

Г.А. Усенко¹, Д.В. Васендин¹,
А.Г. Усенко², Н.А. Шакирова³

Взаимосвязь между гелиометеофакторами и уровнем утилизации кислорода организмом больных артериальной гипертензией с различным темпераментом

¹Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск

²Новосибирский областной госпиталь № 2 ветеранов войн, Новосибирск

³Западно-Сибирское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Новосибирск

Резюме. Между повышением солнечной активности (числа Вольфа, поток радиоизлучения на длине волны 10,7 см), с одной стороны, и атмосферным давлением, температурой воздуха и γ -фоном окружающей среды, с другой, установлена статистически значимая прямая корреляционная взаимосвязь. В одних и тех же условиях внешней среды содержание магния в крови и уровень утилизации кислорода тканями организма больных артериальной гипертензией снижался в темпераментальном ряду от высоко- и низкотревожных симпатотоников (холериков и сангвиников) к парасимпатотоникам (высоко- и низкотревожным флегматикам и меланхоликам): холерики > сангвиники > флегматики > меланхолики. За период с 1995 по 2015 г. установлена статистически значимая взаимосвязь между повышением солнечной активности (числа Вольфа, поток радиоизлучения), атмосферного давления, температуры воздуха и γ -фона, с одной стороны, и снижением содержания магния в крови, а также уровня утилизации кислорода тканями у здоровых высоко- и низкотревожных лиц и больных артериальной гипертензией независимо от темперамента, с другой. Можно предположить, что снижение содержания магния в организме и коэффициента утилизации кислорода тканями вызвано воздействием комплекса изучаемых гелиогеофизических факторов или совместно с другими, возможно неизвестными пока факторами. Это воздействие, вероятно, и привело к снижению содержания магния в крови и утилизации кислорода клетками организма как у симпатотоников (холериков и сангвиников), так и у парасимпатотоников (флегматиков и меланхоликов). С этими сдвигами также сочеталось повышение минутного объема крови у всех здоровых высоко- и низкотревожных лиц и пациентов независимо от темперамента. Причем увеличение минутного объема крови у высоко- и низкотревожных холериков и сангвиников было связано с повышением кортизола, а у высоко- и низкотревожных флегматиков и меланхоликов – альдостерона в крови. В группах пациентов в годы высокой солнечной активности увеличилась доля лиц с осложнениями артериальной гипертензии (инфаркты и инсульты). Данные настоящего исследования не позволяют выделить ведущий гелиогеофизический или погодный фактор, с которым связаны физиологические сдвиги.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, солнечная активность, γ -фон, утилизация кислорода, корреляция, темперамент, высоко- и низкотревожные холерики, сангвиники, меланхолики и флегматики.

Введение. В структуре сердечно-сосудистых заболеваний артериальная гипертензия (АГ) и ишемическая болезнь сердца (ИБС) продолжают лидировать. В условиях нервно-напряженной жизнедеятельности увеличивается смертность и уровень осложнений АГ и ИБС [9]. Помимо социальных факторов на организм человека действуют природные факторы, в том числе солнечной активности (СА). Преодоление условий внешней среды требует адекватной доставки и утилизации кислорода тканями и соответствующее наличие магния в организме, что проблематично у лиц, страдающих АГ и ИБС [3, 13, 14].

Цель работы. Установить взаимосвязь между показателями солнечной активности, содержанием магния в крови и уровнем утилизации кислорода тканями у мужчин с различным темпераментом и тревожностью, страдающих АГ.

