
ВЛИЯНИЕ МАГНИТНЫХ БУРЬ НА АКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ УЧАЩИХСЯ

Г.А. Панов¹, А.Я. Чижов², И.Н. Котова³

¹Кафедра физического воспитания и спорта
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 4, Москва, Россия, 117198

²Экологический факультет
Российский университет дружбы народов
Подольское шоссе, 8/5, Москва, Россия, 113093

³«Живые потоки», центр психолого-медико-социального сопровождения
Осенний бульвар, 16, к. 6, Москва, Россия, 121360

При проведении мониторинга по изучению здоровья школьников методом электропунктурной экспресс-диагностики по Накатани, было выявлено значимое изменение индекса, который свидетельствует о нарушении здоровья обследованных детей. Это явление совпало с магнитной бурей 11—13 декабря 2006 года. Исследователями выдвинута гипотеза о том, что магнитная буря могла привести к повышению данного интегрального показателя. Для этого, кроме индекса были проанализированы и другие показатели электропунктурной диагностики 56 школьников (32 мальчика и 24 девочки 4-х классов школы № 874 Западного округа г. Москвы). Полученные данные подтверждают отрицательное влияние магнитных бурь на функциональное состояние организма. Выявлены функциональные системы и органы, наиболее чувствительные к геомагнитным воздействиям. Ими оказались: сердце, лимфатическая система, толстый кишечник, почки, печень, поджелудочная железа с селезенкой, мочевой пузырь, а также индекс и средний ток. Проведение мониторинга состояния здоровья учащихся вполне себя оправдывает. Было бы целесообразно проводить данный мониторинг в более широких масштабах.

Изучению влияния магнитных бурь на живые организмы придается немаловажное значение. Впервые гипотеза о синхронизации биологических ритмов слабыми циклическими вариациями геофизических полей была предложена Ф. Брауном (1964), который обнаружил корреляцию тех или иных биологических показателей организмов, помещенных в «постоянные» условия, с параметрами внешней среды. Возмущения электромагнитных полей в гелиобиологических связях обычно рассматриваются как нечто, приносящее дезорганизацию и приводящее к функциональным нарушениям.

Некоторые авторы полагают, что слабые магнитные бури, имеющие 27-дневную цикличность, могут быть отнесены к числу «импульсных датчиков» биоритмов, а спорадически возникающие бури, являющиеся откликами вспышек на Солнце, являются, напротив, «помехами», десинхронизирующим фактором. Во время электромагнитных возмущений (особенно во время магнитных бурь), когда разрушается ритμοзадающая организация внешней среды, наблюдаются нарушения биологических ритмов, что и может служить причиной нарушения активности функциональных систем организма [2].

Основными мишенями, на которые оказывает воздействие солнечная активность, являются сердце и сердечно-сосудистая система [10]. Работами Т.К. Бреус [3] было выявлено наличие во время геомагнитных возмущений у 85% больных, перенесших инфаркт миокарда, расстройств сердечного ритма ишемического типа, сопровождающихся иногда эпизодами аритмии и повышением артериального давления (13 пациентов); наличие у 80% больных ишемической болезнью сердца и у 30% здоровых людей во время геомагнитных бурь изменений реологических свойств крови и капиллярного кровотока, таких, как замедление капиллярного кровотока, агрегация эритроцитов, возрастание вязкости крови (82 пациента и 12 здоровых людей); увеличение гормона кортизола и снижение продукции гормона эпифиза — мелатонина — в ответ на геомагнитное возмущение как у здоровых, так и у больных людей (21 больной и 4 здоровых людей).

Выявлено возрастание частоты сердечных сокращений на несколько процентов, достоверное функциональное снижение на 25—26% вариабельности частоты сердечных сокращений у здоровых людей и в «группах риска» (9 здоровых субъектов, 20 космонавтов и 357 больных ($P < 0,01$)), а также уменьшение спектральной мощности сердечного ритма в области низких и очень низких частот во время геомагнитных возмущений. У 240 особей животных возникла десинхронизация биологических ритмов сердца и существенное снижение его сократительной функции под воздействием геомагнитных возмущений, характерные для стресса вообще, вызванного любыми факторами внешнего воздействия. В экспериментах на кроликах показано, что воздействие магнитных бурь приводит к значительным изменениям морфологического и функционального состояния сердца животных и систем, связанных с его деятельностью. Эти изменения зависят от фазы магнитной бури [3].

