

УДК: 574.2: 57.04+551.590.21

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ ПСИХОНЕВРОЛОГИЧЕСКОГО ИНТЕРНАТА ОТ УРОВНЯ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ В ГОД СВОЕГО РОЖДЕНИЯ

© 2011 Р.Е.Михайлов¹, Н.К.Белишева¹, Р.Г.Новосельцев², С.Д.Черней²,
А.Н.Виноградов¹

¹ Кольский научный центр РАН, г. Апатиты

² Апатитский психоневрологический интернат

Поступила в редакцию 13.10.2011

В работе исследовали зависимость продолжительности жизни пациентов психоневрологического интерната от уровня солнечной активности (СА) в год их рождения за период 1984-2009 гг. На основе сравнительного статистического анализа двух выборок испытуемых, рождённых в годы с разным уровнем СА, было показано, что средняя продолжительность жизни людей, рождённых в годы с низкой СА, на 8,4 года выше, чем у рождённых в годы с высокой СА. В ходе исследования показано, что мужчины проявляют большую чувствительность к колебаниям СА, чем женщины.

Ключевые слова: *продолжительность жизни, влияние солнечной активности*

В настоящее время признано, что солнечная активность (СА) влияет на самые разнообразные процессы в биосфере, включая состояние организма человека [1-9]. Ведущим передаточным звеном между вспышечной активностью Солнца и состоянием живых систем являются вариации геомагнитного поля (ГМП), амплитуда которых во время «солнечных бурь» в высоких широтах может возрастать на несколько порядков [10]. Именно резкие колебания ГМП и служат одной из причин ухудшения самочувствия определенных групп людей и возрастания риска летальных исходов [10-13]. Поскольку вариации ГМП модулируют функциональное состояние организма [14], естественно возникает вопрос, влияет ли СА и сопряженные с ней вариации ГМП на эмбриональное развитие человека и, соответственно, зависит ли продолжительность жизни от характера СА в период внутриутробного и ранних стадий постнатального развития? В литературе по этому вопросу имеются противоречивые

сведения. В частности показано, что высокая СА в период внутриутробного развития и в год рождения сокращает продолжительность жизни и увеличивает риск летального исхода от сердечно-сосудистых заболеваний [3, 5, 8, 15]. С другой стороны исследования группы сибирских ученых показали, что высокий уровень СА и геофизической активности в период пренатального развития в определенной степени способствует формированию более высоких адаптивных резервов организма человека и определяет его большую пригодность для проживания и работы в регионах с экстремальными климато-геофизическими условиями существования [4, 7].

Цель исследования: выявление зависимости между продолжительностью жизни и уровнем СА в год рождения пациентов психоневрологического интерната, а также сравнительная оценка продолжительности жизни у мужчин и женщин.

Материалы и методы. Материалом исследования служили медико-статистические данные о датах рождения, смерти и причинах смерти у пациентов психоневрологического интерната (Областной психоневрологический интернат г.Апатиты, Мурманской обл.) за период с апреля 1984 г. по декабрь 2009 г. (всего 967 случаев). Данная выборка уникальна тем, что все пациенты находятся в идентичных условиях проживания и питания, что нивелирует влияние окружающей среды и образа жизни. Годы рождения исследуемых людей охватывают период с 1895 по 1984 гг. В ходе исследования изучалась связь между продолжительностью жизни и уровнем СА в год рождения. Показа-

Михайлов Роман Егорович, младший научный сотрудник отдела медико-биологических проблем адаптации человека в Арктике. E-mail: rem1987@mail.ru

Белишева Наталья Константиновна, доктор биологических наук, руководитель отдела медико-биологических проблем адаптации человека в Арктике. E-mail: natalybelisheva@mail.ru

Новосельцев Ростислав Григорьевич, врач психиатр, заведующий психоневрологическим отделением №3 E-mail: n-rostislav50@rambler.ru

Черней Светлана Демьяновна, медсестра
Виноградов Анатолий Николаевич, кандидат геолого-минералогических наук, ученый секретарь. E-mail: vino@admks.apatity.ru

телями СА служили числа Вольфа (число солнечных пятен, Solar Influences Data Analysis Centre, <http://sidc.oma.be/sunspot-data/>). Статистический анализ проводился с использованием программы Statistika 6.0 при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. На рис. 1 показан доленой вклад (%) причин, повлекших за собой смерть у пациентов психоневрологического интерната. Можно видеть, что подавляющее число смертей связано с сердечно-сосудистыми заболеваниями (87%), представленными отдельными формами сердечно-сосудистых нарушений. Второй по величине доленой вклад (13%) в картину смертности в интернате обусловлен различными причинами смерти, такими, как кахексия, рак, эпилепсия и др.

