

**ARTÍCULO ORIGINAL****Estudio de infarto agudo de miocardio y su posible relación con las tormentas solares y geomagnéticas en Guantánamo****Study of acute myocardial infarction and its possible relation with the solar and geomagnetic storms in Guantánamo**

Lic. Mario José Montero Campello<sup>1</sup>, Ing. Pablo Sierra Figueredo<sup>2</sup>, Dra. Varinia Montero Vega<sup>3</sup>, Dr. Iván González Rodríguez<sup>4</sup>, Ing. Eduardo Frómeta Jiménez de Castro<sup>5</sup>

- <sup>1</sup> Geógrafo. Especialista Ambiental. Profesor Auxiliar. Facultad de Ciencias Médicas. Guantánamo. Cuba.
  - <sup>2</sup> Geofísico. Investigador. Instituto de Geofísica y Astronomía. CITMA. La Habana. Cuba.
  - <sup>3</sup> Especialista de II Grado en Cardiología. Asistente. Hospital General Docente "Agostinho Neto". Guantánamo. Cuba.
  - <sup>4</sup> Médico MGI. II Grado. Profesor Auxiliar. Facultad de Ciencias Médicas. Guantánamo. Cuba.
  - <sup>5</sup> Ingeniero Informático. Asistente. Universidad de Guantánamo. Cuba.
- 

**RESUMEN**

Con el objetivo de contrastar resultados anteriores, obtenidos en Cuba y en otras latitudes, acerca de la influencia de las perturbaciones solares y geomagnéticas con la frecuencia de la morbilidad y mortalidad por infarto agudo de miocardio, se propone realizar un nuevo análisis del problema. Se utilizará el universo de pacientes según el registro diario de morbilidad y mortalidad por infarto de agudo de miocardio del Hospital General Docente "Agostinho Neto" de Guantánamo, durante 10 años (2001-2010). La data será sometida a un análisis estadístico con resolución diaria, empleando ventanas, centradas en días con alta actividad solar o geomagnética, lo cual permitirá analizar la frecuencia de infarto agudo del miocardio alrededor de esos días "activos" durante todo el período estudiado, soslayando otras influencias ajenas al objetivo del trabajo. Se caracterizará la muestra según sexo y grupos etarios, estacionalidad y otros parámetros

**Palabras clave:** infarto agudo de miocardio, tormentas solares, tormentas geomagnéticas

---

## **ABSTRACT**

In order to compare previous results obtained in Cuba and other latitudes about the influence of solar and geomagnetic perturbations with the frequency of morbidity and mortality due to acute myocardial infarction, in this research we, propose a new analysis of the problem. The universe of patients will be used according to the daily registry of morbidity and mortality due to acute myocardial infarction at the Guantánamo General Teaching Hospital "Agostinho Neto" for 10 years (2001-2010). The data will be subjected to a statistical analysis with daily resolution, using windows, focused on days with high solar or geomagnetic activity, which will allow to analyze the frequency of acute myocardial infarction around those "active" days during the whole studied period, avoiding Other influences unrelated to the objective of the work. The sample will be characterized by sex and age groups, seasonality and other parameter

**Keywords:** acute myocardial infarction, solar storms, geomagnetic storms

---

## **INTRODUCCIÓN**

El sol, además de emitir constantemente energía en el espectro visible hacia el espacio interplanetario e irradiar al planeta tierra con la misma, siendo ésta un elemento imprescindible para la existencia de la vida; también emite, siguiendo determinados ciclos, una gran cantidad de energía en forma de radiación en todo el espectro electromagnético y partículas cargadas de alta energía que, siguiendo las líneas del campo magnético interplanetario, se propagan en forma de viento solar, pudiendo éste interceptar a la tierra al cabo de dos o tres días según sea su velocidad y provocar las llamadas "tormentas geomagnéticas" entre otros fenómenos geofísicos.

En tales casos se dice que la actividad solar ha sido geoefectiva. Las posibles consecuencias más conocidas de estos fenómenos son las "auroras boreales" como fenómeno natural y en el ámbito tecnológico la interrupción de comunicaciones y del fluido eléctrico.

A mediados del siglo pasado se confirman y reportan las observaciones hechas anteriormente por otros científicos acerca de la mencionada influencia.

Un voluminoso material observacional respaldaba los reportes publicados ya en aquellos tiempos, todo lo cual condujo a la investigación en el campo de la mortalidad en general, las enfermedades cardiovasculares, trastornos psiquiátricos, malformaciones congénitas y complicaciones en el parto, epidemias, entre otros muchos aspectos de la salud humana, algunos de los cuales, de alguna manera, presentaban comportamientos anómalos no explicados hasta esos momentos.