Также было сделано заключение о том, что геомагнитная буря оказывает слабые влияния на вегетативную регуляцию сердечного ритма и сосудистый тонус у здоровых людей. Необратимые последствия подобных влияний могут наблюдаться только у больных, перенесших инфаркт миокарда и инсульты головного мозга, а также у группы людей, находящихся в состоянии значительного дополнительного стресса. Работами Т.К. Бреус [3] показано, что максимальной биотропностью обладают очень сильные геомагнитные бури, возникающие при взаимодействии с магнитосферой Земли магнитных облаков, сопровождающих корональные выбросы массы из Солнца. Автором показано что существуют «группы риска», для которых воздействие геомагнитной активности может быть неблагоприятным.

Ряд авторов [8] впервые провели экспериментальное изучение десинхронизации ритмов сердца животных под воздействием геомагнитных бурь и показали, что снижение сократительной функции сердца животных из-за десинхронизации под воздействием геомагнитных возмущений является типичной стресс-реакцией биологических объектов.

Повышение геомагнитной активности приводит к значительным изменениям ультраструктуры кардиомиоцитов. Амплитуда суточных колебаний сократи-

тельной силы сердца значительно понижается в период магнитных возмущений [9]. В это время регистрируется увеличение числа как тромбоэмболических, так и геморрагических осложнений, причем изменения в системе гемостаза тем значительней, чем интенсивнее магнитная буря. Н.А. Агаджанян, В.И. Петровым и др. [1] выявлено ухудшение гемореологических показателей у больных с цереброваскулярной патологией, развившейся на фоне атеросклеротических поражений магистральных артерий головы. Указанные исследования позволяют предположить, что гелиогеофизические возмущения способствуют росту вязкости крови, оказывая активизирующее действие на функцию тромбоцитов, что может стать одной из причин развития «реологической окклюзии» в мелких сосудах мозга [1].

Помимо сердечно-сосудистой системы особо чувствительны к электромагнитным воздействиям клетки мозга, что проявляется увеличением в дни магнитных бурь числа судорожных припадков у больных эпилепсией. Это связано с прямым, а не рефлекторным (как считалось ранее) влиянием переменного магнитного поля низкой частоты и интенсивности на функциональное состояние клеток центральной нервной системы [4].

Ранее методом электропунктурной диагностики (ЭПД) по методу японского проф. Накатани изучалось влияние вспышек на солнце В.М. Ким с соавт. [5]. Авторами было показано, что возмущения магнитного поля Земли вызывают достаточно выраженные изменения в состоянии физиологических систем организма человека. Эти изменения возникают во время магнитной бури, достигают максимума на первый или второй день после окончания бури и медленно спадают от максимальной отметки до нуля в течение 3—5 дней. Было отмечено, что в наибольшей степени подвержены влиянию магнитных возмущений меридианы Лимфатической системы (ЛС), Поджелудочной железы-Селезенки (ПС) и Мочевого пузыря (МП). При этом оказалось, что эффекты взаимодействия градации фактора «Буря есть» с градациями факторов «Пол» и «Возраст», сравнительно малы и их можно не учитывать. Сезонный фактор изучен еще недостаточно, но, по мнению авторов, фактор «Сезон» слабо взаимодействует с магнитным фактором.

В ходе постоянно проводимого мониторинга состояния здоровья учащихся Западного округа г. Москвы было выявлено, что у многих школьников значительно был повышен (более 2σ) один из интегральных показателей, который в программном пакете «Диакомс» называется «индекс». Статистически «индекс» (специальный суммарный показатель различий) представляет собой так называемое «расстояние Махаланобиса» и достоверно показывает, насколько данный конкретный пациент или исследуемая группа обследованных отличается от контрольной группы в целом, по интегральному показателю состояния здоровья, вычисляемого специальным математическим методом [6].

