

П.Е. Григорьев, Н.А. Афанасьева, Л.А. Кодунов, Н.С. Столяренко

ГЕЛИОГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ХРОМОСОМНЫХ НАРУШЕНИЙ

Таврический гуманитарно-экологический институт (Симферополь)

Проанализированы гелиогеофизические вариации в течение гаметогенеза родителей и эмбриогенеза плодов 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 менструального цикла до зачатия.

Ключевые слова: болезнь Дауна, хромосомные нарушения, космическая погода

HELIOGEOPHYSICAL FACTORS OF A RISE OF THE CHROMOSOMAL DISEASES

P.Ye. Grigoryev, N.A. Afanasyeva, L.A. Kodunov, N.S. Stolyarenko

Tavrida Humanitarian Ecological Institute, Simferopol

The heliogeophysical variations during a gametogenesis of parents and embryogenesis of embryos with different chromosomal diseases were analyzed. The hazard factors of their development are: increasing of Solar activity during -3 and -1 weeks before conception, the deviations of the Solar, geomagnetic activity, polarity of interplanetary magnetic field in the period since second half of the previous menstrual cycle until conception.

Key words: Down's disease, chromosomal diseases, cosmic weather

Организм человека постоянно адаптируется к природным параметрам геофизических полей, начиная с самых ранних стадий своего развития [3, 10]. Действие космической погоды на человека может проявляться также в период его внутриутробного развития [5, 15, 19] и до зачатия, на различных этапах гаметогенеза родителей [6].

Цель данной работы – выявить особенности гелиогеофизических вариаций в гаметогенезе и эмбриогенезе плодов с хромосомными нарушениями и нормальным кариотипом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве гелиогеофизических индексов использовали числа Вольфа как интегральную характеристику процессов солнечной активности (СА), Ар-индекс как наиболее адекватный в условиях средних широт планетарный показатель геомагнитной активности (ГМА), знак радиальной компоненты межпланетного магнитного поля (ММП) как важный параметр, от которого зависят показатели спектра природных геофизических полей. Характеристики крайненизкочастотных природных электромагнитных и механических колебаний, обладающих высокой биотропностью в среде обитания, существенным образом отражены в выбранных индексах космической погоды [3, 8].

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) аборт 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 Криворожского специализированного медико-генетического центра за срок 1996 – 2002 гг.: 98 случаев с различными мейоти-

ческими 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.

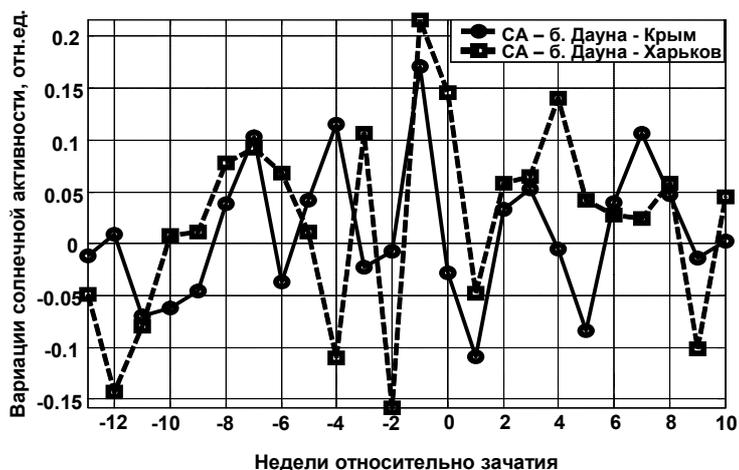


Рис. 1. Вариации солнечной активности (СА) в гаметогенезе и отрезке эмбриогенеза детей с простой формой болезни Дауна, рожденных в Крыму и Харькове.

