

ПОТРЕБЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КИСЛОРОДА ОРГАНИЗМОМ ЛИЦ С СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИЕЙ ПРИ ИЗМЕНЕНИЯХ ГЕОМАГНИТНОЙ АКТИВНОСТИ

Геннадий Александрович Усенко

Новосибирский государственный медицинский университет, 630091, Россия, г. Новосибирск, Красный пр., 52, доктор медицинских наук, профессор, тел. (383)266-06-08, e-mail: usenko1949@mail.ru

Дмитрий Викторович Васендин

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат медицинских наук, доцент, тел. (913)943-37-92, e-mail: vasendindv@gmail.com

Целью исследования было выявление и оценка взаимосвязи между показателями Солнечной активности, содержанием магния в крови и уровнем утилизации кислорода тканями у мужчин с различными темпераментом и тревожностью, страдающих артериальной гипертензией. За период проведения исследования 1995 по 2015 гг. больные и здоровые мужчины была разделена на равные группы с превалированием холерического, сангвинического, флегматического и меланхолического темперамента с высокой и низкой тревожностью. Учитывали среднегодовые значения чисел Вольфа, радиоизлучения Солнца на длине волны 10,7 см, атмосферного давления, γ -фона и температуры воздуха, определяли содержание в сыворотке крови магния, гемоглобина. Концентрацию кислорода определяли расчетным методом. 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). За период исследования 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.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, Солнечная активность, γ -фон, утилизация кислорода, корреляция, темперамент

CONSUMPTION AND USE OF OXYGEN BY THE BODY OF PERSONS WITH CARDIOVASCULAR PATHOLOGY WITH CHANGES IN GEOMAGNETIC ACTIVITY

Gennady A. Usenko

Novosibirsk State Medical University, 52, Krasny Av., Novosibirsk, 630091, Russia, D. Sc., Professor, phone: (383)266-06-08; e-mail: usenko1949@mail.ru

Dmitry V. Vasendin

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, phone: (913)943-37-92; e-mail: vasendindv@gmail.com

The aim of the study was to identify and evaluate the relationship between the indicators of solar activity, the content of magnesium in the blood and the level of oxygen utilization by tissues in men with different temperaments and anxiety, suffering from arterial hypertension. During the period of the study from 1995 to 2015, sick and healthy men were divided into equal groups with a predominance of choleric, sanguine, phlegmatic and melancholic temperament with high and low anxiety. The average annual values of the Wolf numbers, the radio emission of the Sun at a wavelength of 10,7 cm, atmospheric pressure, gamma background and air temperature were taken into account, and the content of magnesium and hemoglobin in the blood serum was determined. The oxygen concentration was determined by the calculated method. A statistically significant direct correlation has been established between the increase in solar activity (Wolf numbers, radio emission flux at a wavelength of 10.7 cm), on the one hand, and atmospheric pressure, air temperature, and the gamma background of the environment, on the other. Under the same environmental conditions, the content of magnesium in the blood and the level of oxygen utilization by the body tissues of patients with arterial hypertension decreased in the temperamental range from high- and low-anxiety sympathotonics (choleric and sanguine) to parasympathotonics (high- and low-anxiety phlegmatic and melancholic). During the study period, a statistically significant relationship was established between an increase in solar activity (Wolf numbers, radio emission flux), atmospheric pressure, air temperature, and gamma background, on the one hand, and a decrease in the content of magnesium in the blood, as well as the level of oxygen utilization by tissues in healthy high- and low-anxiety individuals and patients with arterial hypertension, regardless of temperament.

Keywords: arterial hypertension, Solar activity, gamma background, oxygen utilization, correlation, temperament

Введение

В структуре сердечно-сосудистых заболеваний артериальная гипертензия (АГ) и ишемическая болезнь сердца (ИБС) продолжают лидировать [1]. В условиях нервно-напряженной жизнедеятельности увеличивается смертность и уровень осложнений АГ и ИБС [2, 3, 4]. Помимо социальных факторов на организм человека действуют природные факторы, в том числе Солнечной активности (СА) [5, 6, 7]. 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 [8, 9].