Если индекс не превышает 1, то исследуемый объект не отличается от контрольной группы. Если индекс находится в пределах от 1 до 2, то пациент может

быть отнесен в группу риска с вероятностью наличия патологии 67%. При величине индекса больше 2 вероятность отклонения состояния его здоровья от контроля составляет уже 95%, что считается в медицине достаточно значимым.

В этой связи нами была предпринята попытка выявить причины, которые могли вызвать нарушения в состоянии здоровья детей. При этом была выдвинута гипотеза о воздействии какого-то достаточно мощного внешнего фактора, могущего вызвать эти нарушения. При анализе геомагнитной активности, оказалось, что в те дни, когда произошли нарушения в показателях электропроводимости меридианов (ЭПМ), в частности «индекса», была магнитная буря (измерение показателей «Диакомс» 11—13 декабря 2006 года совпало с геомагнитными возмущениями).

В связи с этим целью настоящего исследования явилось проверить гипотезу о влиянии магнитных бурь на физиологические системы организма школьников. Задачей явилось сравнить значений показателей ЭПМ в период магнитной бури 11—13 декабря 2006 года с показателями этих же учеников через 1,5 месяца (в период отсутствия магнитной бури).

Материалы и методы. Нами были проанализированы значения показателей ЭПД 56 школьников (32 мальчика и 24 девочки 4-х классов школы № 874 Западного округа г. Москвы). Обследование детей проводилось методом электропунктурной экспресс-диагностики по Накатани [11] при помощи программно-аппаратного комплекса «Диакомс» [7]. Суть метода заключается в измерении величины тока в репрезентативных биологически активных точках (БАТ). По величине электрокожного сопротивления судят об электропроводимости меридианов (ЭПМ) и активности корреспондируемых с ними физиологических систем.

Результаты и обсуждение. Статистическая обработка показателей ЭПМ проводилась с использованием пошагового дискриминантного анализа, входящего в состав программного обеспечения «Диакомс» и Excel.

Анализ изменений показателей ЭПМ учеников 4-х классов 874 школы в период с 2005—2006 и с 2006—2007 годы (рис. 1) показал, что в период с 2005—2006 и 2006—2007 годы статистически достоверно изменились следующие функциональные системы: лимфатическая система ЛС ($p < 0,01$), толстый кишечник Тл ($p < 0,001$), почки Пч ($p < 0,01$) и мочевого пузыря МП ($p < 0,001$).

На рис. 2, 3 и 4 представлена динамика показателей ЭПМ у учеников 4-х классов школы № 874 г. Москвы в период магнитной бури и спустя 1,5 месяца. В 4-А классе достоверно изменились показатели ЭП меридианов: сердца С ($p < 0,05$), толстого кишечника Тл ($p < 0,05$), поджелудочной железы и селезенки ПС ($p < 0,05$), мочевого пузыря МП ($p < 0,03$) и среднего тока ($p < 0,001$); в 4-Б классе достоверно изменились показатели ЭП меридианов: легких Л ($p < 0,05$), лимфатической системы ЛС ($p < 0,05$), толстого кишечника Тл ($p < 0,001$), печени Пн ($p < 0,01$), мочевого пузыря МП ($p < 0,01$) и среднего тока ($p < 0,001$); в 4-В классе достоверно изменились показатели ЭП меридианов: мочевого пузыря МП ($p < 0,03$) и среднего тока ($p < 0,001$).

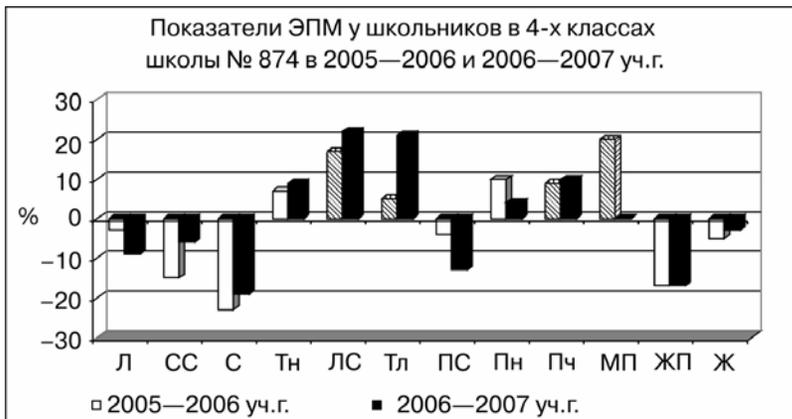


Рис. 1. Динамика показателей ЭПМ учеников 4-х классов школы № 874 за период с 2005 по 2007 годы
Примечание. Заштрихованные столбики на диаграммах указывают на статистически достоверные изменения в показателях ЭПМ