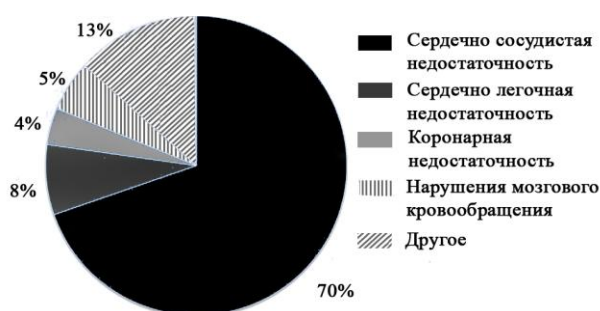


Рис. 1. Причины смерти пациентов психоневрологического диспансера

В таблице 1 представлены результаты описательной статистики, демонстрирующей средние значения чисел Вольфа за весь исследуемый период ($W_{\text{ср}}$), средние значения чисел Вольфа при низкой ($W_{\text{низкие}}$) и высокой ($W_{\text{высокие}}$) СА. Кроме того, в таблице 1 приведена средняя продолжительность жизни (Возраст ср.) в интернате за весь исследуемый период (1984-2009), средняя продолжительность жизни в группе родившихся при низкой (возраст (гр. 1)) и высокой (возраст (гр. 2)) СА. Как видно из таблицы 1, средняя продолжительность жизни людей в психоневрологическом интернате составляет $59,5 \pm 0,63$ года, продолжительность жизни родившихся при низкой СА – $63,1 \pm 0,79$ года, а при высокой СА – $54,6 \pm 0,96$ года. Т.е. в группе людей, родившихся в годы низкой СА продолжительность жизни на 8,4 года выше, чем в группе родившихся в годы высокой СА.

За весь исследуемый период, в первой группе (при низких значениях чисел Вольфа) умерших оказалось на 36% больше чем во второй, в основном за счет вклада в общую смертность людей в возрасте старше 60 лет. А во второй группе вклад в общую смертность был привнесен более молодыми людьми в возрасте 20-30 лет (рис. 2).

Таблица 1. Описательная статистика распределения чисел Вольфа (W), средней продолжительности жизни за весь исследуемый период при низких (возраст гр.1) и высоких (возраст гр.2) значениях чисел Вольфа в год рождения.

Показатели	N	Среднее	Мед.	Мода	Част. моды	Мин.	Макс.	Стд. откл.	Стд. ош.
$W_{\text{ср}}$	967	55,4	45,9	9,6	29	1,4	190,2	43,70	1,40
$W_{\text{низкие}}$	557	24,8	21,2	9,6	29	1,4	53,9	15,96	0,68
$W_{\text{высокие}}$	410	97,2	86,35	множ	23	57,1	190,2	33,71	1,66
возраст ср.	967	59,5	64	80	34	18	94	19,51	0,63
возраст (гр.1)	557	63,1	68	74	26	18	94	18,74	0,79
возраст (гр.2)	410	54,6	59	70	17	18	93	19,47	0,96

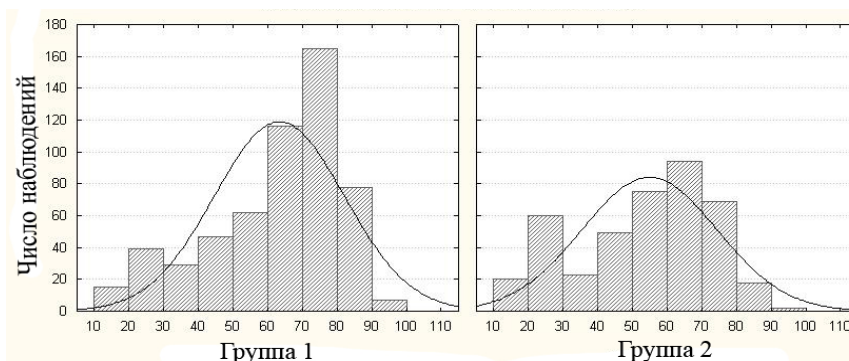


Рис. 2. Гистограмма распределения продолжительности жизни в 1 (низкая СА) и 2 (высокая СА) группах