## **DESARROLLO**

La relación solar y geomagnética con el clima y la biosfera es en general aceptada. La energía colocada en el espacio interplanetario por los fenómenos de actividad solares como eyecciones de masa de guirnalda y llamaradas transferidas al ambiente de la tierra por la interacción con la magnetosfera. Esto es un proceso muy complejo que pone la energía del espacio interplanetario en la atmósfera de la tierra, y de allí a todas las partes de esta. Estos suministros de energía del espacio influyen en el clima y la biosfera, pero estas influencias son acumulativas. El grosor de los anillos de los árboles es un ejemplo muy bueno de tal influencia.

El infarto agudo de miocardio (IMA) es una de las causas de muerte más importantes en Cuba y en Guantánamo. Cualquier tentativa a describir su comportamiento epidemiológico es importante para la planificación de asistencia médica.

En relación con la frecuencia de ocurrencia de infartos, Novikova y otros en 1968 reportaron una mayor aparición de IMA en los días de actividad geomagnética perturbada, en un estudio realizado durante 5 cinco años en la ciudad de Sverdlov en Rusia. Resultados similares obtuvo Koladchencko en otro estudio realizado en Kiev, Ucrania, con 4 572 pacientes que presentaron esta misma enfermedad. Mientras que otros investigadores como B. A. Ganelina e I. E. Ganelina, además de corroborar lo anterior, comprobaron que en las etapas perturbadas se incrementaba el número de complicaciones en estos pacientes infartados, lo cual constituye una observación adicional de gran interés médico.

El IGA (Instituto de Geofísica y Astronomía del CITMA) realizó investigaciones buscando una acción más directa del espacio en la

biosfera, realizando un estudio acerca de la influencia de las perturbaciones solares y geomagnéticas en la frecuencia de la morbilidad por infarto agudo de miocardio, con una extensa muestra poblacional (5 172 pacientes), utilizando el registro diario de morbilidad por IMA confirmada en 5 grandes hospitales de Ciudad de La Habana durante los años 1992 al 2000.

El IGA (Instituto de Geofísica y Astronomía del CITMA) junto a colaboradores del ministerio de Salud Pública de Cuba comenzaron a explorar los efectos de la actividad solar y geomagnética en la salud humana a partir de la década del 70, en que fue realizada una investigación exploratoria cuyos resultados corroboraron tal influencia en la frecuencia de morbilidad por infarto agudo del miocardio aún en esta baja latitud geográfica en una muestra de 486 pacientes, ingresados por esta causa en 5 hospitales de Ciudad Habana durante los años 1970 a 1972. Más adelante, se realizaron otros dos trabajos, uno para la etapa de mínimo del ciclo undecenal de la actividad solar (1986) y otro cerca de su máximo (1989).

En ambos casos fue confirmada la relación reportada con la incidencia de IMA en la población estudiada: un día posterior al incremento brusco de la actividad geomagnética, se produce un aumento significativo en la morbilidad por IMA. Hasta entonces no eran conocidas referencias de trabajos de este tipo realizados para bajas latitudes geográficas.

Ahora se conocerá la influencia de las perturbaciones solares y geomagnéticas en la frecuencia de la morbilidad y mortalidad por IMA en Guantánamo.

Los datos de infarto deben ser diarios pues para poder discriminar en tiempo, el efecto de un "evento" geomagnético o solar, también se tomarán intervalos de varios días, tranquilos y perturbados, y para esos mismos intervalos hacer el conteo de morbilidad/mortalidad de infartos. No se conocen referencias de trabajos de este tipo realizados para bajas latitudes geográficas.

## **RESULTADOS**

Los resultados permitirán afirmar o no afirmarán la relación directa entre el incremento de la actividad geomagnética y la frecuencia de morbilidad por IMA en Guantánamo. Para una mejor comprensión del problema, se efectuará un análisis del comportamiento del índice IMA teniendo en cuenta diferentes grados de actividad geomagnética, esto

