *Хамнагадаев И. И.* Распространенность артериальной гипертонии, ишемической болезни сердца и их факторов риска среди сельского коренного и пришлого населения Севера и Центральной Сибири : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Томск, 2008. 49 с.
35. *Хаснулин В. И.* Здоровье человека и космогеофизические факторы Севера // *Экология человека*. 2013. № 12. С. 3–13.
36. *Хаснулин В. И., Хаснулин П. В.* Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах // *Экология человека*. 2012. № 1. С. 3–11.
37. *Хаснулин В. И., Гафаров В. В., Воевода М. И., Разумов Е. В., Артамонова М. В.* Влияние метеорологических факторов в различные сезоны года на частоту возникновения осложнений гипертонической болезни у жителей Новосибирска // *Экология человека*. 2015. № 7. С. 3–8.
38. *Хаснулин В. И., Шургая А. М., Хаснулина А. В., Севостьянова Е. В.* Кардиометеопатии на Севере. Новосибирск : СО РАМН, 2000. 222 с.
39. *Anan F., Takahashi N., Ooie T., Yufu K., Saikawa T., Yoshimatsu H.* Role of Insulin Resistance in Nondipper Essential Hypertensive Patients // *Hypertension Research*, 2003. V 26. N 9. P. 669-676. <http://doi.org/10.1291/hyres.26.669>.
40. *Berger R., Paran E.* Stress and hypertension // *Harefuah*. 2002. Vol. 141 (7). P. 626–656.
41. *Bhaskaran K., Hajat S., Haines A., Herrett E., Wilkinson P., Smeeth L.* Short term effects of temperature on risk of myocardial infarction in England and Wales: time series regression analysis of the Myocardial Ischaemia National Audit Project (MINAP) registry // *British Medical Journal*. 2010. 341 doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.c3823> (Published 10 August 2010) Cite this as: *BMJ* 2010;341: c 3823.
42. *Donaldson G. C., Tchernjavskii V. E., Ermakov S. P., Bucher K., Keatinge W. R.* Winter mortality and cold stress in Yekaterinburg, Russia: interview study // *British Medical Journal*. Vol. 316. P. 514–518.
43. *Gerber Y., Jacobsen S. J., Frye R. L., Weston S. A., Killian J. M., Roger V. L.* Secular Trends in Deaths From Cardiovascular Diseases: A 25-Year Community Study // *Circulation*. 2006. 113:2285-2292, published online before print May 8 2006, doi:10.1161/Circulationaha.105.590463.
44. *Goerre S., Egli S., Goerre C., Gerber S., Defila C., Minder C., Richner H., Meier B.* Impact of weather and climate on the incidence of acute coronary syndromes // *International journal of Cardiology*. May 16, 2007. Vol. 118 (1). P. 36–40. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2006.06.015>.
45. *Gyllerup S., Lanke J, Lindholm L. H., Scherstén B.* Cold climate and coronary mortality in Sweden // *International*

Journal of Circumpolar Health. 2000. Vol. 59 (3-4). P. 160–163.

46. Hajat S., Armstrong B. G., Gouveia N., Wilkinson P. Mortality displacement of heat-related deaths: a comparison of Delhi, Sao Paulo, and London // *Epidemiology*. 2005. Vol. 16. P. 613–620.

47. Hasnulin V. I. Geophysical perturbations as the main cause of Northern stress // *Alaska medicine*. 2007. Vol. 49, N 2. P. 237–244.

48. Higashi Y., Sasaki S., Nakagawa K., Matsuura H., Oshima T., Chayama K. Endothelial Function and Oxidative Stress in Renovascular Hypertension // *N Engl J Med*, 2002. Vol. 346. P. 1954–1962. June 20, 2002DOI: 10.1056/NEJMoa013591/

49. Isezuo S. A. Seasonal variation in hospitalisation for hypertension-related morbidities in Sokoto, north-western Nigeria // *International Journal of Circumpolar Health*. 2003. Vol. 62 (4). P. 397–409.

