

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология, химия». Том 20 (59). 2007. № 3. С. 11-23.

УДК 523.98 : 611.013.1 : 616.007

КОСМИЧЕСКАЯ ПОГОДА КАК ФАКТОР РИСКА РАЗВИТИЯ ХРОМОСОМНЫХ НАРУШЕНИЙ

***Григорьев П.Е., Афанасьева Н.А., Кодунов Л.А., Веропотвелян Н.П., Глазков И.С.,
Любарский А.В., Дворниченко Н.С.***

По данным многолетних мониторингов, проанализирована космическая погода в течение гаметогенеза родителей и эмбриогенеза зародышей с различными хромосомными нарушениями. Факторами риска их возникновения могут являться: повышение солнечной активности на -3 и -1 неделях до зачатия, колебания солнечной, геомагнитной активности, полярности межпланетного магнитного поля, в период со второй половины предыдущего цикла и до зачатия. Вероятно, факторы космической погоды способны нарушать ритмiku важнейших гормонов репродуктивного цикла, провоцируя возникновение хромосомных нарушений.

Ключевые слова: болезнь Дауна, хромосомные нарушения, космическая погода.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важнейших природных экологических факторов являются геофизические поля, существенным образом связанные с космической погодой [1]. Организм постоянно адаптируется к этим параметрам среды, начиная с самых ранних стадий своего развития [2]. Действие космической погоды на человека может проявляться в период его внутриутробного развития [3 – 5], и даже до зачатия, на различных этапах гаметогенеза родителей [6]. Выявить особенности влияния космической погоды как фактор риска для закладки и развития патологий у зародыша – представляется весьма актуальной практической задачей медико-биологических исследований.

Цель работы: путем ретроспективного сравнительного анализа космической погоды выявить ее универсальные (для различных отрезков времени и выборок) особенности в гаметогенезе и эмбриогенезе плодов с хромосомными нарушениями и нормальным кариотипом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исходным материалом для анализа послужили, с одной стороны, индексы космической погоды, а с другой стороны – данные медицинской статистики.

В качестве индексов космической погоды использовали числа Вольфа как интегральную характеристику процессов солнечной активности (СА), Ар-индекс как наиболее адекватный в условиях средних широт планетарный показатель геомагнитной активности (ГМА), а также знак (полярность) радиальной компоненты межпланетного магнитного поля (ММП) как важный параметр, от которого зависят показатели спектра природных геофизических полей.

Характеристики крайненизкочастотных природных электромагнитных и механических (например, атмосферный инфразвук) колебаний, обладающих высокой биотропностью в среде обитания, существенным образом отражены в выбранных индексах космической погоды, охватывающих основные каналы (ионосферный и магнитосферный) передачи явлений солнечной активности в биосферу [1, 7].

В качестве исходной биомедицинской информации были использованы следующие совокупности данных (когорты) – результаты мониторингов и статистического учета:

- 1) Данные о 313 случаях рождения детей с простой формой болезни Дауна по документам Крымского республиканского медико-генетического Центра за период 1975-2006 гг. – группа сравнения; и контрольная группа – 932 случая рождения детей с нормальным кариотипом, близких по времени и месту рождения к группе сравнения, за тот же срок.
- 2) Данные о 93 случаях рождения детей с простой формой болезни Дауна по документам Харьковского специализированного медико-генетического центра за период 1989-2002 гг. – группа сравнения; и контрольная группа – 99 случаев рождения детей с нормальным кариотипом, близких по времени и месту рождения к группе сравнения, за тот же срок.
- 3) Учетная документация по инвазивной пренатальной диагностике женщин группы риска по хромосомным патологиям специализированного медико-генетического центра г. Симферополя за период 1990-2000 гг.: выявленные различные хромосомные нарушения – 54 случая; нормальные кариотипы – 839 случаев.
- 4) Учетная документация мониторинга кариотипирования абортного материала индуцированных (социальных) абортов из Криворожского специализированного медико-генетического центра за 1996-2002 гг. – 240 случаев различных хромосомных нарушений – группа сравнения; и 998 случаев с нормальным кариотипом – контрольная группа.
- 5) Результаты кариотипирования генетического материала выкидышей вследствие замершей беременности, из Криворожского специализированного медико-генетического центра за срок 1996-2002 гг.: 98 случаев с различными мейотическими хромосомными нарушениями – первая группа сравнения; 143 случая с различными митотическими хромосомными нарушениями – вторая группа сравнения; 41 случай выкидышей с нормальным кариотипом у структур эмбриона – контрольная группа.