Для подтверждения нулевой гипотезы, состоящей в предположении того, что высокая СА в период зачатия и внутриутробного развития негативно сказывается на продолжительности жизни человека, была оценена значимость различий между распределением возрастов по группам. Для этого были применены критерии непараметрической статистики (критерий Манна-Уитни и критерий Вальда-Вольфовица), позволяющие сравнивать между собой распределение показателей в двух независимых группах. Критерий Манна-Уитни представляет собой непараметрическую альтернативу t-критерия для независимых выборок при ненормальном распределении. При анализе с использованием критерия Манна-

Уитни показатели (возраст) в двух группах объединяются, упорядочиваются по возрастанию их значений и ранжируются. Ранговые значения суммируются для каждой группы и на их основе вычисляются значения критерия U (для каждой выборки), используемого для оценки значимости различий между двумя выборками. Значение критерия U отражает то, насколько велика зона совпадения между двумя выборками и чем меньше значения U, тем различия более значимы. Результаты анализа различий между двумя группами показаны в таблице 2. Данные таблицы 2 показывают, что между распределениями возрастов в двух группах существуют значимые ($p < 0,001$) различия.

Таблица 2. Оценка значимости различий между двумя группами, соответствующими рождению в годы с низкой (гр. 1) и высокой (гр.2) СА с применением критерия Манна-Уитни – U-критерия

Манна-Уитни U критерий $p < ,05$					
Число наблюдений		Сумма рангов		U	p
гр. 1	гр. 2	гр.1	гр. 2		
557	410	301007,0	167989,0	83734,00	<0,001

В соответствии со вторым критерием (критерий серии Вальда-Вольфовица) показатели (возраст) в двух группах объединяются, выстраиваются по степени их возрастания, а затем подсчитывается число случаев со смежными значениями возраста, относящимися к одной группе (с низкой или высокой СА в год рождения). Если между группами нет различий, то число и длина повторов встречаемости номеров групп (1-й или 2-й) будут случайными. Если же между группами имеются различия, то чередование групп или частота их встречаемости будут неравномерными. Результаты такого сравнения приведены в таблице 3. Примененные критерии для оценки значимости различий между двумя группами основаны на различных алгоритмах сравнения двух выборок, тем не менее, они показывают, что различия между исследуемыми группами значимы при $p < 0,001$.

Таблица 3. Оценка значимости различий между двумя группами, соответствующими рождению в годы с низкой (гр. 1) и высокой (гр.2) СА с применением критерия Вальда-Вольфовица

Критерий Вальда-Вольфовица $p < 0,05$				
число наблюдений		число чередований групп	число совпадений в группах	p
гр. 1	гр. 2			
557	410	399	370	<0,001

Для анализа различий в распределении продолжительности жизни между мужчинами и женщинами в 1-й и 2-й группе максимальная продолжительность жизни была разделена на 10-летние периоды, в пределах которого оценивалась частота смертей у мужчин и женщин, рожденных при низком и высоком уровне СА. Распределение частоты смертей в пределах этих групп представлены в таблице 4.

Исследования показали, что во 2-й группе смертность возрастает, как у мужчин, так и у женщин в возрасте до 60 лет при существенном вкладе (19%) смертности мужчин в возрасте 21-30 лет. В 1-й же группе смертность увеличивается после 60-ти лет и в этой группе наблюдается высокий процент долгожителей. Для выявления значимости различий между продолжительностью жизни мужчин и женщин, рожденных в годы с различным уровнем СА, был применен критерий Манна-Уитни, описанный выше. Результаты оценки различий с применением этого критерия представлены в таблице 5. Данные, приведенные в таблице 5, показывают, что между продолжительностью жизни мужчин, рожденных в годы с низкой и высокой СА, имеются значимые различия, тогда как между продолжительностью жизни женщин, относящихся к разным группам, значимые различия не были выявлены.