50. Keatinge W. R., Donaldson G. C., Cordioli C., Martinelli M., Kunst E., Mackenbach J. P., Nayha S., Vuori I. Heat related mortality in warm and cold regions of Europe: observational study // *British Medical Journal*. 2000 – *bmj.com* BMJ 2000; 321 doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.321.7262.670> (Published 16 September 2000).

51. Lacy-Hulbert A., Metcalfe J. C., Hesketh R. Biological responses to electromagnetic fields // *FASEB J*. 1998. Vol. 12 (6). P. 395–420.

52. Lopes R. A., Neves K. B., Tostes R. C., Montezano A. C., Touyz R. M. Downregulation of Nuclear Factor Erythroid 2-Related Factor and Associated Antioxidant Genes Contributes to Redox-Sensitive Vascular Dysfunction in Hypertension // *American Heart Association, Hypertension*. 115.06163 Published online before print October 26, 2015, P.1-11. doi: 10.1161/Hypertensionaha.115.06163.

53. Mercer J. B., Osterud B., Tveita T. The effect of short-term cold exposure on risk factors for cardiovascular disease // *Thromb Res*. 1999. Vol. 95. P. 93–104.

54. Näyhä S. Cold and the risk cardiovascular diseases. A review // *International Journal of Circumpolar Health*. 2002. Vol. 61. P. 373–380.

55. Oinuma S. I., Kubo Y., Otsuka K., Yamanaka T., Murakami S., Matsuoka O., Ohkawa S., Cornélissen G., Weydahl A., Holmeslet B., Hall C., Halberg F. Graded response of heart rate variability, associated with an alteration of geomagnetic activity in a subarctic area // *Biomed Pharmacother*. 2002. Vol. 56. Suppl. 2. P. 284–288.

56. Otsuka K. I., Cornélissen G., Weydahl A., Holmeslet B., Hansen T. L., Shinagawa M., Kubo Y., Nishimura Y., Omori K., Yano S., Halberg F. Geomagnetic disturbance associated with decrease in heart rate variability in a subarctic area // *Biomed Pharmacother*. 2001. Vol. 55. Suppl. 1. P. 51–56.

57. Stoupe E. Cardiac arrhythmia and geomagnetic activity // *Indian Pacing Electrophysiol J*. 2006. Jan 1. Vol. 6 (1). P. 49–53.

58. Takahashi H., Yoshika M., Komiyama Yu., Nishimura M. The central mechanism underlying hypertension: a review of the roles of sodium ions, epithelial sodium channels, the renin–angiotensin–aldosterone system, oxidative stress and endogenous digitalis in the brain // *Hypertension Research*. 2011. Vol. 34. P. 1147–1160; doi:10.1038/hr.2011.105; published online 4 August 2011.

59. Thompson D. R., Pohl J. E., Tse Y. Y., Hioms R. W. Meteorological factors and the time of onset of chest pain in acute myocardial infarction // *Int. J. Biometeorol*. 2005. Vol. 39 (3). P. 116–120.

References

1. Avtsyn A. P., Zhavoronkov A. A., Marachev A. G., Milovanov A. P. *Patologiya cheloveka na Severe* [Human pathology in the North]. Moscow, 1985, 416 p.

2. Agadzhanyan N. A., Ermakova N.V. *Ekologicheskii portret cheloveka na Severe* [Environmental portrait of a man in the north]. Moscow, 1997, 208 p.

3. Bezprozvannaya E. A., Khasnulin V. I. Vzaimosvyaz' adaptivno-vosstanovitel'nogo potentsiala s funktsional'noi asimmetrii mozga u bol'nykh arterial'noi gipertoniei zhitelei Severa [Relationship between adaptive-reduction potential and the functional asymmetry of the brain in patients with arterial hypertension inhabitants of the North]. In: *Trudy III Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Voprosy patogeneza tipovykh patologicheskikh protsessov»* [Materials of III All-Russian scientific-practical conference with international participation “Problems of pathogenesis of typical pathological processes”]. Novosibirsk, 2011, pp. 39-42.

4. Boiko E. R. *Fiziologo-biokhimicheskie osnovy zhiznedeyatel'nosti cheloveka na Severe* [Physiological and biochemical basis of human life in the North]. Ekaterinburg, 2005, 190 p.