Для каждого случая документация позволила с достаточной точностью (± 3 суток) установить истинный срок зачатия (на основании информации о дате начала последней перед зачатием менструации, длительности менструального цикла женщины, данных УЗИ).

Для каждого случая находили ряды суточных индексов космической погоды за отрезок времени от начала гаметогенеза до окончания органогенеза, с реперной точкой – дата зачатия. Затем ряды суточных индексов СА и ГМА приводились к нормальному распределению путем логарифмирования Ар-индекса, увеличенного

КОСМИЧЕСКАЯ ПОГОДА КАК ФАКТОР РИСКА РАЗВИТИЯ

на единицу, и извлечения квадратного корня из чисел Вольфа, увеличенных на единицу; вычитались линейные компоненты из всех рядов для устранения влияния выбросов и многолетней ритмики космической погоды на результаты анализа, после чего стандартизировались путем почлененного деления точек ряда на его стандартное отклонение. После этого вычислялись средненедельные значения индексов космической погоды.

Далее оценивалась достоверность различий в уровнях вариаций индексов космической погоды в группах сравнения по отношению к соответствующим контрольным группам с помощью критерия Вилкоксона для независимых выборок, а также достоверность и выраженность тенденций в динамике изменения вариаций индексов космической погоды с помощью критерия Вилкоксона для связанных выборок.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Вариации индексов космической погоды в гаметогенезе и отрезке эмбриогенеза детей с болезнью Дауна (выборки сравнения из 1, 2 когорт) представлены на рис. 1 – 3.

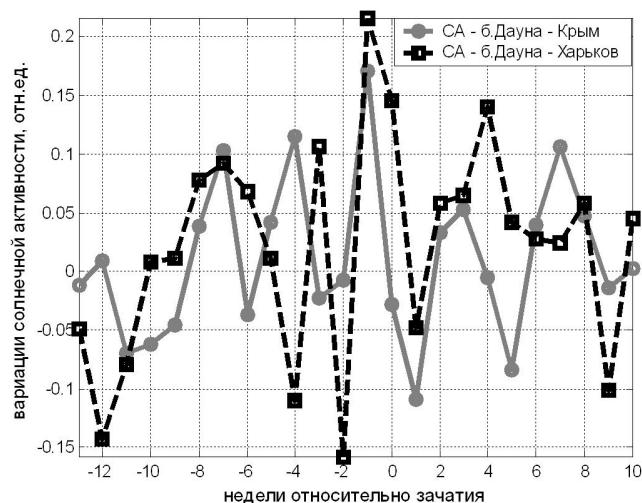


Рис. 1. Вариации солнечной активности (СА) в гаметогенезе и отрезке эмбриогенеза детей с простой формой болезни Дауна, рожденных в Крыму и Харькове.

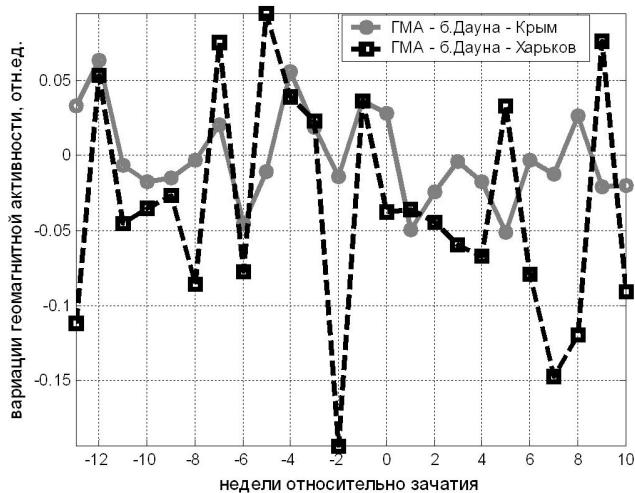


Рис. 2. Вариации геомагнитной активности (ГМА) в гаметогенезе родителей и отрезке эмбриогенеза детей с простой формой болезни Дауна, рожденных в Крыму и Харькове.