Материалы и методы. В период с 1995 по 2015 г. в условиях поликлиники обследовано 848 инженерно-

технических работников – мужчин, в возрасте 44–62 лет (в среднем $54 \pm 1,8$ лет), у которых в кардиологическом отделении установлена гипертоническая болезнь в стадии II (ГБ-II, степень 2, риск 3). Длительность заболевания в среднем $11,6 \pm 1,4$ лет. Наличие эссенциальной АГ устанавливалось в соответствии с Российскими рекомендациями по диагностике и лечению артериальной гипертензии [4]. Контролем служили 422 здоровых мужчин этих же цехов, совместимые по основным антропосоциальным показателям. Превалирующий темперамент – холерический (Х), сангвинический (С), флегматический (Ф) и меланхолический (М) – определяли с помощью психологического опросника Айзенка в модификации А.И. Белова [11] путем 3-кратного обследования до лечения (0) и через 3, 6, 9 и 12 месяцев проведения антигипертензивной терапии (АГТ). Прямой аналогии с личностью типа «А», «Б» или «Д» не найдено [12]. Величину реактивной и личностной тревожности определяли по методике Ч. Спилбергера, адаптированной

Ю.Л. Ханиным [15]. К низкотревожным (НТ) отнесены лица, набравшие $32 \pm 0,6$ балла, к высокотревожным (ВТ) – от $42,8 \pm 0,4$ баллов и выше. Легкая степень депрессии [1] отмечена только у высокотревожных флегматиков (ВТ/Ф) и меланхоликов (ВТ/М). По заключению психоневрологов в стационарном лечении они не нуждались. Высокотревожные холерики (ВТ/Х) и сангвиники (ВТ/С) получали анксиолитик (в 96% случаев сибазон по 2,5 мг утром и на ночь), а ВТ/Ф и ВТ/М – антидепрессант (в 96% случаев коаксил по 12,5 мг утром и на ночь, в 4% золофт по 25 мг /сут), кроме водителей и НТ-лиц [5, 13, 14].

Антигипертензивная терапия осуществлялась амбулаторно и включала препараты, утвержденные для практического применения приказом № 254 Минздравсоцразвития России от 22.11.2004 г. для лечения АГ: бета-адреноблокаторы (β -АБ), ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (иАПФ), диуретики (гипотиазид), кардиомагнил [10]. Из β -АБ пациенты в 96% случаев получали метопролол по 200 мг/сут (в 4% случаев его аналоги), а НТ/Х и НТ/С по 100 мг/сутки, и гидрохлоротиазид: ВТ/Х и ВТ/С по 25 мг/сут, а НТ по 12,5 мг/сут. Из ингибиторов АПФ пациенты в 96% принимали эналаприл по 20 мг/сут (в 4% случаев его аналоги) + верошпирон по 100–200 мг/сут (в 75%), реже (25%) гидрохлоротиазид по 25 мг/сут, поскольку содержание калия в крови у них было более низким, чем у Х и С. НТ/Ф и НТ/М назначались эналаприл по 10 мг/сут + гидрохлоротиазид (гипотиазид) по 12,5 мг/сут. Все получали панангин по 2 табл/сут и кардиомагнил по 1 табл/сут. С использованием критериев, изложенных в работе [2] нами было установлено, что у здоровых лиц и пациентов с превалированием холерического и сангвинического темперамента активность отделов вегетативной нервной системы (ВНС) смещена в сторону превалирования симпатического, а у таких же лиц флегматического и меланхолического темперамента – в сторону парасимпатического отдела ВНС [13, 14]. АГТ назначалась врачами поликлиник. Приверженность к АГТ в ходе исследования контролировалась врачами предприятий.

Содержание магния (Mg) в сыворотке крови и моче определяли по методу Gindler, Heth, Khayam-Bashi посредством использования биохимических реактивов R1, R2, R3, R4, R5 фирмы «BIOLABO» (Франция) [6]. Для определения коэффициента утилизации кислорода тканями (КУКТ, %) учитывали напряжение кислорода (O_2) в крови (венозной и артериализированной венозной) (pO_2 , мм рт. ст.) по апробированной и утвержденной методике [8], а также насыщение (сатурацию) гемоглобина (Hb) кислородом (SaO_2 , %), которое определяли с помощью анализатора газов крови «STAT PROFILE. pHox». Содержание Hb (г/л), определяли гемоглобинцианидным способом на приборе «КФК-2» [7]. Содержание O_2 в крови (CaO_2) рассчитывали по формуле: $CaO_2 = 1,34 \times Hb \times SaO_2$, %/100 + pO_2 , мм рт. ст. $\times 0,0031$, где CaO_2 – содержание кислорода в крови (в 1 мл на 100 мл); 1,34 – константа Хюфнера; Hb – содержание гемоглобина в крови (в г на 100 мл); SaO_2 , % – насыщение Hb кислородом (в

