DOSSIER ELECTROHIPERSENSIBILIDAD

Electrosensibles por el Derecho a la Salud

INDICE

Electrosensibles por el Derecho a la Salud **1**

ElectroHiperSensibilidad (EHS)

El Síndrome de Intolerancia a los Campos Electromagnéticos (SICEM) *Dominique Belpomme.* **8**

Directrices del Colegio de Médicos de Austria para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades y problemas de salud Relacionados con los campos electromagnéticos (síndrome de los CEM) *Colegio de Médicos de Austria (AG-EMF)* **28**

Electrohipersensibilidad: Conocimiento actualizado de una discapacidad funcional *OLLE JOHANSSON* **47**

Provocation study using heart rate variability shows microwave radiation from 2.4 GHz cordless phone affects autonomic nervous system. *Magda Havas, Jeffrey Marrongelle, Bernard Pollner.* **65**

Consultations in primary care for symptoms attributed to electromagnetic fields – a survey among general practitioners. *Anke Huss, Martin Röösli.* **97**

Reported functional impairments of electrohypersensitive Japanese: A questionnaire survey. *Yasuko Kato* **106**

Europa

Peligros potenciales de los campos electromagnéticos y sus efectos sobre el medio ambiente. Resolución 1815 (2011) *Asamblea Parlamentaria del Consejo de Europa.* **112**

Sobre las consideraciones sanitarias relacionadas con los campos electromagnéticos. Resolución del Parlamento Europeo, de 2 de abril de 2009 (2008/2211(INI)) *Parlamento Europeo.* **116**

OMS

Clasificación de los campos electromagnéticos de radiofrecuencia como posibles carcinógenos para los seres humanos (Grupo 2B). *OMS y Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC)* **126**

Clasificación de los campos magnéticos residenciales como posibles carcinógenos para los seres humanos (Grupo 2B) *OMS y Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC)* **132**

Revisiones Científicas BIOINITIATIVE

Cuadro Resumen BIOINITIATIVE 2012 **133**

Resumen para el Público BIOINITIATIVE 2007 **146**

Declaraciones Internacionales de Científicos/Médicos

Declaración de Friburgo 2012 **188**

Declaración de Seletun **190**

Declaración de Paris **201**

Declaración de Porto Alegre **203**

Llamamiento internacional de Würzburg. *Escuela Europea de Medicina Medioambiental* **208**

ELECTROSENSIBLES POR EL DERECHO A LA SALUD

Contaminación electromagnética. Necesidades específicas de las personas Electrohipersensibles.

Aunque los humanos estamos expuestos a Campos Electromagnéticos No Ionizantes desde el uso cotidiano de la electricidad (principalmente a las bajas frecuencias de la red eléctrica, su distribución y transformación) [1] [2] , **en la última década la exposición a CEM ha aumentado de forma exponencial**, debido al uso masivo de tecnologías inalámbricas, tanto en los espacios de trabajo, como domésticos, y en general en los espacios públicos (antenas de telefonía móvil, wifi, teléfonos inalámbricos DECT, teléfonos móviles,…). De modo que está aumentando la afectación de la salud producida por la exposición a este tipo de contaminación: "electromagnética" [3]. Con un riesgo mayor para los/as niños/as que tienen su sistema nervioso en desarrollo y pasarán más tiempo a lo largo de su vida expuestos a este factor, hace 15 años casi inexistente en comparación con los niveles de exposición actuales. [4]

La electrohipersensibilidad [5] es una respuesta biológica particular que presentan algunas personas ante la exposición a campos electromagnéticos no ionizantes (CEM). *"Los efectos biológicos de la exposición a CEM de baja frecuencia y radiofrecuencia incluyen tanto los efectos adversos para la salud como la pérdida de la homeostasis y bienestar. Los síntomas varían de paciente a paciente en función de su biología física y la exposición, intensidad y duración. Los síntomas mejoran rápidamente cuando se alejan de fuentes emisoras, en particular cuando el paciente se mueve lejos de los ordenadores, lámparas fluorescentes, transformadores, tecnologías inalámbricas, teléfonos móviles e inalámbricos, y de la proximidad a las antenas de telefonía móvil, subestaciones eléctricas y líneas eléctricas. Todas ellas son fuentes potenciales de exposición a altos niveles de CEM de baja frecuencia y Altas frecuencias. Los síntomas vuelven de forma recurrente al volver al medio ambiente irradiado. Con el tiempo, la sensibilidad aumenta más y más con exposiciones cada vez más pequeñas."* [6]. Esta respuesta, objetivada por algunos científicos, consiste en el padecimiento de algunos síntomas como: dolor de cabeza, sensación de quemazón, dificultad de concentración, dolor en músculos y articulaciones, pérdida de memoria, confusión mental, insomnio, palpitaciones, arritmias, mareos, nauseas, irritabilidad, hormigueos, hiperactividad, alteración de reflejos, depresión, ansiedad, confusión y desorientación espacial, fatiga, debilidad/flojera, aceleración o disminución del ritmo cardiaco, dolores en el pecho, temblores, espasmos musculares, dolores constantes en piernas y pies, etc. Dependiendo de la gravedad/grado de la afectación de la persona, se manifestarán todos ellos o solo algunos y variarán en intensidad. Suele aparecer asociada a las enfermedades llamadas de Sensibilización Central: Fibromialgia, Síndrome de Fatiga Crónica [7], y Sensibilidad química Múltiple [8] [9].

Pero también se ha encontrado relación con diversas patologías, produciéndose un agravamiento de los síntomas específicos de todas estas patologías con la exposición a CEM: Diabetes tipo II [10], Esclerosis Múltiple [11], afectación nerviosa por exposición a organofosforados y organoclorados [12], o intoxicación por metales pesados [13] y alteraciones del ritmo cardiaco y del funcionamiento del Sistema Nervioso Autónomo [14]. Inclusive los CEM son considerados por algunos científicos expertos, como responsables de aumentar el riesgo de padecer Alzheimer y Parkinson, o de acelerar y anticipar su aparición [15]. En concreto hay investigaciones que han encontrado relación entre el uso de teléfonos móviles y aumento de riesgo de padecer algunos tumores cerebrales [16] [17] [18] .

Por este motivo creemos que el ministerio de sanidad debería de prestar atención especial a este emergente [19] problema de salud, y particularmente en el contexto de **las enfermedades de Sensibilización Central: Fibromialgia, Síndrome de Fatiga Crónica y Sensibilidad Química Multiple, porque de hecho es un padecimiento añadido a estas, que aumenta significativamente la gravedad del cuadro de cada paciente.**

- **Es necesario atender a los resultados de los estudios científicos** [20] [21] **que indican que existen riesgos reales, para la población general, por la exposición a este factor, y en particular un mayor riesgo en algunos grupos específicos.** No es por nada que los científicos expertos en este campos están alertando de los posibles riesgos, redactando y difundiendo declaraciones [22] donde intentan hacer llegar de forma asequible lo que los resultados de los estudios parecen estar indicando, intentando que los gobiernos tomen medidas en la dirección de la aplicación del principio de precaución en modo razonable. Como ejemplo citar una frase de la Doctora Devra Davis (gran divulgadora de esta problemática, experta en salud medioambiental y cancer) "si las microondas de los teléfonos móviles, wifis, y teléfonos inalámbricos, fueran un medicamento, estarían prohibidos" [37]. Esta afirmación hace referencia a la gran cantidad de evidencia científica acumulada de los efectos biológicos negativos que estas radiaciones son capaces de producir, tanto en investigaciones in-vitro, en animales, como en humanos [23] [24] [25]. **Es un hecho que desde el consejo de gobierno de la UE [26] y el Parlamento Europeo [27] y La Agencia Europea de Medio Ambiente (AEM) se han emitido recomendaciones específicas en esta dirección. Inclusive la Agencia Internacional De Investigación del Cáncer, de la OMS (IARC) ha clasificado "los campos electromagnéticos de radiofrecuencia como posiblemente carcinógeno en humanos" [29].**

- **Introducir en el sistema sanitario, los protocolos médicos de detección de la EHS [30]** [31] que se están aplicando en la sanidad en países como Austria y Suiza. Especialmente con el colectivo de pacientes que puedan estar

padeciéndola (Sensibilidad Quimica, Síndrome de fatiga Crónica, Fibromialgia) [32], para que puedan tomar las medidas oportunas de protección y prevención y obteniendo así una mejora de su estado de salud. **Seguimiento de las investigaciones en Francia [33], Suecia y Austria [30],** que han encontrado marcadores biológicos específicos, asociados a la EHS (en enfermos que padecen además Sensibilidad Química, Síndrome de Fatiga Crónica y Fibromialgia, sobre los que se produce una significativa mejoría tras permanecer 3 meses en una "zona blanca")[33].

- **Introducir en el CIE el Padecimiento de Electrohipersensibilidad** [30], como problema de salud creado por un factor ambiental: los CEM, y **clasificarlo como discapacidad funcional,** para que las personas puedan acceder a todas las adaptaciones necesarias, tanto en el ámbito privado como en el laboral y el público que fueran necesarias.

- **Hacer que los hospitales y centros de salud sean Zonas Blancas**, para garantizar el ejercicio del derecho a la salud de las personas EHS. Que además pueden padecer otros problemas de salud que requieran atención médica.

- Control en tiempo real de la **exposición a radiaciones de microondas** y bajar los niveles a 0,01 micro w/cm2, como medida urgente. [34]

- **Creación zonas blancas,** para las personas EHS mas afectadas.

- Apantallamiento de **viviendas de personas EHS** (o provisión de una libre de contaminación electromagnética) y dotación de ropas protectoras.

- **Aplicación del principio de precaución**, desde el punto de vista de los riesgos para la salud de este tipo de radiaciones, tanto en los espacios , privados (viviendas) como públicos y laborales, para garantizar el derecho a la salud y a la participación social de las personas Electrohipersensibles.

- **Y en general velar por que ninguno de los espacios públicos o privados enfermen** o sean inaccesibles a personas con **EHS** (Escuelas, Universidades, Transportes públicos, etc) Disminuyendo así este factor de riesgo para toda la población general. [35] [36]

DOCUMENTOS CITADOS

[1] VIGNATI M., GIULIANI L. **1997.** *Radiofrequency Exposures Near High Voltage Lines.* http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1469914/

[2] CARPENTER D., AYRAPETYAN S. **1994.** *Biologic Effects Of Electric And Magnetics Fields.* Academic Press. Disponible en Internet: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1225588/pdf/biophysj00069-0329.pdf

[3] HALLBERG Ö, OBERFELD G **2006** *Will We All Become Electrosensitive?* Letter to the Editor. Electromagnetic Biology and Medicine, 25: 189–191, Disponible en Internet: http://www.next-up.org/pdf/EHS2006_HallbergOberfeld.pdf

[4] RUSSIAN NATIONAL COMMITTEE ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION (RNCNIRP) **2009.** *EMF Of Mobile Telephones - Children Belongs To A Group Of Iincreased Risk. A Scientific Database For An Estimation Of Danger Is Lacking. The Existing Standards Do Not Correspond To New Rf Emf Radiating Conditions* March 4, Moscow, Russia
Dispoinible en Internet: Original:
http://www.icems.eu/docs/Russian%20statement.RNIRP.MAR09.pdf
Castellano:
http://www.apdr.info/electrocontaminacion/Documentos/Declaraci%F3ns/RNCNIRP.Rusia.2009.pdf

[5] JOHANSSON O **2006.** *Electrohypersensitivity: State-of-the-Art of a Functional Impairment* Electromagnetic Biology and Medicine, 25: 245–258, Disponible en Internet: http://www.national-toxic-encephalopathy-foundation.org/esen.pdf

[6] Talking with your doctor. WEEPINITIATIVE
http://www.weepinitiative.org/talkingtoyourdoctor.pdf

[7] CLAUDE MONNET Ph.D. in Radiology PIERRE LE RUZ Ph.D. in *Physiology* ***The Microwave Syndrome***. Disponible en Internet: http://next-up.org/pdf/MicrowaveSyndrome012007Uk.pdf

[8] CHIARA DE LUCA, DESANKA RASKOVIC, VALERIA PACIFICO, JEFFREY CHUNG SHEUN THAI AND LIUDMILA KORKINA **2011.** *The Search for Reliable Biomarkers of Disease in Multiple Chemical Sensitivity and Other Environmental Intolerances.* International Journal of Environmental Research and Public Health., *8*, 2770-2797 Disponible en Internet: http://www.national-toxic-encephalopathy-foundation.org/needbio.pdf

[9] KATO Y, JOHANSSON O **2012.** *Reported functional impairments of electrohypersensitive Japanese: A questionnaire survey.* Pathophysiology. Disponible en Internet: http://www.minderstraling.nl/Rapporten/Kato-Johansson2012.pdf

[10] HAVAS M. **2006**.*Electromagnetic Hypersensitivity: Biological Effects of Dirty Electricity with Emphasis on Diabetes and Multiple Sclerosis* Electromagnetic Biology and Medicine, 25: 259-268, Disponible en Internet: http://www.icems.eu/docs/Havas.pdf

[11] HAVAS M**. 2008.** *Dirty Electricity Elevates Blood Sugar Among Electrically Sensitive Diabetics And May Explain Brittle Diabetes***.** Disponible en Web: Electromagn Biol Med.;27(2):135-46.

[12] GRANT L. **1997.** *Microwaves Imitates Pesticides.* RMQ Vol 5-3. Disponible en Web: http://es.scribd.com/doc/29418176/Microwaves-Imitate-Pesticides

[13] GRANLUND R., JOHN L.**2004.** *Black On White Voices And Witnesses About Electro-Hypersensitivity The Swedish Experience* Disponible en internet: http://www.feb.se/feb/blackonwhite-complete-book.pdf

[14] HAVAS M., MARRONGELLE J., POLLNER B., KELLEY E., REES C.R.G., TULLY L. **2010.** *Provocation Study Using Heart Rate Variability Shows Microwave Radiation From DECT Phone Affects Autonomic Nervous System.* European Journal of Oncology, Vol. 5. Disponible en internet: http://www.magdahavas.com/wordpress/wp-content/uploads/2010/10/Havas-HRV-Ramazzini1.pdf

[15] BLACKMAN C. et al. **1979** *Induction Calcium-Ion Efflux from brain tissue by RF* Radio Sc. 14 Disponible en Internet: http://www.agu.org/pubs/crossref/1979/RS014i06Sp00093.shtml

[16] NOVIKOV V et al. **2009.** *Effect of weak combined static and extremely low-frequency alternating magnetic fields on tumor growth in mice…* Bioel. 30 Disponible en Internet:

http://www.emf-portal.de/viewer.php?l=g&aid=19057

[17] HARDELL L., CARLBERG M. **2009.** *Mobile Phones, Cordless Phones And The Risk For Brain Tumours.* International Journal Of Oncology 35: 5-17. Disponible en Internet: http://www.nutrimaxorganic.com/mobile_cancers.pdf

[18] HALLBERG Ö **2007.** *Increasing incidence of brain tumors in sparsely populated areas.* Pathophysiol. 14. Disponible en Internet: http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0928-4680/PIIS0928468007000193.pdf

[19] **The European Academy for Environmental Medicine** (EUROPAEM) International Appeal from Würzburg. **2010.**
Disponible en internet: http://www.europaem.de/2_news.html

[20] GIULIANI L., SOFFRITTI M. **2010.** *Non-Thermal Effects And Mechanisms Of Interaction Between Electromagnetic Fields And Living Matter.* Eu j Oncology Library, Vol 5 http://www.icems.eu/papers/ramazzini_library5_part1.pdf

[21] HYLAND GJ **2000.** *Fisics And Biology Mobile Phone.* Lancet 356 http://www.salzburg.gv.at/Lancet-Hyland.PDF

[22] DECLARACION DE FRIBURGO. **2002.** Asociación Interdisciplinar para la Medicina Ambiental (IGUMED). Disponible en internet: http://www.apdr.info/electrocontaminacion/Documentos/Declaraci%F3ns/Declaraci%F3n%20de%20Friburgo.%20Octubre%202002.%20Castel%E1n.pdf

DECLARACION DE FRIBURGO. **2012.** Asociación Interdisciplinar para la Medicina Ambiental (IGUMED).

http://www.apdr.info/electrocontaminacion/Documentos/Declaraci%C3%B3ns/Internationaler_Aerzteappell__2012_Okt.14_cas.pdf

SCIENTIFIC MEETING SELETUN: *Panel Cientifico Sobre Riesgos para la salud de los campos electromagnéticos: Puntos de Consenso, Recomendaciones y Fundamentos.* **2010.** Adamantia Fragopoulou, Yuri Grigoriev, Olle Johansson, Lukas H Margaritis, Lloyd Morgan, Elihu Richter and Cindy Sage Reviews On Environmental Health Volume 25, No. 4. Disponible en internet: http://www.apdr.info/electrocontaminacion/Documentos/Declaraci%F3ns/Seletun_2009_cas.pdf

THE PORTO ALEGRE RESOLUTION. **2009.** International Commission for Electromagnetic Safety **(ICEMS)** Disponible en internet: http://www.icems.eu/docs/resolutions/Porto_Alegre_Espanol.pdf

DECLARACIÓN DE PARIS, **2009.** *Los campos electromagnéticos y la salud*. Franz Adlkofer, Dominique Belpomme, Lennart Hardell, Olle Johansson. Disponible en internet: http://www.apdr.info/electrocontaminacion/Documentos/Declaraci%F3ns/Declaraci%F3n%20de%2023%20de%20marzo%20de%202009.pdf

RESOLUCIÓN DE LONDRES **2007.** Disponible en internet: http://www.apdr.info/electrocontaminacion/Documentos/Declaraci%F3ns/RESOLUCION%20DE%20LONDRES_2007.pdf

[23] BIOINITIATIVE: *Motivos para el establecimiento de límites de exposición a los campos electromagnéticos basados en los efectos biológicos.* 2007. Disponible en internet: http://www.nodo50.org/porlasbuenasondas/IMG/pdf/bioinitiative_Espanol.pdf
Original Completo: http://www.bioinitiative.org/freeaccess/report/docs/report.pdf

[24] ZHADIN M, GIULIANI L. **2010.** *Some problems in modern bioelectromagnetics.* Electromagn Biol Med. 2006; 25(4):227-43.
Disponible en internet: **http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17178583**

[25] HYLAND GJ **2000.** *Fisics And Biology Mobile Phone.* Lancet 356.
Disponible en internet: http://www.salzburg.gv.at/Lancet-Hyland.PDF

[26] **LA ASAMBLEA PARLAMENTARIA DEL CONSEJO DE EUROPA Resolución 1815**. *Peligros potenciales de los campos electromagnéticos y sus efectos sobre el medio ambiente* 2011. Disponible en internet: http://www.apdr.info/electrocontaminacion/Documentos/Institucions_Europeas/Resolucion.A.P.Consejo.Europa.27.05.11.pdf

[27] **Resolución del Parlamento Europeo,** de 2 de abril de 2009, sobre las *consideraciones sanitarias relacionadas con los campos electromagnéticos* (2008/2211(INI))
Disponible en internet: http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+TA+P6-TA-2009-0216+0+DOC+PDF+V0//ES

[28] MCGLADE J ***"Prestaciones de los teléfonos móviles y los peligros potenciales de los CEM"*** Agencia Europea de Medioambiente. The Conference on Cell Phones and Health, Science and Public Policy Questions. Washington, 2009. Disponible en internet: http://www.apdr.info/electrocontaminacion/Documentos/Investigacion/Directora_AEMA_2009.cas.pdf

[29] **La IARC Clasifica a Los Campos Electromagnéticos De Radiofrecuencia Como Posiblemente Carcinógeno En Humanos. 2011.** (The WHO/International Agency for Research on Cancer) Disponible en internet: http://www.apdr.info/electrocontaminacion/Documentos/OMS/IARC.WHO_31.05.11_cast.pdf

[30] Directrices del Colegio de Médicos de Austria para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades y problemas de salud relacionados con los campos electromagnéticos (síndrome de los CEM). Documento de Consenso del Grupo de Trabajo sobre CEM del Colegio de Médicos de Austria (AG-EMF). 2012. Disponible en internet: Español: http://www.covace.org/files/236_contES.pdf Original: http://www.aegu.net/pdf/emf-leitlinie-der-oak.pdf

[31] HUSS A., RÖÖSLI M. ***Consultations in primary care for symptoms attributed to electromagnetic fields – a survey among general practitioners.*** BMC Public Health, 2006. Disponible en internet: http://www.biomedcentral.com/1471-2458/6/267

[32] ROMANA ORLANDO, F. **Hipersensibilidad electromagnética y sensibilidad química múltiple: ¿dos caras de la misma moneda?** Disponible en internet: http://es.scribd.com/doc/66514631/EHS-SQM-EHS-MCS-%C2%BFDos-caras-de-la-misma-moneda-Resumen-espanol-ingles-congreso-AMICA-Roma-14-06-11-trad-Francesca-Romana

[33] BELPOMME DOMINIQUE. ***Le syndrome d'intolérance aux champs électromagnétiques (SICEM)*** **2010.** Disponible en internet: http://www.artac.info/fic_bdd/pdf_fr_fichier/electrosensibiliterecherche_12961423640.pdf

[34] **Ordenanza Municipal Reguladora Del Emplazamiento, Instalación Y Funcionamiento De Equipos Para La Prestación Y Uso De Servicios De Telecomunicaciones 2011** Leganes BOCM http://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2011/01/18/BOCM-20110118-39.PDF

[35] **URBINELLO D, RÖÖSLI M. 2012**.Impact of one's own mobile phone in stand-by mode on personal radiofrequency electromagnetic field exposure. J Expo Sci Environ Epidemiol. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=23093102

[36] Secondhand Exposure to Cell Phone Radiation: An Emerging Public Health Problem? http://www.prlog.org/12010018-secondhand-exposure-to-cell-phone-radiation-an-emerging-public-health-problem.html

[37] **TODAYS ZAMAN. 2011.** *Nobel laureate: If the cellphone were a drug, it would be banned.* http://www.sundayszaman.com/sunday/newsDetail_getNewsById.action?newsId=249252

El Síndrome de Intolerancia a los Campos Electromagnéticos (SICEM)

Mise à jour le 27 Avril 2010

Pr Dominique Belpomme
Président de l'ARTAC

Asociación para la Investigación en Terapias Anti-Cancer
ARTAC

57-59 rue de la Convention 75015 PARIS - Tel : 01.45.78.53.53 - Fax : 01.45.78.53.50 - artac.cerc@gmail.com
Site internet : www.artac.info

Prólogo

Este informe es parte de una serie de documentos destinados a la profesión médica y la seguridad social, sobre los efectos en la salud de los campos electromagnéticos. También es el preludio de varias publicaciones científicas producidas por investigadores ARTAC.
En este documento se adjunta a la declaración conjunta de expertos internacionales (Profs. Franz Adlkofer, Dominique Belpomme, Lennart Hardell y Olle Johanson) que se proclamó 29 de marzo 2009 en el Senado.

Introducción

Hace varios años que ARTAC está trabajando con el profesor Lennart Hardell - un epidemiólogo sueco conocido internacionalmente por sus investigaciones en el campo de los cánceres ambientales - con el fin de aclarar los mecanismos biológicos por los que los campos electromagnéticos inducen efectos carcinogénicos [1].

Este documento no es para entrar de nuevo en el debate de la esfera pública sobre si los campos electromagnéticos a frecuencias bajas o muy bajas o el amplioa espectro de las RF son o no capaces de conducir al cáncer o leucemia. ARTAC ya ha hablado sobre este tema, y fue capaz de confirmar que el riesgo es innegable, pero es en general bajo, excepto en los niños, debido a su alta fragilidad constitucional y la sensibilidad a todas las formas de contaminación. Esto es confirmado por un informe de consenso [2], de los mejores expertos internacionales en el campo, que es una base científica fundamental para la comprensión de los riesgos reales de los campos electromagnéticos sobre la salud.

El problema considerado aquí es diferente, y sin duda mucho más grave que los cánceres inducidos por los campos electromagnéticos en términos de salud pública. A raíz de un programa de televisión, en la que se me pidió una opinión sobre el riesgo de cáncer relacionado con campos electromagnéticos [3], y sobre a los enfermos, que alegan que sufren de "EHS" que se habían puesto en contacto con ARTAC para darlo a conocer.

Entre mayo de 2008 y marzo de 2010, 425 personas han contactado ARTAC, incluyendo 204 que llegaron a al Georges Hospital Europeo Georges Pompidou y la clínica Alleray- Labrouste, a ser diagnosticados y tratados. Pero era necesario ir más allá, ya que la patología en cuestión es nueva y por lo tanto todavía totalmente desconocida para la profesión médica. En el año 2008, por lo tanto ARTAC inició la investigación en tres direcciones.

1. Asegúrarse de que estaban enfermos de verdad, que no eran simuladores,
2. Establecer los elementos de diagnóstico y describir la condición,
3. Finalmente probar causalidad con los campos electromagnéticos. Esto es lo que hicimos, gracias a una colaboración ejemplar de los pacientes, la dedicación de investigadores de ARTAC , con varios médicos y biólogos que se unieron ARTAC tan dispuestos a contribuir a la gestión de los mismos pacientes: un trabajo enorme, pero que está lejos de terminar!

Por lo tanto hemos descrito el síndrome de intolerancia a los campos electromagnéticos (SICEM) desde el punto de vista clínico y biológico.

Los campos electromagnéticos que intervienen en la aparición de este síndrome incluyen todo el espectro, desde muy bajas frecuencias hasta las frecuencias más altas de las frecuencias de radio, tales como la extensión ahora definido. Así que se preocupan no sólo los campos electromagnéticos emitidos por las líneas de alta tensión o muy alta, sino también las antenas emisoras de televisión o radio y todo tipo de antenas y en términos de uso individual o colectivo, móviles, sistemas Wifi y Wimax, ordenadores, telefonía inalámbrica DECT, etc ... de hecho, lo que importa no es tanto el tipo

---

[1] Belpomme D et al. 2007. Environ Res. 105:414-429 ; Belpomme D et al. 2008 Environ Res. 107: 289–290.

[2] BioInitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (ELF and RF). 2007 Web: http://www.bioinitiative.org/

[3] Emission C dans l'air du 8 mai 2008

de transmisión del campo electromagnético como todos los campos emitidos, cualquiera que sea la fuente, es decir, la contaminación electromagnética en la que vivimos, es decir, no sólo la proximidad y la intensidad de la fuente al cuerpo, y sobre todo la duración de la exposición, a sabiendas de que ciertos sujetos son más sensibles que otros, por razones biológicas que se están investigando.

1. SICEM evoluciona en tres fases

En la **fase inicial**, se producen dolores de cabeza, tinnitus a menudo transitorios que pronto se convierten en permanentes, anomalías de la sensibilidad superficial y / o profundas, incluyendo la sensación de dolor de la piel (disestesia, causalgia) o músculos (mialgia) en las partes del cuerpo expuestas a campos electromagnéticos y la aparición de falsos vértigos, rara veces es vértigo tipo Meniere y especialmente casi de manera constante, trastornos de atención y concentración y pérdida de memoria a corto plazo, también llamada de "fijación". A esta muy rica sintomatología, principalmente neurológica, podemos asociar síntomas vegetativos de tipo simpaticomiméticos de opresión en el pecho, los episodios de taquicardia o taquiarritmia y trastornos digestivos como náuseas, dolor abdominal, diarrea o estreñimiento , todo lo que puede conducir a la aparición de malestar real, sin embargo, sin pérdida de la conciencia.

Luego viene la **fase de afectación** que se caracteriza por una tríada de síntomas compuesta de insomnio, fatiga crónica y posiblemente depresión. Esta segunda fase es posiblemente recubierto por irritabilidad y abuso verbal, y a veces tendencias suicidas, mientras que en todos los casos, los síntomas pueden reaparecer en forma aguda o subaguda, cada vez que el paciente se vuelve a exponer a campos electromagnéticos incluso a intensidades muy bajas.

Evolución en el tiempo - **la tercera etapa** - es el punto central. Esto depende de la naturaleza de los tratamientos utilizados y de las medidas de precaución o de evitación y si se han tomado a tiempo o no.

Es en la infancia, debido a la vulnerabilidad biológica en particular, y más tarde en la adolescencia que los riesgos pueden ser más graves, con la posible aparición de las principales anomalías de retraso psicológico que se manifiestan en dislexia, problemas de atención, concentración y memoria de aprendizaje en la escuela, además puede haber problemas de comportamientos totalmente incomprensibles a los padres y maestros. En el debut inicial, posiblemente antes de que los trastornos aparezcan, la intolerancia puede llegar a ser tal que el niño no puede entrar en su clase, se niega a ir a la escuela sin que se pueda saber con precisión razones, y si lo sabe, si expuestos a los mismos campos electromagnéticos de baja intensidad. La existencia de WiFi y de antenas cerca son la preocupación principal. En estos niños, en caso de exposición persistente, el riesgo posterior de psicosis no puede ser excluida, aunque en el estado actual no tenemos la evidencia. Del mismo modo hay riesgos en caso de exposición de mujeres embarazadas a estos campos electromagnéticos, con la posible consecuencia de ello, además de la posibilidad de aborto espontáneo, la existencia en sus bebés graves manifestaciones psico-neurológicas, actualmente en estudio por diferentes equipos del mundo.

En los adultos, los cambios se pueden dar hacia una regresión completa a los síntomas de un síndrome electromagnético precoz o de un delirio de intensidad variable, que implica la pérdida de

---

4 Las ausencias son pérdidas transitorias de la memoria e incluso del conocimiento debido a diversas causas, entre ellas una perturbación de pasajera de la perfusión cerebral. En particular, se observan en el "petit mal", la epilepsia. Es una breve suspensión de la conciencia con la interrupción de cualquier actividad.

memoria, la aparición de "ausencias [4] " y desorientación temporoespacial o, por último hacia un verdadero estado de demencia en los jóvenes que puede ser similar a la enfermedad de Alzheimer.

Tenga en cuenta que en nuestra muestra, en muchos pacientes con esclerosis múltiple, el uso prolongado de la computadora portátil de inmediato provocó un nuevo brote de la enfermedad y en otros tres pacientes, en contacto prolongado con los campos electromagnéticos parece haber sido en el origen de un cáncer de mama en uno y una recaída después de treinta años de remisión en otro. Por supuesto, es demasiado pronto para conocer la evolución de este síndrome, pero como se muestra en la Figura 1, el vertiginoso aumento de su incidencia en los estados miembros de la UE para los que ya tienen los datos epidemiológicos y la gravedad de los síntomas que ya observamos en la práctica clínica, requieren, sin duda, a las **medidas urgentes de salud pública**.

2. ¿Está verdaderamente enfermo?

En otras palabras, es un diagnóstico con criterios objetivos, que sugieren que estamos en presencia de una enfermedad física y que, contrariamente a lo que algunos médicos o "Científicos", en estrecha colaboración con operadores de telefonía mobil, afirman sin pruebas, no son simuladores o pacientes psiquiátricos. La respuesta es definitiva es sí, porque en estos pacientes, fue posible demostrar la existencia de la apertura de la barrera hematoencefálica, con la realización de échodoplers cerebrales pulsados (o encéphaloscans - ver recuadro) que muestran la existencia de una hipoperfusión cerebrovascular, aumento de diferentes biomarcadores de estrés o daño cerebral en la sangre (proteínas de choque térmico HSP70 y HSP27, proteína O-mielina, S100B) y otra serie de trastornos biológicos, tales como aumento de la histamina circulante y una disminución de la melatonina urinaria, estas diversas perturbaciones nos permiten reconocer objetivamente, sin duda, la afección. (Ver Tabla 1)

Tabla 1. Resultados de las pruebas de laboratorio llevadas a cabo XV Labo (255, Rue Vaugirard, París 15) por 190 pacientes.

Marcadores biológicos	%	Interpretación
Vitamina D disminuida	71,9	¿Anomalías metabólicas?
HSP27 y/o HSP70 aumentados	45,0	Estrés celular térmico
Anticuerpos anti-O-mielina	27,5	Estrés celular
S100B aumentado	13,9	Sufrimiento cerebral
Histaminemia aumentada	35,8	Inflamación (mastocitos)
Anticuerpos IgE aumentados	22,5	Alergia humoral
Melatonina urinaria disminuida	33,3	Disminución de síntesis

LA TÉCNICA DEL ENCEFALOSCAN

El EcoDoppler centrimétrico pulsado o Tomografía Cerebral de Ultrasonido (TSCU) es una técnica no invasiva para la exploración funcional del cerebro, móvil, que implica detectar el pulso cerebral por medio de una sonda ultrasónica transceptora que opera en modo pulsado a 2 MHz, colocado en la posición de la oreja y perpendicularmente al plano sagital del cráneo. Varias enfermedades se pueden detectar a través de esta técnica muy específica pero muy sensible. Así, según el contexto y territorio clínico pertinente, una hipopulsatilidad permite un diagnóstico precoz de un derrame cerebral, mostrará insuficiencia venosa vertebral, una migraña o un tumor cerebral. Las enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer también una característica de perfil de hipopulsatilidad predominante en la derecha.

3. ¿Los campos electromagnéticos son la causa de este síndrome?

La respuesta es de nuevo afirmativa. Por tres razones: primero, porque los síntomas aparecen o desaparecen espontáneamente de acuerdo a la presencia o ausencia de los campos electromagnéticos; en segundo lugar, porque el estudio fisiopatológico de la enfermedad y los experimentos realizados en animales [5] permite explicar las diferentes fases clínicas; Finalmente, porque como en el caso de los animales, nuestros experimentos actuales pueden reproducir los síntomas de la enfermedad, y al menos en algunos pacientes, cuando se les coloca en presencia de tales campos. Sin embargo, no hemos encontrado totalmente respuesta en todas las cuestiones que hemos investigado.

4. ¿Por qué con el tiempo se convierten en enfermos sensibles a intensidades cada vez más débiles de los campos electromagnéticos?

Creemos que tenemos más evidencia científica para contestar, pero todavía es demasiado pronto para que ARTAC sea capaz de enunciarlo. Sin embargo, doy aquí una imagen que todo el mundo va a entender. Ponga el vinagre en la piel y no sentirá nada. Ahora ponga el mismo vinagre en la piel donde hay una quemadura de sol, se puede adivinar lo que va a doler. Ahora bien, este es el caso, ya que estos pacientes sufren de daño cerebral.

5. ¿Por qué algunos pacientes son más sensibles que otros a los campos electromagnéticos?

Este problema es una preocupación central de ARTAC. Las causas adquiridas son posibles, tales como la potenciación por algunos metales pesados o de los llamados pesados como el hierro, plomo y mercurio. Por ello es necesario en estos pacientes para eliminar cualquier presencia de gafas metálicas y de amalgamas dentales basadas en mercurio. Y en caso de envenenamiento incluso a mercurio mínimo, probablemente deberíamos considerar las curas de desintoxicación. Pero la susceptibilidad genética relacionada con el polimorfismo genético interindividual probablemente también está implicado dada la existencia de grupos de familia. Nuestra investigación en esta área está en curso, en base al supuesto de que existen más cantidad de magnetosomas en el cerebro y la envoltura de las meninges de los enfermos de electrosensibilidad [6].

6. ¿Existe un vínculo entre EHS y sensibilidad química múltiple (SQM)?

Los datos manejados por ARTAC nos permiten responder afirmativamente. El mismo mecanismo que conduce a la apertura de la barrera hematoencefálica, como hemos mostrado por encéphaloscans logrando, es posible, tanto en el caso de intolerancia a los campos electromagnéticos y como de intolerancia a las sustancias químicas. Por lo tanto, esto nos conduce a considerar la aplicación de tratamientos comunes y medidas urgentes para la protección individual.

---

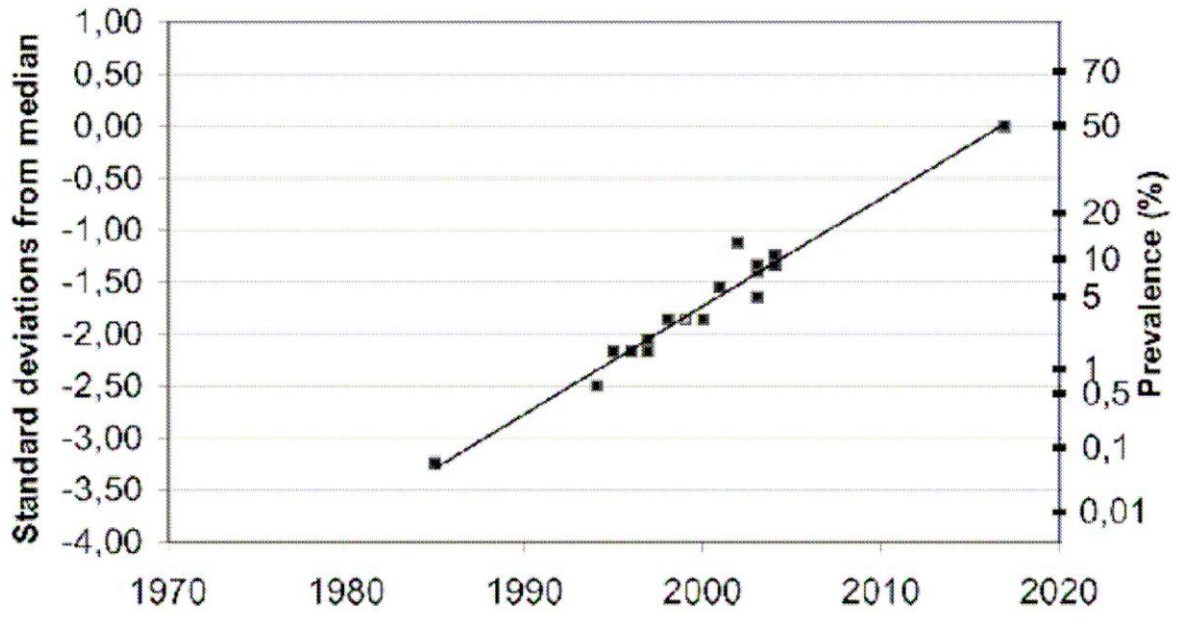
[5] Pierre Aubineau - *Barrière hémato-encéphalique et migraine chez le rat* - Projet COMOBIO COmmunications MObiles et BIOlogie - Réseau National de Recherches en Télécommunications - www.tsi.enst.fr/comobio

[6] J. Kirschvink et al. 1992. Proc Natl Acad Sci USA. 1992. 89: 7683-7687

Conclusión

El riesgo evolutivo del SICEM se relaciona con la posible aparición de trastornos neurológicos en adultos haciendo evocar una enfermedad degenerativa del sistema nervioso, especialmente el estado de demencia de Alzheimer y psicosis infantil. Aquí es donde se encuentra el potencial gravedad de tales perturbaciones de origen ambiental. ¿Hasta qué punto muchos químicos y campos electromagnéticos son los culpables en el origen de algunas formas de la enfermedad de Alzheimer, enfermedad de Parkinson y en los niños con autismo, ya que estas enfermedades cursan con la apertura de la barrera hematoencefálica? La pregunta sigue vigente.

Figura 1: La prevalencia (%) de las personas alrededor del mundo que se consideren ser Electrosensitiv, trazado con el tiempo en un gráfico de distribución normal.



El punto final en el 50% es un valor extrapolado. La variación explicada es del 91%, el punto final no está incluido.

Hallberg O and Oberfeld G. *Electromagnetic Biology and Medicine*, 25: 189–191, 2006

SÍNDROME DE INTOLERANCIA A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS (SICEM)

Profesor Dominique BELPOMME
Universidad de París V, Presidente de l'ARTAC,
cancerólogo en la clínica Alleray-Labrouste

Asociación para la Investigación Terapéutica AntiCancerosa
www.artac.info

Traducción: Raúl Montes y Minerva Palomar

Tres entidades a distinguir, tres preguntas a plantearse:

1. La intolerancia: ¿Cuáles son los síntomas? Descripción clínico-biológica de la afección.

2. Susceptibilidad: ¿Por qué ciertos sujetos son intolerantes y otros no?

3. La hipersensibilidad: ¿Por qué los enfermos intolerantes se vuelven con el tiempo cada vez más sensibles a los campos electromagnéticos?

Base de datos

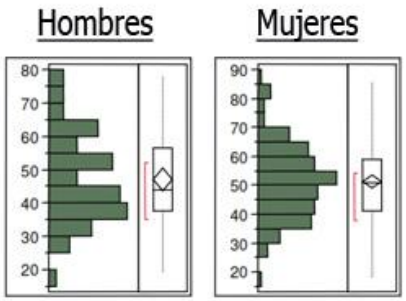
Entre mayo de 2008 y marzo de 2010:

- 425 personas que se declaran electrosensibles han sido identificadas por la ARTAC.
- 204 han sido vistas en consulta.
- 190 han realizado tests biológicos
- 141 han efectuado un encefaloescaner (echodoppler cérébral pulsé).

De los 204 enfermos vistos en consulta:

	EDAD MEDIA	EDAD MEDIANA
HOMBRES (61)	47,1	44 [19-78]
MUJERES (143)	51,3	51 [18-86]

Tabla 1. Edad Media y Mediana



Descripción del SICEM

Fase inaugural (estrés)

- Cefaleas
- Dolor / calor en una oreja
- Acúfenos
- Transtornos de la sensibilidad superficial y/o profunda.
- Déficit de atención y de concentración.

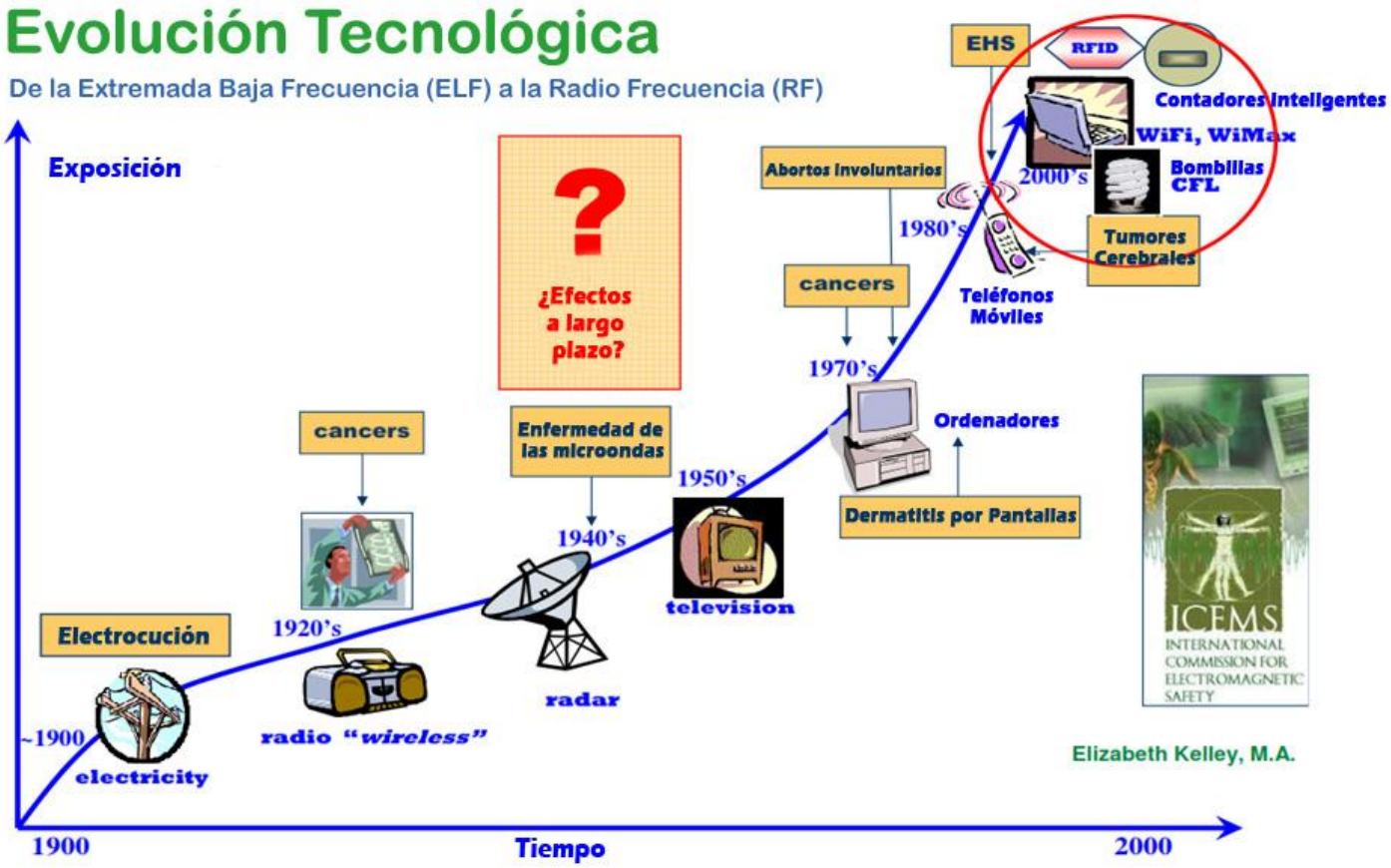
Fase avanzada (deterioro funcional del sistema nervioso central).

- Tríada: insomnio, fatiga, depresión.
- Manifestaciones neuro-vegetativas: opresión torácica,
- taquicardias, náuseas, etc.
- Pérdida de la memoria inmediata.
- Trastornos del comportamiento.

Numerosas formas clínicas

Principales fuentes de campos electromagnéticos involucradas en el origen del SICEM

- ❖ Teléfono móvil
- ❖ WiFi
- ❖ Teléfonos inalámbricos
- ❖ Antenas base próximas a la vivienda
- ❖ Líneas de alta tensión próximas a la vivienda
- ❖ Cables eléctricos próximos a la vivienda
- ❖ Aerogeneradores próximos a la vivienda



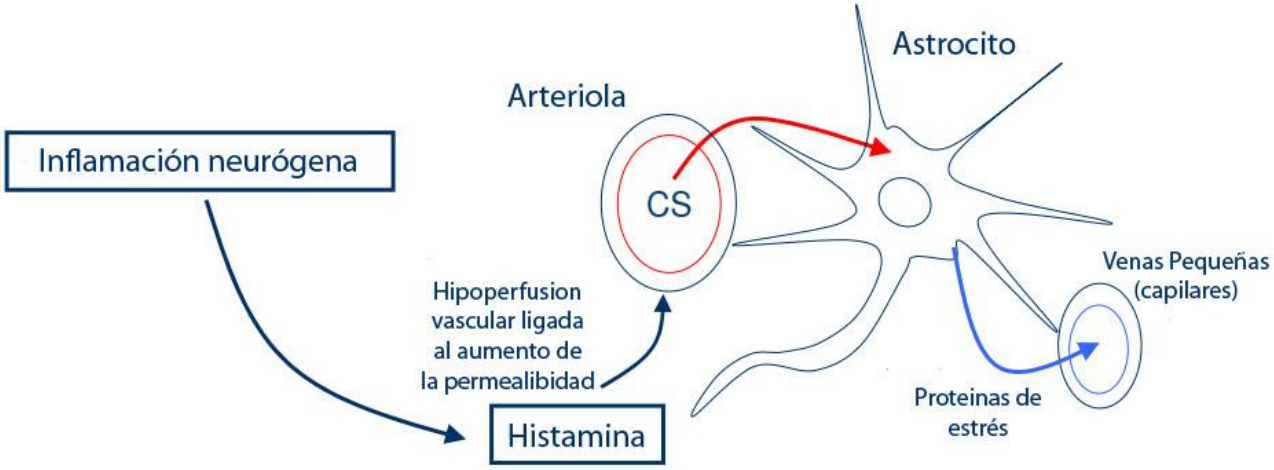
Elementos del diagnóstico del SICEM

- Interrogatorio, examen clínico
- Tests biológicos objetivos
  - → Incluyendo las proteínas de estrés
- Análisis cerebro-vascular no invasivo (Ecodoppler cérébral pulsado)

Perfil biológico:
Resumen – Interpretación

Marcadores biológicos	%	Interpretación
Vitamina D disminuida	71,9	¿Anomalías metabólicas?
HSP27 y/o HSP70 aumentados	45,0	Estrés celular térmico
Anticuerpos anti-O-mielina	27,5	Estrés celular
S100B aumentado	13,9	Sufrimiento cerebral
Histaminemia aumentada	35,8	Inflamación (mastocitos)
Anticuerpos IgE aumentados	22,5	Alergia humoral
Melatonina urinaria disminuida	33,3	Disminución de síntesis

Hipótesis general con respecto a los resultados biológicos; apertura en doble sentido de la barrera hematoencefálica.



La presencia en sangre de Hsp 70, Hsp 27 y/o de anticuerpos O-mielina sugiere la apertura de la barrera hematoencefálica del cerebro via circulación general.

Pero, ¿cómo aportar la prueba de la apertura de la barrera hematoencefálica en los enfermos?

Encefaloscan (1)
Sujetos control

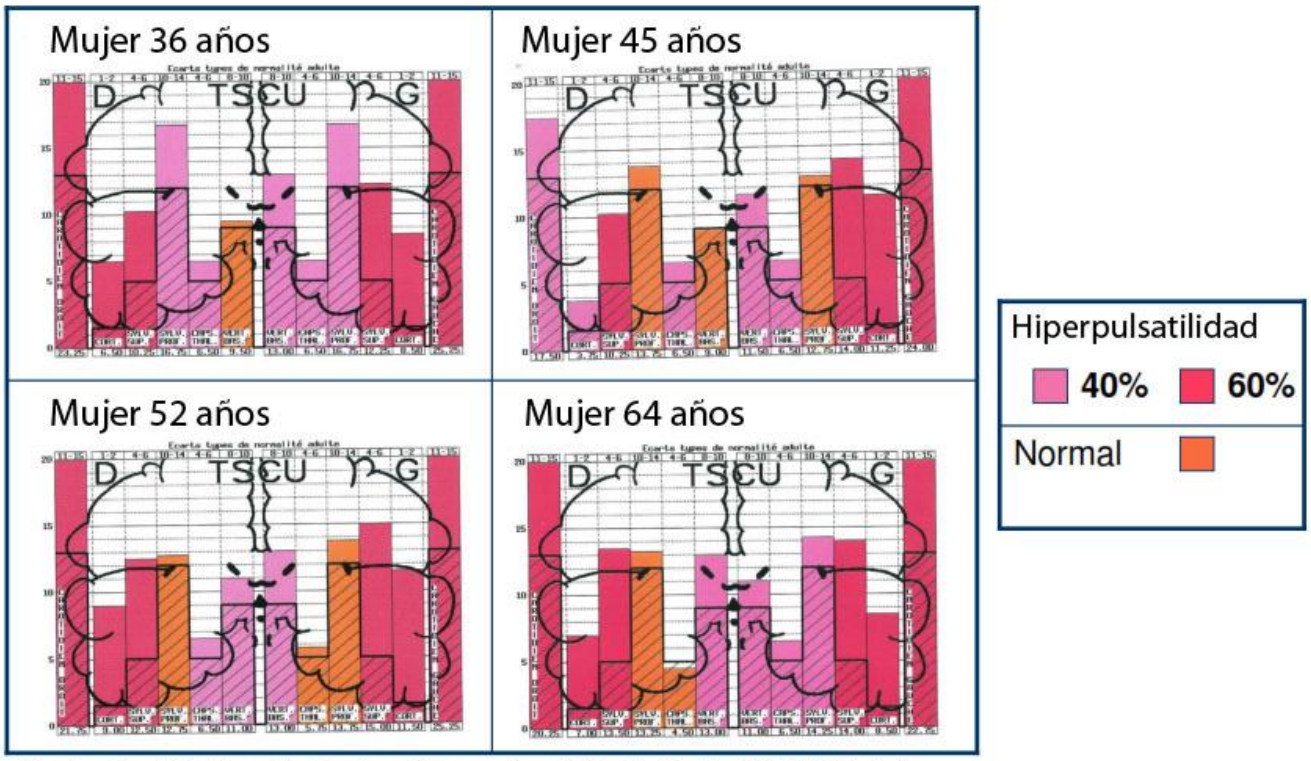


Fig.1 - Contribution du Centre d'imagerie médicale du Dr LEBAR(Paris)

Encefaloscan (2)
Sujetos atendidos de SICEM

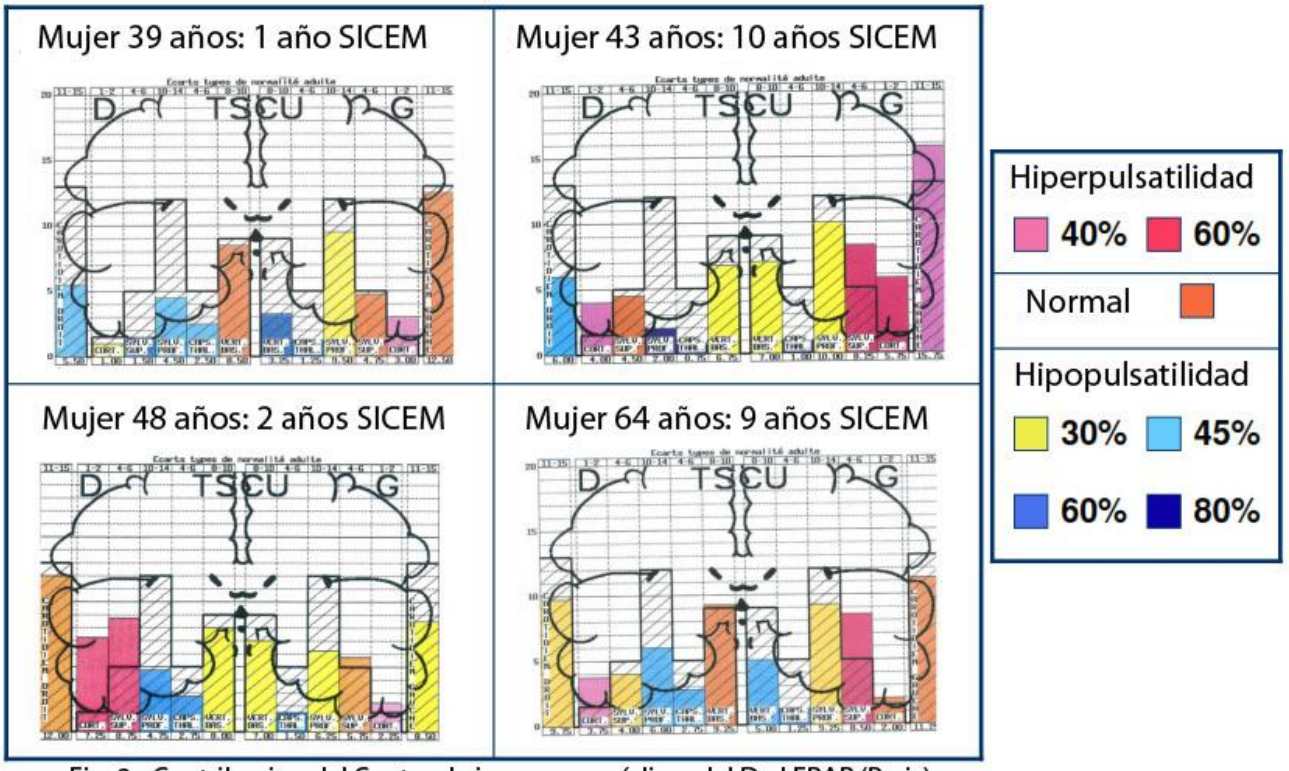
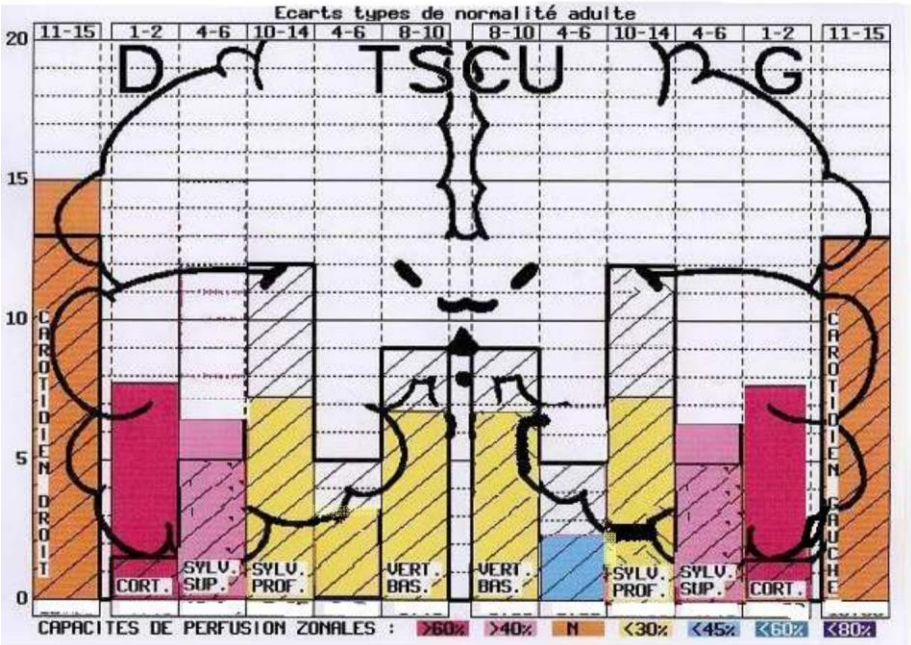


Fig. 2 - Contribucion del Centro de imagenes médicas del Dr. LEBAR (Paris)

Encefaloscan (3)

Resultado del conjunto de los 141 casos (expresado en mediana)



La hipoperfusión vascular se traduce probablemente en la apertura de la barrera hematoencefálica.
Su foco central refleja un probable daño del sistema límbico.

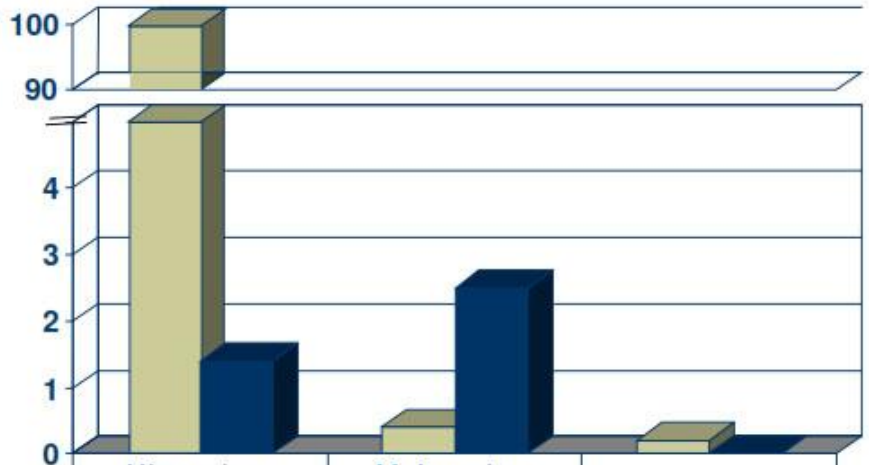
¿Cómo probar la relación causa-efecto con los campos electromagnéticos?

- Análisis de la evolución de los marcadores biológicos: HSP27 y HSP70, O-mielina, S100B, histamina, melatonina tras varios meses de protección (zona blanca).
- Análisis de los encefaloescáners tras varios meses de protección (zona blanca).
- Tests de estimulación electromagnetica (o tests de exposición).

Protección – EVITACIÓN (1)

Efectos sobre los marcadores biológicos

Mujer de 40 años – 3 años SICEM
Evolución de los marcadores biológicos en 3 meses

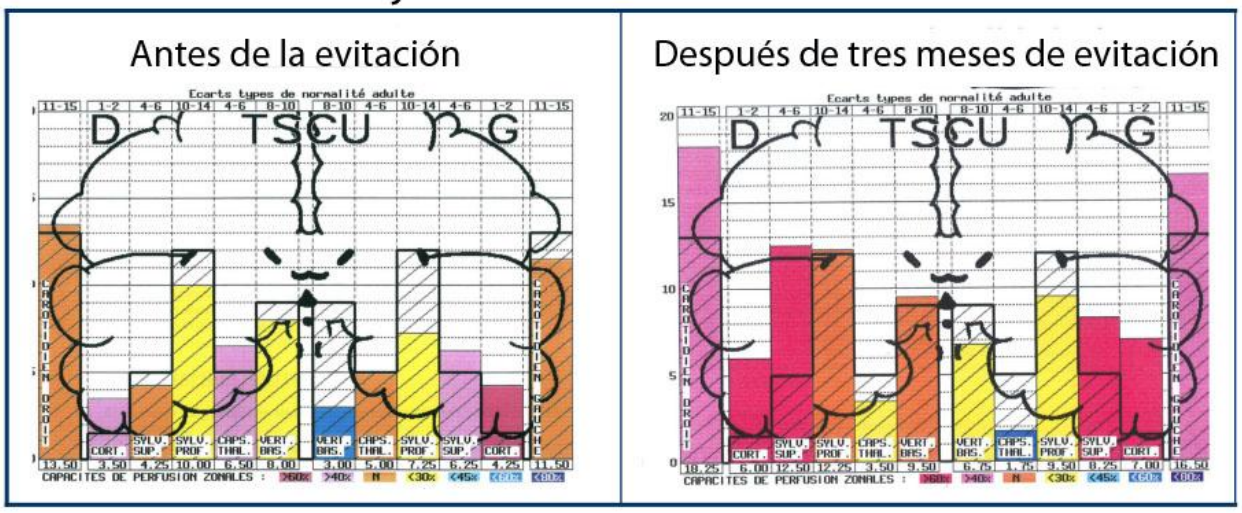


	Histamina (nmol/l)	Melatonina (ng/24h)	S100B (ug/l)
Antes de la evitación de los CEM	100	0,4	0,207
Después de la evitación de los CEM	1,4	2,5	0,016

Protección – EVITACIÓN (2)

Efectos sobre la PERFUSIÓN cerebral

Mujer 40 años - 3 años SICEM



Evolución del SICEM

Alcance orgánico de la enfermedad

- Regresión (secuelas mínimas).
- Alcance degenerativo del SNC A BASE DE:
  - Desorientación tempo-espacial.
  - Pérdida de la memoria inmediata (ausencias).
  - Síndrome confusional que pueda derivar en una verdadera enfermedad de **Alzheimer** o **Parkinson** en caso de sujetos jóvenes.
  - Posibilidad de enlace con la **esclerosis lateral amiotrófica** y **esclerosis múltiple.**
- Cáncer o recaída de cáncer en un plazo más o menos largo.
- Riesgos para los niños: retraso escolar, problemas de atención o comportamiento.

Electrosensibilidad

Susceptibilidad genética	16 familias (polimorfismo genético)
Susceptibilidades adquiridas	- Metales venenosos (Pb, Hg, Fe) - Empastes metálicos de aleación - Prótesis metálicas - VAZQUES POLICITEMIA VERA (Fe) - Otras enfermedades

Teoría general del Síndrome de Intolerancia EMF

1. Dos Fases:

→ “Inducción”: provocada por un tipo de EMF.
→ “Ejecución” inducida por múltiples fuentes EMF

2. Una patología intracerebral inducida por una enfermedad sistemática (encefaloescáner).

3. Una inflamación neurogénica que conduce a una hipoperfusión intracerebral vascular y a la apertura de la Barrera Hematoencefálica (BBB).

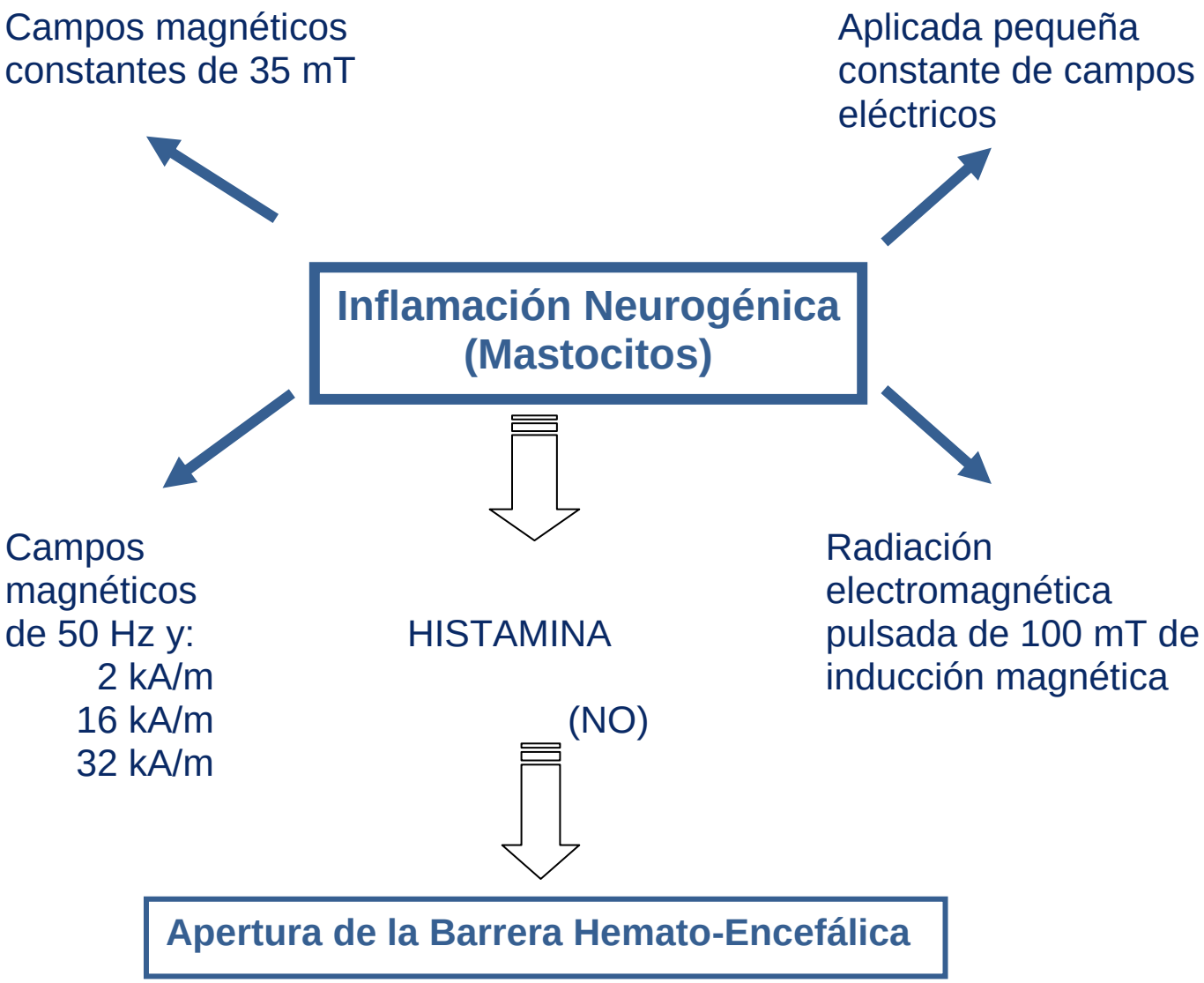
4. El papel de la histamina en la hipoperfusión vascular intracerebral y la apertura de la sangre del cerebro (BBB).

5. ¿El papel de la sustancia P y la endopeptidasa neutral en la inducción de la hipersensibilidad?

6. Frecuente asociación con Sensibilidad Química Múltiple (SQM) debido a una inflamación neurogénica intracerebral y a la apertura de la Barrera Hematoencefálica (BBB en inglés) que puede ser causada tanto por CEM como por sustancias químicas.

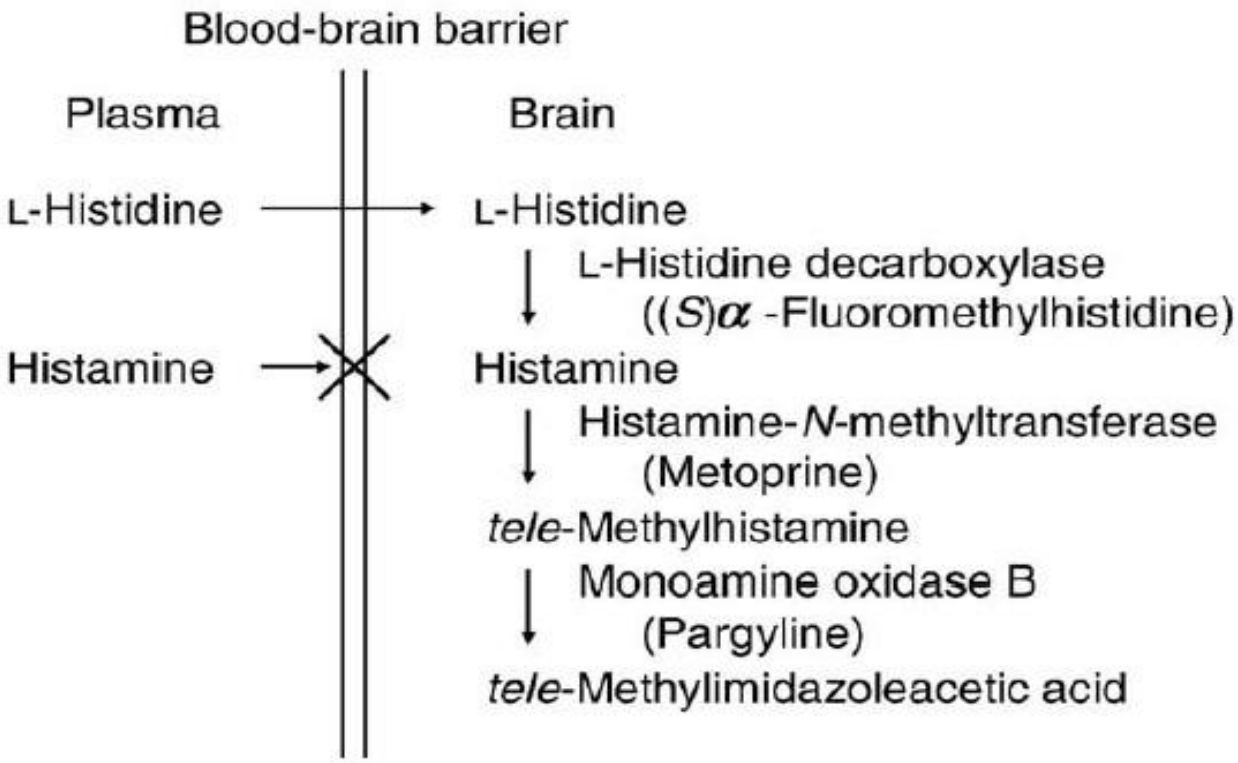
7. Por último, un mecanismo fisiopatológico similar para SQM y EMFIS.