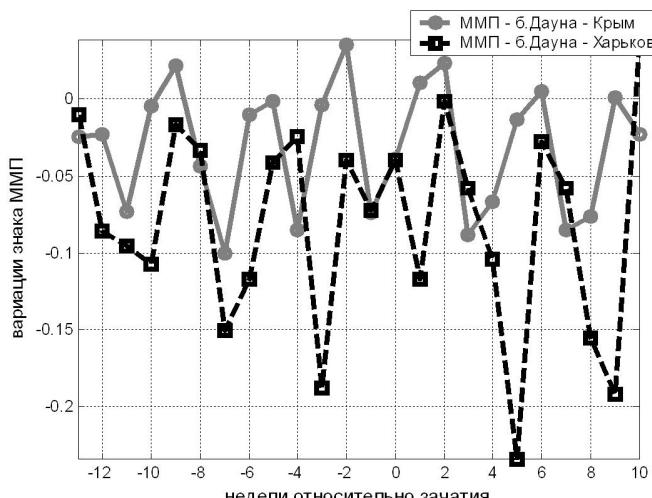


Рис. 3. Вариации знака межпланетного магнитного поля (ММП) в гаметогенезе родителей и отрезке эмбриогенеза детей с простой формой болезни Дауна, рожденных в Крыму и Харькове.

Наиболее яркими совпадающими для разных регионов и лет особенностями космической погоды в анализируемых группах являются максимум СА на -1 неделе (до зачатия детей с болезнью Дауна) и следующий за ним спад СА.

Далее, на рис. 4 – 6 представлены индексы космической погоды в гаметогенезе и эмбриогенезе развивающихся зародышей с хромосомными патологиями (выборки

КОСМИЧЕСКАЯ ПОГОДА КАК ФАКТОР РИСКА РАЗВИТИЯ

сравнения из 3 и 4 когорт): кариотипирование плодного материала из групп риска по хромосомным патологиям (Крым); криворожская выборка мониторинга генетического материала социальных абортусов. Наиболее яркими совпадающими для разных регионов и лет чертами космической погоды в данных группах сравнения являются выраженные разнонаправленные колебания СА, ГМА, ММП на -3 и -2 неделях до зачатия.

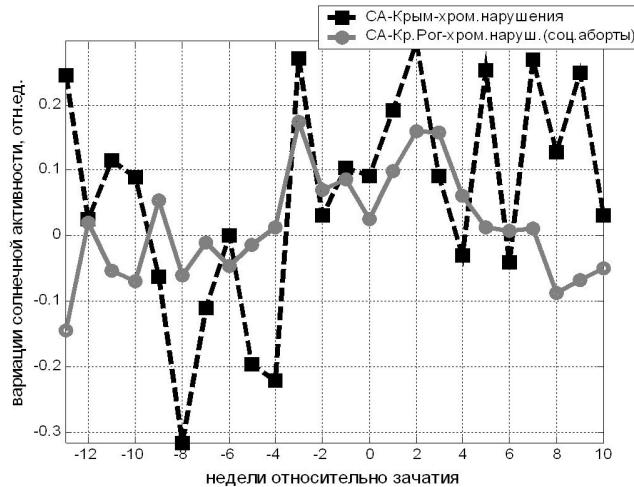


Рис. 4. Вариации солнечной активности (СА) в гаметогенезе родителей и отрезке эмбриогенеза зародышей с хромосомными нарушениями, выявленных в результате кариотипирования в Крыму и Кривом Роге с прилежащими регионами.

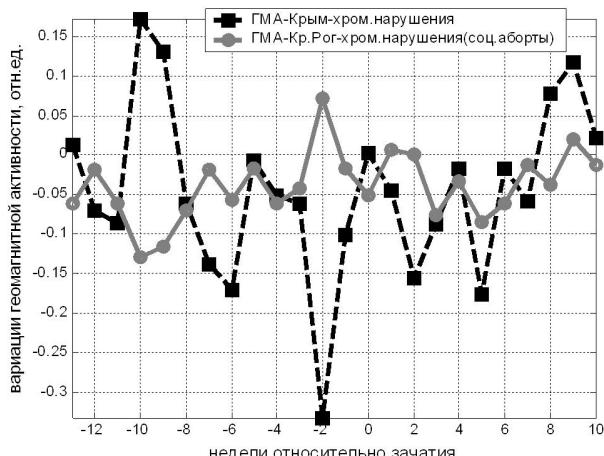


Рис. 5. Вариации геомагнитной активности (ГМА) в гаметогенезе родителей и отрезке эмбриогенеза зародышей с хромосомными нарушениями в Крыму и Кривом Роге с прилежащими регионами.

