

С.Н. Самсонов, А.А. Стрекаловская, Л.А. Малышева,
П.Г. Петрова, Ф.А. Захарова

СВЯЗЬ ГЕОМАГНИТНОЙ ВОЗМУЩЕННОСТИ С СОСТОЯНИЕМ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА В ВЫСОКИХ ШИРОТАХ НА ФАЗЕ РОСТА 11-ЛЕТНЕГО ЦИКЛА СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

УДК 551.521.6

Проведено наблюдение за динамикой изменений сердечно-сосудистой системы под влиянием конкретных физических показателей космической погоды. Выявлено, что на каждое изменение геомагнитной возмущенности организмы испытуемых отвечают изменениями в коэффициенте симметрии Т-зубца ЭКГ. Наличие совпадающих максимумов изменений данных ЭКГ с геофизическими параметрами в двух пунктах наблюдения свидетельствует о воздействии изменений геомагнитной возмущенности на сердечно-сосудистую систему человека. Сравнение результатов данного эксперимента и эксперимента 2009 г. позволяет предположить, что отличие в реакции сердечно-сосудистой системы человека может быть связано с фазой 11-летнего цикла активности.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, электрокардиограмма, коэффициент симметрии, солнечная активность, геомагнитная возмущенность.

We've done a monitoring of the dynamic changes in the cardiovascular system under the influence of specific physical parameters of space weather. It was revealed that the test people organisms react with changes in the T-wave symmetry on each change in the geomagnetic storminess. The existence of coincident peaks of ECG data changes with geomagnetic parameters at the two observing stations proves the impact of the changes in geomagnetic storminess on the human cardiovascular system. The contrasting of the research results and the 2009 experiment results allows to assume that the different reactions of the human cardiovascular system may be related to the different phases of the 11-year solar cycle.

Keywords: cardiovascular system, electrocardiogram, degree of symmetry, solar activity, geomagnetic storminess.

Термин «космическая погода» характеризует состояние околоземного космического пространства. Основное влияние на состояние околоземного космического пространства оказывает Солнце. Поэтому выявление механизмов связи между активностью Солнца и функционированием различных объектов биосферы, включая человека, является одной из фундаментальных проблем современной науки.

Организм человека представляет собой открытую систему, поэтому изменения условий во внешней среде оказывают влияние на его самочувствие. Сердечно-сосудистая система одна из первых включается в процесс адаптации к изменяющимся внешним условиям. Это проявляется в изменениях в системе кровообращения, в частности изменением тонуса сосудистой стенки, реологических свойств крови и нарушениями взаимоотноше-

ний свертывающей и противосвертывающей систем [4]. Болезни сердечно-сосудистой системы человека занимают первое место в инвалидизации и смертности людей, поэтому эти заболевания являются социально значимыми и требуют повышенного внимания к ним [5].

Живые организмы на Земле находятся под постоянным воздействием факторов окружающей среды [1]. Это широко известные метеорологические факторы (температура, давление, ветер и влажность), и менее известные факторы электромагнитной природы, воздействие которых не ощутимо, пока их сила не превысит определенной пороговой величины. Изменение факторов электромагнитной природы формируется, прежде всего, под воздействием Солнца на магнитное поле, газовую оболочку и твердую кору Земли [6]. К настоящему времени накоплен большой объем научной информации по данному вопросу. Однако результаты исследований отдельных авторов противоречивы. Например, в работе Ю.И. Гурфинкель с соавторами [2] показано, что влияние геомагнитных возмущений на сердечно-сосудистую систему больного с ИБС наиболее сильно проявляется в течение первых трех суток после начала возмущения. А Э.И. Несмянович и А.В.

Букалов [3] пришли к заключению, что динамика инфарктов не коррелирует с динамикой возмущенности магнитного поля Земли, они отмечают, что наибольшее количество инфарктов случается за 9-10 сут до геомагнитного возмущения.

Таким образом, результаты исследования отдельных авторов о реакции организма человека на гелиогеофизические возмущения не всегда согласуются между собой.

Целью настоящей работы являлось определение связи динамики изменений сердечно-сосудистой системы человека с конкретными физическими показателями космической погоды.

Материалы и методы исследования. Для решения поставленной цели в период март-апрель 2011 г. был проведен биомедицинский мониторинговый эксперимент по измерению состояния сердечно-сосудистой системы добровольцев с помощью экспресс-кардиографа («Фазаграф»).

