

УДК 574:539.1.04

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ БИОФИЗИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА С УЧЕТОМ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

© 2010 М.И. Бабаева¹, С.М. Рогачева¹, С.Н. Самсонов²

¹ Саратовский государственный технический университет

² Институт космических исследований и аэронавтики
СО РАН им. Ю.Г. Шафера, Якутск

Поступила в редакцию 01.10.2010

Исследовано влияние курения на сердечно-сосудистую систему человека в условиях воздействия гелиофизических возмущений. В работе использовали оригинальный датчик ЭКГ первого отведения. Состояние сердечно-сосудистой системы человека оценивали по коэффициенту симметрии Т-зубца на ЭКГ, полученной в состоянии покоя, после физической и эмоциональной нагрузок. Изменение магнитной возмущенности определяли по значению Кр-индекса. Установлено, что вариации гелиогеомагнитных факторов в сочетании с эмоциональной нагрузкой приводят к заметному изменению параметров сердечной ритмики у табакозависимых людей.

Ключевые слова: *гелиогеофизические факторы, сердечно-сосудистая система, биофизический мониторинг, табакокурение*

Известно, что сердечно-сосудистая система является основной мишенью воздействия метеофакторов и факторов электромагнитной природы, связанных с изменением солнечной активности. Эта система, как наиболее реактивная, одна из первых включается в процесс адаптации к экстремальным условиям [1, 2]. Кроме того, ритмика сердца является универсальным отражением реакции организма на любое воздействие со стороны внешней и внутренней среды; она содержит в себе информацию о функциональном состоянии всех звеньев регулирования жизнедеятельности человека, как в норме, так и при различных патологиях [3].

Дополнительной антропогенной нагрузкой для сердечно-сосудистой системы человека является табакокурение, которое в настоящее время приняло характер эпидемии в России. Особо остро стоит проблема влияния курения на здоровье молодых женщин. Количество курящих женщин детородного возраста стремительно растет с каждым годом, это не

может не отразиться на здоровье нации. Продукты сгорания табака оказывают вредное действие на организм человека: стимулируют развитие болезней, ослабляя защитные реакции организма, способствуют быстрому изнашиванию и старению сердечно-сосудистой системы [4].

Цель работы: влияние гелиогеофизических возмущений на сердечно-сосудистую систему человека на фоне его пристрастия к табакокурению.

Материалы и методы. Данная работа проводится в Саратовском государственном техническом университете в рамках участия в международном научно-исследовательском проекте «Гелиомед» [5]. В работе используется оригинальный датчик ЭКГ первого отведения, который позволяет снимать сигнал с кистей рук обследуемого [5]. Обработка результатов измерений проводится централизованно в режиме on-line в Институте проблем математических машин и систем НАН Украины (Киев).

Для эксперимента отобраны 2 группы (по 6 чел.) функционально здоровых женщин в возрасте 20 лет (1-я группа – некурящие, 2-я группа – курящие). С 22 марта по 21 апреля в рабочие дни все обследуемые проходили четырехкратную регистрацию параметров ЭКГ первого отведения. Измерения проводились в состоянии покоя, после стресс-теста, после физической нагрузки и минутного отдыха. Состояние сердечно-сосудистой системы челове-

Рогачева Светлана Михайловна, доктор биологических наук, профессор кафедры «Природная и техно-сферная безопасность». E-mail: smro13@land.ru

Бабаева Милена Искендеровна, аспирантка. E-mail: risavalasava@yandex.ru

Самсонов Сергей Николаевич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник. E-mail: s_samsonov@ikfia.ysn.ru

ка оценивали по коэффициенту симметрии Т-зубца (Т) на ЭКГ [6]. Производились расчеты среднего значения коэффициента симметрии Т-зубца по каждой группе для состояния покоя и после физической нагрузки:

$$\bar{T}_{cp.} = \frac{\sum_{n=1}^6 T_m}{n}, (1)$$

где \bar{T} - среднее значение изменения коэффициента симметрии Т-зубца; T_m - коэффициент симметрии Т-зубца кардиограммы человека в состоянии покоя и физической нагрузки; n - количество человек в группе ($n=6$).