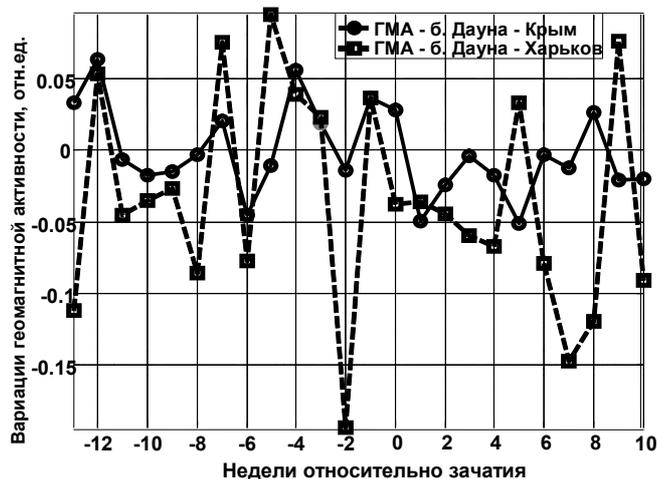


Рис. 2. Вариации геомагнитной активности (ГМА) в гаметогенезе и отрезке эмбриогенеза детей с простой формой болезни Дауна, рожденных в Крыму и Харькове.

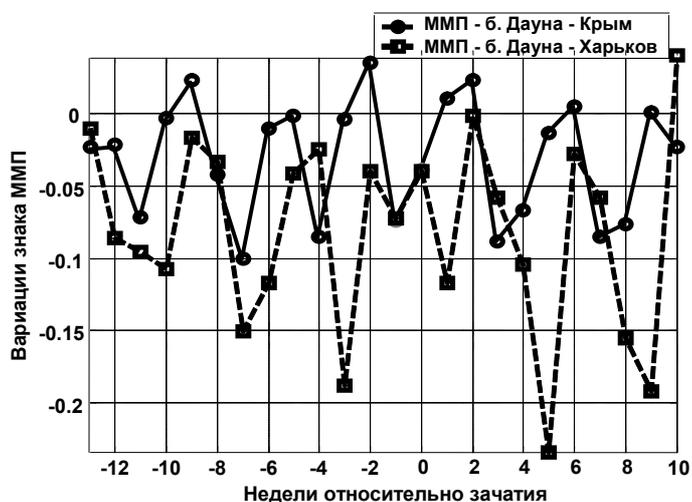


Рис. 3. Вариации знака межпланетного магнитного поля (ММП) в гаметогенезе и отрезке эмбриогенеза детей с простой формой болезни Дауна, рожденных в Крыму и Харькове.

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 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 почленного 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 рисунках 1, 2, 3. 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 рисунках 4, 5, 6 представлены индексы космической погоды в гаметогенезе и эмбриогенезе развивающихся зародышей с хромосомными патологиями (выборки 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.

На рисунках 7, 8, 9 представлены индексы космической погоды в гаметогенезе и эмбриогенезе выкидышей, у которых были обнаружены митотические и мейотические хромосомные нарушения (выборки сравнения из 5 когорт). 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 рисунка 10. Большая часть эффектов космической погоды группируется на отрезке последнего месяца перед зачатием. 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 замершей беременности и выкидышу. Эти результаты согласуются с данными о том, что выраженные вариации космической погоды в эти сроки беременности являющиеся факторами риска развития психических нарушений и предрасположенности к суициду [11], а также возникновения синдрома послеродовой энцефалопатии [18].

Как указывается в [13], причины возникновения хромосомных синдромов недостаточно изучены. Однако некоторые факторы риска их появления установлены: например, повышенный уровень фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) у женщин [20], повышенная солнечная активность в год зачатия [21], экологическая и стрессогенная нагрузка [12], 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 [3]. 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 нор-

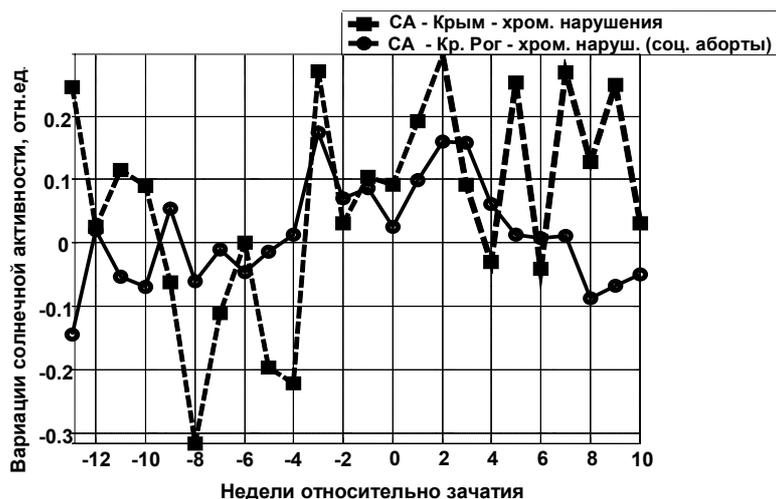


Рис. 4. Вариации солнечной активности (СА) в гаметогенезе и отрезке эмбриогенеза зародышей с хромосомными нарушениями, выявленных в результате кариотипирования в Крыму и Кривом Роге.