5. Breus T. K., Komarov F. I., Rapoport S. I. Health effects of geomagnetic storms. *Klinicheskaya Meditsina* [Clinical medicine]. 2005, 3, pp. 4-12. [in Russian]

6. Buganov A. A. *Voprosy profilakticheskoi meditsiny v Yamal'skom regione* [Questions of preventive medicine in the Yamal area]. Nadym, 2002, 507 p.

7. Vershinina A. M., Gapon L. I., Bazuhina I. F. Effect of angiotensin converting enzyme inhibitors on the state of water-salt homeostasis in patients with arterial hypertension under the conditions of the Extreme North. *Klinicheskaya Meditsina* [Clinical medicine], 2000, 3, pp. 42-46. [in Russian]

8. Vetoshkin A. S. *Effektivnost' khronoterapii arterial'noi gipertonii s uchetom kliniko-patogeneticheskikh osobennostei khronostruktury arterial'nogo davleniya v usloviyakh vakhtovogo rezhima truda v Zapolyar'e. Avtoref. dis... d-ra med. nauk* [Efficiency of the hypertension chronotherapy based on clinical and pathogenetic features blood pressure chronostructure under the conditions of shift rotation in the Arctic. Author's Abstract of Doct. Diss.]. Tomsk, 2014, 40 p.

9. Gabinskij Ja. L. Structure of prehospital mortality in patients with acute coronary syndrome. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika* [Cardiovascular therapy and prevention]. 2007, 6, pp. 22-29. [in Russian]

10. Gapon L. I., Shurkevich N. P., Vetoshkin A. S., Gubin D. G. *Arterial'naya gipertoniya v usloviyakh Tyumenskogo Severa. Desinkhronoz i giperreaktivnost' organizma kak faktor formirovaniya bolezni* [Hypertension in Tyumen North. Desynchronization and hyperreactivity of the organism as a factor of the disease]. Moscow, 2009, 208 p.

11. Gudkov A. B., Popova O. N., Nebuchennykh A.A. Novosely na Evropeiskom Severe. *Fiziologo-gigienicheskie aspekty: monografiya* [Settlers in the European North. Physiological and hygienic aspects]. Arkhangelsk, 2012, 285 p.

12. Gudkov A. B., Popova O. N., Lukmanova N. B. Ecological-physiological characteristic of Northern climatic factors. Literature review. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2012, 1, pp. 12-17. [in Russian]

13. Gurfinkel Yu. I., Parfenova L. M. Vliyaniye geomagnitnykh vozmushchenii na ritm serdtsa i ego ektopicheskuyu aktivnost' [Влияние геомагнитных возмущений на ритм сердца и его эктопическую активность]. In: *Materialy*

Mezhdunarodnogo seminaru «Biologicheskie efekty solnechnoi aktivnosti» [Материалы Международного семинара «Биологические эффекты солнечной активности»]. Pushhino-na-Oke, 2004, pp. 20.

14. Davidenko V. I. *Funktsional'nyi rezerv serdechno-sosudistoi sistemy pri adaptatsii i patologii cheloveka na Krainem Severe i v Antarktide. Avtoref. dis... d-ra med. nauk* [Functional reserves of cardiovascular system during adaptation and pathology in the Far North and Antarctica. Author's Abstract of Doct. Diss.] Novosibirsk, 1996, 65 p.

15. Danishevskii G. M. *Patologiya cheloveka i pprofilaktika zabolevaniy na Sevepe* [Human pathology and disease prevention in the North]. Moscow, 1968, 412 p.

16. Deryapa N. R., Khasnulin V. I., Nikolaev V. N. *Itogi issledovaniy gelioklimatopatologii cheloveka po programme «GLOBEKS-80». Problemy solnechno-biosferykh soyazei* [Results of helio-climatic pathology of human studies for the program "GLOBEX-80". Problems of solar-biosphere relations]. Novosibirsk, 1982, pp. 40-49.

17. Efimova L. P. Laboratory medicine as a basis of modern therapy. *Arhiv vnutrennej mediciny* [Arhiv Internal Medicine]. 2014, 5. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/laboratornaya-meditsina-fundament-sovremennoy-terapevticheskoy-kliniki> (data obrashheniya: 20.12.2015).