%); pO_2 , напряжение кислорода в крови (в мм рт. ст.); 0,0031 – коэффициент растворимости кислорода по Бунзену [8]. Забор крови осуществляли из локтевой вены (в сухую пробирку без консервантов) утром натощак до начала лечения. Калибровочную кривую получали при измерении оптической плотности стандартных растворов нитрата натрия с концентрацией от 5 до 320 мкмоль. Клинические исследования проводили с 8.00 до 10.00 утра натощак до приема АГТ. Обследуемые наблюдались в течение 12 месяцев (кроме месяца отпуска).

Данные о динамике СА в числах Вольфа (ч.В, у.е.) и радиоизлучения (РИ) на длине волны 10,5 см получали из отдела ионосферно-магнитного прогнозирования Западно-Сибирского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, г. Новосибирск. Гамма (γ)-фон (мкР/ч) (дозиметр «Мастер»), атмосферное давление (Р, мм рт. ст.) и температуру ($T^\circ C$) воздуха на рабочих местах и вне них измеряли с 8.00 до 10.00 ежедневно (20 измерений) и сравнивали с данными Западно-Сибирского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Вариации γ -фона за период исследования с 1995 по 2015 г. не вышли за пределы нормальных региональных значений (7–9 мкР/ч).

Полученные данные обрабатывали методами вариационной статистики ($M \pm m$) с использованием стандартного пакета программ «Statistica 7.0» и параметрического t-критерия Стьюдента, а также вычислением коэффициента корреляции по Пирсону (r). Статистически значимыми считали значения при $p < 0,05$. Исследование выполнено с соблюдением положений Хельсинкской декларации по обследованию и лечению людей и одобрено Комитетом по этике Новосибирского государственного медицинского университета от 27.10.2009 г., протокол № 19.

Результаты их обсуждения. Анализ динамики СА и потока РИ показал повышение СА с 1995–1996 к 2000–2002 гг. Снижение СА происходило до 2005–2006 гг. и оставалось таковым до 2014 г. Вновь менее выраженное, но достоверное повышение СА отмечено в 2015 г. Между значениями ч.В и РИ установлена высокая прямая ($r = +0,96$) корреляционная связь. Выявлено достоверное повышение мощности γ -фона на рабочих местах в те же годы, что и повышение СА (ч.В и РИ). Изменение γ -фона на рабочих местах обследованных лиц происходило в границах региональной нормы. Корреляционный анализ, проведенный между ч.В и РИ, с одной стороны, и мощностью γ -фона на рабочих местах, с другой, показал наличие достоверной, прямой и высокой степени значимости взаимосвязи ($r = +0,90$ и $r = +0,91$ соответственно). Ионизирующие излучения космоса и Солнца задерживаются ионосферой Земли. Можно предположить, что с повышением СА (ч.В и РИ) создавались условия для повышенного выделения радиоактивного газа радона из почвы. Поскольку в природной среде многое взаимосвязано и взаимозависимо, нами проведен корреляционный анализ

между среднегодовыми показателями СА и γ -фона, атмосферного давления и температуры окружающего воздуха в производственных помещениях и вне помещений. Исследование показало наличие достоверной и высокой степени значимости корреляционной взаимосвязи между всеми изучаемыми гелио- и метео-факторами, кроме $T^{\circ}C$ открытого воздуха. С последней корреляционная взаимосвязь была слабой ($r=+0,27$) и только с γ -излучением – средней ($r=+0,31$).