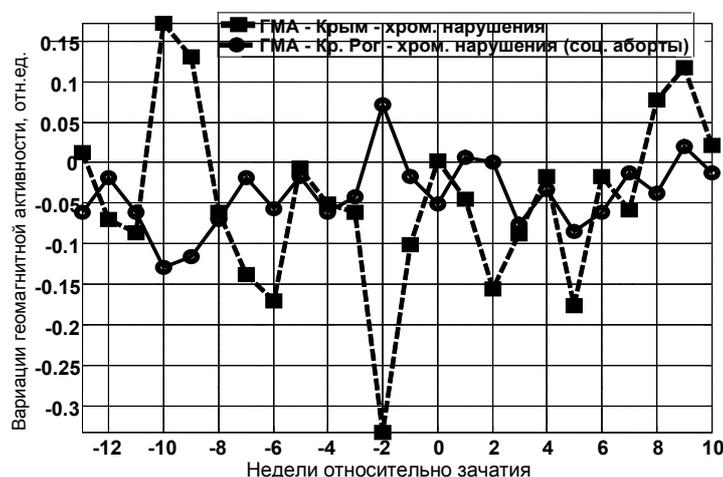


Рис. 5. Вариации геомагнитной активности (ГМА) в гаметогенезе и отрезке эмбриогенеза зародышей с хромосомными нарушениями в Крыму и Кривом Роге.

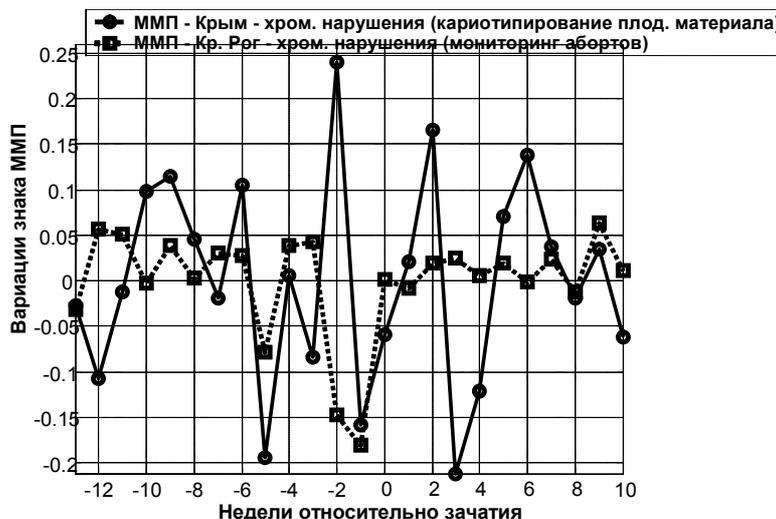


Рис. 6. Вариации направления межпланетного магнитного поля (ММП) в гаметогенезе и отрезке эмбриогенеза зародышей с хромосомными нарушениями, выявленными в результате кариотипирования в Крыму и Кривом Роге с прилежащими регионами.