18. Zapesochnaja I. L., Avtandilov A. G. Characteristics of arterial hypertension in the northern regions of the country. *Klinicheskaya meditsina* [Clinical medicine]. 2008, 86 (5), pp. 42-44. [in Russian]

19. Zenchenko T. A., Cagareishvili E. V., Oshhepkova E. V. For the impact of geomagnetic and meteorological activity in patients with arterial hypertension. *Klinicheskaya meditsina* [Clinical medicine]. 2007, 1, pp. 31-35. [in Russian]

20. Kaznacheev V. P. *Mekhanizmy adaptatsii cheloveka v usloviyakh vysokikh shirot* [Mechanisms of human adaptation in high latitudes]. Novosibirsk, 1980, 200 p.

21. Karpin V. A., Shuvalova O. I., Gudkov A. B. Essential Hypertension course in ecological conditions of urban North. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2011, 10, pp. 48-52. [in Russian]

22. Katyukhin V. N., Bazhukhin D. V., Bazhukhina I. F. *Arterial'naya gipertenziya na Severe* [Arterial Hypertension in the North]. Surgut, 2000, 132 p.

23. Kovalenko O. V. *Vzaimosvyaz' pokazatelei remodelirovaniya serdtsa i stress-zavisimykh izmenenii gemodinamiki s psikhosomaticheskim statusom bol'nykh arterial'noi gipertenziei. Avtoref. dis... kand. med. nauk* [Correlation of cardiac remodeling and stress-dependent hemodynamic changes with psychosomatic status in patients with hypertension. Author's Abstract of Doct. Diss.]. Novosibirsk, 2005, 26 p.

24. Kornilova L. S., Nikitin G. A. Features of occurrence and course of myocardial infarction in different periods of solar activity. *Klinicheskaya meditsina* [Clinical medicine]. 2008, 8, pp. 39-44. [in Russian]

25. Korolenko Ts. P. *Psikhofiziologiya cheloveka v ekstremal'nykh usloviyakh* [Human Psychophysiology in extreme conditions]. Leningrad, 1978, 272 p.

26. Kulikov V. Yu. *Osobennosti adaptatsii naseleniya regionov Krainego Severa // Sovremennyye problemy stressa i patologii u zhitelei Khanty-Mansiiskogo avtonomnogo okruga* [Features of adaptation of the Extreme North population. Modern problems of stress and disease among residents of the Khanty-Mansi Autonomous area]. Novosibirsk, 1996, pp. 91-98.

27. Leutin V. P., Nikolaeva E. I. *Funktsional'naya asimmetriya mozga: mify i deistvitel'nost'* [Functional brain asymmetry: myths and reality]. Saint Petersburg, 2005, 368 p.

28. *Mediko-ekologicheskie osnovy formirovaniya, lecheniya i profilaktiki zabolevaniy u korennoho naseleniya Hanty-Mansiiskogo avtonomnogo okruga* [Medical and environmental bases of formation, treatment and prevention of diseases in the indigenous population of the Khanty-Mansi Autonomous area]. Hasnulin V. I., Vilhelm V. D., Voevoda M. I. Novosibirsk, 2004, 316 p.

29. Miakotnyh V. S., Torgashov M. N. Clinical and pathogenetic features of stress-induced pathology in combat veterans. *Vestnik ural'skoi meditsinskoi akademicheskoi nauki* [Bulletin of the Ural medical academia]. 2013, 4 (46), pp. 50-54. [in Russian]

30. Panin L. E. Stress, heart, vessels. *Voprosy aterogeneza* [Questions of atherogenesis]. 2005, pp. 20-35. [in Russian]

31. Polikarpov L. S., Yaskevich R. A., Derevyannykh E. V., Khamnagadaev I. I., Gogolashvili N. G. *Ishemicheskaya bolez' serdtsa, osobennosti klinicheskogo techeniya v usloviyakh Krainego Severa* [Coronary artery disease, clinical course characteristics in the Extreme North]. Krasnoyarsk, 2011, 310 p.