Inflamación Neurogénica por estrés inducido a través de la síntesis de histamina producida por células inflamatorias y por mastocitos - Liberación de histamina como mecanismo clave en el síndrome de intolerancia a campos elecromagneticos.



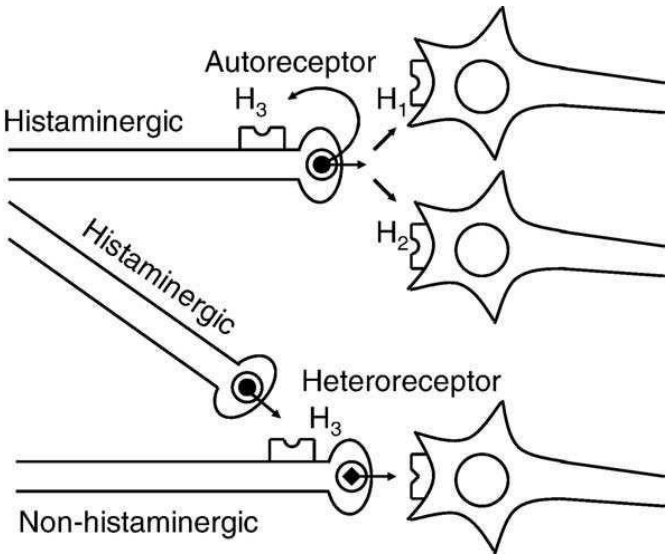
W.G. Mayhan. Role of nitric oxide in histamine-induced increases in permeability of the blood-brain barrier. Brain Research 1996, 743 , 70-76
S. Gangi and O. Johansson. A theorical model based upon mast cells and histamine to explain the recently proclaimed sensitivity to electric and/or magnetic fields in Humans. Medical Hypotheses. 2000, 54, 663-671.

Biosintesis y metabolismo de la Histamina cerebral

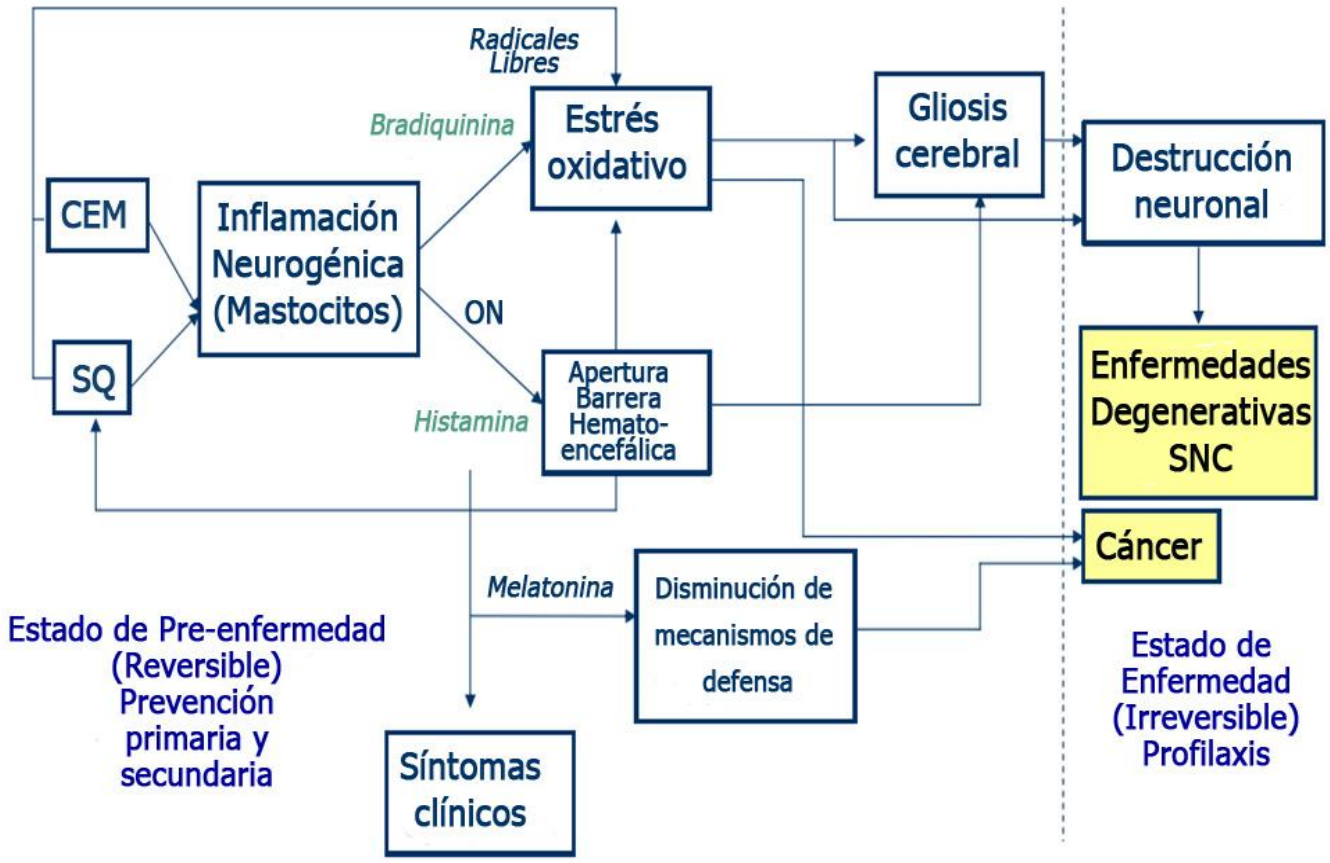


Autoreceptores y heteroreceptores

En el cerebro los receptores de histamina H3 se encuentran en fibras histaminérgicas como receptores presinápticos y regulan la liberación y síntesis de la histamina. Los receptores de histamina H3 también juegan el papel de heteroreceptores ubicados en fibras no histaminergicas y regulan la liberación de neurotransminsores no histaminérgicos por la recepción a través de la inervación histaminérgica.

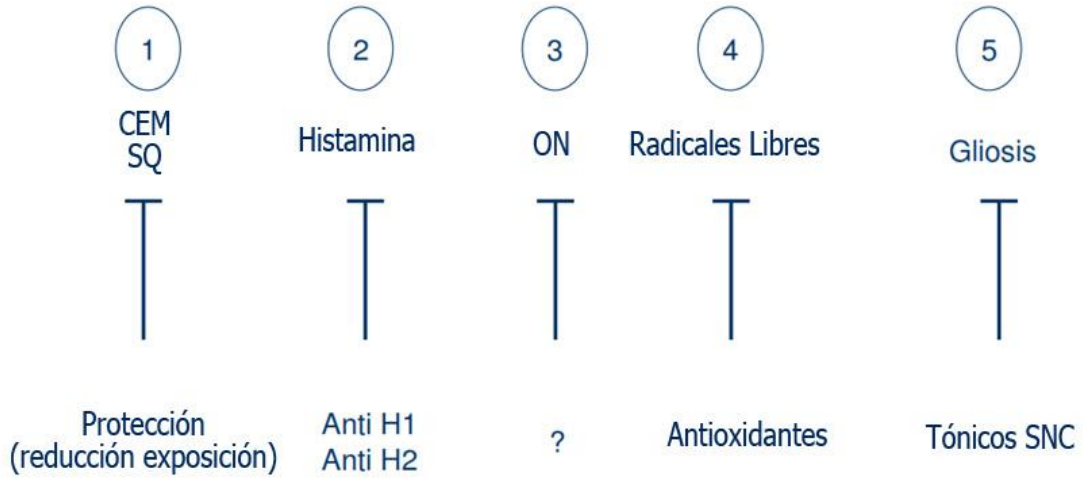


Modelo fisiopatológico simplificado común propuesto para representar EMFIS y MCSIS



SICEM: Síndrome de Intolerancia a Campos Electromagnéticos
SQM: Sensibilidad Química Múltiple
CEM: Campos Electromagnéticos
SQ: Sustancias Químicas

Justificación de la terapia específica: 5 objetivos teóricos



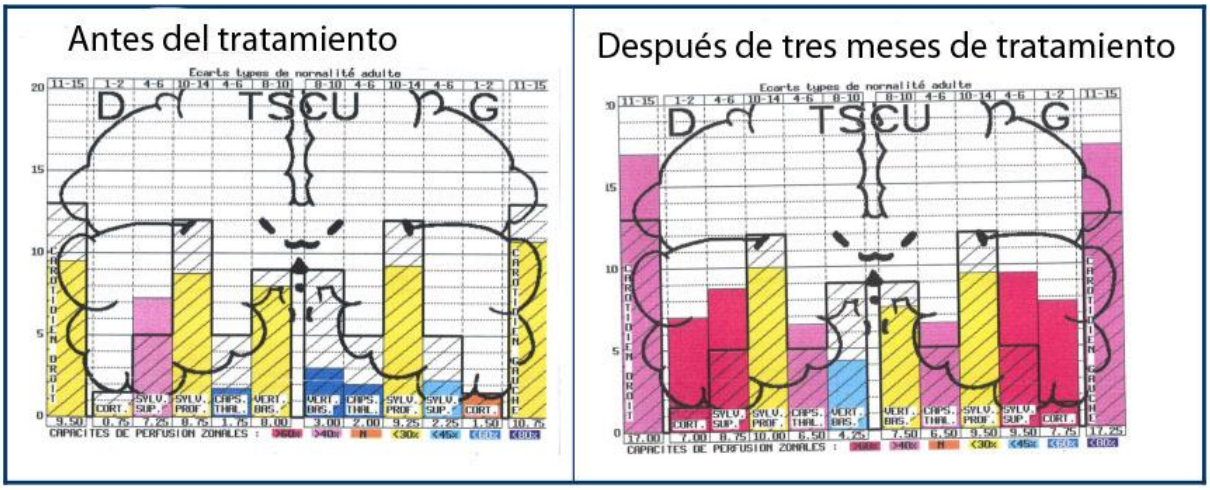
ARTAC (Fase 1-2)

Protocolos de investigación terapeutica

Protocol 1 (June 2009)	Triterapia : anti H1, tónificantes del SNC, factores de permeabilidad
Protocol 2 (March 2010)	Quadriterapia : anti H1, anti H2, tónificantes del SNC, factores de permeabilidad
Protocol 3 (planned 2010)	Antioxidantes

Resultados (protocolo 1)

Hombre 49 años: 2 años SICEM



Grupo Internacional de Investigación Colaborativa

N. Awaida (Paris),
D. Belpomme (Paris),
L. Hardell (Orebroll),
P. Irigaray (Paris),
P. Lebar (Paris),
B. Milbert (Boulogne),
C. Skorupka,
P.Leruz (Le Mans)

G. Barbier(Paris),
L. Bonhomme-Faivre (Paris),
C. Houssay (Paris),
O. Johansson (Stockholm),
G. Ledoigt (Clermont-Ferrand),
L. Montagnier (Paris),
R. Olivier (Paris),

Directrices del Colegio de Médicos de Austria (ÖÄK) para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades y problemas de salud relacionados con los campos electromagnéticos (síndrome de los CEM)

Documento de Consenso del Grupo de Trabajo sobre CEM del Colegio de Médicos de Austria (ÖÄK AG-EMF)

Aprobado en la reunión de colegiados de medicina ambiental del Colegio Regional de Médicos y del Colegio Oficial de Médicos de Austria, el 3 de marzo de 2012, en Viena.

Introducción

Se ha producido un fuerte aumento de los problemas de salud no específicos, frecuentemente asociados con el estrés, que presentan cada vez más a los médicos el reto de un diagnóstico diferencial complejo. Una causa a la que se ha concedido poca atención hasta ahora es la creciente exposición a la contaminación electromagnética en el hogar, en el trabajo y durante las actividades de ocio, que se suma al estrés crónico en la vida personal y laboral. Se correlaciona con una situación general de estrés crónico que puede llevar al "burnout" o agotamiento nervioso.

¿Cómo pueden los médicos responder a estos cambios?

El Colegio de Médicos de Austria ha desarrollado una guía para el diagnóstico diferencial y el posible tratamiento de problemas de salud no específicos relacionados con el estrés y asociados con la contaminación electromagnética. Su elemento central es un cuestionario para el paciente que consiste en una evaluación general de sus síntomas de estrés y una evaluación específica de su exposición a la contaminación electromagnética.

La guía pretende ser una ayuda en el diagnóstico y el tratamiento de los problemas de salud relacionados con los CEM.

Antecedentes

Muchas personas están cada vez más expuestas, en diversos grados, a una combinación de campos eléctricos de baja y alta frecuencia (CE), campos magnéticos (CM) y campos electromagnéticos (CEM) de diferentes patrones de señales, intensidades y aplicaciones técnicas durante diversos períodos de tiempo, fenómeno generalmente conocido como contaminación electromagnética.

Los médicos se encuentran a menudo con afecciones inespecíficas, sin causas

Traducción del inglés realizada por EKEUKO-COVACE (www.covace.org) / Documento original disponible en: www.aerztekammer.at/documents/10618/976981/EMF-Guideline.pdf

claramente identificables (Huss y Röösli 2006). Se ha sospechado que condiciones ambientales como la creciente exposición de la población a las ondas de radio generadas por, por ejemplo, teléfonos inalámbricos, estaciones base de telefonía móvil, teléfonos móviles, GPRS, UMTS, tarjetas de datos para ordenadores portátiles y tabletas y redes inalámbricas (WLAN), además de la exposición a campos eléctricos y magnéticos generados por las líneas, dispositivos y equipos eléctricos, pueden desempeñar un papel causal (Blake Levitt y Lai 2010). Para la profesión médica esto plantea nuevos retos para el diagnóstico y tratamiento. Una cuestión central para la atribución causal de síntomas es la determinación de la variación de los problemas de salud dependiendo de la hora y el lugar, lo cual es particularmente relevante para causas medioambientales como la exposición a los CEM.

Austria está actualmente desplegando la cuarta generación de telefonía móvil (LTE), así como la medición inteligente (para el consumo de electricidad, gas y agua), lo que está dando lugar a un aumento de la exposición de la población a los CEM.

Se han introducido, sin certidumbre sobre sus efectos en la salud, nuevas tecnologías y aplicaciones de radiofrecuencias que plantean nuevos desafíos para la medicina. Por ejemplo, las cuestiones de los llamados efectos no térmicos y los posibles efectos a largo plazo de dosis bajas de exposición prácticamente no se investigaron nada antes de su introducción. Algunos pacientes sospechan que hay una relación entre la exposición a los CEM y sus problemas de salud. Por otra parte, los médicos se enfrentan cada vez más a problemas de salud con causas no identificadas. En este contexto, la adopción de una estrategia de tratamiento basada en la evidencia constituye un reto para el diagnóstico diferencial.

En Austria, no hay límites democráticamente legítimos para proteger a la población de la exposición a los CEM. Las recomendaciones de la OMS, elaboradas por la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP, 1998), se basan en un modelo térmico. Estas recomendaciones fueron adoptadas por la UE en su Recomendación del Consejo de 1999 (UE-Ratsempfehlung 1999) y por Austria en su pre-estándar ÖVE / ÖNORM E 8850:2006 02 01 (ÖNORM 2006) sin tener en cuenta los efectos no-térmicos a largo plazo.

En agosto de 2007, BioInitiative, un grupo internacional de expertos, publicó un informe exhaustivo pidiendo medidas preventivas contra la exposición a los CEM en base a la evidencia científica disponible (BioInitiative 2007). En consecuencia, la Agencia Europea de Medio Ambiente comparó la contaminación electromagnética a otros peligros ambientales tales como el amianto o el benceno (AEMA 2007).

En abril de 2009, remitiéndose al Informe BioInitiative, una resolución del Parlamento Europeo (Parlamento Europeo, 2009) pidió una revisión de los límites de exposición a los CEM de la Recomendación de 1999 del Consejo de Europa, que estaba basada en las directrices de la ICNIRP.

En mayo de 2011, la Asamblea Parlamentaria del Consejo de Europa aprobó el informe "Peligros potenciales de los campos electromagnéticos y sus efectos sobre el

Traducción del inglés realizada por EKEUKO-COVACE (www.covace.org) / Documento original disponible en: www.aerztekammer.at/documents/10618/976981/EMF-Guideline.pdf

medio ambiente" (PACE 2011). El informe aboga por una serie de medidas para proteger a los seres humanos y el medio ambiente, sobre todo de los campos electromagnéticos de alta frecuencia. Una de sus recomendaciones es "adoptar todas las medidas razonables para reducir la exposición a los campos electromagnéticos, especialmente a las radiofrecuencias de los teléfonos móviles, y en particular la exposición de los niños y jóvenes que al parecer corren el mayor riesgo de tumores de la cabeza".

También en mayo de 2011, un grupo de expertos de la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer, organismo de la OMS, clasificó los campos electromagnéticos de radiofrecuencias como posiblemente cancerígenos (Grupo 2B) para los seres humanos (IARC 2011).

Una encuesta telefónica representativa (n = 2048, mayores de 14 años) llevada a cabo en el 2004 en Suiza registró una frecuencia del 5% (95% IC 4-6%) para un auto-atribuido "diagnóstico" de electrosensibilidad (Schreier et al. 2006).

En otra encuesta realizada en Suiza, en 2001, 394 personas encuestadas atribuyeron problemas específicos de salud a la exposición a los CEM. Entre otros, se refirieron los siguientes síntomas como ocurridos con frecuencia: problemas de sueño (58%), dolores de cabeza (41%), nerviosismo (19%), fatiga (18%) y dificultad para concentrarse (16%). Los encuestados mencionaron las estaciones base de telefonía móvil (74%), los teléfonos móviles (36%), los teléfonos inalámbricos (29%) y las líneas de alta tensión (27%) como causas. Dos tercios de las personas encuestadas habían adoptado medidas para reducir sus síntomas, siendo la medida más frecuente evitar la exposición. Sorprendentemente, sólo el 13% había consultado a sus médicos (Röösli et al. 2004).

Mientras que un estudio realizado en 2006 por Regel et al. no describía ningún efecto por exposición, en dos estudios de provocación sobre la exposición de personas “electrohipersensibles” y sujetos de control a señales de estaciones base de telefonía móvil (GSM, UMTS o ambos) se observó en las personas que reportaron sensibilidad una disminución significativa de su bienestar tras la exposición al UMTS (Zwamborn et al. 2003, Eltiti et al. 2007). El análisis de los datos disponibles sobre la exposición de las personas que viven cerca de las estaciones base de telefonía móvil ha dado indicaciones claras de efectos perjudiciales para la salud (Santini et al. 2002, Navarro et al. 2003, Hutter et al. 2006, Abdel-Rasul et al. 2007, Blettner et al. 2008).

Según la literatura científica acerca de las interacciones de los CEM con los sistemas biológicos, son posibles varios mecanismos de interacción. Un mecanismo plausible a nivel intracelular e intercelular, por ejemplo, es la interacción vía la formación de radicales libres o estrés oxidativo y nitrosativo (Friedmann et al. 2007, Simkó 2007, Pall 2007, Bedard y Krause 2007, Pacher et al. 2007, Desai et al. 2009). Se centra en el aumento de la formación de peroxinitrito (ONOO -) a partir de una reacción de monóxido de nitrógeno (NO) con superóxido (O2 -). Debido a su relativamente larga vida media, el peroxinitrito daña un gran número de procesos metabólicos y componentes celulares esenciales.

Traducción del inglés realizada por EKEUKO-COVACE (www.covace.org) / Documento original disponible en: www.aerztekammer.at/documents/10618/976981/EMF-Guideline.pdf

Este enfoque puede servir como una explicación plausible de muchos de los problemas de salud y síntomas y de su progresión observados en el contexto de la exposición a los CEM. Hay indicios crecientes de que el síndrome de los CEM (SCEM) debe ser considerado parte de los trastornos multisistémicos (Pall 2007) como el Síndrome de Fatiga Crónica (SFC), la Sensibilidad Química Múltiple (SQM), la fibromialgia (FM) y el Trastorno de Estrés Postraumático (TEPT).

En Suecia, el síndrome de los CEM se designa como electrohipersensibilidad (EHS), y está considerado un impedimento físico y reconocido como una discapacidad. Remitiéndose al anexo de la Resolución de las Naciones Unidas 48/96, de 20 de diciembre de 1993 (ONU 1993), los gobiernos locales conceden prestaciones asistenciales a las personas con EHS. Los empleados con EHS tienen derecho al apoyo de sus empleadores con el fin de que puedan trabajar a pesar de esta discapacidad. Algunos hospitales de Suecia disponen de habitaciones con baja exposición a los CEM.

En esta primera directriz, el Colegio de Médicos de Austria considera su deber y su misión proporcionar a los miembros de la profesión médica una recopilación del estado actual del debate científico y político desde una perspectiva médica y recomendaciones concretas para la acción. Sólo se puede mejorar esta directriz con sugerencias, críticas y enmiendas. Debido al rápido desarrollo de diversas tecnologías, las recomendaciones deben adaptarse continuamente. Por lo tanto, invitamos a todos los profesionales médicos a enviar sus contribuciones a la próxima edición de la guía a la dirección de correo electrónico siguiente: post@aerztekammer.at

¿Qué es lo que hay que tener en cuenta respecto a los/as pacientes y los CEM?

En caso de problemas de salud inespecíficos (véase el cuestionario para el/la paciente) para los que no se encuentra causa claramente identificable, por principio se debe tener en cuenta como posible causa la exposición a los CEM, sobre todo si el/la paciente sospecha que la causa puede ser ésa.

¿Cómo proceder cuando se sospecha que los problemas de salud están relacionados con los CEM?

El enfoque recomendado para el diagnóstico y el tratamiento está pensado como una ayuda y debe, por supuesto, ser modificado, según lo requiera cada caso individual.

1. Historia de los problemas de salud y la exposición a los CEM
2. Reconocimiento y resultados
3. Medición de la exposición a los CEM
4. Prevención o reducción de la exposición a los CEM
5. Diagnóstico
6. Tratamiento

Traducción del inglés realizada por EKEUKO-COVACE (www.covace.org) / Documento original disponible en: www.aerztekammer.at/documents/10618/976981/EMF-Guideline.pdf

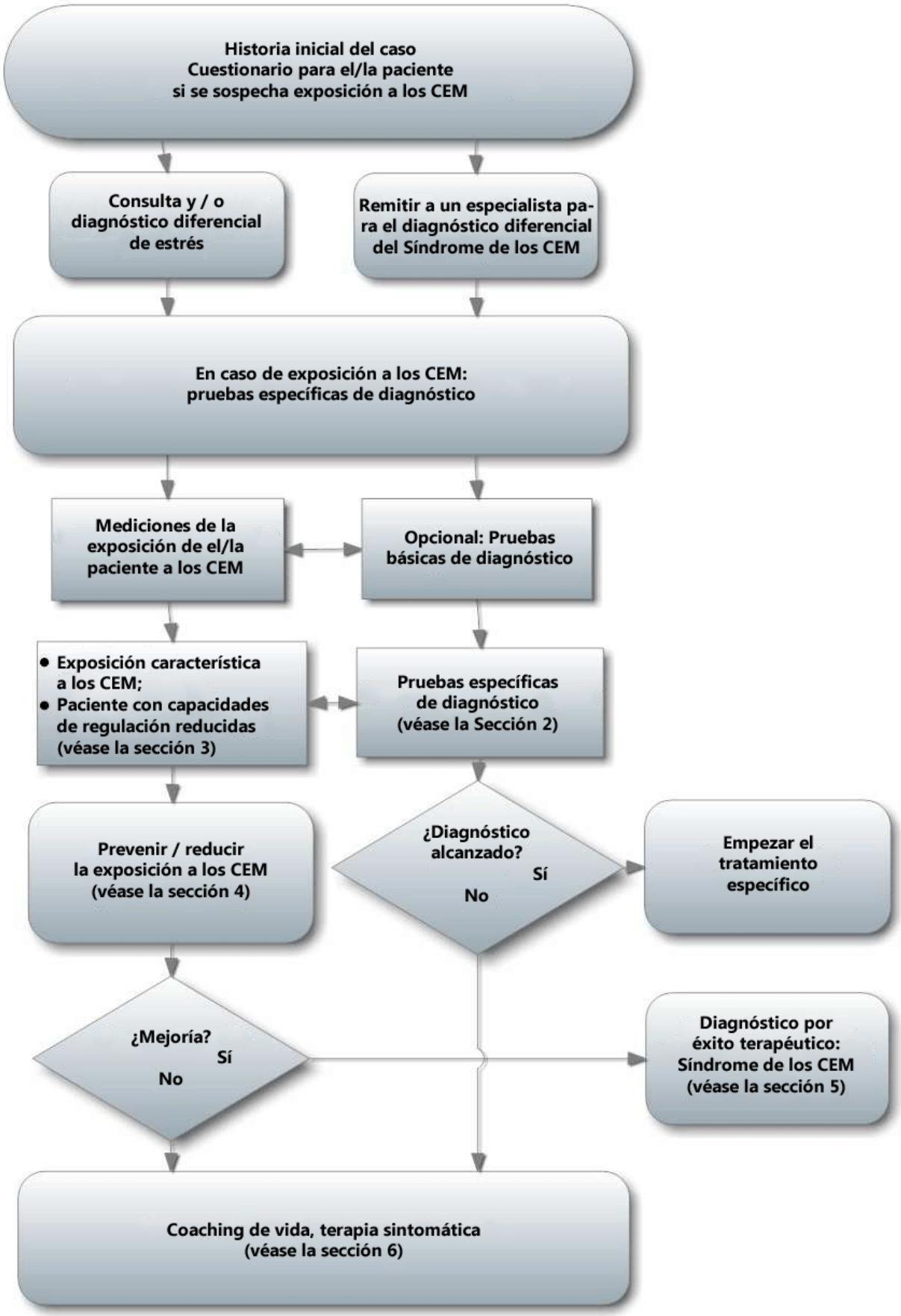


Fig. 1: Diagrama de flujo para el diagnóstico de problemas de salud relacionados con los CEM

Traducción del inglés realizada por EKEUKO-COVACE (www.covace.org) / Documento original disponible en: www.aerztekammer.at/documents/10618/976981/EMF-Guideline.pdf

1. Historia de los problemas de salud y la exposición a los CEM

Para facilitar un historial sistemático de los problemas de salud y la exposición a los CEM, el cuestionario para el/la paciente desarrollado por el Grupo de Trabajo sobre CEM del Colegio de Médicos de Austria, se puede descargar en: www.aerztekammer.at/referate Umweltmedizin.

El cuestionario para el paciente se compone de tres secciones:

a) Listado de síntomas
b) Variación de los problemas de salud dependiendo de la hora y el lugar
c) Evaluación de la exposición a los CEM

a) Listado de síntomas

El listado de síntomas en el cuestionario del paciente sirve para cuantificar de forma sistemática los problemas de salud relacionados con el estrés, independientemente de sus causas. También incluye preguntas sobre cuándo aparecen por primera vez los problemas de salud. La mayoría de los síntomas relacionados con los CEM entran en el ámbito de los llamados problemas de salud relacionados con el estrés, por ejemplo, problemas de sueño, fatiga, agotamiento, falta de energía, inquietud, palpitaciones cardíacas, problemas de presión arterial, dolores musculares y articulares, dolores de cabeza, depresión, dificultad para concentrarse, mala memoria, ansiedad, urgencia urinaria, anomia, mareos, acufenos y sensación de presión en la cabeza y los oídos.

Los problemas de salud pueden variar en severidad desde síntomas benignos, de carácter temporal como, por ejemplo, dolores de cabeza leves o parestesia en la cabeza al utilizar un teléfono móvil, hasta síntomas debilitantes graves que deterioran drásticamente la salud física y mental.

b) Variación de los problemas de salud dependiendo de la hora y del lugar

Las respuestas a las preguntas sobre cuándo y dónde ocurren o disminuyen los problemas de salud y cuándo y dónde aumentan o son particularmente evidentes los síntomas constituyen indicaciones sobre si los problemas de salud pueden estar relacionados con tiempos y lugares específicos. Se deben interpretar en el contexto de las condiciones de vida y circunstancias del paciente.

c) Evaluación de la exposición a los CEM

Independientemente de si el/la paciente sospecha o no que la exposición a los CEM es una causa, se deben hacer estas preguntas para evaluar el tipo de exposición que existe. Es importante señalar que sólo ciertos tipos de exposición a los CEM se pueden evaluar por medio del cuestionario, como el uso de teléfonos móviles y teléfonos inalámbricos. La detección de otros tipos de exposición a los CEM, por ejemplo, la generada por las instalaciones de transmisores de alta frecuencia o los campos eléctricos o magnéticos de las líneas eléctricas, por lo general requieren mediciones (véase la sección 3: Medición de la exposición a los CEM). En principio, se deben hacer preguntas para evaluar la exposición a los CEM en el hogar y en el trabajo, teniendo en cuenta que el grado de exposición a los CEM, puede variar en

Traducción del inglés realizada por EKEUKO-COVACE (www.covace.org) / Documento original disponible en: www.aerztekammer.at/documents/10618/976981/EMF-Guideline.pdf

diferentes momentos.

2. Reconocimiento y resultados

No hay resultados específicos para los CEM, lo que convierte el diagnóstico y el diagnóstico diferencial en un reto considerable. Un método que ha demostrado ser útil es utilizar los resultados asociados con el estrés para el diagnóstico y seguimiento y evaluarlos sinópticamente. Como primer paso, se deben realizar pruebas básicas de diagnóstico, seguidas de mediciones de la exposición a los CEM como segundo paso. Sólo entonces se pueden plantear pruebas diagnósticas específicas.

Sistema cardiovascular

Pruebas diagnósticas básicas

- Presión arterial y frecuencia cardíaca (en todos los casos la frecuencia cardiaca en reposo por la mañana antes de levantarse), incluyendo su supervisión por el propio paciente, posiblemente varias veces al día, por ejemplo, en diferentes lugares y manteniendo un diario de su bienestar subjetivo durante una semana.

Pruebas diagnósticas específicas

- Supervisión de la presión arterial, durante 24 horas (ausencia de disminución por la noche)
- Electrocardiograma, durante 24 horas (diagnóstico del ritmo cardíaco)
- Prueba de variabilidad del ritmo cardíaco VRC, durante 24 horas (diagnóstico del sistema nervioso autónomo)

Pruebas de laboratorio

Pruebas diagnósticas básicas

- Primera orina de la mañana
  - Adrenalina
  - Noradrenalina
  - Cociente noradrenalina / adrenalina
  - Dopamina
  - Serotonina
- Primera orina de la mañana
  - 6-OH sulfato de melatonina
- Saliva
  - Cortisol (8 am, 12 am y 8 pm)
- Sangre
  - Hemograma y hemograma diferencial
  - Glucosa en ayunas y glucosa sanguínea postprandial
  - HBA1c
  - TSH

Traducción del inglés realizada por EKEUKO-COVACE (www.covace.org) / Documento original disponible en: www.aerztekammer.at/documents/10618/976981/EMF-Guideline.pdf

Pruebas de diagnóstico adicionales - parámetros individuales específicos en función de los síntomas

- Orina tarde por la mañana
  - Histamina, glicina
  - Ácido gamma-aminobutírico GABA
  - Glutamato
- Saliva
  - Alfa-amilasa A (a las 10 horas)
  - Dehidroepiandrosterona DHEA (8 am y 8 pm)
- Sangre
  - Homocisteína
  - ATP intracelular
  - Glutatión intracelular (equilibrio redox)
  - Malondialdehído (peroxidación lipídica)
  - 8-hidroxideoxiguanosina (oxidación del ADN)
  - Interferón-gamma (IFNg)
  - Interleucina-1 (IL-1)
  - Interleucina-6 (IL-6)
  - Interleucina-10 (IL-10)
  - Factor de necrosis tumoral alfa (FNTa)
  - NF-kappaB
  - Vitamina B2 (FAD y riboflavina) (sangre entera)
  - Vitamina B6 (sangre entera)
  - Vitamina D
  - Ubiquinona (Q 10)
  - Selenio (sangre entera)
  - Zinc (sangre entera)
  - Magnesio (sangre entera)
  - Perfil lipídico diferencial

3. Medición de la exposición a los CEM[1]

En general, hay una amplia variedad de formas de exposición a los CEM (por ejemplo, a los teléfonos inalámbricos, el acceso inalámbrico a Internet, instalaciones eléctricas y aparatos eléctricos en el edificio, estaciones base de telefonía móvil, emisoras de radio y televisión, líneas de alta tensión o estaciones transformadoras) que pueden ser las causas raíz de los problemas de salud.

Las mediciones de los CEM deben ser planificadas y llevadas a cabo por ingenieros de mediciones especialmente formados y con experiencia.
Véase, por ejemplo, http://www.salzburg.gv.at/adressen_elektrosmog.htm.

Después de que el paciente haya encargado las mediciones y éstas se hayan llevado a

[1] Las mediciones de los CEM no están cubiertas por el seguro de enfermedad obligatorio.

Traducción del inglés realizada por EKEUKO-COVACE (www.covace.org) / Documento original disponible en: www.aerztekammer.at/documents/10618/976981/EMF-Guideline.pdf

cabo, los resultados deben ser estudiados con el médico de cabecera o un médico familiarizado con la cuestión.

Las mediciones deben llevarse a cabo de conformidad con las normas pertinentes; es decir, las directrices de la Asociación Profesional de Biólogos de la Construcción de Alemania (VDB- Richtlinien). Además de las lecturas, el informe de medición debe incluir sugerencias para una posible reducción de la exposición.

Mediciones básicas

Campos magnéticos alternos de baja frecuencia

Sensor isotrópico de campo magnético (para todos los ejes espaciales) en el rango de frecuencias de 5 Hz a 2 kHz; por ejemplo, cerca de la cama y cerca del escritorio, con identificación de la fuente (medición orientativa de corta duración); además, pueden ser útiles mediciones de larga duración, por ejemplo, durante la noche.

Campos eléctricos alternos de baja frecuencia

Sensor isotrópico aislado de campo eléctrico (para todos los ejes espaciales) en el rango de frecuencias de 5 Hz a 2 kHz; por ejemplo, cerca de la cama, y cerca del escritorio, con identificación de la fuente.

Radiación electromagnética de alta frecuencia

Mediciones de banda ancha y/o de determinadas bandas de frecuencias habituales en el rango de altas frecuencias; por ejemplo, estaciones base GSM (900 y 1800 MHz), estaciones base DECT (1900 MHz), UMTS (2100 MHz), WLAN (2450 y 5000 MHz), posiblemente WiMAX (3400-3600 MHz), LTE (2500-2700 MHz), dentro de un espacio determinado de medición, como la zona de la cabeza y el torso en la cama o la silla del escritorio, con identificación de la fuente (p. ej., mediante diagnóstico acústico), identificación de los datos máximos registrados, detector de picos.

Mediciones adicionales

Radiación electromagnética de alta frecuencia

Mediciones selectivas (frecuencias individuales) de determinadas frecuencias habituales en el rango de las altas frecuencias, dentro de un espacio de medición determinado como la zona de la cabeza y el torso en la cama o la silla del escritorio, con identificación de la fuente; determinación de la lectura máxima; detector de picos. Las mediciones se deben adaptar a cada caso concreto; p. ej., para tener en cuenta transmisores de onda corta, radar, "electricidad sucia" y otras fuentes de alta frecuencia.

Niveles de referencia

Los siguientes aspectos deben ser tenidos en cuenta en la evaluación de las lecturas en cada caso: duración de la exposición, exposición durante la noche o el día, exposiciones múltiples a diferentes fuentes de CEM, exposición adicional al ruido, productos químicos, etc., estado de la capacidad individual de regulación del paciente. En base a estudios epidemiológicos (BioInitiative 2007, Kundi y Hutter 2009) y a mediciones pertinentes en la práctica (Norma de métodos de prueba de la Construcción Biológica, SBM 2008), el Grupo de Trabajo sobre CEM del Colegio de

Traducción del inglés realizada por EKEUKO-COVACE (www.covace.org) / Documento original disponible en: www.aerztekammer.at/documents/10618/976981/EMF-Guideline.pdf

Médicos de Austria ha recomendado unos niveles de referencia preliminares.

Independientemente de las recomendaciones de la ICNIRP para los efectos agudos, los siguientes niveles de referencia se aplican a la exposición regular de más de cuatro horas al día.

Radiación electromagnética de alta frecuencia (como densidad de campo eléctrico)

- ≥1000 µW/m² (≥1 mW/m²) extremadamente muy por encima de lo normal
- 10-1000 µW/m² (0.01-1 mW/m²) muy por encima de lo normal
- 1-10 µW/m² (0.001-0.01 mW/m²) ligeramente superior a lo normal
- ≤1 µW/m² (≤0.001 mW/m²) dentro de los límites normales

Estos límites de referencia tienen que ser aplicados a los distintos tipos de radiación, por ejemplo, GSM, UMTS, WiMAX, TETRA, radio, televisión, DECT o WLAN, y se refieren a niveles máximos. Los límites de referencia no son aplicables al radar, que debe ser evaluado por separado. Los tipos la radiación sumamente críticos, tales como las señales periódicas (telefonía móvil, DECT, WLAN, radiodifusión digital ...), deben ser evaluados estrictamente, sobre todo si los niveles son muy superiores a lo normal, mientras que los tipos de radiación menos críticos, como la no-pulsada o las señales no periódicas (RSU, onda corta, onda media y onda larga, radiodifusión analógica), pueden ser valorados menos estrictamente.

Campos magnéticos alternos de baja frecuencia

- ≥400 nT (≥0.4 µT) extremadamente muy por encima de lo normal
- 100-400 nT (0.1-0.4 µT) muy por encima de lo normal
- 20-100 nT (0.02-0.1 µT) ligeramente superior a lo normal
- ≤20 nT (≤0.02 µT) dentro de los límites normales

Estos niveles de referencia se tienen que aplicar al rango de frecuencias de hasta y alrededor de 50 Hz; las frecuencias más elevadas y determinados armónicos requieren una evaluación más estricta. La corriente de la red (50 Hz) y la corriente de tracción (16,7 Hz) deben evaluarse por separado. Se deben realizar mediciones de larga duración - también y sobre todo durante la noche – si, a lo largo del tiempo, se producen variaciones de la intensidad de campo pronunciadas y frecuentes; en tales casos, la evaluación debe basarse en la media aritmética a lo largo del período de exposición.

Campos eléctricos alternos de baja frecuencia

- ≥10 V/m extremadamente muy por encima de lo normal
- 1.5-10 V/m muy por encima de lo normal
- 0.3-1.5 V/m ligeramente superior a lo normal
- ≤0.3 V/m dentro de los límites normales

Estos niveles de referencia (mediciones sin potencial) se tienen que aplicar al rango de frecuencias de hasta y alrededor de 50 Hz; las frecuencias más altas y determinados armónicos deben ser objeto de una evaluación más estricta.

4. Prevención o reducción de la exposición a los CEM

Evitar o reducir la exposición a CEM previa consulta a un ingeniero de mediciones es ventajoso por varias razones:

a) prevenir y reducir riesgos para el individuo y para la salud pública,
b) tratar las causas del síndrome de los CEM y
c) ayudar a identificar posibles vínculos con los problemas de salud.

Existen numerosas causas posibles de exposición a los CEM por encima de los límites normales, y esta guía sólo puede dar algunos ejemplos. Se puede encontrar más información, por ejemplo, en la lista de verificación de construcción biológica

Traducción del inglés realizada por EKEUKO-COVACE (www.covace.org) / Documento original disponible en: www.aerztekammer.at/documents/10618/976981/EMF-Guideline.pdf

"Baubiologie Gebäudecheckliste" (Land de Salzburgo y VDB 2009), así como en la carpeta de información sobre contaminación electromagnética (Land de Salzburgo 2009), que también incluye los datos de contacto de ingenieros de medición, suministradores de dispositivos de medición y materiales para reducir la exposición. En la mayoría de los casos, será necesario consultar a un ingeniero de medición con experiencia.

Sobre la base de casos documentados, conviene recomendar a los pacientes que tomen ciertas medidas (también como medidas de prevención) para eliminar o reducir la exposición a los CEM, lo cual puede dar lugar a una mejoría de los problemas de salud en cuestión de días o semanas. Entre esas medidas se incluyen las siguientes:

- La desconexión (desenchufar) de su fuente de alimentación de todos los teléfonos inalámbricos DECT – se recomienda en su lugar el uso de los "clásicos" teléfonos fijos con cable.
- La desconexión (desenchufar) de su fuente de alimentación de todos los puntos de acceso WLAN o routers WLAN. (Nota: muchos routers LAN ahora vienen equipados también con WLAN).
- La desconexión de la corriente eléctrica en el dormitorio (desconectar el fusible) para dormir. - Nota: Los beneficios deben ser sopesados contra el riesgo potencial de accidentes y se debe recomendar el uso de una linterna.
- La desconexión de la corriente eléctrica de todos los circuitos eléctricos no esenciales, a ser posible de todo el apartamento o edificio. Nota: véase la nota anterior.
- El traslado de la cama o escritorio a otro lugar con menor exposición, como por ejemplo otra habitación o piso; en caso de fuentes externas de alta frecuencia, se deben elegir habitaciones que no tengan enfrente la fuente de CEM.
- El descontinuar el uso de determinados aparatos y lámparas.
- La modificación de la instalación eléctrica del edificio para reducir la corriente residual y la corriente de compensación (instalación de un dispositivo de corriente residual RCD).

Recomendamos también seguir las 10 reglas médicas para el uso de teléfonos móviles publicadas por el Colegio de Médicos de Viena: http://www2.aekwien.at/media/Plakat_Handy.pdf.

5. Diagnóstico

El diagnóstico de síndrome de los CEM debe basarse en gran medida en una historia clínica completa, centrándose en particular en las correlaciones entre los problemas de salud y los tiempos y lugares de exposición a los CEM, así como la progresión de los síntomas a lo largo del tiempo. Por otra parte, las mediciones de exposición a los CEM y los resultados de las pruebas de diagnóstico adicionales (pruebas de laboratorio, sistema cardiovascular) sirven para apoyar el diagnóstico. Además, en la medida de lo posible, se deben excluir todas las demás posibles causas.

Recomendamos que, por el momento, se utilice para los CEM el código Z58.4 (Exposición a la radiación) de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-

Traducción del inglés realizada por EKEUKO-COVACE (www.covace.org) / Documento original disponible en: www.aerztekammer.at/documents/10618/976981/EMF-Guideline.pdf

10).

6. Tratamiento

El principal método de tratamiento debe consistir en la prevención o reducción de la exposición a los CEM, teniendo cuidado de reducir o eliminar todas las fuentes de CEM, de ser posible. Muchos casos han demostrado que estas medidas pueden resultar eficaces.

Dado que la suficiente reducción de los CEM no es posible en todos los casos, se pueden y deben considerar otras medidas. Estas incluyen no sólo el mantener al mínimo la exposición adicional, sino también mejorar y aumentar la resistencia a los CEM. En algunos casos, se ha informado de efectos positivos con tratamientos de medicina holística.

Damos por hecho que el tratamiento adecuado, se iniciará después del diagnóstico, si el/la paciente presenta enfermedad manifiesta. Independientemente de dicho tratamiento, deben adoptarse también las medidas mencionadas anteriormente para reducir la exposición.

Hay evidencia creciente de que uno de los principales efectos de los CEM en los pacientes es la reducción de su capacidad de regulación oxidativa y nitrosativa. Esta hipótesis también explica las observaciones de los cambios en la sensibilidad a los CEM y el gran número de síntomas registrados en el contexto de la exposición a los CEM. Desde la perspectiva actual, parece útil recomendar un enfoque de tratamiento como los que están ganando terreno para trastornos multisistémicos, con el objetivo de minimizar los efectos adversos del peroxinitrito.

En resumen, las siguientes medidas de tratamiento parecen ventajosas, en función de cada caso individual:

a) **Reducción de la exposición** a campos eléctricos y magnéticos y a las ondas electromagnéticas de alta frecuencia.
Para obtener más información, véase, por ejemplo, la carpeta de información sobre contaminación electromagnética en www.salzburg.gv.at/infomappe-elektrosmog.pdf.

b) **Recomendaciones sobre el estilo de vida** (ejercicio, nutrición, sustancias adictivas, hábitos de sueño, etc.) y medidas de reducción del estrés (reducción de estrés general y del estrés en el trabajo), así como métodos para aumentar la resistencia al estrés (entrenamiento autógeno, yoga, relajación muscular progresiva, técnicas de respiración, meditación, tai chi, qui gong).

c) **Tratamientos holísticos**, como las terapias anti-oxidantes y anti-nitrosativas, oligo-elementos, vitaminas, aminoácidos.

d) **Tratamiento de los síntomas** hasta que las causas hayan sido identificadas y eliminadas.

Traducción del inglés realizada por EKEUKO-COVACE (www.covace.org) / Documento original disponible en: www.aerztekammer.at/documents/10618/976981/EMF-Guideline.pdf

Referencias

Abdel-Rassoul G, El-Fateh OA, Salem MA, Michael A, Farahat F, El-Batanouny M, Salem E. 2007. Neurobehavioral effects among inhabitants around mobile phone base stations. Neurotoxicology. Mar; 28(2): 434-40.

Blake Levitt B and Lai H. 2010. Biological effects from exposure to electromagnetic radiation emitted by cell tower base stations and other antenna arrays. Environ. Rev. 18: 369–395. Doi:10.1139/A10-018.

Bedard K and Krause KH. 2007. The NOX Family of ROS-Generating NADPH Oxidases: Physiology and Pathophysiology. Physiol. Rev. 87: 245–313.

BioInitiative. 2007. Bioinitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (ELF and RF). http://bioinitiative.org/freeaccess/report/index.htm

Blettner M, Schlehofer B, Breckenkamp J, Kowall B, Schmiedel S, Reis U, Potthoff P, Schüz J, Berg-Beckhoff G. 2008. Mobile phone base stations and adverse health effects: phase 1 of a population-based, cross-sectional study in Germany. Occup. Environ. Med. 2009 Feb; 66(2):118-23. Epub Nov. 18.

Desai NR, Kesari KK, Agarwal A. 2009. Pathophysiology of cell phone radiation: oxidative stress and carcinogenesis with focus on male reproductive system. Reprod. Biol. Endocrinol. Oct. 22; 7:114.

Eltiti S, Wallace D, Ridgewell A, Zougkou K, Russo R, Sepulveda F, Mirshekar-Syahkal D, Rasor P, Deeble R, Fox E. 2007. Does short-term exposure to mobile phone base station signals increase symptoms in individuals who report sensitivity to electromagnetic fields? A double-blind randomized provocation study. Environ. Health Perspect. Nov; 115(11):1603-8.

EU Parliament 2008: European Parliament resolution of 2 April 2009 on health concerns associated with electromagnetic fields (2008/2211(INI)). http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2009-0216+0+DOC+XML+V0//EN

EU-Ratsempfehlung 1999: EMPFEHLUNG DES RATES vom 12. Juli 1999 zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz — 300 GHz) (1999/519/EG).

EEA 2007: European Environment Agency, Radiation risk from everyday devices assessed. http://www.eea.europa.eu/highlights/radiation-risk-from-everyday-devices-assessed

Friedmann J, Kraus S, Hauptmann Y, Schiff Y, Seger R, 2007. Mechanism of short-term ERK activation by electromagnetic fields at mobile phone frequencies. Biochem. J. 405, 559–568.

Huss A and Röösli M. 2006. Consultations in primary care for symptoms attributed to electromagnetic fields--a survey among general practitioners. BMC Public Health Oct. 30; 6:267.

Hutter HP, Moshammer H, Wallner P, Kundi M. 2006. Subjective symptoms,

Traducción del inglés realizada por EKEUKO-COVACE (www.covace.org) / Documento original disponible en: www.aerztekammer.at/documents/10618/976981/EMF-Guideline.pdf

sleeping problems, and cognitive performance in subjects living near mobile phone base stations. Occup. Environ. Med. 63:307-313

IARC 2011: IARC CLASSIFIES RADIOFREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELDS AS POSSIBLY CARCINOGENIC TO HUMANS 31 May 2011. http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2011/pdfs/pr208_E.pdf

ICNIRP 1998: Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Health Phys. 1998 Apr; 74(4):494-522.

Kundi M and Hutter HP. 2009. Mobile phone base stations – Effects on wellbeing and health. Pathophysiology 2009 Aug; 16(2-3):123-35. Epub Mar. 4.

Land Salzburg and VDB. 2009. Gebäudecheckliste Baubiologie. www.baubiologie.net

Land Salzburg. 2009. Informationsmappe Elektrosmog. www.salzburg.gv.at/infomappe-elektrosmog.pdf

Navarro EA, Segura J, Portolés M, Gómez-Perretta de Mateo C. 2003. The Microwave Syndrome: A Preliminary Study in Spain. Electromagnetic Biology and Medicine (formerly Electro- and Magnetobiology), 22 (2003) 161 – 169.

ÖNORM 2006: Vornorm ÖVE/ÖNORM E 8850:2006 02 01, Elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder im Frequenzbereich von 0 Hz bis 300 GHz - Beschränkung der Exposition von Personen.

Pall ML. 2007. Explaining "Unexplained Illnesses": Disease Paradigm for Chronic Fatigue Syndrome, Multiple Chemical Sensitivity, Fibromyalgia, Post-Traumatic Stress Disorder, Gulf War Syndrome, and Others. Harrington Park Press.

PACE 2011: Council of Europe – Parliamentary Assembly. The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment. Resolution, Doc. 1815, Text adopted by the Standing Committee, acting on behalf of the Assembly, on 27 May 2011. http://www.assembly.coe.int/Mainf.asp?link=/Documents/AdoptedText/ta11/ERES1815.htm

Pacher P, Beckman JS, Liaudet L. 2007. Nitric oxide and peroxynitrite in health and disease. Physiol Rev. 2007 Jan; 87(1):315-424. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2248324/pdf/nihms38119.pdf

Regel SJ, Negovetic S, Röösli M, Berdiñas V, Schuderer J, Huss A, Lott U, Kuster N, Achermann P. 2006. UMTS base station-like exposure, well-being, and cognitive performance. Environ. Health Perspect. Aug; 114(8):1270-5.

Röösli M, Moser M, Baldinini Y, Meier M, Braun-Fahrländer C. 2004. Symptoms of ill health ascribed to electromagnetic field exposure—a questionnaire survey. Int. J. Hyg. Environ. Health 207, 141–150.

Santini R, Santini P, Danze JM, Le Ruz P, Seigne M. 2002. Investigation on the health of people living near mobile telephone relay stations: I/Incidence according to distance and sex. Pathol. Biol. (Paris) Jul; 50(6):369-73.

Schreier N, Huss A, Röösli M. 2006. The prevalence of symptoms attributed to electromagnetic field exposure: a cross-sectional representative survey in

Traducción del inglés realizada por EKEUKO-COVACE (www.covace.org) / Documento original disponible en: www.aerztekammer.at/documents/10618/976981/EMF-Guideline.pdf

Switzerland. Soz. Praventivmed. 51, 202–209.

Simkó M. 2007. Cell Type Specific Redox Status is Responsible for Diverse Electromagnetic Field Effects. Current Medicinal Chemistry, 2007, 14, 1141-1152.

SBM 2008: Standard der baubiologischen Messtechnik (SBM-2008); http://www.baubiologie.de/downloads/standard2008.pdf

UN 1993: UN Resolution 48/96, Annex, 20 December 1993. http://www.un.org/esa/socdev/enable/dissre00.htm

VDB-Richtlinien Band 1 Physikalische Untersuchungen. http://www.baubiologie.net/verband/richtlinien/

WHO position on EMF Standards and Guidelines. http://www.who.int/peh-emf/standards/en/

Zwamborn APM, Vossen SHJA, van Leersum BJAM, Ouwens MA, Mäkel WN (TNO Physics and Electronics Laboratory). 2003. Effects of Global Communication system radio-frequency fields on Well Being and Cognitive Functions of human subjects with and without subjective complaints. TNO-report FEL-03-C148, September 2003.

www.ez.nl/beleid/home_ond/gsm/docs/TNO-FEL_REPORT_03148_Definitief.pdf

Descarga de las directrices y el cuestionario para el/la paciente y contacto con el Colegio de Médicos de Austria:
www.aerztekammer.at/referate Umweltmedizin

Traducción del inglés realizada por EKEUKO-COVACE (www.covace.org) / Documento original disponible en: www.aerztekammer.at/documents/10618/976981/EMF-Guideline.pdf

Cuestionario para el/la paciente

Apellido, Nombre .....
Sr. / Sra.

Lugar, fecha .....

a) Listado de síntomas

¿Cuántas veces ha experimentado Vd. los siguientes problemas de salud en los últimos 30 días? Por favor, marque la casilla correspondiente en cada fila.

Síntomas	Nunca	Raras veces	Algunas veces	Con frecuencia	Con mucha frecuencia	En caso afirmativo, ¿desde cuándo? (mes/año)
Ansiedad	☐	☐	☐	☐	☐	/
Opresión en el pecho	☐	☐	☐	☐	☐	/
Depresión	☐	☐	☐	☐	☐	/
Dificultad para concentrarse	☐	☐	☐	☐	☐	/
Inquietud, tensión	☐	☐	☐	☐	☐	/
Hiperactividad	☐	☐	☐	☐	☐	/
Irritabilidad	☐	☐	☐	☐	☐	/
Agotamiento	☐	☐	☐	☐	☐	/
Fatiga	☐	☐	☐	☐	☐	/
Anomia (dificultad para encontrar las palabras)	☐	☐	☐	☐	☐	/
Dificultades para recordar (olvidos)	☐	☐	☐	☐	☐	/
Dolores de cabeza	☐	☐	☐	☐	☐	/
Mareos	☐	☐	☐	☐	☐	/
Problemas del sueño	☐	☐	☐	☐	☐	/
Sensibilidad a los ruidos	☐	☐	☐	☐	☐	/
Sensación de presión en los oídos	☐	☐	☐	☐	☐	/
Ruidos en los oídos, acufenos	☐	☐	☐	☐	☐	/
Sensación de quemazón o ardor en los ojos	☐	☐	☐	☐	☐	/
Vejiga nerviosa, urgencia urinaria	☐	☐	☐	☐	☐	/
Palpitaciones cardíacas	☐	☐	☐	☐	☐	/

Traducción del inglés realizada por EKEUKO-COVACE (www.covace.org) / Documento original disponible en: www.aerztekammer.at/documents/10618/976981/EMF-Guideline.pdf

Problemas con la tensión arterial	☐	☐	☐	☐	☐	/
Tensión muscular	☐	☐	☐	☐	☐	/
Dolores en las articulaciones	☐	☐	☐	☐	☐	/
Problemas en la piel	☐	☐	☐	☐	☐	/
Otros síntomas (por favor indíquelos) ……	☐	☐	☐	☐	☐	/
Otros síntomas (por favor indíquelos) ……	☐	☐	☐	☐	☐	/

Traducción del inglés realizada por EKEUKO-COVACE (www.covace.org) / Documento original disponible en: www.aerztekammer.at/documents/10618/976981/EMF-Guideline.pdf

b) Variación de los problemas de salud dependiendo de la hora y el lugar

¿Qué problemas de salud considera Vd. que son los más graves?	
¿Desde cuándo ha estado Vd. experimentando estos problemas de salud?	
¿En qué momentos ocurren estos problemas de salud?	
¿Hay algún lugar en el que aumentan o se hacen especialmente severos los problemas de salud? (p. ej., en el trabajo, en casa)	
¿Hay algún lugar en el que los problemas de salud disminuyen o desaparecen totalmente? (p. ej., en el trabajo, en casa, otros lugares, en la casa de una amistad, durante las vacaciones, en su segunda residencia, en los bosques)	
¿Tiene Vd. alguna explicación para estos problemas de salud?	
¿Está Vd. experimentando estrés, p. ej., debido a cambios en su vida personal o en el trabajo?	
Por favor, indique todas las evaluaciones de su medio ambiente realizadas, mediciones o medidas llevadas a cabo hasta la fecha.	
Por favor, indique todos los diagnósticos y tratamientos de medicina ambiental realizados hasta la fecha.	
Otras observaciones	

Traducción del inglés realizada por EKEUKO-COVACE (www.covace.org) / Documento original disponible en: www.aerztekammer.at/documents/10618/976981/EMF-Guideline.pdf

c) Evaluación de la exposición a los CEM en casa y en el trabajo

1. ¿Usa usted teléfonos móviles en su casa o en el trabajo?

¿Cuánto tiempo lleva usándolos (años/meses)? _____
¿Cuánto tiempo pasa al día haciendo o recibiendo llamadas con ellos (horas/minutos)? _____
¿Ha notado usted alguna relación entre su uso y sus problemas de salud?

_____

2. ¿Tiene usted un teléfono inalámbrico (teléfono fijo con estación base DECT) en casa (C) o en el trabajo (T)?

¿Desde hace cuánto tiempo lo tiene (años/meses)? _____
¿Cuánto tiempo lo usa al día para recibir o hacer llamadas (horas/minutos)? _____
¿Ha notado usted alguna relación entre su uso y sus problemas de salud?

_____

3. ¿Utiliza usted acceso a Internet inalámbrico (WLAN, WiMAX, UMTS) en su casa (C) o en el trabajo (T)?

Si es así, ¿desde hace cuánto tiempo lo usa (años/meses)? _____
¿Cuánto tiempo al día lo utiliza (horas/minutos)? _____
¿Ha notado usted alguna relación entre su uso y sus problemas de salud?

_____

4. Utiliza usted a poca distancia bombillas de bajo consumo (lámpara de escritorio, lámpara del comedor, lámpara de lectura, lámpara de la mesilla de noche) en casa (C) o en el trabajo (T)?

Si es así, ¿cuánto tiempo lleva usted usándolas (años/meses)? _____
¿Durante cuánto tiempo está usted expuesto a ellas cada día (horas/minutos)? _____
¿Ha notado usted alguna relación entre su uso y sus problemas de salud?

_____

5. ¿Hay alguna antena de telefonía móvil (estación base de telefonía móvil) cerca de su casa (C) o de su trabajo (T)?

Si es así, ¿cuánto tiempo lleva allí (años/meses)? _____
¿A qué distancia está de su casa o de su trabajo? _____
¿Ha notado usted alguna relación entre su presencia y sus problemas de salud?

_____

6. ¿Hay alguna línea eléctrica de alta o media tensión, estación transformadora o línea de ferrocarril cerca de su casa (C) o de su trabajo (W)?

Si es así, ¿durante cuánto tiempo está usted expuesto/a a ellas al día (horas/minutos)? _____
¿Ha notado usted alguna relación entre su presencia y sus problemas de salud?

_____

7. ¿Utiliza usted dispositivos Bluetooth en su vehículo?
De ser así, ¿cuánto tiempo lleva usted utilizándolos? _____
¿Ha notado usted alguna relación entre ellos y sus problemas de salud?

_____

Traducción del inglés realizada por EKEUKO-COVACE (www.covace.org) / Documento original disponible en: www.aerztekammer.at/documents/10618/976981/EMF-Guideline.pdf

Electromagnetic Biology and Medicine, 25: 245–258, 2006
Copyright © Informa Healthcare
ISSN 1536-8378 print
DOI: 10.1080/15368370601044150

informa
healthcare

Electrohipersensibilidad: Conocimiento actualizado de una discapacidad funcional [1]

OLLE JOHANSSON

Departamento de neurociencias, instituto Karolinska, Estocolmo, Suecia.

Recientemente se ha descrito en la literatura una nueva categoría de personas que aseguran sufrir por la exposición a los campos electromagnéticos. En Suecia, la electrohipersensibilidad (EHS) se reconoce oficialmente como discapacidad funcional (es decir no se considera enfermedad especifica). Estudios de encuestas señalan que entre 230.000 y 290.000 hombres y mujeres suecos informan de experimentar diversos síntomas cuando se hallan en contacto con campos electromagnéticos (CEM). El objetivo de nuestros estudios ha sido investigar las posibles alteraciones en los sistemas celulares y neuronales de la piel de estas personas. Como grupo de control se utilizaron personas de misma edad y sexo sin síntomas subjetivos o clínicos o historial dermatológico. Se han utilizado técnicas inmunohistoquímicos con antisueros para los marcadores previamente definidos. En resumen, según nuestros datos preliminares es evidente que hay varias alteraciones en la piel de las personas electrosensibles. Considerando los últimos estudios epidemiológicos que apuntan hacia una correlación entre la exposición a los campos magnéticos de baja frecuencia o de microondas y cáncer, se deben tomar en serio nuestros datos y ser analizados en más profundidad.

Palabras clave: Dermatología Científica; Electrohipersensibilidad; Discapacidad; Inmunohistoquímica; Neurociencia.

Un número cada vez mayor de estudios ha demostrado claramente claramente varios efectos biológicos a nivel celular de los campos electromagnéticos, incluyendo campos electromagnéticos de baja frecuencia y radiofrecuencias, así como de microondas. Tales campos electromagnéticos están presentes en la vida diaria, en el lugar de trabajo, en casa y en lugares de ocio.

Recientemente se ha descrito en la literatura una categoría de personas con una discapacidad o deterioro funcional (electrohipersensibilidad, EHS), que son aquellos que afirman tener síntomas subjetivos y objetivos relativos a la piel y las mucosas, tales como picor, escozor, dolor, sensación de calor, rojez, pústulas etc. tras la exposición a monitores de tv y ordenador, teléfonos móviles, teléfonos DECT, además de otros

[1] "Electrohypersensitivity: State-of-the-Art of a Functional Impairment. Olle Johansson"

aparatos electromagnéticos. Frecuentemente se encuentran también síntomas de sistemas y órganos internos, como corazón y sistema nervioso central.

Las personas que afirman tener reacciones adversas en la piel tras una exposición a pantallas de ordenadores o a teléfonos móviles podrían muy bien estar reaccionando en un modo altamente específico, y con una reacción de evitación completamente adecuada, especialmente si el agente provocador es la radiación y/o emisiones químicas (como sucedería al estar expuesto a, por ejemplo, lo rayos solares, rayos X, radioactividad o sustancias químicas). La hipótesis de trabajo, por tanto, pronto se centró en que ellos reaccionan de forma correcta ante las respuestas celulares a la radiación electromagnética, quizá conjuntamente con emisiones químicas tales como componentes plásticos, elementos ignífugos, etc; algo en lo que más adelante se centró el profesor Denis L Henshaw y sus colaboradores en la universidad de Bristol (Fews et al 1999 a, b) También ha sido tratado en amplitud por Gunni Nordstrom en su último libro (2004)

Sin embargo, muy pronto, desde diferentes colegas clínicos, y en paralelo con los anteriores, un gran número de otras explicaciones se hicieron populares, por ejemplo, que las personas que afirman ser electrosensibles sólo lo imaginaban, que padecían alteraciones psicológicas tras la menopausia, que eran mayores, que tenían una pobre educación, que eran víctimas de la clásica condición de Paulov o de una psicosis mediática provocada por los periodistas . De forma extraña, la mayor parte de los "expertos", autodidactas en muchos casos, que propusieron estas explicaciones nunca se han encontrado personalmente con nadie que afirmase tener electrohipersensibilidad y estos "expertos" nunca han hecho investigaciones sobre los modelos explicativos propuestos.

El objetivo de nuestros estudios ha sido investigar posibles alteraciones en los sistemas celulares y neuronales de la piel de estas personas. Se han utilizado como grupo grupos de control personas de misma edad y sexo, sin síntomas subjetivos o clínicos o historial dermatológico. Se ha utilizado análisis inmunohistoquimicos con antisueros para los marcadores de interés previamente definidos. Entre los muchos descubrimientos, deben mencionarse los siguientes.

Hemos investigado la presencia de fibras nerviosas intraepidérmicas en piel humana normal de voluntarios sanos utilizando el nuevo marcador PGP 9,5 (Hilliges et al, 1995, Johansson et al 1999; Wang et al, 1990). Las fibras nerviosas intraepidérmicas se encuentran a tan solo 20-40 µm de la superficie, lo que hace altamente posible que puedan verse afectadas por los campos electromagnéticos débiles.

En las muestras de piel facial de personas electrosensibles el resultado más habitual es un profundo aumento de mastocitos. Hoy en día no sólo utilizamos histamina, sino otros marcadores de mastocitos, como quimasa y triptasa, pero el patrón es el mismo que el previamente reportado para personas electrosensibles. (Johansson y Liu, 1995). De estos estudios se desprende que aumenta el número de mastocitos en la parte más superficial de la dermis en el grupo de electrohipersensibles. También ocurrió un desarrollo diferente en la distribución de los mastocitos en el grupo de electrohipersensibles, a saber, la zona normalmente vacía entre el cruce dermo-epidermal y la parte media-superior de la dermis desapareció en el grupo de

electrohipersensibles y, en su lugar, esta zona tenía una densidad alta de infiltración de mastocitos. Estas células también parecían tener una tendencia a migrar hacia la epidermis (=epidermiotropismo) y muchas vaciaban su contenido granular (=degranulación) en la capa papilar dérmica. Es más, se podían ver más mastocitos degranulados en la capa reticular dérmica en el grupo de la electrohipersensibles, especialmente en aquellos casos en los que hubo el fenómeno de epidermiotropismo del mastocito descrito antes. Finalmente, en el grupo de electrohipersensibles, los gránulos del citoplasma estaban distribuidos más densamente y formando más manchas que en el grupo de control y, generalmente, el tamaño de los mastocitos infiltrantes resultó ser mayor también en el grupo de la hipersensibilidad eléctrica. Se debe tener en cuenta que se manifestaron más adelante incrementos de naturaleza similar en una situación experimental en la que había voluntarios sanos delante de monitores, incluyendo aparatos de televisión normales (Johansson et al, 2001).

En uno de los primeros estudios (Johansson et al, 1994), hicimos un descubrimiento sensacional cuando expusimos a dos individuos electrosensibles a un monitor de televisión. Cuando miramos su piel al microscopio, encontramos algo que nos sorprendió. En este artículo utilizamos una estimulación de campo abierto, delante de un monitor de televisión normal; en personas que consideraban estar aquejadas de problemas en la piel debido al trabajo con monitores. Utilizando técnicas inmunohistoquimicas en combinación con una amplia variedad de antisueros dirigidos a los marcadores celulares y neuroquímicos pudimos mostrar un número entre alto y elevado de células dentítricas inmunoreactivas a la somatostatina además de mastocitos positivos a la histamina en biopsias de piel de la parte anterior del cuello tomadas antes del comienzo de la estimulación. Al final de la estimulación no había variado el número de mastocitos, sin embargo, aparentemente, las células positivas a la somatostatina habían desaparecido. Se argumenta la razón de este último descubrimiento como consecuencia de la pérdida de inmunoreactividad, aumento de la descomposición, etc. El gran número de mastocitos presentes puede explicar los síntomas clínicos del picor, dolor, edema y eritema.

Hemos comparado piel facial de personas electrosensibles con material correspondiente de voluntarios sanos normales (Johansson et al, 1996). El objetivo del estudio era evaluar los posibles marcadores a utilizar en posibles investigaciones futuras con estimulación ciega o a doble ciego. Se encontraron diferencias en los marcadores biológicos del péptido genéticamente relacionado con la Calcitonina (CGRP), Somatostatina (SOM), Polipéptido Intestinal Vasoactivo (VIP), Amida de Isoleucina de Histidina Peptidica (PHI), Tirosina Neuropéptida (NPY), Proteína S-100, Enolasa Específica Neuronal (NSE), Producto Genético Proteico (PGP) y Feniletanolamina metil Transferasa (PNMT). La impresión general en el material codificado de forma ciega era tal que resultó fácil separar de forma ciega los dos grupos. Sin embargo, ningún marcador fue capaz cien por cien por sí solo de señalar la diferencia, aunque alguno se acercaba más (CGRP,SOM,S-100). En nuestras investigaciones actuales hemos encontrado alteraciones en el número de células de Merkel en la piel facial de personas electrosensibles (Yashimura et al 2006). Sin embargo, debemos señalar que no podemos, basándonos en estos resultados, sacar conclusiones definitivas sobre la causa

de los cambios observados. Las estimulaciones ciegas o a doble ciego en un ambiente controlado (Johansson et al 2001) son necesarias para dilucidar las causas subyacentes a los cambios aportados en esta investigación en concreto.