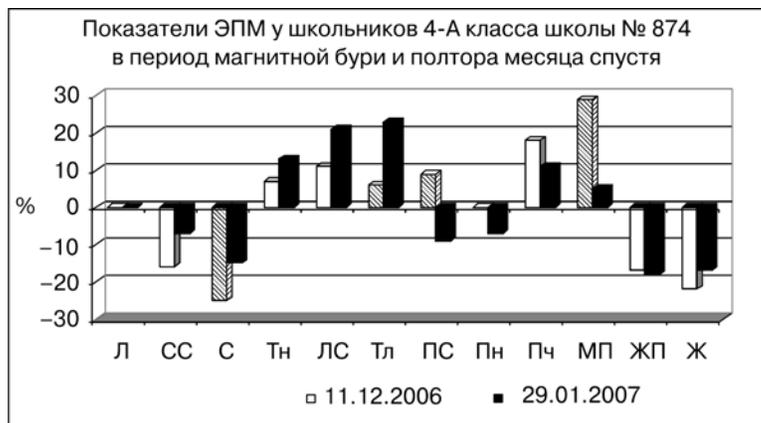


Рис. 2. Динамика показателей ЭПМ учеников 4-А класса школы № 874 в период магнитной бури и полтора месяца спустя



Рис. 3. Динамика показателей ЭПМ учеников 4-Б класса школы № 874 в период магнитной бури и полтора месяца спустя



Рис. 4. Динамика показателей ЭПМ учеников 4-В класса школы № 874 в период магнитной бури и полтора месяца спустя

У учеников всех трех классов достоверно ($p < 0,001$) в период магнитной бури уменьшился средний ток (в 4-А, в 4-Б и в 4-В).

Анализ результатов исследований выявил разнонаправленность показателей ЭПМ в функциональных системах ЛС и Тл, что может свидетельствовать о межполушарной асимметрии. Снижение функции сердца (С), а также асимметрия в физиологических системах ЛС и Тл свидетельствует о нарушении мозгового кровообращения. Это согласуется с данными Н.А. Агаджаняна и И.И. Макаровой [1], которые показали, что суммарное количество инфарктов миокарда и острых нарушений мозгового кровообращения в магнитоактивные дни составило 49,6 и 47,6%, а в магнитоспокойные — 50,4 и 52,2% случаев соответственно.

Нарушение функции Мп, Пч и печени Пн говорит о нарушении функции репродуктивной системы. Некоторыми авторами было показано, что солнечная активность и связанные с ней геомагнитные возмущения влияют на детородную функцию женщин. Во время магнитных бурь увеличивается число преждевременных родов, в 1,5 раза возрастает частота самопроизвольных выкидышей и поздних токсикозов [2]. МП и Пч функционально связаны с надпочечниками. В магнитоактивные дни заметно возрастает выделение адреналина надпочечниками, изменяется состояние вегетативной нервной системы, которая регулирует работу многих внутренних органов. Известно, что гормоны надпочечников, в частности адреналин и норадреналин, являются мощными индукторами агрегации тромбоцитов, важными факторами, запускающими гиперкоагуляцию [3].

При обследовании были выявлены признаки напряжения адаптационных процессов, которые характеризуются повышением функциональной активности ПС и МП. Достоверное снижение среднего тока в период магнитной бури также может свидетельствовать о нарушении процессов адаптации.