32. Revich B. A., Shaposhnikov D. A., Kershengol'ts B. M. Klimaticheskie izmeneniya kak faktor riska dlya zdorov'ya naseleniya Rossiiskoi Arktiki [Climate change as a health risk factor in population of the Russian Arctic]. In: *Problemy zdavookhraneniya i sotsial'nogo razvitiya Arkticheskoi zony Rossii* [Problems of Health and Social Development of the Russian Arctic]. Moscow, 2011, pp. 10-11.

33. Semyachkina-Glushkovskaya O. V. *Mekhanizmy regulyatsii kardiovaskulyarnoi stress-reaktivnosti i ikh vklad v razvitie arterial'noi gipertenzii. Avtoref. dis... d-ra biol. nauk* [Mechanisms of regulation of cardiovascular stress reactivity and their contribution to the development of hypertension. Author's Abstract of Doct. Diss.]. Saratov, 2011, 38 p.

34. Khamnagadaev I. I. *Rasprostranennost' arterial'noi gipertenzii, ishemicheskoi bolezni serdtsa i ikh faktorov riska sredi sel'skogo korennoho i prishlogo naseleniya Severa i Tsentral'noi Sibiri. Avtoref. dis... d-ra med. nauk* [Prevalence of hypertension, coronary heart disease and their risk factors among the rural indigenous and alien population of the North and Central Siberia. Author's Abstract of Doct. Diss.]. Tomsk, 2008, 49 p.

35. Hasnulin V. I. Human health and cosmogeophysical north factors. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2013, 12, pp. 3-13. [in Russian]

36. Khasnulin V. I., Khasnulin P. V. Modern concepts of the mechanisms forming Northern stress in humans in high latitudes. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2012, 1, pp. 3-11. [in Russian]

37. Hasnulin V. I., Gafarov V. V., Voevoda M. I., Razumov E. V., Artamonova M. V. Influence of meteorological factors in different seasons on incidence disease complications in Novosibirsk residents. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2015, 7, pp. 3-8. [in Russian]

38. Khasnulin V. I., Shurgaya A. M., Khasnulina A. V., Sevost'yanova E. V. *Kardiometopatii na Severe* [Northern cardiometopathies]. Novosibirsk, 2000, 222 p.

39. Anan F., Takahashi N., Ooie T., Yufu K., Saikawa T., Yoshimatsu H. Role of Insulin Resistance in Nondipper Essential Hypertensive Patients. *Hypertension Research*, 2003, 26 (9), pp. 669-676. <http://doi.org/10.1291/hypres.26.669>.

40. Berger R., Paran E. Stress and hypertension. *Harefuah*. 2002, 141 (7), pp. 626-656.

41. Bhaskaran K., Hajat S., Haines A., Herrett E., Wilkinson P., Smeeth L. Short term effects of temperature on risk of myocardial infarction in England and Wales: time series

regression analysis of the Myocardial Ischaemia National Audit Project (MINAP) registry. *British Medical Journal*. 2010, 341 doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.c3823> (Published 10 August 2010) Cite this as: BMJ 2010;341: pp. 3823.

42. Donaldson G. C., Tchernjavskii V. E., Ermakov S. P., Bucher K., Keatinge W. R. Winter mortality and cold stress in Yekaterinburg, Russia: interview study. *British Medical Journal*. 316, pp. 514-518.

43. Gerber Y., Jacobsen S. J., Frye R. L., Weston S. A., Killian J. M., Roger V. L. Secular Trends in Deaths From Cardiovascular Diseases: A 25-Year Community Study. *Circulation*. 2006. 113:2285-2292, published online before print May 8 2006, doi:10.1161 /Circulationaha.105.590463.

44. Goerre S., Egli S., Goerre C., Gerber S., Defila C., Minder C., Richner H., Meier B. Impact of weather and climate on the incidence of acute coronary syndromes. *International journal of Cardiology*. May 16, 2007, 118 (1), pp. 36-40. <http://dx.doi.org/10.1016 /j.ijcard.2006.06.015>.

45. Gyllerup S., Lanke J., Lindholm L. H., Scherstén B. Cold climate and coronary mortality in Sweden. *International Journal of Circumpolar Health*. 2000, 59 (3-4), pp. 160-163.