Mi colaborador, el doctor Shabmam Gangi, y yo, en dos estudios de carácter teórico (Gangi y Johansson 1997,2000) hemos presentado un modelo de cómo los mastocitos y sustancias que segregan (por ejemplo, histamina, heparina y serotonina) podrían explicar la sensibilidad a los campos electromagnéticos. El modelo surge de hechos conocidos en los daños relacionados con la radiación ionizante y los campos ultravioleta, y utiliza todos los estudios nuevos que tratan de las alteraciones posteriores observadas, por ejemplo los campos electromagnéticos de baja frecuencia (red eléctrica) o campos electromagnéticos de microondas, para proponer un modelo simple resumido de cómo podemos entender el fenómeno de la eletrohipersensibilidad.

En el primer estudio (Gangi y Johansson, 1997), describimos el hecho de que un número en aumento de personas afirman que tienen problemas cutáneos además de síntomas de algunos órganos internos como el sistema nervioso central y el corazón cuando están cerca de aparatos eléctricos. Un grupo mayoritario de estas personas son usuarios de monitores de vídeo y aseguran tener síntomas subjetivos y objetivos relacionados con la piel y las mucosas, tales como el dolor, picor, sensación de calor, eritema, pápulas y pústulas. Los síntomas derivados del sistema nervioso central, son por ejemplo, mareo, cansancio y dolor de cabeza.

El eritema, picor, sensación de calor, edema y dolor son también síntomas comunes de la quemadura solar (dermatitis UV). Se han observado alteraciones en poblaciones de células de la piel de personas electrosensibles similares a aquellas que se observan en la piel dañada debido a la luz ultravioleta o la radiación ionizante. Se ha observado un número bastante más elevado de mastocitos en personas electrosensibles. Se sabe que la radiación UVB induce a la degranulación de mastocitos y a la liberación de TNF-alpha. El alto número de mastocitos presente en el grupo de eletrohipersensibles y la posible liberación de sustancias específicas como la histamina pueden explicar sus síntomas clínicos como picor, dolor, edema y eritema. El cambio más llamativo en las células cutáneas, tras la exposición a las fuentes de radiación anteriormente citadas, es la desaparición de las células de Langerhans. Este cambio se ha observado también en personas electrosensibles, otra vez apuntando a una base común celular y molecular. Los resultados de este estudio demuestran que existen cambios muy similares en la piel de gente electrosensible, en cuanto a las manifestaciones clínicas además de alteraciones en poblaciones de células, y en la piel dañada por la luz ultravioleta o radiación ionizante.

En la segunda publicación (Gangi y Johansson, 2000), todavía se centra más en la relación entre la exposición a los campos electromagnéticos y la salud humana. Esto es así principalmente debido a que se ha incrementado rápidamente el uso de tales campos electromagnéticos en nuestra sociedad moderna. Se ha relacionado la exposición de los campos electromagnéticos a diferentes formas de cáncer, por ejemplo, leucemia, tumores cerebrales, enfermedades neurológicas (como Alzeimer, asma, alergia) y el fenómeno de la electrohipersensibilidad y dermatitis por las pantallas. Hay un incremento en el número de informes acerca de problemas cutáneos además de síntomas

de órganos internos como el corazón en gente expuesta a monitores de vídeo. Estas personas tienen síntomas subjetivos y objetivos de piel y mucosas como el picor, la sensación de calor, dolor, eritema, pápulas y pústulas. En casos severos la gente no puede, por ejemplo, utilizar monitores o luz artificial en absoluto o estar cerca de teléfonos móviles. Cuando se activan los mastocitos liberan una gama de mediadores, entre ellos histamina, que aparece en varios efectos biológicos de relevancia clínica, por ejemplo, hipersensibilidad alérgica, picor, edema, eritema local y muchos tipos de dermatosis. De los resultados de estudios recientes se desprende que los campos electromagnéticos afectan a los mastocitos, las células dentríticas, a su población y pueden degranular estas células. La liberación de sustancias inflamatorias como la histamina por los mastocitos en la piel da como resultado un eritema local, edema, sensación de picor y dolor y la emisión de somatostatina de las células dentítricas puede aumentar las sensaciones subjetivas de inflamación en curso y sensibilidad a la luz normal. Estos son, como se han mencionado, los síntomas comunes que aducen las personas que tienen hipersensibilidad eléctrica y dermatitis por las pantallas. Los mastocitos también están presentes en el tejido cardiaco y su localización es de particular relevancia para su función. Los datos de los estudios hechos sobre las interacciones de los campos electromagnéticos con la función cardíaca han demostrado que se dan cambios muy interesantes en el corazón tras la exposición a los campos electromagnéticos. Algunas personas electrosensibles tienen síntomas similares a ataques cardíacos después de exponerse a los campos electromagnéticos. Se podría especular que los mastocitos cardíacos son responsables de estos cambios debido a la degranulación tras la exposición a campos electromagnéticos. Sin embargo, no se sabe cómo ni con qué mecanismos todas estas células diferentes se ven afectadas por campos electromagnéticos. En este artículo (Gangi y Johansson, 2000) presentan un modelo teórico, basado en las observaciones antes descritas de los campos electromagnéticos y sus efectos celulares, para explicar la proclamada sensibilidad humana a los campos eléctricos y/o magnéticos.

En un artículo reciente de Holmboe y Johansson (2005), la hipersensibilidad eléctrica como discapacidad funcional se investigaba con el objetivo de definir la compleja serie de síntomas y para ordenarlos de acuerdo con el registro de diagnósticos ICQ10 de la OMS. Es más, también analizamos buscando incrementos en el nivel de IgE o signos de un positivo “Phadiatop Combi” (una prueba de alergia a varias comidas, polen, insectos y otros animales) y ambos indicarían un sistema inmune alerta. Si se encontrasen tales incrementos, entonces se podrían utilizar en el diagnóstico de electrosensibilidad.

Participaron 22 personas (5 hombres, 17 mujeres). La edad oscilaba entre los 25-79 años. En una escala se clasificaban los síntomas a los que se atribuía una puntación según lo siguiente; 0=sin síntomas; 1=ocasionalmente síntomas suaves; 2=ocasionalmente, síntomas severos; 3=normalmente, síntomas suaves; 4=normalmente, síntomas severos.

Predominaban los síntomas de la piel y el sistema nervioso. Los más frecuentes eran la rojez, eccema y sudor, pérdida de memoria, dificultades de concentración, alteraciones del sueño, mareo además de dolor y debilidad muscular y de las

articulaciones. También era común el dolor de cabeza, la debilidad con mareos y fatiga. Además, 19 de ellos tenían síntomas de tracto gastrointestinal. Todas las personas con electrosensibilidad tenían tinitus.

No se encontró ningún punto en común entre los niveles sanguíneos de IgE y los síntomas, todas las personas con electrosensibilidad tenían valores normales (<122 ku/l). Sólo 3 personas dieron positivo en el " Phadiatop Combi".

En resumen, se concluye de nuestros datos experimentales preliminares que se dan alteraciones biológicas en las personas electrosensibles que afirman estar afectadas por la exposición a los campos electromagnéticos. A la vista de los recientes estudios epidemiológicos que apuntan a una relación entre una larga exposición a los campos magnéticos de baja frecuencia (generados por red eléctrica) o microondas y cáncer, se deben tomar en consideración y analizar en más profundidad nuestros datos.

Así, es de gran importancia continuar la investigación de las personas con electrohipersensibilidad. Podríamos decantarnos por la interacción de campos electromagnéticos con la liberación por los mastocitos de histamina y otras sustancias biológicamente activas, estudios de viabilidad linfocitaria, además de estudios de los recientemente descritos melanocitos que contienen serotonina. También, son muy importantes los análisis continuos de las fibras nerviosas intraepidérmicas y sus relaciones con estos mastocitos y los melanocitos que contienen serotonina. Finalmente, no se debe olvidar que es muy necesaria una investigación general (de personas electrosensibles en oposición a voluntarios sanos) respecto a los marcadores anteriores además de otros marcadores del tráfico y la proliferación celular, e inflamación. Un trabajo científico así podría proporcionar una base firme para la adaptación necesaria de accesibilidad, ayudando y apoyando a todas las personas con la discapacidad funcional por electrohipersensibilidad.

Además de los estudios en humanos también hemos hecho una serie de experimentos con animales (Rajkovic et al.,2005 a,b, 2006). Estos han sido el fruto de un esfuerzo común entre el departamento de Biología, facultad de ciencias, Novi Sad, Serbia y Montenegro y mi propio grupo de investigación del instituto Karolinska, Estocolmo, Suecia.

Estos documentos remiten a las primeras observaciones anteriormente mencionadas en personas electrosensibles en las que pudieron demostrar grandes incrementos en el recuento de mastocitos cutáneos en comparación con los voluntarios sanos. También se observó un efecto correspondiente en mastocitos cutáneos de voluntarios sanos puestos delante de televisores /ordenadores normales. Mi hipótesis de trabajo desde entonces es que la electrohipersensibilidad es un tipo de daño por radiación, puesto que los cambios celulares observados son muy similares a los que se encontrarían en un tejido sometido a la luz ultravioleta o a la radiación ionizante (para referencias, ver lo anterior).

Una crítica feroz de algunos "oponentes" ha sido que tales alteraciones de mastocitos en la gente con electrohipersensibilidad (o en voluntarios sanos) no se puede deber a la acción de los campos electromagnéticos (CEM) o a químicos en el aire, sino que seguramente se deba a alteraciones psicológicas o psiquiátricas de la personalidad, funcionamiento cognitivo defectuoso o similiar.

Por tanto, el objetivo de estos estudios ha sido investigar la influencia de los campos electromagnéticos de frecuencia extremadamente baja (ELF – CEM) sobre los mastocitos, células parafoliculares (células C) y fibras nerviosas en la piel y las glándulas tiroideas de ratas vistas al microscopio electrónico de transmisión "light". Se realizaron los experimentos con ratas macho Wistar de 2 meses expuestas durante 4 horas al día, 5 ó 7 días a la semana durante un mes a un campo electromagnético (CEM) de red eléctrica (50Hz) (100-300 µT, 54-160V/m). Después de sacrificarlas se procesaron muestras de piel y de tiroides con técnica immunohistoquimica indirecta o el teñido con toluidina azul y luego se analizaron utilizando el método de " steorology". Para las secciones de piel se utilizaron marcadores de anticuerpos a la serotonina, de la sustancia P, del el péptido genéticamente relacionado con la calcitonina (CGRP), y del producto genético proteico 9.5 (PGP) y para el tiroides los marcadores de PGP, CGRP y Neuropéptido Y (NPY) Se encontró un significativo aumento en el número de mastocitos positivos a la serotonina en la piel ($p<0.05$) y de fibras nerviosas que contiene NPY en el tiroides ($p<0.01$) de ratas expuestas a ELF-CEM comparados con los grupos control, indicando un efecto directo de los campos electromagnéticos en la piel y en la vasculatura tiroidea.

Después de un examen ultraestructural se encontró en el grupo de los CEM un predominio de microfolículos con menos contenido coloide y capilares sanguíneos dilatados. El recuento estereológico mostró estadísticamente un incremento significativo de la densidad en el volumen de epitelio folicular, tejido interfolicular y capilares sanguíneos además del indicador de la activación tiroidea comparados con los grupos de control. La densidad del volumen del colide decreció significativamente. El análisis ultraestructural de las células foliculares tiroideas en el grupo CEM reveló hallazgos frecuentes de varias gotitas de coloides dentro del mismo "thyrocyte" y ocasionalmente de gotas de gran diámetro. También se observaron alteraciones en los lisosomas, retículo endoplasmático granular y núcleos celulares comparados con el grupo de control. En conjunto, los resultados de este estudio muestran el efecto estimulador de las frencuencias CEM en la glándula tiroides al microscopio light y a nivel ultraestructural.

Los resultados obtenidos de animales no se pueden entender a la luz de teorías psicológicas o psiquiátricas sino que sólo se puede atribuir a la exposición de los CEM.

En Suecia, la electrohipersensibilidad es una discapacidad funcional oficialmente y completamente reconocida (esto es, no se considera enfermedad especifica). *Estudios de encuestas señalan que entre 230.000 y 290.000 hombres y mujeres suecos informan de experimentar diversos síntomas cuando se hallan en contacto con campos electromagnéticos (CEM).*

Las personas electrosensibles tienen su propia organización de incapacidad, la organización sueca de electrosensibles (http://www.feb.se). Esta organización está incluida en la federación sueca de minusvalías (handikappforbundes samarbetsorgan; HSO). HSO es la voz al unísono de las asociaciones suecas de minusválidos con el gobierno, el parlamento y las autoridades nacionales y es un grupo cooperativo que hoy está compuesto por 43 organizaciones nacionales de minusvalías (en la que la

organización sueca de electrosensibles es una de las 43 organizaciones) que en total agrupan 500.000 miembros. Pueden leer mas en http://www.hso.se

Desde luego, los municipios suecos tienen que seguir las normas UN 22[2] sobre la igualdad de oportunidades para gente con minusvalías (Standardregler för att tillförsäkra människor med funktionsnedsättning delaktighet och jämliknet ; acerca de las normas UN 22, vea la página web)

http://www.un.org./esa/socdev/enable/disre00.htm). Todas las personas con discapacidad recibirán la asistencia y el servicio a que tienen derecho de acuerdo con la Ley sueca de apoyo y servicio para las personas con determinadas Discapacidades funcionales (LSS-lagen) y el Organismo Sueco de Ley de servicios sociales (socialtjänstlagen). Las personas con minusvalías tienen varios derechos y pueden recibir diferentes tipos de apoyos. El propósito de estos derechos y del apoyo es dar a todas las personas la oportunidad de vivir como los demás . Todos los que viven en los municipios de Suecia tienen que poder llevar una vida normal y los municipios deben tener un correcto conocimiento y ser capaces de llegar a las personas que necesitan apoyo y servicio. La gente con minusvalías deberán poder obtener ayuda extra para vivir, trabajar, estudiar y hacer cosas de disfrute en su tiempo libre. Los municipios son responsables de que todo el mundo reciba el apoyo necesario. Todos deben mostrar respeto y recordar que tales hombres y mujeres pueden necesitar diferentes tipos de apoyo.

En Suecia se explican las discapacidades desde el ambiente. Nadie está por sí mismo discapacitado, sino que existen deficiencias en el medio ambiente que causan la incapacidad (como la falta de rampas para la persona en un silla de ruedas o habitaciones libres de campos electromagnéticos para la personas con electrohipersensibilidad). Es más, este punto de vista de la discapacidad relacionado con el entorno significa que incluso si no se tiene una explicación completa de base científica para la electrosensibilidad, y en contraste con los desacuerdos en el mundo científico, siempre se respetará a la persona con electrosensibilidad y se le dará todo el apoyo necesario para eliminar su discapacidad. Esto implica que la persona con electrosensibilidad tendrá la oportunidad de vivir y trabajar en un entorno eléctricamente saludable.

Esto está relacionado con las actuales leyes y regulaciones nacionales e internacionales sobre la discapacidad, incluyendo las normas UN22 y el plan de nationella Randlingplanen för handikäppolitiken – Fran patient till medborgare). También se aplica el Acta de Derechos Humanos en la UE.

Una persona está discapacitada cuando en el entorno hay algún tipo de obstáculo. Esto significa que en el momento en el que un hombre o una mujer en silla de ruedas no pueden subir al autobús, al tren o entrar a un restaurante, esta persona tiene una discapacidad – está discapacitado/a. Una persona electrosensible sufre cuando el entorno no está adaptado según sus necesidades personales. Estrategias que puedan hacer posible que una persona con esta discapacidad acuda a lugares comunes como

[2]N. de T. 22 Normas Uniformes sobre la igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad de la OMS. Web en español: http://www.un.org/esa/socdev/enable/dissres0.htm

bibliotecas, iglesias etc; son por ejemplo, apagar los fluorescentes y en su lugar utilizar bombillas normales. Otra posibilidad es apagar los sistemas auxiliares de audición (a menudo los electrosensibles son sensibles a estos sistemas)

En el municipio de Estocolmo donde vivo y trabajo como científico y responsable de la investigación de cuestiones generales de la gente electrosensible, estas personas tienen la posibilidad de que les adapten su casa en relación a los CEM. Esto quiere decir, por ejemplo, que se cambian los cables normales por otros especiales. Además, se puede cambiar la cocina eléctrica por una de gas, y se pueden empapelar o pintar las paredes, techos y suelos con material especial que aísla de los CEM del exterior (de vecinos y estaciones de telefonía móvil). También se puede poner una fina lámina de aluminio en las ventanas como medida eficaz para reducir la entrada de CEM en la habitación/casa. Si estos cambios no fuesen suficientes tienen la posibilidad de alquilar casitas en el campo que posee el municipio de Estocolmo. Estas zonas tienen niveles más bajos de radiación que otras. El municipio de Estocolmo también planea construir un pueblo con casas especialmente diseñadas para personas que son electrosensibles. Este pueblo estará en un área de baja radiación (una de mis estudiantes, Eva Rut Lindberg, trabaja en una tesis sobre la construcción de edificios para personas electrosensibles. Se presentará la tesis esta primavera)

Las personas con electrosensibilidad tienen un derecho general (legal) de que sus jefes les apoyen para poder trabajar a pesar de su discapacidad. Por ejemplo, se les puede conseguir equipamiento especial como ordenadores de baja emisión, se pueden cambiar los fluorescentes por bombillas normales, quietar los teléfonos inalámbricos DECT de sus estancias.

Algunos hospitales en Suecia (por ejemplo en Umea, Skelleftea y Karlskoga) también han construido habitaciones especiales con muy poco CEM para que las personas con electrosensibilidad puedan recibir cuidados médicos. Otro ejemplo es la posibilidad de que las personas electrosensibles puedan conseguir un coche especialmente diseñado para que puedan desplazarse entre su casa y su lugar de trabajo.

Recientemente, algunos políticos en el municipio de Estocolmo incluso propusieron a los políticos responsables del metro que una parte de cada tren debería estar libre de móviles, que los viajeros deben apagar sus teléfonos en estas partes para permitir a los electrosensibles viajar en el metro. (se compara esto con la gente que tiene alergia a pieles de animales, con lo cual se prohíbe tener animales como perros o gatos en partes concretas del tren).

Además cuando se discute sobre la discapacidad que produce la electrosensibilidad es de vital importancia que haya más conocimiento general con el objetivo de adaptar mejor la sociedad a las necesidades específicas de las personas con esta discapacidad. El Miljobalk sueco (el código del medio ambiente) contiene un excelente principio de precaución, que desde luego, debe llevarse a la práctica también aquí junto con el respeto y la voluntad de escuchar a las personas con electrohipersensibilidad.

Naturalmente, todas las iniciativas de los estudios científicos sobre la discapacidad de la electrosensibilidad deben estar caracterizados y marcados por el respeto y la voluntad de escuchar y las investigaciones deben tener el único objetivo de apoyar a las personas con esta discapacidad particular.

La norma 13 en las Normas Estándar UN 22 claramente establece que las investigaciones sobre discapacidades, se centrarán en la causa, aparición y naturaleza, de un modo imparcial y sin prejuicios, y con el único y explícito propósito de ayudar y apoyar a las personas con la discapacidad. Nada más.

Además debe mencionarse que recientemente, al final del 2004, La Asociación Medioambiental de Doctores Irlandeses (IDEA) anunció que se ha identificado un subgrupo de la población que es particularmente sensible a la exposición a diferentes tipos de radiación electromagnética. Los niveles de exposición a la radiación no ionizante que hoy en día se consideran seguros están basados solamente en sus efectos térmicos. Sin embargo, es evidente que este tipo de radiación también tiene efectos no térmicos, que se deben tener en cuenta al establecer los niveles de seguridad. La electrosensibilidad experimentada por algunas personas produce una variedad de síntomas dolorosos que se deben considerar a la hora de establecer los niveles de seguridad para la exposición a radiación no ionizante y al planificar la situación de las estaciones base y los transmisores (IDEA, 2004)

Además IDEA también apunta lo siguiente:

1. Un número cada vez mayor de personas en Irlanda se queja de síntomas que, aunque puedan variar en naturaleza, intensidad y duración, se puede demostrar que están relacionados con la exposición a la radiación electromagnética.

2. En los últimos 30 años, estudios internacionales con animales han mostrado los efectos parcialmente dañinos de la exposición a la radiación electromagnética. En estudios se ha observado que los animales mostraban dolor constante cuando se les exponía a las radiaciones electromagnéticas. Los experimentos de cultivos tisulares y de ratas mostraron un aumento de malignidades con la exposición a la radiación de telefonía móvil.

3. Los estudios sobre los usuarios de telefonía móvil han mostrado unos niveles significativos de incomodidad en algunos individuos después de un uso amplio o incluso, en algunos casos, tras un uso breve y regular.

4. Se establecieron los actuales niveles de seguridad de la exposición a la radiación de microondas basándose solamente en los efectos térmicos de la radiación. Hay una amplia recopilación de evidencias que muestran claramente que esto no es adecuado puesto que muchos de los efectos de este tipo de radiación no están relacionados con los efectos térmicos.

Finalmente IDEA, “cree que el gobierno irlandés debe revisar urgentemente la información internacional hoy en día disponible sobre los efectos térmicos y no térmicos de la exposición a las radiaciones electromagnéticas para iniciar inmediatamente una investigación apropiada sobre los efectos adversos en la salud de la exposición a todas las formas de radiación no ionizante en este país y sobre los

tratamientos existentes en cualquier lugar. Antes de que estén disponibles los resultados de esta investigación, se debería comenzar una base de datos epidemiológicos de individuos con estos síntomas y que se consideran relacionados con la exposición a la radiación no ionizante. Se debería investigar de modo sensible y exhaustivo las reclamaciones de aquellos que afirman tener efectos de la exposición a la radiación electromagnética y el estado debería proporcionar un tratamiento adecuado. Se debería establecer el principio de precaución más estricto posible al instalar estaciones base y transmisores y para los niveles aceptables de la exposición potencial de individuos a radiación electromagnética, en la línea de las normas en vigor en Nueva Zelanda." Desde luego, se deben tener en consideración estos recientes resultados para cualquier propuesta de investigación.

También se ha de mencionar que hubo recientemente una única conferencia en Estocolmo en mayo de 2006. El tema de la conferencia fue : "el derecho de las personas con la discapacidad de la electrohipersensibilidad de vivir en una sociedad totalmente accesible". La conferencia fue organizada por el municipio y el ayuntamiento de Estocolmo y versó sobre las últimas medidas para hacer que Estocolmo fuese accesible para las personas con electrosensibilidad. Entre estas medidas se encuentran las de hacer cambios dentro de las casas, prohibir teléfonos móviles en algunos vagones de metro, algunos asientos en los autobuses públicos y disponer de salas de hospitales adecuadas. Se documentó la conferencia en película.

También se discuten dentro de diferentes campos de la medicina los efectos de los diferentes tipos de campos electromagnéticos, como el cáncer. Desafortunadamente el cáncer está extendiéndose en la sociedad moderna. Casi todas las formas de cáncer están aumentando en lo que se refiere a la incidencia, por ejemplo, nuevos casos/año (Halberg y Johansson, 2002). Recientemente se ha podido leer en BBC news que está aumentando el cáncer de piel en adultos jóvenes, y Sara Hiom, la directora de información sobre la salud en el Cancer Research UK dijo al ser entrevistada que "están aumentando de forma alarmante los cánceres no–melanomas".

Cada vez se dirigen más esfuerzos en la investigación hacia la comprensión de los mecanismos moleculares que están detrás de varias formas progresivas de cáncer, y se gasta mucho más dinero en encontrar nuevas drogas para tratar pacientes. Sin embargo, extrañamente, se gasta muy poco en entender las causas reales del cáncer. Entre tales posibles agentes causantes, cada vez más se centra la atención hoy en día en aparatos modernos como teléfonos móviles y ordenadores y sus emisiones químicas y físicas incluyendo los retardadores ignífugos y las radicaciones electromagnéticas no ionizantes.

Tempranamente se relacionó la leucemia infantil con los campos electromagnéticos de redes eléctricas en el trabajo pionero de Wertheimer y Leeper 1979, y más recientemente científicos escandinavos han relacionado un aumento en el riesgo de neuroma acústico (un tumor benigno del octavo nervio craneal) en usuarios de teléfonos móviles, además de un ligero aumento del riesgo de tumores cerebrales malignos como el astrocitoma y el meningioma en el mismo lugar del cerebro en el que se suele colocar el móvil. (Hardell et al 1999, 2004, 2005; Lonn et al 2004). Además, se ha apuntado una asociación clara entre cánceres en adultos y estaciones de radio FM, tanto en tiempo

como en lugar. (Hallberg y Johansson, 2002, 2004a,2005ª). Estudios iniciales sobre nevos faciales indican que hoy en día los niños también pueden tener una gran cantidad de éstos. Si se puede demostrar que la radiación de radio frecuencias no está vinculada con los cánceres infantiles, puede continuar la atención actual en los campos electromagnéticos de baja frecuencia. Si hay también una relación de radiofrecuencias y/o microondas, entonces se debe considerar en las futuras investigaciónes así como en el trabajo preventivo de hoy en día. Recientemente, el Dj Djemal Beniashvili y otros científicos en el centro médico Edith Wolfson en Holon, Israel, han demostrado una posible conexión entre la exposición a los campos electromagnéticos de red eléctrica y el cáncer de mama en mujeres mayores (Beniashrili et al, 2005). Compararon los índices de cáncer de mama en mujeres mayores de un periodo anterior (1978-1990) con un periodo más reciente (1991-2003), que se caracteriza por un uso mucho más extensivo de los ordenadores personales (más de 3h al día), teléfonos móviles, televisores y otros aparatos eléctricos en las casas . Utilizaron registros médicos disponibles en un periodo de 26 años, incluyendo los análisis de más de 200.00 muestras.

Entre las mujeres mayores que desarrollaron cáncer de mama en el primer periodo de tiempo, el 20% estuvieron expuestas regularmente a campos de red electrica. Pero en el periodo más actual, el 51% estuvieron expuestas, sobre todo por el uso de ordenadores personales. Los autores concluyeron: “hubo una influencia estadísticamente significativa de los campos electromagnéticos sobre la formación de todos los tumores mamarios epiteliales observados en el segundo grupo”. Esto representó un incremento de más del doble, que se consideró bastante significativo. (Beniashvili et al 2005)

Desde luego, han cambiado muchos otros factores medioambientales durante el periodo 1978-1990, pero el aumento de la exposición medioambiental a campos de red electrica está entre los cambios más visibles que han tenido lugar. Naturalmente, hay muchos aspectos de esta cuestión todavía por clarificar y, desde un punto de vista científico, falta mucho para que esté definitivamente establecido.

Durante la segunda mitad del S XX se observó en Suecia un aumento del cáncer de pulmón. Desde mediados de los años 60, se ha asociado fumar tabaco con este cáncer y se creía que era la causa principal. Sin embargo, se reparó menos en el hecho de que no se hallara conexión entre fumar y el cáncer de pulmón antes de 1955. Junto con mi colega, Örjan Hallberg, hemos iniciado un proyecto con la intención a revisar hechos que puedan arrojar luz sobre este repentino aumento del cáncer de pulmón después de 1955 en Suecia.

Muchos informes científicos apuntan al tabaco como causa principal del aumento cada vez mayor del cáncer de pulmón en el mundo. Se han hecho estos informes principalmente durante la segunda mitad del S XX. La junta nacional sueca de salud y bienestar (Socialstyrelsen) afirma que el 80-90% de las muertes por cáncer de pulmón está causado por el tabaco. La mayor parte de las víctimas son también fumadores. Sobre un 10% de las muertes por cáncer de pulmón no han sido fumadores. Esto ha llevado a la sospecha de que fumar pasivamente también puede producir cáncer de pulmón. Además se cree que otros factores medioambientales como el radón y el

amianto causan un número de muertes por cáncer de pulmón al año y especialmente si se combina con el tabaco.

Como se ha indicado antes, Hallberg y Johansson han advertido sobre una asociación evidente entre las radiaciones no ionizantes resonadoras (radio FM, 100MHz) y la existencia del melanoma maligno de piel. Puesto que el alcance de la frecuencia tiene una penetración de unos 10 cm en el cuerpo humano, hay sospechas de que las corrientes resonantes puedan afectar al sistema inmunitario a la hora de abatir las células cancerosas de los pulmones. Debido a esto hay motivos suficientes para estudiar en detalle cómo la presencia y el índice de cáncer de pulmón han cambiado en Suecia y en otros países, según se fue añadiendo este nuevo factor medioambiental.

En un informe todavía no publicado (Hallberg y Johansson, 2006), hemos mostrado cómo el índice de cáncer de pulmón se puede acelerar en conexión con una repentina exposición de una población a tal radiación resonadora. De este trabajo se desprende que gente que ha fumado durante muchos años de repente tiene cáncer pulmonar poco después de la introducción de la radio FM. Este incremento abrupto no se notó en países donde no se había extendido todavía la radio FM. También es de destacar que no se conocían muertes por asbestosis hasta después de los años 60 a pesar del hecho de que se ha utilizado el asbestos como material de construcción desde finales del s.XIX. En nuestro trabajo también se muestra lo débil que es la conexión entre el cáncer de pulmón y el consumo de cigarrillos en una serie de países. Pero si se compara la mortalidad de cáncer pulmonar a con el de melanoma de piel en los mismos países, de repente aparece una correlación muy fuerte. Esto indica que hay un factor común tras el rápido incremento de cáncer de piel y de pulmón que hemos notado, por ejemplo, en Suecia.

Un análisis computerizado de la incidencia específica según edad del cáncer de pulmón entre hombres en Suecia apunta al año 1955 como el comienzo de un cambio medioambiental repentino en Suecia y esta alteración afecta principalmente a hombres de más de 60 años . Se ha aplicado con éxito este método de análisis al estudio del desarrollo del melanoma de piel en Suecia, Noruega, Dinamarca, Finlandia y EE.UU

Las autoridades responsables de la salud de la población en general deberían tener un gran interés en las causas de tales principales tipos de cáncer. Los doctores y especialistas deberían saber más de las causas reales del cáncer de pulmón . Los epidemiólogos en general podrían probar métodos nuevos y mirar los problemas de salud de la población desde una nueva perspectiva . Sólo el futuro, sin embargo, dará a conocer la respuesta de estas hipótesis médicas.

Finalmente, como ya se mencionó, un tema muy tratado por el público y por la literatura científica es la cuestión de los efectos de las radiaciones de los teléfonos móviles sobre la salud. Han pasado 10 años de aumento intensivamente creciente del uso de la telefonía móvil. Según algunos ha facilitado nuestro estilo de vida pero cada vez más gente está hoy en día preocupada por la falta de conocimiento en lo concerniente a los efectos de la radiación sobre la salud. Por ejemplo, se advierte que los móviles y teléfonos DECT están entre las peores fuentes de problemas para las personas electrosensibles. Además ahora es bien sabido y aceptado con normalidad que el uso del móvil causa accidentes de tráfico y laborales.

Se puede dividir los riesgos relacionados con la telefonía móvil entre los efectos de la radiación(microondas, campos magnéticos de baja frecuencia) del teléfono móvil y la radiación (microondas) de las estaciones base lejanas en tejados, muros, torres, mástiles etc.

Una amplia investigación de laboratorio con animales, principalmente ratas, no ha revelado muerte prematura, un aumento en el riesgo de cáncer o enfermedad general. Sin embargo, se puede deducir muy poco de esto puesto que las ratas y otros animales de laboratorio tienen una vida máxima aproximada de dos años. En cambio, los datos del cáncer humano apuntan a un tiempo de exposición necesario de al menos 5 años, así los datos de las ratas no tendrían valor real. Además faltan otros parámetros biológicos o metabólicos además de datos genéticos y de biología molecular.

La investigación epidemiológica con metodología de control de casos humanos sugiere un mayor riesgo de lesiones cerebrales altamente malignas y neurinomas acústicos después de mucho uso (> 5 años, Hardell et al, 1999, 2004, 2005, Lonn et al 2004), pero se necesita confirmación adicional. Así pues, la presente vigilancia epidemiológica indica un aumento del riesgo de cáncer en humanos pero el tiempo de observación es demasiado corto. Además, los estudios ecológicos sugieren un aumento de la degradación de la salud en general en zonas de gran potencia de promedio de los teléfonos móviles (Hallberg y Johansson, 2004 b, c, d, 2005b).

Hay todavía pocas pruebas en cuanto al aumento en el riesgo de cáncer para cambiar el uso del móvil en los adultos . Sin embargo, los signos de degradación de la salud en general en zonas escasamente pobladas sugieren que se debería evitar el uso de teléfonos móviles con niveles de potencia altos. Así pues, es de vital importancia que se complemente la investigación epidemiológica con estudios futuros y datos de calidad de la exposición (estandarización). Es necesaria una vigilancia continua. Mientras tanto, definitivamente se desaconseja el uso de móviles entre niños y adolescentes.

Se deben iniciar inmediatamente proyectos de investigación totalmente financiados y verdaderamente independientes para garantizar la salud pública. Deberían estar totalmente alejados de intereses comerciales de cualquier tipo. Esto es responsabilidad de cada gobierno elegido en cada país y es de especial importancia para la gente con la discapacidad funcional de electrosensibilidad.

Agradecimientos.
Apoyados por el Instituto Karolinska, la fundación del cáncer y alergia (Canceroch Allergifonden), Sif y desarrollos TCO.

References

Beniashvili, D., Avinoach'm, I., Baasov, D., Zusman, I. (2005). The role of household electromagnetic fields in the development of mammary tumors in women: clinical caserecord observations. Med. Sci. Monit. 11:CR10–13.

Fews, A. P., Henshaw, D. L., Keitch, P. A., Close, J. J., Wilding, R. J. (1999a). Increased exposure to pollutant aerosols under high voltage power lines. Int. J. Radiat. Biol. 75:1505–1521.

Fews, A. P., Henshaw, D. L., Wilding, R. J., Keitch, P. A. (1999b). Corona ions from powerlines and increased exposure to pollutant aerosols. Int. J. Radiat. Biol. 75:1523–1531.

Gangi, S., Johansson, O. (1997). Skin changes in "screen dermatitis" versus classical UV- and ionizing irradiation-related damage—similarities and differences. Two neuroscientists' speculative review. Exp. Dermatol. 6:283–291.

Gangi, S., Johansson, O. (2000). A theoretical model based upon mast cells and histamine to explain the recently proclaimed sensitivity to electric and/or magnetic fields in humans. Med. Hypotheses 54:663–671.

Hallberg, Ö., Johansson, O. (2002a). Cancer trends during the 20th century. J. Aust. Coll. Nutr. Env. Med. 21:3–8.

Hallberg, Ö., Johansson, O. (2002b). Melanoma incidence and frequency modulation (FM) broadcasting. Arch. Environ. Health 57:32–40.

Hallberg, Ö., Johansson, O. (2004a). Malignant melanoma of the skin—not a sunshine story! Med. Sci. Monit. 10:CR336–340.

Hallberg, Ö., Johansson, O. (2004b). 1997—A curious year in Sweden. Eur. J. Cancer Prev. 13:535–538.

Hallberg, Ö., Johansson, O. (2004c). Long-term sickness and mobile phone use. J. Aust. Coll. Nutr. Env. Med. 23:11–12.

Hallberg, Ö., Johansson, O. (2004d). Mobile handset output power and health. Electromag. Biol. Med. 23:229–239.

Hallberg, Ö., Johansson, O. (2005a). FM broadcasting exposure time and malignant melanoma incidence. Electromag. Biol. Med. 24:1–8.

Hallberg, Ö., Johansson, O. (2005b). Alzheimer mortality—why does it increase so fast in sparsely populated areas? Eur. Biol. Bioelectromag. 1:225–246.

Hallberg, Ö., Johansson, O. (2006). Lung cancer may accelerate during exposure to bodyresonant FM-broadcasting radiation. To be submitted.

Hardell, L., Näsman, Å., Påhlson, A., Hallquist, A., Hansson Mild, K. (1999). Use of cellular telephones and the risk for brain tumours: a case-control study. Int. J. Oncol. 15:113–116.

Hardell, L., Mild, K. H., Carlberg, M., Hallquist, A. (2004). Cellular and cordless telephone use and the association with brain tumors in different age groups. Arch. Environ. Health 59:132–137.

Hardell, L., Carlberg, M., Mild, K. H. (2005). Case-control study on cellular and cordless telephones and the risk for acoustic neuroma or meningioma in patients diagnosed 2000–2003. Neuroepidemiology 25:120–128.

Hilliges, M., Wang, L., Johansson, O. (1995). Ultrastructural evidence for nerve fibers within all vital layers of the human epidermis. J. Invest. Dermatol. 104:134–137.

Holmboe, G., Johansson, O. (2005). Symptombeskrivning samt förekomst av IgE och positiv Phadiatop Combi hos personer med funktionsnedsättningen elöverkänslighet, (= Description of symptoms as well as occurrence of IgE and positive Phadiatop Combi in persons with the physical impairment electrohypersensitivity, in Swedish). Medicinsk Access 1:58–63.

IDEA, The Irish Doctors' Environmental Association (2004). IDEA position on electromagnetic radiation. http://www.ideaireland.org/emr.htm.

Johansson, O., Liu, P.-Y. (1995). "Electrosensitivity", "electrosupersensitivity" and "screen dermatitis": preliminary observations from on-going studies in the human skin. In: Simunic, D., ed. Proceedings of the COST 244: Biomedical Effects of Electromagnetic Fields – Workshop on Electromagnetic Hypersensitivity. Brussels/Graz: EU/EC (DG XIII), pp. 52–57.

Johansson, O., Hilliges, M., Björnhagen, V., Hall, K. (1994). Skin changes in patients claiming to suffer from "screen dermatitis": a two-case open-field provocation study. Exp. Dermatol. 3:234–238.

Johansson, O., Hilliges, M., Han, S. W. (1996). A screening of skin changes, with special emphasis on neurochemical marker antibody evaluation, in patients claiming to suffer from screen dermatitis as compared to normal healthy controls. Exp. Dermatol. 5:279–285.

Johansson, O., Wang, L., Hilliges, M., Liang, Y. (1999). Intraepidermal nerves in human skin: PGP 9.5 immunohistochemistry with special reference to the nerve density in skin from different body regions. J. Peripher. Nerv. Syst. 4:43–52.

Johansson, O., Gangi, S., Liang, Y., Yoshimura, K., Jing, C., Liu, P.-Y. (2001). Cutaneous mast cells are altered in normal healthy volunteers sitting in front of ordinary TVs/PCs— results from open-field provocation experiments. J. Cutan. Pathol. 28:513–519.

Lonn, S., Ahlbom, A., Hall, P., Feychting, M. (2004). Mobile phone use and the risk of acoustic neuroma. Epidemiology 15:653–659.

Nordström, G. (2004). The Invisible Disease—The Dangers of Environmental Illnesses caused by Electromagnetic Fields and Chemical Emissions. Hants and New York: O Books.

Rajkovic, V., Matavulj, M., Johansson, O. (2005a). Histological characteristics of cutaneous and thyroid mast cell populations in male rats exposed to power-frequency electromagnetic fields. Int. J. Radiat. Biol. 81:491–499.

Rajkovic, V., Matavulj, M., Johansson, O. (2005b). The effect of extremely low-frequency electromagnetic fields on skin and thyroid amine- and peptide-containing cells in rats: an immunohistochemical and morphometrical study. Environ. Res. 99:369–377.

Rajkovic, V., Matavulj, M., Johansson, O. (2006). Light and electron microscopic study of the thyroid gland in rats exposed to power-frequency electromagnetic fields. J. Exp. Biol. 209:3322–3328.

Swedish Association for the Electrosensitive. http://www.feb.se

Swedish Disability Foundation. http://hso.se

United Nations General Assembly. (1993). The standard rules on the equalization of opportunities for persons with disabilities. http://www/un.org/esa/socdev/enable/dissre00.htm

Wang, L., Hilliges, M., Jernberg, T., Wiegleb-Edstrom, D., Johansson, O. (1990). Protein gene product 9.5-immunoreactive nerve fibres and cells in human skin. Cell Tissue Res. 261:25–33.

Wertheimer, N., Leeper, E. (1979). Electrical wiring configurations and childhood cancer. Am. J. Epidemiol. 109:273–284.

Yoshimura, K., Liang, Y., Kobayashi, K., Johansson, O. (2006). Alteration of the Merkel cell number in the facial skin of electrosensitive persons—a morphological study. To be submitted.

Glosario[3]:

Astrocitoma: tumor del sistema nervioso central formado por astrocitos

Calcitonina: hormona secretada por las células claras del tiroides. Es un péptido formado por 32 aminoácidos cuya acción es favorecer el depósito de calcio de los huesos, por lo que disminuye la calcemia.

Célula dendrítica: célula de la epidermis que presenta larga y numerosas prolongaciones citoplasmáticas y pertenece al sistema retículo endotelial

Células de Langerhans: son células dendríticas abundantes en la epidermis, que contienen grandes gránulos llamados gránulos de Birbeck. Normalmente se encuentran en los ganglios linfáticos, pero en caso de histiocitosis se las puede encontrar en otros órganos. Derivan de la médula ósea y residen habitualmente en los epitelios escamosos estratificados. En la piel, están localizadas comúnmente a nivel suprabasal y constituyen aproximadamente el 3 a 4 por ciento de las células epidérmicas. Descritas por primera vez por el entonces estudiante de Medicina Paul Langerhans en 1868, estas células fueron consideradas parte del sistema

[3] Realizado por las traductoras para facilitar la comprensión del texto.

nervioso. Posteriormente se las catalogó como grandes macrófagos. Actualmente se sabe que es la única célula epidérmica que posee marcadores de superficie característicos de las células inmunocompetentes. Estas células forman parte de las células presentadoras de antígenos. Se encuentran en la capa espinosa del epitelio estratificado.

Celulas Parafoliculares: (también llamado **células C**) son las células de la tiroides que producen y secretan calcitonina . Se encuentran adyacentes a los folículos del tiroides y residen en el tejido conectivo.

CEM: campos electromagnéticos.

Epidermotropismo: Movimiento hacia la epidermis, como por ejemplo en la migración de los linfocitos T en la epidermis de la micosis fungoide.

Feniletanolamina metil transferasa: encima que cataliza la transformación de norepinefrina en epinefrina.

Heparina: muscopolisacárido natural que inhibe el proceso de coagulación potenciando el efecto de la antitrombina – III producida por los basófilos y los mastocitos que se encuentran en gran número, en los pulmones y el hígado. La sal sódica de la heparina se utiliza como anticoagulante.

IgE: inmunoglobulina: sustancia que se encuentra en el plasma sanguíneo y en otros lugares del organismo, producida por las células plasmáticas y que corresponde a los anticuerpos que llevan a cabo la inmunidad humoral. Hay 5 tipos: g,a,d,e,m. La E, que casi no existe en el suero sanguíneo pero participa muy activamente en las reacciones alérgicas, pues se fija en la superficie de células llamadas cebadas, que contienen sustancias que desencadenan esas reacciones al ser liberadas cuando el antígeno se pone en contacto con la inmuglobina.

Isoleucina: aminoácido proteico que presenta una cadena lateral de naturaleza apolar similar a la luz de la leucina

Lisosoma: orgánulo especializado celular, rodeado por una única membrana y que contiene una mezcla de encimas hidrolíticos (digestivas)

Mastocitos*:* célula descubierta por Elrich que presenta granulaciones de gran tamaño, que contiene mediadores pro-inflamatorios y que se encuentra predominantemente en el tejido conjuntivo, en las mucosas y la piel. Célula que, a través de la liberación de diferentes mediadores, juega un importante papel en las reacciones alérgicas. En su membrana se fijan los anticuerpos IgE en los receptores correspondientes. La unión del antígeno a este anticuerpo conduce a la reacción antígeno-anticuerpo y su consecuencia va a ser la liberación de los mediadores citados.

Meningioma: tumor que se desarrolla a partir de las meninges (suele tratarse de tumores de tipo fibroso, benignos en sí mismos en cuanto a sus caracteres propiamente tumorales, pero graves por el problema comprensivo que ocasionan)

Neuroma: tumor del sistema nervioso

Nevo: lesión que contiene melanocitos; Neoformación circunscrita de tipo benigno inicialmente, en forma de mancha o tumor, que se origina a partir de células embrionarias (nevocitos) localizadas en la piel. Malformación circunscrita y estable de la piel, de origen congénito.

Pápula: elevación circunscrita de la piel

Polipéptido Intestinal Vasoactivo-VIP: polipéptido de la mucosa intestinal que se encuentra también a nivel del sistema nervioso periférico y central, donde actúa como neurotransmisor. Posee un amplio rango de acciones biológicas sobre el sistema cardiovascular, gastrointestinal, respiratorio y endocrino. Su concentración se eleva en los ViPomas (tumores que producen VIH) que cursan con diarrea acuosa, hipotasemia e hipoclorhidria.

Quimasas: son una familia de serina-proteasas que se encuentran principalmente en los mastocitos , aunque también está presente en los granulocitos basófilos (por ejemplo, quimasa alfa mcpt8). Éstas muestran una actividad peptidolítica amplia y están involucradas en una variedad de funciones. Por ejemplo, los mastocitos de las mucosas liberan quimasas para activar una respuesta contra parásitos y antígenos de parásitos promoviendo una respuesta inflamatoria. También se sabe que las quimasas convierten la angiotensina I en angiotensina II y por lo tanto juegan un papel en la hipertensión y la aterosclerosis. Debido a su papel en la inflamación ha sido investigado como un objetivo en el tratamiento del asma.

Somatostatina: hormona hipotalámica que inhibe la secreción de la somatotropina. Está compuesta por 14 péptidos y actúa también como neurotransmisor. Además del hipotálamo es secretada por las células delta de los islotes pancreáticos (ihibiendo la liberación de glucocón y de insulina).

Sustancia P: polipéptido integrado por 1 aminoácidos ; presente en células y terminaciones nerviosas del hipotálamo, sustancia negra, médula espinal, ganglios simpáticos, células endocrinas enterocromafines del tubo digestivo y músculo liso vascular. Actúa produciendo vasodilatación e hipotensión sobre el sistema vascular, y en el intestino produce contracción del músculo liso de la pared y también aumenta la secreción salival. Se han encontrado niveles sericos elevados de SP en algunos síndromes dolorosos, en pacientes que padecen migraña, fibromialgia y algunos tipos de neuropatía perfiérica.

Tirosina: aminoácido sintetizado por el organismo a partir del aminoácido esencial fenilamina o que puede provenir de la dieta. Se encuentra en la mayor parte de las proteínas. Es un precursor de la tiroxina y de la adrenalina.

TNF: factor de necrosis tumoral, o reacción inflamatoria sistémica, que además tiene actividad antitumoral cuando es administrado en dosis alta. Es empleada en los tumores de pulmón, testículo, leucemias, linfoma de Hodgkin o sarcoma de Kaposi.

Triptasa: proteasa neutra sintetizada por los mastocitos, que se libera durante las reacciones alérgicas. Su determinación en la sangre u orina es utilizada para establecer la posible existencia de reacciones alérgicas por la activación de mastocitos.

Ultraestructura: estructura celular que no se capta con el microscopio fotónico y que requiere para su estudio el empleo del microscopio electrónico.

NON-THERMAL EFFECTS AND MECHANISMS OF INTERACTION BETWEEN ELECTROMAGNETIC FIELDS AND LIVING MATTER

An ICEMS Monograph

RAMAZZINI INSTITUTE

Edited by
Livio Giuliani and Morando Soffritti

European Journal of Oncology Eur. J. Oncol. - Library Vol. 5

National Institute for the Study and Control of Cancer and
Environmental Diseases "Bernardino Ramazzini"
Bologna, Italy
2010

Eur. J. Oncol. - Library Vol. 5

RAMAZZINI INSTITUTE

SPONSORS

International Commission for Electromagnetic Safety

National Institute for the Study and Control of Cancer and Environmental Diseases “Bernardino Ramazzini”

This work is subject to copyright. All rights are reserved, whether the whole or part of the material is concerned, specifically the rights of translation, reprinting, re-use of illustrations, recitation, broadcasting, reproduction on microfilms or in other ways, and storage in data banks. Duplication of this publication or parts thereof is only permitted under the provisions of the Italian Copyright Law in its current version and permission for use must always be obtained from Mattioli. Violations are liable for prosecution under the Italian Copyright Law.

The use of registered names, trademarks, etc. in this publication does not imply, even in the absence of a specific statement, that such names are expempt from the relevant protective laws and regulations and therefore free for general use.

Product liability: the publishers cannot guarantee the accuracy of any information about dosage and application contained in this book. In every individual case the user must check such information by consulting the relevant literature.

isbn
978-88-6261-166-4

pubblicazione
Fidenza 2010

© Mattioli 1885 spa

CONTENTS

Preface
M. Soffritti VII

Why investigate the non thermal mechanisms and effects of electromagnetic fields on living systems? An introduction
L. Giuliani IX

SECTION A. BIOPHYSICAL MECHANISMS

On mechanism of combined extremely weak magnetic field action on aqueous solution of amino acid
M. Zhadin 1

Coherence in water and the *kT* problem in living matter
E. Del Giudice, L. Giuliani 7

Water structures and effects of electric and magnetic fields
S. Tigrek, F. Barnes 25

Weak low-frequency electromagnetic fields are biologically interactive
A.R. Liboff 51

Oxidative stress-induced biological damage by low-level EMFs: mechanisms of free radical pair electron spin-polarization and biochemical amplification
C.D. Georgiou 63

SECTION B. CELLULAR MECHANISMS AND TISSUES EFFECTS

Effect of extremely low electromagnetic frequency on ion channels, actin distribution and cells differentiation
M. Ledda, S. Grimaldi, A. Lisi, E. D'Emilia, L. Giuliani 115

Genotoxic properties of extremely low frequency electromagnetic fields
I. Udroiu, L. Giuliani, L.A. Ieradi 123

Extremely-low frequency magnetic field modulates differentiation and maturation of human and rat primary and multipotent stem cells
M. Ledda, F. De Carlo, E. D'Emilia, L. Giuliani, S. Grimaldi, A. Lisi 135

Immunotropic effects of low-level microwave exposure *in vitro*
W. Stankiewicz, M.P. Dąbrowski, E. Sobiczewska, S. Szmigielski 149

Cellular enzymatic activity and free radical formation in various tissues under static and ELF electric and magnetic field exposure
N. Seyhan, A.G. Canseven, G. Guler, A. Tomruk, A. Fırlarer 157

Polarizability of normal and cancerous tissues, a Radiofrequency Nonlinear Resonance Interaction non invasive diagnostic Bioscanner Trimprob detector
C. Vedruccio 177

Dependence of non-thermal biological effects of microwaves on physical and biological variables: implications for reproducibility and safety standards
I.Y. Belyaev 187

SECTION C. IN VIVO EFFECTS

Mega-experiments on the carcinogenicity of Extremely Low Frequency Magnetic Fields (ELFMF) on Sprague-Dawley rats exposed from fetal life until spontaneous death: plan of the project and early results on mammary carcinogenesis
M. Soffritti, F. Belpoggi, M. Lauriola, E.Tibaldi, F. Manservisi, D. Accurso, D. Chiozzotto, L. Giuliani 219

The weak combined magnetic fields induce the reduction of brain amyloid-β level in two animal models of Alzheimer's disease
N.V. Bobkova, V.V. Novikov, N.I. Medvinskaya, I.Y. Aleksandrova, I.V. Nesterova, E.E. Fesenko 235

Delayed maturation of *Xenopus laevis* (Daudin) tadpoles exposed to a weak ELF magnetic field: sensitivity to small variations of magnetic flux density
M. Severini, L. Bosco 247

Is cognitive function affected by mobile phone radiation exposure?
A.F. Fragopoulou, L.H. Margaritis 261

Provocation study using heart rate variability shows microwave radiation from DECT phone affects autonomic nervous system
M. Havas, J. Marrongelle, B. Pollner, E. Kelley, C.R.G. Rees, L. Tully 273

Comparative assessment of models of electromagnetic absorption of the head for children and adults indicates the need for policy changes
Y.-Y. Han, O.P. Ghandi, A. DeSalles, R.B. Herberman, D.L. Davis 301

Investigation on blood-brain barrier permeability and collagen synthesis under radiofrequency radiation exposure and SAR simulations of adult and child head
N. Seyhan, G. Guler, A. Canseven, B. Sirav, E. Ozgur, M.Z. Tuysuz 319

Effects of microwave radiation upon the mammalian blood-brain barrier
L.G. Salford, H. Nittby, A. Brun, J. Eberhardt, L. Malmgren, B.R.R. Persson 333

SECTION D. EPIDEMIOLOGY

Carcinogenic risks in workers exposed to radiofrequency and microwave radiation
S. Szmigielski 357

Wireless phone use and brain tumour risk
L. Hardell 363

Occupational EMF exposure measurements in different work environments
N. Seyhan, A. Fırlarer, A.G. Canseven, S. Özden, S. Tepe Çam 379

Exposure to electromagnetic fields and human reproduction: the epidemiologic evidence
I. Figà-Talamanca, P. Nardone, C. Giliberti 387

Provocation study using heart rate variability shows microwave radiation from 2.4 GHz cordless phone affects autonomic nervous system

Magda Havas*, Jeffrey Marrongelle**, Bernard Pollner***,
Elizabeth Kelley****, Camilla R.G. Rees*****, Lisa Tully******

* Environmental and Resource Studies, Trent University, Peterborough, Canada
** 1629 Long Run Road, PO Box 606, Schuylkill Haven, PA, USA
*** Haspingerstrasse 7/2, 6020 Innsbruck, Austria
**** International Commission for Electromagnetic Safety, Venice, Italy
***** 350 Bay Street, #100-214, San Francisco, California, 94133, USA
****** 27 Arrow Leaf Court, Boulder, Colorado 80304, USA

Click here to view videos related to this study

Abstract

Aim: **The effect of pulsed (100 Hz) microwave (MW) radiation on heart rate variability (HRV) was tested in a double blind study.** ***Materials and Methods:*** **Twenty-five subjects in Colorado between the ages of 37 to 79 completed an electrohypersensitivity (EHS) questionnaire. After recording their orthostatic HRV, we did continuous real-time monitoring of HRV in a provocation study, where supine subjects were exposed for 3-minute intervals to radiation generated by a cordless phone at 2.4 GHz or to sham exposure.** ***Results:*** **Questionnaire: Based on self-assessments, participants classified themselves as extremely electrically sensitive (24%), moderately (16%), slightly (16%), not sensitive (8%) or with no opinion (36%) about their sensitivity. The top 10 symptoms experienced by those claiming to be sensitive include memory problems, difficulty concentrating, eye problems, sleep disorder, feeling unwell, headache, dizziness, tinnitus, chronic fatigue, and heart palpitations. The five most common objects allegedly causing sensitivity were fluorescent lights, antennas, cell phones, Wi-Fi, and cordless phones. Provocation Experiment: Forty percent of the subjects experienced some changes in their HRV attributable to digitally pulsed (100 Hz) MW radiation. For some the response was extreme (tachycardia), for others moderate to mild (changes in sympathetic nervous system and/or parasympathetic nervous system). and for some there was no observable reaction either because of high adaptive capacity or because of systemic neurovegetative exhaustion.** ***Conclusions:*** **Orthostatic HRV combined with provocation testing may provide a diagnostic test for some EHS sufferers when they are exposed to electromagnetic emitting devices. This is the first study that documents immediate and dramatic changes in both Heart Rate (HR) and HR variability (HRV) associated with MW exposure at levels**

Address: Magda Havas BSc, PhD, Environmental and Resource Studies, Trent University, Peterborough, ON, K9J 7B8, Canada - Tel. 705 748-1011 x7882 - Fax 705-748-1569
E-mail: mhavas@trentu.ca

well below (0.5%) federal guidelines in Canada and the United States (1000 microW/cm^2).

***Key Words*: heart rate variability, microwave radiation, DECT phone, autonomic nervous system, provocation study, sympathetic, parasympathetic, cordless phone, 2.4 GHz, electrohypersensitivity**

Introduction

A growing population claims to be sensitive to devices emitting electromagnetic energy. Hallberg and Oberfeld[1] report a prevalence of electrohypersensitivity (EHS) that has increased from less than 2% prior to 1997 to approximately 10% by 2004 and is expected to affect 50% of the population by 2017. Whether this is due to a real increase in EHS or to greater media attention, is not known. However, to label EHS as a psychological disorder or to attribute the symptoms to aging and/or stress does not resolve the issue that a growing population, especially those under the age of 60, are suffering from some combination of fatigue, sleep disturbance, chronic pain, skin, eye, hearing, cardiovascular and balance problems, mood disorders as well as cognitive dysfunction and that these symptoms appear to worsen when people are exposed to electromagnetic emitting devices[2-7].

The World Health Organization (WHO) organized an international seminar and working group meeting in Prague on EMF Hypersensitivity in 2004, and at that meeting they defined EHS as follows[8]:

". . . a phenomenon where individuals experience adverse health effects while using or being in the vicinity of devices emanating electric, magnetic, or electromagnetic fields (EMFs) . . . Whatever its cause, EHS is a real and sometimes a debilitating problem for the affected persons . . . Their exposures are generally several orders of magnitude under the limits in internationally accepted standards."

The WHO goes on to state that:

"EHS is characterized by a variety of non-specific symptoms, which afflicted individuals attribute to exposure to EMF. The symptoms most commonly experienced include dermatological symptoms (redness, tingling, and burning sensations) as well as neurasthenic and vegetative symptoms (fatigue, tiredness, concentration difficulties, dizziness, nausea, heart palpitation and digestive disturbances). The collection of symptoms is not part of any recognized syndrome."

Both provocation studies (where individuals are exposed to some form of electromagnetic energy and their symptoms are documented) and amelioration studies (where exposure is reduced) can shed light on the offending energy source and the type and rate of reaction.

Several amelioration studies have documented improvements in the behavior of students and the health and wellbeing of teachers[9], among asthmatics[10], and in both diabetics and those with multiple sclerosis[11,12] when their exposure to dirty electricity is reduced. Dirty electricity refers to microsurges flowing along electrical wires in the kHz

range that can damage sensitive electronic equipment and, it appears, affect the health of those exposed.

In contrast to amelioration studies, provocation studies, examining the response of people with self-diagnosed EHS, have generated mixed results.

Rea *et al.*[13] were one of the first to show that sensitive individuals responded repeatedly to several frequencies between 0.1 Hz and 5 MHz but not to blank challenges. Reactions were mostly neurological and included tingling, sleepiness, headache, dizziness, and - in severe cases - unconsciousness, although other symptoms were also observed including pain of various sorts, muscle tightness particularly in the chest, spasm, palpitation, flushing, tachycardia, etc. In addition to the clinical symptoms, instrument recordings of pupil dilation, respiration, and heart activity were also included in the study using a double-blind approach. Results showed a 20% decrease in pulmonary function and a 40% increase in heart rate. These objective instrumental recordings, in combination with the clinical symptoms, demonstrate that EMF sensitive individuals respond physiologically to certain EMF frequencies although responses were robust for only 16 of the 100 potentially sensitive individuals tested.

In a more recent review, Rubin *et al.*[14] concluded that there was no robust evidence to support the existence of a biophysical hypersensitivity to EMF. This was based on 31 double-blind experiments that tested 725 EHS subjects. Twenty-four studies found no difference between exposure and sham conditions and of the seven studies that did find some evidence that exposure affected EHS participants, the research group failed to replicate the results (two studies) or the results appeared to be statistical artifacts (three studies).

Those who live near antennas and those who suffer from EHS often complain of cardiovascular problems such as rapid heart rate, arrhythmia, chest pain, and/or changes in blood pressure[3,7,15,16].

Indeed, the doctors who signed the Freiburger Appeal[17] stated the following:

> *"We have observed, in recent years, a dramatic rise in severe and chronic disease among our patients especially . . . extreme fluctuations in blood pressure, ever harder to influence with medications; heart rhythm disorders; heart attacks and strokes among an increasingly younger population . . .*"

Based on these findings we decided to study the affect of microwave (MW) radiation generated by a digital cordless phone on the cardiovascular system by monitoring heart rate variability (HRV). Unlike cell phones that radiate microwaves only when they are either transmitting or receiving information, the cordless phone we used radiates constantly as long as the base of the phone is plugged into an electrical outlet. The phone we used was an AT&T digitalally pulsed (100 Hz) cordless telephone that operates at 2.4 GHz or frequencies commonly used for microwave ovens and Wi-Fi. It resembles its European version known as a Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT) phone that operates at 1.9 GHz[18].

HRV is increasingly used for screening cardiovascular and neurological disorders[19-24]. We wanted to determine whether HRV could be used as a tool to diagnose EHS and whether it could be used to predict probability and/or intensity of the reaction to a MW provocation. The HRV analysis, using NervExpress software[25, 26], provides information about the functioning of the sympathetic and parasympathetic nervous system with real time monitoring and provides additional information including a pre-exposure fitness score based on the orthostatic test.

Materials and methods

Background electromagnetic environment

Testing was done in two locations, one in Golden and the other in Boulder, Colorado, on three separate weekdays during a 6-day period (Table 1). Background levels of low frequency magnetic fields, intermediate frequency radiation on electrical wires, and radio frequency radiation were monitored at each location and the values are provided in Table 1. All testing of the electromagnetic environment was done in the area where volunteers were tested for their heart rate variability during the provocation study.

The extremely low frequency **magnetic field** was measured with an omni-directional Trifield meter. This meter is calibrated at 60 Hz with a frequency-weighted response from 30 to 500 Hz and a flat response from 500 to 1000 Hz. Accuracy is ± 20%.

Power quality was measured with a Microsurge Meter that measures high frequency transients and harmonics between 4 and 150 kHz (intermediate frequency range). This meter provides a digital reading from 1 to 1999 of dv/dt expressed as GS units with a +/- 5% accuracy[27]. Since we were trying to ensure low background exposure, we installed GS filters to improve power quality. The results recorded are with GS filters installed.

Within at least 100 m of the testing area, all wireless devices (cell phones, cordless phones, wireless routers) were turned off. **Radio frequency radiation** from outside the testing area was measured with an Electrosmog Meter, which has an accuracy of ±2.4 dB within the frequency range of 50 MHz to 3.5 GHz. Measurements were conducted using the omni-directional mode and were repeated during the testing. This meter was also used to determine the exposure of test subjects during provocation with a digital cordless phone. This **cordless phone** emits radio frequency radiation when the base station is plugged into an electrical outlet. This happens even when the phone is not in use. We used the base station of an AT&T 2.4 GHz phone (digitally pulsed at 100 Hz) to expose subjects to MW radiation[18]. The emission of MWs at different distances from the front of the base station is provided in fig. 1.

Testing of subjects

Subjects were **recruited** by word-of–mouth based on their availability during a short period of testing. Of the 27 people who volunteered to be tested, two were excluded, one based on age (less than 16 years old) and another based on a serious heart condition.

Subjects were asked to complete a wellness and EHS **questionnaire**. They were then asked questions about their age, height, weight, blood type, time of last meal, and occupation (in the event of occupational exposure to electromagnetic fields/radiation).

Table 1 - Measurements of the electromagnetic environment at each testing location

Location Colorado	Date	Magnetic Field 30 - 1000 Hz mG	Power Quality 4 - 150 kHz GS units	Radio Frequency Radiation 50 MHz – 3.5 GHz microW/cm^2
Golden	10/16/08	3 – 15	140	0.8
Boulder	10/20/08	0.4	37	<0.01
Boulder	10/21/08	0.4	80	<0.01

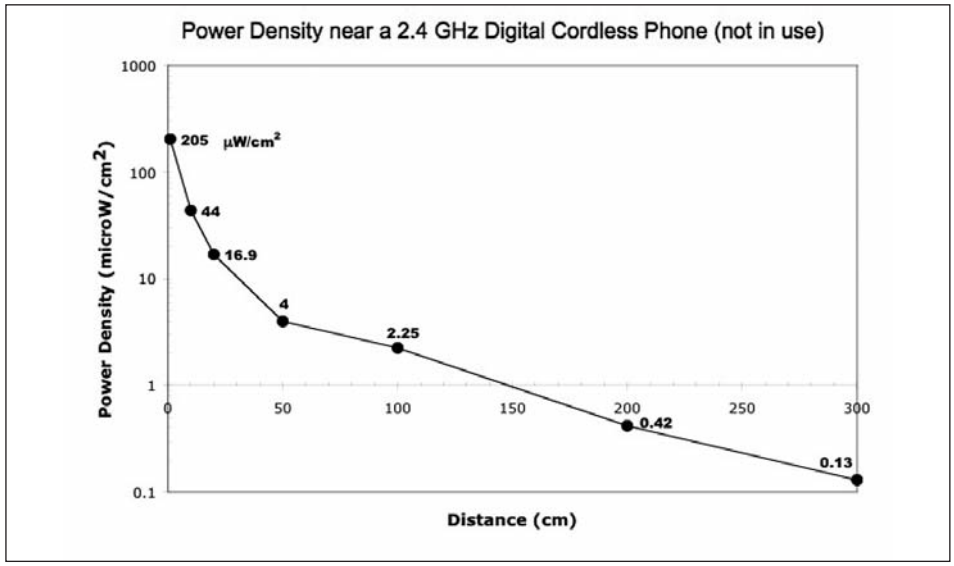


Fig. 1. Radiation near a 2.4 GHz AT&T digital cordless phone when the base station of the phone is plugged into an electrical outlet and the phone is not in use

We measured resting heart rate and blood pressure using a Life Source UA-767 Plus digital blood pressure monitor; saliva pH with pH ion test strips designed for urine and saliva (pH range 4.5-9.0), and blood sugar with ACCU-CHEK Compact Plus.

In an attempt to address the question: "Is there a simple test that relates EHS with the electrical environment of the human body?", we measured galvanic skin response (GSR), body voltage, and the high and low frequency electric and magnetic field of each subject.

Wrist-to-wrist galvanic skin response was measured as an indicator of stress using a Nexxtech voltmeter (Cat. No. 2200810) set at 20 volts DC and attached to the inner wrist with a Medi Trace 535 ECG Conducive Adhesive Electrodes Foam used for ECG monitoring. Capacitively coupled "body voltage" was measured with a MSI Multimeter connected to a BV-1 body voltage adaptor. The subject's thumb was placed on one connector and the other connector was plugged into the electrical ground, which served as the reference electrode. High frequency (HF) and low frequency (LF) electric and magnetic fields were measured with a Multidetektor II Profi Meter held at approximately 30 cm from the subject's body, while the subject was seated.

HRV testing

Two types of HRV testing were conducted. The first was an *orthostatic* test and the second was *continuous monitoring* of heart rate variability with and without provocation (exposure to MW frequencies from a digital cordless phone). NervExpress software was used for HRV testing[25]. NervExpress has both CE and EU approval and is a Class Two Medical Device in Canada and in the European Union. An electrode belt with transmitter was placed on the person's chest near the heart, against the skin. A wired HRV cable with receiver was clipped to the clothing near the transmitter and connected to the COM

port of the computer for acoustical-wired transmission (not wireless). This provided continuous monitoring of the interval between heartbeats (R-R interval).

For the *orthostatic* testing subject laid down on his/her back and remained in this position for 192 R-R intervals or heartbeats (approximately 3 minutes), at which time a beep from the computer indicated that the person stand up and remain standing until the end of the testing period, which was 448 intervals (approximately 7 minutes depending on heart rate).

For the *provocation* testing, subject remained in a lying down position for the duration of the testing. A digital cordless phone base station, placed approximately 30 to 50 cm from subject's head, was then connected randomly to either a live (real exposure) or dead (sham exposure) extension cord. It was not possible for the subject to know if the cordless phone was on or off at any one time. Continuous real-time monitoring recorded the interval between each heartbeat. Data were analyzed by timed stages consisting of 192 R-R intervals (heartbeats).

The sham exposures are referred to as either pre-MW exposure or post-MW exposure to differentiate the order of testing. Since type of exposure was done randomly in some instances either the pre-MW or the post-MW is missing. Subjects who reacted immediately to the cordless phone were retested with more real/sham exposures. When subject was exposed multiple times, only the first exposure was used for comparison. Provocation testing took between 9 to 30 minutes per subject.

After the initial testing, treatments (deep breathing, laser acupuncture, Clean Sweep) that might alleviate symptoms were tried on a few subjects but these results will be reported elsewhere.

Interpretation of HRV results

The results for the orthostatic testing and provocation testing were sent to one of the authors (JM) for interpretation. An example of the type of information sent is provided in fig. 2 (orthostatic) and fig. 3 (provocation). No information was provided about the subject's self-proclaimed EHS and the information about exposure was blinded. JM did not examine the provocation results until he reviewed the orthostatic results. No attempt was made to relate the two during this initial stage of interpretation.

Predicting response and health based on orthostatic test

For the orthostatic testing JM provided a ranking for cardiovascular tone (CVT), which is based on the blood pressure and heart rate (sum of systolic and diastolic blood pressure times heart rate) and provides information on whether the cardiovascular system is hypotonic (<12,500) or hypertonic (>16,500). We used a 5-point ranking scale as follows: Rank 1: < 12,500, hypotonic; Rank 2: 12,500 to 14,000; Rank 3: 14,000 to 15,500; Rank 4: 15,500 to 16,500; Rank 5: > 16,500, hypertonic.