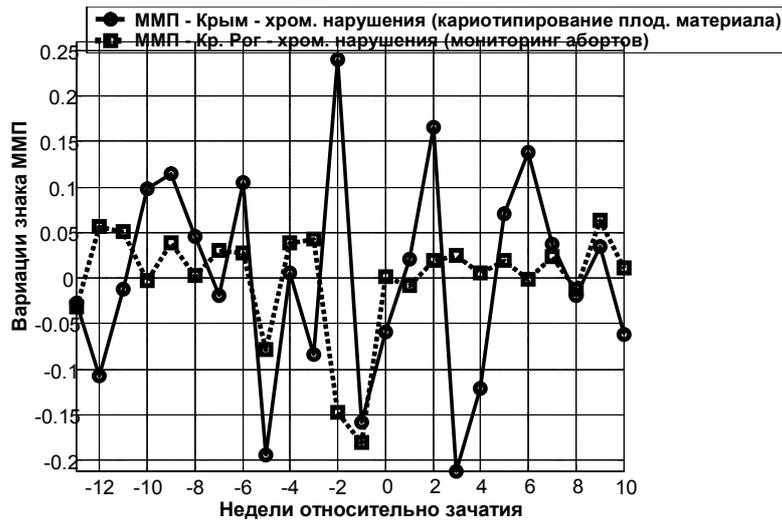


Рис. 7. Вариации солнечной активности (СА) в гаметогенезе и отрезке эмбриогенеза выкидышей вследствие замершей беременности с выявленными митотическими и мейотическими хромосомными нарушениями (Кривой Рог и прилежащие регионы).

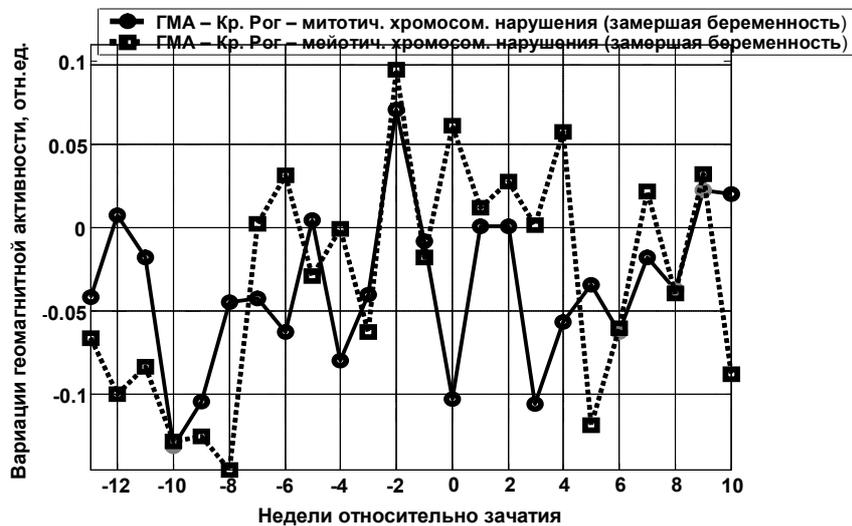


Рис. 8. Вариации геомагнитной активности (ГМА) в гаметогенезе и отрезке эмбриогенеза выкидышей вследствие замершей беременности с выявленными митотическими и мейотическими хромосомными нарушениями (Кривой Рог).

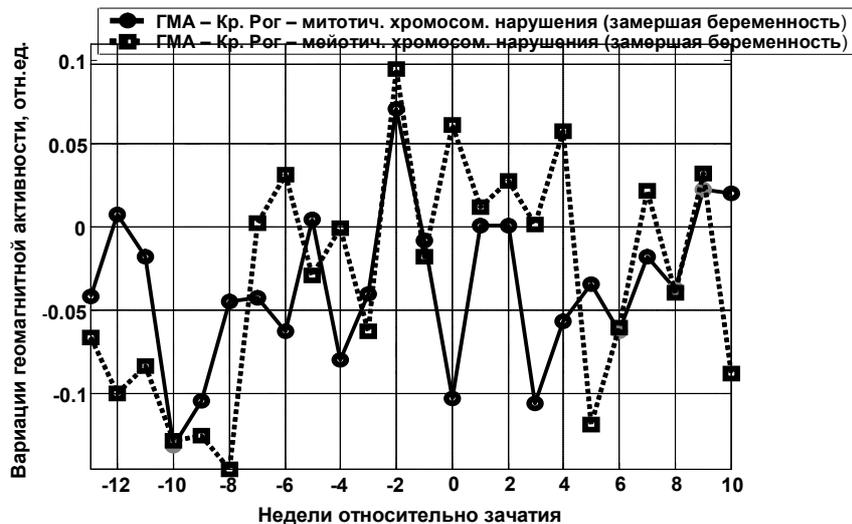


Рис. 9. Вариации направления межпланетного магнитного поля (ММП) в гаметогенезе и отрезке эмбриогенеза выкидышей вследствие замершей беременности с выявленными митотическими и мейотическими хромосомными нарушениями (Кривой Рог).