Заключение и выводы. Метод ЭПД по Накатани позволяет статистически достоверно регистрировать и оценивать факт и характер влияния магнитной бу-

ри на физиологические системы организма детей. Благодаря проведению мониторинга состояния здоровья учащихся были выявлены нарушения в период магнитной бури в физиологических системах: С, ЛС, Тл, Пч, Пн, ПС, МП, а также индекса и среднего тока. Можно предположить, что в период магнитной бури происходит перестройка внутренних взаимоотношений между физиологическими системами, носящая адаптационный (компенсаторный) характер и направленная на минимизацию негативных последствий воздействия магнитных бурь на физиологические системы организма детей.

Учитывая диагностические возможности метода Накатани и высокую чувствительность метода к внешним воздействиям, проведение мониторинга состояния здоровья учащихся целесообразно было бы проводить в более широких масштабах.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Агаджанян Н.А., В.И. Петров, И.В. Радыши, и др.* Хронофизиология, хронофармакология и хронотерапия: Монография / С.И. Краюшкин. — Волгоград: Изд-во ВолГМУ, 2005.
- [2] *Бреус Т.К., Чибисов С.М., Баевский Р.М. и др.* Хроноструктура биоритмов сердца и факторов внешней среды. — М.: Изд-во РУДН, 2002.
- [3] *Бреус Т.К.* Влияние солнечной активности на биологические объекты: Автореф. дисс. ... доктора физико-математических наук. — М., 2003.
- [4] *Власова И.Г.* Нервная клетка в электромагнитном поле // *Экология и здоровье*. Материалы Сателитного симпозиума XX Съезда физиологов России. — М.: Изд-во РУДН, 2007. — С. 29—30.
- [5] *Ким В.М., Аль Али Нада, Чижов А.Я. и др.* Использование метода электропунктурной диагностики по Накатани для оценки влияния магнитных бурь на состояние здоровья человека // *Вестник Российского университета дружбы народов*. Серия *Экология и безопасность жизнедеятельности*. — 2005. — № 1(11). — С. 85—91.
- [6] *Ким В.М.* Формальное описание показателей электропунктурной диагностики и их структурная факторизация для популяционных задач. — М.: ПАИМС, 1998.
- [7] *Лакин В.В.* Метод электропунктурной диагностики по Накатани и компьютерный комплекс «Диакомс». — М.: Изд. РМГУ, 2003.
- [8] *Чибисов С.М., Л.К. Овчинникова Л.К., Бреус Т.К.* Биологические ритмы сердца и внешний стресс. — М., 1998.
- [9] *Чибисов С.М.* Космос и биосфера: Влияние магнитных бурь на хроноструктуру биологических ритмов // *Вестник Российского университета дружбы народов*. Серия *Медицина*. — 2006. — № 3(35). — С. 35—44.
- [10] *Чибисов С.М., Бреус Т.К., Илларионова Т.С.* Морфофункциональное состояние сердца в условиях магнитной бури // *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. — 2001. — № 12. — С. 627—630.
- [11] *Nakatani Y., Yamashita K.* Ryodoraku Akupunktur. — Tokyo, 1977.

MAGNET STORMS INFLUENCE ON STUDENTS' FUNCTIONAL SYSTEMS

G.A. Panov¹, A.Ya. Chizov², I.N. Kotova³

¹Department of Physical Training and Sports RPFU
M.-Maklaya str., 4, Moscow, Russia, 117198

²Department of Ecology, RPFU
Podolskoe Shosse, 8/5, Moscow, Russia, 113093

³Psychological- medical-Social treatment center
Ossenniy Blvd 16/6, Moscow, Russia, 121360

While observing health pupils, by Nakatani's electro acupuncture diagnostics, there was noticed a considerable change of the index, which shows worsening of the examined children's health. It coincided with the magnet storm on December 11—13, 2006. The scientists supposed that it was the magnet storm that caused the change of this index. For this purpose there were also analyzed other in dice of the electro acupuncture diagnostics of 56 pupils (32 boys and 24 girls of the 4th form of school 874 in the Western district of Moscow). The obtained data confirm the negative influence of magnet storms on pupils' functional condition. There were found functional systems and organs, which are most vulnerable to the geomantic influence. They are heart, lymphatic system, large intestine, spleen-pancreas, urinary bladder, kidneys, liver and also index and the medial biocurrent (electro conductivity).

The examination of pupils' functional condition is quite reasonable. It would desirable to conduct such observations on greater scale.