Методы и материалы

В период с 1995 по 2015 гг. 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 [1]. Контролем служили 422 здоровых мужчин, совместимых по основным антропо-социальным показателям. Превалирующий темперамент – холерический (Х), сангвинический (С), флегматический (Ф) и меланхолический (М) – определяли с помощью психологического теста Г. и С. Айзенк в модификации А.И. Белова [10] путем 3-кратного тестирования до лечения (0) и через 3, 6, 9 и 12 ме-

сяцев проведения антигипертензивной терапии (АГТ). Прямой аналогии с личностью типа «А», «Б» или «Д» не найдено [11]. Величину реактивной и личностной тревожности определяли по методике Ч. Спилбергера, адаптированной Ю.Л. Ханиным [12]. К низкотревожным (НТ) отнесены лица, набравшие $32,0 \pm 0,6$ балла, к высокотревожным (ВТ) – от $42,8 \pm 0,4$ балла и выше. Легкая степень депрессии по методике [13] 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 НТ-лиц [14].

Антигипертензивная терапия осуществлялась амбулаторно и включала препараты, утвержденные для практического применения приказом №254 Минздрава России от 22.11.2004 для лечения АГ: бета-адреноблокаторы (β -АБ), ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (иАПФ), диуретики (гипотиазид), кардиомагнил [15]. 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 100-200мг/сут (в 75%), реже (25%) гидрохлоротиазид по 25 мг/сут, поскольку содержания 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 таб./сут и кардиомагнил по 1 таб./сут. Используя критерии, изложенные 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 [14, 16]. АГТ назначалась врачами поликлиник. Приверженность к АГТ в ходе исследования контролировалась авторами и 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) [17]. 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 [18], а также насыщение (сатурацию) гемоглобина (Hb) кислородом (SaO_2 , %), которое определяли с помощью анализатора газов крови «STAT PROFILE. рНОх». Содержание Hb (г/л), определяли гемоглобинцианидным методом на приборе КФК-2. 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 [18]. 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 приёма АГТ. Обследуемые наблюдались в течение 12 месяцев (кроме месяца отпуска).

Данные о динамике СА в числах Вольфа (ч.В, усл. ед.) и радиоизлучения на длине волны 10,5 см (РИ) 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° С) 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 гг. не вышли за пределы нормальных региональных значений (7,0–9,0 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 и обсуждение

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 прямая, высокой степени значимости корреляционная связь. Исследование показало достоверное повышение мощности γ -фона на рабочих местах в те же годы, что и повышение СА (ч.В и РИ). Было установлено, что 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. 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 корреляционная взаимосвязи между всеми изучаемыми гелио- и метеофакторами, кроме $T^{\circ}C$ открытого воздуха. С последней корреляционная взаимосвязь была слабой степени значимости и только с γ -излучением – средней.

Корреляционный анализ, проведенный между содержанием Mg, с одной стороны, и величиной коэффициента утилизации кислорода тканями (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; M пациентов +0,924; M 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 M-лицам: $X > C > Ф > M$. Кроме того, содержание Mg в крови у НТ-лиц было выше, чем у ВТ-лиц соответствующего темперамента и соответственно ряду X – C – Ф – M: у здоровых 1,080 – 1,055 – 0,966 – 0,911; ммоль/л, и 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 – M: у здоровых НТ: 38,8% – 36,4% – 35,4% – 33,9%, и в ряду НТ-пациентов: 35,9% – 33,9% – 32,5% – 31,2%.

Исследование показало 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., нами 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° С 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. Таким образом, с повышением СА, а также сочетающимися с этим процессом повышением атмосферного давления, T° С 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 лиц – 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 [19]. 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, но особенно Ф и М темперамента, с повышением СА и МОК увеличилась доля лиц с осложнениями АГ. Необходимо проведение дальнейших исследований, направленных на изучение влияния на организм гелиогеофизических факторов на разных уровнях организации от клеточного и субклеточного до популяционного [20]. Это позволит определить возможности применения персонализированной антигипертензивной терапии пациентов с различным психосоматическим статусом.

Заключение

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 низкотревожных симпатотоников (холериков и сангвиников) к парасимпатотоникам высоко- и низкотревожным флегматикам и меланхоликам: холерики > сангвиники > флегматики > меланхолики.

3. За период исследования с 1995 по 2015 гг. 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 высоко- и низкотревожных здоровых лиц и больных артериальной гипертензией независимо от темперамента.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Профилактика, диагностика и лечение артериальной гипертензии: Российские рекомендации (третий пересмотр) // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2008. – № 7. – Приложение 2. – С. 5 – 16.

2. Усенко Г. А., Васендин Д. В., Усенко А. Г. Особенности липидного обмена у больных артериальной гипертензией мужчин с различным психосоматическим статусом // Военно-медицинский журнал. – 2021. – Т. 342, №5. – С. 44 – 51.