Таблица 1

Эффекты космической погоды в гаметогенезе и отрезке эмбриогенеза анализируемых выборок

	Тип*	Солнечная активность	Геомагнитная активность	Знак (направление) ММП
1. Б-нь Дауна (Крым)	С	Повышена на -1 неделе до зачатия ($p = 0,012$)		
	Т	Спад с -1 на 0 неделю ($p = 0,002$)	Спад с 0 на +1 неделю ($p = 0,028$)	
2. Б-нь Дауна (Харьков)	С	Повышена на -1 неделе до зачатия ($p = 0,063$)	Понижена на -2 неделе до зачатия ($p = 0,002$)	
	Т			
3. Хромосомные нарушения – кариотипирование (Крым)	С		Понижена на -2 неделе до зачатия ($p = 0,009$)	
	Т	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)	С	Повышена на -3 неделе до зачатия ($p = 0,014$)	Повышена на -2 неделе ($p = 0,019$)	
	Т		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)	С			Более отрицательный на -2 неделе до зачатия ($p = 0,028$) и на +6 неделе после зачатия ($p = 0,034$)
	Т	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 неделю ($p = 0,020$)
6. Мейотические хромосомные нарушения – выкидыши (Кривой Рог)	С			Более отрицательный в неделю зачатия ($p = 0,069$), более положительный на +9 неделе после зачатия ($p = 0,013$)
	Т	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 ($p = 0,014$)	
7. Нормальный кариотип – выкидыши (Кривой Рог)	С			
	Т	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 неделю ($p = 0,038$), 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 ($p = 0,001$)

Примечание: 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.

мального созревания женских гамет гормональные процессы [14, 17], 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 [1, 12], 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 [9]).

Отдельно стоит упомянуть о неоднозначности и неустойчивости обнаруживаемых корреляций фаз менструального цикла с фазами Луны [7]. В работе [4] 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 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

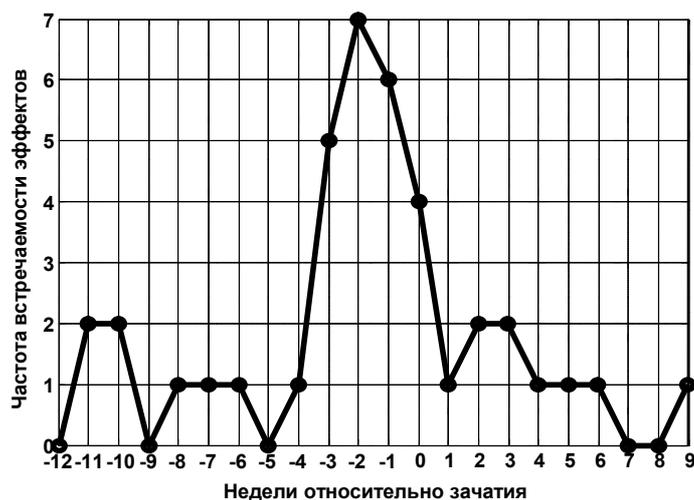


Рис. 10. Частоты встречаемости особенностей космической погоды в гаметогенезе и отрезке эмбриогенеза всех групп сравнения с хромосомными нарушениями.

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 влияния 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. Можно использовать установленные сведения в прекоцепционных рекомендациях, избегать зачатий детей в неблагоприятные в отношении космической погоды периоды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арбузова С.Б. Свободные радикалы в возникновении и клиническом проявлении синдрома Дауна / С.Б. Арбузова // Цитология и генетика. — 1996. — Т. 30, № 2. — С. 25–33.
2. Бочков Н.П. Медицинская генетика: Руководство для врачей / Н.П. Бочков, А.Ф. Захаров, В.И. Иванов. — М.: Медицина, 1984. — 368 с.
3. Владимирский Б.М. Влияние солнечной активности на биосферу-ноосферу / Б.М. Влади-

мирский, Н.А. Темурьянц. — М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. — 374 с.