Корреляционный анализ, проведенный между содержанием Mg, с одной стороны, и величиной КУКТ, с другой, показал наличие между ними достоверной и тесной взаимосвязи в группе: X пациентов $+0,831$; X здоровых лиц $+0,708$; C пациентов $+0,880$; C здоровых $+0,736$; Ф пациентов $+0,945$; Ф здоровых $+0,792$; М пациентов $+0,924$; М здоровых лиц $+0,920$. Из этого следует, что со снижением содержания Mg в крови сочеталось снижение уровня утилизации кислорода тканями. Однако содержание Mg в крови и уровень утилизации кислорода (по КУКТ) у ВТ(НТ) больных АГ, несмотря на лечение, были достоверно ниже по сравнению со здоровыми ВТ(НТ) лицами соответствующего темперамента. Вместе с тем в группах здоровых ВТ(НТ) лиц и больных АГ содержание Mg и величина КУКТ достоверно снижались в последовательном ряду от X к М: $X > C > Ф > М$. Кроме того, содержание Mg в крови у НТ лиц было выше, чем у ВТ лиц соответствующего темперамента, и соответственно ряду $X - C - Ф - М$: у здоровых $1,080 - 1,055 - 0,966 - 0,911$ ммоль/л, а в ряду НТ пациентов: $1,018 - 0,960 - 0,816 - 0,814$ ммоль/л. Величина КУКТ у НТ обследованных также была выше, чем у ВТ лиц соответствующего темперамента и соответственно ряду $X - C - Ф - М$: у здоровых НТ: $38,8 - 36,4 - 35,4 - 33,9\%$, а в ряду НТ-пациентов: $35,9 - 33,9 - 32,5 - 31,2\%$.

Выявлено достоверное снижение содержания Mg в крови и величины КУКТ у здоровых лиц и пациентов различного темперамента, начиная с 1995–1996 гг. (годы низкой СА) по 2000–2003 гг. (годы высокой СА). В этот же период достоверно увеличился γ -фон на рабочих местах обследованных. Темпераментальные различия в снижении содержания Mg в крови в годы высокой СА заключались в том, у здоровых ВТ(НТ) лиц и пациентов холерического темперамента минимальные значения по содержанию Mg в крови и величине КУКТ достоверно отмечены в 2000 г., у здоровых ВТ(НТ) лиц и пациентов-сангвиников в 2001 г., в группах ВТ(НТ) здоровых лиц и пациентов в 2002 г., а в соответствующих группах меланхоликов в 2003 г. Именно в эти годы максимально увеличился минутный объем крови (МОК) как проявление адаптивной реакции и достоверно возросла доля пациентов с осложнениями АГ. В последующие годы происходило снижение СА и γ -фона рабочих мест, что сочеталось с достоверным повышением содержания Mg в крови и значений КУКТ до 1995–1997 гг., либо эти различия были не существенны. С увеличением СА (ч.В и РИ) и γ -фона к 2015 г., которое было менее выраженным по сравнению с 2000–2002 гг., также установлено

снижение содержания Mg в крови и величины КУКТ у всех обследованных здоровых и больных АГ лиц независимо от темперамента.