Non-Adaptive Capacity (NAC)[a] was ranked on a 5-point scale with 1 indicating highly adaptive and 5 indicating highly non-adaptive. This was based on a balanced sympathetic (SNS) and parasympathetic (PSNS) nervous system (average orthostatic response within ±1 standard deviation from center on graph) and on the overall fitness

[a] Later Adaptive Capacity (AC) was used, which is the inverse of NAC.

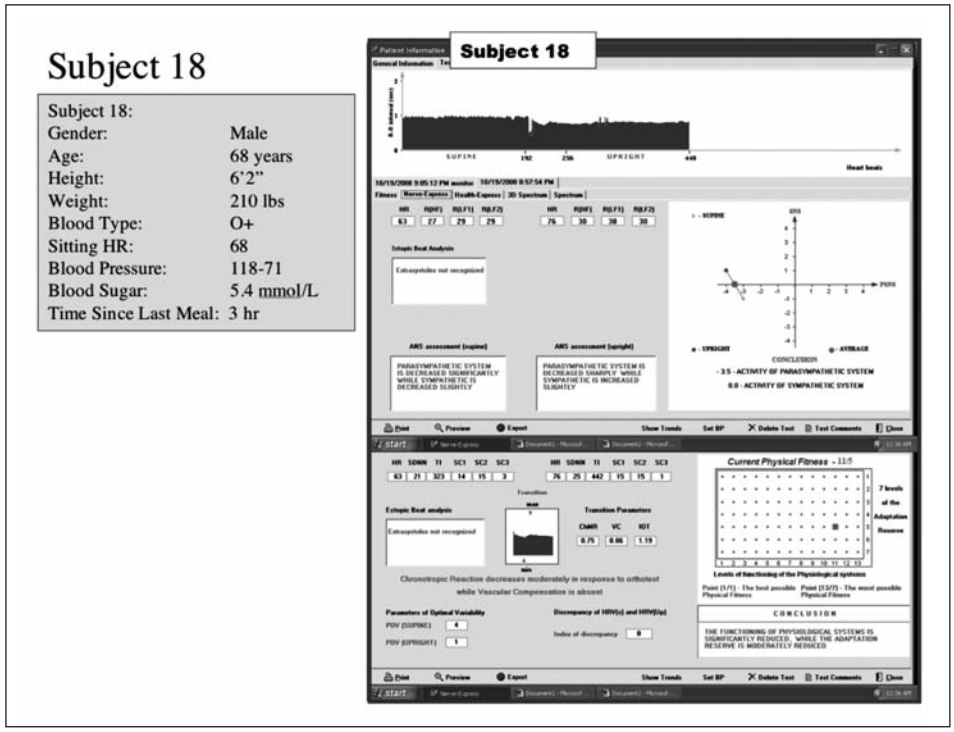


Fig. 2. Orthostatic HRV information provided for blinded analysis of Subject 18

score. The closer to normal value of the autonomic nervous system (ANS) in a given subject, the less likely they are to react, since their adaptive capacity is high. "Normal" refers to the balanced SNS/PSNS and the appropriate direction of movement under stress, in this case when person stood up. Direction of movement is shown in the NervExpress graph (fig. 2). Appropriate direction of movement would be either up 1 standard deviation (small increase in SNS and no change in PSNS); up and to the left 1 standard deviation each (small increase in SNS and small decrease in PSNS); or to left (no change in SNS and slight decrease in PSNS). For those who move further to the left (greater down regulation of PSNS) or further up and to the left (greater up regulation of SNS combined with a greater down regulation of PSNS), the less likely they are to adapt and the more likely they are to react. Likewise, if the fitness score is high or adequate, the individual would be capable of resisting the stressor. An adequate physical fitness score is between 1:1 and 10:6. The first number refers to the functioning of the physiological system and the second is the adaptation reserve. The lower the numbers the greater the level of fitness in each category. Note, if a subject with good or adequate fitness was to be a reactor to MW stress, his/her reaction would be both rapid and strong.

Probability of Reaction (POR) was ranked on a 5-point scale with "1" indicating low probability of a reaction and "5" indicating high probability of a reaction to stress of any kind. Criteria were similar to the NAC. However, greater consideration was given to the Chronotropic Myocardial Reaction Index (ChMR) value and the dysautonomic

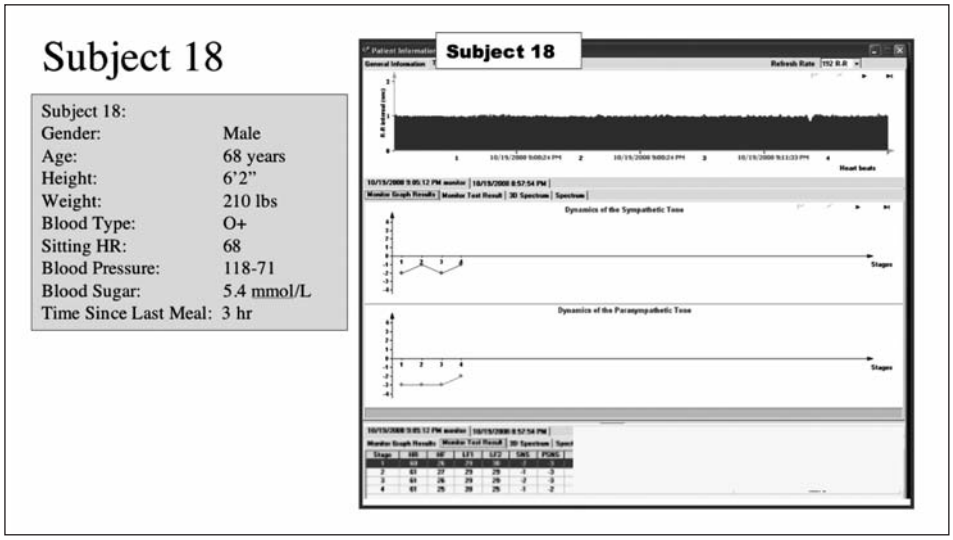


Fig. 3. Continuous monitoring of HRV with real and sham exposure to MW radiation from a digital cordless phone. Information provided for blinded analysis of Subject 18

status (average of orthostatic test is more than two standard deviations from center or up to the right) of the subject, whereby individuals with compromised ANS and a poor ChMR ranking (outside the range of 0.53 to 0.69) would be most likely to react and *vice versa*.

A potential non-responding reactor is someone with low energy, average orthostatic response in lower left quadrate, and a physical fitness score between 10:6 and 13:7. Subject 18 in fig. 2 is a borderline non-responding reactor. Note, this does not necessarily imply that this person is hypersensitive, only that he probably does not have enough energy to mount a reaction even if he was EHS.

JM also provided his comments on the health status of the subject based on the rhythmogram, autonomic nervous system assessment (changes in the SNS and PSNS), Fitness Score, Vascular Compensation Reaction (VC), ChMR, Compensation Response (CR), Ortho Test Ratio (OTR), Parameters of Optimal Variability (POV), Index of Discrepancy (ID); and Tension Index (TI). The interpretation of the HRV parameters is dependant to a certain degree on the integration of all the data provided as a whole with value being given to the total ANS picture presented. Those skilled in the art and science of HRV analysis should reach similar interpretive assessment of the data presented here[26].

Blinded analysis of provocation results

The blinded data for the continuous monitoring of heart rate variability with real and sham exposure were sent to JM for analysis (fig. 3). JM attempted to identify the stage during which exposure took place, stage during which the subject reacted, and then ranked symptom probability (5-point scale) and intensity (non-reactive, mild, moderate, intense). The assessment is provided in Appendix A.

Wellness and EHS Questionnaire

Prior to any testing, each subject was asked to complete a wellness and EHS questionnaire. This was designed on surveymonkey (www.surveymonkey.com) and was administered in paper format. This questionnaire was analyzed separately from the HRV data.

Results

Background electromagnetic environment

The two environments, where we conducted the testing, differed in their background levels of EMF and electromagnetic radiation (EMR). The Golden site had high magnetic fields (3-15 mG), high levels of dirty electricity (140 GS units) despite the GS filters being installed, and elevated levels of radio frequency (RF) radiation (0.8 microW/cm^2) coming from 27 TV transmitters on Lookout Mountain within 4 km of our testing environment. Despite RF reflecting film on windows the RF levels inside the home were elevated. The Boulder environment was relatively pristine and differed only with respect to power quality on the two days of testing (Table 1).

The cordless phone, used for provocation, produced radiation that was maximal at the subject's head (3 to 5 microW/cm^2) and minimal at the subject's feet (0.2 to 0.8 microW/cm^2) depending on height of subject and the environment. The cordless phone did not alter magnetic field or power quality.

Participants

A total of 25 subjects were included in this pilot study, ranging in age from 37 to 79 with most (40%) of the subjects in their 50s (Table 2). Eighty percent were females. Approximately half of the participants had normal body mass index and the other half were either overweight (28%) or obese (16%)[28]. Mean resting heart rate for this group was 70 (beats per minute) and ranged from 53 to 81. Blood pressure fell within a normal range for 40% of participants and fell within stage 1 of high blood pressure for 16% of the subjects[29]. None of the subjects had pacemakers, a prerequisite for the study. Forty percent had mercury amalgam fillings and 28% had metal (artificial joints, braces, etc.) in their body. This is relevant as metal implants and mercury fillings may relate to EHS[30].

Questionnaire

Self-perceived Electrosensitivity

One third of participants did not know if they were or were not electrically sensitive, 40% believed they were moderately to extremely sensitive, 16% stated that they had a little sensitivity, and 8% claimed they were not at all sensitive. Their sensitivity was slightly debilitating for 24% and moderately debilitating for 20% of participants (fig. 4).

Reaction time for symptoms to appear after exposure ranged from immediately (12%) to within 2 hours (4%) and was within 10 minutes for the majority of those who believe they react (28%) (fig. 5). Recovery time ranged from immediately to within 1 day with

Table 2 - Information about participants

		#	%
Gender	Male	5	20%
	Female	20	80%
Age	Mean and Range	60 years	37-79 years
Age Class	20s	1	4%
	30s	1	4%
	40s	2	8%
	50s	10	40%
	60s	5	20%
	70s	7	28%
BMI[a]	obese	4	16%
	overweight	7	28%
	normal	13	52%
	underweight	1	4%
Resting Heart Rate	Mean and Range	70 bpm	53-81 bpm
Blood Pressure[b]	Normal	10	40%
	Pre-hypertension	11	44%
	High Blood Pressure	4	16%
Metal in Body	Pace maker	0	0%
	Mercury fillings	10	40%
	Other metal	7	28%

[a] BMI = Body Mass Index based on height and weight[28]
[b] Blood Pressure (BP) according to National Heart Lung and Blood Institute (nd)[29]

only 4% claiming to recover immediately. Several participants noted that the rate of reaction and recovery is a function of the severity of their exposure and their state of health. The more intense the exposure the more rapid their response and the slower their rate of recovery. These results may have a bearing on the provocation study as we are testing an immediate reaction/recovery response (~3 minutes) to a moderate intensity exposure (3 to 5 $\mu W/cm^2$) and the percent that claims to respond quickly is low among this group.

Symptoms

The most common symptoms of exposure to electrosmog, as identified by this group of participants, included poor short-term memory, difficulty concentrating, eye problems, sleep disorder, feeling unwell, headache, dizziness, tinnitus, chronic fatigue and heart palpitations (fig. 6, upper graph). Of the symptoms commonly associated with EHS, heart palpitations (10th), rapid heartbeat (18th), arrhythmia (21st), and slower heartbeat (23rd) are the only ones we would be able to identify with HRV testing. For most participants who claim to react, reactions are mild to moderate.

All of the symptoms, except high blood pressure, arrhythmia, and slower heartbeat, were experienced several times per day (daily) or several times per week (weekly) by at least one or more participants. The patterns for symptom severity and frequency are similar (fig. 6, upper *vs* lower graph). Some of the symptoms (feeling unwell, pain, chronic fatigue, gas/bloat, skin problems) were experienced several times each month (monthly) may relate to menses in pre-menopausal or peri-menopausal women (16 women).

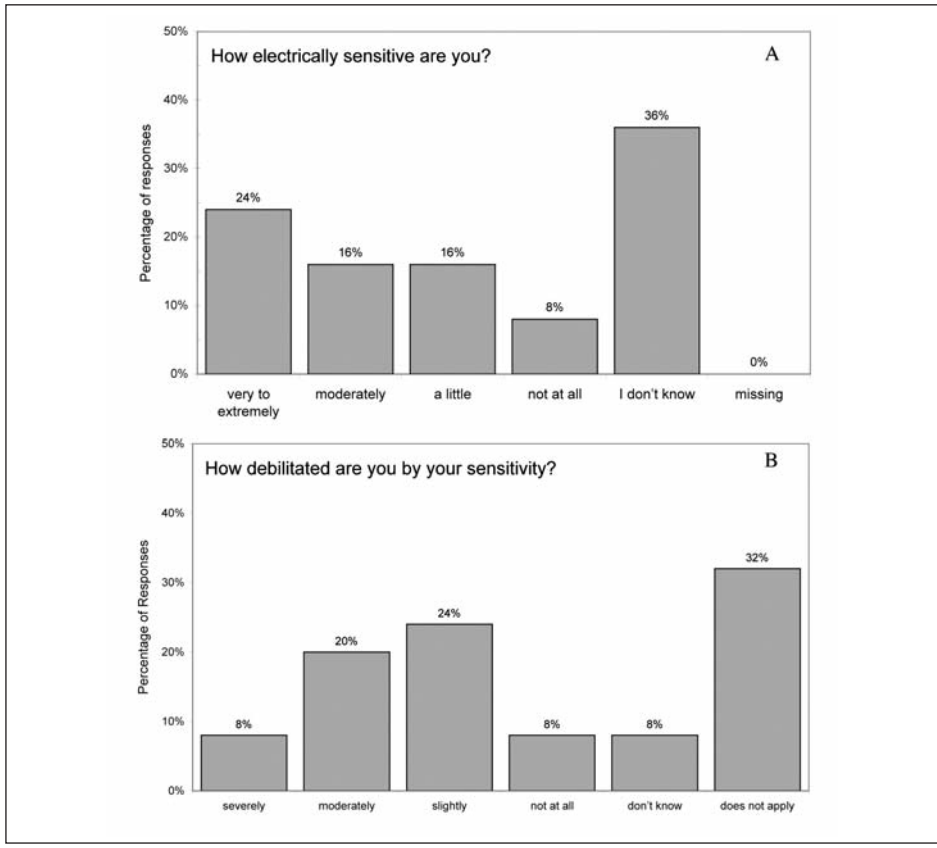


Fig. 4. Self-proclaimed electrosensitivity of participants (n=25)

A large percentage of participants had food allergies (64%), mold/pollen/dust allergies (48%), pet allergies (20%), and were chemically sensitive (36%) (fig. 7).

Some also had pre-existing health/medical conditions (fig. 8). The top five were anxiety (28%); hypo-thyroidism (24%); autoimmune disorder (20%), depression (16%) and high blood pressure (16%). Note these may be self-diagnosed rather than medically diagnosed conditions.

Objects contributing or associated with adverse health symptoms

Among the objects identified as contributing to adverse health symptoms, tube fluorescent lights were at the top of the list with more than 40% of participants reacting *often* or *always* (fig. 9). The next 4 items on the list (antennas, cell phones, Wi-Fi, cordless phones) all emit microwave radiation. According to this figure 16% of subjects respond to cordless phones *often* or *always* and their responses may include headaches, dizziness, depression, which we are unable to monitor with HRV.

Fifty-two percent stated they are debilitated by their sensitivity, 24% slightly, 20% moderately, and 8% severely. Some have difficult shopping, which may relate to

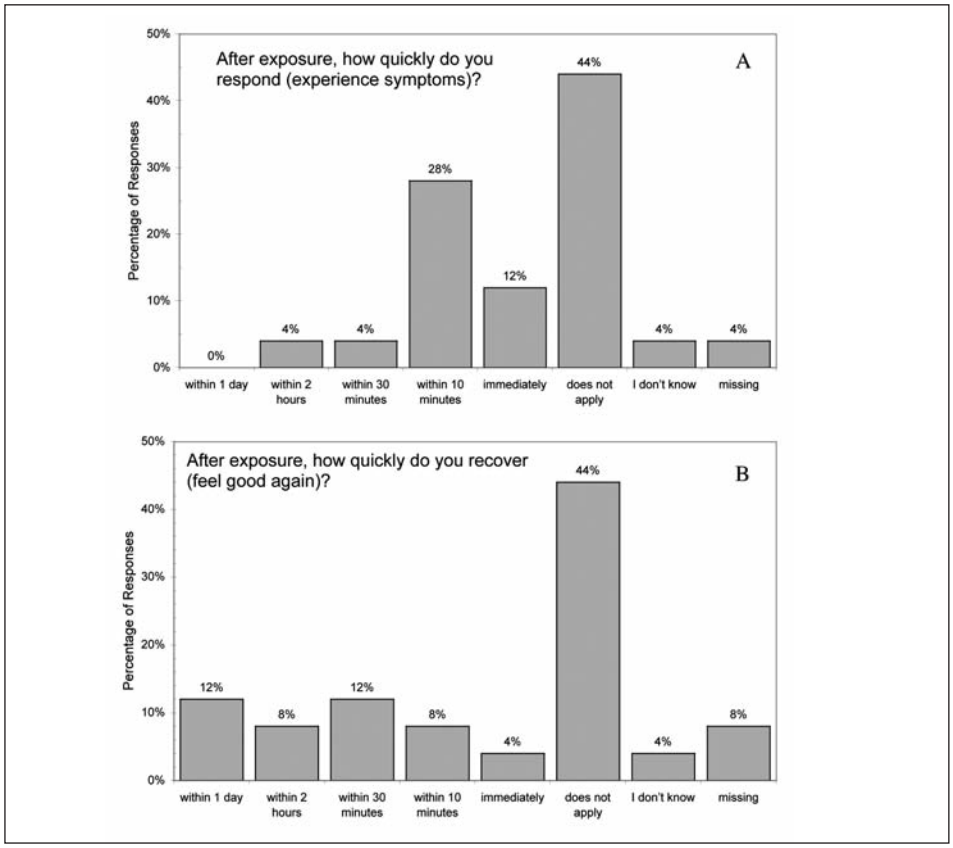


Fig. 5. Self-proclaimed response time of participants to electro-stress and recovery (n=25)

lighting in stores. Others have difficulty flying or traveling by car, perhaps due to microwave exposure on highways and in airplanes. A few subjects are unable to use mobile phones and computers and are unable to watch television. Some are unable to wear jewelry because it irritates the skin and/or watches because they often malfunction (fig. 7).

EHS and person's EMF

The body voltage, as measured by the potential difference between the subject and the electrical ground, differed at the two sites. Subjects at Golden had much higher values than those at Boulder. This was also the case for the high and low frequency electric field and for the HF and LF magnetic field (Table 3). Galvanic skin response was highly variable among subjects prior to testing and did not relate to either sensitivity or the environment. There was no association between any of the EMF measurements (body voltage, GSR, electric field or magnetic field) that we conducted prior to testing and EHS of the subjects tested. In a follow-up study it would be useful to monitor each person's EMF before, during, and after exposure.

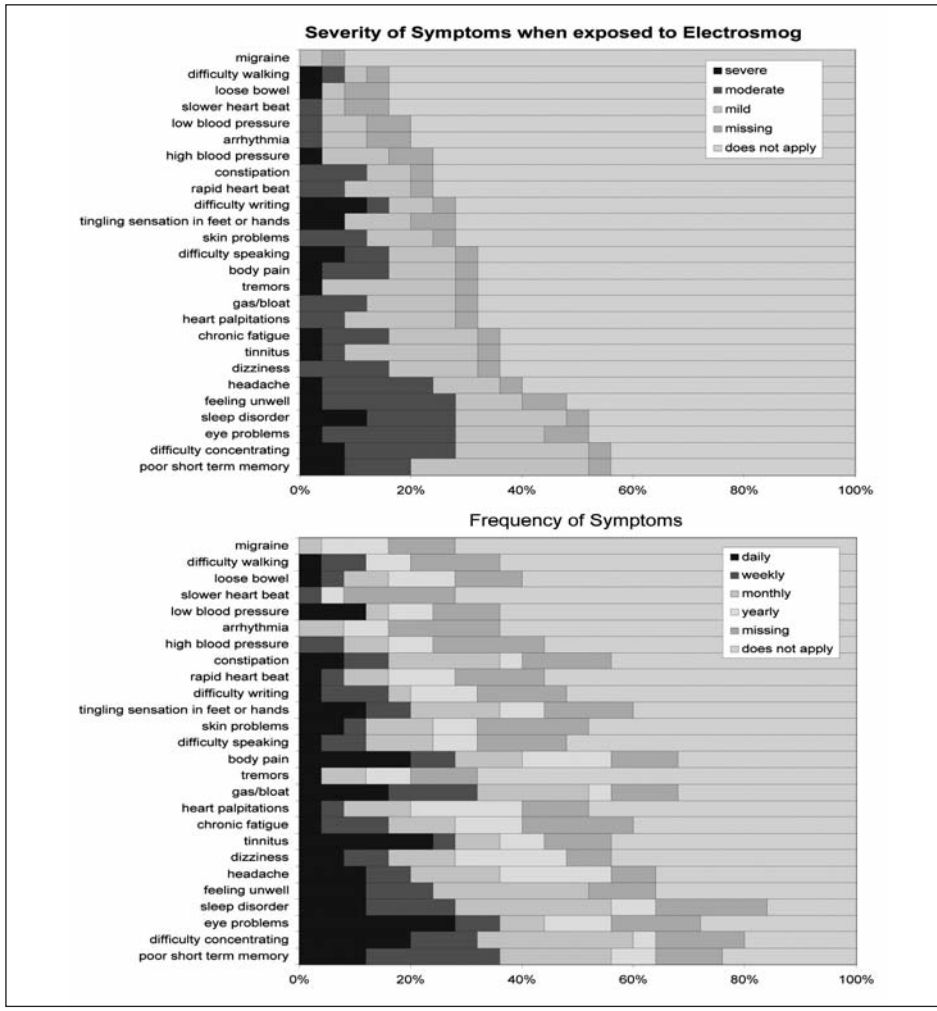


Fig. 6. Severity and frequency of symptoms associated with electrosmog exposure (n=25)

Blind assessment of responses: orthostatic HRV provocation HRV

The Orthostatic HRV provided us with the state of the ANS and the relative fitness score of the individual prior to exposure, which is important for predicting the intensity outcome of exposure.

A summary of the orthostatic HRV (blinded analysis) along with the self-assessment and the provocation HRV (blinded and unblinded) are provide in Appendix A for each subject. For those individuals who had either a moderate or intense response, the blinded predictions show good agreement for stage of exposure and for intensity of exposure.

Based on the orthostatic test, those with high adaptive capacity had a lower probability of reacting to stress, but if they did react, their reaction would be moderate to

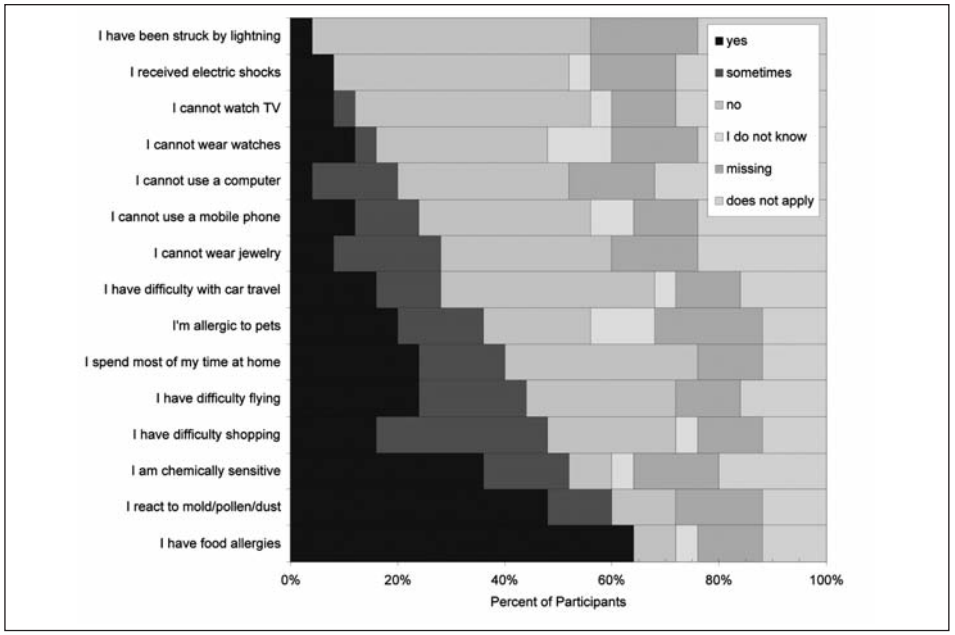


Fig. 7. Response to specific questions that may contribute to or be associated with electrical sensitivity (n=25)

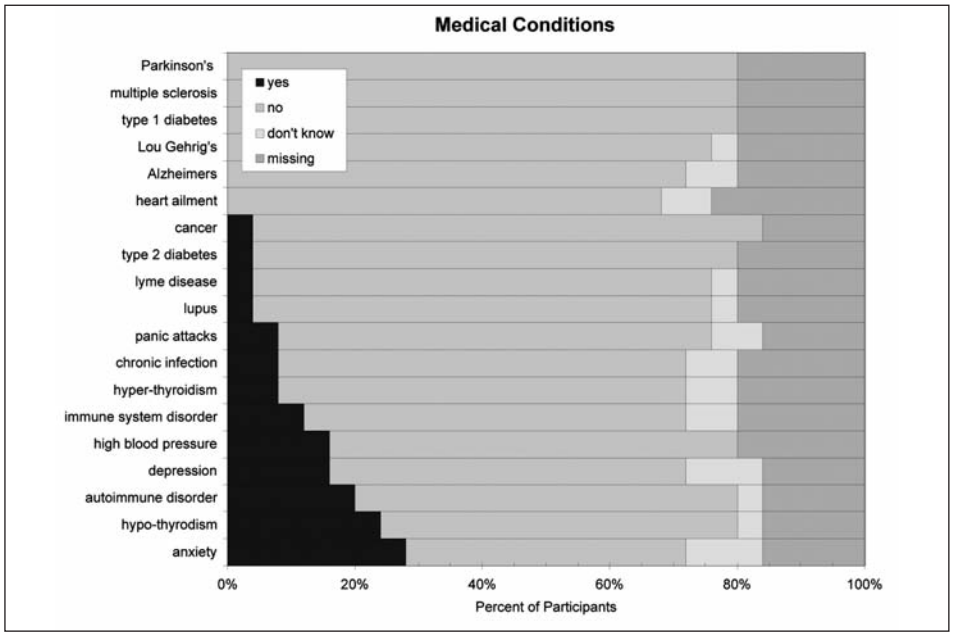


Fig. 8. Existing medical conditions of participants (n=25)

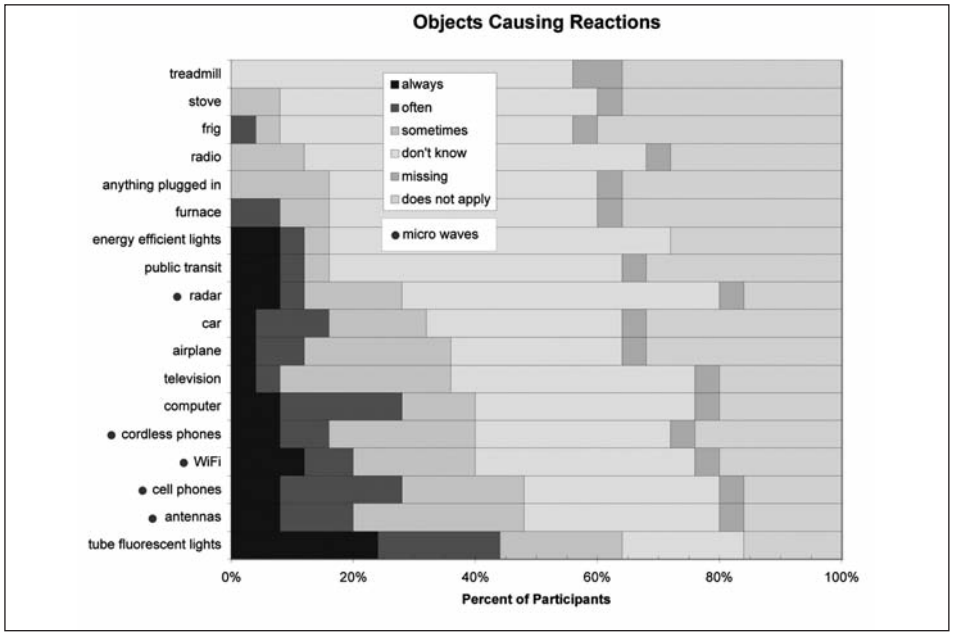


Fig. 9. Objects contributing to adverse health symptoms. Those marked with a dot generate microwave frequencies (n=25)

Table 3 - Personal electromagnetic environment (mean ± standard deviation) of subjects tested including galvanic skin response (GSR), body voltage, electric (E-field) and magnetic fields (M-field) at both high and low frequency (HF and LF) [* P ≤0.05].

Location	Date	GSR mV	Body Voltage mV	E-field HF mV	E-field LF mV	M-field HF mG	M-field LF mG
Golden	10/16/08	3.5 ± 1.8	3.4 ± 0.5*	88 ± 85*	333 ± 71*	4.6 ± 5.7*	17 ± 14*
Boulder	10/20/08	3.2 ± 2.5	0.5 ± 0.5	13 ± 33	63 ± 94	0.2 ± 0.6	2.7 ± 0.7*
Boulder	10/21/08	4.1 ± 1.3	0.2 ± 0.1	2 ± 0.8	57 ± 50	0.1 ± 0.4	1.7 ± 0.6*

intense. Conversely, those with low adaptive capacity had a higher probability of reacting but they didn't always have the energy to react and hence their reactions would be mild.

Provocation HRV

Most of the subjects (15/25, 60%) did not respond appreciable to the MW radiation generated by the cordless phone when it was plugged into a live outlet. The rhythmogram was unchanged and the heart rate, parasympathetic and sympathetic tone remained constant (figs. 3, 10, 12).

However, 10 subjects (40%) did respond to the MW challenge. Fig. 13 shows the response for six of those 10. Response and the recovery were immediate. MW provoca-

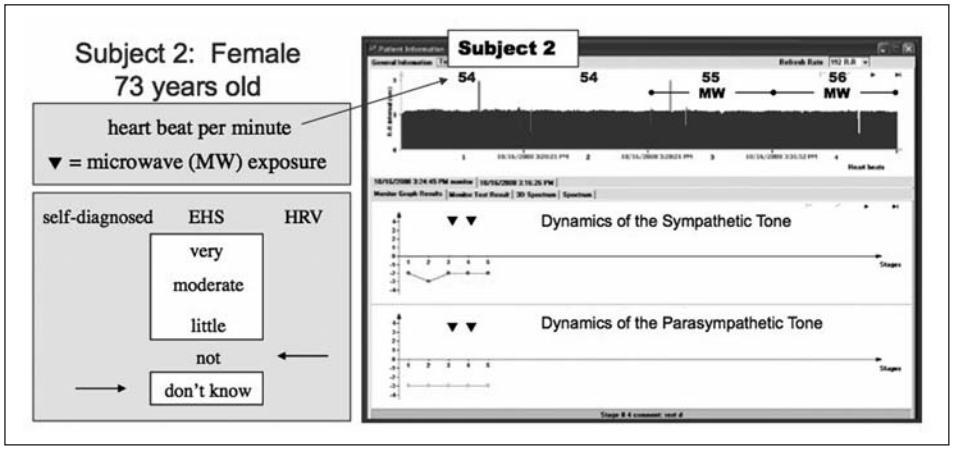


Fig. 10. Continuous monitoring of HRV during provocation part of this study for one subject who was non-reactive

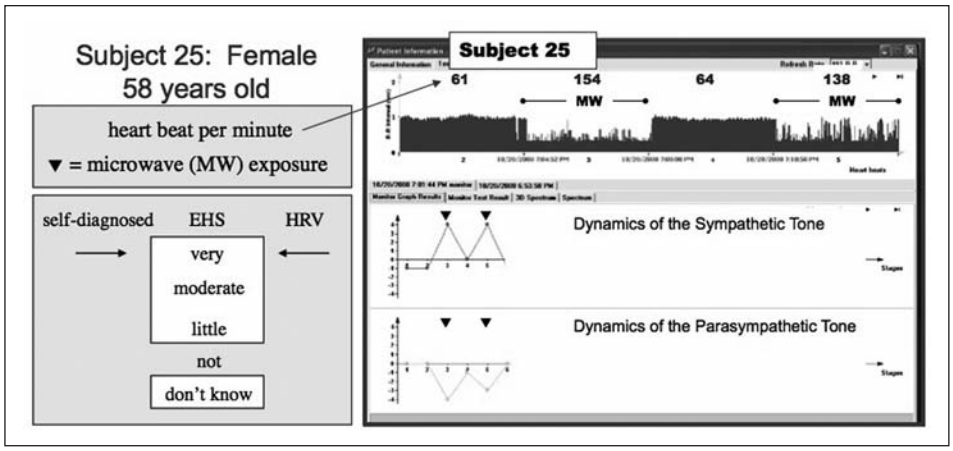


Fig. 11. Continuous monitoring of HRV during provocation part of this study for one subject who reacted to the MW radiation from a digital cordless 2.4 GHz phone

tion differed noticeably compared with sham exposure. Heart rate increased significantly for four of the subjects, resulting in tachycardia for three. The heart rate for subject 25 jumped from 61 bpm to 154 bpm (with real provocation) and returned to 64 bpm (with sham provocation) (fig. 11). The increase in heart rate was accompanied by up regulation of the SNS and down regulation of the PSNS during cordless phone exposure for four subjects in Table 4 (fig. 13). Response of the one subject (Subject 27) was paradoxical in that the heart rate increased from 72 to 82 bpm during which time the parasympathetic tone increased and the sympathetic tone remained constant.

Fig. 14 shows the range of responses of some non- or slightly reactive subjects to provocation.

Table 4 - Real-time monitoring of heart rate, sympathetic and parasympathetic tone before, during, and after exposure to a 2.4 GHz digital cordless phone radiating 3-5 microW/cm^2

EHS	Subject Code	EHS Ranked	Heart Rate (bpm)				Sympathetic Response				Parasympathetic Response			
			bgrnd	pre	MW	post	bgrnd	pre	MW	post	bgrnd	pre	MW	post
Intense	25	1	61	61	154	64	-1	-1	4	0	0	0	-4	-1
	17	2	66	68	122	66	0	0	4	0	0	-2	-3	0
	26	3	59	61	106	61	-1	-1	3	0	1	2	-3	1
	27	4	72	nd	82	69	0	nd	0	0	-3	nd	2	-2
Moderate	5	5	66	66	66	65	1	1	3	0	-1	-1	-3	-1
	9	6	77	75	75	73	1	1	0	1	-2	0	-3	-1
	3	7	48	50	53	nd	2	-2	0	nd	2	0	0	nd
	16	8	61	nd	62	63	0	nd	-2	0	-2	nd	-2	-2
	8	9	81	nd	81	80	1	nd	1	1	0	nd	-2	-1
	10	10	69	68	70	70	0	0	0	0	-2	-2	-3	-1
Mild	2	11	54	54	55	56	-2	-3	-2	-2	-3	-3	-3	-3
	23	12	59	nd	58	60	-1	nd	0	-2	-2	nd	-2	-3
	12	13	71	nd	69	74	0	nd	1	0	-1	nd	-1	-1
	18	14	60	61	61	61	-2	-1	-2	-1	-3	-3	-3	-2
	19	15	63	62	62	61	-1	0	-1	-1	-3	-3	-3	-2
	6	16	65	66	66	65	0	0	0	0	-3	-3	-4	-3
	4	17	61	62	61	61	-2	-1	-1	-2	-3	-2	-3	-2
	24	18	71	72	71	69	0	0	0	0	-3	-2	-1	-2
None	1	19	71	70	71	71	0	0	0	1	-3	-1	-1	-1
	11	20	57	nd	57	58	0	nd	0	0	3	nd	3	2
	21	21	78	78	78	nd	1	1	1	nd	-2	-3	-3	nd
	7	22	70	71	70	69	0	0	0	0	-3	-3	-3	-3
	14	23	69	68	67	66	0	0	0	0	-1	-2	-2	-1
	20	24	67	nd	66	66	0	nd	0	0	-1	nd	-1	-1
	13	25	80	78	76	nd	1	1	1	nd	-3	-2	-2	nd
	Response		Mean Heart Rate (bmp)				Mean Sympathetic Response				Mean Parasympathetic Response			
	Intense		65	63	116	65	-0.5	-0.7	2.8	0.0	-0.5	0.0	-2.0	-0.5
	Moderate		67	65	68	70	0.8	0.0	0.3	0.4	-0.8	-0.8	-2.2	-1.2
	Mild		63	63	63	63	-1.0	-0.8	-0.6	-1.0	-2.6	-2.7	-2.5	-2.3
	None		70	73	69	66	0.3	0.4	0.3	0.2	-1.4	-2.2	-1.3	-0.8
	All		66	66	74	66	-0.1	-0.3	0.4	-0.2	-1.5	-1.7	-2.0	-1.4

Note:
EHS categories described in text: bgrnd = background; pre=sham exposure before real exposure; MW=microwave exposure; post=sham exposure after real exposure; nd=no data

The pre- and post-MW cordless phone response (SNS & PSNS) differed significantly for this group (fig. 15) with up regulation of the SNS and down regulation of the PSNS with MW exposure and the reverse for post-MW exposure suggesting a recovery phase.

The severe and moderate responders had a much higher LF/HF ratio than those who either did not respond or had a mild reaction to the MW exposure from the cordless phone (fig. 16B). This indicates, yet again, a stimulation of the SNS (LF) and a down-

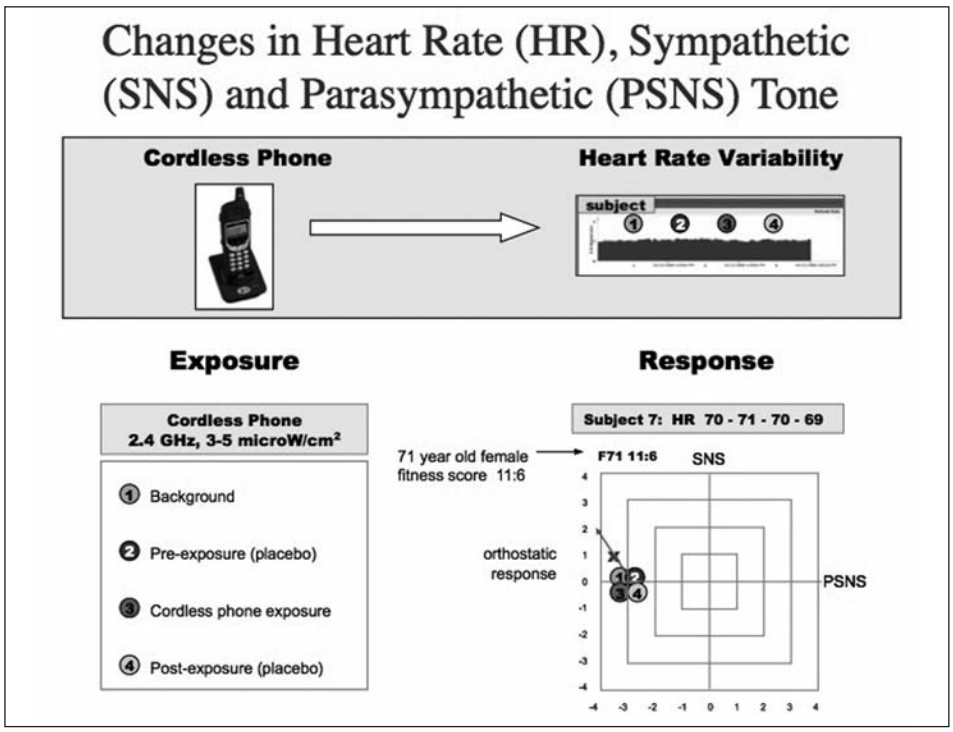


Fig. 12. Subject 7: no changes in heart rate, sympathetic, and parasympathetic tone before, during, and after blind provocation with a 2.4 GHz cordless phone generating exposure of 3 to 5 microW/cm^2

regulation of the PSNS (HF). The up regulation was greater for LF2 than for LF1 (fig. 16A).

Based on self-assessment and the results from the provocation study, 2 subjects (8%) underestimated their sensitivity and 5 subjects (20%) overestimated their sensitivity to the cordless phone provocation. However, only two of the 5 claim to experience mild heart palpitations and only one of those responds "sometimes" to cordless phones.

Discussion

The most intriguing result in this study is that a small group of subjects responded immediately and dramatically to MW exposure generated by a digital cordless DECT phone with blinded exposure. Heart rate (HR) increased significantly for 4 subjects (16%) (10 to 93 beats per minute) and the sympathetic/parasympathetic balance changed for an additional 6 subjects (24%) while they remained in a supine position. This is the first study documenting such a dramatic change brought about immediately and lasting as long as the subject was exposed and is in sharp contrast to the provocation studies reviewed by Levallois[5], Rubin *et al.*[14], and Bergqvist *et al.*[31]. Authors of these reviews generally conclude that they were unable to establish a relationship between low or high frequency fields and electromagnetic hypersensitivity (EHS) or with symptoms typically occurring

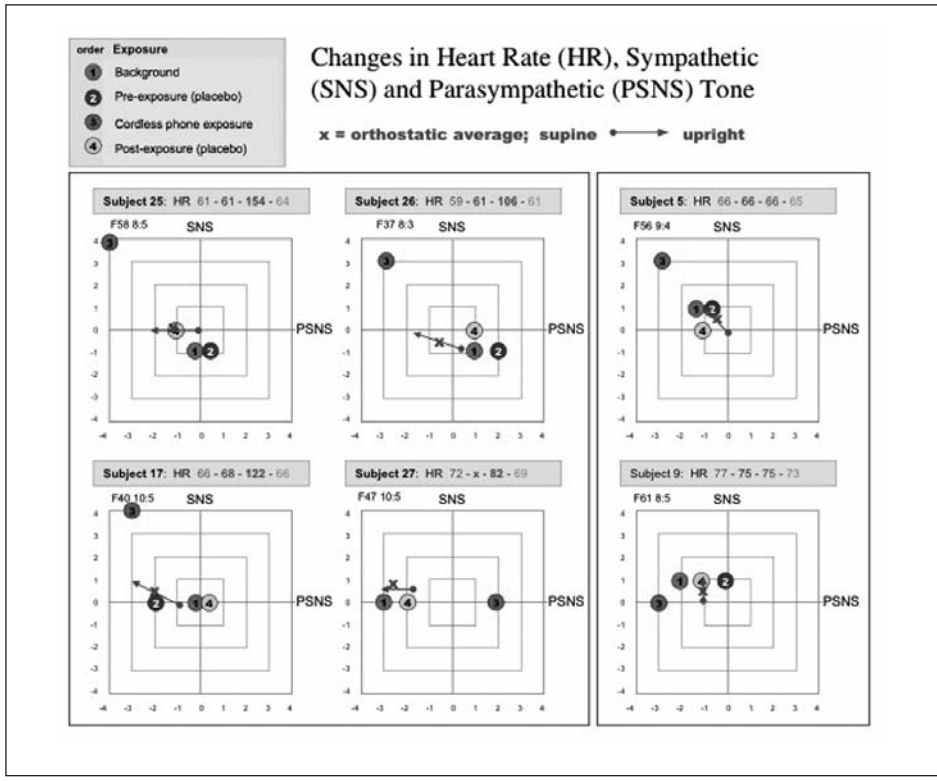


Fig. 13. Reactive Subjects: changes in heart rate, sympathetic, and parasympathetic tone before, during, and after blind provocation with a 2.4 GHz cordless phone that generates exposure of 3 to 5 microW/cm^2

among such afflicted individuals. Furthermore, several studies report no effect of mobile phones (various exposure conditions) on human HRV-parameters[32-39].

Our results clearly show a causal relationship between pulsed 100 Hz MW exposure and changes in the ANS that is physiological rather than psychological and that may explain at least some of the symptoms experienced by those sensitive to electromagnetic frequencies. Dysfunction of the ANS can lead to heart irregularities (arrhythmia, palpitations, flutter), altered blood pressure, dizziness, nausea, fatigue, sleep disturbances, profuse sweating and fainting spells, which are some of the symptoms of EHS.

When the SNS (fight or flight response) is stimulated and the PSNS (rest and digest) is suppressed the body is in a state of arousal and uses more energy. If this is a constant state of affairs, the subject may become tired and may have difficulty sleeping (unable to relax because of a down regulated PSNS and/or up regulated SNS). Interestingly, Sandstrom[40] found a disturbed pattern of circadian rhythms of HRV and the absence of the expected HF (parasympathetic) power-spectrum component during sleep in persons who perceived themselves as being electrically hypersensitive.

If the dysfunction of the ANS is intermittent it may be experienced as anxiety and/or panic attacks, and if the vagus nerve is affected it may lead to dizziness and/or nausea.

Our results show that the SNS is up regulated (increase in LF) and the PSNS is down regulated (decrease in HF) for some of the subjects during provocation. The greatest

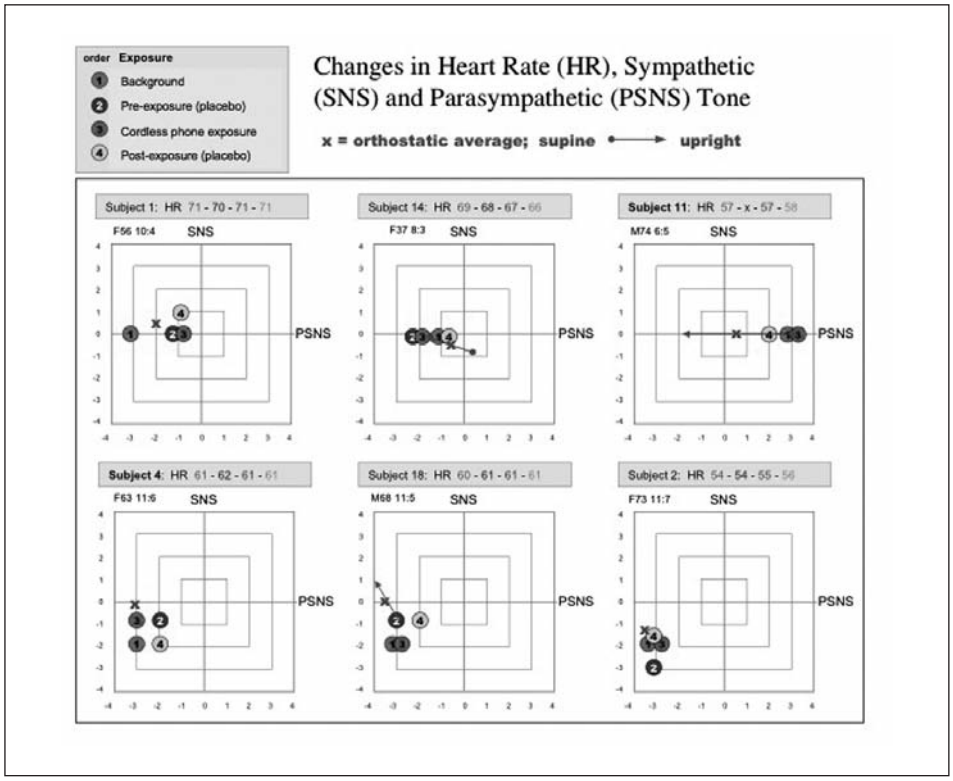


Fig. 14. Non or slightly reactive subjects: patterns of response for before, during, and after blind provocation with a 2.4 GHz cordless phone that generates exposure of 3 to 5 microW/cm^2

increase is in LF2, which is the adrenal stress response, although LF1 also increases. We not know the degree to which this is due to the 100 Hz pulse, the MW carrier, or their combination.

Several studies lend support to our results.

Lyskov *et al.*[41] monitored baseline neurophysiological characteristics of 20 patients with EHS and compared them to a group of controls. They found that the observed group of patients had a trend to hypersympathotone, hyper-responsiveness to sensor stimulation and heightened arousal. The EHS group at rest had on average lower HR and HRV and higher LF/HF ratio than controls. We found that subjects with intense and moderate reactions to the MW provocation also had higher LF/HF ratios than those who did not respond.

Kolesnyk *et al.*[42] describes an "adverse influence of mobile phone on HRV" and Rezk *et al.* [43] reports an increase of fetal and neonatal HR and a decrease in cardiac output after exposure of pregnant women to mobile phones.

Andrzejak *et al*.[44] reports an increased parasympathetic tone and a decreased sympathetic tone after a 20-minute telephone-call. While these results are contrary to our findings, the effect of speaking cannot be ruled out in Andrzejak's study. In our study the subject remained in a supine position, silent and still during the testing.

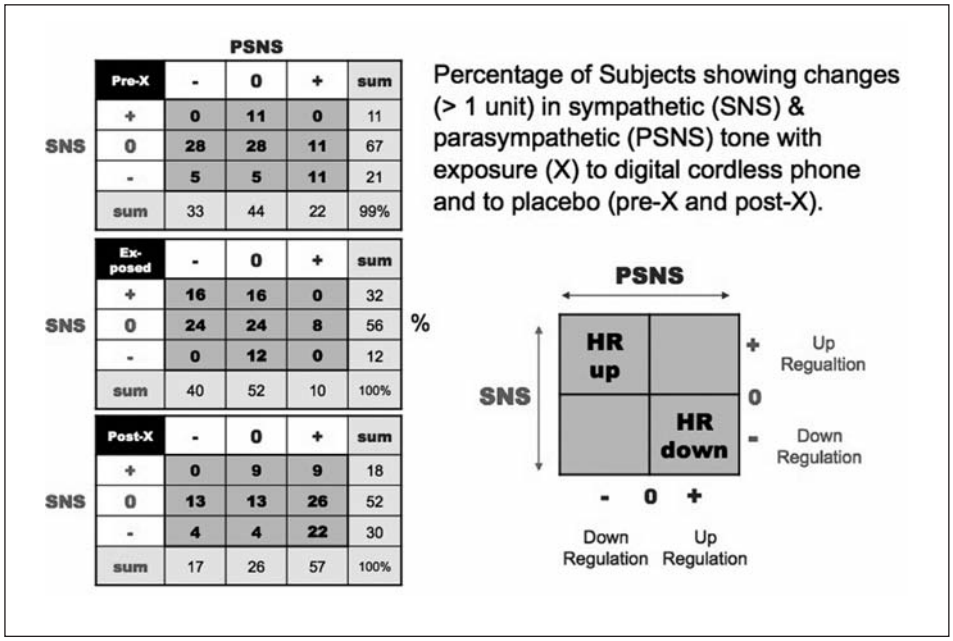


Fig. 15. Response of 25 subjects to blind provocation by a 2.4 GHz digital cordless phone that generates exposure of 3 to 5 microW/cm^2

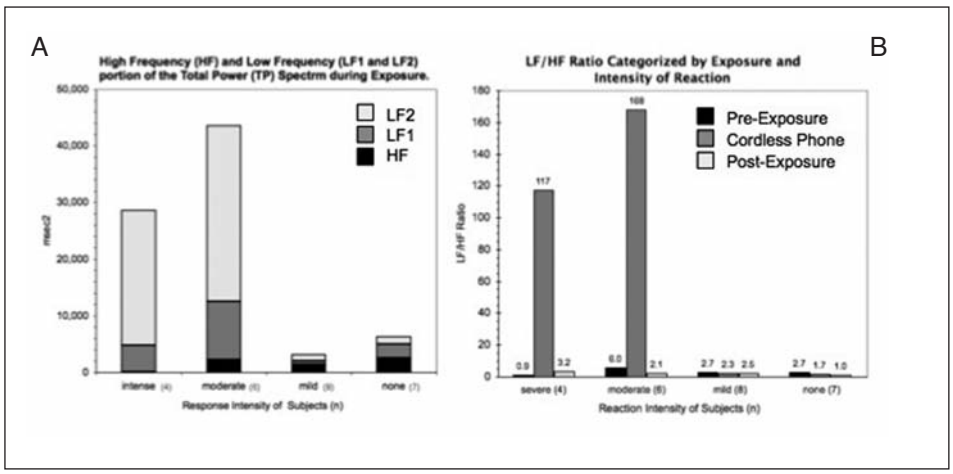


Fig. 16. A. Mean high frequency (parasympathetic) and low frequency (sympathetic) spectral distribution as a function of response intensity of 25 subjects exposed to a 2.4 GHz cordless phone. B. Low frequency (LF1 + LF2) to high frequency (HF) ratio for different exposures

Workers of radio broadcasting stations have an increased risk of disturbances in blood pressure and heart rhythm. They have a lower daily heart rate, a decreased HR variability, higher incidences of increased blood pressure and disturbances in parameters of

diurnal rhythms of blood pressure and HR-all of no clinical significance, but showing a certain dysregulation of autonomic cardiac control[45-48].

Bortkiewicz *et al.*[49] reported that exposure to AM radio frequency EMF within hygienic standards affects the functions of the ANS of workers. Workers had higher frequency of abnormalities in resting and 24-h ECG than controls and an increased number of heart rhythm disturbances (ventricular premature beats). As in our study, RF exposure was associated with a reduced HF power spectrum suggesting that the EMF field reduce the influence of the PSNS on circulatory function.

Several studies report changes in blood pressure with electromagnetic exposure[50, 51]. Others show an increase of oxidative stress and a decrease of antioxidative defense-systems in heart-tissue irradiated with 2.45 GHz and 900 MHz respectively[52, 53]. Still others show a stress-response reaction following exposure to radio frequency radiation either in the form of heat shock proteins (hsp) or changes in enzymatic activity. Irradiation of rats with a low-intensity-field (0.2-20 MHz) resulted in an increase of myocardial hsp70[54]. Similarly 1.71 GHz MW exposure increased hsp70 in p53-deficient embryonic stem cells[55]. Abramov and Merkulova[56] report pulsed EMFs increase the enzymatic activity of acetylcholinesterase in the animal heart, which suppresses the parasympathetic and allows the sympathetic to dominate.

Most of the studies on humans, that did not show any effects of MW radiation in some of the studies mentioned above, were conducted with young, healthy subjects, giving rise to the question whether the experiments would have yielded different results with subjects with a "higher level of pathologic pre-load" and thus fewer possibilities to acutely compensate the possible stressor of radiation.

The studies on work-exposure to MW radiation were able to show different levels of effects on the cardiovascular system, and this could be interpreted as the necessity to remain regularly, repeatedly, and for a longer time under the influence of a certain EMF exposure, hence pointing out the great importance of the electromagnetic exposures in the work and home environment. Perhaps only chronic exposure to MW-EMF can influence various rhythms (e.g. cardiovascular biorhythms) sufficiently to cause detectable effects. Perhaps it is these individuals who become EHS and then respond to stressors if they have sufficient energy to mount a reaction.

In our study, half of those tested claimed to be moderately to extremely sensitive to electromagnetic energy and they ranged in age from 37 to 79 years old. The symptoms they identified are similar to those reported elsewhere and include poor short-term memory, difficulty concentrating, eye problems, sleep disorder, feeling unwell, headache, dizziness, tinnitus, chronic fatigue, and heart palpitations[2, 7, 57].

The common devices attributed to stress generation included fluorescent lights, antennas, cell phones, Wi-Fi, and cordless phones. The last 4 items all emit MW radiation.

Many of those claiming to have EHS also had food allergies, mold/pollen/dust allergies and were chemically sensitive. With so many other sensitivities it is difficult to determine whether the sensitivity to electromagnetic energy is a primary disorder attributable to high and/or prolonged EM exposures or a secondary disorder brought about by an impaired immune system attributable to other stressors.

Interestingly, the younger participants (37 to 58) displayed the most intense responses presumably because they were healthy enough to mount a response to a stressor. Those who did not respond to the MW exposure were either not sensitive, or they had a low adaptive capacity coupled with a poor fitness score and did not have enough energy to

mount a reaction. Orthostatic HRV combined with provocation monitoring may help distinguish these three types of responses (sensitive, not sensitive, non-responsive reactors).

The term EHS was deemed to imply that a causal relationship has been established between the reported symptoms and EMF exposure and for that reason the WHO[8] has labeled EHS as *Idiopathic Environmental Intolerance* (IEI) to indicate that it is an acquired disorder with multiple recurrent symptoms, associated with diverse environmental factors tolerated by the majority of people, and not explained by any known medical, psychiatric or psychological disorder. We think this labeling needs to be changed especially in light of this study.

Conclusions

The orthostatic HRV provides information about the adaptive capacity of an individual based on fitness score and on the state of the SNS and PSNS. A person with high adaptive capacity is unlikely to respond to a stressor (because they are highly adaptive) but if they do respond the response is likely to be intense. Orthostatic HRV was able to predict the intensity of the response much better than the probability of a response to a stressor, which in this case was a 2.4 GHz digital cordless phone that generated a power density of 3 to 5 microW/cm^2.

Forty percent of those tested responded to the HRV provocation. Some experienced tachycardia, which corresponded to an up regulation of their SNS and a down regulation of their PSNS (increase in LF/HF ratio). This was deemed a severe response when the HR in supine subjects increased by 10 to 93 beats per minute during blinded exposure. HR returned to normal during sham exposure for all subjects tested. In total, 16% had a severe response, 24% had a moderate response (changes in SNS and/or PSNS but no change in HR); 32% had a slight response; and 28% were non-responders. Some of the non-responders were either highly adaptive (not sensitive) or non-responding reactors (not enough energy to mount a reaction). A few reactors had a potentiated reaction, such that their reaction increased with repeated exposure, while others showed re-regulation with repeated exposure.

These data show that HRV can be used to demonstrate a physiological response to a pulsed 100 Hz MW stressor. For some the response is extreme (tachycardia), for others moderate to mild (changes in SNS and/or PSNS), and for some there is no observable reaction because of high adaptive capacity or because of systemic neurovegetative exhaustion. Our results show that MW radiation affects the ANS and may put some individuals with pre-existing heart conditions at risk when exposed to electromagnetic radiation to which they are sensitive.

This study provides scientific evidence that some individuals may experience arrhythmia, heart palpitations, heart flutter, or rapid heartbeat and/or vasovagal symptoms such as dizziness, nausea, profuse sweating and syncope when exposed to electromagnetic devices. It is the first study to demonstrate such a dramatic response to pulsed MW radiation at 0.5% of existing federal guidelines (1000 microW/cm^2) in both Canada and the US.

Acknowledgements

We thank those who offered their homes for testing and those who volunteered to be tested. Special thanks goes to Evelyn Savarin for helping with this research.

References

1. Hallberg O, Oberfeld G. Letter to the Editor: Will we all become electrosensitive? Electromagn Biol Med 2006; 25: 189-91.
2. Firstenberg A. Radio wave packet. President, cellular phone taskforce. 2001; http://www.goodhealthinfo.net/radiation/radio_wave_packet.pdf
3. Eltiti S, Wallace D, Zougkou K, *et al*. Development and evaluation of the electromagnetic hypersensitivity questionnaire. Bioelectromagnetics 2007; 28: 137-51.
4. Hillert L, Berglind N, Arnetz BB, *et al.* Prevalence of self-reported hypersensitivity to electric or magnetic fields in a population-based questionnaire survey. Scand J Work Environ Health 2002; 28(1): 33-41.
5. Levallois P. Hypersensitivity of human subjects to environmental electric and magnetic field exposure: a review of the literature. Environ Health Perspect 2002; 110 (suppl 4): 613-8.
6. Johansson O. Electrohypersensitivity: State-of-the-art of a functional impairment. Electromagn Biol Med 2006; 25: 245-58.
7. Schooneveld H, Kuiper J. Electrohypersensitivity (EHS) in the Netherlands. A questionnaire survey. 2nd graphical edition. Stichting EHS (Dutch EHS Foundation), 2008, 23.
8. Mild KH, Repacholi M, van Deventer E (eds). Electromagnetic Hypersensitivity. Proceedings International Workshop on EMF Hypersensitivity Prague, Czech Republic October 25-27, 2004, 196.
9. Havas M, Olstad A. Power quality affects teacher wellbeing and student behavior in three Minnesota Schools. Sci Total Environ 2008; 402(2-3): 157-62.
10. Havas M. Dirty electricity: an invisible pollutant in schools. Feature Article for Forum Magazine, Ontario Secondary School Teachers' Federation (OSSTF), 2006; Fall.
11. Havas M. Electromagnetic hypersensitivity: biological effects of dirty electricity with emphasis on diabetes and multiple sclerosis. Electromagn Biol Med 2006; 25: 259-68.
12. Havas M. Dirty electricity elevates blood sugar among electrically sensitive diabetics and may explain brittle diabetes. Electromagn Biol Med 2008; 27(2): 135-46.
13. Rea WJ, Pan Y, Fenyves EJ, *et al*. Electromagnetic field sensitivity. J Bioelectr 1991; 10: 241-56.
14. Rubin GJ, Das Munshi J, Wessely S. Electromagnetic hypersensitivity: a systematic review of provocation studies. Psychosom Med 2005; 67: 224-32.
15. Santini R, Santini P, Danze JM. Study of the health of people living in the vicinity of mobile phone base stations: 1st influence of distance and sex. Pathol Biol 2002; 50: S369-73.
16. Granlund R, Lind J. Black on White: voices and witnesses about electro-hypersensitivity, the Swedish Experience. 2nd Internet Edition Oct 3, 2004. Translation: J. Ganellen; Diagrams: J. Rennerfelt © Mimers Brunn Kunskapsförlaget, Sweden. mimersbrunn@spray.se
17. IGUMED. Freiburger Appeal. nterdisziplina re Gesellschaft fur Umweltmedizin e. Bergseestr. Bad Sackingen, October 9 2002, 57, 79713. igumed@gmx.de
18. Haumann T, Sierck P. Nonstop pulsed 2.4 GHz radiation inside US homes. 2nd International Workshop on Biological Effects of Electromagnetic Fields, 7-11 Oct. 2002.
19. Singer DH, Martin GJ, Magid N, *et a*l. Low heart rate variability and sudden cardiac death. J Electrocardiol 1988; 21: S46-55.
20. Cerutti S. Power spectrum analysis of heart rate variability signal in the diagnosis of diabetic neuropathy, IEEE Engineering in Medicine and Biology Society 11th Annual International Conference, 1989, 12-13.
21. Hayano J. Decreased magnitude of heart rate spectral components in coronary artery disease. Circulation 1990; 81: 1217-24.
22. Muhlnickel B. The value of heart rate frequency variability in the prognostic evaluation of patients with severe cerebral injuries. Anaesthesiol Reanim 1990; 15: 342-50.

23. Van Ravenrwaaij-Arts CM, Kollee LA, Hopman JC, *et al*. Heart rate variability. Ann Int Med 1993; 118: 436-47.
24. Camm AJ, Malik M. Guidelines, heart rate variability, standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Eur Heart J 1996; 17: 354-81.
25. Riftine A. Nervexpress. System Guide and User's Manual. Heart Rhythm Instruments Inc., 2002, 72. Metuchen NJ. www.nervexpress.com.
26. Riftine A. Quantitative assessment of the autonomic nervous system based on heart rate variability analysis theoretical review of the nerve-express system with sample cases. Theoretical Review and Clinical Use 2005; 43 pp. www.intelwave.net
27. Graham MH. A microsurge meter for electrical pollution research. Memorandum No. UCB/ERL M03/3, 19 February 2003, Electronics Research Laboratory, College of Engineering, University of California, Berkeley.
28. NHLBI. High Blood Pressure. National Heart Lung and Blood Institute, Diseases and Conditions Index. November 2008. http://www.nhlbi.nih.gov/health/dci/Diseases/Hbp/HBP_WhatIs.html.
29. NHLBI. National Heart Lung and Blood Institute, Obesity Education Initiative, Calculate our Body Mass Index. No date; http://www.nhlbisupport.com/bmi/
30. Mortazavi SM, Daiee E, Yazdi A, *et al*. Mercury release from dental amalgam restorations after magnetic resonance imaging and following mobile phone use. Pak J Biol Sci 2008; 11(8): 1142-6.
31. Bergqvist U, Vogel E (eds). Possible health implications of subjective symptoms and electromagnetic fields. A report prepared by a European group of experts for the European Commission, DG V, Swedish: National Institute for Working Life, 1997; 135 pp.
32. Mann K, Röschke J, Connemann B, *et al*. No effects of pulsed high-frequency electromagnetic fields on heart rate variability during human sleep. Neuropsychobiology 1998; 38: 251-6.
33. Röschke J, Mann K, Connemann B. Cardiac autonomic activity during sleep under the influence of radiofrequency electromagnetic fields. Somnologie 2005; 9: 180-4.
34. Wilén J, Johansson A, Kalezic N, *et al*. Psychophysiological tests and provocation of subjects with mobile phone related symptoms. Bioelectromagnetics 2006; 27: 204-14.
35. Atlasz T, Kellényi L, Kovács P, *et al*. The application of surface plethysmography for heart rate variability analysis after GSM radiofrequency exposure. J Biochem Biophys Methods 2006; 69: 233-6.
36. Parazzini M, Ravazzani P, Tognola G, *et al*. Electromagnetic fields produced by GSM cellular phones and heart rate variability. Bioelectromagnetics 2007; 28: 122-9.
37. Barker AT, Jackson PR, Parry H, *et al*. The effect of GSM and TETRA mobile handset signals on blood pressure, catechol levels and heart rate variability. Bioelectromagnetics 2007; 28: 433-8.
38. Johansson A, Forsgren S, Stenberg B, *et al*. No effect of mobile phone-like RF exposure on patients with atopic dermatitis. Bioelectromagnetics 2008; 29: 353-62.
39. Ahamed VI, Karthick NG, Joseph PK. Effect of mobile phone radiation on heart rate variability. Comput Biol Med 2008; 38: 709-12.
40. Sandstrom M, Lyskov E, Hornsten R, *et al*. Holter ECG monitoring in patients with perceived electrical hypersensitivity. Int J Psychophysiol 2003; 49: 227-35.
41. Lyskov E, Sandström M, Hansson Mild K. Neurophysiological study of patients with perceived 'electrical hypersensitivity'. Int J Psychophysiol 2001; 42: 233-41.
42. Kolesnyk I, Zhulinsky M, Abramov VO, *et al*. Effect of mobile phone electromagnetic emission on characteristics of cerebral blood circulation and neurohumoral regulations in humans. Fiziol Zh 2008; 54: 90-3.
43. Rezk AY, Abdulqawi K, Mustafa RM, *et al*. Fetal and neonatal responses following maternal exposure to mobile phones. Saudi Med J 2008; 29: 218-23
44. Andrzejak R, Poreba R, Poreba M, *et al*. The influence of the call with a mobile phone on heart rate variability parameters in healthy volunteers. Ind Health 2008; 46: 409-17.
45. Bortkiewicz A, Zmylony M, Gadzicka E, *et al*. Evaluation of selected parameters of circulatory system function in various occupational groups exposed to high frequency electromagnetic fields. II. Electrocardiographic changes. Med Pr 1996; 47: 241-52.
46. Bortkiewicz A, Zmylony M, Gadzicka E, *et al*. Ambulatory ECG monitoring in workers exposed to electromagnetic fields. J Med Eng Technol 1997; 21: 41-6.
47. Gadzicka E, Bortkiewicz A, Zmylony M, *et al*. Evaluation of selected functional circulation param-

eters of workers from various occupational groups exposed to electromagnetic fields of high frequency. III. 24-h monitoring of arterial blood pressure (ABP). Med Pr 1997; 48: 15-24.
48. Szmigielski S, Bortkiewicz A, Gadzicka E, *et al*. Alteration of diurnal rhythms of blood pressure and heart rate to workers exposed to radiofrequency electromagnetic fields. Blood Press Monit 1998; 3: 323-30.
49. Bortkiewicz A, Gadzicka E, Zmylony M. Heart rate variability in workers exposed to medium-frequency electromagnetic fields. J Auton Nerv Syst 1996; 59: 91-7.
50. Lu ST, Mathur SP, Akyel Y, *et al*. Ultrawide-band electromagnetic pulses induced hypotension in rats. Physiol Behav 1999; 65: 753-61.
51. Li BF, Guo GZ, Ren DQ, *et al*. Electromagnetic pulses induce fluctuations in blood pressure in rats. Int J Radiat Biol 2007; 83: 421-9.
52. Kim MJ, Rhee SJ. Green tea catechins protect rats from microwave-induced oxidative damage to heart tissue. J Med Food 2004; 7: 299-304.
53. Ozguner F, Altinbas A, Ozaydin M, *et al*. Mobile phone-induced myocardial oxidative stress: protection by a novel antioxidant agent caffeic acid phenethyl ester. Toxicol Ind Health 2005; 21: 223-30.
54. Ronchi R, Marano L, Braidotti P, *et al*. Effects of broad band electromagnetic fields on HSP70 expression and ischemia-reperfusion in rat hearts. Life Sci 2004; 75: 1925-36.
55. Czyz, J, Guan K, Zeng Q, *et al*. High frequency electromagnetic fields (GSM signals) affect gene expression levels in tumor suppressor p53-deficient embryonic stem cells. Bioelectromagnetics 2004; 25: 296-307.
56. Abramov LN, Merkulova LM. Histochemical study of the cholinesterase activity in the structures of the rat heart normally and during exposure to a pulsed electromagnetic field. Arkh Anat Gistol Embriol 1980; 79: 66-71.
57. Bergqvist U, Wahlberg J. Skin symptoms and disease during work with visual display terminals. Cont Derm 1994; 30: 197-204.

