

СИНХРОНИЗАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ЧЕЛОВЕКА И ВАРИАЦИЙ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В МИЛЛИГЕРЦОВОМ ДИАПАЗОНЕ – ПУТИ ПОИСКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ МАГНИТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Зенченко Т.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и экспериментальной биофизики Российской академии наук (ИТЭБ РАН), 142290, Московской обл., г. Пущино, ул. Институтская, 3, zench@mail.ru, тел. (4967)739262

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН), г. Москва

В течение 2011-2013 гг. совместно с различными исследовательскими группами было проведено более ста экспериментов по мониторингу электрокардиограммы здоровых лиц в состоянии покоя [1-5]. Всего было обследовано 37 добровольцев в возрасте от 18 до 65 лет, длительность каждого эксперимента составляла от 60 до 200 минут (чаще всего – 100 минут). Наблюдения были проведены в городах Пущино и Химки (Московская область), Архангельск, Томск, София (Болгария), а также на станции Старорусская Ленинградской области.

В качестве физиологических параметров (ФП) рассматривались показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС), баланса вегетативной нервной системы по Р.М. Баевскому [6], а также длительностей участков кардиоцикла (PQ, QRS, QT), отражающих прохождение электрического возбуждения по различным участкам миокарда.

Проведено сравнение динамики одноминутных значений этих ФП с временными рядами синхронных измерений X и Z-компонент вектора геомагнитного поля по данным ближайших к месту измерения геофизических станций, полученными с интернет-сайта <http://ottawa.intermagnet.org/apps/download/index-eng.php#view>. Методы анализа – кросскорреляционный анализ, спектральный анализ (фурье-преобразование и расчет функции когерентности), вейвлет-анализ.

Во всех проведенных сериях экспериментов было получено, что синхронизация минутных значений ЧСС с вариациями X-компоненты вектора геомагнитного поля наблюдается примерно в 50-60% случаев, для других измеренных ФП (показателей длительностей различных участков кардиоцикла и ВСР) – примерно в 20-30% экспериментов. Синхронизация колебаний в физиологических и геофизических рядах проявляется не только в совпадении величин наблюдаемых периодов колебаний с периодами 5-30 минут, но и в синхронности моментов их возникновения и исчезновения.

В экспериментах по синхронному мониторингу показателей ЧСС и параметров окружающей среды [4] (атмосферное давление, относительная влажность воздуха, напряженность электрического поля на улице и в комнате, а также X-компоненты ГМП) было получено, что в наибольшем числе случаев наблюдается синхронизация ЧСС именно с геомагнитной компонентой.

При измерениях в одной географической точке динамики ЧСС здорового волонтера и интегральной интенсивности ЯМР-сигнала от протонов в земном поле [1] в 4х из восьми проведенных экспериментов наблюдаемые периоды оказались очень близкими.

Обнаруженный эффект может стать инструментом для планомерного изучения физиологических механизмов реакции организма человека на изменения геомагнитного поля не только в периоды магнитных бурь, но и при геомагнитно-спокойных условиях, а также поиска возможных первичных мишеней магниточувствительности биологических систем.

SYNCHRONIZATION OF HEART RATE PARAMETERS AND GEOMAGNETIC FIELD VARIATIONS IN THE MILLIHERTZ FREQUENCY RANGE – SEARCHING OF THE PHYSIOLOGICAL MECHANISM OF THE MAGNETIC SENSITIVITY

Zenchenko T.A.

Institute of Theoretical and Experimental Biophysics, Russian Academy of Sciences, 142290, Moscow reg., Pushchino, Institutskaya str., 3, zench@mail.ru, tel. (4967) 739262
Space Research Institute of the Russian Academy of Sciences (IKI RAS), Moscow

Литература

1. Зенченко Т. А., Мерзлый А.М., Дроздов А.В, Вечерухин Н.М. Результаты синхронной регистрации мгновенных нарушений электропроводимости миокарда и вариаций геомагнитного поля в диапазоне 3-30 мин во время магнитной бури. // Мат. 8 Зимней молодежной школы-конференции "Магнитный резонанс и его применение Spinus-2011". Санкт-Петербург, 2011:149-153.
2. Т.А. Зенченко. Синхронизация показателей сердечного ритма человека и вариаций геомагнитного поля в диапазоне частот 0.3-3 МГц. //Тезисы Международной конференции «Влияние космической погоды на здоровье человека в космосе и на Земле», Москва, 4-8 июня 2012. С. 120-121.
3. Т.А. Зенченко, А.А. Медведева, Н.И. Хорсева. Синхронизация показателей сердечного ритма здоровых людей и вариаций геомагнитного поля в диапазоне частот 0.3-3 МГц. // Тезисы VI Международного Конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения...», Санкт-Петербург, 2-6 июля 2012, С. 152
4. Зенченко Т.А., Нагорский П.М., Бреус Т.К. , Смирнов С.В. Зависимость динамики показателей сердечного ритма человека от вариаций электромагнитных и метеорологических параметров атмосферы в миллигерцовом диапазоне. // Тезисы IV Международной конференции «Человек и электромагнитные поля», г. Саров, 27-31 мая 2013 г., стр 39.
5. Jordanova M., Zenchenko T., Poskotinova L.V., Medvedeva A.A., Uzunov T. Heart Rate Indices and Variations of the Geomagnetic Field in the Frequency Range 0.5-3 MHz (Latitude Dependence and Degree of Synchronization) // The fifth workshop "Solar influences on the magnetosphere, ionosphere and atmosphere" <http://ws-sozopol.stil.bas.bg/>
6. Баевский Р. М., Иванов Г. Г., Чирейкин Л. В. и др. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрографических систем (методические рекомендации) // Вестник аритмологии. 2001. № 24. С. 65–87.