3. Взаимосвязь между гамма-фоном среды в период магнитных бурь и содержанием калия и натрия в сыворотке крови у больных артериальной гипертензией в зависимости от психосоматического статуса пациента и варианта лечения / Васендин Д. В., Усенко Г. А., Макарова Л. И., Махмудян Д. А. // Медицинский вестник МВД. – 2019. – Т. 100, №3. – С. 45 – 53.

4. Эффективность антигипертензивной терапии артериальной гипертензии при учете равновесности корковых процессов в центральной нервной системе и отделов вегетативной нервной системы / Усенко Г. А., Васендин Д. В., Усенко А. Г., Усков А. В. // Якутский медицинский журнал. – 2021. – Т. 73, №1. – С. 115 – 119. DOI 10.25789/УМЖ.2021.73.30

5. Гурфинкель Ю. И. Ишемическая болезнь сердца и солнечная активность / Ю.И. Гурфинкель. – М.: ИИКЦ «Эльф-3», 2004. – 170 с.

6. Усенко Г. А., Васендин Д. В., Усенко А. Г. Особенности содержания магния в организме больных артериальной гипертензией в зависимости от психосоматического статуса пациента и варианта антигипертензивной терапии // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И. И. Мечникова. – 2016. – Т. 8, № 3. – С. 74 – 81.

7. Усенко Г. А., Усенко А. Г., Васендин Д. В. Особенности липидного обмена и осложнений артериальной гипертензии в зависимости от психосоматического статуса пациента и варианта лечения // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. – 2016. – Т. 102. – №6. – С. 742 – 751.

8. Усенко Г. А., Васендин Д. В., Усенко А. Г. Гамма-фон среды в период магнитных бурь и содержание калия и натрия в эритроцитах у больных артериальной гипертензией в зависимости от темперамента и варианта антигипертензивной терапии // Якутский медицинский журнал. – 2018. – Т. 64, №4. – С. 21 – 26. DOI 10.25789/УМЖ.2018.64.06

9. Взаимосвязь между гелиогеофизическими факторами и осмотическим давлением плазмы крови у больных артериальной гипертензией с различным темпераментом / Усенко Г. А., Васендин Д. В., Усенко А. Г., Шакирова Н. А. // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2018. – Т. 63, №3. – С. 37 – 40.

10. Столяренко Л. Д. Опросник Айзенка по определению темперамента. Основы психологии. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1997. – 736 с.

11. Сумин А. Н. Поведенческий тип личности «Д» (дистрессорный) при сердечно-сосудистых заболеваниях // Кардиология. – 2010. – Т. 50. – №10. – С. 66 – 73.
12. Ханин Ю. Л. Исследование тревоги в спорте // Вопросы психологии. – 1978. – №6. – С. 94 – 106.
13. Ахметжанов Э. Р. Шкала депрессии. Психологические тесты. – М.: Лист, 1996. – 320 с.
14. Усенко Г. А., Васендин Д. В., Усенко А. Г. Применение антигипертензивной терапии, основанной на коррекции симпатикотонии и активности ренин-ангиотензин-альдостероновой системы у больных артериальной гипертензии с различными темпераментом и тревожностью // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2015. – Т. 52. – №6. – С. 27 – 31.
15. Приказ №254 Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 22.11.2004 г. «Об утверждении стандарта медицинской помощи больным артериальной гипертензией». М.: Минздравсоцразвития России, 2004. – 14 с.
16. Вариации некоторых показателей гомеостаза у больных гипертонической болезнью с различным психосоматическим статусом / Г. А. Усенко, Д. В. Васендин, Л. И. Макарова, Д. А. Махмудян // Сибирский медицинский вестник. – 2018. – №2. – С. 44 – 52.
17. Кишкун А. А. Руководство по лабораторным методам диагностики / А.А. Кишкун. – М.: ГЭОТАР, 2007. – 800 с.
18. Нормальная физиология человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. – М.: Медицина, 2005. – 928 с.
19. Красногорская Н. В. Электромагнитные поля в биосфере / Н.В. Красногорская. – М.: Наука, 1984. – 326 с.
20. Изучение взаимосвязи между гелиогеофизическими факторами и течением некоторых физиологических процессов у лиц с различным психосоматическим статусом как компонента психологического сопровождения / Усенко Г. А., Васендин Д. В., Татаренко В. И., Чернов А. А. // Актуальные вопросы образования. – 2020. – Т. 1. – С. 121 – 125.

© Г. А. Усенко, Д. В. Васендин, 2021