Измерения проводились ежедневно в двух пунктах: г. Якутске (в Институте космофизических исследований и аэронавтики им. Ю.Г. Шафера (ИКФИА) и Медицинском институте Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова (МИ СВФУ)) и в пос. Тикси (в обсерватории ИКФИА) на одном и том же оборудовании (ком-

САМСОНОВ Сергей Николаевич – к.ф.м.н., вед.н.с. Института космофизических исследований и аэронавтики им. Ю.Г. Шафера СО РАН, s_samsonov@ikfia.ysn.ru; Медицинский институт СВФУ им. М.К. Аммосова: **СТРЕКАЛОВСКАЯ Алена Анатольевна** – к.м.н., доцент, a_strekaloovskaya@mail.ru, **МАЛЫШЕВА Лариса Афанасьевна** – к.м.н., доцент, **ПЕТРОВА Пальмира Георгиевна** – д.м.н., проф., **ЗАХАРОВА Федора Апполоновна** – д.м.н., проф.

плекс «Фазаграф») по единому протоколу исследования, на группе добровольцев, набираемых в каждом пункте наблюдения. Все измерения поступали в единую базу данных портала «Гелиомед», где они централизованно обрабатывались по единой методике, исключающей внесение субъективных факторов при локальной обработке результатов измерений в пунктах наблюдения.

В качестве экспериментального материала использовались данные первого отведения электрокардиограмм (ЭКГ) добровольцев с последующим вычислением симметрии Т-зубца, характеризующего функциональное состояние сердечно-сосудистой системы человека. В качестве показателя геомагнитной активности использовался Кр-индекс.

В данном эксперименте участвовали добровольцы общей численностью 47 чел. различного возраста, пола и физического здоровья. В течение 2 мес. в рабочие дни с марта по апрель 2011г. ежедневно измеряли ЭКГ испытуемых при помощи прибора «Фазаграф». Данные ЭКГ регистрировали по 4 нагрузкам: 0-я нагрузка – измерения ритма сердца в спокойном состоянии, 1-я – после физической нагрузки, одинаковой для всех участников эксперимента, 2-я – после эмоциональной нагрузки, 3-я – после 10-минутного отдыха.

При обработке медицинских данных на каждого пациента получили индивидуальный ряд данных за весь период эксперимента для каждой нагрузки. Затем с целью создания непрерывного ряда данных провели интерполяцию показателей каждого добровольца. С целью устранения колебаний с периодом менее 4 сут и сглаживания вариаций индекса геомагнитной возмущенности и коэффициента симметрии Т-зубца (КСТ) эти данные были отфильтрованы.

Результаты и обсуждение. Сравнение временных вариаций КСТ каждого испытуемого по 4 нагрузкам с временными вариациями индекса геомагнитной возмущенности показало совпадение этих показателей у половины испытуемых в группе МИ и Тикси. При этом присутствовало лишь частичное совпадение в экспериментальных данных у испытуемых группы ИКФИА. Обнаружено, что наилучшее совпадение наблюдается для 0-го и 3-го режима измерений, соответствующих состоянию покоя и состоянию испытуемых после 10-минутного отдыха после применения физической на-

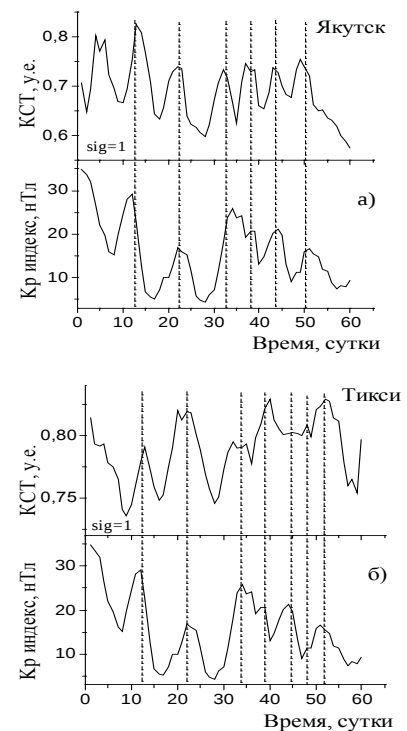
грузки. Это означает, что в состоянии покоя испытуемые лучше чувствуют изменения геомагнитной возмущенности. Средний возраст испытуемых в группе МИ с совпадающими изменениями составлял 22 года. Усредненный возраст участников группы ИКФИА с частично совпадающими изменениями составил 47,8 года. В группе пос. Тикси средний возраст участников с совпадающими изменениями составил 39,8, а усредненный возраст участников с частично совпадающими изменениями – 43,1 года.

На рисунке по оси ординат приведен усредненный показатель симметрии Т-зубца ЭКГ испытуемых для нагрузки 0 в относительных единицах (сплошная линия) и Кр-индекс геомагнитной возмущенности, а по оси абсцисс – время в сутках с начала эксперимента. Из рисунка следует, что практически на каждое изменение геомагнитной возмущенности организмы испытуемых отвечают подобными изменениями КСТ. Наличие совпадающих максимумов изменений медицинских данных с геофизическими параметрами в двух пунктах наблюдения свидетельствует о воздействии изменений геомагнитной возмущенности на сердечно-сосудистую систему человека.