APPENDIX A: Summary of data based on blind assessment.

1		2	3	4	5			6				7				Notes:
					Orthostatic HRV			Actual	Changes in			Blind Assessment				
EHS	Subject Code	EHS Ranked	EHS Self Assessment	CV Tone	IOR Code	AC Code	POR Code	Stages Exposed	HR	SNS	PSNS	Stages Exposed	Stages showing reaction	POR Code	IOR	
intense	25	1	very	3	3.5	4.5	1.5	3, 5 (6,7,9)	93	5	-4	**3, 5**	3, 5	5	high to extreme	8
	17	2	very	3	3.5	3.5	3.0	3, 5 (6)	54	4	-1	**3, 5, 6**	3, 5, 6	4.5	moderate	9
	26	3	moderate	1	5.0	5.0	1.5	3, 5, 6 (7, 8)	45	4	-5	**3, 5, 6, 7**	3, 5, 6, 7	5	moderate to intense	10
	27	4	little	3	3.0	3.0	3.5	2, 4 (5, 6)	10	0	5	**2, 4, 5**	2, 4, 5	5	mild	11
moderate	5	5	moderate	2	4.0	3.5	3.5	3, 5	0	2	-2	**3, 5**	3, 5	5	moderate to high	12
	9	6	don't know	2	3.5	4.5	2.0	3, 5, 6, 8	0	-1	-3	**3, 5, 6**	3, 5, 6	4	high	13
	3	7	don't know	-1	5.0	4.0	1.0	3, 4	3	2	0	2, **3**	3, 4	4	moderate	14
	16	8	very	1	4.0	4.0	3.5	2, 4, 6	1	-2	0	**2**	2	1	mild	15
	8	9	not	5	2.5	1.5	4.5	2, 3	0	0	-2	**2**, 4	2, 4	1	mild	16
	10	10	don't know	2	3.5	3.0	3.0	3 (7, 8, 9)	2	0	-1	**3, 7,8,9**	3 mild, 7,8,9 intense	5	intense	17
mild	2	11	don't know	2	2.0	1.0	3.5	3, 4	1	1	0	unknown	none	1.75	mild	18
	23	12	little	-1	5.0	1.5	4.5	2, 4 (5, 6)	-1	1	0	**2, 5**	2, 5	2	mild to moderate	19
	12	13	little	3	4.0	4.0	2.5	2, 3 (5)	-2	1	0	**3**	3, 4, 5	3	mild to moderate	20
	18	14	don't know	2	2.5	2.5	4.5	3	0	-1	0	**3**	3	1.5	mild	21
	19	15	don't know	4	2.0	2.5	3.0	3	0	-1	0	2, 4	2, 4	3	mild to moderate	22
	6	16	very	2	3.5	2.0	4.5	3, 4	0	0	-1	2	2	2	mild	23
	4	17	little	1	2.0	1.0	4.0	3, 4	-1	0	-1	**3, 4**	4, 5	2.25	moderate	24
	24	18	little	2	3.0	4.0	3.0	3, 5	-1	0	1	2, 4, **5**	2, 4, 5	2.5	mild	25
none	1	19	don't know	5	3.5	3.5	3.5	3, 4	1	0	0	**3, 4**	4, 5	1	mild	26
	11	20	not	1	1.0	5.0	1.5	2, 4, 5	0	0	0	3	3	1	mild or non-symptomatic	27
	21	21	little	3	2.5	2.0	3.5	3 (4, 5)	0	0	0	2, **5**	2, 5	1.5	none to mild	28
	7	22	very	2	2.5	1.5	4.0	3, 4	-1	0	0	unknown	unknown	1.5	mild	29
	14	23	don't know	5	2.5	3.5	3.0	3, 4	-1	0	0	2	2, 3, 4	1.75	mild	30
	20	24	little	3	3.5	4.0	4.5	2	-1	0	0	possibly 5?	6	1	mild	31
	13	25	very	4	3.0	2.5	3.5	3, 4	-2	0	0	unknown	unknown	1	mild	32

code	code	code	code	code	code	code
5	hypo	intense	high	high	high	intense
4		strong				strong
3	normal	moderate	moderate	moderate	moderate	moderate
2		mild				mild
≤ 1	hyper	don't know	low	low	low	don't know

Notes:

1 Electrohypersensitivity (EHS) response categories are based on HR = heart rate; SNS = sympathetic nervous system; PSNS = parasympathetic nervous system.

2 EHS was ranked based on changes in HR and changes in the SNS and PSNS during exposure to microwave (MW) radiation.

3 Self-assessment of sensitivity based on questionnaire response.

4 Cardiovascular (CV) Tone is based on the HR times the sum of the systolic and diastolic blood pressure; values at 1 or lower are hypotonic and values at 5 are hypertonic.

5 Intensity of reaction (IOR); adaptive capacity (AC), which is 6 - non adaptive capacity (NAC); and probability of reaction (POR) are based on the orthostatic heart rate variability (HRV) results and are described in the text.

6 Subjects were exposed to MW radiation at different stages. Stages in parentheses were not used in the study as they reflect multiple exposures with interference from other agents.

7 Blind assessment was based on the HRV during continuous monitoring with real and sham exposure to MW radiation from a 2.4 GHz digital cordless phone radiating and at a power density between 3 and 5 microW/cm^2.

8 Excellent subject.

9 Symptomatic at stage 3, parasympathetic rally begins to recovery but feels anxiety, stage 3 faint or dizziness predicted. Decent Chronotropic Myocardial Reaction Index (ChMR) and vascular compensation reaction (VC). Middle of bell curve.

10 The healthier a subject the more likely the reaction. This person has the energy to become symptomatic.

11 Mildly inflamed. Mildly fatigued but highly adaptive. ChMR and VC good. Has ability to react.

12 Adaptive person. Could use Mg and/or K based on high standing HR.

13 Has plenty of energy. Moderate response due to weakening. Stage 7 body re-regulating from exposure.

14 Shows a weakening reaction (down regulation of SNS). Positive reactor. Very healthy for age. Highly adaptive geriatric.

15 Lot of adaptive capacity. If she is exposed her reaction would be a fairly strong reaction.

16 Has diminished energy capacity (11:6). This person doesn't have enough energy to have a robust response.
17 Potentiated reactor, time sensitive, couldn't tolerate re-exposure. If she reacts it will be moderately strong because of ChMR. Needs minerals for VC factor slowed her down.
18 May be on heart medication. Cardiac rate and rhythm non-adaptive. CV tone hypertonic.
19 Any neurological insult will be met with a hard reaction since she has inverted response when she stands up.
20 If reactor, it will be strong because of ChMR strong. Highly adaptive capability and reserve. Slow VC could be mineral or vitamin D deficiency.
21 Don't have a strong PSNS resistance. Reactivity is based on inability to go parasympathetic, and then they will go more sympathetic if they have the energy to do so. No energy. Either a delayed reaction or a weak reaction.
22 Afibrillation, palpitations of heart probable. Strong girl. 11:6 fitness is OK for a person this age.
23 May have dental problems based on S/P response. Neurologically compromised.
24 Neurologically compromised. May be overmedicated on CV drug.
25 Strong gal. Decent reserve capacity but temporary fatigue. Doesn't feel bad but poor health for her age.
26 Normal reaction to stress, mild non-toxic reaction. Potential for reaction: moderately high because of the 10.4 but may tolerate an amount of exposure before they react because of the reserve capabilities.
27 Ridiculously healthy. Poster boy for his age. He can take a lot based on fitness of 6:5.
28 Lower end of bell curve. Doesn't have energy to react although may be symptomatic.
29 Either highly adaptive or non-reactive. Orthostatic response indicates that person doesn't have enough energy to have a robust response.
30 Normal CV tone for age, Decent Tension Index (TI). Good geriatric pattern. If she reacts it would be moderate to mild.
31 Strong girl. Has strong adrenal capacity. If she reacts it will be strong. May have chronic fatigue.
32 Moderate inflammation. Tired and has low adaptive reserve. If stressor comes along it will produce more stress. If reacting it would be medium.

BMC Public Health

BioMed Central

Research article

Open Access

Consultations in primary care for symptoms attributed to electromagnetic fields – a survey among general practitioners

Anke Huss* and Martin Röösli

Address: Department of Social and Preventive Medicine, University of Berne, Finkenhubelweg 11, 3012 Berne, Switzerland

Email: Anke Huss* - ahuss@ispm.unibe.ch; Martin Röösli - roeoesli@ispm.unibe.ch

* Corresponding author

Published: 30 October 2006

BMC Public Health 2006, **6**:267 doi:10.1186/1471-2458-6-267

Received: 22 August 2006

Accepted: 30 October 2006

This article is available from: http://www.biomedcentral.com/1471-2458/6/267

© 2006 Huss and Röösli; licensee BioMed Central Ltd.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/2.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract

Background: Five percent of the Swiss population attribute symptoms to electromagnetic fields (EMF). General practitioners (GPs) might play a key role in recognising an emerging health risk, since they are the first to observe and follow up persons who attribute symptoms to EMF. It is unclear to what extent EMFs have become an issue in general practice and which experiences GPs report from the consultations.

Methods: We conducted telephone interviews in a random sample of GPs in Switzerland in order to assess the frequency of consultations in primary care due to EMF and the GPs' experience with these patients.

Results: 342 general practitioners were interviewed, corresponding to a response rate of 28.2%. 69% of the GPs reported at least one consultation due to EMF, but GPs with a certificate in complementary medicine were much more likely to report EMF consultations. The median of EMF consultation numbers within one year was three. An overview of the most recent EMF-related consultation per GP yielded sleep disorders, headaches and fatigue as the most often reported symptoms and mobile phone base stations, power lines and the own use of mobile phones as the main EMF sources suspected to be associated to symptoms. GPs judged the association between EMF and the symptoms to be plausible in 54% of the cases. There was no combination of symptoms and EMF sources that was remarkably and consistently judged to be a plausible cause of the symptoms.

Conclusion: In our survey, GPs often judged the association between the health problems and the suspected exposure to be plausible. This plausibility assessment seems to be based on grounds of preventive positions in a situation of scientific uncertainty. More research effort is needed to obtain more insight on a potential association between long term EMF exposure and unspecific symptoms.

Background

Everyone is exposed to a complex mixture of electric and magnetic fields at many different frequencies. In the scientific literature and in the media, increasing attention is paid to the potential adverse effects of electromagnetic fields (EMF) on human health, especially since the introduction of modern telecommunication technologies. Regarding radiofrequency EMF, such as those from base stations or mobile phones, the Stewart Report concluded in 2000 that "the balance of evidence to date suggests that

exposures to RF radiation below guidelines issued by the National Radiological Protection Board (NRPB) and the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) guidelines do not cause adverse health effects to the general population" [1]. In 2004, a review of 26 reports on mobile phones and health by the NRPB concluded that exposure towards radiofrequency EMFs causing adverse health effects remained unproven. There was, however, scientific evidence suggesting subtle biological effects [2]. The World Health Organization summarised in a report on low-frequency exposures, such as from household or railway power supply, that "many health outcomes ranging from reproductive defects to cardiovascular and neurodegenerative diseases have been examined, but the most consistent evidence to date concerns childhood leukaemia" [3]. The International Agency for Research on Cancer classified low-frequency magnetic fields as possibly carcinogenic to humans based on epidemiological studies of childhood leukaemia [4].

So far, it is unclear to what extent EMFs have become an issue in general practice and which experiences GPs report from these consultations. In 2005, an estimate based on a representative survey yielded that more than half of the Swiss population perceived EMFs as potentially harmful and 5% attributed symptoms to EMF [5]. Of these affected persons, 13% reported to having consulted a general practitioner (GP). GPs might play a key role in recognising an emerging health risk, since they are the first to observe and follow up persons who report health problems.

We conducted computer assisted telephone interviews (CATI) on a random sample of GPs in Switzerland in order to assess the frequency of consultations in primary care due to EMF, their experience with these patients as well as their perception of risk related to EMFs.

Methods

General practitioners in the French and German speaking parts of Switzerland working in primary care practices were eligible for the survey. A random sample was drawn from the address-database of the Swiss Medical Association, stratified by language area.

The survey was announced by a letter beforehand. We interviewed GPs by means of CATI. The time frame was between 15–23 minutes per interview, depending on whether GPs reported having had any consultations about EMF or not. The interviews took place in May and June 2005.

In order to obtain a representative overview over occurring cases, GPs were asked about the most recent EMF case: They were inquired about reported symptoms and suspected EMF sources, an estimation of the plausibility of an association between EMF source and health complaint(s) by the GP and the given advice. They were also asked about the frequency of such consultations. Another part of the questionnaire dealt with the GPs' perception of potential health risks from EMF and their self-reported level and/or need of information. We also asked whether GPs thought that it would be necessary to implement a national or regional interdisciplinary environmental medicine counselling centre. The questions were openly asked with a prepared list for the interviewers in order to avoid suggestion bias.

GPs with a certificate in traditional Chinese medicine or acupuncture (Association of Swiss Practitioners' Societies for Acupuncture and Chinese Medicine, "ASA"), homeopathy (Swiss Association of Homeopathic Physicians, "SVHA"), neural therapy (Swiss Medical Association for Neural Therapy, "SANTH") or anthroposopical medicine (Anthroposophic Medical Association of Switzerland, "VAOAS") were grouped as "complementary-medicine GPs".

We calculated percentages of subgroups of GPs who reported at least one EMF consultation or who believed that EMF, as occurring under everyday conditions, could cause symptoms; 95% confidence intervals for proportions were estimated with the Wilsons 'score' method [6]. We then evaluated which factors predicted whether GPs reported EMF consultations or that GPs believed that EMF can cause symptoms using multiple logistic regression. We used the same procedure to compare GPs "plausible" case evaluations to "implausible" evaluations. We included in all our logistic regression models sex and age of the GP, whether the majority of the patients of each practice came from "urban or agglomeration", "rural", or "equally urban or rural" areas, self rated information level with regard to health effects from EMF (rather bad, middle, rather good) as well as complementary-medicine certificate (yes versus no). Analyses were performed in STATA 9 (StataCorp, College Station, Texas, USA).

Results

Of approximately 7200 GPs in Switzerland, we contacted 1328 (18%). Of these, 375 agreed to the interview, corresponding to a response rate of 28.2%. Thirty-three persons did not fulfil eligibility criteria (not currently practicing as GP) which resulted in 342 completed interviews. The mean age was 52 years (SD 7.7 years, range 36 – 75) and 20% were female (Table 1). Fifty-eight (17%) of the GPs had at least one certificate in complementary-medicine. These were 8% with a certificate in traditional Chinese medicine, 7% in homeopathy, 5% in anthroposopical medicine and 1.5% in neural therapy.

Table 1: Demographics of GPs

	N, (%)
All GPs	***342 (100)***
Sex	
Male	275 (80)
Female	67 (20)
Age groups (years)	
<35 – 44	64 (19)
45 – 54	126 (37)
55 – 64	138 (41)
≥ 65	12 (3)
Majority of patients comes from rural vs. urban and agglomeration area	
Majority from rural area	124 (36)
Majority from urban or agglomeration area	139 (41)
Equally urban or agglomeration/rural	78 (23)
GPs self-reported level of information regarding health effects from EMF	
Rather bad	74 (22)
Middle	173 (51)
Rather good	90 (26)
Don't know	5 (1)
GPs with certificate in complementary medicine[a]	
No certificate	284 (83)
With certificate	58 (17)

[a] At least one of the following: traditional Chinese medicine/acupuncture, neural therapy, homeopathy or anthroposophical medicine

EMF as a reason for at least one consultation in the past were reported by 69% of all GPs (Table 2). Complementary-medicine GPs were much more likely to report the occurrence of at least one EMF consultation (Table 3) as were those GPs who reported a higher self-rated level of information with regard to potential health effects from EMF.

The majority of their consultations to do with EMFs had occurred within the last year and 19% of the GPs reported to have had 10 or more such consultations over the course of the last year. Complementary-medicine GPs reported a higher frequency of EMF-related consultations with a median of 10 (interquartile range 3 – 35) compared to non-complementary-medicine GPs with 3 (interquartile range 1 – 5.5). Of 171 GPs who had had their practice for over a decade, half (50%) reported an increase of the consultation numbers over that time, 43% reported no increase and 7% didn't know.

When asked about details of their most recent EMF consultations, symptoms of patients were usually non-specific. Symptoms that were reported more than once included sleep disorders (43% of cases), headaches (39%), fatigue (14%), and a range of other health complaints, such as nervousness, vertigo, difficulties concen-

Table 2: number of EMF consultations.

Most recent EMF consultation	**N 342**	**%**
No EMF consultations reported	**105**	**30.7**
Reports at least one EMF-consultation	**237**	**69.3**
Number of EMF consultations in the last year		
0	32	9.4
1 – 4	97	28.4
5 – 9	36	10.5
10 – 49	48	14.0
50 – 99	10	2.9
≥ 100	6	1.8
Don't know	8	2.3

Number (%) of GPs reporting any EMF-consultation as well as the number of EMF-consultations within the last year.

Table 3: number and percentage of GPs who reported at least one EMF-consultation, stratified by GP-characteristics.

	% (95% C.I.)	*OR (95% C.I.)[a]*	*p[b]*
all GPs	***69 (64 – 74)***		
Sex			
Male	69.5 (63.8 – 74.6)	1 (reference)	
Female	68.7 (56.8 – 78.5)	0.79 (0.40 – 1.56)	0.50
Age group (years)			
<35 – 44	78.1 (66.6 – 86.5)	1 (reference)	
45 – 54	69.8 (61.3 – 77.2)	0.52 (0.24 – 1.1)	
55 – 64	65.2 (57.0 – 72.7)	0.48 (0.23 – 1.02)	
≥ 65	66.7 (39.1 – 86.2)	0.46 (0.1 – 2.04)	0.23
Majority of patients comes from rural/urban area			
Majority from rural area	73.4 (65 – 80.4)	1 (reference)	
Majority from urban or agglomeration area	61.9 (53.6 – 69.5)	0.53 (0.30 – 0.94)	
Equally urban or agglomeration/rural	75.6 (65.1 – 83.8)	0.83 (0.4 – 1.69)	0.079
Self-rated information level			
Rather bad	55.4 (44.1 – 66.2)	1 (reference)	
Middle	69.9 (62.7 – 76.3)	1.56 (0.86 – 2.87)	
Rather good	77.8 (68.2 – 85.1)	2.49 (1.22 – 5.1)	0.041
Complementary medicine certificate			
None	63.7 (58.0 – 69.1)	1 (reference)	
At least one[c]	96.6 (88.3 – 99.0)	16.1 (3.74 – 69.2)	<0.0001

Percentage of GPs who report at least one EMF consultation, stratified by GP-characteristics. [a]Odds ratio of reporting at least one EMF consultation after multiple logistic regression (model variables: sex, age group, urban/rural patient collective, self rated information level and complementary-medicine certificate). [b]p-value of likelihood ratio test after logistic regression. [c]At least one of the following: traditional Chinese medicine/ acupuncture, neural therapy, homeopathy or anthroposophical medicine

trating, tinnitus, anxiety, tumours and cardiac arrhythmias (Figure 1). The most often listed EMF sources suspected to be associated with the symptoms were mobile phone base stations (33% of cases), power lines (14%) and the use of mobile phones (9%), but other reported specific sources included e.g. TV or computers, TV- or radio broadcasting stations, cordless telephones or microwave ovens. More general suspected sources included "all EMF sources", "all communication technology EMF", "all EMF from household or train power supplies" (Figure 2). There were no clear patterns between the reported symptoms and their suspected sources.

In most of the cases (77%), the patients suggested their suspected association between an EMF source and the health complaint in the consultation but, in a minority of cases, only the GP, or both GP and patient (11% each) thought of EMF as a potential cause of the symptoms. In 1% of the cases the GPs could not remember who suggested the association. Depending on who reported the association, (GP, patient, both), the most often suspected EMF-sources varied, but not the listed health complaints. For example, if the patient suspected EMF as cause of the health problem, mobile phone base stations were most often suspected as being the cause (37%), but not the own use of mobile phones (8%). If the association was brought up by the GP, mobile phone use was most often suspected (24% of cases) whereas mobile phone base stations were only suspected in 4%. The cases where both GP and patient brought up the association were quite similar to those where the patient alone had brought up EMF as a suspected cause (35% mobile phone base stations, 8%

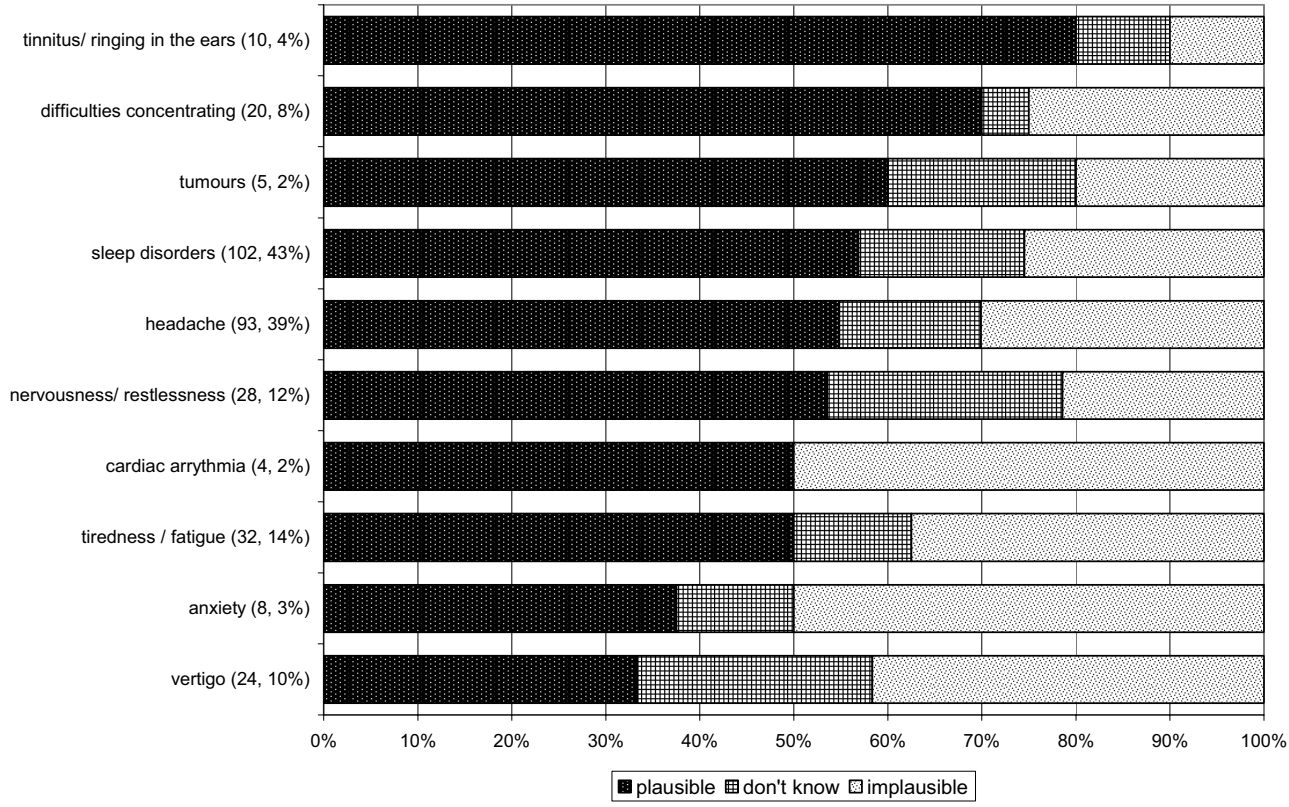


Figure 1
Plausibility rating of association between symptoms and their suspected source, by symptom (absolute number as well as percentage of cases who reported the respective symptom in brackets).

mobile phone use). Power lines as the suspected source were equally often subject of the consultation, independently on who thought about this source first (patients, GPs or both: 14, 16 and 15%, respectively).

In more than half (54%) of the cases, the GPs judged the association between EMF and symptoms to be "plausible" and in 29% to be "implausible". Seventeen percent didn't know. Comparison of "plausible" versus "implausible" ratings showed that age or sex of the GP had no effect on these ratings, but other variables had. Complementary-medicine GPs were more likely to evaluate the association as "plausible", compared to the rest of the GP group (OR: 16.8, 95% Confidence Interval 3.8 – 74.5). There were some symptoms that were more often thought to be plausible than others, especially tinnitus (80% plausible ratings), concentration difficulties (70%) and tumours (60%). In contrast, cardiac arrhythmias, anxiety or vertigo were most frequently though to be implausibly connected to EMF sources (50%, 50% and 42%, respectively) (Figure 1). Of the EMF sources, the own use of mobile phones, electric equipment and cordless telephones – sources in close proximity to the body – were more often judged to be a plausible cause of the symptoms (82%, 75% and 73%, respectively), compared to other suspected sources. Microwave ovens, TV or radiobroadcast stations as well as mobile phone base stations were most often thought to be implausibly connected to the symptoms (50%, 43% and 37%, respectively) (Figure 2). There was no combination of symptoms and EMF sources that was remarkably and consistently judged to be plausible.

The given counsel could be grouped into three main categories: exposure-focussed advice, treatment-focussed advice (e.g. medication or psychosomatic intervention) or no advice. Most often, patients were given exposure-focussed advice with 40% of the consultations where the patients were advised to get rid of the EMF source, e.g. by

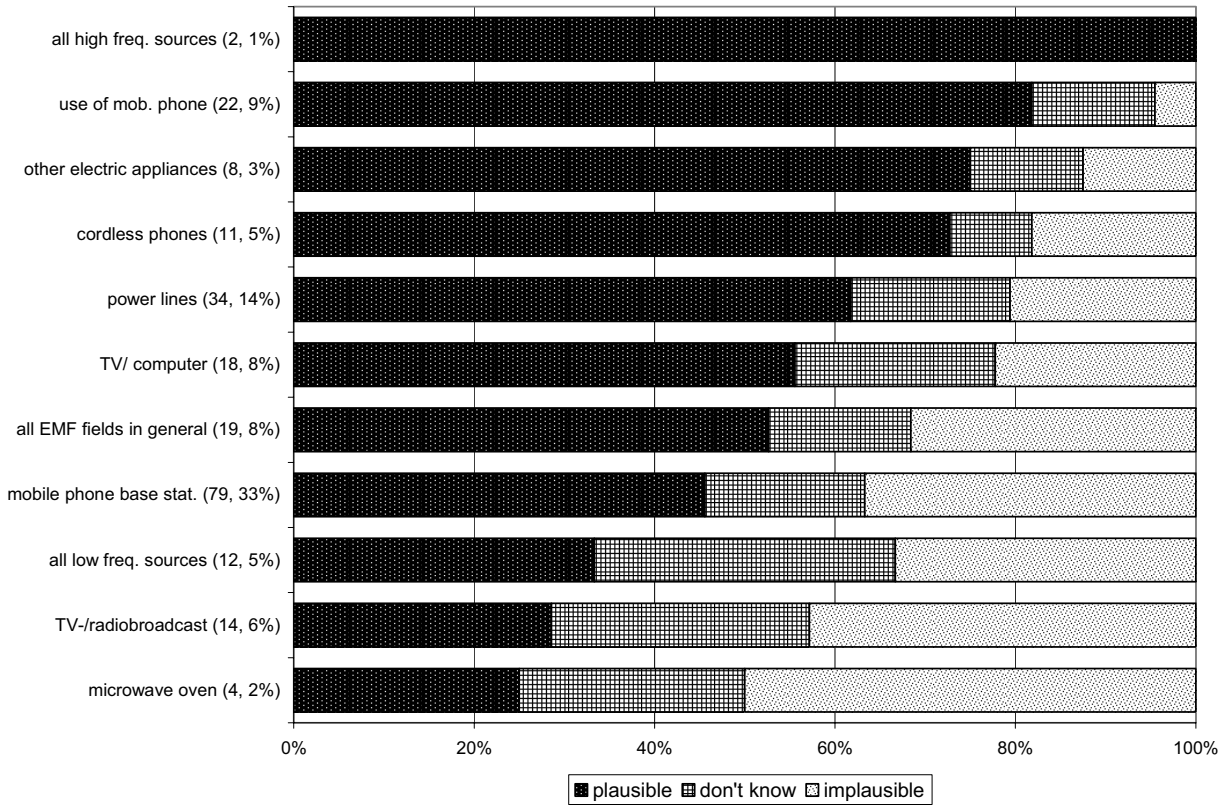


Figure 2
Plausibility rating of association between suspected source and symptoms, by source (absolute number as well as percentage of cases who suspected this EMF source in brackets).

switching the source off, move house, avoiding the EMF when possible, etc. GPs reported that in 43% of the patients, an improvement in the state of health had occurred. This was independent of any counselling or therapies administered by them.

Asked in a more general sense, the majority of the GPs (61%) believed that exposure to EMFs as they occur under everyday conditions, can cause symptoms, 27% disagreed and 12% had no opinion. Female GPs were more likely to think that EMFs can cause symptoms, as well as complementary-medicine GPs (Table 4). 14% of the GPs had considered at least once whether EMF could have been the cause for own symptoms. Again, complementary-medicine GPs were more likely to have had considered EMF as potential cause of symptoms, compared to non-complementary GPs (OR 4.2, 95% C.I. 2.1 – 9.0).

Discussion

EMF as a reason for at least one consultation in the past were reported by the majority of the GPs. An overview of the most recent EMF-related consultations in general practice yielded sleep disorders, headaches and fatigue as the most often reported symptoms and mobile phone base stations, power lines and the own use of mobile phones as the main EMF sources suspected to be associated with these symptoms. GPs judged the relation between EMF and the symptoms to be "plausible" in more than half of the cases.

Our response rate of 28.2% was low. A potential problem could be a selection bias in which concerned or affected GPs were more likely than others to participate. We found an indirect indication for this, because complementary-medicine GP were somewhat overrepresented in our GP

Table 4: Number of GPs who believed that EMFs can cause symptoms

all GPs	% (95% C.I.)	OR (95% C.I.)[a]	p[b]
	61.4 (56.1 – 66.4)		
Sex			
Male	57.8 (51.9 – 63.5)	1 (reference)	
Female	76.1 (64.7 – 84.7)	1.76 (0.89 – 3.53)	0.095
Age group			
<35 – 44	70.3 (58.2 – 80.1)	1 (reference)	
45 – 54	66.7 (58.1 – 74.3)	0.76 (0.38 – 1.53)	
55 – 64	55.1 (46.7 – 63.1)	0.65 (0.33 – 1.29)	
≥ 65	25 (8.9 – 53.2)	0.22 (0.04 – 1.2)	0.25
Majority of patients comes from rural/urban area			
Majority from rural area	63.7 (55 – 71.6)	1 (reference)	
Majority from urban or agglomeration area	54.7 (46.4 – 62.7)	0.57 (0.33 – 0.99)	
Equally urban or agglomeration/rural	70.5 (59.6 – 79.5)	0.85 (0.43 – 1.68)	0.12
Self-rated information level			
Rather bad	58.1 (46.7 – 68.7)	1 (reference)	
Middle	66.5 (59.1 – 73.1)	1.22 (0.67 – 2.23)	
Rather good	56.7 (46.4 – 66.4)	0.76 (0.39 – 1.5)	0.27
Complementary-medicine certificate			
None	54.6 (48.8 – 60.3)	1 (reference)	
At least one[c]	94.8 (85.9 – 98.2)	13.75 (4.09 – 46.2)	<0.0001

Percentage of GPs who believe that EMF can cause symptoms, stratified by GP-characteristics. [a]Odds ratio of believing that EMF can cause symptoms compared to not believing or being unsure about it after multiple logistic regression (model variables: sex, age group, urban/rural patient collective, self rated information level and complementary-medicine certificate). [b]p-value after likelihood ratio test [c]At least one of the following: traditional Chinese medicine/acupuncture, neural therapy, homeopathy or anthroposophical medicine.

sample compared to the data base for all GPs. Complementary-medicine GPs were much more likely to report consultations because of electromagnetic fields, to believe that exposure to EMFs as they occur under everyday conditions can cause symptoms and to have considered whether EMF could have been the cause for own symptoms. Weighting the complementary-medicine GPs answers by their relative occurrence in the population of GPs as a whole reduced our estimates only slightly: 67% instead of 69% of GPs reported at least one EMF-consultation, 59% instead of 61% believed that EMF could cause symptoms and 12% instead of 14% had considered EMFs as potential cause for symptoms they had experienced themselves.

In Austria, a written survey on EMF-consultations in general practice yielded very similar results to our survey, although the response rate in the Austrian survey was considerably higher at 49% [7]. Sixty-eight percent of the GPs reported to have "sometimes" or "frequently" EMF consultations. With respect to risk perception, the GPs were even more concerned about potential health effects from EMF exposure than our Swiss sample.

In a survey based on the Swiss Sentinel system, environmental medicine consultations were assessed over the course of the year 2002 [8]. In this survey, 30% of the GPs reported at least one environmental medicine consultation within that year, and 2–12% of these consultations were due to EMFs. This is much lower than the percentage found in our survey, where 58% of all GPs reported at least one EMF consultation within the last year. One of the reasons for this discrepancy could be a real increase in frequency of these consultations since 2002. In our survey,

GPs with more than 10 years experience in their practice reported to have observed an increase in EMF-related consultations. Another reason could be that our telephone interview was announced by a letter, which might have led to remembering a case that could otherwise have gone forgotten. This could occasionally have happened in the Sentinella survey where GPs had to fill in a questionnaire once a week. In addition, in the Sentinella survey, GPs were asked about a range of environmental exposures. Exposure towards mobile phones, however, might be considered to be live-style related, rather than to be an environmental exposure. This would also result in reporting fewer cases in comparison to our survey. As in the Sentinella survey [8], the complementary medicine GPs in our survey were less likely than the other GPs to reject an association between environmental exposures and their putative adverse health effects. This may account for the larger number of reported cases and higher attendance of concerned persons in such practices.

Overall, GPs often believed that an association between symptoms and EMF was plausible and frequently advised affected patients to avoid or reduce exposure. Interestingly, a range of international expert panels so far have concluded that the possibility of EMF exposure causing adverse health effects remains unproven [9-17]. This might be considered as a discrepancy. However, one has to take into account that there are two differing concepts behind this apparent discrepancy: the population-based causality evaluation of expert panels, and the individual-based plausibility assessment by the GPs. Single case evaluation is unlikely to provide sufficient evidence to demonstrate a causal relation between exposures and health outcomes, even in those situations where exposures have been shown to be related to health outcomes in epidemiological studies. We took account of these differing concepts by asking for "plausibility" rather than "causality" in our survey. This implicates, however, that GPs might just be prudent in not excluding EMF from a list of potentially possible exposures associated with the health complaints in a situation where causality cannot be addressed directly. Thus, the reported plausibility assessment from the GPs in our survey may be based on grounds of preventive positions in a situation of scientific uncertainty: There are only very few studies that evaluated unspecific symptoms in association with EMF exposure on a long term basis.

There was agreement between scientific expert panels and the interviewed GPs with respect to plausibility ratings according to localisation of EMF sources. The NRPB (2004)[2] reviewed 26 reports from expert panels on EMF and health and summarised that " [...] very low level exposures, typical of base stations, are extremely unlikely to cause any effects on biophysical grounds, whereas localised exposures, typical of those from mobile phones, may induce effects [...]." In our survey, EMF emitted close to the body (e.g. mobile phones, cordless phones and electrical appliances) were more often described as "plausible" causes of the health complaints, compared to sources further away (e.g. mobile phone base stations, TV or radio broadcasting stations). Apart from that, there are no obvious patterns that can be extracted from this survey, which would link specific EMF sources to specific health complaints and thus call for a new direction of investigation that is not yet pursued by researchers. However, a pattern would have to be fairly source and symptom specific so that we would be able to pick it up in a survey like ours.

Most of the GPs reported little experience with EMF consultations in general practice: 71% of all GPs reported to have had fewer than five EMF consultations in the previous year. Of the GPs with few or no EMF consultations in the previous year, the majority still estimated an association between health complaints and EMF sources to be plausible in 52% of the cases. This makes it unlikely that GPs develop their plausibility assessment based on frequent and repeated experience with EMF-related consultations.

There were some indications that GPs did not feel confident about counselling persons with symptoms attributed to EMF, e.g. 75% expressed to need more information on the topic for their work as a GP and less than half of the GPs reported to have a standard approach on how to deal with these patients. 53% would welcome the implementation of a national or regional interdisciplinary environmental medicine counselling centre.

Conclusion

From the general practitioners' observations no obvious symptom-EMF source pattern could be extracted, which would link a specific EMF source to a specific health complaint and thus call for a new direction of investigation that is not yet pursued by researchers. However, the scientific uncertainty regarding long term effects of EMF on unspecific symptoms is mirrored in the GPs plausibility assessments: The majority of GPs believed that exposure to everyday EMF could cause symptoms, and the relation between EMF and the symptoms of their EMF-related consultations was judged to be "plausible" in more than half of the cases. Thus, we conclude that more research effort is needed to obtain more insight on a potential association between long term EMF exposure and unspecific symptoms.

List of abbreviations used

CATI – computer assisted telephone interview

EMF – electromagnetic fields

GP – General Practitioner

ICNIRP – International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection

NRPB – National Radiological Protection Board

Competing interests

The author(s) declare that they have no competing interests.

Authors' contributions

AH coordinated the study and drafted the manuscript and MR conceived of the study. Both authors designed the study, developed the questionnaire used in the survey, analysed and interpreted the data, revised the draft and read and approved the final manuscript.

Acknowledgements

We would like to express our special thanks to the GPs who participated in our study, as well as to the GPs who gave valuable comments on the questionnaire in the pretest-phase. We would also like to thank Sabine Bucher and Rolf Wettstein and the whole telephone laboratory crew for the organisation and accomplishment of the interviews.

This survey was funded by the Federal Office of Public Health.

References

1. Independent Expert Group on Mobile Phones: **Mobile Phones and Health.** Chairman Sir William Stewart, National Radiological Protection Board, UK; 2000.
2. National Radiological Protection Board: **Health Effects from Radiofrequency Electromagnetic Fields - Report of an independent Advisory Group on Non-ionising Radiation.** *Volume 14, No 2* 2004.
3. WHO: **Establishing a dialogue on risks from electromagnetic fields.** Edited by: Radiation and Environmental Health and Department of Protection of the Human Environment. Geneva, Switzerland, World Health Organization; 2002:1 -66.
4. International Agency for Research on Cancer (IARC): **IARC Monographs on the Evaluation of carcinogenic risks to humans: Volume 80. Non-ionizing Radiation, Part 1: Static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields.** *IARC Press Lyon* 2002.
5. Schreier N, Huss A, Röösli M: **The prevalence of symptoms attributed to electromagnetic field exposure: a cross-sectional representative survey in Switzerland.** *Soc Prev Med* 2006, **51:**202-209.
6. Newcombe RG: **Two-sided confidence intervals for the single proportion: comparison of seven methods.** *Stat Med* 1998, **17:**857-872.
7. Leitgeb N, Schröttner J, Böhm M: **Does "electromagnetic pollution" cause illness? An inquiry among Austrian general practitioners.** *Wien Med Wochenschr* 2005, **155:**237-241.
8. Huss A, Küchenhoff J, Bircher A, Niederer M, Tremp J, Waeber R, Braun-Fahrländer C, for the Swiss Sentinel Surveillance Network: **Are environmental medicine problems relevant in Switzerland?** *Swiss Med Wkly* 2004, **134:**500 -507.
9. Ahlbom A, Green A, Kheifets L, Savitz D, Swerdlow A: **Epidemiology of health effects of radiofrequency exposure.** *Environ Health Perspect* 2004, **112:**1741-1754.
10. Bernhardt JH: **[Electrosmog, cellular phones, sunbeds etc. -- adverse health effects from radiation? Health aspects of non-ionizing radiation].** *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2005, **48:**63-75.
11. Feychting M, Ahlbom A, Kheifets L: **EMF and health.** *Annu Rev Public Health* 2005, **26:**165-189.
12. Kundi M, Mild K, Hardell L, Mattsson MO: **Mobile telephones and cancer--a review of epidemiological evidence.** *J Toxicol Environ Health B Crit Rev* 2004, **7:**351-384.
13. Mann K, Röschke J: **Sleep under exposure to high-frequency electromagnetic fields.** *Sleep Med Rev* 2004, **8:**95-107.
14. Röösli M, Rapp R, Braun-Fahrländer C: **[Radio and microwave frequency radiation and health--an analysis of the literature].** *Gesundheitswesen* 2003, **65:**378-392.
15. Seitz H, Stinner D, Eikmann T, Herr C, Röösli M: **Electromagnetic hypersensitivity (EHS) and subjective health complaints associated with electromagnetic fields of mobile phone communication--a literature review published between 2000 and 2004.** *Sci Total Environ* 2005, **349:**45-55.
16. Sienkiewicz ZJ, Kowalczuk CI: **A Summary of Recent Reports on Mobile Phones and Health (2000 - 2004).** Edited by: National Radiological Protection Board. Oxon; 2005:1 -34.
17. Rubin GJ, Das Munshi J, Wessely S: **Electromagnetic hypersensitivity: a systematic review of provocation studies.** *Psychosom Med* 2005, **67:**224-232.

Pre-publication history

The pre-publication history for this paper can be accessed here:

http://www.biomedcentral.com/1471-2458/6/267/prepub

Publish with **BioMed Central** and every scientist can read your work free of charge

"BioMed Central will be the most significant development for disseminating the results of biomedical research in our lifetime."

Sir Paul Nurse, Cancer Research UK

Your research papers will be:

- available free of charge to the entire biomedical community
- peer reviewed and published immediately upon acceptance
- cited in PubMed and archived on PubMed Central
- yours — you keep the copyright

Submit your manuscript here:
http://www.biomedcentral.com/info/publishing_adv.asp

BioMedcentral

ELSEVIER

Pathophysiology xxx (2012) xxx–xxx

ISP PATHOPHYSIOLOGY

www.elsevier.com/locate/pathophys

Reported functional impairments of electrohypersensitive Japanese: A questionnaire survey

Yasuko Kato [a,*], Olle Johansson [b]

[a] VOC-EMF Measures Research Association, Sapporo, Japan

[b] The Experimental Dermatology Unit, Department of Neuroscience, Karolinska Institute, Stockholm, Sweden

Received 17 November 2011; received in revised form 13 January 2012; accepted 19 February 2012

Abstract

An increasing number of people worldwide complain that they have become electromagnetic hypersensitive (EHS). We conducted a questionnaire survey of EHS persons in Japan. The aim was to identify electromagnetic fields (EMF) and plausible EMF sources that caused their symptoms. Postal questionnaires were distributed via a self-help group, and 75 participants (95% women) responded. Reported major complaints were "fatigue/tiredness" (85%), "headache", "concentration, memory, and thinking" difficulty (81%, respectively). Seventy-two per cent used some form of complementary/alternative therapy. The most plausible trigger of EHS onset was a mobile phone base station or personal handy-phone system (37%). Sixty-five percent experienced health problems to be due to the radiation from other passengers' mobile phones in trains or buses, and 12% reported that they could not use public transportation at all. Fifty-three percent had a job before the onset, but most had lost their work and/or experienced a decrease in income. Moreover, 85.3% had to take measures to protect themselves from EMF, such as moving to low EMF areas, or buying low EMF electric appliances. EHS persons were suffering not only from their symptoms, but also from economical and social problems.

© 2012 Elsevier Ireland Ltd. All rights reserved.

Keywords: Electrohypersensitivity (EHS); Electromagnetic fields (EMF); Mobile phone base stations; Cell phones; Multiple chemical sensitivity (MCS)

1. Introduction

Use of wireless devices, such as mobile phones and WiFi, have spread remarkably during the last few decades. They have made life more convenient, but now many persons complain of various symptoms attributed to exposures to electromagnetic fields (EMF). Major symptoms include skin irritation, neurological and cardiac problems as well as digestive difficulties [1]. The World Health Organization (WHO) officially recognizes the existence of these people and electrohypersensitivity (EHS) as a new syndrome, but it denies the causal relationship between EHS and EMF [2].

People who self-report sensitivity to EMF have been described in western countries. In Sweden, the prevalence of EHS was initially estimated at 1.5% [3], but another newer estimation indicates that 230,000–290,000 (2.6–3.2%) report EMF sensitivity [4]. In Austria, the prevalence was estimated at less than 2% in 1994, but in 2001 it had increased to 3.5% [5]. In Switzerland, 5% of the population has been estimated as EHS [6]. In California, the prevalence of self-reported sensitivity to EMF was 3.2%, with 24.4% of those surveyed reporting sensitivity to chemicals [7].

There have been no estimations of EHS prevalence in Asian countries. Although there is no clear consensus for EHS diagnosis, seven EHS cases (6 women) were diagnosed, by a specialist of environmental medicine at Kitazato University Hospital in Japan, employing neurophysiological function tests, such as vegetative nerve function test by pupillary light reflex, smooth pursuit eye movement test, and brain oxygen content by EMF loading test. In the EMF loading test, a coil connected to an EMF generator was placed around the patient's neck, and oxygen contents on the brain surface were monitored using near-infrared spectroscopy (Hamamatsu Photonics Co. Ltd., Japan), by EMF exposure of 10 kHz, 100 kHz and 1 MHz [8]. One man and

* Corresponding author at: VOC-EMF Measures Research Association, 471, Bankei, Chuou-ku, Sapporo, Hokkaido, 064-0945, Japan.
Tel.: +81 11 613 1984; fax: +81 11 613 1984.
E-mail address: yas-kato20@nifty.com (Y. Kato).

0928-4680/$ – see front matter © 2012 Elsevier Ireland Ltd. All rights reserved.
doi:10.1016/j.pathophys.2012.02.002

Please cite this article in press as: Y. Kato, O. Johansson, Reported functional impairments of electrohypersensitive Japanese: A questionnaire survey, Pathophysiology (2012), doi:10.1016/j.pathophys.2012.02.002

two of the women were also diagnosed with multiple chemical sensitivity (MCS). They exhibited a variety of symptoms, such as headache, tiredness, palpitation, dizziness and nausea. They reported that major EMF sources that caused their symptoms included mobile phones and their base stations, personal computers, power lines, fluorescent lights and electric appliances in homes. The persons were advised to avoid EMF exposures, to take antioxidants, and to try diet therapy, such as reducing sweeteners and increasing vegetables.

The prevalence of EHS in Japan, however, remains to be clarified along with major complaints and plausible EMF sources that cause subjective symptoms.

The aim of this survey was to study the subjective symptoms reported by Japanese persons complaining of sensitivity to EMF, plausible EMF sources that cause their symptoms and EHS onset, used medical care as well as complementary alternative medicine (CAM) therapies, and economical/social problems related to their health problems.

2. Subjects and methods

Postal questionnaires were distributed via a website and a bulletin of a self-help group for EHS and MCS people in Japan from June to October in 2009. The membership count of the group was about 200 and they were living throughout Japan. We received 83 responses, but eight responses were incompletely filed, thus the valid responses totaled 75 (71 females and 4 males) out of the population of 200 and their average age was 51.2 (19–81) years (40–49 years old 36.0%, 50–59 years 30.7%, and 60–69 years 18.7%). The medically diagnosed EHS was reported by 45.3% while 49.3% were self-diagnosed as EHS, and 5.3% considered themselves sensitive to EMF but not to be EHS (Table 1).

In the questionnaire, we asked their subjective symptoms attributed to EMF, suspected EMF sources that caused symptoms, and plausible EMF sources related to the onset. Furthermore the responders reported their therapies, CAM included and their satisfaction, costs of EMF measures, and concerns related to EMF, especially utilization of public transportation and the problems caused by other passengers' mobile phones.

To survey their subjective symptoms, a list of 43 types of symptoms including skin problems, neurological symptoms, and digestive difficulties was prepared by referring to symptoms in previous studies [8,9]. Participants checked all items that applied to themselves. However, we did not ask about the frequency or the strength of these symptoms.

As plausible EMF sources that caused subjective symptoms, 39 EMF sources, such as mobile phones, personal computers and power lines were listed. Regarding suspected EMF source that cause EHS onset, we asked the participants to fill in EMF sources that they regarded the most plausible. Often the EMF sources that caused complaints (daily triggers) differed from the suspected EMF sources related to the onset (initial triggers). Many people complained that environmental EMF sources had gradually increased in number and their health condition had become worse. Our aim, however, was to investigate what EMF sources were attributed to by the participants, not to prove a causal relationship between EMF exposure and symptoms.

Participants were asked what CAM they used, and how satisfied they were with it. CAM items included dietary therapy, acupuncture/moxibustion, aromatherapy, balneotherapy, chiropractic, energy healing, flower essence, herbs, homeopathy, Japanese herbal medicine, kinesiology, osteopathy, qigong, supplements and yoga. Acupuncture, moxibustion, and Japanese herbal medicine are covered by the public health insurance in Japan. Because these therapies are classified as CAM in western countries, we added them as CAM in this study. Participants' satisfaction was rated on a scale of 0–3. The questionnaire choice was scored as "none" or "unknown"=0, "little good" = 1, "so-so good" = 2, and "very good" = 3.

Previous studies have noted that people who complained of sensitivity to EMF had reduced income or were incapacitated for work due to their complaints [3,7,10]. The participants were asked about changes in monthly income, as well as the costs and kinds of EMF-reducing measures they had employed.

We also asked the participants about their daily problems attributed to EMF, such as experiences of bad health condition aboard public transportation due to other passengers' mobile phone radiation, and concerns about the construction of mobile phone base stations.

The Statistical Package for Biosciences (SPBS) was used for analysis. The results have been presented as means and S.D. Differences among groups were determined by the Scheffe test.

Table 1
Proportion of electromagnetically hypersensitive (EHS) and multiple chemical sensitive (MCS) Japanese persons studied ($n = 75$).

	EHS	MCS
Diagnosed	34 (45.3%)	37 (49.3%)
Concerned	37 (49.3%)	20 (26.7%)
Sensitive to EMF/chemical	4 (5.3%)	11 (14.7%)
Not to be MCS	–	7 (9.3%)
Total	75	75

3. Results

Every second responder had medically diagnosed MCS (49.3%) and self-diagnosed MCS had 26.7%. Those who were not MCS, but considered themselves sensitive to chemicals were 14.7%, and those reporting "not to be MCS" were only 9.3%. When the numbers in the "diagnosed as MCS" and "self-diagnosed as MCS" were compared with the corresponding EHS groups, 76.0% were found in both categories.

When asked who of the responders had self-diagnosed as EHS, why they did not seek hospital treatment, the reasons

Please cite this article in press as: Y. Kato, O. Johansson, Reported functional impairments of electrohypersensitive Japanese: A questionnaire survey, Pathophysiology (2012), doi:10.1016/j.pathophys.2012.02.002

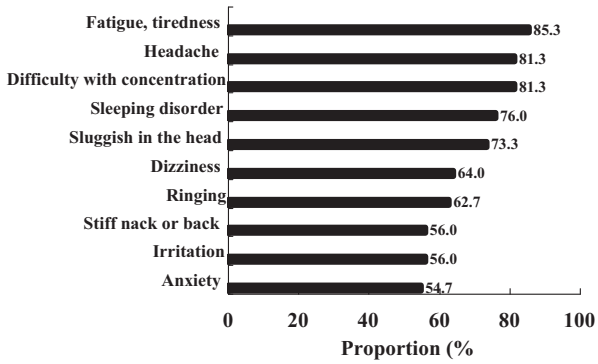


Fig. 1. Major subjective symptoms reported by Japanese electromagnetically hypersensitive persons ($n = 75$).

were "no hospital nearby" (51.4%)", "difficult to go out due to sensitivity" (21.6%), "no proper information about hospitals" (18.9%), "it did not seem to be an emergency" (10.8%), and/or "too little money for consultation" (5.4%). One person had succeeded to make an appointment for consultation at a specialist hospital, but she had to wait for six months.

Thirty-five responders (46.7%) had chronic diseases or allergies, such as hay fever (5), rhinitis (4), asthma (3) and high blood pressure (3), food allergy, atopic dermatitis, rheumatism, and benign uterine fibroid tumors (2, respectively).

3.1. Reported symptoms and sources

Major subjective symptoms reported among the EHS persons included "fatigue/tiredness", and "headache", "difficulty of concentration, remembering and thinking" (Fig. 1). The average number of symptoms was 20 in the medically diagnosed group, 17 in the self-diagnosed group, and 6.5 in the "sensitive to EMF" group (Table 2). When we compared the number of symptoms in the medically diagnosed group with those of the other two groups, we found it significantly higher ($p < 0.05$) than that of the "sensitive to EMF, but not being EHS" group. There was no significant difference between the medically diagnosed and the self-diagnosed groups.

As plausible EMF source that caused EHS symptoms, most (70.7%) of the responders reported mobile phone/personal handy-phone system (PHS) base station (Fig. 2). This was followed by other persons' mobile phones (64.0%), personal computers (62.7%), and power lines (60.0%). Although the number was small, 13.3% indicated

Table 2
Symptom numbers reported by the Japanese study population ($n = 75$).

Group	Number of symptoms Mean (SD)	p-value (95%CI) Scheff test
Diagnosed	20.3 (6.5)	–
Concerned	17.1 (10.2)	$p > 0.05$ (−1.8–8.3)
Sensitive to EMF	6.5 (5.1)	$p < 0.05$ (2.6–25.1)

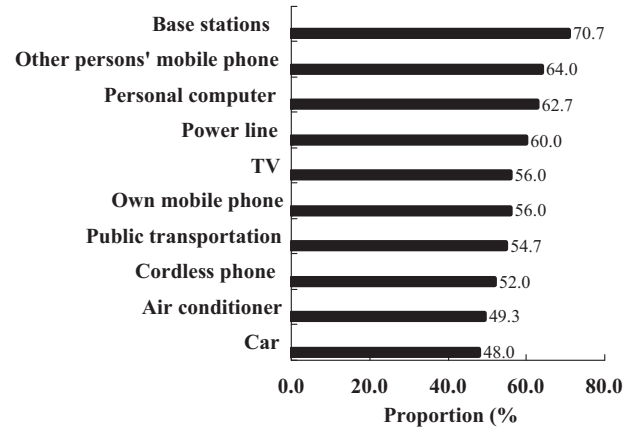


Fig. 2. Major suspected EMF source reported by Japanese electromagnetically hypersensitive persons ($n = 75$).

"ultraviolet light (sunshine)" as an EMF source provoking symptoms (data not shown).

The most commonly suspected EMF source related to the onset of the EHS was mobile phone/PHS base station (37.3%) (Fig. 3). It was 1.9 times more frequently attributed to than personal computers (20.0%).

It should be noted that the health effects of radiation from medical equipment, such as magnetic resonance imagery (MRI), X-ray examination, computer tomography (CT), and echocardiography were also reported. As plausible EMF sources that caused symptoms, participant checked echocardiography (18.7%), X-ray (17.3%), and MRI (16.0%). Moreover, 7 participants (9.3%) reported that the radiation from various medical equipments had triggered the onset of their EHS. Four participants indicated MRI, and three mentioned X-rays. One of them was a nurse who had been working in a MRI room, and the remaining 6 had been exposed to those radiations as patients.

In Japan, the use of induction heating (IH) cookers and photovoltaic power generations in residences are rapidly spreading. Although the number is small, five participants (6.7%) believed that the cause of their EHS onset was EMF from IH cookers. Three participants experienced health problem near the photovoltaic power generation equipment, and

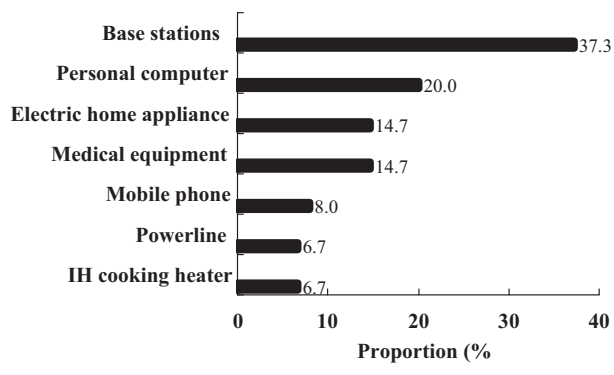


Fig. 3. Suspected EMF source of EHS onset reported by Japanese electromagnetically hypersensitive persons ($n = 75$).

Please cite this article in press as: Y. Kato, O. Johansson, Reported functional impairments of electrohypersensitive Japanese: A questionnaire survey, Pathophysiology (2012), doi:10.1016/j.pathophys.2012.02.002

two participants believed EMF from the equipment was the cause of EHS onset.

3.2. Medical treatment and cost

The medically diagnosed EHS participants had received treatment or took medical advice from physicians. Nearly two thirds, (61.7%) were advised to undertake dietary therapy and an equal number to avoid EMF when possible. They were followed by to take supplements (55.9%), to remove metallic restoration materials from teeth (32.3%), to take vitamins (such as vitamin C and B12) (26.4%), to try kinesiology (23.5%), and/or balneotherapy (14.7%).

Many studies have shown that oxidative stress is induced by exposure to extremely low frequency (ELF) EMF and radiofrequency radiation from mobile phones, and that this oxidative stress was decreased by antioxidants [11–14]. Therefore, diagnosed persons had been advised to take antioxidants, such as vitamin C, zinc and selenium. They were also advised to take calcium and magnesium.

Most responders (72.0%) used CAM such as food supplements (46.3%), kinesiology (38.9%), balneotherapy (35.2%), dietary therapy (35.2%), and/or homeopathy (33.3%). The average number of CAM therapies used was 4 among the women, and 2 among the men.

We also asked the participants about their sense of satisfaction with each CAM therapy, and made them – in a questionnaire – assign numerical values to their satisfaction as "none" or "unknown" = 0, "little good" = 1, "so-so good" = 2, and "very good" = 3. We totaled the satisfaction values for each CAM user and averaged them. Higher estimations of two points, or more, were chiropractic, energy healing, and kinesiology.

Regarding the cost of medical treatment including CAM per year, 41.3% paid 100,000–300,000 yen (=1300–3900 USD), and 24.0% paid less than 100,000 yen (=1300 USD).

3.3. Base stations and residence

The participants reported "concerns with construction of base stations" (68.0%), "no information on EMF from electric home appliance" (54.7%), and "no indication of the location of base station" (24.0%). 85.3% had invested in various EMF-reducing measures. 53.3% had bought shielding cloth to reduce the electromagnetic radiation. 24.0% had moved to a low EMF area, or bought a new house in a "safer" area.

Of the participants, 65.3% indicated they experienced symptoms attributable to radiation from other passengers' mobile phones on board public transportation, and 12.0% said they could not use any public transportation due to their serious health symptoms.

Major symptoms attributed to mobile phone radiation on board public transportation were headache (49.0%), palpitation (24.5%), dizziness or ringing (20.4%), fatigue/tiredness, and dermatitis symptoms (18.4%, respectively), and nausea/vomiting (16.3%).

Participants took various measures to avoid radiation from mobile phones on board public transportation. Among the participants, 46.7% limited the time spent out, 37.3% rather used the bicycle or walked, 30.7% avoided the rush hours, and 14.7% asked passengers to switch off their mobile phones.

Although 40 of the participants (53.3%) had previously been working in offices (23.1%) or as educators (19.2%) and in health care as medical personnel (19.2%), every second had lost their jobs.

4. Discussion

To our knowledge this is the first study of this kind in Japan and also in Asia. The postal questionnaires were carried out through the website and bulletin of a self-help group for people with EHS and MCS in Japan. We got most responses from women. The proportion of women has been higher than men also in several previous EHS studies [3,5,7,9]. As in the self-help group that distributed the questionnaires, women accounted for an overwhelming majority, it cannot be ruled out that this sex ratio might have affected the present results.

In this survey, half of responders had medical EHS diagnosis and about half were self-diagnosed as EHS. It is a serious public health problem that half of the participants could not even receive a medical consultation.

Forty-nine of the participants had also been diagnosed as MCS, and 26.7% considered themselves MCS. The result suggests that persons who experience health problems attributed to EMF may also react to chemicals.

Mobile phone/PHS base stations were reported as the cause of their EHS onset (37%), and also as the cause of their symptoms (70%). Base stations were also most often suspected as the cause of the health problem by persons in the Switzerland survey [15]. Several epidemiological studies have suggested a relationship between health problems and exposure to radiation from base stations [16–20]. The symptoms reported near base stations include sleeping disorders, headache, concentration difficulties, and tiredness, and they are very similar to the reported EHS symptoms. Obviously it is necessary to clarify more the potential health risk of sum irradiations from mobile phone base stations especially in home areas. It might prevent further onset of long-term health problems.

EMF sources that were suspected to cause the subjective symptoms, included the passive exposures to other persons' mobile phones (64.0%), personal computers (62.7%), power lines (60.0%), ultraviolet light (13.3%), and/or X-rays (17.3%). This suggests that the participants might be affected by various frequencies from ELF to ionizing radiation in accordance with a classical generalized radiation damage.

Medically diagnosed persons were treated or took advice to undertake dietary therapy, avoid EMF, take mineral and vitamin supplements, and to remove metallic fillings from

Please cite this article in press as: Y. Kato, O. Johansson, Reported functional impairments of electrohypersensitive Japanese: A questionnaire survey, Pathophysiology (2012), doi:10.1016/j.pathophys.2012.02.002

teeth. Relying on their judgment, 72.0% of participants choose also to try CAM therapies, especially kinesiology, chiropractic, and energy healing.

People who had used CAM during the previous years have been estimated at 42.1% in the USA [21], 6.6–20% in the UK [22–24], and 68.9% in Australia [25]. In Japan this figure is 65.6% [26], thus, the present 72.0% we found in this survey was somewhat higher. Most of the participants (76.0%) reported sensitivity to chemicals, therefore it is possible that they usually avoid pharmaceutical drugs and prefer to use CAM therapies. Further research must be performed to confirm the validity of CAM to help sensitive people.

Our survey indicates that persons who complain of EMF sensitivity confront many problems in their daily lives. On board public transportation, 65.3% of participants experienced health problems attributed to irradiation from other persons' mobile phones, and 12.0% even reported that they could not use public transportation at all.

Regarding employment, 53.3% of participants had a job before the EHS onset and 65.0% of them lost their work or experienced a decreased income after the onset. Moreover, 85.3% had invested in EMF-reducing measures to protect their residence from radiation, such as moving to low EMR areas, building reduced-EMR housing, and buying low emission electric home appliances. The total cost for the present group rose to about 168 million yen (about 2.2 million US dollars).

The present results showed clearly that EHS persons in Japan suffer from various symptoms, they may lose their jobs, and furthermore, the have to pay for protection from EMF. Their functional impairment thus act as an actual barrier that disturbs their social participation and well-being.

In Sweden, EHS is recognized as a functional impairment, and therefore, EHS persons can receive assistance and service in accordance with the Swedish Act concerning Support and Service for Persons with Certain Functional Impairments ("LSS-lagen") and the Swedish Social Services Act ("Socialtjänstlagen") [4].

The European Parliament has published a report that requires information about the locations of EMF sources, such as mobile phone base stations and power lines, to recognize EHS persons and to grant them adequate protection [27]. The report indicates 29 counter-measures such as the above-mentioned items, including its bullet point no. 9. "Calls on Member States to make available to the public, jointly with the operators in the sector, maps showing exposure to high-voltage power lines, radiofrequencies and microwaves, and especially those generated by telecommunication masts, radio repeaters and telephone antennas.", and no. 28. "Calls on Member States to follow the example of Sweden and to recognize persons that suffer from electrohypersensitivity as being disabled so as to grant adequate protection as well as equal opportunities".

In the USA, the Architectural and Transportation Barriers Compliance Board has stated EHS and MCS to be considered as disabilities under the Americans With Disabilities Act [28]. Furthermore, the National Institute of Building Sciences, in the USA, has recommended to provide rooms with low chemical and EMF levels in commercial and public buildings. The purpose is to ensure accessibility for MCS and EHS persons [29].

The Canadian Human Rights Commission reported that approximately 3% of Canadians have been diagnosed with environmental sensitivities, including chemicals and EMF in their environment [30]. In the report, the author recommended improving the environmental quality in work places.

5. Conclusion

The results obtained in the present study showed that Japanese electromagnetically sensitive persons report similar health problems as people in other parts of the world. Obviously it is necessary to take a precautionary approach and to provide social support, as well as to conduct further research to understand the relationship between health symptoms and EMF exposures.

Acknowledgments

Supported by the Karolinska Institute, the Cancer and Allergy Foundation (Cancer- och Allergifonden) and a grant from Mr. Einar Rasmussen, Kristiansand S, Norway.

Mr. Brian Stein, Melton Mowbray, Leicestershire, UK, and the Irish Doctors Environmental Association (IDEA; Cumann Comhshaoil Dhoctúirí na hÉireann) are gratefully acknowledged for their general support.

References

[1] U. Bergqvist, E. Vogel, L. Aringer, J. Cunningham, F. Gobba, N. Leitgeb, L. Miro, G. Neubauer, I. Ruppe, P. Vecchia, C. Wadman, Possible health implications of subjective symptoms and electromagnetic fields: a report by a European group of experts for European Commission, DG V. National Institute for Working Life, Arberte och Hålsa (1997) 8–15.

[2] WHO Fact sheet No. 296, Electromagnetic fields and public health, electromagnetic hypersensitivity, 2005.

[3] L. Hillert, N. Berglind, B.B. Arnets, T. Bellander, Prevalence of self-reported hypersensitivity to electric or magnetic fields in a population based questionnaire survey, Scand. J. Work Environ. Health 28 (1) (2002) 33–41.

[4] O. Johansson, Electrohypersensitivity: state-of-the art of a functional impairment, Electromagn. Biol. Med. 25 (2006) 245–258.

[5] J. Schröttner, N. Leitgeb, Sensitivity to electricity-temporal changes in Austria, BMC Public Health 8 (2008) 310.

[6] N. Schreier, A. Huss, M. Röösli, The Prevalence of symptoms attributed to electromagnetic field exposure: a cross-sectional representative survey in Switzerland, Soz Praventivmed. 51 (4) (2006) 202–209.

[7] P. Levallois, R. Neutra, G. Lee, L. Histova, Study of self reported hypersensitivity to electromagnetic fields in California, Environ. Health. Perspect. 110 (4) (2002) 619–623.

[8] S. Ishikawa, M. Miyata, K. Sakabe, T. Matui, M. Ozawa, "Seven cases of sick building syndrome initiated by electromagnetic hypersensitivity", The research for sick building syndrome induced by trace

chemicals; pathology, diagnosis and therapy in 2006, sponsored by Research on Health Services, in: The Ministry of Health, Labor and Welfare, 2006, pp. 30–45 (Japanese).

[9] S. Elititi, D. Wallance, K. Zougkou, R. Russo, S. Joseph, P. Rasor, E. Fox, Development and evaluation of the electromagnetic hypersensitivity questionnaire, Bioelectromagnetics 28 (2007) 137–151.

[10] M. Röösli, M. Moser, Y. Baldinini, M. Meier, C. Braun-Fahrländer, Symptom of ill health ascribed to electromagnetic field exposure – a questionnaire survey, Int. J. Hyg. Environ. Health 207 (2004) 141–150.

[11] A. Ozturk, A.K. Baltaci, R. Mogulkoc, E. Öztekin, Zinc prevention of electromagnetically induced damage to rat testicle and kidney tissues, Biol. Trace. Elem. Res. 96 (1–3) (2003) 247–254.

[12] H. Lai, N. Singh, Magnetic-field-induced DNA strand breaks in brain cells of the rat, Environ. Health Perspect. 112 (6) (2004) 687–694.

[13] C.S. Bediz, A.K. Baltaci, R. Mogulkoc, E. Öztekin, Zinc Supplementation ameliorates electromagnetic field-induced lipid peroxidation in the rat brain, Tohoku J. Exp. Med. 208 (2) (2006) 133–140.

[14] I. Meral, H. Mert, N. Mert, Y. Deger, I. Yoruk, A. Yetkin, S. Keskin, Effects of 900-MHz electromagnetic field emitted from cellular phone on brain oxidative and some vitamin levels of guinea pigs, Brain Res. 12 (1169) (2007) 120–124.

[15] A. Huss, M. Roosli, Consultations in primary care for symptoms attributed to electromagnetic fields – a survey among general practitioners, BMC Public Health 6 (2006) 267.

[16] R. Santini, P. Santini, J.M. Danze, P. le Ruz, M. Seigne, Study on the health of people loving in the vicinity of mobile phone base station: I. Influence of distance and sex, Pathol. Biol. 50 (2002) 369–373.

