

## El veneno del siglo XXI

Escuela Latinoamericana de Medicina

Leonel Pérez Escalona, Gretel Rodríguez Nueva, Yohandra Valdés Roque.

### RESUMEN

Desde hace varios años los posibles efectos sobre la salud, relacionados con la exposición a los campos electromagnéticos asociados al consumo de energía eléctrica, base de nuestra industria y bienestar social, han sido fuente de polémica y discusión tanto en foros científico-técnicos, como a nivel del público en general. A raíz de dicha polémica, acrecentada en los últimos años por diferentes causas, como los tendidos eléctricos de líneas de alta tensión, la instalación de antenas fijas de telefonía móvil, entre otros; la opinión pública está recibiendo una información confusa, no adecuada a la veracidad de su riesgo o inocuidad.

A partir de una evaluación objetiva de diferentes evidencias científicas acerca de los potenciales efectos de las emisiones electromagnéticas no ionizantes sobre la salud, este trabajo tiene como objetivo elaborar las recomendaciones necesarias, que contribuyan a que se adopten las medidas más eficaces de protección sanitaria para disminuir los efectos de las emisiones electromagnéticas no ionizantes a la salud.

El texto se ha redactado en un lenguaje asequible y divulgativo dentro de los límites impuestos por el rigor científico exigido a este tipo de documentos. Esperamos que este trabajo sirva de base para la adopción de las estrategias y la toma de decisiones relativas a la protección de los ciudadanos ante exposiciones al campo electromagnético.

**Palabras clave:** radiaciones electromagnéticas; afectaciones a la salud; efectos biológicos.

### INTRODUCCIÓN

El electromagnetismo es una combinación de campos eléctricos y campos magnéticos oscilantes que se propagan a través del espacio transportando energía de un lugar a otro.<sup>(1)</sup> Esta energía existe de forma natural y es inocua, sin embargo se le han unido nuevas fuentes con niveles de radiación mucho mayores y a los que estamos expuestos en nuestro día a día. Por ejemplo el uso masivo de la telefonía inalámbrica se ha producido cuando aún en la comunidad científica no existía un consenso sobre los efectos de estos sistemas sobre los componentes biológicos en humanos y en animales desde el nivel celular hasta los comportamientos sociales. Es por ello que, a partir de una evaluación objetiva de diferentes evidencias científicas acerca de los potenciales efectos de las emisiones electromagnéticas no ionizantes sobre la salud, este trabajo tiene como objetivo elaborar las recomendaciones necesarias, que contribuyan a que se adopten las medidas más eficaces de protección sanitaria para disminuir los efectos de las emisiones electromagnéticas no ionizantes a la salud.<sup>(2)</sup>

Tan solo en las dos últimas décadas se han publicado más de 30 000 artículos relacionados directa o indirectamente con esta nueva área de investigación multidisciplinar. Los informes abarcan una gran variedad de campos y disciplinas como la física, la ingeniería, la biofísica, la genética-molecular, la biología celular, la fisiología de animales y plantas, la conducta humana, las aplicaciones

clínicas, y los estudios ecológicos.

Cuando se estudian los efectos biológicos de radiaciones electromagnéticas es importante distinguir dos rangos de radiaciones: los ionizantes y los no ionizantes, cuyos mecanismos de interacción con los tejidos vivos son muy diferentes.

Se desea hacer constar que la presente evaluación del riesgo, y las recomendaciones recogidas en este trabajo, se basan en una revisión de la evidencia científica existente en la actualidad.

Objetivo general: Elaborar las recomendaciones necesarias, que contribuyan a que se adopten las medidas más eficaces de protección sanitaria para disminuir los efectos de las emisiones electromagnéticas no ionizantes a la salud.

### MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación realizada es de tipo descriptivo y de actualización, se acoge a los enfoques cualitativo y cuantitativo. Para su desarrollo se emplearon diferentes métodos teóricos como el histórico-lógico que fue utilizado en el análisis de la evolución histórica y las influencias principales relacionadas con las emisiones electromagnéticas y la salud. También se utilizaron el análisis-síntesis y la inducción-deducción, los cuales permitieron conformar los fundamentos teóricos y las bases empíricas del estudio.

## RESULTADOS

Se logró una evaluación objetiva de las evidencias científicas acerca de los potenciales efectos de los campos electromagnéticos sobre la salud y se elaboraron las recomendaciones necesarias, que contribuyen a que se adopten las medidas más eficaces de protección sanitaria.