46. Hajat S., Armstrong B. G., Gouveia N., Wilkinson P. Mortality displacement of heat-related deaths: a comparison of Delhi, Sao Paulo, and London. *Epidemiology*, 2005, 16, pp. 613-20.

47. Hasnulin V. I. Geophysical perturbations as the main cause of Northern stress. *Alaska medicine*. 2007, 49 (2), pp. 237-244.

48. Higashi Y., Sasaki S., Nakagawa K., Matsuura H., Oshima T., Chayama K. Endothelial Function and Oxidative Stress in Renovascular Hypertension. *N Engl J Med*. 2002, 346, pp. 1954-1962. June 20, 2002DOI: 10.1056/NEJMoa013591/

49. Isezuo S. A. Seasonal variation in hospitalisation for hypertension-related morbidities in Sokoto, north-western Nigeria. *International Journal of Circumpolar Health*. 2003, 62 (4), pp. 397-409.

50. Keatinge W. R., Donaldson G. C., Cordioli C., Martinelli M., Kunst E., Mackenbach J. P., Nayha S., Vuori I. Heat related mortality in warm and cold regions of Europe: observational study. *British Medical Journal*. 2000, bmj.com BMJ 2000; 321 doi: <http://dx.doi.org/10.1136 /bmj.321.7262.670> (Published 16 September 2000).

51. Lacy-Hulbert A., Metcalfe J. C., Hesketh R. Biological responses to electromagnetic fields. *FASEB J*. 1998, 12 (6), pp. 395-420.

52. Lopes R. A., Neves K. B., Tostes R. C., Montezano A. C., Touyz R. M. Downregulation of Nuclear Factor Erythroid 2-Related Factor and Associated Antioxidant Genes Contributes to Redox-Sensitive Vascular Dysfunction in Hypertension. *American Heart Association, Hypertension*. 115.06163 Published online before print October 26, 2015, P.1-11. doi: 10.1161/Hypertensionaha.115.06163.

53. Mercer J. B., Osterud B., Tveita T. The effect of short-term cold exposure on risk factors for cardiovascular disease. *Thromb Res*. 1999, 95, pp. 93-104.

54. Näyhä S. Cold and the risk cardiovascular diseases. A review. *International Journal of Circumpolar Health*. 2002, 61, pp. 373-380.

55. Oinuma S. I., Kubo Y., Otsuka K., Yamanaka T., Murakami S., Matsuoka O., Ohkawa S., Cornélissen G., Weydahl A., Holmeslet B., Hall C., Halberg F. Graded response of heart rate variability, associated with an alteration of geomagnetic activity in a subarctic area. *Biomed Pharmacother*. 2002, 56, Suppl 2, pp. 284-288.

56. Otsuka K. I., Cornélissen G., Weydahl A., Holmeslet B., Hansen T. L., Shinagawa M., Kubo Y., Nishimura Y., Omori K., Yano S., Halberg F. Geomagnetic disturbance associated with decrease in heart rate variability in a subarctic area. *Biomed Pharmacother*. 2001, 55, Suppl 1, pp. 51-56.

57. Stoupe E. Cardiac arrhythmia and geomagnetic activity. *Indian Pacing Electrophysiol J*. 2006, Jan 1, 6 (1). pp. 49-53.

58. Takahashi H., Yoshika M., Komiyama Yu., Nishimura M. The central mechanism underlying hypertension: a review of the roles of sodium ions, epithelial sodium channels, the renin-angiotensin-aldosterone system, oxidative stress and endogenous digitalis in the brain. *Hypertension Research*. 2011, 34, pp. 1147-1160; doi:10.1038/hr.2011.105; published online 4 August 2011.

59. Thompson D. R., Pohl J. E., Tse Y. Y., Hioms R. W. Meteorological factors and the time of onset of chest pain in acute myocardial infarction. *Int. J. Biometeorol*. 2005, 39 (3), pp. 116-120.

Контактная информация:

Хаснулин Павел Вячеславович — кандидат медицинских наук, докторант ФГБНУ «Научно-исследовательский институт терапии и профилактической медицины»

Адрес: 630099, г. Новосибирск, а/я 352

E-mail: hasnulin2011@yandex.ru