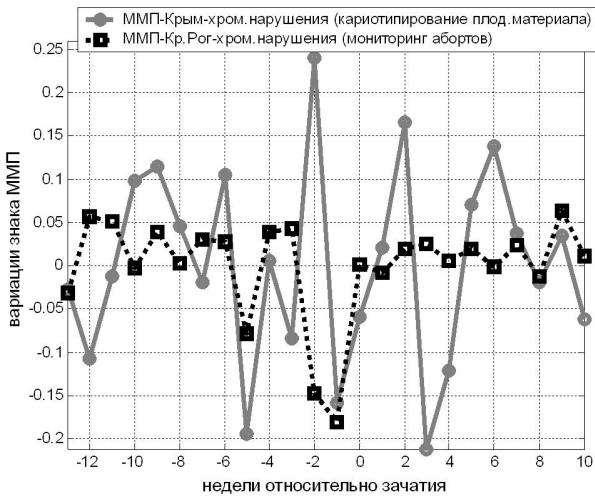


Рис. 6. Вариации направления межпланетного магнитного поля (ММП) в гаметогенезе и отрезке эмбриогенеза зародышей с хромосомными нарушениями, выявленных в результате кариотипирования в Крыму и Кривом Роге с прилежащими регионами.

На рис. 7, 8, 9 представлены индексы космической погоды в гаметогенезе родителей и эмбриогенезе выкидышей, у которых были обнаружены митотические и мейотические хромосомные нарушения (выборки сравнения из 5 когорты). Наиболее яркими совпадающими для разных типов хромосомных нарушений особенностями космической погоды являются максимумы солнечной активности на -3 неделе до зачатия (сильнее выражен в группе с мейотическими нарушениями) и геомагнитной активности на -2 неделе до зачатия; преобладание отрицательной полярности ММП в период -2, -1 недель до зачатия.

Вариации индексов космической погоды для контрольных групп не представлены на графиках, поскольку в них отсутствуют характерные и общие для групп сравнения тенденции, а вариации либо не выражены, либо противоположно направлены. На основании сопоставления уровня вариаций индексов космической погоды в группах сравнения и соответствующих контрольных группах, а также изучения тенденций в ходе космической погоды в группах сравнения и контрольных группах, была сформирована сводная таблица. В таблице 1 представлены статистически значимые, а также повторяющиеся в разных выборках эффекты космической погоды в гаметогенезе и на участке эмбриогенеза анализируемых выборок.

Частоты встречаемости эффектов космической погоды в периоды гаметогенеза и отрезка эмбриогенеза в группах сравнения с установленными хромосомными нарушениями просуммированы на графике рис. 10.

КОСМИЧЕСКАЯ ПОГОДА КАК ФАКТОР РИСКА РАЗВИТИЯ

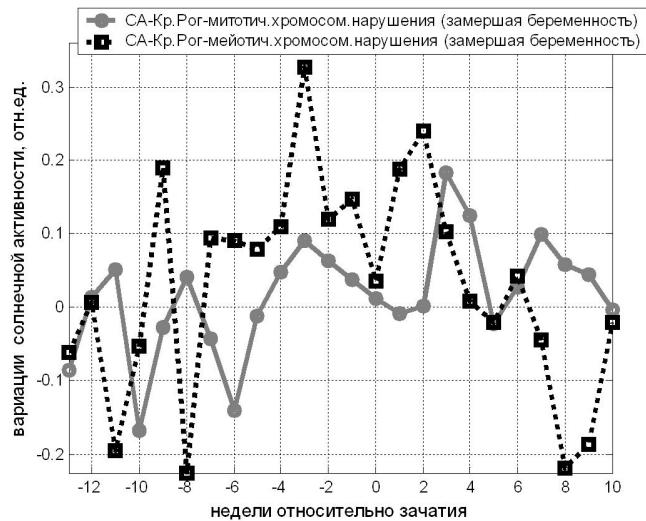


Рис. 7. Вариации солнечной активности (СА) в гаметогенезе родителей и отрезке эмбриогенеза выкидышей вследствие замершей беременности с выявленными митотическими и мейотическими хромосомными нарушениями (Кривой Рог и прилежащие регионы).