[17] E.A. Navarro, J. Segura, M. Portoles, C. Gomez-Perretta, The microwave syndrome; a primary study in Spain, Electromagn. Biol. Med. 22 (2003) 161–169.

[18] G. Oberfeld, A.E. Navarro, M. Portoles, C. Maestu, C. Gomez-Perretta, The microwave syndrome further aspects of a Spanish study, in: WHO 3rd International Workshop on Biological Effects of Electromagnetic Fields, Kos, Greece, October 2004, 2004.

[19] H.-P. Hutter, H. Moshammer, P. Wallner, M. Kundi, Subjective symptoms, sleeping problems, and cognitive performance in subjects living near mobile phone, Occup. Environ. Med. 63 (5) (2006) 307–313.

[20] G. Abdel-Rassoul, O.A. El-Fateh, M.A. Salem, A. Michael, F. Farahat, M. El-Batanouny, E. Salen, Neurobehavioral effects among inhabitants around mobile phone base stations, Neurotoxicology 28 (2) (2007) 434–440.

[21] D.M. Eisenberg, R.B. Davis, S.L. Ettner, S. Appel, S. Wilkey, M.V. Rompay, R.C. Kesseler, Trends in alternative medicine use in the United States, 1990–1997, JAMA 280 (18) (1998) 1569–1575.

[22] E. Ernst, A. White, The BBC survey of complementary medicine use in the UK, Complement. Ther. Med. 8 (1) (2000) 32–36.

[23] K.J. Thomas, J.P. Nichol, P. Coleman, Use and expenditure on complementary medicine in England: a population based survey, Complement. Ther. Med. 9 (1) (2001) 2–11.

[24] C. Ong, B. Banks, Complementary and Alternative Medicine: the Consumer Perspective, The Prince of Wales's Foundation from the British Library, 2003.

[25] C.C. Xue, A.L. Zhang, V. Lin, C.Da. Costa, D.F. Story, Complementary and alternative medicine use in Australia: a national population-based survey, J. Alter. Complement. Med. 13 (6) (2007) 643–650.

[26] S. Kamohara, Alternative Medicine, Chuou Kouron Sinsha, Tokyo, 2002 (in Japanese).

[27] F. Ries, Report on health associated with electromagnetic fields (2008/22118INI), Committee on the Environment, Public Health and Food Safety, European Parliament.

[28] Architectural and Transportation Barriers Compliance Board, Federal Register, 2002, 67(170), 56353.

[29] IEQ Indoor Air Quality, National Institute of Building Sciences. IEQ Indoor Environmental Quality, 2005.

[30] M.E. Sears, The medical perspective on environmental sensitivities, Canadian Human Rights Commission (2007).

Please cite this article in press as: Y. Kato, O. Johansson, Reported functional impairments of electrohypersensitive Japanese: A questionnaire survey, Pathophysiology (2012), doi:10.1016/j.pathophys.2012.02.002

Parliamentary Assembly
Assemblée parlementaire
http://assembly.coe.int

COUNCIL OF EUROPE CONSEIL DE L'EUROPE

Peligros potenciales de los campos electromagnéticos y sus efectos sobre el medio ambiente

Resolución 1815 (2011) [1]

Versión en castellano de la APDR para la Plataforma Estatal Contra La Contaminación Electromagnética del original en francés: http://assembly.coe.int/Mainf.asp?link=/Documents/AdoptedText/ta11/FRES1815.htm

---

1. La Asamblea Parlamentaria ha destacado reiteradamente la importancia del compromiso de los Estados de preservar el medio ambiente y la salud ambiental como se indica en numerosas cartas, convenios, declaraciones y protocolos desde la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano y la Declaración de Estocolmo (Estocolmo, 1972). La Asamblea se refiere a su trabajo anterior en este ámbito, incluida la Recomendación 1863 (2009) sobre el Medio Ambiente y Salud, la Recomendación 1947 (2010) sobre el ruido y la contaminación lumínica y, en general, la Recomendación 1885 (2009) para el desarrollo de un protocolo adicional para Convenio Europeo de Derechos Humanos sobre el derecho a un medio ambiente sano y la Recomendación 1430 (1999) sobre el acceso a la información, participación del público en la toma de decisiones y el acceso a la justicia en materia de medio ambiente (Aplicación del Convenio de Aarhus).

2. Los efectos potenciales para la salud de los campos magnéticos de muy baja frecuencia ligados a las líneas y aparatos eléctricos están siendo investigados y suscitan un intenso debate público. Según la Organización Mundial de la Salud, los campos electromagnéticos de todas las frecuencias son cada vez más frecuentes e influyen cada vez más en nuestro medio ambiente, aumentando la preocupación y especulación crecientes. Hoy todo el mundo está expuesto a diversos grados de campos electromagnéticos cuyos niveles seguirán creciendo con los avances de la tecnología.

3. El teléfono móvil se extiende actualmente por todo el mundo. La tecnología inalámbrica se fundamenta en una extensa red de antenas fijas o estaciones base que transmite información en forma de señales de radiofrecuencia. Hay más de 1,4 millones de estaciones base en el mundo y su número aumenta significativamente con la introducción de las tecnologías de tercera generación. Otras redes inalámbricas que permiten el acceso a Internet de alta velocidad y otros servicios, tales como las redes locales sin hilo, son cada vez más populares en los hogares, oficinas y muchos lugares públicos (aeropuertos, escuelas y zonas residenciales y urbanas). Con el número de estaciones base y redes inalámbricas, también aumenta la exposición del público a las radiofrecuencias.

4. Si los campos eléctricos y electromagnéticos de ciertas bandas del espectro tienen efectos plenamente beneficiosos, que se utilizan en medicina, otras frecuencias no ionizantes, ya sea de frecuencia extremadamente baja, líneas eléctricas o de ciertas ondas de alta frecuencia utilizadas en el ámbito de los radares, las telecomunicaciones y la telefonía móvil, parecen tener efectos biológicos no térmicos potenciales más o menos dañinos para plantas, insectos y

animales, así como en el cuerpo humano cuando son expuestos a niveles inferiores a los umbrales oficiales.

5. En cuanto a las normas o límites para las emisiones de campos electromagnéticos de todo tipo y frecuencia, la Asamblea recomendó la aplicación del principio ALARA (as low as reasonably achievable), es decir, el nivel tan bajo como sea razonablemente posible, teniendo en cuenta no sólo los llamados efectos térmicos, sino también los efectos atérmicos o biológicos de la emisión o radiación de campos electromagnéticos. Además, el principio de precaución debe aplicarse cuando la evaluación científica no determina el riesgo con suficiente certeza. Sobre todo porque, dada la creciente exposición de la población - en particular los grupos más vulnerables como jóvenes y niños/as - el coste humano y económico de la inacción podría ser muy elevado si son ignoradas las alertas tempranas.

6. La Asamblea lamenta la falta de respuesta a los riesgos ambientales y sanitarios, conocidos o emergentes y los retrasos casi sistemáticos en la adopción y aplicación de medidas preventivas eficaces, a pesar de las peticiones de aplicación del principio de precaución y de todas las recomendaciones, declaraciones y numerosos avances normativos y legislativos. Esperar a tener pruebas científicas y clínicas sólidas antes de tomar medidas para prevenir los riesgos conocidos puede provocar unos costes sanitarios y económicos muy elevados, como fue el caso en el pasado con el amianto, la gasolina con plomo y el tabaco.

7. Además, la Asamblea señala que el problema de los campos u ondas electromagnéticas y su impacto potencial sobre el medio ambiente y la salud es, obviamente, comparable a otros problemas actuales, tales como la autorización de la comercialización de medicamentos, productos químicos, pesticidas, metales pesados o los organismos genéticamente modificados. Por lo tanto, [la Asamblea] destaca la importancia crucial de la independencia y la credibilidad del acervo científico para obtener una evaluación transparente y objetiva de los posibles efectos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana.

8. Teniendo en cuenta lo anterior, la Asamblea recomienda a los Estados miembros del Consejo de Europa,

8.1 en términos generales:

8.1.1. tomar todas las medidas razonables para reducir la exposición a los campos electromagnéticos, especialmente a las radiofrecuencias emitidas por los teléfonos móviles, y en particular la exposición en niños/as y jóvenes, para quienes el riesgo de tumores de la cabeza parece mayor;

8.1.2. reconsiderar la base científica de las normas actuales de exposición a los CEM fijadas por la Comisión Internacional para la Protección contra la Radiación No Ionizante (International Commission on Non-Ionising Radiation Protection), que presenta graves deficiencias, y aplicar el principio ALARA (as low as reasonably achievable), es decir, el nivel más bajo razonablemente posible, tanto a los efectos térmicos como a los efectos atérmicos o biológicos de las emisiones o radiaciones electromagnéticas;

8.1.3. implementar campañas de información y de sensibilización sobre los riesgos de los efectos biológicos potencialmente nocivos a largo plazo sobre el medio ambiente y la salud humana, dirigidos especialmente a niños/as, adolescentes y jóvenes en edad reproductiva;

8.1.4. prestar especial atención a las personas "electrosensíbeis" afectadas de un síndrome de intolerancia a los campos electromagnéticos y la adopción de medidas especiales para protegerlos, incluida la creación de “zonas blancas” no cubiertas por redes inalámbricas;

8.1.5. aumentar los esfuerzos investigadores sobre nuevos tipos de antenas, teléfonos móviles y dispositivos como los DECT con el fin de reducir costos, ahorrar energía y proteger el medio ambiente y la salud humana, así como fomentar la investigación y el desarrollo de

telecomunicaciones basadas en otras tecnologías igual de eficaces, pero menos nocivos sobre el medio ambiente y la salud;

8.2 En cuanto al uso individual de los teléfonos móviles, los teléfonos inalámbricos DECT, el WiFi, WiMAX y WLAN para los ordenadores y otras aplicaciones inalámbricas, tales como interfonos para la vigilancia de los bebés:

8.2.1 establecer umbrales de prevención para los niveles de exposición a largo plazo a las microondas en el interior [de los edificios], de conformidad con el principio de precaución, no superiores a 0,6 voltios por metro [≅ 0,1 µW/cm²] y reducirlo a medio plazo a 0, 2 voltios por metro [≅ 0,01 µW/cm²]; [Ver nota del traductor [2]]

8.2.2 aplicar todos los procedimientos necesarios para la evaluación del riesgo para cualquier nueva forma de dispositivo antes de permitir su comercialización;

8.2.3 introducir un sistema de etiquetado claro que indique la presencia de las microondas o de los campos electromagnéticos y señalando la Potencia de Transmisión o la "Tasa de Absorción Específica" (TAS) [= SAR –inglés- = DAS –francés-] del dispositivo así como los riesgos para la salud relacionados con su uso;

8.2.4 informar sobre los riesgos potenciales para la salud de los teléfonos inalámbricos DECT, interfonos para la vigilancia de bebés y otros aparatos domésticos que emiten continuamente microondas pulsadas, cuando todos los dispositivos eléctricos se dejan permanentemente en posición de espera ["standby"], y recomendar el uso de teléfonos con cable en los hogares o, en su defecto, modelos que no emitan permanentemente ondas pulsadas;

8.3 En cuanto a la protección de los niños:

8.3.1 diseñar, en el ámbito de los diferentes ministerios (educación, medio ambiente y sanidad), campañas de información dirigidas al profesorado, a madres y padres y a niños/as para advertirles de los riesgos específicos del uso precoz, indiscriminado y prolongado de los teléfonos móviles y de otros dispositivos que emiten microondas;

8.3.2 dar preferencia, para los/as niños/as en general y especialmente en las escuelas ["école": incluye la enseñanza infantil, primaria y secundaria] y en las aulas, a los sistemas de acceso a internet a través de conexión por cable [es decir, evitando la conexión inalámbrica Wifi] y de regular estrictamente el uso de los teléfonos de los estudiantes en el recinto escolar;

8.4 En cuanto a la planificación de las líneas eléctricas y de las estaciones base de antenas de telefonía móvil:

8.4.1 tomar medidas de planificación urbana que requieran una distancia de seguridad entre las líneas de alta tensión y otras instalaciones eléctricas y las viviendas;

8.4.2 aplicar normas de seguridad estrictas en lo que concierne al impacto sanitario de las instalaciones eléctricas en las casas nuevas;

8.4.3 reducir el umbral admisible para las antenas de conformidad con el principio ALARA e instalar sistemas de seguimiento global y continuo de todas las antenas;

8.4.4 determinar la ubicación de cualquier nueva antena GSM, UMTS, WiFi o WiMax no solo basándose en los intereses de los operadores, sino consultando a las autoridades locales y residentes o asociaciones de ciudadanos/as afectados/as;

8.5 En cuanto al estilo de la evaluación de los riesgos y de las precauciones a tomar:

8.5.1 la evaluación de los riesgos debe centrarse en mayor medida en la prevención;

8.5.2 mejorar los criterios de evaluación de riesgos y la calidad de la evaluación mediante la creación de una escala estándar de riesgos, por lo que será obligatorio indicar el nivel de

riesgo, haciendo que se estudien varios supuestos de riesgo, teniendo en cuenta la compatibilidad con las condiciones de la vida real;

8.5.3 tener en cuenta a los científicos que dan la alerta temprana y protegerlos;

8.5.4 formular una definición del principio de precaución y del principio ALARA basada en los derechos humanos;

8.5.5 aumentar la financiación pública de la investigación independiente, especialmente por medio de donaciones de las empresas y de impuestos en los productos que son objeto de estudio público para la evaluación de riesgos para la salud;

8.5.6 crear comisiones independientes para la asignación de fondos públicos;

8.5.7 la obligatoriedad de la transparencia en los grupos de presión;

8.5.8 promover debates pluralistas y controvertidos entre todas las partes interesadas, incluida la sociedad civil (Convenio de Aarhus).

---

[1] *Texto adoptado por la Comisión Permanente*, actuando en nombre de la Asamblea, el 27 de mayo de 2011 (ver Doc. 12608, informe de la Comisión de Medio Ambiente, Agricultura y Asuntos Territoriales, ponente: M. Huss).

[2] Nota del traductor: La presente Resolución propone rebajar, hasta casi 1.000 veces, los límites legales de exposición ya que la legislación estatal española actualmente no llega a discernir entre exposición interior/exterior de los edificios o viviendas, así como no contempla los efectos no térmicos y a largo plazo.

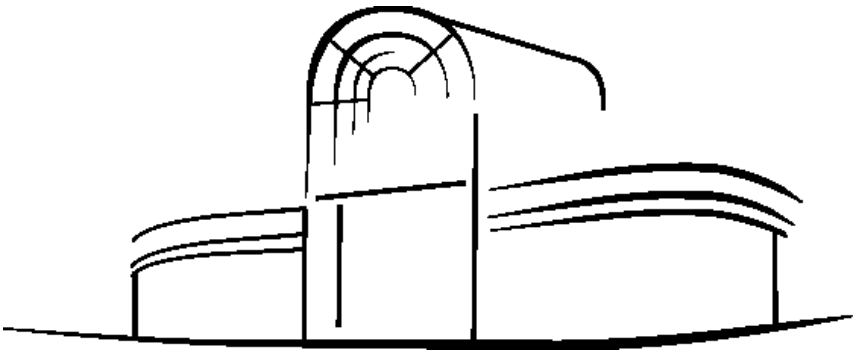
PARLAMENTO EUROPEO

2009 - 2010

TEXTOS APROBADOS

en la sesión del

jueves
2 de abril de 2009



P6_TA-PROV(2009)04-02 EDICIÓN PROVISIONAL PE 424.332

ÍNDICE

TEXTOS APROBADOS POR EL PARLAMENTO

P6_TA-PROV(2009)0216
Campos electromagnéticos: consideraciones sanitarias
(A6-0089/2009 - Ponente: Frédérique Ries)
Resolución del Parlamento Europeo, de 2 de abril de 2009, sobre las consideraciones sanitarias relacionadas con los campos electromagnéticos (2008/2211(INI)) 3

P6_TA-PROV(2009)0216

Campos electromagnéticos: consideraciones sanitarias

Resolución del Parlamento Europeo, de 2 de abril de 2009, sobre las consideraciones sanitarias relacionadas con los campos electromagnéticos (2008/2211(INI))

El Parlamento Europeo,

– Vistos los artículos 137, 152 y 174 del Tratado CE que tratan de promover un alto nivel de protección de la salud humana, del medio ambiente y de la salud y la seguridad de los trabajadores,

– Vistos la Recomendación 1999/519/CE del Consejo, de 12 de julio de 1999, relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz)[1], y el Informe de la Comisión, de 1 de septiembre de 2008, sobre la aplicación de dicha Recomendación (COM(2008)0532),

– Vista la Directiva 2004/40/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (campos electromagnéticos) (decimoctava Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE)[2],

– Vistas la Directiva 1999/5/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 1999, sobre equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicación y reconocimiento mutuo de su conformidad[3], y las respectivas normas de seguridad armonizadas para los teléfonos móviles y las estaciones de base,

– Vista la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión[4],

– Vista su Resolución, de 4 de septiembre de 2008, sobre la Revisión intermedia del Plan de Acción Europeo sobre Medio Ambiente y Salud 2004-2010[5],

– Vista su Resolución, de 10 de marzo de 1999, sobre la propuesta de recomendación del Consejo relativa a la limitación de la exposición de los ciudadanos a los campos electromagnéticos 0 Hz-300 GHz[6],

– Visto el artículo 45 de su Reglamento,

– Visto el informe de la Comisión de Medio Ambiente, Salud Pública y Seguridad

[1] DO L 199 de 30.7.1999, p. 59.
[2] DO L 159 de 30.4.2004, p. 1.
[3] DO L 91 de 7.4.1999, p. 10.
[4] DO L 374 de 27.12.2006, p. 10.
[5] Textos Aprobados, P6_TA(2008)0410.
[6] DO C 175 de 21.6.1999, p. 129.

Alimentaria (A6-0089/2009),

A. Considerando que los campos electromagnéticos (CEM) existen en la naturaleza y, por lo tanto, siempre han estado presentes en la tierra, pero que en las últimas décadas la exposición medioambiental a fuentes de CEM producidas por los seres humanos ha aumentado de modo constante debido a la demanda de electricidad, las tecnologías inalámbricas cada vez más sofisticadas y los cambios en la organización social, lo que significa que en la actualidad cada ciudadano está expuesto a una mezcla compleja de campos eléctricos y magnéticos de diferentes frecuencias tanto en el hogar como en el trabajo,

B. Considerando que la tecnología de los dispositivos inalámbricos (teléfono móvil, Wifi-Wimax-Bluetooth, teléfono de base fija «DECT») emite CEM que pueden producir efectos adversos para la salud humana,

C. Considerando que la mayoría de los ciudadanos europeos, en particular los jóvenes de 10 a 20 años, utiliza un teléfono móvil, objeto utilitario, funcional y de moda, y que subsisten dudas sobre los posibles riesgos que éste puede entrañar para la salud, en particular para los jóvenes, cuyo cerebro aún se está desarrollando,

D. Considerando que la controversia en la comunidad científica sobre los posibles riesgos para la salud debidos a los CEM se ha incrementado desde el 12 de julio de 1999, fecha en que se establecieron los límites de exposición del público a los CEM (0 Hz a 300 GHz) mediante la Recomendación 1999/519/CE,

E. Considerando que la ausencia de conclusiones formales de la comunidad científica no ha impedido que algunos gobiernos nacionales o regionales, en al menos nueve Estados miembros de la Unión Europea, pero también en China, Suiza y Rusia, hayan fijado límites de exposición denominados preventivos y, por tanto, inferiores a los defendidos por la Comisión y su comité científico independiente, el Comité científico de los riesgos sanitarios emergentes y recientemente identificados[1],

F. Considerando que hay que sopesar las medidas destinadas a limitar la exposición del público en general a los CEM y las mejoras de la calidad de vida, en términos de seguridad y protección, que aportan los dispositivos que transmiten dichos campos,

G. Considerando que entre los proyectos científicos que suscitan tanto el interés como la polémica figura el estudio epidemiológico INTERPHONE, financiado por la Unión por un importe de 3 800 000 euros, principalmente con cargo al V Programa marco de investigación y desarrollo[2] y cuyos resultados se esperan desde 2006,

H. Considerando, sin embargo, que determinados extremos parecen concitar la unanimidad, especialmente los que establecen el carácter variable de las reacciones individuales a la exposición a las microondas, la necesidad de efectuar pruebas de exposición de dimensiones reales principalmente para evaluar los efectos no térmicos asociados a los campos de radiofrecuencia y la especial vulnerabilidad de los niños en caso de exposición a los campos

[1] Dictamen de 21 de marzo de 2007 aprobado en la 16ª sesión plenaria del Comité.
[2] Programa Calidad de Vida, con el número de contrato QLK4-1999-01563.

electromagnéticos[1],

I. Considerando que la Unión ha fijado límites de exposición para proteger a los trabajadores frente a los efectos de los CEM; considerando que, en aplicación del principio de cautela, también deben tomarse medidas semejantes con respecto a los sectores de la población afectados, como residentes y consumidores,

J. Considerando que la encuesta especial del Eurobarómetro sobre los campos electromagnéticos (n° 272a de 27 de junio de 2007) indica que la mayoría de los ciudadanos estima que las autoridades públicas no les informan adecuadamente de las medidas para protegerlos de los CEM,

K. Considerando que es necesario continuar investigando en relación con las frecuencias intermedias y particularmente bajas, de forma que puedan extraerse conclusiones sobre los efectos de las mismas en la salud,

L. Considerando que la Directiva 2004/40/CE no debe cuestionar el uso de la imagen clínica por resonancia magnética (IRM), pues se trata de una tecnología de vanguardia de la investigación, el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades mortales para los pacientes en Europa,

M. Considerando que la norma de seguridad IEC/EN 60601-2-33 fija valores límite para los CEM, que se han determinado de forma que quede excluido todo peligro para los pacientes o los trabajadores,

1. Insta a la Comisión a que revise el fundamento científico y la adecuación de los límites de CEM fijados en la Recomendación 1999/519/CE e informe al respecto al Parlamento; pide que sea el Comité científico de los riesgos sanitarios emergentes y recientemente identificados quien efectúe dicha revisión;

2. Pide que se preste especial atención a los efectos biológicos cuando se evalúe el posible impacto sobre la salud de las radiaciones electromagnéticas, especialmente si se tiene en cuenta que algunos estudios han detectado que radiaciones de muy bajo nivel ya tienen efectos muy nocivos; pide que se investigue activamente sobre los posibles riesgos para la salud y se llegue a soluciones que anulen o reduzcan la pulsación y la modulación de la amplitud de las frecuencias que se usan para la transmisión;

3. Subraya que paralela o alternativamente a esta modificación de los límites europeos de CEM, sería razonable que la Comisión elaborase, en coordinación con los expertos de los Estados miembros y los sectores de la industria interesados (empresas eléctricas, operadores de telefonía y fabricantes de aparatos eléctricos, en especial, de teléfonos móviles), una guía de las opciones tecnológicas disponibles y eficaces para reducir la exposición de un lugar a los CEM;

4. Precisa que los agentes industriales, así como los gestores de infraestructuras relevantes y las autoridades competentes ya pueden intervenir sobre algunos factores, como mediante la adopción de disposiciones en lo que se refiere a la distancia entre el lugar de que se trate y los emisores o la altitud del lugar con respecto a la elevación de la antena de relevo y la

[1] Estudio de STOA, de marzo de 2001, sobre los «efectos fisiológicos y medioambientales de la radiación electromagnética no ionizante» PE 297.574.

dirección de la antena emisora con respecto a los lugares habitados, con la intención evidente de tranquilizar y proteger mejor a las poblaciones que viven cerca de estas instalaciones; pide que se busquen emplazamientos óptimos para los mástiles y transmisores y que los proveedores compartan los mástiles y transmisores en los mejores emplazamientos, con el fin de limitar la proliferación de mástiles y transmisores mal situados; pide a la Comisión y a los Estados miembros que elaboren las directrices adecuadas;

5. Pide a los Estados miembros y a las autoridades regionales y locales que creen un régimen de ventanilla única para la autorización de instalación de antenas y repetidores, y que incluyan un plan regional de antenas en sus planes de desarrollo urbano;

6. Alienta a las administraciones responsables de expedir las autorizaciones de emplazamiento de antenas de telefonía móvil a que, conjuntamente con los operadores del sector, acuerden compartir las infraestructuras para reducir su número y la exposición de la población a los CEM;

7. Reconoce los esfuerzos de las comunicaciones móviles y de otras tecnologías inalámbricas transmisoras de CEM para evitar daños al medio ambiente y, en particular, para afrontar el cambio climático;

8. Considera que, dada la proliferación de litigios judiciales e incluso de medidas de suspensión provisional dictadas por las autoridades públicas sobre la instalación de nuevos equipos transmisores de CEM, redunda en el interés general favorecer soluciones basadas en el diálogo entre la industria, las autoridades públicas, las autoridades militares y las asociaciones de vecinos en relación con los criterios para la instalación de nuevas antenas GSM o de líneas de alta tensión, y garantizar al menos que las escuelas, guarderías, residencias de ancianos y los centros de salud se sitúen a una distancia específica de este tipo de equipos, fijada de acuerdo con criterios científicos;

9. Pide a los Estados miembros que junto con los operadores del sector pongan a disposición del público mapas de exposición de las instalaciones de líneas de alta tensión, de radiofrecuencias y microondas, especialmente las producidas por las torres de telecomunicaciones, repetidores de radio y antenas de telefonía; pide que dicha información se exponga en una página de internet para su fácil consulta por el público, y que se divulgue a través de los medios de comunicación;

10. Propone a la Comisión que evalúe la posibilidad de utilizar los fondos de las Redes Transeuropeas de energía para estudiar los efectos de los CEM en frecuencias especialmente bajas y en particular en las líneas de distribución de energía eléctrica;

11. Pide a la Comisión que inicie durante la legislatura 2009-2014 un programa ambicioso de compatibilidad electromagnética entre las ondas creadas artificialmente y las emitidas naturalmente por el cuerpo humano, que pueda determinar en el futuro si las microondas tienen consecuencias negativas para la salud humana;

12. Pide a la Comisión que presente un informe anual sobre el nivel de radiación electromagnética en la Unión, sus fuentes y las medidas que se han tomado en la Unión para una mejor protección de la salud humana y del medio ambiente;

13. Pide a la Comisión que encuentre una solución para acelerar la aplicación de la Directiva

2004/40/CE y garantizar así que los trabajadores estén eficazmente protegidos frente a los CEM, como ya lo están del ruido[1] y de las vibraciones[2] por otros dos textos comunitarios, y que establezca una excepción para la IRM en virtud del artículo 1 de dicha Directiva;

14. Lamenta que, con motivo de un aplazamiento sistemático desde 2006, aún no se hayan publicado las conclusiones del estudio epidemiológico internacional denominado INTERPHONE, cuyo objetivo es estudiar si existe una relación entre el uso del teléfono móvil y determinados tipos de cáncer, en particular tumores cerebrales, del nervio auditivo y de la glándula parótida;

15. Subraya, en este contexto, la llamada a la prudencia lanzada por la coordinadora del estudio INTERPHONE, Elisabeth Cardis, que, sobre la base de los conocimientos actuales, recomienda para los niños un uso razonable del teléfono móvil y un uso preferente del teléfono fijo;

16. Considera que en todos los casos le corresponde a la Comisión, habida cuenta de su importante contribución a la financiación de este estudio mundial, preguntar a los responsables del proyecto por los motivos de la no publicación definitiva del mismo y, a falta de respuesta, informar inmediatamente al Parlamento y a los Estados miembros;

17. Sugiere asimismo a la Comisión, en aras de la eficacia política y presupuestaria, que se reoriente en parte la financiación comunitaria de estudios sobre los CEM hacia una campaña general de sensibilización de los jóvenes europeos en materia de buenas prácticas en el uso del teléfono móvil como, por ejemplo, usar dispositivos de manos libres, realizar llamadas cortas, apagar los teléfonos cuando no se utilicen (por ejemplo, durante las clases) y usar el teléfono móvil en zonas con buena cobertura;

18. Estima que estas campañas de sensibilización también deben familiarizar a los jóvenes europeos con los riesgos para la salud asociados con los aparatos domésticos y la importancia de apagarlos en vez de dejarlos en modo de espera;

19. Pide a la Comisión y a los Estados miembros que incrementen los fondos de investigación y desarrollo (I+D) para evaluar los posibles efectos negativos a largo plazo de las radiofrecuencias de la telefonía móvil; pide asimismo que aumenten las convocatorias públicas para investigar los efectos nocivos de la multiexposición a diferentes fuentes de CEM, en particular cuando atañe a la población infantil;

20. Propone añadir al mandato del Grupo Europeo de Ética de las Ciencias y de las Nuevas Tecnologías una misión de evaluación de la integridad científica para ayudar a la Comisión a evitar posibles situaciones de riesgo, de conflictos de interés o incluso de fraude que pudieran producirse en un contexto de creciente competencia para los investigadores;

---

[1] Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de febrero de 2003, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido) (decimoséptima Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE) (DO L 42 de 15.2.2003, p. 38).

[2] Directiva 2002/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (vibraciones) (decimosexta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE) (DO L 177 de 6.7.2002, p. 13).

21. Pide a la Comisión, en reconocimiento de la preocupación pública en muchos Estados miembros, que trabaje con todas las partes interesadas, tales como expertos nacionales, organizaciones no gubernamentales y sectores industriales, para mejorar la disponibilidad y el acceso a información actualizada comprensible para los profanos en materia de tecnología inalámbrica y de normas de protección;

22. Pide a la Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones No Ionizantes y a la Organización Mundial de la Salud (OMS) que se muestren más transparentes y abiertas al diálogo con todas las partes interesadas a la hora de fijar normas;

23. Denuncia determinadas campañas de comercialización de algunos operadores de telefonía particularmente agresivas con ocasión de las celebraciones navideñas y otras fechas señaladas, como la venta de teléfonos móviles destinados exclusivamente a los niños o las ofertas de «minutos libres» dirigidas a los adolescentes;

24. Propone que en su política de calidad del aire interior la Unión introduzca el estudio de los aparatos domésticos inalámbricos que, como el acceso inalámbrico a internet y el teléfono fijo inalámbrico «DECT» *(Digital Enhanced Cordless Telecommunications)*, se han generalizado en los últimos años en los lugares públicos y las viviendas, exponiendo a los ciudadanos a una emisión continua de microondas;

25. Reclama, en un deseo permanente de mejora de la información de los consumidores, que se modifiquen las normas técnicas del Comité Europeo de Normalización Electrotécnica a fin de imponer un requisito de etiquetado relativo a la potencia de las emisiones y en el que se indique, en el caso de los dispositivos inalámbricos, que emiten microondas;

26. Pide al Consejo y a la Comisión que, en coordinación con los Estados miembros y el Comité de las Regiones, promueva el establecimiento de una norma única para reducir al mínimo la exposición de los vecinos en caso de ampliación de la red de líneas eléctricas de alta tensión;

27. Manifiesta su profunda preocupación por el hecho de que las compañías de seguros tiendan a excluir la cobertura de los riesgos vinculados a los CEM de las pólizas de responsabilidad civil, lo que significa claramente que las aseguradoras europeas ya están aplicando su propia versión del principio de cautela;

28. Pide a los Estados miembros que sigan el ejemplo de Suecia y reconozcan como una discapacidad la hipersensibilidad eléctrica, con el fin de garantizar una protección adecuada e igualdad de oportunidades a las personas que la sufren;

29. Encarga a su Presidente que transmita la presente Resolución al Consejo y a la Comisión, así como a los Gobiernos y Parlamentos de los Estados miembros, al Comité de las Regiones y a la OMS.

International Agency for Research on Cancer

World Health Organization

Traducción al castellano de la APDR para la Plataforma Estatal Contra la Contaminación Electromagnética. Versión original en: http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2011/pdfs/pr208_E.pdf

COMUNICADO DE PRENSA N° 208

31 de mayo de 2011

LA IARC CLASIFICA A LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE RADIOFRECUENCIA COMO POSIBLEMENTE CARCINÓGENO EN HUMANOS

Lyon, Francia, 31 de mayo de 2011 - La OMS y la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC -en inglés-) ha clasificado los campos electromagnéticos de radiofrecuencia como **posibles carcinógenos para los seres humanos (Grupo 2B)**, basado en un mayor riesgo de **glioma**, un tipo de cáncer cerebral maligno[1], asociado con el uso de teléfonos móviles.

Antecedentes

En los últimos años, ha habido una creciente preocupación sobre la posibilidad de efectos adversos sobre la salud derivados de la exposición a campos electromagnéticos de radiofrecuencia, como los emitidos por los dispositivos de comunicación inalámbrica. El número de usuarios de teléfonos móviles se estima en **5 mil millones a nivel mundial**.

Desde **el 23 al 31 de mayo de 2011, un Grupo de Trabajo de 31 científicos de 14 países se ha estado reuniendo en el IARC en Lyon, Francia, para evaluar los riesgos cancerígenos potenciales de la exposición a campos electromagnéticos de radiofrecuencia**. Estas evaluaciones se publicarán en el volumen 102 de Monografías de la IARC, que será el quinto volumen de esta serie para centrarse en los agentes físicos, después del **Volumen 55** (Radiación Solar), **Volumen 75** y **Volumen 78** en la radiación ionizante (rayos X, rayos gamma, neutrones, radionúclidos), y el **Volumen 80 de las radiaciones no ionizantes (campos electromagnéticos de muy baja frecuencia)**.

El Grupo de Trabajo de la Monografía de la IARC examinó la posibilidad de que estas exposiciones puedan inducir efectos sobre la salud a largo plazo, en particular, un mayor riesgo de cáncer. Esto tiene relevancia para la salud pública, especialmente para los usuarios de teléfonos móviles, ya que el número de usuarios es grande y cada vez mayor, especialmente entre los adultos jóvenes y niños.

El Grupo de Trabajo de la Monografía de la IARC examinó y evaluó la literatura disponible sobre las siguientes categorías de exposición que involucran los campos electromagnéticos de radiofrecuencia:

- exposición ocupacional a los radares y microondas,
- exposición a riesgos ambientales asociados con la transmisión de señales de radio, televisión y telecomunicaciones inalámbricas, y
- exposiciones personales asociadas con el uso de teléfonos móviles.

Los expertos internacionales compartieron la compleja tarea de hacer frente a **los datos de exposición**, **los estudios de cáncer en seres humanos**, los **estudios de cáncer en animales de experimentación**, los **mecanismos de acción y otros datos relevantes**.

[1] **237.913 nuevos casos de cáncer cerebral** (todos los tipos combinados) acontecidos a nivel mundial en 2008 (los gliomas representan las 2/3 de los mismos). Fuente: **Globocan 2008**

LA IARC CLASIFICA A LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE RADIOFRECUENCIA COMO POSIBLEMENTE CARCINÓGENO EN HUMANOS

Resultados

La evidencia fue revisada críticamente, y en general evaluada como *limitada*[2] entre los usuarios de teléfonos móviles para el glioma y el neuroma acústico, e *insuficiente*[3] para sacar conclusiones para otros tipos de cánceres. La evidencia de las exposiciones ocupacionales y ambientales antes mencionadas se consideró igualmente insuficiente. El Grupo de Trabajo no cuantificó el riesgo; sin embargo, un estudio del uso pasado de teléfono móvil (hasta el año 2004), mostró un riesgo 40% mayor para los gliomas en la categoría mayor de grandes usuarios (promedio reportado: 30 minutos por día durante un período de 10 años).

Conclusiones

El Dr. Jonathan Samet (Universidad de Southern California, EE.UU.), Presidente del Grupo de Trabajo, señaló que "las evidencias, si bien se siguen acumulando, son lo suficientemente fuertes como para respaldar una conclusión y la **clasificación 2B**. La conclusión significa que podría haber algún riesgo y por lo tanto tenemos que vigilar atentamente si existe un vínculo entre los teléfonos celulares y el riesgo de contraer cáncer."

"Teniendo en cuenta las posibles consecuencias de esta clasificación y conclusiones para la salud pública ", dijo el director de la IARC Christopher Wild, "es importante que se realicen investigaciones adicionales a largo plazo sobre el uso intensivo de los teléfonos móviles. Mientras esperamos que esa información esté disponible, es importante tomar medidas pragmáticas para reducir la exposición, tales como usar dispositivos de manos libres o enviar mensajes de texto."

El Grupo de Trabajo examinó cientos de artículos científicos, la lista completa de los mismos se publicará en la Monografía. Es importante mencionar que varios artículos científicos[4] recientes aún en proceso de publicación como resultado del **estudio Interphone** fueron puestos a disposición del Grupo de Trabajo poco antes de que se reuniera, lo que refleja su aceptación de las publicaciones en ese momento, y fueron incluidos en la evaluación.

Un informe conciso que resume las principales conclusiones del Grupo de Trabajo de la IARC y las evaluaciones del riesgo carcinogénico de los campos electromagnéticos de radiofrecuencia (incluyendo el uso de teléfonos móviles) será publicado en **The Lancet Oncology en su edición del 1 º de julio y en pocos días se publicará en línea**.

---

[2] '***Pruebas limitadas de carcinogenicidad***': Se ha observado una asociación positiva entre la exposición al agente y el cáncer para la cual el Grupo de Trabajo considera que una interpretación causal es creíble, pero factores como el azar, el sesgo o la confusión no se pueden descartar con una seguridad razonable.

[3] '***Pruebas insuficientes de carcinogenicidad***: Los estudios disponibles son de calidad insuficiente, tanto en consistencia como en poder estadístico para permitir una conclusión en cuanto a la presencia o a la ausencia de una asociación causal entre exposición y cáncer, o no hay datos disponibles sobre cáncer en los seres humanos..

[4] a. 'Riesgo de neuroma acústico en relación con el uso del teléfono móvil: resultados del estudio internacional de control de casos INTERPHONE" (el Grupo de Estudio Interphone, en Epidemiología del Cáncer, *en proceso de publicación*

b. 'Estimación de la energía de radiofrecuencias absorbida en el cerebro proveniente de los teléfonos móviles en el estudio Interphone" (Cardis et al., Medicina Ocupacional y Ambiental, *en proceso de publicación*)

c. 'El riesgo de tumores cerebrales en relación con la dosis estimada de RF de los teléfonos móviles - resultados de cinco países participantes en el estudio Interphone (Cardis et al. Occupational and Environmental Medicine, *en proceso de publicación*)

d. 'Location of Gliomas in Relation to Mobile Telephone Use: A Case-Case and Case-Specular Analysis' (American Journal of Epidemiology, May 24, 2011. [Publicación electrónica en proceso de impresión].

LA IARC CLASIFICA A LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE RADIOFRECUENCIA COMO POSIBLEMENTE CARCINÓGENO EN HUMANOS

Para obtener más información, póngase en contacto con
Dr Kurt Straif, Sección de Monografías de la IARC, +33 472 738 511, straif@iarc.fr;
Dr Robert Baan, Sección de Monografías de la IARC, +33 472 738 659, baan@iarc.fr;
Nicolas Gaudin, Comunicación del Grupo de la IARC, com@iarc.fr (+33 472 738 478)
Enlace al **archivo de audio** publicado poco después de la sesión informativa:
http://terrance.who.int/mediacentre/audio/press_briefings/

Sobre la IARC

La Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC –en ingles-) es parte de la Organización Mundial de la Salud. Su misión es la de coordinar y realizar investigaciones sobre las causas del cáncer humano, los mecanismos de la carcinogénesis, y desarrollar estrategias científicas para el control del cáncer. La Agencia está involucrada en la investigación epidemiológica y de laboratorio y difunde información científica a través de publicaciones, reuniones, cursos, y becas.

Si desea que su nombre sea eliminado de nuestra nota de prensa lista de correo electrónico, escriba a com@iarc.fr.

Nicolas Gaudin, Ph.D.
Jefe de Comunicaciones de la IARC
Agencia Internacional de Investigación del Cáncer
Organización Mundial de la Salud
150, cours Albert-Thomas
69008 Lyon
Francia

Email com@iarc.fr
http://www.iarc.fr/

LA IARC CLASIFICA A LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE RADIOFRECUENCIA COMO POSIBLEMENTE CARCINÓGENO EN HUMANOS

ACERCA DE LAS MONOGRAFIAS DE LA IARC

¿Que son las Monografías de la IARC?

Las ***Monografías de la IARC*** identifican los factores ambientales que pueden aumentar el riesgo de cáncer en los seres humanos. Estos factores incluyen las sustancias químicas, las mezclas complejas, las exposiciones ocupacionales, los agentes físicos y biológicos y los factores relacionados con el estilo de vida. Los organismos nacionales de salud utilizan esta información como apoyo científico de sus acciones para evitar la exposición a potenciales agentes cancerígenos. Los grupos de trabajo interdisciplinarios formados por científicos expertos examinan los estudios publicados y evalúan el peso de las evidencias que demuestran que un agente puede aumentar el riesgo de contraer cáncer. Los principios, procedimientos y criterios científicos que guían las evaluaciones están descriptos en el **Preámbulo** de las Monografías de la IARC.

Desde 1971, más de 900 agentes han sido evaluados, de los cuales aproximadamente 400 han sido identificados como **cancerígenos o potencialmente cancerígenos** para los seres humanos.

Definiciones

***Grupo 1: El agente es cancerígeno para los seres humanos*.**

Esta categoría se utiliza cuando hay *evidencia suficiente de carcinogenicidad* en seres humanos. Excepcionalmente, un agente puede ser colocado en esta categoría cuando la evidencia de carcinogenicidad en los seres humanos es insuficiente pero hay *evidencia suficiente de carcinogenicidad* en la experimentación con animales y una sólida evidencia en seres humanos expuestos de que el agente actúa a través de un mecanicismo de carcinogenicidad pertinente.

Grupo 2.

Esta categoría incluye a los agentes que, en un extremo, el grado de evidencia de carcinogenicidad en los seres humanos es casi suficiente, así como también aquellos para los que, en el otro extremo, no hay datos en humanos, pero para los que existe evidencia de carcinogenicidad en experimentación con animales. Los agentes son asignados ya sea al Grupo 2A (*probablemente cancerígenos para los seres humanos*) o al Grupo 2B (*posiblemente cancerígenos para los seres humanos*) sobre la base de pruebas epidemiológicas y experimentales de carcinogenicidad y mecanicismos y demás datos pertinentes. Los términos *probablemente cancerígenos*, *posiblemente cancerígenos* no tienen importancia cuantitativa y se utilizan simplemente como descriptivos de diferentes niveles de evidencia de carcinogenicidad en seres humanos, con lo que *probablemente cancerígeno* significa un mayor nivel de evidencias que *posiblemente cancerígenos*.

Grupo 2A: El agente es *probables cancerígeno para los seres humanos*.

Esta categoría se utiliza cuando hay *evidencias limitadas de carcinogenicidad* en seres humanos y *suficientes evidencias de carcinogenicidad* en la experimentación con animales. En algunos casos, un agente puede ser clasificado en esta categoría cuando hay *evidencias inadecuadas de carcinogenicidad* en seres humanos y *evidencias suficientes de carcinogenicidad* en la experimentación con animales y pruebas sólidas de que la carcinogénesis está producida por un mecanicismo que también opera en los seres humanos. Excepcionalmente, un agente puede ser

clasificado en esta categoría únicamente sobre la base de *evidencias limitadas de carcinogenicidad* en seres humanos. Un agente puede ser asignado a esta categoría si pertenece claramente, sobre la base de consideraciones mecánicas, a una clase de agentes para los que uno o más miembros se han clasificado en el Grupo 1 o en el Grupo 2A.

Grupo 2B: El agente es *posible cancerígeno para los seres humanos.*

Esta categoría se utiliza cuando hay *evidencias limitadas de carcinogenicidad* en seres humanos y *suficientes evidencias de carcinogenicidad* en la experimentación con animales. En algunos casos, un agente puede ser clasificado en esta categoría cuando hay *evidencias inadecuadas de carcinogenicidad* en seres humanos y *evidencias suficientes de carcinogenicidad* en la experimentación con animales y pruebas sólidas de que la carcinogénesis está producida por un mecanicismo que también opera en los seres humanos. Excepcionalmente, un agente puede ser clasificado en esta categoría únicamente sobre la base de *evidencias limitadas de carcinogenicidad* en seres humanos. Un agente puede ser asignado a esta categoría si pertenece claramente, sobre la base de consideraciones mecánicas, a una clase de agentes para los que uno o más miembros se han clasificado en el Grupo 1 o en el Grupo 2A.

Grupo 3: El agente *no es clasificable en cuanto a su carcinogenicidad en los seres humanos*.

Esta categoría se utiliza más comúnmente para los agentes cuya evidencia de carcinogenicidad es *inadecuada* para los seres humanos e *inadecuada o limitada* en la experimentación con animales.

Excepcionalmente, los agentes cuya evidencia de carcinogenicidad es *inadecuada* para los seres humanos, pero *suficiente* en la experimentación con animales se puede colocar en esta categoría cuando existe una evidencia sólida de que el mecanicismo de carcinogenicidad en animales de experimentación no funciona en los seres humanos.

Los agentes que no pertenecen a ningún otro grupo también pueden ser colocados en esta categoría.

Una evaluación en el Grupo 3 no implica la inexistencia de carcinogénesis o la seguridad total. A menudo significa que se necesita más investigación, especialmente cuando las exposiciones están muy generalizadas o los datos sobre el cáncer son compatibles con diferentes interpretaciones.

Grupo 4: El agente es *probable no cancerígeno en los seres humanos.*

Esta categoría se utiliza para aquellos agentes para los que las evidencias sugieren la ausencia de carcinogenicidad en seres humanos y en animales de experimentación. En algunos casos, los agentes para los que las evidencias de carcinogenicidad en seres humanos son inadecuadas pero poseen evidencias que sugieren la ausencia de carcinogenicidad en animales de experimentación, de manera coherente y con el firme respaldo de una amplia gama de datos mecanicistas y otros datos pertinentes, pueden clasificarse en este grupo.

Definiciones de la evidencia, tal como se las utiliza en las Monografías de la IARC para los estudios con seres humanos

Las evidencias aplicables a la carcinogenicidad en los estudios con seres humanos se clasifican en

una de las siguientes categorías:

Evidencia suficiente de carcinogenicidad: El Grupo de Trabajo considera que se ha establecido una relación causal entre la exposición al agente y el cáncer humano. Es decir, que se ha observado una relación positiva entre la exposición y el cáncer en estudios en los que el azar, el sesgo y la confusión pueden descartarse con una seguridad razonable. Una declaración de que existen evidencias suficientes es seguida por una oración separada que identifica el/los órgano/s o tejido/s donde se observó un mayor riesgo de cáncer en seres humanos. La identificación de un determinado órgano o tejido no se opone a la posibilidad de que el agente pueda causar cáncer en otros sitios.

Evidencia limitada de carcinogenicidad: Se ha observado una asociación positiva entre la exposición al agente y el cáncer para el cual el Grupo de Trabajo considera que una interpretación causal es creíble, pero que el azar, el sesgo o factores de confusión no pudieron ser descartados con una seguridad razonable.

Evidencia inadecuada de carcinogenicidad: Los estudios disponibles son de calidad, consistencia, o potencia estadística insuficientes para permitir arribar a una conclusión con respecto a la presencia o ausencia de una asociación causal entre la exposición y el cáncer, o no hay datos disponibles sobre cáncer en seres humanos.

Evidencia que sugiere ausencia de carcinogenicidad: Hay varios estudios adecuados que abarcan la variedad completa de niveles de exposición con los que se sabe que las personas encuentran, que son mutuamente coherentes en demostrar que no existe un asociación positiva entre la exposición al agente y cualquier tipo de cáncer estudiado a cualquier nivel observado de exposición. Los resultados de estos estudios solos o combinados deberían tener intervalos de confianza estrechos con un límite superior cercano al valor cero (por ejemplo, un riesgo relativo de 1,0). El sesgo y la confusión se deben descartar con una seguridad razonable y los estudios deben tener un seguimiento extenso y adecuado. Una conclusión sobre evidencias que sugieren la ausencia de carcinogenicidad esta inevitablemente limitada a los sitios de cáncer, a las condiciones y niveles de exposición y a la duración de la observación abarcados por los estudios disponibles. Además, nunca se puede excluir la posibilidad de un muy pequeño riesgo a los niveles de exposición estudiados.

En algunos casos, las categorías mencionadas arriba pueden ser utilizadas para clasificar el grado de evidencias relacionadas con la carcinogenicidad en órganos o tejidos específicos.

International Agency for Research on Cancer
Centre International de Recherche sur le Cancer

PRESS RELEASE
N° 136

27 June 2001

IARC FINDS LIMITED EVIDENCE THAT RESIDENTIAL MAGNETIC FIELDS INCREASE RISK OF CHILDHOOD LEUKAEMIA

An expert scientific working group of the Monographs Programme of the International Agency for Research on Cancer (IARC) has concluded its review of health effects of static and extremely low frequency (ELF) electric and magnetic fields. Such fields include the earth's magnetic field, and also originate from electrical power transmission lines, electrical wiring in buildings, and electric appliances. Magnetic fields are measured in units of microTesla; the earth's static magnetic field, to which everyone is exposed, varies from 25 microTesla at the equator to 65 microTesla at the poles. Most research on health effects has been done on ELF magnetic fields with frequencies of 50 or 60 Hz.

Reports were first published in 1979 that childhood cancer might be associated with exposures to residential ELF fields. Numerous studies in many countries have been undertaken since then of possible increased cancer risks in children and adults from ELF magnetic field exposures. Special attention has focussed on leukaemia and on brain tumours, which early reports had suggested might be increased. IARC has now concluded that ELF magnetic fields are possibly carcinogenic to humans, based on consistent statistical associations of high level residential magnetic fields with a doubling of risk of childhood leukaemia. Children who are exposed to residential ELF magnetic fields less than 0.4 microTesla have no increased risk for leukaemia. Because of insufficient data, static magnetic fields and static and extremely low frequency electric fields could not be classified as to carcinogenic risk to humans.

However, pooled analyses of data from a number of well-conducted studies show a fairly consistent statistical association between a doubling of risk of childhood leukaemia and power-frequency (50 or 60 Hz) residential ELF magnetic field strengths above 0.4 microTesla. In contrast, no consistent evidence was found that childhood exposures to ELF electric or magnetic fields are associated with brain tumours or any other kinds of solid tumours. No consistent evidence was found that residential or occupational exposures of adults to ELF magnetic fields increase risk for any kind of cancer.

Studies in experimental animals have not shown a consistent carcinogenic or co-carcinogenic effects of exposures to ELF magnetic fields, and no scientific explanation has been established for the observed association of increased childhood leukaemia risk with increasing residential ELF magnetic field exposure.

Health effects of radiofrequency electromagnetic fields, which are produced by such sources as radio and television transmission towers, portable telephones, and radar, were not evaluated by the IARC working group. These exposures will be reviewed by the IARC Monographs Programme when research that is currently in progress has been published, most likely in 2005.

For further details of the Monographs evaluation, consult http://monographs.iarc.fr, under "Agents most recently evaluated," or inquire by e-mail to cie@iarc.fr
For further details of current research at IARC on electric and magnetic fields, inquire by e-mail to cardis@iarc.fr
For more general information, please contact Dr Nicolas Gaudin, Chief, IARC Communications (com@iarc.fr)

World Health Organization
International Agency for Research on Cancer

Organisation mondiale de la Santé
Centre international de Recherche sur le Cancer

150, cours Albert-Thomas 69372 Lyon Cedex 08 (France)
Telephone: 33 472 738 485 Facsimile: 33 472 738 311 http://www.iarc.fr

BIOINITIATIVE 2012 – CONCLUSIONES. Tabla 1-1

En conjunto, estos alrededor de 1.800 nuevos estudios reportan sobre la transcripción de genes anormales (Sección 5), las proteínas de estrés debido al [a la acción] fractal de antena de radiofrecuencias (RF) igual que la naturaleza [fractal] del ADN (Sección 7), la genotoxicidad y el daño en el ADN de cadena simple y doble (Sección 6), la condensación de la cromatina y la pérdida de la capacidad de reparación del ADN en las células madre humanas (Secciones 6 y 15), la reducción de eliminadores de radicales libres -en particular la melatonina- (Secciones 5, 9, 13, 14, 15, 16 y 17), la neurotoxicidad en humanos y animales (Sección 9), la carcinogenicidad en seres humanos (Secciones 11 [a, b], 12, 13, 14, 15, 16 y 17), los serios impactos en la morfología y la función de los espermatozoides humanos y animales (Sección 18), los efectos sobre el comportamiento de la descendencia (Secciones 18, 19 y 20), los efectos sobre el cerebro y el cráneo en desarrollo en la descendencia de los animales expuestos a la radiación de teléfonos móviles durante el embarazo (Secciones 5 y 18). Esto es sólo un resumen de la evidencia presentada en la actualización de 2012 del informe BioInitiative.

LOS EFECTOS BIOLÓGICOS ESTÁN CLARAMENTE ESTABLECIDOS

Los efectos biológicos están claramente establecidos y se producen a niveles muy bajos de exposición a los campos electromagnéticos y a las radiaciones de radiofrecuencia. Los efectos biológicos pueden ocurrir en los primeros minutos en los niveles asociados con el uso del teléfono móvil y teléfono inalámbrico. Los efectos biológicos también pueden ocurrir a los minutos de exposición a las antenas de telefonía móvil, al Wi-Fi, y al 'contador inteligente' inalámbrico [*"smart meter"*] que producen la exposición de todo el cuerpo. El nivel de exposiciones crónicas a estaciones base de telefonía móvil puede causar enfermedad.

LOS EFECTOS BIOLÓGICOS CON UNA EXPOSICIÓN CRÓNICA SE PUEDE RAZONABLEMENTE SUPONER QUE DEN LUGAR A EFECTOS ADVERSOS PARA LA SALUD

Muchos de estos efectos biológicos razonablemente cabe suponer que se produzcan efectos adversos para la salud si las exposiciones son prolongadas o crónicas. Esto es debido a que interfieren con los procesos fisiológicos normales (interrumpen la homeostasis), evitan que el cuerpo repare el ADN dañado, producen desequilibrios del sistema inmunológico, trastornos metabólicos y reducen la capacidad de resistencia a las enfermedades a través de múltiples vías. Los procesos esenciales del cuerpo eventualmente se pueden desactivar por las incesantes agresiones externas (de todo el sistema de interferencia electrofisiológico) y llevar a un deterioro generalizado de las funciones metabólicas y reproductivas.

LOS BAJOS NIVELES DE EXPOSICIÓN ESTAN ASOCIADOS A EFECTOS BIOLÓGICOS Y A EFECTOS ADVERSOS PARA LA SALUD EN NIVELES DE EXPOSICIÓN A LA RADIACIÓN DE RADIOFRECUENCIA DE LAS ANTENAS REPETIDORAS DE TELEFONÍA MÓVIL

Al menos cinco nuevos estudios sobre antenas repetidoras de telefonía móvil están reportando efectos biológicos en el rango de 0,003 µW/cm2 a 0,05 µW/cm2 [≅ 0,1 a 0,4 V/m] a niveles inferiores que lo reportado en 2007 (0,05 a 0,1 µW/cm2 [≅ 0,4 a 0,6 V/m]) fue el rango por debajo del cual, en 2007, los efectos no fueron observados). Los investigadores reportan cefaleas, dificultades de concentración y problemas de conducta en niños y adolescentes; y trastornos del sueño, cefaleas y problemas de concentración en los adultos. Las normas de seguridad pública son de 1.000 a 10.000 o más veces superiores a los niveles actualmente referidos más frecuentemente en los estudios sobre estaciones base de telefonía móvil como causantes de efectos biológicos.

EVIDENCIAS SOBRE LOS EFECTOS EN LA FERTILIDAD Y LA REPRODUCCIÓN: EL ESPERMA HUMANO Y SU ADN SON DAÑADOS

Los espermatozoides humanos son dañados por la radiación del teléfono móvil a intensidades muy bajas en el rango del bajo microvatio y el nanovatio/cm2 (0,00034 a 0,07 µW/cm2 [= 0,34 a 70 nW/cm2 ≅ 0,0011 a 0,5 V/m]). Hay una verdadera avalancha de nuevos estudios informando daños sobre el esperma en humanos y animales, lo que lleva a problemas importantes para la fertilidad, la reproducción y la salud de la descendencia (sin [poder] reparar de nuevo las mutaciones en el esperma). Los niveles de exposición son similares a los que resultan de usar un teléfono móvil en el cinturón o en el bolsillo del pantalón, o usando un ordenador portátil inalámbrico en el regazo. Los espermatozoides carecen de la capacidad para reparar el daño del ADN.

Los estudios de esperma humano muestran el daño genético (ADN) de los teléfonos móviles en modo de espera y en el uso de ordenador portátil inalámbrico. Se produce la alteración de la calidad, la motilidad y la viabilidad de los espermatozoides en exposiciones de 0,00034 a 0,07 µW/cm2 [≅ 0,001 a 0,5 V/m] con una reducción resultante en la fertilidad masculina humana. Los espermatozoides no pueden reparar el daño del ADN.

Varios laboratorios internacionales han replicado los estudios que muestran efectos adversos en la calidad, la motilidad y patología del esperma en los hombres que usan y en particular aquellos que llevan un teléfono celular, PDA o buscapersonas en el cinturón o en un bolsillo (Agarwal et al, 2008; Agarwal et al, 2009; Wdowiak et al, 2007; De Iuliis et al, 2009; Fejes et al, 2005; Aitken et al, 2005; Kumar, 2012). Otros estudios concluyen que el uso de los teléfonos móviles, la exposición a la radiación del teléfono móvil, o llevar un teléfono móvil cerca de los testículos de los varones humanos afectan el número, la motilidad, viabilidad y estructura de los espermatozoides (Aitken et al, 2004; Agarwal et al, 2007; Erogul et al., 2006). Los estudios en animales han demostrado un daño oxidativo y en el ADN, las modificaciones patológicas en los testículos de los animales, la disminución de la movilidad y la viabilidad de los espermatozoides, y otros formas de daño perjudicial para la línea germinal masculina (Dasdag et al, 1999; Yan et al, 2007; Otitoloju et al , 2010; Salama et al, 2008; Behari et al, 2006; Kumar et al, 2012). Hay pocos estudios en animales que han estudiado los efectos de la radiación de teléfonos móviles en los parámetros de fertilidad femenina. Panagopoulous et al. 2012 reportan una disminución en el desarrollo ovárico y el tamaño de los ovarios, así como la muerte celular prematura de los folículos ováricos y las células nodrizas en la *Drosophila melanogaster* [mosca del vinagre]. Gul et al (2009) reportan que las ratas expuestas al nivel de radiación a radiofrecuencias [de un teléfono] en modo de espera (sin la transmisión de llamadas) causó una disminución numérica de folículos ováricos en los cachorros nacidos de estas madres expuestas. Magras y Xenos (1997) informaron infertilidad irreversible en ratones después de cinco (5) generaciones de exposición a la radiación de radiofrecuencias en niveles de exposición de antenas de telefonía móvil menores de un microvatio por centímetro cuadrado (µW/cm2).

EVIDENCIAS DE QUE LOS NIÑOS SON MÁS VULNERABLES

Hay buena evidencia para sugerir que muchas exposiciones tóxicas para el feto y el niño de corta edad tienen consecuencias especialmente perjudiciales según el estadio en que se produjesen durante las fases críticas de crecimiento y desarrollo (periodo ventana [ventana de vulnerabilidad] de desarrollo crítico), donde dichas exposiciones pueden establecer los cimientos de los daños para la salud que se desarrollen incluso décadas más tarde. Los límites de seguridad actuales de la ICNIRP [Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante] y la FCC [Comisión Federal de Comunicaciones de EEUU] parecen insuficientes para garantizar la protección de la salud pública, en especial para los más jóvenes (embrión, feto, recién nacido, niño de muy corta edad).

El Panel Presidencial del Cáncer (2010) encontró que los niños "*tienen un riesgo especial debido a su masa corporal más pequeña y su desarrollo físico rápido, lo cual magnifica su vulnerabilidad a los carcinógenos conocidos, incluyendo la radiación*".

La Academia Americana de Pediatría, en una carta al congresista Dennis Kucinich con fecha de 12 de diciembre 2012 afirma: "*los niños se ven desproporcionadamente afectados por la exposición ambiental, incluyendo la radiación de los teléfonos móviles. Las diferencias en la densidad ósea y la cantidad de líquido en el cerebro de un niño en comparación con el cerebro de un adulto podrían permitir a los niños absorber mayores cantidades de energía de radiofrecuencias (RF) más profundamente en sus cerebros que los adultos. Es esencial que cualquier nueva norma para los teléfonos móviles y otros dispositivos inalámbricos se basen en la protección de las poblaciones más jóvenes y más vulnerables para asegurar que estén salvaguardados a lo largo de su vida.*"

EFECTOS FETALES Y NEONATALES DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS (CEM)

La exposición Fetal (*in-utero*) y en la primera infancia a la radiación del teléfono móvil y a las tecnologías inalámbricas en general puede ser un factor de riesgo para la hiperactividad, los trastornos de aprendizaje y los problemas del comportamiento en la escuela.

Estudios del Desarrollo fetal: Se han observado efectos sobre el feto en desarrollo intrauterino de una exposición a la radiación de teléfonos móviles en estudios humanos y animales desde 2006. Divan et al (2008) encontraron que los niños nacidos de madres que usaron teléfonos celulares durante el embarazo desarrollan más problemas de comportamiento cuando alcanzan la edad escolar que los niños cuyas madres no usan teléfonos móviles durante el embarazo. Los niños cuyas madres usaron teléfonos móviles durante el embarazo tenían un 25% más de problemas emocionales, un 35% más de hiperactividad, un 49% más de problemas de conducta y un 34% más de problemas con sus compañeros. (Divan et al., 2008).

Se necesitan medidas de sentido común para limitar los Campos Electromagnéticos [CEM] tanto para las Frecuencias Extremadamente Bajas [FEB, o ELF, en inglés] como para las radiofrecuencias [RF] en estas poblaciones, especialmente en relación con las exposiciones evitables como las incubadoras que se pueden modificar, y donde puede fácilmente instaurarse la educación de la madre embarazada con respecto a los ordenadores portátiles, los teléfonos móviles y otras fuentes de CEM de FEB y de RF.

Las fuentes de exposición fetal y neonatal de preocupación incluyen la radiación del teléfono móvil (tanto para el uso paterno de dispositivos inalámbricos llevado cerca del cuerpo como para el uso materno de los teléfonos móviles durante el embarazo).

La exposición a la radiación de RF de todo el cuerpo, desde las estaciones base de telefonía móvil, el WI-FI, el uso de los ordenadores portátiles inalámbricos, el uso de incubadoras para los recién nacidos con unos niveles de radiación a CEM de FEB excesivamente altos tienen por resultado una irregular alteración de la frecuencia cardiaca y la reducción de los niveles de melatonina en los recién nacidos, la exposición fetal a la resonancia magnética de la madre embarazada presenta una mayor susceptibilidad a la leucemia y al asma en el niño donde ha habido exposición materna a los CEM de FEB.

Un enfoque precautorio puede proporcionar un marco para la toma de decisiones donde se deberán realizar las acciones correctoras para prevenir exposiciones elevadas en niños y mujeres embarazadas.

(Bellieni y Pinto, 2012 - Sección 19)

LOS CEM DE LAS RADIACIONES DE RF COMO MECANISMO BIOLÓGICO PAUSIBLE PARA EL AUTISMO (TEA [Trastornos del Espectro Autista])

- Los niños con problemas neurológicos ya existentes que incorporan componentes cognitivos, de aprendizaje, de atención, de memoria o problemas del comportamiento deberían en lo posible contar con cable (no con redes inalámbricas) en los entornos donde se aprende, se vive y se duerme [*dormitorios*].

- Las aulas de educación especial deben guardar condiciones "no inalámbricas" [*"no wireless"*] para reducir los factores de estrés evitables que pueden impedir el progreso social, académico y del comportamiento.

- Todos los niños deben ser razonablemente protegidos del estrés fisiológico significativamente elevado de los CEM de las radiaciones de las RF (de las redes inalámbricas en las aulas o en el domicilio).

- Los distritos escolares que contemplan en la actualidad un entorno de aprendizaje totalmente inalámbrico deberían advertir encarecidamente de que los entornos cableados probablemente ofrecerán un mejor ambiente de aprendizaje y enseñanza y prevenir posibles consecuencias perjudiciales para la salud tanto para los estudiantes como para los profesores a largo plazo.

- La vigilancia de los impactos de la tecnología inalámbrica en los entornos de aprendizaje y de cuidados se debe realizar con una medición sofisticada y técnicas de análisis de datos que sean conscientes de los efectos no lineales de los CEM de radiación a RF y de las técnicas de información más adecuados para discernir estos impactos [es decir, que incluya la medición y el registro de los "picos"].

Existe suficiente evidencia científica para justificar la opción de Internet por cable, con aulas y dispositivos de aprendizaje por cable, en lugar de comprometerse en dispositivos inalámbricos costosos y dañando potencialmente la salud, que haya que sustituir más adelante, debe proporcionarse razonablemente aulas con conexión por cable a todos los estudiantes que no opten por entornos inalámbricos.

(Herbert y Sage, 2012 - Sección 20).

Muchos procesos fisiológicos deteriorados y déficit conductuales en personas con TEA [Trastornos del Espectro Autista] están estrechamente relacionados con los efectos biológicos y sobre la salud de la exposición a los CEM de la radiación a RF. Los marcadores biológicos y los indicadores de la enfermedad y sus síntomas clínicos tienen sorprendentes similitudes. En términos generales, estos tipos de fenómenos pueden estar en una o más de diferentes categorías: a) alteración de los genes o la expresión génica, b) inducción a la alteración del cerebro o al desarrollo organísmico, c) alteración de los fenómenos de modulación de las funciones sistémicas y cerebrales en forma continua durante toda la vida (que puede incluir una fisiopatología sistémica, así como cambios en el cerebro), y d) evidencia de alteraciones funcionales en ámbitos tales como el del comportamiento, la interacción social y la atención conocidos por ser deficientes en los TEA.

Miles de estudios científicos a lo largo de 4 décadas [los últimos 40 años] apuntan a serios efectos biológicos y daños para la salud de los CEM de radiación a RF. Estos estudios reportan genotoxicidad, daño en el ADN de cadena simple o doble, condensación de la cromatina, pérdida de la capacidad de reparación del ADN en las células madre humanas, reducción de eliminadores de radicales libres (en particular la melatonina), la transcripción de los genes anormales, neurotoxicidad, carcinogenicidad, daño a la morfología y función del esperma, los efectos sobre el comportamiento, y los efectos sobre el desarrollo del cerebro en el feto de madres humanas que utilizan teléfonos móviles durante el embarazo. Exposición de telefonía móvil se ha relacionado con alteraciones en el desarrollo cerebral del feto y el TDAH, como el comportamiento en las crías de ratones embarazadas.

La reducción de riesgos para la salud de toda la vida comienza en las primeras etapas del desarrollo embrionario y fetal, se acelera en el lactante y niños de muy corta edad en comparación a los adultos, y no es completa en los jóvenes (en cuanto a la maduración del cerebro y del sistema nervioso) hasta comienzos de la veintena. Los periodos críticos de desarrollo significan que los factores de riesgo, una vez establecidos en las células, o en los cambios epigenéticos en el genoma, pueden tener consecuencias graves a lo largo de la vida en el proceso salud/enfermedad de cada individuo.

Todas las condiciones ambientales relevantes, incluidos los CEM y la radiación a RF, que pueden degradar el genoma humano y deteriorar la salud y el desarrollo normal de las especies incluidas homo sapiens, deben ser tenidas en cuenta en la definición y puesta en marcha prudente de acciones preventivas para proteger la salud pública.

La carga alostática en el autismo y la descompensación autista, es posible que se encuentren en un punto de inflexión que puede revertirse eliminando factores de estrés innecesarios como los CEM de radiación a RF y fortaleciendo la resiliencia [capacidad de resistencia del individuo].