4. Владимирский Б.М. Трудные вопросы солнечно-биосферных связей / Б.М. Владимирский, А.А. Конрадов // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология. Химия». — 2005. — Т. 18 (57), № 1. — С. 105–115.

5. Григорьев П.Е. Геомагнитная активность и эмбриональное развитие человека / П.Е. Григорьев, Н.И. Хорсева // Биофизика. — 2001. — Т. 46, № 5. — С. 919–921.

6. Григорьев П.Е. Связь дезадаптации хромосомного геноза с гелиогеофизическими факторами / П.Е. Григорьев, Л.А. Кодунов, А.В. Любарский // Украинський медичний альманах. — 2005. — Т. 8, № 4 (додаток). — С. 40–41.

7. Дубров А.П. Лунные ритмы у человека. Краткий очерк по селеномедицине / А.П. Дубров. — М.: Медицина, 1990. — 160 с.

8. Инфразвук в атмосфере и его связь с космическими и геосферными процессами / С.А. Сорока, Б.И. Калита, В.П. Мезенцев, Л.М. Каратаева. — Львовский центр Института космических исследований НАНУ-НКАУ. — <http://www.isr.lviv.ua/Infrasoundru.htm>

9. Молнар Е. Общая сперматология / Е. Молнар. — Будапешт: Изд-во Академии наук Венгрии, 1969. — 294 с.

10. О феномене гелио-геофизического импринтирования и его значении в формировании типов адаптивных стратегий человека / В.П. Казначеев и др. // Бюл. СО АМН СССР. — 1985. — Т. 5. — С. 3–7.

11. Отдельные особенности гелиогеофизической обстановки в периоды гаметогенеза и эмбриогенеза суицидентов и у лиц с психическими расстройствами / П.Е. Григорьев, А.В. Любарский, В.А. Розанов, А.М. Вайсерман // Таврический журнал психиатрии. — 2006. — Т. 10, № 4 (37). — С. 47–52.

12. Потемина Т.Е. Влияние экологических факторов на фертильность мужчин / Т.Е. Потемина // Акт. вопросы андрологии: Сб. науч. тр. – Н. Новгород, 2003. – С. 60–69.
13. Психогенетика: Учеб. для студентов вузов / Под ред. И.В. Равич-Щербо. – М.: Аспект-Пресс, 2000. – 447 с.
14. Серов О.Л. Генетика развития / О.Л. - Серов. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 1998. – 115 с.
15. Трофимов А.В. Анализ нарушений нейропсихологических функций человека в зависимости от гелиогеофизической обстановки пренатального развития / А.В. Трофимов, Р.А. Теркулов, Т.И. Золотова // Вестник МИКА. – 1998. – № 5. – С. 77–83.
16. Физический способ улучшения состояния эндометрия: Пат. 2302885, МПК А61N 2/04 / В.Н. Серов, Е.С. Силантьева, Э.А. Шагербиева. – № 2006102892/14; Заявлено 02.02.06; Опубл. 20.07.07.
17. Фогель Ф. Генетика человека: В 3-х т. / Ф. Фогель, А. Мотульски: Пер. с англ. – Т. 1. – М.: Мир, 1989. – 312 с.
18. Хорсева Н.И. Возможная роль гелиогеофизических факторов в развитии симптомо-комплекса послеродовой энцефалопатии / Н.И. Хорсева, П.Е. Григорьев // Геофиз. процессы и биосфера. – 2005. – Т. 4, № 1. – С. 98–101.
19. Ямшанов В.А. Геомагнитные вариации в раннем онтогенезе как фактор риска онкопатологии / В.А. Ямшанов // Вопросы онкологии. – 2003. – Т. 49, № 5. – С. 608–611.
20. Are elevated concentrations in the pre-conceptional period a risk factor for Down's syndrome pregnancies? / J.M. van Montfrans et al. // Human Reproduction. – 2001. – Vol. 16, N 6. – P. 1270–1273.
21. Bos G.J. Possible relationship between sunspot cycle and fluctuations in frequency of Mongolism / G.J. Bos // J. Interdisc. Cycle Res. – 1972. – Vol. 3, N 4, Pt. II. – P. 267–268.