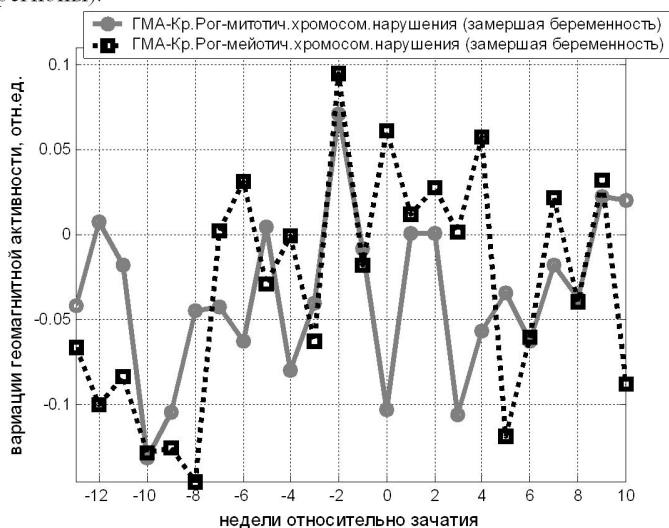


Рис. 8. Вариации геомагнитной активности (ГМА) в гаметогенезе родителей и отрезке эмбриогенеза выкидышей вследствие замершей беременности с выявленными митотическими и мейотическими хромосомными нарушениями (Кривой Рог и прилежащие регионы).

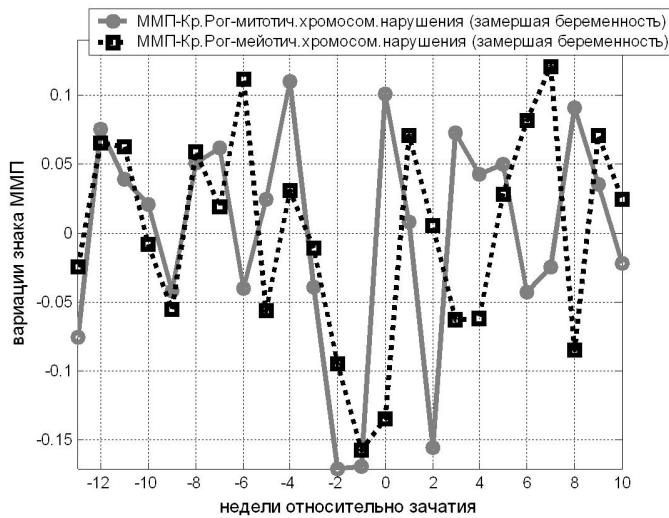


Рис. 9. Вариации направления межпланетного магнитного поля (ММП) в гаметогенезе родителей и отрезке эмбриогенеза выкидышей вследствие замершей беременности с выявленными митотическими и мейотическими хромосомными нарушениями (Кривой Рог и прилежащие регионы).

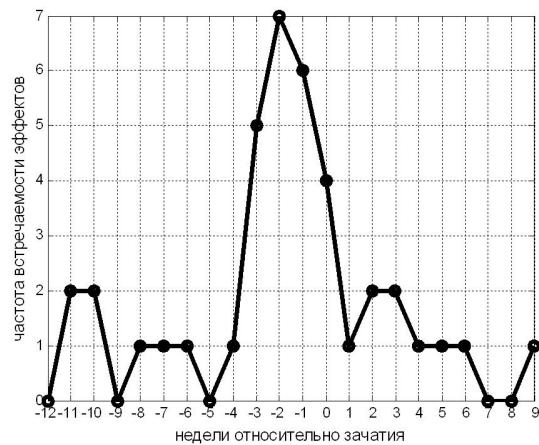


Рис. 10. Частоты встречаемости особенностей космической погоды в гаметогенезе родителей и отрезке эмбриогенеза всех групп сравнения с хромосомными нарушениями.

КОСМИЧЕСКАЯ ПОГОДА КАК ФАКТОР РИСКА РАЗВИТИЯ

Таблица 1.
**Эффекты космической погоды в гаметогенезе родителей и отрезке эмбриогенеза
анализируемых выборок**