Cuando los factores de riesgo son en gran parte evitables o prevenibles, la consecuencia de ignorar la clara evidencia de los riesgos para la salud a gran escala para las poblaciones globales, es un riesgo demasiado elevado para asumir. Con la epidemia de autismo (TEA) se pone en peligro el bienestar de los niños y sus familias, a razón de una familia de 88, la tasa sigue aumentando cada año, no podemos permitirnos ignorar este conjunto de evidencias. El público debe saber que estos riesgos existen, que la transición a la tecnología inalámbrica no debe presumirse segura, y que merece mucho la pena los esfuerzo para minimizar las exposiciones que siguen ofreciendo beneficios tecnológicos en el aprendizaje, pero sin la amenaza de riesgo para la salud y trastornos del desarrollo, aprendizaje y comportamiento en el aula. (Herbert y Sage, 2010 - Sección 20)

LA BARRERA HEMATOENCEFÁLICA (BHE) ESTÁ EN RIESGO

"*La BHE es una barrera protectora que impide el flujo de toxinas en el tejido cerebral sensible. El aumento de la permeabilidad de la barrera hematoencefálica causadas por la radiación a RF del teléfono móvil puede dar lugar a un daño neuronal. Muchos estudios de investigación, la mayoría en animales, muestran que la exposición de muy baja intensidad a la radiación de RF puede afectar a la barrera hematoencefálica (BHE). Resumiendo la investigación, es más probable que improbable que los campos electromagnéticos de los teléfonos móviles y las estaciones base de telefonía móvil tengan efectos sobre la biología en los niveles no-térmicos. Solo 2 horas de exposición a la radiación del teléfono móvil puede aumentar las infiltraciones a través de la BHE, a los 50 días de la exposición se puede apreciar daño neuronal, e incluso más tarde se observó también una infiltración de albúmina. Se ha demostrado que los niveles de radiación a RF necesarios para afectar a la BHE son de tan solo 0,001 W/kg, menos que sostener un teléfono móvil con el brazo extendido. El estándar norteamericano de la FCC es de 1,6 W / kg, y la norma de la ICNIRP es de 2 W/kg de energía (TAS) en el tejido cerebral para el uso de teléfonos móviles e inalámbricos. Por lo tanto, los efectos en el BHE ocurren sobre 1.000 veces menos de lo que permiten las normas norteamericanas y de la ICNIRP a la exposición a radiación de RF.*" (Salford, 2012 - Sección 10)

Si la barrera hematoencefálica es vulnerable a daños graves y permanentes de la exposición a dispositivos inalámbricos, entonces tal vez deberíamos también buscar en la barrera hemato-ocular (que protege a los ojos), en la barrera hemato-placentaria (que protege el feto en desarrollo), la barrera hemato-entérica (que protege una correcta digestión y nutrición), y la barrera hemato-testicular (que protege el desarrollo del esperma) para ver si ellos también pueden ser dañados por la radiación a RF.

ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS MUESTRAN DE UN MODO CONSISTENTE UN AUMENTO DEL RIESGO DE CÁNCER CEREBRAL

Tumores cerebrales: hay un patrón consistente de mayor riesgo de glioma y neuroma acústico asociado al uso de teléfonos móviles y teléfonos inalámbricos.

"*Con base a estudios epidemiológicos existe un patrón consistente de mayor riesgo de glioma y neuroma acústico asociado al uso de teléfonos móviles y teléfonos inalámbricos. La evidencia proviene principalmente de dos centros de estudio, el grupo de Hardell en Suecia y el Grupo de Estudio Interphone. No es visto un patrón consistente de mayor riesgo en el meningioma. Un sesgo sistemático en los estudios que explican los resultados también habría sido el caso de meningioma. El patrón de riesgo diferente para cada tipo de tumor refuerza las conclusiones relativas al glioma y el neuroma acústico. El meta-análisis del grupo Hardell y los estudios de Interphone muestran un aumento del riesgo de glioma y neuroma acústico. Las pruebas de apoyo también provienen de la localización anatómica del tumor en la zona más expuesta del cerebro, la exposición acumulada en horas y el tiempo de latencia que se suman a la relevancia biológica de un mayor riesgo. Asimismo los cálculos de riesgo en base a la dosis absorbida estimada refuerzan las conclusiones*. (Hardell, 2012 - Sección 11)

"*Existe fundamento para concluir que los CEM de RF son bioactivos y tienen un potencial para causar impactos en la salud. Hay un patrón consistente de mayor riesgo de glioma y de neuroma acústico asociado al uso de los teléfonos móviles (teléfonos móviles y teléfonos inalámbricos) basados principalmente en los resultados de los estudios de caso-control del grupo Hardell y de los resultados finales del estudio del grupo Interphone. La evidencia epidemiológica otorgada a los CEM de RF debería clasificarlos como un carcinógeno humano*.

En base en nuestra propia investigación y al análisis de otras evidencias ya existentes los límites de seguridad pública y los niveles de referencia del FCC / IEE y del ICNIRP no son adecuados para proteger la salud pública. Nuevas normas de salud pública y nuevos límites son necesarios.

EVIDENCIAS DE LOS EFECTOS GENÉTICOS

Se reseñan ochenta y seis (86) nuevos documentos sobre los efectos genotóxicos de la radiación a RF publicados entre 2007 y mediados de 2012. De éstos, 54 (63%) mostraron efectos y 32 (37%) no mostraron efectos.

Se reseñan cuarenta y tres (43) nuevos documentos de CEM de FEB y dos documentos de campo magnético estático que informan sobre los efectos genotóxicos de los CEM de FEB publicados entre 2007 y mediados de 2012. De ellos, 35 (81%) muestran efectos y 8 (19%) no muestran ningún efecto.

EVIDENCIAS DE LOS EFECTOS NEUROLÓGICOS

Se reseñan ciento cincuenta y cinco (155) nuevos documentos que informan sobre los efectos neurológicos de la radiación de RF, publicados entre 2007 y 2012. De estas, 98 (63%) mostraron efectos y 57 (37%) no mostraron efectos.

Se reseñan sesenta y nueve (69) nuevos documentos de CEM de FEB (incluyendo dos trabajos de campos estáticos) que informan sobre los efectos genotóxicos de los CEM de FEB publicados entre 2007 y mediados de 2012. De ellos, 64 (93%) muestran efectos y 5 (7%) no muestran ningún efecto.

EVIDENCIAS DEL CÁNCER INFANTIL (LEUCEMIA)

Con un total de 42 estudios epidemiológicos publicados, los CEM de frecuencia de la red de alimentación eléctrica hasta la fecha se encuentran entre los factores ambientales más estudiados. Excepto la radiación ionizante ningún otro factor ambiental se ha establecido tan firmemente para aumentar el riesgo de leucemia infantil.

[Hay] evidencias suficientes de estudios epidemiológicos de un aumento del riesgo por la exposición a los CEM (CEM de frecuencia de la red de alimentación eléctrica) que no se puede atribuir a la casualidad, el sesgo o la confusión. Por lo tanto, de acuerdo con las reglas de la IARC tales exposiciones pueden ser clasificadas como un **carcinógeno en el Grupo 1 (carcinógeno conocido)**.

No hay ningún otro factor de riesgo identificado hasta el momento que por condiciones insólitas se hayan propuesto posponer o negar la necesidad de tomar medidas para reducir la exposición. Como un paso en el sentido de[l principio de] precaución, deben aplicarse medidas para garantizar que la exposición debida a las líneas de transmisión y distribución [de energía eléctrica] estén por debajo de una media de 1 mG [= 0,1 µT]. Este valor es arbitrario y en la actualidad sólo está soportado por el hecho de que en muchos estudios de este nivel ha sido elegido como referencia.

El nivel de radiación de RF de antenas base [de telefonía móvil] en concentraciones inferiores a 0,001 - 0,05 µW/cm2. En 5 estudios nuevos desde el año 2007, los investigadores reportan dolores de cabeza, dificultades de concentración y problemas de conducta en niños y adolescentes, así como trastornos del sueño, dolores de cabeza y problemas de concentración en los adultos.

MELATONINA: CÁNCER DE MAMA Y ENFERMEDAD DE ALZHEIMER

MELATONINA Y CÁNCER DE MAMA

Conclusión: Once (11) de los 13 estudios epidemiológicos residenciales y ocupacionales publicados se consideran que proporcionan evidencia (positiva) de que la alta exposición a los CEM de FEB puede dar lugar a la disminución de la producción de melatonina. Los dos estudios negativos presentaban deficiencias importantes que sin duda pueden haber sesgado los resultados. Existe evidencia suficiente para concluir que a largo plazo una relativamente elevada exposición los CEM de FEB puede dar lugar a una disminución de la producción de melatonina. No se ha determinado en qué medida las características individuales, por ejemplo, los medicamentos, interactúan con la exposición a CEM de FEB en la disminución de la producción de melatonina.

Conclusión: Una nueva investigación indica que la exposición a CEM de FEB, in vitro, puede reducir significativamente la actividad de la melatonina a través de efectos sobre MT1, un receptor de la melatonina importante.

ENFERMEDAD DE ALZHEIMER [EA]

Existe una fuerte evidencia epidemiológica de que la exposición a CEM de FEB es un factor de riesgo para la EA. Ahora hay doce (12) estudios de exposición a CEM de FEB y la Enfermedad de Alzheimer o la demencia de los que nueve (9) de estos estudios se consideran positivos y tres (3) se consideran negativos. Los tres estudios negativos tienen serias deficiencias en la clasificación de la exposición a CEM-FEB que resulta en los sujetos con exposición relativamente baja [bajo riesgo] al considerarlos como si tuvieran una exposición importante [alto riesgo]. No hay estudios suficientes para formular una opinión sobre si la exposición a los CEM de radiofrecuencia es un riesgo o factor protector para la EA.

Existe ahora evidencia de que los niveles altos de beta amiloide periférico son un factor de riesgo para la EA (i) y de que la exposición media/alta a CEM de FEB puede aumentar el beta amiloide periférico (ii). Los altos niveles cerebrales de beta amiloide son también un factor de riesgo para la EA y la exposición media/alta a CEM de FEB a las células del cerebro probablemente también aumenta la producción de estas células de beta amiloide.

Existe una considerable evidencia in vitro y en animales de que la melatonina protege contra la enfermedad. Por lo tanto, es ciertamente posible que los bajos niveles de producción de melatonina se asocien con un aumento en el riesgo de EA.

(Davanipour y Sobel, 2012 - Sección 13)

LAS PROTEÍNAS DE ESTRÉS Y EL ADN COMO UNA ANTENA FRACTAL PARA LA RADIACIÓN DE RADIOFRECUENCIAS

El ADN actúa como una "antena fractal" a los CEM y de radiación de RF. La estructura de hélice superenrollada del ADN en el núcleo hace que la molécula reaccione como una antena fractal para una amplia gama de frecuencias. La estructura del ADN le hace particularmente vulnerable a daños de los CEM.

El mecanismo implica la interacción directa de los CEM con la molécula de ADN (pretender que no existen mecanismos conocidos de interacción es evidentemente falso)

Muchas frecuencias de CEM en el medio ambiente pueden y de hecho hacen cambios en el ADN.

La respuesta al estrés celular activada por los CEM es un mecanismo de protección eficaz para las células expuestas a una amplia gama de frecuencias de CEM.

Los CEM estimulan las proteínas de estrés (indicando una agresión celular).

Los CEM dañan de manera eficiente a las células en un nivel mil millones de veces más bajo que el calentamiento convencional [efecto térmico].

Las normas de seguridad basadas en el calentamiento [efecto térmico] son irrelevantes para proteger contra los niveles de exposición a los campos electromagnéticos. Existe la necesidad urgente de revisar las normas de exposición a los CEM. La investigación ha demostrado que los umbrales son muy bajos (se deben reducir las normas de seguridad al límite de las respuestas biológicas). Los estándares de seguridad CEM con base biológica podrían desarrollarse a partir de la investigación sobre la respuesta al estrés.

EVIDENCIAS DE LA INTERRUPCIÓN DE LA SEÑAL MODULADORA.
EL ADN DE LAS CÉLULAS MADRE HUMANAS NO SE ADAPTA O REPARA

Las células madre humanas no se adaptan a los efectos no térmicos de los microondas en las exposiciones crónicas (no se puede reparar el ADN dañado), y los daños al ADN de los genes de otras células no se reparan de forma eficiente.

Los efectos no térmicos de las microondas dependen de una variedad de parámetros biológicos y físicos que deben ser tomados en cuenta en el establecimiento de las normas de seguridad. Nuevas evidencias sugieren que el concepto de Tasa de Absorción Específica [TAS, o SAR en inglés], que ha sido ampliamente adoptada en las normas de seguridad, en solitario no es útil para la evaluación de riesgos para la salud de los efectos no-térmicos de las microondas de las comunicaciones móviles [inalámbricas]. Otros parámetros de exposición, tales como la frecuencia, la modulación, la duración y la dosis deben ser tomados en cuenta.

Las intensidades más bajas no son siempre menos peligrosas, ya que pueden ser más perjudiciales. Las ventanas de intensidad existen, donde los efectos biológicos son mucho más potentes.

En una prueba lineal, la relación dosis-respuesta probablemente no sea válida para los CEM y la radiación de RF (como se hace en los productos químicos de ensayo para la toxicidad).

Las frecuencias de resonancia pueden dar lugar a efectos biológicos en intensidades muy bajas comparables a [las propias de] las estaciones base (antenas repetidoras de telefonía móvil) y de otras fuentes de microondas utilizadas en las comunicaciones móviles.

Estas exposiciones pueden causar riesgos para la salud. Las normas de seguridad actuales son insuficientes para proteger de los efectos no térmicos de las microondas.

Los datos sobre los efectos de las microondas en intensidades muy bajas y el papel significativo de la duración de la exposición en estos efectos, junto con los datos que muestran que los efectos adversos de la acción no térmica de las microondas de la telefonía móvil GSM / UMTS dependen de la frecuencia portadora y del tipo de microondas, sugieren que la señal de microondas de las estaciones base de antenas de telefonía móvil, los routers inalámbricos, la Wi-Fi y otros dispositivos inalámbricos en las exposiciones de uso común hoy en día también pueden producir efectos adversos en la duración prolongada de la exposición.

La mayoría de las señales reales que están en uso en la comunicación móvil no han sido sometidas a ensayos hasta ahora. Se ha hecho muy poca investigación con señales reales y para duraciones e intermitencias de la exposición que son relevantes para la exposición crónica de la comunicación móvil. En algunos estudios, se investigaron las señales llamadas de "comunicación de tipo móvil" que de hecho eran diferentes de las exposiciones reales en aspectos tan importantes como la intensidad, la frecuencia portadora [o de transmisión], la modulación, la polarización, la duración y la

intermitencia.

Las nuevas normas deben basarse en el conocimiento de los mecanismos de los efectos no térmicos. Es importante destacar que, debido a que las señales de comunicación móvil son completamente reemplazadas por otras más de una vez cada 10 años, duración comparable con el período de latencia, los estudios epidemiológicos no pueden proporcionar un nivel basal para la evaluación del riesgo de cáncer de las próximas nuevas señales.

En muchos casos, debido a la modulación de las Frecuencias Extremadamente Bajas (FEB) y a los campos adicionales FEB creados por las fuentes de microondas, por ejemplo, los teléfonos móviles, es difícil distinguir entre los efectos de la exposición a los BEF y a los microondas. Por lo tanto, estas exposiciones combinadas y sus posibles riesgos carcinógenos deben ser consideradas en combinación.

En cuanto a los tipos diferentes de las señales de microondas (frecuencia portadora, modulación, polarización, campo próximo y lejano, intermitencia, coherencia, etc) pueden producir diferentes efectos, los riesgos de cáncer idealmente deberían ser estimados para cada señal de microondas por separado.

El principio de precaución debe aplicarse mientras que las nuevas normas estén en curso.

Se debe prever que una parte de la población humana, tales como los niños, las mujeres embarazadas y grupos de personas hipersensibles [electrohipersensibles] podrían ser especialmente sensibles a la exposición a los niveles no térmicos de las microondas.

EFECTO DE CAMPO DÉBIL EN INTERACCIONES NO LINEALES SOBRE LOS OSCILADORES BIOLÓGICOS Y LA ACTIVIDAD SINCRONIZADA NEUTRAL

Una hipótesis unificadora de un mecanismo biológico plausible para explicar los efectos biológicos de los CEM muy débiles distintos al cáncer, puede estar en las interacciones de los campos débiles de la radiación pulsada de RF y la modulación de frecuencia extremadamente baja de las radiación de RF como disruptores de la actividad neuronal sincronizada. Los ritmos eléctricos en el cerebro pueden ser influenciados por señales externas. Esto es consistente con los efectos de campo débil establecidos sobre los osciladores biológicos acoplados en los tejidos vivos. Los sistemas biológicos del corazón, el cerebro y el intestino dependen de las acciones de cooperación de las células que funcionan según los principios no-lineales, junto a oscilaciones biológicas para su sincronía, y dependen de señales exquisitamente cronometradas desde el medio ambiente a niveles extremadamente pequeños (Buzsaki , 2006; Strogatz, 2003). La clave para la sincronización son las acciones conjuntas de las células que cooperan eléctricamente, vinculación de las poblaciones de los osciladores biológicos que se acoplan conjuntamente en grandes series y sincronizan de forma espontánea. Las oscilaciones biológicas sincrónicas en las células (células marcapasos) pueden ser interrumpidas por señales artificiales, ambientales exógenas, lo que resulta en la desincronización de la actividad neural que regula las funciones críticas (incluyendo el metabolismo) en el cerebro, el intestino y el corazón y en los ritmos circadianos que regulan los ciclos de sueño y hormonales (Strogatz, 1987). El cerebro contiene una población de osciladores con frecuencias naturales distribuidas, que tiran entre sí en sincronía (el [ritmo] circadiano de las células marcapasos). Strogatz ha abordado las matemáticas unificadores de los ciclos biológicos y los factores externos que interrumpen estos ciclos (Strogatz, 2001, 2003). "*Los ritmos pueden ser alterados por una amplia variedad de agentes y que estas perturbaciones deben alterar gravemente el rendimiento cerebral* " (Buzsaki, 2006).

"*Los organismos son bioquímicamente dinámicos. Ellos están continuamente sometidos a condiciones variables en el tiempo bajo la forma tanto de la conducción extrínseca desde el medio ambiente como de los ritmos intrínsecos generados por los relojes celulares especializadas dentro del propio organismo. Algunos ejemplos relevantes de estos últimos son el marcapasos [pacemaker] cardiaco situado en el nodo sinoauricular en los corazones de los mamíferos (1) y el reloj circadiano que reside en el núcleo supraquiasmático en los cerebros de los mamíferos (2). Estos generadores de ritmo se componen de miles de células "reloj" [clock cells] que son intrínsecamente diversas, pero sin embargo logran funcionar en un estado oscilatorio coherente. Este es el caso, por ejemplo, de las oscilaciones circadianas mostradas en el núcleo supraquiasmático, cuyo período se sabe que está determinado por el promedio de las neuronas individuales que constituyen el reloj circadiano (3-7). Los mecanismos por los que este comportamiento colectivo surge aún no se ha comprendido*". (Strogatz, 2001; Strogatz, 2003)

Las oscilaciones biológicas sincrónicas en las células (células marcapasos) pueden ser interrumpidas por señales artificiales, ambientales exógenas, lo que resulta en la desincronización de la actividad neural que regula las funciones críticas (incluyendo el metabolismo) en el cerebro, el intestino y el corazón y en los ritmos circadianos que regulan los ciclos de sueño y hormonales. El cerebro contiene una población de osciladores con frecuencias naturales distribuidas, que tiran entre sí en sincronía (el [ritmo] circadiano de las células marcapasos). Strogatz ha abordado las matemáticas unificadores de los ciclos biológicos y los factores externos que interrumpen estos ciclos (Strogatz, 2001, 2003).

LOS CEM Y LA RADIACIÓN A RF COMBINADAS CON TOXINAS QUÍMICAS SON MÁS PERJUDICIALES

Los CEM actúan en el cuerpo al igual que lo hacen otros tóxicos ambientales (metales pesados, productos químicos orgánicos y pesticidas). Ambos, productos químicos tóxicos y CEM pueden generar radicales libres, producir proteínas de estrés y causar daño indirecto al ADN. Donde hay una exposición combinada, los daños podrán sumarse o incluso interactuar sinérgicamente y empeoran los daños sobre los genes.

LOS CEM SON UTILIZADOS CON ÉXITO EN LA CURACIÓN Y TRATAMIENTOS DE EFERMEDADES

"*La aplicación potencial de la sobre regulación de los genes HSP70 tanto por los CEM de FEB como por los campos electromagnéticos pulsátiles [acrónimo en inglés: PEMF] de nanosegundo en la práctica clínica se incluyen en traumatismo, cirugía, lesión nerviosa periférica, fractura ortopédica y soporte del injerto vascular, entre otros. Independientemente del diseño de los impulsos, la tecnología CEM ha demostrado ser eficaz en la curación ósea (5), la reparación de heridas (11) y la regeneración neural (31, 36, 48, 49, 51, 63, 64, 65, 66). En términos de aplicación clínica, la inducción CEM de niveles elevados de proteína hsp70 también confiere protección contra la hipoxia (61) y la función de ayuda al miocardio y la supervivencia (20,22). Teniendo en cuenta estos resultados, estamos particularmente interesados en el significado de traslación de efecto versus eficacia que no se divulga generalmente por los diseñadores o investigadores de los dispositivos de CEM. La descripción más precisa del pulso electromagnético y de los parámetros de la onda sinosoidal, incluido el sector output específico de los CEM, proporcionarán la consistencia y "base científica" en la comunicación de los resultados."*

"El grado de los efectos de los campos electromagnéticos sobre sistemas biológicos es conocido por ser dependiente de un número de criterios en el patrón de la forma de la onda del sistema de exposición utilizado, estos incluyen la frecuencia, la duración, la forma de onda y la orientación relativa de los campos (6, 29, 32, 33, 39, 40). En algunos casos los campos pulsados han demostrado una mayor eficacia respecto a los diseños estáticos (19, 21) tanto en el entorno médico como en el experimental." (Madkan et al, 2009)

LOS CEM DE FEB Y DE RADIACIÓN DE RF SE CLASIFICAN COMO POSIBLES AGENTES CAUSANTES DE CANCER. ¿POR QUÉ NO ACTUAN LOS GOBIERNOS?

La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer de la Organización Mundial de la Salud ha clasificado la radiofrecuencia inalámbrica como un posible carcinógeno humano (mayo de 2011) *. La designación se aplica a la radiación de RF de baja intensidad en general, abarcando a todos los dispositivos emisores de radiación de RF y fuentes de exposición (teléfonos móviles e inalámbricos, WI-FI, ordenadores portátiles inalámbricos, puntos de acceso inalámbricos, monitores electrónicos de vigilancia para bebés, puntos de acceso inalámbricos en las aulas, instalaciones de antenas inalámbricas, etc). El Grupo de la IARC podría haber optado por clasificar la radiación a RF como Grupo 4, [es decir como] no carcinógeno, si la evidencia fuera clara de que la radiación a RF no es un agente cancerígeno. Se podría haber encontrado una buena selección intermedia con la designación de un grupo 3 (Evidencia insuficiente). La IARC no hizo nada de eso.

NUEVOS LÍMITES DE SEGURIDAD DEBEN SER ESTABLECIDOS - LAS AGENCIAS DE SALUD DEBEN ACTUAR AHORA

Los actuales límites de seguridad pública (los límites de seguridad pública de la FCC y la ICNIRP) no protegen suficientemente la salud pública de la exposición crónica a partir de exposiciones de muy baja intensidad. Si no se hacen correcciones en el curso del proceso para los límites de seguridad existentes y obsoletos, dicho retraso magnificará los efectos sobre la salud pública con más aplicaciones de tecnologías inalámbricas habilitadas para la exposición de aún más poblaciones de todo el mundo en la vida diaria.

PUNTOS DE REFERENCIA CIENTÍFICOS PARA LOS DAÑOS DE MÁS MARGEN DE SEGURIDAD = NUEVOS LÍMITES DE SEGURIDAD QUE SEAN VÁLIDOS

Las agencias de Salud y las agencias reguladoras que establecen las normas comunes de seguridad para los campos electromagnéticos de FEB y radiación RF deben actuar ahora para adoptar nuevos límites de seguridad biológicamente pertinentes basadas en las referencias científicas más bajas para el daño provenientes de los estudios recientes, más un margen de seguridad más bajo. Los actuales límites de seguridad pública son demasiado elevados en varios órdenes de magnitud, cuando la prevención de los efectos biológicos y de los efectos de salud adversos resultantes deben ser minimizados o eliminados [∗]. La mayoría de las normas de seguridad son mil o más veces demasiado elevadas para proteger a las poblaciones sanas, y [son] incluso menos efectivas en la protección de las subpoblaciones sensibles.

∗ Párrafo traducido del texto original (pág. 35 de la sección 24) al que se refiere esta Tabla de conclusiones.

LAS POBLACIONES MÁS SENSIBLES DEBERÁN SEN PROTEGIDAS

Las normas de seguridad para las poblaciones más vulnerables es más probable que se fijen en niveles más bajos que en las poblaciones de adultos sanos. Las poblaciones vulnerables incluyen el feto en desarrollo, el recién nacido, los niños, los ancianos, las personas con enfermedades preexistentes crónicas, y aquellos con sensibilidad eléctrica desarrollada (EHS [electrohpersensibilidad]).

PROTECCIÓN DE LAS NUEVAS VIDAS. BEBÉS Y NIÑOS

Una fuerte acción preventiva y claras advertencias de salud pública son garantía inmediata para ayudar a prevenir una epidemia global de tumores cerebrales que resultan del uso de dispositivos inalámbricos (teléfonos móviles y teléfonos inalámbricos). Las medidas de sentido común para limitar tanto los CEM de FEB como de la radiación de RF en el feto y el recién nacido (poblaciones

sensibles) son necesarias, sobre todo en relación con exposiciones evitables, como los monitores de bebés en cunas de bebés y en incubadoras [el motor de la incubadora es una fuente significativa de CEM de FEB] en los hospitales que se pueden modificar, y donde la educación [prioritaria ante las exposiciones CEM] de la madre embarazada se integra fácilmente con respecto a las computadoras portátiles, teléfonos móviles y otras fuentes de los CEM de FEB y de la radiación a RF.

Los ordenadores portátiles inalámbricos y otros dispositivos inalámbricos se desaconsejan en las escuelas para los niños de todas las edades.

PATRONES PARA EVALUAR LA EVIDENCIA CIENTÍFICA

El nivel de evidencia para evaluar la evidencia científica debe basarse en buenos principios de salud pública en lugar de exigir certeza científica antes de que se adopten medidas.

ADVERTENCIAS SOBRE LOS DISPOSITIVOS INALÁMBRICOS [*WIRELESS*] PARA TODOS

El despliegue continúo de tecnologías inalámbricas y sus dispositivos exponen a la salud pública mundial al riesgo del comercio inalámbrico sin restricciones, salvo que nuevas y firmes advertencias de precaución y unos límites de exposición mucho más bajos para su uso sean puestos en práctica.

LAS EXPOSICIÓNES PERJUDICIALES A LOS CEM Y A LA RADIACIÓN A RF SE PUEDEN PREVENIR

Tenemos el conocimiento y los medios para salvar a las poblaciones mundiales de las consecuencias adversas para la salud de las diversas generaciones reduciendo tanto la exposición a FEB como de radiación de RF. Las medidas proactivas e inmediatas para reducir las exposiciones innecesarias a los CEM disminuirá la carga de enfermedad y las tasas de muerte prematura.

DEFINICIÓN DE UN NUEVO "NIVEL DE EFECTO" PARA LAS RADIACIONES DE RADIOFRECUENCIA

En términos de salud pública preventiva, una reducción de la recomendación del Informe BioInitiative en 2007 de 0,1 uW/cm2 (o una décima parte de un microvatio por centímetro cuadrado [= 100 nW/cm2 ≅ 0,6 V/m]) para la radiación a RF acumulada en el exterior [outside], que rebaja a tres órdenes de magnitud inferior (en el bajo rango del nanovatio por centímetro cuadrado), está justificada.

Un nivel de referencia científico de 0,003 µW/cm2 o tres nanovatios por centímetro cuadrado [= 3 nW/cm2 ≅ 0,1 V/m] del "nivel con mínimo efecto [adverso] observado" para la radiación de RF se basa en estudios [de los niveles] de las estaciones base de telefonía móvil. La aplicación de una reducción de diez veces para compensar la falta de [atención a la] exposición a largo plazo (para proporcionar un margen de seguridad para la exposición crónica, si es necesario) o para los niños como una subpoblación sensible, obtiene un valor de precaución de 300 a 600 picovatios por centímetro cuadrado [300 a 600 pW/cm2]. Esto equivale a [un valor comprendido entre] 0,3 a 0,6 nanovatios por centímetro cuadrado [0,3 a 0,6 nW/cm2 = 0,0003 a 0,0006 µW/cm2 ≅ 0,001 a 0.0015 V/m] como un razonable nivel de medidas de precaución para la exposición crónica a la radiación de radiofrecuencias pulsadas.

Estos niveles es posible que deban cambiar en el futuro, cuando se completen estudios nuevos y mejores. Dejamos margen para que los futuros estudios puedan disminuir o aumentar los actuales "niveles de efectos" observados y debemos estar preparados para aceptar nuevos datos como una guía para nuevas acciones preventivas.

BioInitiative: Motivos para el establecimiento de límites de exposición a los campos electromagnéticos basados en los efectos biológicos.

SECCIÓN i. PREFACIO

SECCIÓN ii: TABLA DE CONTENIDOS

SECCIÓN 1: SUMARIO PARA EL PUBLICO Y CONCLUSIONES

Ms. Sage

SECCIÓN 2: EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA

Ms. Sage

SECCIÓN 3: LOS ACTUALES LIMITES PUBLICOS DE EXPOSICIÓN

Ms. Sage

SECCIÓN 4: EVIDENCIAS DE LA INADECUACIÓN DE ESOS LIMITES

Ms. Sage

SECCIÓN 5: EVIDENCIAS DE EFECTOS EN LA EXPRESIÓN DE GENES Y PROTEINAS

(Transcriptomic and Proteomic Research)

Dr. Xu and Dr. Chen

SECCIÓN 6: EVIDENCIAS DE EFECTOS GENOTOXICOS – Y DAÑOS EN ADN POR EXPOSICIÓN A RF Y ELF

Dr. Lai

SECCIÓN 7: EVIDENCIAS DE RESPUESTAS DE ESTRES (PROTEINAS DE ESTRÉS)

Dr. Blank

SECCIÓN 8: EVIDENCIAS DE EFECTOS EN LA FUNCIÓN INMUNE

Dr. Johansson
SECCIÓN 9: EVIDENCIAS DE EFECTOS EN NEUROLOGÍA Y CONDUCTA
Dr. Lai
SECCIÓN 10: EVIDENCIAS SOBRE TUMORES CEREBRALES Y NEURINOMAS ACUSTICOS
Dr. Hardell, Dr.Mild and Dr. Kundi
SECCIÓN 11: EVIDENCIAS SOBRE CANCERES INFANTILES (LEUCEMIA)
Dr. Kundi
SECCIÓN 12: EVIDENCIAS DE EFECTOS EN LA MELATONINA: ALZEIMER Y CANCER Y CANCER DE MAMA
Dr. Sobel and Dr. Davanipour
SECCIÓN 13:EVIDENCIA DE LA PROMOCIÓN DEL CANCER DE MAMA (Melatonin links in laboratory and cell studies)
Ms. Sage
SECCIÓN 14: EVIDENCIA DE DISRUPCIÓN POR LA MODULACIÓN SIGNAL
Dr. Blackman
SECCIÓN 15 EVIDENCIAS BASADAS EN LOS USOS TERAPEUTICOS DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNETICOS
Ms. Sage
SECCIÓN 16: EL PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN
Mr. Gee
SECCIÓN 17: CLAVES DE LAS EVIDENCIAS CIENTIFICAS Y RECOMENDACIONES DE POLITICAS DE SALUD PÚBLICA
Dr. Carpenter and Ms. Sage
SECCIÓN 18: LISTA DE PARTICIPANTES Y AFILIACIONES
SECCIÓN 19: GLOSARIO DE TERMINOS Y ABREVIATURAS
SECCIÓN 20: APENDICE – Niveles Medios de exposiciones residenciales y ocupacionales.
SECCIÓN 21: RECONOCIMIENTOS

SECCIÓN 1:

RESUMEN PARA EL PÚBLICO

Cindy Sage, MA
Sage Associates
Estados Unidos

Preparado por el Grupo de Trabajo BIOINITIATIVE
Agosto del 2007

ÍNDICE

I. RESUMEN PARA EL PÚBLICO *

A. Introducción *

B. Propósito del informe *

C. Problemas de los estándares de salud existentes (límites de seguridad) *

II. RESUMEN DE LOS ASPECTOS CIENTÍFICOS *

A. Pruebas de cáncer *

1. Leucemia infantil *

2. Otras formas de cáncer infantil *

3. Tumores cerebrales y neuromas acústicos *

4. Otras formas de cáncer en adultos *

5. Cáncer de mama *

B. Cambios en el sistema nervioso y en la función cerebral. *

C. Efectos sobre los genes (ADN) *

D. Efectos en las proteínas del estrés (proteínas del shock al calor) *

E. Efectos en el sistema inmunológico *

F. Mecanismos biológicos posibles. *

G. Otra manera de ver los CEM: usos terapéuticos *

III. EXPOSICION A RADIACIONES POR CEM Y PLANEAMIENTO PRUDENTE DE LA SALUD PÚBLICA *

IV. MEDIDAS RECOMENDADAS *

A. Definir nuevos estándares de exposición a campos electromagnéticos *

B. Definición de medidas preventivas para la reducción de la exposición a radiaciones de ELF *

V. CONCLUSIONES *

VI. REFERENCIAS *

I. RESUMEN PARA EL PÚBLICO

A. Introducción

Usted no puede verla, degustarla ni olerla, pero en la actualidad es una de las formas de riesgo ambiental más invasor en los países industrializados. **Radiación Electromagnética** (**EMR**) o **campos electromagnéticos (CEM)** son los términos que describen de manera general el riesgo creado por el vasto conjunto de tecnologías con o sin cables que han transformado el panorama de nuestras vidas en incontables formas beneficiosas. Sin embargo, estas tecnologías fueron diseñadas para maximizar la eficiencia y conveniencia en el uso de la energía, sin tener presente los efectos biológicos sobre la población. Gracias a los nuevos estudios, crecen entre los científicos y el público las pruebas de los posibles peligros para la salud vinculados a estas tecnologías.

Los seres humanos son sistemas bioeléctricos. Nuestros corazones y cerebros están regulados por señales bioeléctricas internas. La exposición a los CEM artificiales puede interactuar con procesos biológicos fundamentales del cuerpo humano, lo que en algunos casos puede causar malestares y enfermedades. Desde la segunda guerra mundial, el nivel de CEM de fuentes eléctricas que nos acompaña como telón de fondo se ha elevado exponencialmente, más recientemente debido a la creciente popularidad de las tecnologías inalámbricas como los teléfonos móviles (dos mil millones en 2006), los teléfonos inalámbricos (DECT), las redes Wi-fi y Wi-Max, etc. Varios decenios de investigaciones científicas internacionales confirman que los CEM son biológicamente activos en animales y seres humanos, lo que puede tener importantes consecuencias para la salud pública.

En el mundo actual todos estamos expuestos a dos clases de CEM:

1) **campos electromagnéticos (ELF)** de frecuencias extremadamente bajas provenientes de de artefactos eléctricos, electrónicos, cables del tendido eléctrico;

2) **radiofrecuencias (RF)** de aparatos inalámbricos tales como teléfonos móviles, teléfonos inalámbricos (DECT), Antenas de Telefonía Móvil, Torres de transmisión, etc.

En este informe usaremos los términos CEM para referirnos a todos los campos electromagnéticos en general, y los términos ELF y RF para referirnos al tipo específico de exposición. Los dos son tipos de radiación no ionizante, lo que significa que no tienen suficiente energía como para sacar electrones de sus órbitas alrededor de átomos e ionizar (cargar) los átomos como lo hacen los rayos X, la tomografía computadorizada (*scanner*) y otras formas de radiación ionizante. En la sección 18 se encuentra un glosario y definiciones para asistir al lector.

Probablemente necesitará tener a mano algunas definiciones que están en las referencias de esta sección cuando lea sobre ELF y RF (el lenguaje para medirlas)

B. Propósito del informe

Este informe fue escrito por catorce científicos, expertos en salud pública y en políticas públicas, para documentar las pruebas científicas existentes sobre campos electromagnéticos. También lo han examinado y refinado otros doce revisores externos.

Su propósito es evaluar las pruebas científicas de los impactos en la salud de radiaciones electromagnéticas de niveles más bajos que las actuales normas de exposición al público, y evaluar los cambios que deberían aplicarse hoy para reducir posibles riesgos para la salud pública en el futuro.

Todavía no se conocen todos los aspectos de este problema, pero está claro que las normas de seguridad que limitan los niveles de radiación, en casi todos los países del mundo, parecen ser miles de veces demasiado permisivas o indulgentes. Es necesario revisarlo y cambiarlo.

Se necesitan nuevos enfoques para educar a los responsables de la toma de decisiones y al público sobre las fuentes de exposición y para encontrar alternativas que no planteen los mismos niveles de riesgo para la salud, mientras sea tiempo de hacer esos cambios.

Un grupo de trabajo compuesto de científicos, investigadores y profesionales de políticas de salud pública (el Grupo de Trabajo BIONITIATIVE) se reunió para documentar la información que debe ser considerada en el debate internacional sobre la adecuación (o inadecuación) de los estándares públicos de exposición a las radiaciones electromagnéticas.

Este informe es el producto de una investigación internacional y de una iniciativa de política pública para dar un vistazo general a lo que se sabe acerca de los efectos biológicos de la exposición a CEM de baja intensidad (puesto que tanto la radiación de radiofrecuencia RF, como la frecuencia de la corriente eléctrica ELF y varias formas de exposición combinadas tienen efectos biológicos).

En el informe se examinan la investigación y estándares actuales y se concluye que esos estándares están lejos de ser adecuados para proteger la salud pública.

Reconociendo el hecho de que otros organismos en los Estados Unidos, Reino Unido, Australia,

muchos países de la Unión Europea y de Europa oriental, así como la Organización Mundial de la Salud (OMS) están debatiendo activamente este tema, el Grupo de Trabajo de la BIOINITIATIVE ha conducido un proceso independiente de revisión científica y de políticas públicas.

El informe presenta sólida evidencia científica sobre el tema, y hace recomendaciones a los encargados de la toma de decisiones y al público. Las conclusiones de autores individuales y conclusiones generales se presentan en la Tabla 2-1 (Carta Resumen General de la BIOINITIATIVE)

Los once capítulos escritos por los miembros del Grupo de Trabajo de la BIOINITIATIVE documentan estudios científicos y revisiones clave que identifican efectos de los campos electromagnéticos de baja intensidad. Los capítulos 16 y 17 han sido preparados por expertos en políticas públicas de salud. En esas secciones se discuten el estándar mínimo de pruebas que debe utilizarse al planear la salud pública, cómo se debe evaluar la información científica en el contexto de una política de salud pública prudente, y se determinan las bases para tomar medidas precautorias y preventivas acordes con el conocimiento disponible.

En ellos se evalúan también las pruebas que llevan a recomendar nuevos límites de seguridad pública (o medidas precautorias y preventivas, porque ya está demostrado que es necesario).

Otros organismos de revisión científica han llegado a conclusiones diferentes a las que tenemos, y han adoptado estándares de prueba tan irrazonablemente altos que excluyen cualquier conclusión que pueda llevar a plantear nuevos límites de seguridad pública. Algunos grupos recomiendan actualmente que se relajen las normas existentes (inadecuadas).

¿Por qué ocurre esto? Una razón es que los límites de exposición a radiaciones de ELF y RF han sido elaborados por científicos e ingenieros que pertenecen a las asociaciones profesionales que tradicionalmente han formulado esas recomendaciones, que han sido adoptadas por los organismos públicos. Los procesos de fijación de normas se realizan con poca o ninguna contribución de otros sectores, aparte de ingenieros e intereses comerciales directamente interesados. A menudo, en la apreciación de lo que es un riesgo permisible o lo que es prueba de daño, influye más el punto de vista de la industria que el punto de vista de los expertos en salud pública.

Razones principales del desacuerdo entre los expertos:

1) Los científicos y los expertos en políticas de salud pública aplican definiciones bastante

distintas del estándar de prueba que se usa para juzgar la ciencia, de manera que llegan a conclusiones diferentes acerca de lo que conviene hacer. Los científicos tienen una función que cumplir, pero no es exclusiva, y otras opiniones también son importantes.

2) Todos estamos hablando esencialmente de los mismos estudios científicos, pero usamos una manera diferente de medir cuándo "ya es suficiente" o "existe prueba de".

3) Algunos expertos continúan sosteniendo que todos los estudios tiene que ser consistentes (o sea que deben llegar siempre a los mismos resultados) antes de que se pueda decir que existe un efecto.

4) Algunos especialistas estiman que basta con considerar los efectos agudos a corto plazo.

5) Otros expertos dicen que es indispensable realizar estudios durante un periodo prolongado (que muestre los efectos de la exposición crónica) dado que ése es el tipo de mundo en que vivimos.

6) Algunos expertos opinan que hay que considerar a todas las personas, incluyendo los más jóvenes, los ancianos, las mujeres embarazadas y las personas con ciertas enfermedades. Otros afirman que solo hay que tener en cuenta a la persona promedio (o, en el caso de las RF, un hombre de estatura promedio).

7) No existe población no expuesta, lo que hace aun más difícil apreciar los riesgos crecientes de enfermedades.

8) La falta de consenso acerca de un mecanismo único de acción biológica.

9) La solidez de los estudios epidemiológicos en seres humanos que informan de riesgos de la exposición a radiaciones de ELF y RF se contradice con los estudios en animales, en los cuales no se detecta un efecto tóxico muy pronunciado.

10) Los intereses creados tienen una influencia sustancial en el debate sobre salud.

Decisiones de políticas públicas

Los límites de seguridad para la exposición a radiaciones CEM deben ser fijados sobre la base de una interacción no solo entre científicos, sino también expertos en salud pública, encargados de políticas públicas y el público en general.

"En principio, la evaluación de las pruebas debe combinarse con el juicio basado en otros valores sociales, por ejemplo, costos y beneficios, aceptabilidad de los riesgos, preferencias

culturales, etc. Y debe resultar en una toma de decisiones fuerte y efectiva. Las decisiones en estos asuntos suelen ser tomadas en función de los puntos de vista, valores e intereses de las partes interesadas que participan en el proceso y cuyas opiniones son sopesadas dependiendo de varios factores. Las pruebas científicas quizás tienen, o deben tener, un peso relativamente alto, pero no son elementos exclusivos; las decisiones deben fundarse tanto en pruebas como en otros factores".(1)

El claro consenso de los miembros del Grupo de Trabajo BIOINITIATIVE es que los límites de seguridad pública existentes para ambas ELF y RF son inadecuados.

Esta propuesta refleja la evidencia de que no se puede afirmar positivamente cuán segura es la exposición crónica a niveles de baja intensidad de radiaciones de ELF y RF. Como sucede con otras normas para formas de exposición ambiental, los límites propuestos podrían no ser totalmente protectores, pero en este momento no es realista pensar en estándares más restrictivos. Incluso un pequeño aumento en el riesgo de cáncer o de enfermedades neurovegetativas se traduce en enormes consecuencias para la salud pública. La toma medidas de reglamentación de las radiaciones de ELF y preventivas para las RF garantizarían hoy la reducción de la exposición e informan al público acerca del potencial aumentado de riesgo, a qué niveles de exposición crónica podrían presentarse esos riesgos, y qué medidas deben tomarse para reducir esos riesgos.

C. Problemas de los estándares de salud existentes (límites de seguridad)

Los limites actuales de exposición a las telecomunicaciones están basados en el supuesto de que el calentamiento de los tejidos (por la RF) o la corriente eléctrica inducida en el cuerpo (por ELF) es lo único que importa cuando organismos vivos son expuestos a radiofrecuencias. Dicha exposición puede producir calentamiento de los tejidos, cuya peligrosidad es bien conocida inclusive en dosis intensas muy breves. En este sentido, los límites térmicos cumplen una función. Por ejemplo, para personas cuyas ocupaciones les exigen trabajar cerca de radares o selladores de calor RF, o para personas que instalan y atienden a torres de antenas de Radio Frecuencia, los limites basados en la temperatura son necesarios para prevenir daños por calentamiento (o, en el caso de radiaciones de ELF, del daño producido por corrientes inducidas en los tejidos). En el pasado los ingenieros y los científicos fijaron límites estándar para la exposición a la radiación electromagnética basados en el supuesto (que hoy creemos errado) de

que la manera correcta de medir cuánta energía no ionizante pueden tolerar los humanos (es decir, cuánta exposición) sin recibir daños, consistía en medir solamente el calor de los tejidos o las corrientes inducidas en el cuerpo (ELF). En las últimas décadas se ha establecido, más allá de toda duda razonable, que los efectos biológicos y algunos efectos adversos de salud ocurren a niveles de exposición RF y ELF bastante más bajos, en los que no se produce en absoluto calor (o corrientes inducidas); se ha mostrado que ocurren algunos efectos en niveles de exposición varios cientos de miles inferiores a los limites de seguridad publica existentes y donde el calentamiento no es posible.

Al parecer, es la INFORMACIÓN llevada por la radiación electromagnética (más que el calor) lo que causa cambios biológicos. Algunos de esos cambios biológicos pueden conducir a la pérdida del bienestar, a enfermedades e incluso a la muerte.

Los efectos ocurren en exposiciones no térmicas o de baja intensidad de niveles miles de veces inferiores a los niveles que los organismos federales estiman seguros para el público. Muchos aparatos que funcionan con tecnología inalámbrica están exentos de normas reguladoras. Las evaluaciones razonables e independientes que se encuentran en la documentación científica demuestran que los estándares existentes son inadecuados para proteger contra el daño causado por la exposición crónica a baja intensidad. Esto quiere decir que se necesitan bases completamente nuevas (como bases biológicas) para determinar los estándares de exposición a radiaciones de ELF y RF. Las nuevas normas tienen que tomar en cuenta lo que hemos aprendido sobre los efectos de ELF y RF (toda la radiación electromagnética no ionizante) y establecer nuevos límites basados en efectos biológicamente demostrados que son importantes para el adecuado funcionamiento de las funciones biológicas en los organismos vivientes. Es vital hacerlo porque la proliferación de nuevas fuentes ha creado campos electromagnéticos artificiales de niveles sin precedente, que ahora cubren todas las zonas habitables de la tierra, exceptuando algunos lugares muy remotos.

Para evitar problemas de salud pública de alcance mundial es preciso hacer correcciones sobre la marcha, a medida que aceptamos, probamos y difundimos nuevas tecnologías que nos exponen a las radiaciones de ELF y RF.

Hay opiniones recientes formuladas por expertos sobre la base de pruebas documentadas de

deficiencias en los actuales estándares de exposición permisibles. Hay una vasta discusión que indica que los límites térmicos están atrasados y que se necesitan normas de exposición basadas en pruebas biológicas. La sección 4 se refiere a las reservas y preocupaciones en relación con ELF expresadas por la Organización Mundial de la Salud en 2007, en su Monografía Criterios de Salud; el Informe SCENIHR, de 2006, preparado para la Comisión Europea; el Informe SAGE del Reino Unido, de 2007; la Organismo para la Protección de la Salud (HPA), Reino Unido en 2005; el Taller de Investigación Avanzada de la OTAN, en 2005; el Grupo de Trabajo interinstitucional sobre radiofrecuencias en los Estados Unidos; el Organismo de Productos Alimenticios y Farmacéuticos (FDA) de los Estados Unidos, en 2000 y 2007; la Organización Mundial de la Salud, en 2002; el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC, 2001); el Informe Stewart, 2000 (Informe del Grupo Independiente de Expertos en Telefonía Móvil del Parlamento del Reino Unido), y otros.

Un investigador pionero, el fallecido Dr. Ross Adey, en su última publicación Medicina Bioelectromagnética (P. Roche y M. Markov, eds. 2004) concluía:

"*Hay preguntas claves no respondidas sobre los posibles riesgos para la salud que pueden aparecer como consecuencia de la exposición humana a los diversos campos electromagnéticos creados por el hombre cuando esa exposición es intermitente, recurrente y puede extenderse a lo largo de una parte significativa de la vida de un individuo".*

"Existen estudios epidemiológicos que han evaluado ELF y los campos de radiofrecuencias como un posible factor de riesgo para la salud humana, pruebas históricas que indican los riesgos de esos factores a medida que avanza la electrificación rural y, más recientemente, los métodos de distribución y utilización de la energía eléctrica en edificios comerciales. Existen modelos apropiados que describen esos efectos biológicos, basados en la termodinámica del desequilibrio, donde la electrodinámica no linear es una característica integral. Los modelos de calor basados en la termodinámica del equilibrio no consiguen explicar una impresionante frontera nueva de mayor significación.

… A pesar de que no se comprende en su totalidad, la interacción de radicales libres de los tejidos con los campos magnéticos puede extenderse hasta los niveles de campo cero." (2)

Puede no haber un límite inferior por debajo del cual la exposición no nos afecta. Hasta que sepamos si existe el límite por debajo del cual no hay efectos biológicos ni

consecuencias perjudiciales para la salud, es poco prudente, desde el punto de vista de la salud pública, persistir en actitud de "aquí no pasa nada" y seguir difundiendo nuevas tecnologías que aumentan la exposición a las radiaciones de ELF y RF, especialmente las involuntarias.

II. RESUMEN DE LOS ASPECTOS CIENTÍFICOS

A. Pruebas de cáncer

1. Leucemia infantil

La prueba de que las líneas de energía y otras fuentes de ELF están sistemáticamente vinculadas a altas tasas de leucemia infantil ha llevado al Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (un órgano de la OMS) a clasificar las ELF como posible cancerígeno humano (en el grupo 2 B de la lista de agentes cancerígenos). La leucemia es el tipo más común de cáncer en los niños.

Hay muy poca duda de que la exposición a ELF causa leucemia infantil.

Los niveles de exposición para un aumento del riesgo son bastante bajos, apenas superior a los niveles del ambiente habitual y mucho más bajos que los niveles de exposición actuales. El límite establecido por la Comisión Internacional sobre Protección contra las Radiaciones no Ionizantes (ICNIRP) para radiaciones de ELF es de 1.000 mG (904 mG en los Estados Unidos). El aumento de riesgos de leucemia infantil comienza en un nivel casi mil veces inferior al del estándar de seguridad. En uno de los estudios se informa que los riesgos de leucemia para niños pequeños se duplican a niveles de solo 1,4 mG y superiores (7). Muchos otros estudios comprenden una combinación de niños mayores con niños pequeños (0 a 16 años), y de esa manera los niveles de riesgo no alcanzan significación estadística hasta que los niveles de exposición llegan a 2 mG o 3 mG. No obstante, algunos estudios combinados de leucemia infantil indican que los niveles de riesgo comienzan a los 4 mG y superiores. No consideran muchos de los estudios que informan sobre riesgos elevados a bajos niveles de exposición, de 2

mG y 3 mG.

2. Otras formas de cáncer infantil

Se ha estudiado otras formas de cáncer infantil, comprendidos los tumores cerebrales, pero no se ha hecho investigado lo suficiente para saber si hay riesgos, de qué índole son o qué niveles de exposición pueden estar vinculados a un aumento de los riesgos. La incertidumbre sobre otras formas de cáncer de la infancia no debe ser interpretada como una señal de que "está todo claro": se trata más bien de falta de estudios.

La Monografía No 322 (2007) ELF Criterios de Salud, de la Organización Mundial de la Salud, dice que "no pueden descartarse" otras formas de cáncer infantil. (8)

Hay algunas pruebas de que otras formas de cáncer de la infancia podrían estar relacionados con la exposición a radiaciones de ELF, pero no se han hecho suficientes estudios.

Muchos estudios recientes proporcionan sólidas pruebas de que las radiaciones de ELF son un factor de riesgo de leucemia en la infancia y, más adelante, de otras formas de cáncer. En el primer estudio (9), niños que se estaban recuperando en ambientes con alta radiación ELF tenían tasas de supervivencia más bajas (un riesgo de muerte aumentado en un 450% si los campos de radiación ELF eran de 3 mG y más). En el segundo estudio, niños que estaban recuperándose en ambientes de 2 mG y más presentaban una probabilidad de muerte un 300% más alta que los niños expuestos a 1 mG y menos. En este segundo estudio, niños que estaban recuperándose en ambientes con radiaciones entre 1 y 2 mG también tenían bajas tasas de supervivencia y el riesgo de muerte aumentaba a 280% (10). Estos dos estudios proporcionan sólida información nueva en el sentido de que la exposición a ELF puede ser dañina para los niños incluso a niveles sobre 1 mG. El tercer estudio se proponía determinar los riesgos de cáncer que podían tener los niños más tarde en su vida, si habían crecido en hogares situados a menos de 300 metros de una línea de energía eléctrica de alto voltaje (11). Para niños criados durante sus primeros cinco años de vida en el radio de 300 metros, el riesgo de desarrollar durante su vida algunos tipos de cáncer es 500% más alto.

Los niños que tienen leucemia y están en etapa de recuperación tienen bajas tasas de supervivencia si su exposición a radiaciones de ELF en casa (o donde se están

recuperando) se sitúa entre 1mG y 2 mG; y sobre 3 mG en otro estudio.

Dados los extensivos estudios sobre los riesgos de leucemia infantil asociados con ELF, y los hallazgos relativamente consistentes de que exposiciones en el rango de 2 mG a 4 mG están vinculadas a un aumento de los riesgos para los niños, para las construcciones nuevas es recomendable aplicar un límite de 1 mG para el espacio habitable. Es también una meta deseable para residencias existentes y para lugares donde niños y mujeres embarazadas pasan largos periodos.

En este momento se justifican nuevos límites para las exposiciones públicas a radiaciones de ELF, dadas las pruebas científicas existentes y la necesidad de una política de salud pública de intervención y prevención.

3. Tumores cerebrales y neurinomas acústicos

La radiación de radiofrecuencia proveniente de exposición a teléfonos móviles y teléfonos inalámbricos se ha relacionado en más de una docena de estudios al aumento del riesgo de tumores cerebrales y/o neurinomas acústicos (un tumor en el cerebro o en un nervio relacionado con la audición).

Las personas que han usado teléfonos móviles por 10 años o más presentan tasas más altas de tumores cerebrales malignos y neurinomas acústicos. Los índices son peores si el teléfono móvil ha sido usado principalmente en un solo lado de la cabeza.

Las personas que han usado teléfonos móviles por 10 años o más tienen un 20% de aumento del riesgo de padecer tumores cerebrales (cuando el teléfono ha sido usado en ambos lados de la cabeza). Para personas que han usado el teléfono móvil predominantemente en un lado de la cabeza por 10 o más años, hay un aumento del riesgo de tumor cerebral del 200%.

Esta información se basa en los resultados combinados de muchos estudios sobre tumores cerebrales/teléfonos móviles tomados en conjunto (un meta-análisis de estudios).

El riesgo de tumor cerebral (glioma maligno de alto grado) por el uso de teléfono inalámbrico es 220% más alto (en ambos lados de la cabeza). El riesgo al usar teléfono inalámbrico en un solo lado de la cabeza es 470% más alto.

Hay un aumento del 30% del riesgo de sufrir neuromas acústicos por el uso de teléfonos móviles por 10 años o más; cuando son usados principalmente en un lado de la cabeza el riesgo de neuroma sube al 240%.

Estos riesgos están basados en los resultados combinados de varios estudios (un meta-análisis de estudios)

Cuando el teléfono inalámbrico es usado solo en un lado de la cabeza el riesgo de neuroma acústico aumenta 3 veces (310%).

Si consideramos los estudios que informan de riesgos a largo plazo de tumores cerebrales y neuromas acústicos, los estándares actuales para la exposición permitida a emisiones de teléfonos móviles e inalámbricos no son seguros.

Otras indicaciones de que la exposición a radiofrecuencias puede causar tumores cerebrales proviene de exposiciones a RF de bajo nivel distintas a las procedentes de teléfonos móviles o inalámbricos. Estudios de personas que están expuestas en su trabajo (exposición ocupacional) muestran también tasas más altas de tumores cerebrales. Kheifets (1995) señaló que había un mayor riesgo de cáncer del cerebro del 10% al 20% en las personas con ocupaciones relacionadas con la electricidad.

En este meta-análisis se revisaron 29 estudios publicados sobre cáncer del cerebro en relación con la exposición a CEM en el trabajo o en ocupaciones en el sector eléctrico (6). Las existencia de un nexo entre otras fuentes de exposición a RF, tal como trabajar en un oficio con exposición a CEM, es coherente con la elevación moderada del riesgo de desarrollar tumores cerebrales.

4. Otras formas de cáncer en adultos

Existen muchos estudios que demuestran una relación estadísticamente significativa entre exposición ocupacional y leucemia en adultos (véase el Capítulo 11), a pesar de importantes limitaciones para evaluar el nivel de exposición. Una investigación muy reciente realizada por Lowenthal et al. (2007) trató de la leucemia en adultos en relación con la residencia cercana a líneas de alto voltaje eléctrico. Aunque los autores encontraron riesgos elevados en todos los adultos que vivían cerca de este tipo de líneas, hallaron un OR de 3,23 (95% CI = 1,26-8,29) en individuos que pasaron sus primeros 15 años de vida dentro del límite de 300 m de líneas de alto voltaje. Este estudio sustenta dos conclusiones importantes: la leucemia en adultos también está

vinculada a la exposición a CEM, y la exposición durante la infancia aumenta los riesgos de tener esta dolencia en la vida adulta.

En un meta-análisis (una revisión de varios estudios individuales) Kheifets et al., 1995 informó de un significativo riesgo excesivo de tumores cerebrales adultos en trabajadores del sector eléctrico y en adultos con exposición ocupacional a CEM. Esto corresponde aproximadamente a la misma magnitud del riesgo de cáncer del pulmón en fumadores pasivos (DHHS, Estados Unidos, 2006). Este meta-análisis abarcó un total de 29 estudios con poblaciones de 12 países. Se informó de un riesgo relativo de 1,16 (CI=1,08 – 1,24) o un 16% de riesgo aumentado para todos los tumores cerebrales. Para gliomas, se informó de un riesgo estimado de 1,39 (1,07 – 1,82) o un riesgo aumentado de 39% en ocupaciones en el sector eléctrico. En un segundo meta-análisis publicado por Kheifets et al., (2001) se combinaron los resultados de otros nueve estudios publicados después de 1995. Se informó de una segunda estimación de conjunto de (OR= 1,16, 1,08 – 1,01) que mostró poco cambio en la estimación general de riesgo de 1995.

Las pruebas de la existencia de una relación entre la exposición y el cáncer de mama son relativamente claras en hombres (Erren, 2001) y algunos estudios muestran que el cáncer de mama en mujeres también se eleva con el aumento de la exposición (véase el capítulo 12). Los tumores cerebrales y los neurinomas acústicos son más comunes en personas expuestas (véase el capítulo 10). Se han publicado menos pruebas de otros tipos de cáncer, pero Charles et al. (2003) señalan que los trabajadores que se encuentran en la categoría 10% más alta de exposición a CEM presentan una probabilidad dos veces más alta de morir de cáncer de próstata, comparados con aquellos cuya exposición es de un nivel menor (OR 2,02, 95% CI = 1,34-3,04). Villeneuve et al (2000) informan acerca de elevaciones estadísticamente significativas de linfoma non-Hodgkin en trabajadores de servicios eléctricos en relación con la exposición a CEM, en tanto que Tynes et al (2003) indican tasas elevadas de melanoma maligno en personas que viven cerca de líneas de alto voltaje. Aunque será necesario repetir estas observaciones, sugieren la existencia de una relación entre la exposición y el cáncer en adultos, además de la leucemia.

En suma, las pruebas científicas de enfermedades en adultos, vinculadas a la exposición a CEM son lo suficientemente sólidas en relación con el cáncer en los adultos como para justificar la pertinencia de medidas preventivas, aún cuando no todos los informes hayan mostrado exactamente la misma relación positiva. Hay muchos factores que reducen nuestra capacidad para descubrir patrones de enfermedad que pueden estar relacionados con la exposición a CEM. Por ejemplo, no existe población no expuesta que pueda ser usada para fines de comparación, además de otras dificultades en la apreciación de la exposición. Sin embargo, la prueba de una

relación entre la exposición a CEM y el cáncer en adultos y las enfermedades neurodegenerativas es en la actualidad suficientemente sólida como para ameritar medidas preventivas que reduzcan la exposición a CEM.

5. Cáncer de mama

Existen pruebas contundentes, provenientes de múltiples áreas de investigación científica, de que la radiación por ELF está relacionado al cáncer de mama. En las dos últimas décadas han tenido lugar numerosos estudios epidemiológicos (estudios de enfermedades humanas) del cáncer de mama en mujeres y hombres, aunque esta relación continúa siendo motivo de controversia entre los científicos. Muchos de esos estudios informan que la exposición a ELF está relacionada a un riesgo aumentado de cáncer de mama (no todos los estudios reportan tales efectos, pero no esperamos 100%, ni siquiera 50% de consistencia entre los resultados, para tomar medidas preventivas).

Los resultados de estudios sobre mujeres en el lugar de trabajo sugieren claramente que los ELF son un factor de riesgo de cáncer de mama para mujeres con exposición prolongada a 10mG y niveles superiores.

Las personas que trabajan en condiciones de una exposición relativamente alta a ELF (10mG y niveles superiores) muestran tasas más altas de cáncer de mama. La mayor parte de los estudios en trabajadores que están expuestos a ELF han definido que los niveles altos de exposición se encuentran alrededor de 2mG y 10mG; sin embargo, esta clase de combinaciones de exposición a ELF, que van desde relativamente bajas a relativamente altas, tiene el efecto de diluir los niveles reales de riesgo. En muchos de los estudios ocupacionales de exposición grupal, los grupos más altos están expuestos a 4mG o más. Esto significa que:

a) poca gente está expuesta a niveles mucho más elevados, y

b) los patrones de enfermedad aparecen a partir de niveles relativamente bajos de 4mG o más. Esta es otra manera de demostrar que los límites existentes de ELF ubicados entre 933 y 1.000 mG son irrelevantes respecto de los niveles de exposición que, según se informa, aumentan el riesgo.

Estudios de laboratorio de células humanas de cáncer de mama muestran que la exposición a ELF entre 6mG y 12 mG pueden interferir con efectos protectores de la melatonina que combate

el crecimiento de esas células. Hace una década que hay pruebas de que las células humanas de cáncer de mama crecen más rápidamente si están expuestas a radiación ambiental de ELF de bajo nivel. Se cree que esto se debe a que la exposición a ELF puede reducir los niveles de melatonina en el cuerpo. Se sabe que la presencia de melatonina en cultivos de células de cáncer de mama reduce el crecimiento de esas células, y que la ausencia de melatonina (por la exposición a ELF u otras razones) tiene como resultado un mayor crecimiento de las células de cáncer.

Estudios de laboratorio sobre cáncer de mama en animales muestran que éstos tienen más tumores, y de mayor tamaño, cuando están expuestos al mismo tiempo a ELF y a un promotor químico de tumores. Esos estudios tomados en conjunto indican que ELF es un probable factor de riesgo para el cáncer de mama, y que los niveles peligrosos de ELF no son mayores que aquellos a los cuales la gente está expuesta en la casa o en el trabajo. Existe una sospecha razonable de riesgo, y hay suficientes pruebas como para recomendar que se establezcan nuevos límites para ELF y se tomen medidas preventivas.

Dados los riesgos muy altos de contraer cáncer de mama a lo largo de una vida, y la importancia crítica de la prevención, habría que reducir la exposición a ELF para la gente que permanece por mucho tiempo en ambientes con altos niveles de ELF.

Para la gente con cáncer de mama es particularmente importante reducir la exposición a ELF. Vistas las pruebas de menores tasas de supervivencia para pacientes con leucemia infantil en campos de ELF sobre 2mG o 3 mG, el ambiente para la recuperación debería tener bajos niveles de ELF. También está indicada una acción preventiva para aquellos que podrían estar sometidos a riesgos más altos de cáncer de mama (especialmente aquellos que toman tamoxifen para reducir el riesgo de contraer cáncer de mama toda vez que, además de reducir la efectividad de la melatonina, la exposición a EFL puede reducir también la efectividad del tamoxifen incluso a niveles muy bajos de radiación). No hay excusa para ignorar la masa substancial de pruebas que tenemos para sostener que existe una relación entre el cáncer de mama y la exposición a EFL. No es razonable seguir esperando pruebas concluyentes dados los enormes costos y la carga para las personas y para la sociedad que causa esta enfermedad.

Estudios de células de cáncer de mama en humanos y algunos estudios en animales muestran que es probable que ELF sea un factor de riesgo para cáncer de mama. Hay

pruebas, gracias a estudios de células y de animales como de cáncer de mama en humanos, de que existe una relación entre el cáncer de mama y la exposición a ELF.

Estos son sólo algunos de los temas relativos al cáncer que hay que discutir. Parece razonable suponer que todas las formas de cáncer y el curso de otras enfermedades puede estar relacionado, o empeorar, por la exposición a campos electromagnéticos (tanto ELF como RF).

Si una o más formas de cáncer están relacionadas con los CEM, ¿por qué no sospechar de todas las formas de cáncer? Ya no se puede afirmar que el presente estado del conocimiento descarta o excluye los riesgos para la salud humana. El enorme costo para la sociedad y el impacto en el sufrimiento humano que supone no tratar este problema exigen la adopción de medidas de fondo de salud pública, y la intervención de los organismos públicos encargados de la protección de la salud pública, que deben actuar sobre la base de las pruebas disponibles.

B. Cambios en el sistema nervioso y en la función cerebral.

La exposición a campos electromagnéticos ha sido estudiada en relación con la enfermedad de Alzheimer, enfermedad de las neuronas motoras, y la enfermedad de Parkinson (4). Todas estas enfermedades suponen la muerte de neuronas específicas y pueden ser clasificadas como enfermedades neurodegenerativas. Existen pruebas de que altos niveles de beta-amiloide entrañan un riesgo de enfermedad de Alzheimer, y de que la exposición a los CEM puede aumentar esta sustancia en el cerebro. Hay pruebas fehacientes de que la melatonina puede proteger el cerebro contra daños que conducen a la enfermedad de Alzheimer, y de que la exposición a ELF puede reducir los niveles de melatonina. De esta manera, se puede sostener como hipótesis que una de las más importantes protecciones contra el desarrollo de la enfermedad de Alzheimer (la melatonina) está menos disponible para el cuerpo cuando la gente está expuesta a ELF. La exposición prolongada a ELF puede alterar el nivel de calcio (CA2+) en las neuronas, e inducir un mayor efecto oxidante (4). También es posible que la exposición prolongada a ELF estimule a las neuronas (en particular a las neuronas motoras grandes) a producir descargas sincrónicas, lo que es dañino debido al aumento de la concentración de toxinas.

Las pruebas de la relación entre la exposición y las enfermedades neurodegenerativas, la enfermedad de Alzheimer y la esclerosis lateral amiotrófica (ALS) son sólidas y relativamente

consistentes (véase el capítulo 12). Aunque no todas las publicaciones muestran una relación estadísticamente significativa entre la exposición y la enfermedad, es imposible seguir ignorando los resultados: OR (*odd ratio*) de 2,3 (95% CI (*intervalo confidencial*)= 1,0-5.1 in Qio et al., 2004), de 2,3 (95% CI = 1,6-3,3 in Feychting et al., 2003) y de 4,0 (95% CI = 1,4-11,7 in Hakansson et al., 2003) para la enfermedad de Alzheimer, y de 3,1 (95% CI = 1,0-9,8 in Savitz et al., 1998) y 2,2 (95% CI = 1,0-4,7 in Hakansson et al., 2003) para la ALS.

La enfermedad de Alzheimer es una enfermedad del sistema nervioso. Hay pruebas convincentes de que la exposición prolongada a ELF es un factor de riesgo de enfermedad de Alzheimer.

También se ha presentado la preocupación de que seres humanos con desórdenes epilépticos puedan ser más susceptibles a la exposición a RF. La exposición a RF de baja intensidad puede ser un factor estresante, esto basado en las similitudes de los efectos neurológicos de otros factores de estrés que se conocen; un bajo nivel de RF activa opiáceos y otras substancias en el cerebro que tienen una acción similar a la de las drogas psicoactivas. Estos efectos, obtenidos en animales de laboratorio, reproducen los efectos de drogas en la zona del cerebro que participa en el mecanismo de adicción.

Estudios de laboratorio muestran que el sistema nervioso de humanos y animales es sensible a ELF y RF. Se detectan modificaciones en la función cerebral y en la conducta en niveles de radiación asociados a las nuevas tecnologías, entre ellas la telefonía celular. Las radiaciones del teléfono móvil pueden alterar la actividad cerebral humana a niveles tan bajos como 0,1 vatio por kilogramo SAR (W/Kg) ***, lo cual es mucho menor que los niveles admitidos en Estados Unidos, de 1,6 W/Kg, y los de la ICNIRP, cuyo nivel admisible es de 2,0 W/Kg. Las radiaciones de ese nivel pueden afectar la memoria y el aprendizaje, así como la actividad normal de las ondas cerebrales. La exposición a bajos niveles de ELF y RF tienen capacidad de alterar el comportamiento de los animales.

Hay muy pocas dudas de que los campos electromagnéticos emitidos por los teléfonos móviles, así como su uso, afectan la actividad eléctrica del cerebro.

Los efectos sobre la función cerebral parecen depender, en algunos casos, de la carga mental del sujeto durante la exposición (el cerebro es menos capaz de hacer dos tareas simultáneamente cuando ambas requieren usar la misma zona cerebral). Algunos estudios muestran que la

exposición a teléfonos móviles acelera los niveles de actividad cerebral, pero también disminuye la eficiencia y la capacidad de juicio del cerebro. Un estudio señala que jóvenes menores de 20 años tienen respuestas más lentas al manejar un auto mientras están expuestos a la radiación de teléfonos móviles, comparados con personas de mayor edad. El pensar más rápido no implica necesariamente una mejor calidad de pensamiento.