Корреляционный анализ, проведенный между среднегодовыми значениями гелиогеофизических (ч.В, РИ, γ -фона) и метеорологических ($T^{\circ}C$ воздуха и Р) факторов, с одной стороны, и содержанием Mg в крови, а также уровнем КУКТ у здоровых лиц и пациентов, с другой, показал наличие достоверной обратной как высокой, так и средней степени значимости взаимосвязи (табл.). Таким образом, с повышением СА, а также сочетающимися с этим процессом повышением атмосферного давления, $T^{\circ}C$ воздуха и γ -фона на рабочих местах (тесная взаимосвязь) сочеталось снижение содержания Mg в крови и величины КУКТ у всех ВТ(НТ) лиц независимо от темперамента. Можно предположить, что снижение содержания Mg в организме и КУКТ вызваны воздействием комплекса изучаемых гелиогеофизических факторов или совместно с другими, возможно, неизвестными пока факторами. Это воздействие, вероятно, и привело к снижению содержания Mg в крови и утилизации кислорода клетками организма как у симпатотоников (Х и С), так и у парасимпатотоников (Ф и М). С этими сдвигами также сочеталось повышение МОК у всех здоровых ВТ(НТ) лиц и пациентов независимо от темперамента. Причем увеличение МОК у ВТ(НТ) Х и С было связано с повышением кортизола, а у ВТ(НТ) Ф и М – альдостерона в крови. В группах пациентов в годы высокой СА увеличилась доля лиц с осложнениями АГ (инфаркты и инсульты). Данные настоящего исследования не позволяют выделить ведущий гелиогеофизический или погодный фактор, с которым связаны физиологические сдвиги. Вместе с тем в период магнитных бурь, вызванных хромосферными вспышками на Солнце, в 5 раз увеличивалось выделение газа радона из грунта, а в период повышения СА повышалась скорость окисления тиоловых соединений [16]. Можно с большой вероятностью предположить, что в годы высокой СА (по ч.В и РИ), с которой сочеталось повышение атмосферного давления, γ -фона и температуры воздуха (особенно на рабочих местах – в цехах предприятий), развивалась цепь негативных процессов в мембране клетки, что приводило к «потере» Mg, а также изменялась активность ферментов дыхательной цепи, что вместе со снижением содержания Mg в клетке приводило к снижению интенсивности процессов утилизации кислорода тканями. В ответ на эти сдвиги развивалась адаптивная реакция организма у здоровых лиц и у пациентов, проявлением которой было повышение МОК, содержания альдостерона и кортизола. По сравнению с годами низкой СА во всех группах пациентов, особенно Ф и М темперамента, с повышением СА и МОК увеличилась доля лиц с осложнениями АГ.

Выводы

1. Между повышением солнечной активности (числа Вольфа, поток радиоизлучения на длине волны 10,7

см), с одной стороны, и атмосферным давлением, температурой воздуха и γ -фоном окружающей среды, с другой, установлена статистически значимая прямая корреляционная взаимосвязь.

2. В одних и тех же условиях внешней среды содержание магния в крови и уровень утилизации кислорода тканями снижался в темпераментальном ряду от высоко- и низкотрещовных симпатотоников (холериков и сангвиников) к парасимпатотоникам (высоко- и низкотрещовным флегматикам и меланхоликам) холерики > сангвиники > флегматики > меланхолики.

3. За период с 1995 по 2015 г. установлена статистически значимая взаимосвязь между повышением солнечной активности (числа Вольфа, поток радиоизлучения), атмосферного давления, температуры воздуха и γ -фона на рабочих местах, с одной стороны, и снижением содержания магния в крови, а также уровня утилизации кислорода тканями у здоровых высоко- и низкотрещовных здоровых лиц и больных артериальной гипертензией независимо от темперамента, с другой.