	Тип	Солнечная активность	Геомагнитная активность	Знак (направление) ММП
1. Б-нь Дауна (Крым)	C*	Повышена на -1 неделе до зачатия (p=0,012)		
	T*	Спад с -1 на 0 неделю (p=0,002)	Спад с 0 на +1 неделю (p=0,028)	
2. Б-нь Дауна (Харьков)	C	Повышена на -1 неделе до зачатия (p=0,063)	Понижена на -2 неделе до зачатия (p=0,002)	
	T			
3. Хромосомные нарушения – кариотипирование (Крым)	C		Понижена на -2 неделе до зачатия (p=0,009)	
	T	Рост с -4 на -3 неделю (p=0,054)	Спад с -3 на -2 неделю (p=0,040)	
4. Хромосомные нарушения – мониторинг абортусов (Кривой Рог)	C	Повышена на -3 неделе до зачатия (p=0,014)	Повышена на -2 неделе (p=0,019)	
	T		Рост с -3 на -2 неделю (p=0,069), спад с -2 на -1 неделю (p=0,028)	
5. Митотические хромосомные нарушения – выкидыши (Кривой Рог)	C			Более отрицательный на -2 неделе до зачатия (p=0,028) и на +6 неделе после зачатия (p=0,034)
	T	Спад с -11 на -10 неделю до зачатия (p=0,008) Рост с +2 на +3 неделю после зачатия (p=0,029)	Спад с -11 на -10 неделю до зачатия (p=0,045). Рост с -3 на -2 неделю до зачатия (p=0,053) и спад с -2 на -1 неделю до зачатия (p=0,081)	Переход от «-» к «+» в период с -1 на 0 недели (p=0,020)
5. Мейотические хромосомные нарушения – выкидыши (Кривой Рог)	C			Более отрицательный в недели зачатия (p=0,069), более положительный на +9 неделе после зачатия (p=0,013)
	T	Рост с -8 до -6 недели до зачатия (p=0,002) Спад с +2 на +3 неделю после зачатия (p=0,041)	Спад с +4 на +5 неделю после зачатия (p=0,014)	
5. Нормальный картиотип – выкидыши (Кривой Рог)	C			
	T	Рост с +9 на +10 неделю после зачатия (p=0,036)	Спад с -1 на 0 неделю (p=0,056) Рост с 0 на +1 неделю (p=0,026), с +2 на +3 неделю (p=0,028)	Переход от «+» к «-» в периоды с -11 на -10 недели (p=0,038), с 0 на +1 неделю (p=0,049) Переход от «-» к «+» в периоды с -3 на -2 неделю (p=0,042), с -1 на 0 неделю (p=0,037), с +6 на +7 неделю (p=0,001)

* Примечания: С – значимые различия в уровне вариаций индексов космической погоды в группе сравнения с контрольной группой; Т – тенденции в изменении индексов космической погоды от недели к неделе.

Таким образом, большая часть эффектов космической погоды группируется на отрезке последнего месяца перед зачатием, кроме групп выкидышей, у которых значимые эффекты космической погоды наблюдаются и через несколько недель после зачатия, в том числе и в группе выкидышей с нормальным кариотипом (см. последнюю строку табл.1). Это может быть свидетельством того, что характерные особенности космической погоды, в частности, перепады СА и ГМА на отрезках +2, +3 недель после зачатия могут являться факторами риска нарушений нормального хода беременности, приводящими к замершой беременности и выкидышу. Эти результаты согласуются с данными о том, что выраженные вариации космической погоды в эти сроки беременности являются факторами риска развития психических нарушений и предрасположенности к суициду [8], а также возникновения синдрома послеродовой энцефалопатии [9].

Как указывается в [10], причины возникновения хромосомных синдромов недостаточно изучены. Однако некоторые факторы риска их появления установлены: например, повышенный уровень фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) у женщин [11], повышенная солнечная активность в год зачатия [12], экологическая и стрессогенная нагрузка [13], дефицит фолиевой кислоты в организме женщины.

Факторы космической погоды наиболее биотропны по отношению к нервной и гуморальной системам организма, воздействуют, прежде всего, на биологические ритмы [1]. Поэтому резонно предположить наличие действия факторов космической погоды на согласованность ритмики важнейших гормонов репродуктивного цикла женщины, в том числе через структуры центральной нервной системы. На протяжении всего отрезка времени, от -3 недели перед неделей зачатия до самого зачатия, происходят чрезвычайно важные для нормального созревания женских гамет гормональные процессы [14, 15], по-видимому, чувствительные к факторам космической погоды. Следует отметить, что слабые магнитные поля крайне низких частот (тех же диапазонов, что и природные геофизические поля) применяются для лечения женского бесплодия, что косвенно доказывает биоэффективность факторов космической погоды [16].