Также рассчитывали изменение коэффициента симметрии Т-зубца у каждого обследуемого после стресс-теста относительно состояния покоя ($T_i - T_k$). Среднее значение изменения коэффициента определяли для каждой группы по следующей формуле:

$$\Delta \bar{T} = \frac{\sum_{n=1}^6 (T_i - T_k)}{n}, (2)$$

где $\Delta \bar{T}$ - среднее значение изменения коэффициента симметрии Т-зубца; T_k - коэффициент симметрии Т-зубца кардиограммы человека в состоянии покоя; T_i - коэффициент симметрии Т-зубца кардиограммы человека после стресс-теста; n - количество человек в группе ($n=6$).

Изменение магнитной возмущенности определяли по значению K_p -индекса. Сведения о геомагнитной активности (K -индекс) были получены из данных наблюдений Института космических исследований и аэронавтики им. Ю. Г. Шафера СО РАН г. Якутска.

Результаты и обсуждение. С 22 марта по 21 апреля в рабочие дни нами проводилась четырехкратная регистрация параметров ЭКГ первого отведения (в состоянии покоя, после стресс-теста, после физической нагрузки и ми-

нутнего отдыха) у 12 женщин 20 лет. После централизованной математической обработки сигналов ЭКГ в Институте проблем математических машин и систем НАН Украины (Киев) мы получали основные характеристики ритма сердца обследуемых, наиболее показательной из которых являлся коэффициент симметрии Т-зубца (\bar{T}). По изменению этого параметра мы попытались оценить влияние гелиогеофизических факторов на сердечно-сосудистую систему табакозависимых женщин. На рис. 1, 2 представлены средние значения коэффициента симметрии Т-зубца для групп курящих и некурящих женщин в состоянии покоя и после физической нагрузки, рассчитанные по формуле (1). Из рисунков видно, что показатель \bar{T} для группы курящих женщин в состоянии покоя в целом выше, чем для группы некурящих. Кроме того, амплитуда изменения данного показателя в течение заданного промежутка времени (30 суток) также больше: для курящих \bar{T} изменяется в диапазоне 0,38-0,79, для некурящих - 0,40-0,57. После физической нагрузки мы наблюдаем увеличение \bar{T} для обеих групп, но для группы курящих в большей степени, чем для некурящих. Например, на пике магнитной возмущенности в период с 5 по 7 апреля, изменение \bar{T} для группы некурящих составило 12%, курящих - 40%.

Определенной зависимости показателя \bar{T} от геомагнитной активности нами не обнаружено, хотя в работе [3] отмечалось, что при сочетании с дополнительным стресс-фактором, которым является недозированная физическая нагрузка, у людей с удовлетворительной адаптацией регистрируются изменения параметров сердечной ритмики в ответ на вариации солнечной активности и геомагнитного поля. Такие результаты были получены авторами на длинных рядах данных.



Рис. 1. Среднее значение коэффициента симметрии Т-зубца на ЭКГ после физической нагрузки и в состоянии покоя для группы курящих женщин