Литература

1. Ахметжанов, Э.Р. Шкала депрессии. Психологические тесты / Э.Р. Ахметжанов. – М.: Лист, 1996. – 320 с.
2. Вегетативные расстройства: клиника, лечение, диагностика / Под ред. А.М. Вейна. – М.: Мед. информ. агентство, 2000. – 752 с.
3. Гурфинкель, Ю.И. Ишемическая болезнь сердца и солнечная активность / Ю.И. Гурфинкель. – М.: ИИКЦ «Эльф-3», 2004. – 170 с.
4. Диагностика и лечение артериальной гипертензии (Рекомендации Российского общества по артериальной гипертензии и Всероссийского научного общества кардиологов) // Системные гипертензии. – 2010. – № 3. – С. 5–26.
5. Довженко, Т.В. Антидепрессанты коаксил и золофт в комплексном лечении больных артериальной гипертензией с расстройствами аффективного спектра / Т.В. Довженко, К.В. Тарасова, Е.А. Нестерова [и др.] // Росс. мед. журн. – 2004. – № 1. – С. 15–18.
6. Кишкун, А.А. Руководство по лабораторным методам диагностики / А.А. Кишкун. – М.: ГЭОТАР, 2007. – 800 с.
7. Недошивин, А.О. Применение милдроната в комплексной терапии хронической сердечной недостаточности / А.О. Недошивин, А.Э. Кузюзова, Н.Б. Перепеч // Клиническая медицина. – 1999. – Т. 77, № 3. – С. 41–43.
8. Нормальная физиология человека / Под ред. Б.И. Ткаченко. – М.: Медицина, 2005. – 928 с.
9. Погосова, Г.В. Изменение нейропластичности мозга на фоне стресса и возможность её коррекции у кардиологических больных / Г.В. Погосова [и др.] // Кардиология. – 2009. – Т. 49, № 6. – С. 67–71.
10. Приказ № 254 Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 22.11.2004 г. «Об утверждении стандарта медицинской помощи больным артериальной гипертензией». – М., 2004. – 12 с.
11. Столяренко, Л.Д. Опросник Айзенка по определению темперамента. Основы психологии / Л.Д. Столяренко. – Ростов н/Д: Феникс, 1997. – 736 с.
12. Сумин, А.Н. Поведенческий тип личности «Д» (дистрессорный) при сердечно-сосудистых заболеваниях / А.Н. Сумин // Кардиология. – 2010. – Т. 50. – № 10. – С. 66–73.
13. Усенко, Г.А. Особенности липидного обмена и осложнений артериальной гипертензии в зависимости от психосоматического статуса пациента и варианта лечения / Г.А. Усенко, Д.В. Васендин, А.Г. Усенко // Росс. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. – 2016. – Т. 102, № 6. – С. 742–751.
14. Усенко, Г.А. Особенности утилизации кислорода организмом больных артериальной гипертензией в дни магнитных бурь в зависимости от психосоматического статуса и варианта лечения / Г.А. Усенко, А.Г. Усенко, Д.В. Васендин // Росс. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. – 2015. – Т. 101, № 1. – С. 123–133.
15. Ханин, Ю.Л. Исследование тревоги в спорте / Ю.Л. Ханин // Вопр. психол. – 1978. – № 6. – С. 94–106.
16. Электромагнитные поля в биосфере. Т.1 / Под ред. Н.В. Красногорской. – М.: Наука, 1984. – 376 с.

G.A. Usenko, D.V. Vasendin, A.G. Usenko, N.A. Shakirova

The relationship between heliometeotropic and oxygen utilization level of organism of the patients with arterial hypertension with different personalities

Abstract. Between increased solar activity (the Wolf number, radio flux at wavelength 10,7 cm), on the one hand, and atmospheric pressure, air temperature and γ is the background of the environment, on the other, a statistically significant direct correlation relationship was established. In the same environmental conditions, the content of magnesium in the blood and utilization of oxygen by body tissues of patients with hypertension decreased in temperamental range from high- and lowanxiety sympathotonics (choleric and sanguine) to parasympathotonics (high- and lowanxiety phlegmatic and melancholic): choleric > sanguine > phlegmatic > melancholic. For the period of the study 1995–2015 is a statistically significant relationship between the increase in solar activity (the Wolf number, the flux of radiation), atmospheric pressure, air temperature, and γ is the background, on the one hand, and, on the other, a decrease in the content of magnesium in the blood and utilization of oxygen by the tissues in healthy high- and lowanxiety persons and patients with hypertension, regardless of temperament. It can be assumed that the decrease in the content of magnesium in the body and the oxygen utilization factor of tissues are caused by the influence of a complex of studied heliogeophysical factors or together with other factors. This effect probably led to a decrease in the magnesium content in the blood and the utilization of oxygen by the body cells in both sympathotonics (choleric and sanguine) and parasympatotonics (phlegmatic and melancholic). These shifts also combined an increase in the minute volume of blood in all healthy high and low anxious individuals and patients, regardless of temperament. Moreover, an increase in the minute volume of blood in high- and low-anxiety choleric and sanguine patients was associated with an increase in cortisol, while in high- and low-anxiety phlegmatic patients and melancholics an increase in aldosterone in the blood. In the groups of patients in the years of high solar activity, the proportion of people with complications of hypertension (infarcts and strokes) has increased. The data of this study do not allow us to identify the leading heliogeophysical or weather factor, which is associated with physiological changes.

Key words: arterial hypertension, solar activity, γ -background, utilization of oxygen, correlation, temperament, high- and low-anxiety choleric, sanguine, melancholics and phlegmatics.

Контактный телефон: +7-913-943-37-92; e-mail: vasendindv@gmail.com