Таблица 4. Распределение частоты смертей (частота) в различных возрастных группах для мужчин и женщин в когортах, рожденных в годы с низкой (группа 1) и высокой (группа 2) СА

Возрастная группа	Мужчины 1		Мужчины 2		Женщины 1		Женщины 2	
	частота	% набл.	частота	% набл.	частота	% набл.	частота	% набл.
11-20	10	3,984	12	5,357	5	1,629	8	4,324
21-30	17	6,773	43	19,196	22	7,166	17	9,189
31-40	20	7,968	12	5,357	9	2,932	10	5,405
41-50	33	13,147	36	16,071	14	4,560	13	7,027
51-60	34	13,546	47	20,982	28	9,121	28	15,135
61-70	58	23,108	53	23,661	58	18,893	41	22,162
71-80	58	23,108	18	8,036	107	34,853	51	27,568
81-90	19	7,570	3	1,339	59	19,218	15	8,108
91-100	2	0,797	0	0,000	5	1,629	2	1,081

Таблица 5. Оценка значимости различий в продолжительности жизни для мужчин и женщин в 1-й и 2-й группах с применением критерия Манна-Уитни

Пол	Число наблюдений		Сумма рангов		U	p
	группа 1	группа 2	группа 1	группа 2		
муж.	251	224	67225,50	45824,50	20624,50	<0,001
жен.	268	224	67213,00	54065,00	28865,00	0,464

Выводы: мы показали, что СА в год рождения детерминирует продолжительность жизни человека. При этом средняя продолжительность жизни в когорте людей, рожденных в годы с низкой СА, на 8,4 года выше, чем у рожденных в год с высокой СА. Так как большинство смертей в интернате произошло из-за сердечно-сосудистой недостаточности, можно предположить, что высокая СА в период пренатального и постнатального развития «программирует» степень уязвимости сердечно-сосудистой системы [10, 11, 13-16]. Поскольку высокая СА, как правило, сопровождается магнитными бурями, то геомагнитные возмущения могли бы приводить к таким же нарушениям в работе сердца ребенка, как и у экспериментальных животных в период сильных магнитных бурь: нарушению синхронизации суточных колебаний сократительной силы желудочков сердца, падению абсолютных значений сократительной силы сердца и артериального давления, изменению ультраструктуры сердечных клеток [17]. Эти изменения, вероятно, «запоминаются» (гелиогеофизический импринтинг, [4]) и создают предпосылки для высокой чувствительности сердечно-сосудистой системы не только к гелиогеофизическим воздействиям, но также и к другим травмирующим агентам, что в итоге может вести к снижению продолжительности жизни в результате преждевременного «износа» сердечно-сосудистой системы. Можно полагать, что мужчины более чувствительны к влиянию СА в

период внутриутробного развития, поскольку только для мужчин, рожденных в годы с низкой и высокой СА, были выявлены значимые различия в продолжительности жизни.

Работа поддержана грантом РФФИ и Администрацией Мурманской области, проект № 10-04-98809-р_север_а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Чижевский, А.Л.* Космический пульс жизни (Земля в объятиях Солнца. Гелиотараксия). – М.: Мысль, 1995. 767 с.
2. Солнце, электричество, жизнь. – М.: МОИП, 1972. 123 с.
3. *Feinleib, M.* Solar activity and mortality in the United States / *M. Feinleib, E. Rogot, P.A. Sturrock* // *Int. J. Epidemiol.* 1975. V.12, P. 227-229.
4. *Казначеев, В.П.* О феномене гелиогеофизического импринтирования и его значение в формировании типов адаптивных реакций человека / *В.П. Казначеев, Н.Р. Деряпа, В.И. Хаснулин, А.В. Трофимов* // *Бюллетень СО АМН СССР.* 1985, № 5. С. 3-7.
5. *Jackett, D.A.* Correlation of Human Longevity Oscillations with Sunspot Cycles / *D.A. Jackett, B. Rosenber* // *Radiat. Res.* 1993. V. 133. P. 312-320.
6. *Владимирский, Б.М.* Влияние солнечной активности на биосферу-ноосферу / *Б.М. Владимирский, Н.А. Темуриянц.* – М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. 373 с.
7. *Хаснулин, В.И.* Солнечная активность и возможности человека / *В.И. Хаснулин, А.В. Хаснулина* // Юбилейные чтения памяти А.Л. Чижевского, посвященные 110-летию ученого. Сб. трудов Всероссийской конференции с международным участием. – СПб, 2007. С. 201-202.