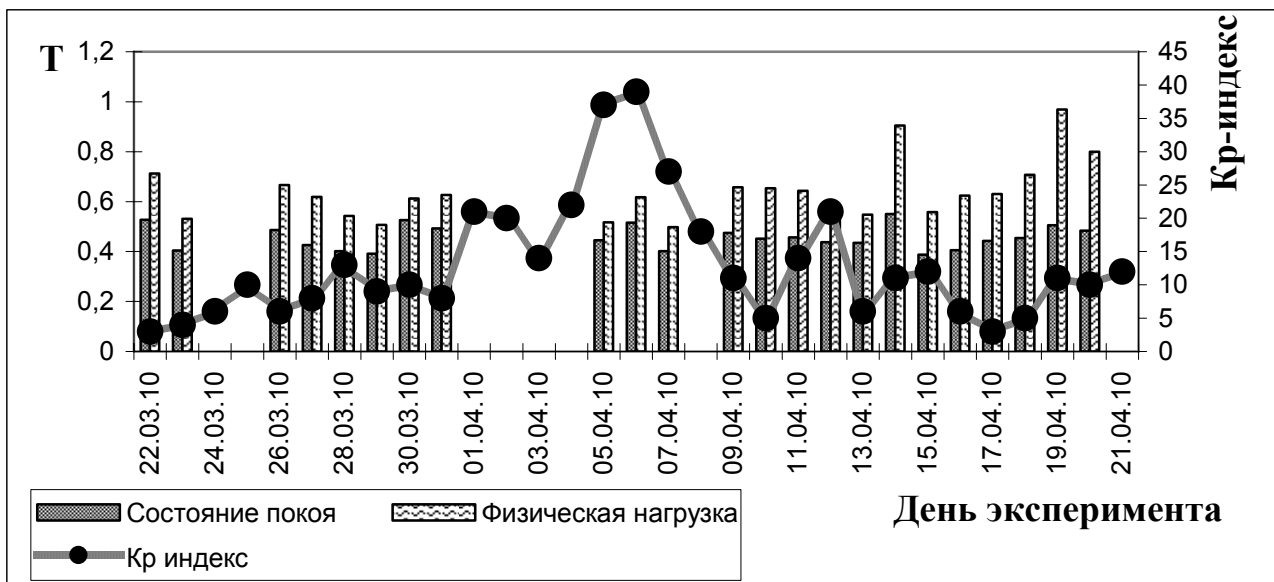


Рис. 2. Среднее значение коэффициента симметрии Т-зубца на ЭКГ после физической нагрузки и в состоянии покоя для группы некурящих женщин

На наш взгляд, наибольший интерес представляют результаты, полученные у обследуемых после эмоциональной нагрузки. Чтобы выявить отличия сердечной ритмики у курящих и некурящих женщин в состоянии

покоя и после эмоциональной нагрузки, мы рассчитали средние значения изменения коэффициента симметрии Т-зубца по формуле 2 (рис. 3).

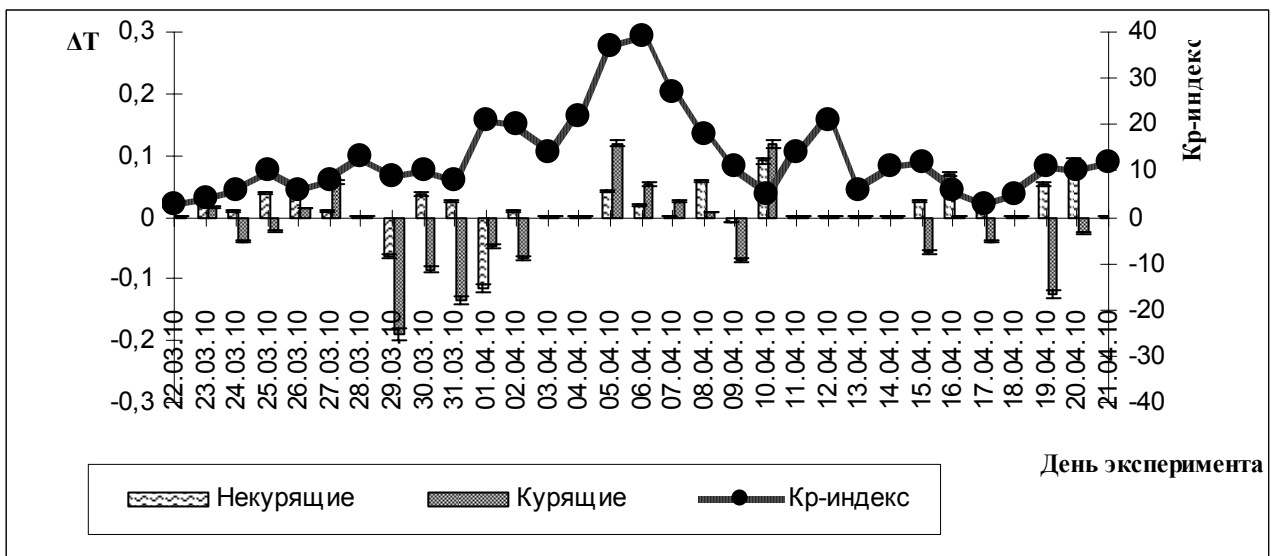


Рис. 3. Среднее значение изменения коэффициента симметрии Т-зубца на ЭКГ после эмоциональной нагрузки относительно состояния покоя для групп курящих и некурящих женщин

Из рис. 3 видно, что с 22 по 27 марта и с 15 по 19 апреля в дни стабильной магнитной обстановки не наблюдается резкого изменения коэффициента симметрии Т-зубца при эмоциональной нагрузке испытуемых, что свидетельствует о нормальном функционировании сердечной мышцы. Для группы курящих женщин мы часто фиксируем уменьшение показателя \bar{T} , то есть их сердечно-сосудистая система