Удельный вклад женских и мужских гамет в хромосомную патологию неодинаков. По данным [17, 18], около 77% нерасхождений хромосом происходит в женских половых клетках, и лишь порядка 23% – в мужских. Это согласуется с тем, что большинство особенностей космической погоды обнаружены нами в сенситивный период для мейотических делений именно в женских гаметах (рис.10), а не мужских (в последних мейотические деления происходят приблизительно за 8 недель до оплодотворения [19]).

Отдельно стоит упомянуть о неоднозначности и неустойчивости обнаруживаемых корреляций фаз менструального цикла с фазами Луны [20]. В работе [21] указывается, что в рамках современных представлений Луна в действительности не оказывает в глобальном масштабе существенного влияния на биологические процессы в среде обитания. Она выступает, в основном, только в роли таймера, маркера периодических вариаций солнечного происхождения. Следовательно, перспективным может являться дальнейший поиск связей между

КОСМИЧЕСКАЯ ПОГОДА КАК ФАКТОР РИСКА РАЗВИТИЯ

процессами в репродуктивной сфере и факторами космической погоды, определяющими параметры природных геофизических полей в среде обитания.

Дальнейшими задачами также могут стать лабораторные исследования влияния природных (и подобных искусственных) электромагнитных и механических колебаний на репродуктивный цикл лабораторных животных, а также на развитие как женских, так и мужских гамет, как для прикладных задач, так и для выяснения механизмов действия факторов космической погоды на репродуктивную систему человека.

ВЫВОДЫ

1. Установлено наличие характерных особенностей космической погоды в гаметогенезе родителей и на начальном этапе эмбриогенеза зародышей с хромосомными нарушениями. Большая часть эффектов воспроизводится на независимых выборках и в различные интервалы времени.
2. Подавляющее большинство выявленных эффектов космической погоды группируется в течение месяца перед зачатием (-3, -2, -1, 0 недели относительно зачатия).
3. Среди возможных факторов риска зачатия детей с синдромом Дауна следует отметить рост солнечной активности на -1 неделе перед неделей зачатия.
4. Хромосомные нарушения, выявляемые уже на ранних стадиях беременности, в том числе, приводящие к выкидышам, как правило, сопряжены с экстремумами солнечной и геомагнитной активностью на -3 и -2 неделях перед неделей зачатия.
5. С учетом наличия доступной информации в Интернет о космической погоде (в том числе прогнозов), можно использовать установленные сведения в преконцепционных рекомендациях, избегать зачатий детей в неблагоприятные в отношении космической погоды периоды.

Список литературы

1. Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А. Влияние солнечной активности на биосферу-ноосферу. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. – 374 с.
2. Казначеев В.П. и др. О феномене гелио-геофизического импринтирования и его значении в формировании типов адаптивных стратегий человека // Бюл. СО АМН СССР. – 1985. – Т.5. – С. 3-7.
3. Трофимов А.В., Теркулов Р.А., Золотова Т.И. Анализ нарушений нейропсихологических функций человека в зависимости от гелиогеофизической обстановки пренатального развития//Вестник МИКА. – 1998. – № 5. – С. 77-83.
4. Ямшанов В.А. Геомагнитные вариации в раннем онтогенезе как фактор риска онкопатологии // Вопросы онкологии. – 2003. – Т. 49, № 5 . - С. 608-611.
5. Григорьев П.Е., Хорсева Н.И. Геомагнитная активность и эмбриональное развитие человека // Биофизика. – 2001. – Т.46, №5. – С. 919-921.