Las radiaciones entre 30 kHz y 300 MHz y las microondas entre 300 MHz y 300 GHz, provocan vibraciones moleculares, produciendo calor; de ahí su empleo doméstico, médico, industrial; con lo cual pueden producirse quemaduras a partir de una determinada cantidad de radiación. La influencia de las radiaciones electromagnéticas sobre la salud puede ser de tres tipos:

**Efectos térmicos:** cuando la energía electromagnética causa un aumento mensurable de la temperatura del objeto o persona (0,1-2°C). La absorción de las radiofrecuencias y las microondas en un medio material tiene aparejado el calentamiento, de manera tal que la intensidad de la radiación podría provocar un incremento de la temperatura donde se produce un cambio en la orientación espacial (oscilación) de las moléculas bipolares, principalmente el agua y los iones. La energía electromagnética pasa a calórica y los tejidos se calientan dependiendo de la densidad de las radiaciones y la cantidad de moléculas bipolares de los tejidos sobre todo el agua y la irrigación sanguínea del órgano.(3)

De ahí que los órganos más afectados por la radiación electromagnética son los de poca irrigación como el cristalino y el humor vítreo del ojo, los órganos parenquimatosos y otros como el hígado, el páncreas, los ganglios linfáticos, las gónadas y los órganos huecos como el estómago, la vejiga y la vesícula biliar. La acción térmica se manifiesta cuando la densidad de flujo o la densidad de la potencia tenga valores menores de 10 mW/cm<sup>2</sup>. El calentamiento inducido por las radiaciones electromagnéticas provoca respuestas fisiológicas y termorreguladores, incluyendo menor capacidad para realizar tareas físicas y psíquicas, debido al aumento de la temperatura corporal. La acción biológica de las ondas electromagnéticas ha sido clasificada según densidades de potencia en:

- Densidad de potencia mayor de 10 mW/cm<sup>2</sup> con predominio de efectos térmicos bien definidos.
- Densidades de potencia entre 1 y 10 mW/cm<sup>2</sup> con efectos térmicos ligeros pero perceptibles.
- Densidades de potencia menores de 1 mW/cm<sup>2</sup> con efectos térmicos poco probables.

**Efectos no térmicos:** se producen cuando la energía de la onda es insuficiente para elevar la temperatura por encima de las fluctuaciones de las temperatura normales del sistema biológico estudiado. Hay evidencias de que las exposiciones prolongadas a la baja intensidad son potencialmente nocivas. Las radiaciones electromagnéticas por debajo de 1 mW/cm<sup>2</sup> no producen calentamiento significativo, sino que inducen las corrientes y los campos eléctricos en los tejidos, los cuales se miden en términos

de densidad de corriente y cuya unidad de medida es A/m<sup>2</sup>.

**Efectos atérmicos:** se produce cuando hay energía suficiente para causar un aumento de la temperatura corporal, sin que se observen cambios en la temperatura debido al enfriamiento ambiental.(4)

A pesar de que existe controversia acerca de si las radiofrecuencias y las microondas afectan la salud, los estudios científicos realizados en los humanos y los animales, demuestran que este tipo de radiación afecta el estado de la salud de las personas expuestas a ellas. A partir de 1996 con el inicio de los trabajos realizados principalmente en Europa, se describe la existencia de los síntomas específicos entre los trabajadores y el personal militar expuestos continuamente a las radiaciones electromagnéticas de hiperfrecuencias y se describe por primera vez la denominada "enfermedad de las radiofrecuencias" como una realidad médica asociada a la exposición. Esta se caracteriza por:

- Síndrome asténico: caracterizado por la fatiga, la irritabilidad, la cefalea, las náuseas y la anorexia.
- Síndrome distónico cardiovascular: modificaciones de la frecuencia cardíaca y de la presión arterial.
- Síndrome di encefálico: somnolencia, insomnio, las alteraciones sensoriales.

Además se describieron otras anomalías derivadas de la exposición, como es el riesgo de contraer cataratas, modificaciones del electroencefalograma, aumento en la aparición de algunos tipos de cáncer como los linfomas, asociados a la exposición crónica con un aumento de hasta 2,4 veces del riesgo de tumores cerebrales.

Se valoraron los efectos biológicos y los efectos sobre la salud de las emisiones electromagnéticas a través de un examen exhaustivo de las evidencias científicas sobre la base de un análisis de éstas en su conjunto. Considerando los hallazgos en un contexto general, se hizo una valoración, llegándose a conclusiones sobre si los datos científicos son o no concluyentes y proponer la aplicación del "principio de precaución" cuando las evidencias sean discrepantes o existan aún cuestiones abiertas.

El texto se ha redactado en un lenguaje asequible y divulgativo dentro de los límites impuestos por el rigor científico exigido a este tipo de trabajo y esperamos que el mismo sirva de base para la adopción de estrategias y la toma de decisiones relativas a la protección de los ciudadanos ante las exposiciones a las emisiones electromagnéticas.