8. *Davis, G.* The light of life: Evidence that the sun modulates human lifespan / *G. Davis, W. Lowell* // *Med. Hypotheses*. 2008. V. 70. P. 501-507.
9. *Hrushesky, W.J.* Sunspot dynamics are reflected in human physiology and pathophysiology / *W.J. Hrushesky, R.B. Sothorn, J. Du-Quiton* et al. // *Astrobiology*. 2011. Mar; 11(2). P. 93-103.
10. *Belisheva, N.K.* Physiological Effects of Low Frequency Geomagnetic Field Variations / *N.K. Belisheva, A.N. Popov, A.A. Konradov* et al. // *Proceeding of the 1994 Int. Sym. on Charge and Field Effects in Biosystems-4*. Virginia, USA, 20-24 June 1994. – World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd (USA), 1994. P. 445-457.
11. *Chernouss, S.* Geophysical Hazard for Human Health in the Circumpolar Auroral Belt: Evidence of a Relationship between Heart Rate Variation and Electromagnetic Disturbances / *S. Chernouss, A. Vinogradov, E. Vlassova* // *Natural Hazards*. 2001. V. 23. P. 121-135.
12. *Mendoza, B.* Solar activity and human health at middle and low geomagnetic latitudes in Central America / *B. Mendoza, S. Sanchez de la Pena* // *Adv. Space Res.* 2010. V. 46. P. 449-459.
13. *Szczeklik, E.* Solar activity and myocardial infarction / *E. Szczeklik, J. Mergentaler, S. Kotlarek-Haus* et al. // *Cor Vasa*. 1983. N 25(1). P. 49-55.
14. *Белишева, Н.К.* Значение вариаций геомагнитного поля для функционального состояния организма человека в высоких широтах / *Н.К. Белишева, А.А. Конрадов* // *Геофизические процессы и биосфера*. 2005. Т. 4, №1,2. С. 44-52.
15. *Melnikov, V.N.* Heliogeophysical factors at time of death determine lifespan for people who die of cardiovascular diseases // *Advances in Space Research*. 2010. V. 46, Issue 6. P. 787-796.
16. *Белишева, Н.К.* Кооперативное воздействие вариаций геомагнитного поля и космических лучей на состояние сердечно-сосудистой системы человека на Севере. Коллективная монография «Проблемы адаптации человека к экологическим и социальным условиям Севера». – Сыктывкар-СПб: Политехника-сервис, 2009. С. 48-57. 264 с.
17. *Чибисов, С.М.* Влияние геомагнитной активности на сократительную функцию сердца животных. В сб. «Современные проблемы изучения и сохранения биосферы». – СПб.: Гидрометеоздат, 1992. Т. II. С. 56-63.

DEPENDENCE OF LIFE EXPECTANCY AT PATIENTS OF PSYCHONEUROLOGICAL INTERNAT ON LEVEL OF SOLAR ACTIVITY IN A YEAR OF THE BIRTH

© 2011 R.E. Mikhaylov¹, H.K. Belisheva¹, R.G. Novoseltsev², S.D. Cherney²,
A.N. Vinogradov¹

¹ Kola Scientific Center RAS, Apatity

² Apatity Psychoneurological Internat

In work investigated dependence of life expectancy at patients of psychoneurological internat on solar activity level (SA) in a year of their birth during 1984-2009 years. On the basis of comparative statistical analysis of two groups of examinees born in years with different level of SA, it has been shown that average life expectancy of the people, born in years with low SA, for 8,4 years above, than at born in years with high SA. During research it is shown that men show the big sensitivity to fluctuations of SA, than women.

Key words: *life expectancy, solar activity influence*

Roman Mikhaylov, Minor Research Fellow at the Department of Medical-biological Problems of Human Adaptation in Arctic.

E-mail: rem1987@mail.ru

Nataliya Belisheva, Doctor of Biology, Chief of the Department of Medical-biological Problems of Human Adaptation in Arctic.

E-mail: natalybelisheva@mail.ru

Rostislav Novoseltsev, Doctor Phychiatrist, Chief of the Psychoneurological Department №3. E-mail:

n-rostislav50@rambler.ru

Svetlana Cherney, Stuff Nurse

Anatoliy Vinogradov, Candidate of Geology and Mineralogy, Scientific Secretary. E-mail: vino@admksk.apatity.ru