6. Григорьев П.Е., Кодунов Л.А., Любарский А.В. Связь дезадаптации хромосомного генеза с гелиогеофизическими факторами // Український медичний альманах.– 2005.–Т.8, №4 (додаток).– С.40-41.
7. Сорока С.А., Калита Б.И., Мезенцев В.П., Карапаева Л.М. Инфразвук в атмосфере и его связь с космическими и геосферными процессами. Львовский центр Института космических исследований НАНУ-НКАУ. – <http://www.istr.lviv.ua/Infrasoundru.htm>
8. Григорьев П.Е., Любарский А.В., Розанов В.А., Вайсерман А.М. Отдельные особенности гелиогеофизической обстановки в периоды гаметогенеза и эмбриогенеза суицидентов и у лиц с психотическими психическими расстройствами // Тавріческий журнал психіатрії. – 2006. – Т.10, №4(37). – С.47-52.
9. Хорсева Н.И., Григорьев П.Е. Возможная роль гелиогеофизических факторов в развитии симптомо-комплекса послеродовой энцефалопатии // Геофиз. процессы и биосфера. – 2005. – Т.4, №1. – С.98-101.
10. Равич-Щербо И.В., Мароттина Т.М., Григоренко Е.Л. Психогенетика: Учеб. для студентов вузов. / Под ред. И.В. Равич-Щербо. – М.: Аспект-Пресс, 2000. - 447 с.
11. J.M. van Montfrans et al. Are elevated concentrations in the pre-conceptual period a risk factor for Down's syndrome pregnancies? // Human Reproduction. – 2001. – Vol. 16, N 6. – P. 1270-1273.
12. Bos G.J. Possible relationship between sunspot cycle and fluctuations in frequency of Mongolism // J. Interdisc. Cycle Res. – 1972. – Vol.3, N4, Part II. – P. 267-268.
13. Потемина Т.Е. Влияние экологических факторов на fertильность мужчин // Акт. вопросы андрологии / Сб. науч. тр. – Н. Новгород. – 2003. – С. 60-69.
14. Серов О.Л. Генетика развития. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 1998. – 115 с.
15. Фогель Ф., Мотульски А. Генетика человека: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 312 с., ил.
16. Пат. 2302885, МПК A61N 2/04. Физический способ улучшения состояния эндометрия / Серов В.Н., Силантьева Е.С., Шагербиева Э.А. - № 2006102892/14; Заявлено 02.02.06.; Опубл. 20.07.07.
17. Абдузова С.Б. Свободные радикалы в возникновении и клиническом проявлении синдрома Дауна // Цитология и генетика. – 1996. – Т. 30, №2. – С.25-33.
18. Бочков Н.П., Захаров А.Ф., Иванов В.И. Медицинская генетика (Руководство для врачей) / АМН СССР. – М.: Медицина, 1984. – 368 с.
19. Молнар Е. Общая сперматология. – Будапешт: Изд-во Академии наук Венгрии, 1969. – 294 с.
20. Дубров А.П. Лунные ритмы у человека. Краткий очерк по сelenомедицине. – М.: Медицина, 1990. – 160с.
21. Владимирский Б.М., Конрадов А.А. Трудные вопросы солнечно-биосферных связей // Ученые записки Тавріческого національного університету ім. В.І.Вернадського. Серія «Біологія. Хімія». – 2005. – Т. 18 (57). - № 1. – С. 105-115.

Григор'єв П.Є., Афанасьєва Н.О., Кодунов Л.О., Гречаніна О.Я., Веропотвелян Н.П., Глазков І.С., Любарський А.В. Космічна погода як фактор ризику розвитку хромосомних порушень // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2007. – Т. 20 (59). – № 3. – С. 11-23.

Проаналізовано космічну погоду впродовж гаметогенезу та ембріогенезу зародків із хромосомними порушеннями за даними багаторічних моніторингів у різних регіонах України. Факторами ризику можуть з'являтися підвищення сонячної активності у -3 та -1 тижні до запліднення, коливання сонячної, геомагнітної активності, полярності міжпланетного магнітного поля, у період з другої половини попереднього циклу й до запліднення. Вірогідно, фактори космічної погоди здатні порушувати ритміку важливіших гормонів репродуктивного циклу жінки, провокуючи виникнення хромосомних порушень.

Ключові слова: хвороба Дауна, хромосомні порушення, космічна погода.

Grigoryev P.Ye., Afanasyeva N.A., Kodunov L.A., Grechanina Ye.Ya., Veropotvelyan N.P., Glazkov I.S., Lubarskiy A.V. The cosmic weather as a health hazard for the initiation of the chromosomal diseases. // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2007. – V.20 (59). – № 3. – P. 11-23.

КОСМИЧЕСКАЯ ПОГОДА КАК ФАКТОР РИСКА РАЗВИТИЯ

The cosmic weather during the gamete genesis and embryogenesis of the offspring with the chromosomal diseases was analyzed using the data of long-term screenings in the different Ukrainian regions. The health hazards could be the increase of Solar activity during the -3, -1 weeks before conception, fluctuations of the Solar, geomagnetic activity and the interplanetary magnetic field polarity since the second half of the previous cycle until the conception. Probably, the cosmic weather factors could violate the proper rhythmic of the hormones of woman reproductive cycle causing the initiating of the chromosomal diseases.

Keywords: Down's disease, chromosomal diseases, cosmic weather.

Поступила в редакцию 20.10.2007 г.