## DISCUSIÓN

Las emisiones electromagnéticas de alta intensidad pueden provocar efectos capaces de dañar la salud a corto plazo. La naturaleza de estos efectos depende de la intensidad y de la frecuencia de la señal electromagnética.

En lo que concierne a la denominada "Hipersensibilidad Electromagnética", la literatura científica menciona casos de personas que alegan sufrir reacciones adversas, como

dolores inespecíficos, fatiga, cansancio, disestesias, palpitaciones, dificultad para respirar, sudores, depresión, dificultades para dormir, y otros síntomas que atribuyen a la exposición a los campos electromagnéticos.(5,6)

Los resultados de los estudios que han investigado estos síntomas son a menudo inconsistentes y contradictorios. Así, se han detectado diversos factores, la mayoría de ellos ambientales, que pueden intervenir en la hipersensibilidad electromagnética. Las normativas internacionales de protección radiológica consideran que, en el rango de las frecuencias a que nos referimos aquí, solo las exposiciones que dan lugar a valores de Tasa de Absorción Específica (SAR, en inglés) superiores a 4 W/kg promediados en todo el cuerpo son potencialmente capaces de provocar efectos adversos en los humanos.(7)

## CONCLUSIONES

Esperamos que el contenido de este trabajo contribuya a despejar las dudas e incertidumbres sobre los riesgos para la salud de las emisiones electromagnéticas no ionizantes. Se logró un resumen de las evidencias sobre los efectos biológicos de los campos electromagnéticos, sobre la base del análisis y la revisión de los estudios epidemiológicos.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda que se promuevan las investigaciones y se vigilen la evolución del conocimiento sobre los efectos de los campos electromagnéticos y la salud humana, este seguimiento permitirá la adopción de las medidas adicionales de control y protección sanitaria, si así lo aconsejasen las nuevas evidencias obtenidas de los estudios que actualmente están en marcha.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. José L. Pérez Alejo. *Campo electromagnético. Melatonina y cáncer*. Rev Cubana Med Milit. 2012; 35(1). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci-arttext&pid=S0138-65572006000100001&lng=es>
2. Pérez Alejo JL, Piñón Montano AG, García Sánchez M. Falcón ME. *El balance redox en personas expuestas a las radiaciones electromagnéticas (radiaciones no ionizantes)*. Rev Cubana Med Milit. 2011; 35(1). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci-arttext&pid=S0138-65572006000100002&lng=es>
3. Portales M. *Contaminación electromagnética y salud*. 2002. [Citado 25 de Feb 2002]: (3 de 5). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vol35\\_4\\_06/mil01406.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vol35_4_06/mil01406.htm)
4. Baris D, Armstrong BG. *A case cohort study of suicide in relation to exposure to electric and magnetic fields among electrical utility workers*. Occup Environ Med. 2008; 53: 17-24.
5. Burch JB. *Radiofrequency non ionizing radiation in a community exposure to radio and television broadcasting*. Environ Health Perspect. 2006; 114(2):248-51.
6. Castellanos JP. *Peligros de las ondas electromagnéticas sobre la salud*. 2002. [Citado 20 de Nov de 2012]: (4 de 4). Disponible en: <http://www.robotier.com/castellano/index.jsp>
7. D-003 Los niños no deben usar teléfonos móviles. Archive-Name: d-010803. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas INFOMED. *Red telemática de Salud Pública. Al Día: Noticias de Salud*. [Citado 3 de Ag de 2002]: Año 8 No 163. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci-arttext&pid=S0138-65572005000400002&lng=en&nrm=iso>

## SUMMARY

### The Poison of the 21st Century

For several years, the possible health effects related to the exposure to the electromagnetic fields associated to the consumption of electric energy, the basis of our industry and social welfare, have been a source of controversy and discussion both in scientific and technical forums, level of the general public. As a result of this controversy, increased in recent years due to different causes, such as the electric lines of high voltage lines, the installation of fixed antennas of mobile telephony, among others; the public is receiving confusing information, not adequate to the veracity of their risk or safety.

Based on an objective evaluation of different scientific evidence on the potential effects of non-ionizing electromagnetic emissions on health, this paper aims to elaborate the necessary recommendations, which will contribute to the adoption of the most effective health protection measures to reduce the effects of non-ionizing electromagnetic emissions on health.

The text has been written in an accessible and instructive language within the requirements imposed by the scientific rigor needed to this type of documents. We hope that this work will serve as a base for the adoption of strategies and decision-making regarding the protection of citizens against exposure to the electromagnetic field.

**Key words:** electromagnetic radiation; affectations to health; biological effects.