слабо реагирует на действие психоэмоциональных раздражителей. Вероятно, это связано с наркотическим действием никотина. В дни, предшествующие магнитной буре (с 22 марта по 2 апреля), у курящих регистрируется максимальное уменьшение \bar{T} , а на пике гелиогеомагнитной возмущенности (5, 6 апреля) – максимальное увеличение данного показателя. Для некурящих людей такого разброса значений

не наблюдается. Поскольку амплитуда изменения коэффициента симметрии Т-зубца под действием гелиогеофизических факторов у курящих женщин больше чем у некурящих, риск возникновения патологических изменений у данной группы лиц гораздо выше, т.е. в дни магнитной возмущенности курящая женщина в состоянии стресса находится в группе риска по заболеваниям сердечно-сосудистой системы.

Выводы: нами обнаружено, что ритмика сердца у курящих женщин является менее стабильной и в большей степени зависит от стресс-факторов. Вариации солнечной активности и геомагнитного поля в сочетании с эмоциональной нагрузкой приводят к заметному изменению параметров сердечной ритмики именно у табакозависимых людей. Для повышения достоверности результатов мы считаем необходимым продолжить эксперимент, увеличив сроки мониторинга и количество испытуемых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Манькина, В.И. Взаимосвязь геомагнитных возмущений с функциональным состоянием сердечно-сосудистой системы / В.И. Манькина, С.Н. Самсонов, П.Г. Петрова // Журнал проблем эволюции открытых систем. 2008. Т. 2, вып. 10. С. 265-270.
2. Агаджанян, Н.А. Медико-биологические эффекты геомагнитных возмущений / Н.А. Агаджанян, В.Н. Ораевский, И.И. Макарова, Х.Д. Канониди. – М.: ИЗМИРАН, 2001. С.47-50.
3. Вишневский, В.В. Влияние солнечной активности на морфологические параметры ЭКГ сердца здорового человека / В.В. Вишневский, Л.С. Файнзильберг, М.В. Рагульская // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2003. № 3.- С. 3-11.
4. Hoffmann, D. The changing cigarette / D. Hoffmann, M.V. Djordjevic, I. Hoffmann // Prev. Med. 1997. V. 26. P. 34-427.
5. Вишневский, В.В. Телекоммуникационные технологии в выявлении закономерностей функционирования живых систем / В.В. Вишневский, М.В. Рагульская, С.Н. Самсонов // Технологии живых систем. 2007. № 4. С. 55-62.
6. Грабб, Н.Р. Кардиология / Н.Р. Грабб, Д.Е. Ньюби. – М.: МЕДпресс-информ, 2006. 704 с.

THE ANALYSIS OF BIOPHYSICAL MONITORING RESULTS OF THE STATE OF CARDIOVASCULAR SYSTEM OF THE PERSON IN VIEW OF ADDITIONAL ANTHROPOGENOUS LOAD

© 2010 M.I. Babaeva¹, S.M. Rogachyova¹, S.N. Samsonov²

¹ Saratov State Technical University

² Institute of Space Physical Researches and Aeronomy
named after Yu.G. Shafer SB RAS, Yakutsk

Influence of smoking on cardiovascular system of the person in conditions of influence of heliophysical indignations is researched. In work used the original gauge of electrocardiogram on the first abduction. A condition of cardiovascular system of the person estimated by coefficient of symmetry of T-wave on the electrocardiogram, received in condition of rest, after physical and emotional loads. Change of magnetic perturbation was determined on value of Kp-index. It is established, that variations of heliogeomagnetic factors in combination with emotional load lead to appreciable change of cardiac rhythmicity parameters at tobacco-dependent people.

Key words: *heliogeophysical factors, cardiovascular system, biophysical monitoring, tobacco smoking*

Svetlana Rogachyova, Doctor of Biology, Professor at the Department of Natural and Technosphere Safety. E-mail: smro13@land.ru

Milena Babaeva, Post-graduate Student. E-mail: risavalasava@yandex.ru

Sergey Samsiniv, Candidate of Physics and Mathematics, Senior Research Fellow.

E-mail: s_samsonov@ikfia.ysn.ru