При аналогичном сравнении медицинских данных групп Тикси, МИ, ИКФИА с Кр-индексом геомагнитной возмущенности в 2009 г. были получены следующие результаты: обнаружено совпадение временных вариаций коэффициента симметрии Т-зубца у половины добровольцев в наблюдательном пункте Якутск (группы ИКФИА и МИ) и Кр-индекса при низких значениях уровня геомагнитной возмущенности. В пункте наблюдения Тикси при сравнении медицинских и геофизических данных была обнаружена группа людей с изменениями КСТ, совпадающими лишь частично с вариациями геомагнитной активности. Такое различие в полученных результатах может быть связано с тем, что наблюдения проводились в разные годы солнечной активности. 2009 г. считался годом с минимумом солнечной активности, тогда как 2011 г. – начало подъема солнечной активности.

Выводы

1. Обнаружено совпадение максимумов временного изменения геомагнитной возмущенности и КСТ половины добровольцев групп МИ (г. Якутск) и Тикси, принимавших участие в эксперименте. На этом основании сделано предположение о влиянии геомагнитной возмущенности на состояние сер-



Временные вариации КСТ ЭКГ при 0-й нагрузке и Кр-индекса геомагнитной возмущенности: а) Якутск, б) Тикси

дечно-сосудистой системы человека.

2. В год роста солнечной активности наблюдалось лучшее отслеживание вариаций геомагнитной активности у молодых испытуемых (МИ) и добровольцев группы полярного региона (Тикси). Сравнение результатов данного эксперимента с результатами эксперимента 2009 г. позволяет предположить, что отличие в реакции сердечно-сосудистой системы человека может быть связано с фазой 11-летнего цикла активности.

Литература

1. Бреус Т.К. Эффекты ритмов солнечной активности / Т.К. Бреус, А.А. Конрадов // Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Т.3. Природные и социальные сферы как части окружающей среды и как объекты воздействий. - М.: Янус-К., 2002. - С.516-524.

Breus T.K. The effects of solar activity rhythms / T.K. Breus, A.A. Konradov // The atlas of temporal variations in natural, anthropogenic and social processes. Vol. 3. Natural and social spheres as elements of the environment and objects of impact. - M.: Yanus-K, 2002. - P.516-524.

2. Гурфинкель Ю.И. Влияние геомагнитных возмущений на острую сердечно-сосудистую патологию / Ю.И. Гурфинкель, Е.В. Митрофанова, Т.А. Митрофанова, Х.Д. Каноники // Космос и биосфера: тезисы докл. - Партенит, Крым, Украина, 2003. - 12 с.

Gurfinkel Yu.I. The influence of geomagnetic storminess on acute cardiovascular pathology /

Yu.I. Gurfinkel, E.V. Mitrofanva, T.A. Mitrofanova, Kh.D. Kanonidi // Space and Biosphere: Reports Abstracts. - Partenit, Crimea, Ukraine, 2003. - 12 p.

3. Несмеянович Э.И. О некоторых аспектах связи солнечной активности с состоянием здоровья человека, в частности – с динамикой острого инфаркта миокарда / Э.И. Несмеянович, А.В. Букалов // Там же. - 105 с.

Nesmeyanovich E.I. On some aspects of connection between the solar activity and human well-being, in particular – with the dynamics of acute myocardial infarction/ E.I. Nesmeyanovich, A.V. Bukalov // Ib id. - 105 p.

4. Гелиогеофизическая возмущенность и обострения сердечно-сосудистых заболеваний / С.Н. Самсонов, П.Г. Петрова, В.Д. Соколов [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С.Корсакова. Инсульт. – М., 2005, №14. – С.18-22.

Heliogeophysical storminess and exacerbation of cardiovascular diseases / S.N. Samsonov, P.G. Petrova, V.D. Sokolov [et al.] // Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova. Insult (Korsakov's Neurology and Psychiatry Journal. Blood stroke). – М., 2005. - №14. - P.18-22.

5. Связь солнечных и геофизических возмущений с сердечно-сосудистыми заболеваниями / С.Н. Самсонов, П.Г. Петрова, А.А.

Стрекаловская [и др.] // Наука и образование. – М., 2008, №2 (50). – С.50-55.

Dependence of cardiovascular diseases on Solar and geomagnetic storminess / S.N. Samsonov, P.G. Petrova, A. A. Strekalovskaya [et al.] // Nauka i obrazovanie (Science and Education), – М., 2008. - №2 (50). - P.50-55.