es, "calma", "perturbada" y "muy perturbada", lo que permitirá cuantificar la magnitud del efecto.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ageev I.M., G.G. Shishkin. Influence of solar activity on the water electroconductivity. Disponible en: [http://cosmobio.science-center.net/english/conf/c01/5\\_11.html](http://cosmobio.science-center.net/english/conf/c01/5_11.html).
2. Burch JB, J.B. Reif, M.G. Yost 1999. Geomagnetic disturbances are associated with reduced nocturnal secretion of a melatonin metabolite in humans. *Neurosci Lett*: 266: 209.
3. Cucu F, S. Purice, C.L. Schioiu, T. Damisa, A. Suciu, A. Cherciu, M. Steinbach, 1991. Seasonal variations of serum cholesterol detected in the Bucharest Multifactorial.
4. Chizhevski A.L., 1976. *Hearth echo of solar storm*. Moscow. Mysl. 376 pages (in Russian).
5. Dubrov A.P., 1978. *The geomagnetic field and life: geomagnetobiology*. (Translated by FL Sinclair; translation edited by FA Brown Jr) Plenum Press, New York, 318 pp.
6. Durand-Manterola H. J. B. Mendoza, 2002. Un posible mecanismo físico para la interacción: Sol - Biota: (<http://ariel.igeofcu.unam.mx/~hdurand/bolinvcien/volumen1/solbiota.html>)
7. Gurfinkel Yu.I. *et al.* 2001. Geomagnetic Disturbance and Acute Cardiovascular Pathology: Statistical Study. International Crimean Seminar. "Cosmos and Biosphere-Physical Fields in Biology, Medicine and Ecology": (<http://cosmobio.science-center.net>)
8. Halberg F, G. Cornelissen, K. Otsuka, Y. Watanabe, G.S. Katinas, N. Burioka, *et al.*, 2000. International BIOCOS Study Group. Cross-spectrally coherent ~10.5- and 21-year biological and physical cycles, magnetic storms and myocardial infarctions.
9. Kolodchenko V.P. 12-1969. The number of myocardial infarctions in Kiev and geomagnetic perturbations. *Solnechni Danni*, p. 107, Leningrad.
10. Liboff A.R. 1985. Geomagnetic cyclotron resonante in living cells. *J. Biol. Phys.*, 13, N. 1: 99
11. Lipa P. J., P.A. Sturrock 1976. Search for correlation between geomagnetic disturbances and mortality. *Nature*. Vol 259: 302 - 304.
12. Martynyuk V.S., N.A. Temuryants, O.B. Moskovchuk 2001. Correlation of biophysical parameters of biologically active points and variations of geo-helio-physical factors. -*Biophysics*. V. 46. - N 5: 905-909.

13. Mendoza B., R. Diaz-Sandoval, 2001 Relationship between Forbush decreases and myocardial infarctions in Mexico. Proceedings of ICRC 2001: 3527 c Copernicus Gesellschaft.
14. Novikova K.F. *et al.* 1968. The effect of solar activity on the development of myocardial infarction and mortality resulting therefrom. *Kardiología*, No. 4, p. 109.
15. Piccardi G. 1971. Actividad Solar y los test químicos. Influencia de la Actividad Solar en la Atmósfera y la Biosfera de la Tierra. Moscú: 141 – 147.
16. Pines A., M. Finkelstein, M. Averbuch, Y. Villa, Y. Levo, 1999. The influence of certain geophysical conditions on hospital admissions due to acute myocardial infarction or stroke. *Coherence* 1/99
17. Scragg R. 1981. Seasonality of cardiovascular disease mortality and the possible protective effect of ultra-violet radiation. *Int J Epidemiol.*, 10:337-341.
18. Sierra F.P. S. Sierra. O. Álvarez, A. Estupiñán. 1982. Influencia de la actividad solar en la morbilidad por infarto del miocardio registrada en cuatro hospitales de Ciudad de La Habana. *Rev. Cubana de Medicina*, Vol.21 No.3, (Supl.): 106.
19. Sierra F.P. F.S. Sierra, R. Rodríguez, A. Pérez. 1999. Impacto medioambiental de las perturbaciones heliogeofísicas. Consideraciones a partir de resultados observacionales. México, D.F. *Rev. Geofísica*, No. 50, Enero-Junio: 9-23.
20. Sierra Figueredo Pablo, Rodríguez Taboada Ramón E. Sierra Figueredo, Simón. Agramonte Pereira Servando, Pérez Assef Albadio. Remuñan Boue, Carmen. Alcalde Mustelier Gaspar, Morejón Chávez Julián., Rivero Martín. Hubert B. 2005 Frecuencia de morbilidad por infarto agudo del miocardio y su relación con las tormentas solares y geomagnéticas. Simposio de astronomía y geofísica espacial (astrogeo´2005). Ciencias de la Tierra. CITMA
21. Sofía S. 1985. From solar dynamo to terrestrial climate. Fluctuations in the Sun's energy may affect climate. *American Scientist* Vol. 73, No.4: 326.
22. Symposium, Workshop on Chronoastrobiology & Chronotherapy (Satellite Symposium, 7th Annual Meeting, Japanese Society for Chronobiology), Kudan, Chiyodaku, Tokyo, 11 Nov: 101-104
23. Vitinskii Yu.I. 1973. Ciclicidad y pronóstico de la actividad solar. Ed. "NAUKA". Leningrado. 254p. (en ruso).
24. Watanabe Y, G. Cornélissen, R.B. Sothorn, B. Nikityuk, C. Bingham, A. Grafe, F. Halberg. 1998. Numerical counterparts to sunspot cycles in human blood pressure and heart rate variability. In: Proc. 3rd International Symposium of Chronobiology and Chronomedicine, Kunming, China, October 7-12: 145.

25. Watanabe Y, G. Cornélissen, F. Halberg. 2000. Circadecennian human circulating variability and coherence with helio- and geomagnetic activity. Proceedings, 1st International

**Recibido:** 29 de enero de 2013

**Aprobado:** 6 de febrero de 2013

**Lic. Mario José Montero Campello.** Facultad de Ciencias Médicas. Guantánamo. Cuba. **Email to:** [mjmontero@unimed.gtm.sld.cu](mailto:mjmontero@unimed.gtm.sld.cu)