6. A near-week in solar magnetism? / G. Katinas, G. Cornelissen, M. Engebretson [et al.] // Workshop on Chronoastrobiology and Chronotherapy: abstract of 3-d International Symposium, Research Center of Advanced Sciences and Technology, University of Tokyo, 2002. – P.2.

А.В. Ефремова, Г.Е. Миронова, Л.И. Константинова

ПОКАЗАТЕЛИ ФАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ КОРЕННОГО СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ЯКУТИИ

УДК 612.39(=1.571.56-81)

Проведено исследование фактического питания среди лиц коренной национальности Якутии. Показана несбалансированность фактического питания по макро- и микронутриентам. Выявлено увеличение доли жиров (10%) и углеводов (12%) в суточном рационе.

Ключевые слова: коренное население, фактическое питание, традиционное питание, ожирение.

We researched the actual nutrition among persons of the indigenous nationality of Yakutia. By our study we proved imbalance of the actual nutrition by macro - and micronutrients. Besides we revealed increase in a share of fats (10%) and carbohydrates (12%) in a daily diet.

Keywords: indigenous population, the actual nutrition, traditional nutrition, obesity.

Введение. Питание коренных народностей Севера складывалось длительно, под влиянием региональных особенностей и социально-экономических условий. Состояние здоровья коренных жителей Якутии в значительной степени определяется их особенностями, сложившимися в процессе многовекового отбора в экстремальных условиях Крайнего Севера. Традиционный образ жизни и тип питания, выработанный в течение многих тысячелетий, не предрасполагают к развитию многих известных «болезней цивилизации». Вместе с тем отрыв жителей коренной национальности от естественной среды обитания, традиционного образа жизни и рациона питания обуславливают у них рост болезней системы кровообращения и пищеварения [4].

Цель исследования: оценить фактическое питание коренных сельских жителей с учетом пола и характера деятельности.

Материал и методы. В ходе работы обследовано 307 представителей взрослого населения Якутии (239 жен-

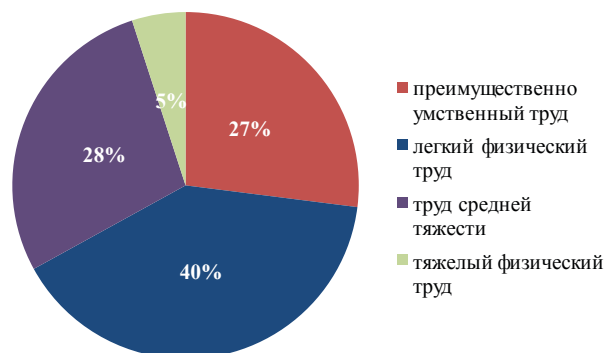
щин и 68 мужчин в возрасте от 30 до 50 лет). Фактическое питание обследованных изучали с помощью метода суточного воспроизведения питания [2], получая сведения о принятой в течение предыдущих суток пище путем опроса с использованием альбома пищевых продуктов и блюд [1]. На основании полученных данных с помощью таблиц «Химический состав российских пищевых продуктов» определяли химический состав суточного рациона [5]. Сбалансированность рациона оценивали по величинам потребления основных питательных веществ, энергии и сравнивали с МР 2.3.1. 2432-08 «Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения РФ» [3]. Для оценки пищевого статуса использовали индекс массы тела (ИМТ = масса тела, кг/рост, м²). За нормальное значение ИМТ принимали величины от 18,5 до 25 кг/м².

Результаты и обсуждение. Основными причинами, приводящими к ожирению, являются избыточное количество и высокая калорийность потре-

бляемой пищи в сочетании со снижением энергозатрат. Избыточная масса (25,0–29,99 кг/м²) тела выявлена у 32% мужчин и 37% женщин, ожирение (ИМТ 30 кг/м² и более) отмечено у 22% мужчин и 20% женщин.

Все обследованные лица относились к трудоспособному возрасту и проживали в сельской местности. Физическая активность обследованных в основном формировалась из сельскохозяйственного труда, огородничества, ухода за домашними условиями, сбора лесных ягод, охоты и рыбалки.

Больные были разделены по группам в соответствии с тяжестью труда. Большинство обследованных лиц (40,5%) (рисунок) были заняты легким



Распределение обследованных коренных жителей Якутии по характеру тяжести труда

ЕФРЕМОВА Аграфена Владимировна – к.б.н., с.н.с. ЯНЦ КМП, a.efremova@mail.ru; **МИРОНОВА Галина Егоровна** – д.б.н., проф. СВФУ им. М.К. Аммосова; **КОНСТАНТИНОВА Лена Ивановна** – н.с. ЯНЦ КМП.