Los cambios en la manera de reaccionar del cerebro y el sistema nervioso dependen mucho de del tipo de exposición. La mayor parte de los estudios se centran sólo en los efectos de corto plazo, en tanto que no se conocen las consecuencias en el largo plazo.

Estos efectos pueden variar dependiendo de la forma y el tamaño de la cabeza, la ubicación, el tamaño y configuración de las estructuras cerebrales internas, la anchura de la cabeza y la cara, la hidratación de los tejidos, el grosor de los diversos tejidos, la constante dieléctrica del tejido y otros factores. La edad del individuo y su estado de salud también son variables importantes. Las condiciones de la exposición también influyen considerablemente en los resultados de los estudios, que pueden ser opuestos en función de las condiciones de la exposición, entre ellas la frecuencia, la forma de las ondas, la orientación y duración de la exposición, cantidad de exposiciones, la modulación del pulso de la señal, y el momento en que se miden los efectos (algunas respuestas a RF son de efecto retardado).

Existe una gran variabilidad en los resultados de las pruebas de ELF y RF, lo que era previsible debido a la amplia variedad de factores que pueden influenciar los resultados. Sin embargo, está claramente demostrado que en ciertas condiciones de exposición el funcionamiento del cerebro y el sistema nervioso se alteran. Las consecuencias de las exposiciones de largo plazo no han sido estudiadas en adultos ni en niños.

La consecuencia de la exposición prolongada en niños, cuyos sistemas nerviosos continúan desarrollándose hasta la adolescencia, no se conoce hasta el momento. Puede haber graves consecuencias para la salud de los adultos y su funcionamiento en sociedad si años de exposición de los jóvenes a ambos tipos de radiación, ELF y RF, dan lugar a una menor capacidad de pensamiento, juicio, memoria, aprendizaje y control de la conducta.

La gente crónicamente expuesta a bajo nivel de emisiones de antenas inalámbricas informa de síntomas tales como problemas del sueño (insomnio), fatiga, cefalea, mareos, debilidad, falta de concentración, problemas de memoria, campanillas en los oídos, problemas de equilibrio y

orientación, así como dificultades para acometer dos tareas simultáneamente. En niños la exposición a la radiación de teléfonos móviles tiene como resultado cambios en la actividad oscilatoria del cerebro durante algunas tareas de memorización. Aunque los estudios científicos aún no han podido confirmar una relación de causa-efecto, las quejas de este tipo están muy extendidas y causan preocupación pública en algunos países en los cuales las tecnologías inalámbricas están muy difundidas (Suecia, Dinamarca, Francia, Alemania, Italia, Suiza, Austria, Grecia, Israel, etc.). Por ejemplo la puesta en circulación de la tercera generación de teléfonos inalámbricos (y de las consiguientes emisiones de antenas de RF a lo largo y ancho de comunidades en los Países Bajos dio lugar casi inmediatamente a quejas del público por enfermedades (5).

Los resultados conflictivos de los pocos estudios que se han hecho pueden deberse a la dificultad para encontrar lugares libres de exposición que permitan comparar resultados de pruebas aplicadas en ambientes que han sido expuestos intencionalmente. La gente que va a los laboratorios para someterse a pruebas está expuesta previamente a una multitud de RF y ELF, y por lo tanto desde el comienzo puede presentar síntomas, aún antes de que se le apliquen pruebas. Otro problema es que la exposición a RF para probar la presencia de cambios comportamentales muestra resultados retardados. Los efectos se observan una vez que ha terminado la exposición. Esto sugiere un cambio persistente en el sistema nervioso, que puede aparecer sólo después de algún tiempo y por lo tanto no puede observarse tras un breve período de prueba.

Simplemente todavía no se conocen con certeza los efectos de la exposición de largo tiempo a la tecnología inalámbrica, entre ellas las emisiones de teléfonos móviles y otros artefactos de uso personal, y de la exposición de todo el cuerpo a transmisiones de RF de torres de telefonía celular y antenas. Sin embargo la masa disponible de pruebas sugiere que los efectos biológicos y los impactos sobre la salud pueden ocurrir, y de hecho ocurren a niveles muy bajos de exposición, que pueden ser miles de veces inferiores a las actuales normas de salud pública.

Hay pruebas razonables acerca de la posibilidad de que se produzcan graves consecuencias para la salud pública (y costos económicos) que serán motivo de una preocupación mundial dado el amplio uso y exposición a tales emisiones. Aún un pequeño aumento en la incidencia de enfermedades o de pérdida de cognición relacionado con nuevas formas de exposición a la tecnología inalámbrica podría tener importantes consecuencias de salud pública, sociales y

económicas. Los estudios epidemiológicos sólo pueden mostrar daños después de décadas de exposición, es decir, cuando aparecen los efectos generales en las poblaciones promedio; por ello los encargados de tomar decisiones deberían tomar en serio estas advertencias tempranas.

C. Efectos sobre los genes (ADN)

El riesgo de cáncer está relacionado con el daño del ADN, el cual altera el patrón de crecimiento y desarrollo. Si el ADN está dañado (daños en los genes) existe el riesgo de que las células dañadas no mueran. En cambio, continuarán reproduciéndose con un ADN dañado, y esta es una condición previa necesaria del cáncer. La reparación reducida del ADN puede ser también una parte importante de este problema. Cuando la tasa de daño al ADN excede la tasa a la cual el ADN puede ser reparado, existe la posibilidad de que las mutaciones se conserven y se inicie el cáncer. Los estudios sobre la manera en que las radiaciones de ELF Y RF pueden afectar los genes son importantes dada su posible vinculación con el cáncer.

Hasta hace unos 10 años se creía en general que no era posible que campos muy débiles de ELF y RF pudiesen tener algún efecto sobre el ADN y sobre la manera en que trabajan las células (cómo se dañan y por qué no pueden hacer bien su trabajo). El argumento era que esos campos débiles no tienen suficiente energía, es decir, no tienen la fuerza necesaria como para causar daño. Sin embargo actualmente se sabe que la energía no es el factor clave como causa de daños. Por ejemplo, la exposición a sustancias químicas tóxicas puede causar daño, destruir células y provocar enfermedades. Cambiando el delicado equilibrio de los procesos biológicos, incluyendo los equilibrios hormonales en el cuerpo, se pueden dañar o destruir las células y causar enfermedades. De hecho, muchas enfermedades crónicas están directamente relacionadas con esta clase de daño, que no requiere en absoluto un calentamiento. La interferencia en la comunicación celular (el modo en que interactúan las células) puede causar cáncer ya sea directamente o promover el crecimiento más rápido de un cáncer ya existente.

En el futuro, el uso de técnicas modernas de pruebas genéticas probablemente nos dará información muy útil sobre la manera en que los CEM alcanzan y afectan a las moléculas en el cuerpo. En cuanto a los genes, ya hay algunas pruebas de que los CEM de ambos tipos, ELF Y RF, pueden alterar la forma en que trabaja el ADN. Se han realizado estudios de laboratorio para saber si (y de qué manera) unas ELF débiles pueden afectar el funcionamiento del ADN y de las proteínas. Esos cambios se han visto en algunos estudios, pero no en todos.

Pequeños cambios en la expresión de genes o proteínas pueden alterar la fisiología celular, y pueden también causar efectos posteriores sobre la salud y el bienestar. El estudio de la relación entre los genes, las proteínas y la exposición a CEM está todavía en su infancia, pero confirmar que la exposición a CEM débiles ocasiona cambios en los genes y proteínas puede ser un paso importante para determinar qué clase de riesgos hay para la salud.

Lo notable en los estudios sobre el ADN, genes, proteínas y CEM es que, si fuese verdad que los CEM son muy débiles como para causar daños, no debería haber ningún efecto. Los científicos que sostienen que la energía de los CEM es insignificante y por lo tanto es improbable que cause daños, no logran explicar esas alteraciones y por lo tanto se inclinan a ignorarlas. El problema es que los efectos están ocurriendo. No ser capaz de explicarlos no es una buena razón para considerarlos imaginarios o sin importancia.

El programa de investigación europeo REFLEX documentó varios cambios en el funcionamiento biológico normal en pruebas de ADN (3). La significación de estos resultados es que tales efectos están directamente relacionados con la cuestión de saber si podría haber riesgos para la salud humana cuando suceden estos cambios en los genes y el ADN. Este gran esfuerzo de investigación permitió aunar estudios de más de una docena de investigadores independientes. Algunos de los hallazgos clave son los siguientes:

"Las mutaciones genéticas, la proliferación de células y la apoptosis son causadas por una alteración de los perfiles de expresión de genes y proteínas, o derivan de ellos. Todas las enfermedades crónicas se desarrollan a partir de la convergencia de estos eventos." (3)

"Se puede demostrar con gran certeza que la exposición a CEM causa efectos genotóxicos y modifica la expresión de numerosos genes y proteínas" (3).

"Las RF – CEM produjeron efectos genotóxicos en fibroblastos, células HL-60, células granulosas de ratas y células progenitoras neurales derivadas de células madre de embriones de ratas." (Participantes 2, 3 y 4). (3)

"Las células respondieron a la exposición a RF entre niveles SAR de 0,3 y 2W/Kg con un aumento significativo en los quiebres de cadenas simples y dobles de ADN y en frecuencia micronucleica." (Participantes 2,3 y 4). (3)

"En células HL-60 se demostró claramente un aumento en la generación de radicales libres provocado por la exposición a RF - CEM." (Participante 2). (3)

"El daño al ADN no fue provocado por efectos de calentamiento, lo cual obliga a reconsiderar los límites de seguridad ambiental para la exposición a CEM." (3)

"Los efectos fueron claramente más pronunciados en células provenientes de donantes mayores, lo cual sugiere que la capacidad para reparar los quiebres de la cadena de ADN inducidos por ELF y CEM disminuye con la edad." (3)

En ciertas condiciones, tanto la exposición a ELF como la exposición a RF pueden ser consideradas genotóxicas (dañarán el ADN), incluso en niveles de exposición inferiores a los límites actuales de seguridad.

D. Efectos en las proteínas del estrés (proteínas del shock al calor)

En casi todos los organismos vivientes las células desencadenan una protección especial cuando son atacadas por toxinas ambientales o por condiciones ambientales adversas. Esto se llama respuesta al estrés, y lo que producen se llama proteínas del estrés (también se conocen como proteínas del shock al calor). Todas las plantas, los animales y las bacterias producen proteínas del estrés para sobrevivir a factores ambientales tales como las altas temperaturas, la falta de oxígeno, el envenenamiento con metales pesados y el estrés oxidativo producto del envejecimiento temprano). Ahora podemos agregar la exposición a ELF y RF a esta lista de factores ambientales de estrés que suscitan una respuesta fisiológica.

Niveles muy bajos de exposición a ELF y RF pueden inducir a las células a producir proteínas del estrés, lo que significa que las células reconocen la exposición a ELF Y RF como dañinas. Esta es otra forma importante en la cual los científicos han demostrado que la exposición a ELF Y RF puede ser dañina, y ocurre a niveles mucho más bajos que los estándares de seguridad existentes.

Una preocupación adicional es que si el estrés se prolonga por un largo tiempo, la respuesta de protección se reduce y su efecto disminuye. Esto significa que la célula está menos protegida contra daños, y por esta razón la exposición prolongada o crónica puede ser muy dañina aún a intensidades bajas.

La ruta bioquímica que se activa es la misma para la exposición a ELF y RF y no está relacionada con la temperatura (no requiere calentamiento ni corrientes eléctricas inducidas, y

por lo tanto los estándares de seguridad basados en la protección contra el calentamiento son irrelevantes y no protegen). Se ha visto que los niveles de exposición a ELF de sólo 5 a 10 mG activan los genes de la respuesta al estrés (Tabla 1, sección 6). La tasa de absorción específica no es la medida apropiada del umbral biológico o dosis, y no debe ser usada como base de los estándares de seguridad puesto que las normas SAR son sólo contra daños por calentamiento.

E. Efectos en el sistema inmunológico

El sistema inmunológico es otra defensa que tenemos contra organismos invasores (virus, bacterias, y otras moléculas externas). Protege contra dolencias, enfermedades infecciosas y contra las células de los tumores. El sistema inmunológico tiene muchos tipos de células; cada uno de esos tipos de células tiene un propósito particular y se activa para defender el cuerpo contra diferentes clases de exposición cuando el cuerpo determina que está en peligro.

Existen pruebas substanciales de que las ELF y RF pueden causar reacciones inflamatorias, reacciones alérgicas, y modificar la función inmunológica a niveles permitidos por las actuales normas de seguridad pública.

El sistema inmunológico advierte el peligro de la exposición a ELF y RF y desencadena una reacción de defensa contra estos campos, semejante a la reacción del cuerpo cuando produce proteínas del estrés. Aún a muy bajos niveles de intensidad, la exposición a ELF y RF es a) reconocida por las células, y b) causa reacciones de peligro frente a la exposición. Es probable que la exposición crónica a factores que aumentan las respuestas alérgicas e inflamatorias sea dañina para la salud. Con el tiempo las respuestas inflamatorias crónicas pueden llevar a daño celular, de tejidos y de órganos. Se piensa que muchas enfermedades crónicas están relacionadas con problemas crónicos del funcionamiento del sistema inmunológico.

Es bien conocido el hecho de que la liberación de sustancias inflamatorias tales como la histamina causa reacciones de la piel, hinchazón, hipersensibilidad alérgica y otros efectos que se vinculan normalmente con alguna clase de mecanismo de defensa. El sistema inmunológico humano es parte de una barrera defensiva general que protege contra exposiciones dañinas provenientes del medio circundante. Cuando el sistema inmunológico es afectado por alguna forma de ataque, hay muchas clases de células inmunológicas que pueden responder. Todo lo que

desencadene una respuesta de tipo inmunológico debe ser evaluado cuidadosamente ya que, con el tiempo, la estimulación crónica del sistema inmunológico puede alterar la capacidad del sistema para responder de una manera normal. La exposición a ELF y RF de muy bajas intensidades causa cambios fisiológicos medibles (como el aumento de los mastocitos, por ejemplo, que son marcadores de las respuestas alérgicas e inflamatorias). Cuando son activadas por ELF y RF, los mastocitos se quiebran (se desgranulan) y liberan agentes químicos irritantes que causan los síntomas de las reacciones alérgicas de la piel.

Hay pruebas muy claras de que la exposición a ELF y RF en niveles asociados al uso de teléfonos móviles, computadores, terminales de vídeo, televisores y otras fuentes pueden causar reacciones de la piel. Los cambios en la sensibilidad de la piel se han medido a través de biopsias de la piel, y los hallazgos han sido notables. Algunas de estas reacciones suceden a niveles equivalentes a los de las tecnologías inalámbricas de uso cotidiano. Los mastocitos se encuentran también en el cerebro y en el corazón, y son probablemente el blanco de respuestas de tipo inmunológico por las células que están respondiendo a las exposiciones de ELF y RF, lo que puede explicar otros síntomas que se señalan comúnmente (cefaleas, fotosensibilidad, arritmias del corazón y otros síntomas cardíacos). La irritación crónica motivada por la exposición a ELF y RF puede conducir a disfunciones del sistema inmunológico, respuestas alérgicas crónicas, enfermedades inflamatorias y mala salud general cuando esto ocurre de manera continuada.

Estos hallazgos clínicos pueden explicar informes de personas con hipersensibilidad a la electricidad, un estado en el que hay intolerancia a cualesquier nivel de exposición a ELF y/o RF. Aunque aún no hay una evaluación (bajo condiciones controladas, si esto fuese posible), informes anecdóticos provenientes de muchos países permiten estimar que este cuadro afecta a 3% y quizá el 5% de la población, y es un problema que va en aumento. La hipersensibilidad eléctrica, igual que la sensibilidad química múltiple, puede ser incapacitante y obliga a la persona a modificar drásticamente las circunstancias en las que vive y trabaja, sufriendo grandes pérdidas económicas y pérdida de su libertad personal. En Suecia, la electrohipersensibilidad (EHS) es reconocida como un daño funcional total (no se trata como una enfermedad – véase la Sección 6, apéndice A).

F. Mecanismos biológicos posibles.

Hay mecanismos biológicos ya identificados que pueden dar cuenta de manera razonable de la

mayoría de los efectos biológicos producidos por la exposición a bajos niveles de ELF y RF (estrés oxidativo y daño del ADN proveniente de radicales libres que conducen a toxicidad genética; hay mecanismos moleculares ante energías muy bajas que posiblemente tengan relación con enfermedades, por ejemplo, efectos sobre la tasa de transferencia de electrones vinculados a daño oxidativo, activación del ADN ligada a biosíntesis anormal y mutación). Es importante recordar que la salud pública y las decisiones epidemiológicas no necesitan una prueba perfecta para inferir un nexo causal entre la exposición a CEM y la enfermedad (12). Con frecuencia se aplican medidas sensatas de salud pública antes de que conozca con exactitud el mecanismo de acción de un riesgo.

"Obviamente la capacidad de la melatonina para proteger al ADN de daños oxidativos tiene consecuencias en varios tipos de cáncer, entre ellos la leucemia, si se considera que el daño al ADN debido a radicales libres es conocido como el evento oncostático inicial en la mayoría de los cánceres humanos (Cerutti et al. 1994)". Además del cáncer, el daño de los radicales libres al sistema nervioso central es un componente significativo de una variedad de enfermedades degenerativas de las personas mayores, incluyendo la enfermedad de Alzheimer y Parkinson. En modelos experimentales animales, la melatonina ha probado ser altamente efectiva para detener el comienzo y reducir la severidad de ambas condiciones [Reiter et al., 2001]." (13)

El estrés oxidativo mediante el daño provocado por los radicales libres al ADN es un mecanismo biológico posible en los casos de cáncer y enfermedades que implica daños causados por las ELF al sistema nervioso central.

G. Otra manera de ver los CEM: usos terapéuticos

Mucha gente se sorprende al saber que algunos tipos de CEM pueden sanar. Son tratamientos médicos que usan CEM en formas específicas para ayudar a sanar fracturas óseas, para sanar heridas en la piel y tejidos subyacentes, para reducir el dolor y la hinchazón y otras necesidades posteriores a la cirugía. Algunas formas de exposición a CEM se usan para tratar la depresión.

Está demostrado que los CEM son eficaces en el tratamiento de estados patológicos a niveles de energía muy por debajo de los estándares corrientes de exposición pública. Esto plantea una pregunta obvia: ¿cómo pueden los científicos discutir los efectos dañinos de la exposición a CEM y al mismo tiempo usarla en algunas formas de tratamiento de probada eficacia terapéutica?

Mediante CEM a niveles inferiores a los estándares de seguridad pública se han tratado con buenos resultados algunos estados de salud, probando de otra manera que el cuerpo reconoce y responde a señales de CEM de baja intensidad. De otra manera, estos tratamientos médicos no podrían funcionar. El FDA estadounidense ha aprobado aparatos médicos para tratamientos con CEM, por tanto, es claramente consciente de esta paradoja.

La exposición al azar a CEM, a diferencia de la exposición a CEM bajo vigilancia clínica, podría conducir a daños, de la misma manera que el uso no supervisado de productos farmacéuticos. Esta evidencia constituye una clara señal de alerta en el sentido de que la exposición indiscriminada a CEM es probablemente una mala idea.

Nadie recomendaría dar a todo el mundo, especialmente a los niños, los medicamentos usados en tratamientos médicos y en la prevención de enfermedades. Sin embargo, en la vida cotidiana hay una exposición involuntaria, permanente y azarosa a los campos electromagnéticos.

La consecuencia de múltiples fuentes de exposición a CEM en la vida diaria, sin considerar la exposición acumulativa o la combinación potencialmente dañina de variadas exposiciones a CEM es múltiple. Primero, es muy difícil realizar estudios clínicos porque es casi imposible encontrar a alguien que no haya estado expuesto anteriormente. Segundo, personas con y sin enfermedades padecen de múltiples exposiciones y superpuestas, lo que podrá variar de persona a persona.

Así como la radiación ionizante puede usarse para diagnosticar eficazmente ciertas enfermedades y tratar el cáncer, también puede causar cáncer en otras condiciones de exposición. Puesto que los CEM son al mismo tiempo causa de enfermedad y parte de un tratamiento de enfermedades, es de vital importancia que las normas públicas de exposición reflejen nuestra comprensión actual de la potencia biológica de la exposición a CEM, y se establezcan nuevos límites de seguridad pública y medidas para prevenir exposiciones futuras.

III. EXPOSICION A RADIACIONES POR CEM Y PLANEAMIENTO PRUDENTE DE LA SALUD PÚBLICA

- **La evidencia científica es suficiente para que se adopten medidas reguladoras de las radiaciones de ELF; y es suficientemente sustancial para que se adopten medidas preventivas contra las radiaciones RF.**
- **Los estándares que deben usarse para juzgar las nuevas pruebas científicas necesarias para tomar medidas, deben ser proporcionales a los impactos en la salud y el bienestar.**
- **La exposición está ampliamente difundida.**
- **En esta evaluación se han usado estándares científicos ampliamente aceptados.**

La exposición pública a la radiación electromagnética (frecuencias de líneas de alta tensión eléctrica, radiofrecuencias y microondas) está creciendo exponencialmente en todo el mundo. Hay un rápido aumento de la electrificación en países en desarrollo, incluso en zonas rurales. La mayoría de los miembros de la sociedad hoy tienen y usan teléfonos inalámbricos, teléfonos móviles, y localizadores electrónicos (*pagers*). La mayoría de las poblaciones están también expuestas a antenas comunitarias diseñadas para trasmitir señales inalámbricas de radiofrecuencias (RF). Algunos países en desarrollo han incluso abandonado el uso de teléfonos de líneas de tierra debido al bajo costo y fácil acceso de los teléfonos móviles.

Esta exposición de largo plazo y acumulativa a radiaciones RF tan masivamente aumentadas no tiene precedente en la historia humana. Más aún, el cambio más pronunciado es para los niños, quienes hoy, como una rutina, pasan horas de cada día en el teléfono móvil.

En mayor o menor grado, todo el mundo está expuesto. Nadie puede evitar la exposición, porque incluso viviendo en la cima de una montaña sin electricidad es posible que haya exposición a RF proveniente de frecuencias de comunicación. La población más vulnerable (mujeres embarazadas, niños pequeños, ancianos, los pobres) está expuesta en el mismo grado que la población en general. Por tanto, es imperativo considerar formas de evaluar los riesgos y reducir la exposición. Una política adecuada de salud pública requiere medidas preventivas, proporcionales al potencial riesgo de daño y las consecuencias que tendría en la salud pública si

no se adoptaran esas medidas.

IV. MEDIDAS RECOMENDADAS

A. Definir nuevos estándares de exposición a ELF

La conclusión de este capítulo es que se impone la necesidad de nuevos límites para radiaciones de ELF basados en el análisis de salud pública de la evidencia científica existente. Desde el punto de vista de la salud pública es necesario que se establezcan desde ya nuevos límites para ELF; estos límites deben considerar los niveles de radiaciones que según se ha demostrado aumentan el riesgo de leucemia infantil, y posiblemente otras formas de cáncer y enfermedades neurológicas. Los límites para ELF deben fijarse por debajo de los límites de exposición relacionados con un aumento del riesgo de la enfermedad en los estudios de leucemia infantil, más un factor adicional de seguridad. Ya no es aceptable que se construyan nuevas líneas de alta tensión eléctrica e instalaciones eléctricas que pongan a la gente en ambientes de radiaciones de ELF de un nivel manifiestamente arriesgado. Esos niveles están en el rango de entre los 2 a 4 miligauss (mG), no en decenas o centenas de mG. El límite fijado por el ICNIRP de 1.000 mG (904 mG en los Estados Unidos) para ELF está atrasado y basado en supuestos erróneos. No se puede seguir sosteniendo que esos límites protegen la salud pública y deben ser reemplazados. También hay que aplicar un margen o factor de seguridad a un nuevo límite, biológicamente fundamentado, para las radiaciones de ELF. El método clásico es agregar un factor de seguridad más bajo que el nivel de riesgo.

Mientras se determinan y aplican nuevos límites ELF, un planteamiento razonable sería un límite de 1 mG para los espacios habitados adyacentes a todas las nuevas o mejoradas líneas de alta tensión, y límites de 2 mG para cualquier otra construcción nueva. También se recomienda que se establezca un límite de 1 mG para espacios habitables de niños y o mujeres embarazadas (debido a la posible relación entre leucemia infantil y exposición *in utero* a las radiaciones de ELF). Esta recomendación está basada en el supuesto de que se necesita una mayor carga de protección para los niños, ya que no pueden protegerse por sí mismos y que corren el riesgo de leucemia infantil a tasas tradicionalmente tan altas que sería suficiente para justificar medidas reguladoras. Esta situación particular implica que se extienda el límite de 1 mG a los actuales espacios ocupados. "Establecer" en este caso probablemente significa recomendaciones formales

realizadas por organismos públicos sanitarios pertinentes.

Si bien no es realista contemplar la reconstrucción a corto plazo de todos los sistemas de distribución eléctrica, es necesario reducir la exposición a radiaciones, especialmente en lugares donde los niños pasan más tiempo. Los límites deben reflejar las exposiciones que son comúnmente asociadas con el aumento de riesgo de leucemia infantil (en el rango de los 2 a los 5 mG para todos los niños, y sobre 1,4 mG para niños de 6 años y menores).

Casi todos los estudios sobre cáncer y enfermedades neurológicas en adultos en relación con la exposición ocupacional a radiaciones informan de que su categoría de exposición más alta es de 4 mG y más, o sea que los nuevos límites para ELF deben tener en cuenta los rangos de exposición significativos y no necesariamente los rangos más altos.

Evitar la exposición crónica a radiaciones de ELF superiores a los niveles vinculados al riesgo de enfermedades en escuelas, hogares y lugares de trabajo, evitará también muchos de los parámetros con efectos biológicos de ELF discutidos en los documentos pertinentes.

B. Definición de medidas preventivas para la reducción de la exposición a radiaciones de RF

Habida cuenta de las pruebas científicas de que disponemos (capítulo 17), la rápida difusión de las nuevas tecnologías inalámbricas que exponen crónicamente a la población a RF pulsadas a niveles en los que se encuentran los efectos biológicos, que a su vez se puede presumir razonablemente que den lugar a serios impactos en la salud es un asunto que concierne a la Salud Pública.

La sección 17 resume las pruebas que han inducido a recomendar, en el campo de la salud pública, que se adopten con urgencia medidas preventivas para reducir o minimizar la exposición del público a radiaciones RF. La evidencia científica indica claramente que la exposición a radiaciones RF puede causar modificaciones en el funcionamiento de la membrana celular, en la comunicación de la célula, en el metabolismo celular, la activación de proto-oncogenes y puede desencadenar la producción de proteínas de estrés a niveles de exposición inferiores a los límites que establece la reglamentación actual.

Los efectos pueden incluir la ruptura del DNA y aberraciones cromosómicas, la muerte de células, entre ellas las cerebrales, el aumento de la producción de radicales libres, la activación

del sistema opioide endógeno, estrés celular y envejecimiento prematuro, cambios en el funcionamiento cerebral, por ejemplo pérdida de memoria, aprendizaje lento, funciones motoras más lentas y otras deficiencias del rendimiento en niños, cefaleas y fatiga, desórdenes del sueño, estados neuro-degenerativos, reducción en la secreción de melatonina y diversas formas de cáncer (capítulos 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 12).

Ya en el año 2000, algunos expertos en bioelectromagnetismo promovieron un límite de 0,1μW/cm2 (es decir 0,614 voltios por metro) para exposición a radiaciones de pulso RF en ambientes al aire libre; de esta manera, en las ciudades el público podría tener adecuada protección contra exposición involuntaria a radiofrecuencias pulsantes (por ejemplo de antenas de telefonía móvil y otras tecnologías inalámbricas). La Resolución de Salzburgo del año 2000 ponía 0,1 μW/cm2 (0,614 V/m) como meta para la exposición pública a radiofrecuencias (RF) pulsantes. Desde entonces han sido reportados numerosos casos verosímiles de incidencias de mala salud, y de presencia de enfermedades en las proximidades de antenas transmisoras inalámbricas (antenas inalámbricas de comunicaciones de voz y datos) a bajos niveles. Entre los efectos se señalan disfunciones del sueño, dificultades de memoria y de concentración, fatiga, cefaleas, problemas de la piel, síntomas visuales (flotadores), náuseas, pérdida del apetito, tinitus y problemas cardíacos (aceleración del pulso). Hay algunos artículos de investigadores fidedignos que indican que las exposiciones a radiaciones RF de nivel de las antenas de telefonía móvil (estimadas entre 0,01 y 0,5 μW/cm2) producen efectos negativos en las poblaciones que viven a varios cientos de metros de antenas inalámbricas.

Esta información es un argumento en favor de la necesidad de umbrales o guías que estén sustancialmente por debajo los actuales estándares FCC e ICNIPR para la exposición de todo el cuerpo. La incertidumbre acerca de cuánto hay que bajar esos niveles para ser prudentes desde el punto de vista de la salud pública no debe impedir el esfuerzo para ajustarse a la información disponible.

No se ha podido establecer cuál es el límite por debajo del cual las RF no tienen efectos biológicos ni efectos adversos para la salud. Por tanto, los posibles riesgos de redes inalámbricas WLAN y sistemas Wi-Fi van a necesitar investigaciones adicionales y no se puede contar en este momento con ninguna seguridad respecto a la exposición crónica a radiaciones inalámbricas. El límite más bajo para los efectos negativos en la salud humana ha caído 100 veces bajo el estándar de seguridad (para teléfonos móviles y PDAs); 1000 a 10.000 veces para otros aparatos inalámbricos (antenas de telefonía móvil en distancia; equipos Wi-Fi y WLAN). Todas las bases de las normas de seguridad han sido puestas en duda, y no es desatinado cuestionar la seguridad

de las radiofrecuencias RF a cualquier nivel.

Un objetivo nivel de precaución para las exposiciones a pulsos de RF de comunicaciones inalámbricos, que pueda ser aplicado a antenas de telefonía móvil, Wi-Fi, WI-MAX y otras fuentes similares. Cuando las exposiciones afectan al público en general, el límite recomendado como meta para pulsos de RF es 0,1 microvatios por cm^2 ($\mu W/cm^2$)** (o 0,614 voltios por metro o V/m)**; esta recomendación se ajusta a la evidencia científica disponible y a una política prudente de salud pública.

Debería adoptarse un límite precautorio de 0,1 $\mu W/cm^2$ para la exposición acumulativa a RF al aire libre. Este límite refleja el estado actual de los conocimientos acerca de la RF y constituye una respuesta de salud pública prudente, que sería razonable establecer para radiaciones pulsantes de RF ambientales en los lugares donde las personas viven, trabajan y estudian.

Este nivel de RF se refiere a una exposición de todo el cuerpo, y puede ser una exposición crónica donde hay cobertura inalámbrica presente para transmisión de voz y datos por teléfonos móviles, localizadores, asistentes personales digitales y otras fuentes de radiación por radiofrecuencias.

Un límite precautorio de 0,1 $\mu W/cm^2$ al aire libre significaría un nivel de exposición menor aún dentro de edificios, quizás hasta de 0,01 $\mu W/cm^2$. Algunos estudios y muchos informes de casos de problemas de salud se refieren a niveles más bajos que éste; sin embargo, de momento, esto podría prevenir algunos de los riesgos más notorios que pesan sobre el público cercano a tales instalaciones. Aunque la meta de este nivel como límite no impide el desarrollo de tecnologías Wi-Fi, se recomiendan las opciones técnicas a base de cables, particularmente en escuelas y bibliotecas, de manera que los niños no estén sujetos a niveles elevados de RF hasta que se conozcan mejor sus posibles impactos en la salud. Esta recomendación debe considerarse un límite provisional de precaución para orientar medidas preventivas; quizás en el futuro se necesiten límites más conservadores.

Las instalaciones de transmisión que exponen crónicamente a los vecinos residentes a niveles elevados de radiación RF provenientes de antenas de transmisión AM, FM y televisión son también materia de salud pública dada su capacidad de generar una elevada exposición a RF cerca de esas instalaciones ("aglomeración de antenas"). Los niveles de RF pueden ser de decenas a centenares de $\mu W/cm^2$ en zonas residenciales situadas a media milla (1609 metros) de algunos sitios de transmisión, por ejemplo (por ejemplo, en Lookout Mountain, Colorado y Awbrey Butte, Bend, Oregón). Las instalaciones situadas en zonas residenciales y escuelas, o

que las exponen a niveles elevados de RF, deberían ser reevaluadas para mayor seguridad pública.

También hay suficiente evidencia del aumento de riesgo de tumores cerebrales y neurinomas acústicos asociados a las emisiones de aparatos inalámbricos (teléfonos móviles, asistentes personales digitales, etc.), como para justificar una intervención con respecto a su uso. El rediseño de los teléfonos móviles y de los PDAs podría evitar la exposición directa de la cabeza y del ojo, por ejemplo, mediante nuevas unidades que trabajen solamente con auriculares de cable o en modalidad de altavoz.

Se puede asumir con razonable certeza que esas emisiones tienen efectos adversos en la salud en casos de exposición crónica e incontrolada. Los niños son particularmente vulnerables, y los jóvenes difícilmente pueden librarse de estos ambientes. De acuerdo a la evidencia disponible, la radiación de tipo pasivo debe ser motivo de preocupación para la salud pública, lo mismo que el humo al que se exponen los fumadores pasivos.

V. CONCLUSIONES

• No podemos permitirnos una actitud de "aquí no pasa nada". Es hora de que la planificación de los nuevos tendidos eléctricos y nuevos hogares, escuelas, y otros espacios habitables incorporen en forma rutinaria una garantía de bajos niveles de radiación ELF. El despliegue de nuevas tecnologías inalámbricas que no cuestionan estos asuntos, "como si" no hubiese ningún problema, es peligroso y será cada vez más difícil de cambiar si la sociedad no toma pronto decisiones acerca de los límites. Hay que seguir investigando para definir cuáles son los niveles aceptables de RF relacionados con las nuevas tecnologías; pero la necesidad de más investigación no debe impedir ni demorar cambios sustantivos inmediatos que pueden ahorrar dinero, vidas y trastornos sociales.

• Es imperativo reglamentar nuevos límites para radiaciones ELF. Dichos límites deben ser inferiores a los niveles de exposición que en los estudios de leucemia infantil han sido relacionados con el aumento del riesgo de la enfermedad, más un factor adicional de seguridad. No es aceptable que se construyan nuevas líneas de alta tensión e instalaciones eléctricas que pongan a las personas en ambientes de radiaciones de ELF a niveles reconocidamente peligrosos (generalmente de 2 mG y más)

• Mientras se deciden y aplican nuevos límites para las radiaciones de ELF, sería razonable planificar un límite de 1mG para los espacios habitables adyacentes a todas las líneas de alta tensión, nuevas o mejoradas, y 2 mG para toda otra nueva construcción. También se recomienda establecer el límite de 1mG para el espacio habitable donde circulan niños y/o mujeres embarazadas. Esta recomendación se basa en el supuesto de que es necesario el máximo de protección para niños que no pueden protegerse por si mismos, y para quienes corren peligro de contraer leucemia infantil a tasas suficientemente altas para requerir una acción regulatoria. Esta situación en particular amerita extender el límite de 1mG a espacios ocupados existentes. "Establecer" en este caso probablemente significa recomendaciones públicas por parte de los organismos sanitarios oficiales.

• Si bien no es realista plantearse en el corto plazo la reconstrucción de todos los sistemas de distribución eléctrica existentes, es necesario iniciar y estimular medidas encaminadas a la reducción de la exposición a radiaciones provenientes de dichos sistemas, especialmente en lugares donde permanecen por más tiempo los niños.

• Hay que adoptar un límite precautorio de 0,1 (µW/cm2 (es decir, 0,614 voltios por metro) para

la exposición acumulativa al aire libre. Esto refleja el nivel actual de los conocimientos científicos sobre RF y es una respuesta prudente de salud pública. Sería razonable establecer estos límites para radiaciones pulsantes de RF (ambientales) donde las personas viven, trabajan y estudian. Este nivel de RF se refiere a la exposición de todo el cuerpo, y puede ser una exposición crónica donde hay cobertura inalámbrica para transmisión de voz y datos a través de teléfonos móviles, localizadores, PDAs y otras fuentes de radiación por radiofrecuencias. Algunos estudios y muchos relatos anecdóticos han señalado problemas de mala salud y enfermedades a niveles de exposición más bajos que éstos; sin embargo, por ahora, estos nuevos límites pueden evitar algunas de las cargas desproporcionadas que pesan sobre el público cercano a esas instalaciones.

Aunque esta meta de nivel de radiaciones por RF no impide el desarrollo y avance de tecnologías Wi-Fi, recomendamos que en escuelas y bibliotecas se utilicen opciones técnicas en base a cables, de modo que los niños nos estén expuestos a elevados niveles de RF hasta que se conozcan mejor los posibles impactos sobre la salud. Esta recomendación debe entenderse como un límite precautorio provisional, que pretende guiar medidas preventivas, y no descarta la posibilidad de que se necesiten límites más conservadores en el futuro.

VI. REFERENCIAS

1. Martuzzi M. 2005. Science, Policy and the Protection of Human Health: An European Perspective. Bioelectromagnetics Supplement 7: S151-156.

2. Adey, WR. Potential Therapeutic Applications of Nonthermal Electromagnetic Fields: Ensemble Organization of Cells in Tissue as a Factor in Biological Field Sensing. Bioelectromagnetic Medicine. 2004, Rosch PJ and Markov MS, editores, pág. 1.

3. REFLEX, 2004. Risk Evaluation of Potential Environmental Hazards from Low Frequency Electromagnetic Field Exposure Using Sensitive *in vitro* Methods.

4. Organización Mundial de la Salud, 2007. ELF Health Criteria Monograph. Neurodegenerative Disorders, Page 187.

5. TNO Physics and Electronics Laboratory, Países Bajos, 2003. Effects of Global Communication System radio-frequency fields on well-being and cognitive functions of human beings with and without subjective complaints. Netherlands Organization for Applied Scientific Research 1-63.

6. Kheifets LI Afifi AA Buffler PA Zhang ZW. 1995. Occupational electric and magnetic field exposure and brain cancer: a meta-analysis. JOEM Vol 37, No. 2, 1327 – 1341.

7. Green LM, Miller AB, Villeneuve PJ, Agnew DA, Greenberg ML, Li J, Donnelly KE. 1999. A case-control study of childhood leukemia in southern Ontario Canada and exposure to magnetic fields in residences. Int J Cancer 82: 161–170.

8. Organización Mundial de la Salud, 2007. ELF Health Criteria Monograph, page 256 and WHO Fact Sheet No. 322.

9. Foliart DE Pollock BH Mezei G Iriye R Silva JM Epi KL Kheifets L Lind MP Kavet R. 2006. Magnetic field exposure and long-term survival among children with leukemia. British Journal of Cancer 94 161-164.

10. Svendsen AL Weihkopf T Kaatsch P Schuz J. 2007. Exposure to magnetic fields and survival after diagnosis of childhood leukemia: a German cohort study. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 16(6) 1167-1171.

11. Lowenthal RM, Tuck DM and Bray IC (2007) Residential exposure to electric power transmission lines and risk of lymphoproliferative and myeloproliferative disorders: a casecontrol study. Int Med J doi:10.1111/j.1445-5994.2007.01389.x

12. Hill, AB. 1971. Principles of Medical Statistics Chapter XXIV. Statistical Evidence and

Inference, Oxford University Press, Reino Unido, p. 309-323.

13. Henshaw DL Reiter RJ. 2005. Do magnetic fields cause increased risk of childhood leukemia via melatonin disruption? A Review. Bioelectromagnetics Supplement 7, pages S86- S97.

Algunas Definiciones Rápidas para unidades de medida de ELF y RF

***Milligauss (mG)**

Un miligauss es la medida de intensidad de ELF y RF y se abrevia mG. Se utiliza para describir campos electromagnéticos provenientes de equipos, líneas de conducción eléctrica, alambrado eléctrico interior.

****Microwatts por centímetro cuadrado(µW/cm2)**

La Radiación por Radiofrecuencia en términos de densidad de potencia se mide en microwatts por centímetro cuadrado y se abrevia (µW/cm2). Se utiliza cuando se habla de emisiones provenientes de equipos e instalaciones inalámbricas y cuando se describe un entorno de radiaciones de radiofrecuencia en el medio ambiente. La cantidad permitida de radiaciones RF cerca de una torre de telefonía celular para ciertas frecuencias de teléfonos móviles es 1000 µW/cm2, por ejemplo.

*****Tasa específica de Absorción SAR (Specific Absorption Rate) (SAR se mide en watts por kilogramo o W/Kg)**

SAR se refiere a la tasa de absorción específica . Es un cálculo de la cantidad de energía RF que es absorbida dentro del cuerpo, por ejemplo, cuando se aprieta contra la cabeza un teléfono móvil o un teléfono inalámbrico. La SAR se expresa en vatios por kilogramo de tejido (W/Kg). La cantidad de energía de un teléfono celular admisible dentro de una célula es de 1,6 W/Kg en los Estados Unidos. Para todo el cuerpo la exposición es 0,8 W/Kg en un promedio de 30 minutos para el público en general. Los estándares internacionales son muy similares en la mayoría de los países pero no exactamente los mismos.

Section 18 List of BioInitiative Participants

Organizing Committee Members

Carl F. Blackman*, Ph.D.
Founder, Former President and
Full Member of the Bioelectromagnetics Society
Raleigh, NC USA
*opinions expressed are not necessarily those of his employer,
the US Environmental Protection Agency

Martin Blank, PhD Associate Professor
Former President and Full Member of Bioelectromagnetics Society
Dept. of Physiology. College of Physicians and Surgeons
Columbia University
New York, NY USA

Prof. Michael Kundi, PhD
Full Member of the Bioelectromagnetics Society
Institute of Environmental Health, Medical University of Vienna
Vienna, Austria

Cindy Sage, MA, Owner
Full Member. Bioelectromagnetics Society
Sage Associates
Santa Barbara, CA USA

Participants

David O. Carpenter, MD
Director, Institute for Health and the Environment
University at Albany East Campus
Rensselaer, NY USA

Zoreh Davanipour. DVM, PhD
Friends Research Institute
Los Angeles, CA USA

David Gee, Program Chair
Coordinator Emerging Issues and Scientific Liaison
Strategic Knowledge and Innovation
European Environmental Agency
Copenhagen, Denmark

Lennart Hardell, MD, PhD, Prof.
Department of Oncology
University Hospital
Orebro, Sweden

Olle Johansson, PhD, Associate Professor
The Experimental Dermatology Unit.

Department of Neuroscience
Karolinska Institute
Stockholm, Sweden

Henry Lai, PhD
Department of Bioengineering
University of Washington
Seattle, Washington USA

Kjell Hansson Mild, PhD, Prof.
Former President and Full Member of Bioelectromagnetics Society
Board Member, European Bioelectromagnetics Society (EBEA)
Umea University, Department of Radiation Physics
Umeå, Sweden

Amy Sage, Research Associate
Sage Associates
Santa Barbara, CA USA

Eugene L. Sobel, PhD
Friends Research Institute
Los Angeles, CA USA

Zhengping Xu, PhD
Guangdi Chen, PhD
Bioelectromagnetics Laboratory,
Zhejiang University School of Medicine
Hangzhou . People's Republic of China

Reviewers (partial)

James B. Burch, PhD
Arnold School of Public Health
University of South Carolina
Columbia, SC USA

Nancy Evans, BS
Health Science Consultant
San Francisco, CA USA

Stanton Glanz, PhD
University of California, San Francisco
Center for Tobacco Control Research and Education
Cardiovascular Research Institute, Institute for Health Policy Studies
San Francisco, CA USA

Denis Henshaw, PhD
Professor of Physics
Human Radiation Effects Group
Wills Physics Laboratory
Bristol University, Bristol, UK

Samuel Milham, MD
Washington State Department of Health (retired)
Olympia, Washington

Louis Slesin, PhD
Microwave News
New York, NY USA

Declaración Médica Internacional 2012 [Declaración de Friburgo 2012]

En el 10º aniversario de la Declaración de Friburgo:

La radiación inalámbrica representa un riesgo para la salud. ¡Los médicos exigimos las medidas de precaución postergadas!

Más de 1.000 médicos firmaron la "Declaración de Friburgo" en 2002. Fue traducido a muchos idiomas. 36.000 personas de todo el mundo ya apoyaron su advertencia sobre los peligros de la comunicación inalámbrica.

Hoy, diez años después, nosotros, como médicos y científicos llamamos de nuevo a la comunidad internacional. Estamos profundamente preocupados. **A pesar de todas las advertencias** cada vez se introducen en nuestra vida diaria **nuevas tecnologías inalámbricas**: Redes de teléfonos móviles, TETRA, LTE, teléfonos inalámbricos, Wi-Fi, monitores de bebés, contadores inalámbricos, radio digital y TV, y muchos otros. Todas estas tecnologías inalámbricas interfieren la organización biofísica vital con un incremento de la densidad y diversidad de los campos electromagnéticos.

La vida de los seres humanos, animales y plantas está controlada por los campos y señales electromagnéticos naturales. Los campos electromagnéticos artificiales de muy bajas a muy altas frecuencias pueden interferir profundamente en los procesos biológicos de la comunicación celular y el metabolismo celular. En un principio, el poder de autocuración de los seres vivos puede compensar estas perturbaciones a través de mecanismos de control finamente sintonizados. El estrés electromagnético prolongado, sin embargo, puede conducir a un deterioro crónico de esta organización biológicamente significativa de la vida y dar como resultado la enfermedad.

Las consecuencias de esta **alteración fundamental de la auto-regulación** han sido repetidamente demostradas en estudios científicos: aumenta la permeabilidad de la protectora barrera hematoencefálica, cambios en la actividad de las ondas cerebrales, la interferencia de la liberación de neurotransmisores y hormonas (en especial el aumento de las hormonas del estrés), daños en el sistema inmune y la información genética y la reducción de la fertilidad por nombrar sólo algunos de los ejemplos más obvios. Como mecanismo central de la acción de la radiación celular se detectó el estrés oxidativo, una causa principal de muchas enfermedades.

Como médicos, observamos un aumento preocupante en los problemas de salud mental tales como la depresión, síndrome de burnout, así como trastornos del sueño, ansiedad y pánico. Esto también se aplica a una multitud de otras enfermedades: accidente cerebrovascular (también en niños), trastornos neurológicos degenerativos (por ejemplo, inicio temprano de los síndromes de demencia), dolores de cabeza, autismo, trastornos del aprendizaje, problemas de concentración, y trastornos de la conducta (TDH), para nombrar sólo los síntomas y trastornos más prominentes y frecuentes.

Al igual que hace 10 años, observamos un aumento progresivo en las alergias, afecciones dermatológicas, síndromes de dolor [fibromialgia,...], susceptibilidad a las infecciones, hipertensión arterial, arritmias cardíacas, epilepsia, trastornos metabólicos, y trastornos multisistémicos.

También observamos **patrones** claros **de las relaciones temporales y espaciales** entre la aparición de estos síntomas y trastornos y el inicio de una exposición a la radiación, por ejemplo, en las proximidades de una estación base de telefonía móvil recién instalada, un uso intensivo de teléfonos móviles, el uso de un teléfono inalámbrico DECT, router inalámbrico a Internet u otras tecnologías inalámbricas en el hogar, en casa de un vecino, o en el trabajo. Las pruebas científicas de una relación entre ciertos tumores cerebrales y el uso de la telefonía móvil han sido documentadas tras sólo 5 años, principalmente como meningiomas, gliomas y neuromas acústicos.

Los niños y adolescentes son especialmente vulnerables. Tras la leucemia, los tumores cerebrales son el segundo tipo de cáncer más común en los niños. En Europa, la tasa de cáncer entre los adolescentes de mayor edad se incrementa en un 1,5 por ciento por año. En Inglaterra los tumores del lóbulo frontal y temporal aumentaron en los niños en un 50% de 1999 a 2009. Y cada vez más se muestra un comportamiento adictivo en el uso de sus teléfonos celulares y otros dispositivos en línea.

El número de personas que sufren de **electrohipersensibilidad** es cada vez mayor. Ellos pueden desarrollar síntomas severos inmediatamente o incluso varias horas después de la exposición a los campos electromagnéticos artificiales. Como médicos, acogemos con satisfacción el hecho de que Suecia reconoce la electrohipersensibilidad como una discapacidad funcional. También queremos destacar y hacer hincapié en que el Parlamento Europeo ha pedido a sus estados miembros "seguir el ejemplo de Suecia", y que Gobernadores de EEUU [Estados de Florida, Conneticut,] han aumentado la conciencia pública sobre las graves consecuencias de electrohipersensibilidad. El ejemplo de la Asociación Austríaca de Medicina, que ha publicado una guía para el diagnóstico y tratamiento de problemas de salud y enfermedades relacionados con los CEM, esperemos que también tenga éxito en otros países.

Las observaciones realizadas por los médicos de todo el mundo son cada vez más consistentes y están confirmadas por los **hallazgos científicos**. Los **efectos adversos** de los campos electromagnéticos y el deterioro fundamental de los mecanismos de control biológico se han demostrado muy por debajo de los límites de exposición actuales, en algunos casos durante décadas. El conocido informe del internacional "Grupo de Trabajo BioInitiative" (2007) ha documentado una multitud de peligros y riesgos para la salud sobre la base de la evaluación de más de 1.500 estudios científicos. Desde entonces, numerosos estudios recientes han confirmado los resultados preocupantes y al mismo tiempo han demostrado que los límites de exposición actuales, que se basan exclusivamente en los efectos térmicos agudos, son totalmente inadecuados. La **Organización Mundial de la Salud** (OMS) en mayo de 2011 clasificó la radiación a radiofrecuencias (RF) como **posiblemente cancerígena** basado en el aumento del riesgo de tumores cerebrales entre las personas que usan mucho sus teléfonos móviles durante muchos años. Y los fabricantes líderes en el mercado de los teléfonos móviles corroboran la asociación cuando se justifican sus solicitudes de patentes con el argumento del riesgo de cáncer.

En **numerosas apelaciones y resoluciones en los últimos años,** cada vez más científicos y médicos han señalado los riesgos para la salud asociados con la exposición a las radiaciones inalámbricas. En 2008, el Comité de Protección Radiológica de Rusia (RNCNIRP) dio una **advertencia sobre las consecuencias graves e irreparables,** y de nuevo en 2011, intensificó su advertencia. La Agencia Europea de Medio Ambiente pidió medidas urgentes de precaución en el 2009. El Parlamento Europa repitió la misma llamada también en 2009. En una resolución aprobada por unanimidad en el año 2011, el Consejo de Europeo, basándose en las recomendaciones de la Declaración del Grupo de Expertos Seletun (2010) instó a los miembros a abandonar las políticas de comunicación inalámbrica que se consideran insostenible en su forma actual.

Un tema recurrente de estas apelaciones y resoluciones es el temor de que, en particular, la generación actual de niños y adolescentes se verán perjudicados. Así, en el otoño de 2011, la Agencia Europea de Medio Ambiente ha renovado su llamamiento a la **acción preventiva, especialmente con respecto a los niños y adolescentes.**

Con esta declaración, como médicos y científicos, llamamos a nuestros colegas y a todos los ciudadanos del mundo:

Infórmese plenamente y haga llegar esta información a sus familiares, vecinos, amigos y políticos. Apueste por la protección de su propia salud física y mental y la de las personas bajo su cuidado **favoreciendo tecnologías de comunicación por cable.**

Como médicos, creemos que se necesitan con urgencia las medidas siguientes:

- Proteger la inviolabilidad del hogar mediante la reducción de los niveles de exposición a partir de fuentes CEM internas y externas.
- Detener la expansión de las tecnologías inalámbricas y la drástica reducción de los límites de exposición.
- Detener el uso de transmisores inalámbricos constantes como los teléfonos inalámbricos DECT, el acceso inalámbrico a Internet (Wi-Fi) y los medidores inalámbricos [contadores inteligentes].
- Cambiar a tecnologías blindados con cable o fibra óptica en los hogares, guarderías, escuelas, universidades, lugares de trabajo, hospitales, hogares de ancianos y edificios públicos.
- Prohibir el uso de teléfonos móviles de los niños menores de 16 años.
- Colocar etiquetas de advertencia en todos los dispositivos con funciones inalámbricas -similares a las de los paquetes de cigarrillos-. Informar a la población sobre los riesgos potenciales de las tecnologías inalámbricas y declarar la radiación en todos los dispositivos con funciones inalámbricas.
- Promover tecnologías de comunicación e instalaciones eléctricas biocompatibles.
- Identificar y señalar claramente las zonas protegidas para las personas electrohipersensibles, establecer espacios públicos de acceso inalámbrico o sin cobertura, especialmente para el transporte público, similar al consumo de tabaco.
- Financiación pública de una investigación independiente de la industria que no rechace fuertes indicios científicos y médicos de los riesgos potenciales, sino que trabaje para aclarar estos riesgos.

Destacados científicos consideran las masivas intervenciones sobre el funcionamiento biofísico vital generados por los campos electromagnéticos (CEM) artificiales como el mayor experimento biomédico jamás visto en la historia humana. Ya sabemos lo suficiente en este momento acerca de los riesgos y peligros para exigir una acción inmediata de precaución de los responsables políticos.

Firmantes:

Name, Vorname -Titel -Beruf -Anschrift: Land, PLZ, Ort, Straße, Haus Nr. -E-Mail/Fax* -Unterschrift

1.-

2.-

3.-

4.-

Ärzte der Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie e.V.

Weitergehende Information und Möglichkeit elektronischer Unterschrift: **www.freiburger-appell-2012.info**

* wenn Sie uns Ihre E-Mail/Fax-Nr. angeben, können wir Sie über den weiteren Fortgang auf dem laufenden halten

Sekretariat Kompetenzinitiative e.V. -Danziger Straße 9 – D-66121 Saarbrücken

aerzte-appell@online.de -Fax: 0831-5 20 82 68

Traducción al castellano de esta 2ª Declaración de Friburgo (2012) de la APDR para la Plataforma Estatal Contra la Contaminación Electromagnética de los documentos originales en alemán e inglés. Este llamamiento supone una reafirmación, continuidad y actualización de la 1ª Declaración de Friburgo (2002) con traducción al castellano de Igumed

Traducción (abierta a revisión) de la APDR al castellano para la Plataforma Estatal contra la Contaminación Electromagnética, del original en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21268443 (http://emfsafetynetwork.org/wp-content/uploads/2011/02/Scientific-panel-on-EMF-Health-Risks.pdf)

REVIEWS ON ENVIRONMENTAL HEALT

VOLUME 25, No. 4, 2010

Panel Científico [de Seletun] sobre los Riesgos para la salud de los campos electromagnéticos: Puntos de Consenso, Recomendaciones y Fundamentos

Adamantia Fragopoulou,[1] Yuri Grigoriev,[2] Olle Johansson,[3] Lukas H Margaritis,[1] Lloyd Morgan,[4] Elihu Richter [5] and Cindy Sage [6]

[1]University of Athens, Athens, Greece; [2]Russian National Committee on Non-Ionizing Radiation Protection, Moscow (Russian Federation); [3]Karolinska Institute and The Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden ; [4]Bioelectromagnetics Society, Berkeley, CA, USA; [5]Hebrew University-Hadassah School of Medicine, Jerusalem (Israel); [6]Sage Associates, Santa Barbara, CA, USA

***Summary*:** In November, 2009, a scientific panel met in Seletun, Norway, for three days of intensive discussion on existing scientific evidence and public health implications of the unprecedented global exposures to artificial electromagnetic fields (EMF). EMF exposures (static to 300 GHz) result from the use of electric power and from wireless telecommunications technologies for voice and data transmission, energy, security, military and radar use in weather and transportation. The Scientific Panel recognizes that the body of evidence on EMF requires a new approach to protection of public health; the growth and development of the fetus, and of children; and argues for strong preventative actions. New, biologically-based public exposure standards are urgently needed to protect public health worldwide.

Keywords: EMF, wireless telecommunications technology, radiofrequency, non-ionizing radiation, non-thermal effects, long-term effects, public exposure guidelines, public health

Correspondence: Professor Olle Johansson, The Experimental Dermatology Unit, Department of Neuroscience, Karolinska Institute, 171 77 Stockholm, and The Royal Institute of Technology, 100 44, Stockholm (Sweden). E-mail: olle.johansson@ki.se

Antecedentes

En noviembre de 2009, un grupo de científicos se reunió en Seletun, Noruega, durante tres días en un intenso debate sobre las pruebas científicas existentes y las implicaciones de salud pública de la exposición global sin precedentes a los campos electromagnéticos (CEM) artificiales.

La exposición a los CEM (estática a 300 GHz) resulta de la utilización de la energía eléctrica y de las tecnologías de telecomunicaciones inalámbricas para transmisión de voz y datos, la energía de los sistemas de seguridad, el uso de radares militares, meteorológicos y de transporte.

El Grupo Científico reconoce que las pruebas sobre los campos electromagnéticos exigen un nuevo enfoque para la protección de la salud pública; el crecimiento y desarrollo fetal e infantil; y argumenta a favor de fuertes medidas preventivas. Estas conclusiones se basan en informes científicos y de salud pública previos [1-6] documentando lo siguiente:

1) Los efectos biológicos y efectos adversos para la salud (no térmicos) están demostrados en la exposición a baja intensidad, en niveles muy por debajo de los estándares de exposición existentes.

2) Los límites de seguridad pública establecidos por la ICNIRP, por el IEEE, y por la FCC son

inadecuados y están obsoletos con respecto a la exposición prolongada de baja intensidad.

3) Se necesitan con urgencia nuevas normas de exposición pública, basadas en la investigación biológica, para proteger la salud pública en todo el mundo.

4) El interés público no admite más demoras.

Se ha expresado una fuerte preocupación pública y de los científicos, además de expertos en salud pública y en política ambiental, acerca de que el despliegue de las tecnologías que exponen a miles de millones de personas en todo el mundo a nuevas fuentes de CEM pueda suponer un riesgo generalizado para la salud pública. Tales exposiciones no existían antes de la "era industrial y de la información". La exposición prolongada parece perturbar los procesos biológicos que son fundamentales para el crecimiento y la salud de plantas, animales y humanos. La vida en la tierra no evolucionó con la protección biológica o respuestas biológicas adaptativas a estas exposiciones a los CEM. Durante el tiempo que toda la vida evolucionó en la tierra existieron unos niveles excepcionalmente pequeños de los CEM de la tierra y del espacio del orden de menos de una mil millonésima de diez mil millonésima partes de un vatio por metro cuadrado. El conjunto de evidencias científicas rápidamente acumuladas del perjuicio que suponen para la salud y el bienestar constituyen advertencias de los efectos adversos para la salud por las exposiciones prolongadas a los CEM de muy baja intensidad en frecuencias o combinaciones de frecuencias biológicamente activas.

El Panel Científico de Seletun ha adoptado un acuerdo por consenso que recomienda acciones preventivas y de precaución ahora justificadas, después de haber tomado en consideración las pruebas existentes sobre el peligro potencial para la salud a nivel global. Reconocemos el deber y la misión de los gobiernos y sus organismos de salud de educar y advertir al público en la aplicación de medidas equilibradas en favor del principio de precaución, en la supervisión del cumplimiento de las directivas de promoción de alternativas a la tecnología inalámbrica, y en la financiación de la investigación y el desarrollo de políticas orientadas hacia la prevención de los riesgos y hacia el desarrollo de nuevas medidas de seguridad y salud pública.

PUNTOS DE ACUERDO

- La población mundial no está suficientemente protegida contra los Campos Electromagnéticos (CEM) de la comunicación y las nuevas tecnologías para la transmisión de datos que se están desplegando en todo el mundo y afectan la salud de miles de millones de personas.
- Las poblaciones sensibles (por ejemplo, los ancianos, los enfermos, los deficientes genética y / o inmunológicamente), los niños y los fetos también pueden ser vulnerables a los riesgos para su salud; sus exposiciones son en gran parte involuntarias y ellos están menos protegidos por las normas de la seguridad pública;
- Es bien sabido que los niños son más vulnerables a los riesgos para la salud de los tóxicos ambientales en general;
- Es conocido que los efectos combinados de las toxinas químicas y los CEM, son superiores a la exposición a solo uno de ellos;
- El Panel Científico de Seletun toman nota de las revisiones científicas internacionales, resoluciones y recomendaciones que documentan de pruebas científicas y de salud pública sobre exposiciones a los CEM;
- El Panel Científico de Seletun indica que no hay que esperar a completar la "consistencia" de los resultados de la investigación, ni se debe interpretar como una condición previa imprescindible para [alcanzar] un consenso que vincule la exposición a los CEM con los

impactos en la salud. "La consistencia en la naturaleza no requiere que todos o la mayoría de los estudios encuentren el mismo efecto. Si todos los estudios principales mostraran la misma relación entre las variables, quizás nos alarmaríamos con justificada sospecha" [7];

- El Panel Científico de Seletun reconoce que no todas de estas exposiciones mantienen medidas preventivas y cautelares y [reconoce] la necesidad de [establecer] límites más estrictos de salud pública;

- El Grupo de Expertos tiene presente las resoluciones internacionales científicas y las declaraciones de interés, incluyendo las de Salzburgo, Catania, Friburgo, Helsinki, Médicos de Irlanda (IDEA), Benevento, Venecia, Londres, y las Resoluciones de Porto Alegre (2000-2009);

- El Grupo de Expertos se rige por los límites objetivos previamente recomendado para exposición a los CEM en el Informe BioInitiative (2007) y en la Resolución de Londres (2009);

- El Grupo de Expertos insta a los gobiernos a adoptar una declaración explícita de que "la norma para juzgar y actuar en [lo relativo a] las pruebas científicas se base en la prudente planificación de los principios de salud pública en lugar de en una certeza científica del efecto (pruebas de causalidad)". Las acciones se justifican sobre la base de la evidencia científica limitada o débil; en lugar de [esperar a] una evidencia científica concluyente (relación de causalidad o de certeza científica), en la que la consecuencia de no hacer nada a corto plazo pueda causar un daño en la salud pública irreparable, en poblaciones en situación de riesgo potencialmente muy grandes, habiendo alternativas similares sin riesgos, siendo las exposiciones principalmente involuntarias;

- El Panel Científico de Seletun insta a los gobiernos para hacer explícito que la carga de la prueba de la seguridad recaiga en los productores y proveedores de tecnologías CEM, no en los usuarios y consumidores.

EL PANEL CIENTÍFICO SELETUN APRUEBA POR UNANIMIDAD ESTOS ACUERDOS GENERALES Y LAS RECOMENDACIONES GENERALES Y ESPECÍFICAS

Acuerdos generales del panel científico de Seletun

- El Panel Científico de Seletun ha identificado los puntos de referencia específicos científicos y de salud pública para [establecer] los límites numéricos y de acción preventiva que, en base a las pruebas existentes, se justifican actualmente;

- El Grupo de Expertos se basa en la evidencia científica como base para identificar los puntos de referencia científicos que establecen los niveles de [exposición a] campos electromagnéticos asociados a efectos adversos para la salud. El Panel toma nota de que, en algunas regiones, los niveles de radiofrecuencias (RF) ya pueden superar los puntos de referencia científica para perjudicar a la salud aquí identificados, pero la conveniencia política no es el criterio que rige esta valoración;

- Se deben reducir ya las exposiciones a los CEM en lugar de esperar a la prueba de [su] perjuicio para actuar. Esta recomendación está en consonancia con los principios tradicionales de la salud pública, y ya está justificada en abundantes evidencias de que se están produciendo efectos biológicos y efectos adversos para la salud a niveles de exposición en muchos órdenes de magnitud por debajo de las normas vigentes de seguridad pública en todo el mundo;

- La TAS -Tasa de Absorción Específica- [En inglés: SAR: Specific Absorption Rate] no es un enfoque adecuado para predecir muchos efectos biológicos importantes en los estudios que reportan un mayor riesgo para el cáncer, enfermedades neurológicas, alteraciones de la función inmune, de fertilidad y reproducción, y la función neurológica (cognición, comportamiento, rendimiento, estado de ánimo, interrupción del sueño, aumento del riesgo

de colisiones de automóviles, etc);

- La TAS [= SAR] no aborda adecuadamente los efectos conocidos de la modulación.

Recomendaciones generales del Panel Científico de Seletun

- El Panel Científico de Seletun recomienda crear un registro internacional para controlar las tendencias temporales de incidencia y mortalidad por cáncer y enfermedades neurológicas e inmunológicas. Tiene una gran prioridad el seguimiento de los efectos de los CEM en los niños y en las poblaciones más vulnerables a la EHS [electrohipersensibilidad]. No debe haber libre acceso a esta información [información de tipo confidencial para usos estadísticos];

- El Grupo de Expertos recomienda que los registros actuales de tumor cerebral proporcionen oportunamente las tasas de incidencia específica por edad. Una indicación temprana de los tumores cerebrales en el uso del teléfono móvil podrían podría estar en las tasas de incidencia específica por edad más joven.

- Deben establecerse estos registros de tumores cerebrales, cuando no existan;

- Son necesarios los estudios epidemiológicos relacionados con la intervención para realizar un seguimiento de la eficacia de [dicha] intervención/ones en la reducción o eliminación de la exposición a los CEM.

- Hay una necesidad de evaluaciones obligatorias previas a la comercialización de las emisiones y los riesgos antes de desplegar nuevas tecnologías inalámbricas. Debe haber pruebas convincentes de que los productos no causan daños a la salud antes de su comercialización;

- Se ha producido evidencia epidemiológica para las exposiciones ocupacionales, así como los clústeres e informes de casos que establece la "justificación de la acción" ["case for action"] y las medidas estrictas de control basado en los principios clásicos de higiene industrial (separación, distanciamiento y encerramiento). Además, no hay necesidad de marcadores de vigilancia de las aberraciones hematológicas, inmunológicas y cromosómicas;

- El Grupo de Expertos desaconseja el uso menos estricto ["more lenient"] de las normas de seguridad para los trabajadores, en comparación con el público en general. No es éticamente aceptable diferenciar los límites de seguridad. Entre los trabajadores se contemplan a mujeres en edad fértil y a hombres que desean conservar su fertilidad. Los entornos profesionales, donde son comunes las exposiciones inalámbricas, pueden ser potencialmente peligrosos para la fertilidad y la reproducción (trabajadores del comercio minorista y restaurantes, del transporte, de las telecomunicaciones, de radiotelevisión, médicos, educadores, administradores, etc) y aquellos con otras exposiciones o riesgos de salud especiales;

- El Grupo de Expertos recomienda firmemente que a las personas con síntomas de electrohipersensibilidad (EHS) se las clasifiquen como discapacidades funcionales en lugar de cómo "enfermedad ambiental idiopática". Esta terminología fomentará que los gobiernos realicen ajustes en las condiciones de vida para mejorar el domicilio social y satisfacer las necesidades de esta subpoblación altamente sensible de miembros de la sociedad.

Recomendaciones Generales de Investigación del Panel Científico Seletun

- Es urgentemente necesaria la financiación de la investigación de ensayos para marcadores biológicos [bioensayos CEM como marcadores biológicos de la dosis de los CEM] que sean garantes de la medición de efectos adversos para la salud y de los efectos biológicos que, en la exposición prolongada o repetitiva, pueda preverse razonablemente que puedan tener consecuencias perjudiciales para la salud (biomarcadores del líquido cefalorraquídeo, saliva, cambios en la función inmune, y daños del ADN para nombrar algunos);

- El Panel Científico recomienda financiar la investigación de los estudios sobre modulación bioactiva que pueda, con base al conocimiento actual, tener consecuencias importantes en los niveles de exposición mucho menores sobre la base de los parámetros de exposición diferentes, incluyendo la modulación, las ventanas de frecuencias, las ventanas de intensidad, la duración, el campo geomagnético y otros factores;

- Se recomienda la investigación urgente para los efectos de la exposición inalámbrica prolongada o repetitiva en los niños (cánceres, enfermedades neurológicas y deterioro cognitivo, conducta, rendimiento y estado de ánimo y los trastornos del sueño, etc);

- La investigación para mejorar la TAS (= SAR) se considera de baja prioridad. El panel de científicos está de acuerdo unánime de que la TAS es una herramienta pobre de medición. Sin embargo, la TAS se han utilizado en muchos estudios clave que informan del aumento del riesgo de daño en el ADN, del aumento de riesgo de cáncer cerebral, del mayor riesgo de neuroma acústico, y de la reducción de los parámetros de calidad de los espermatozoides, entre otros. La TAS mide sólo un aspecto de la exposición e ignora otros aspectos críticos, tales como las frecuencias biológicamente activas (y las modulaciones) que es la información esencial necesaria para entender las respuestas biológicas inducidas por campos electromagnéticos sobre la exposición a corto y largo plazo (por ejemplo, la respuesta del sistema nervioso y el desarrollo de tejidos/órganos, respectivamente) que no cause daño térmico para que se puedan desarrollar eficazmente los límites biológicos de protección.

Recomendaciones específicas del Panel Científico de Seletun sobre las Frecuencias Extremadamente Bajas (Campos de Energía Eléctrica)

• Basado en la evidencia disponible, el Panel Científico de Seletun recomienda un 0.1 µT [microtesla] (= 1 mG [milligauss]) límite de exposición para todas las instalaciones nuevas fundado en los hallazgos de riesgo para la leucemia, tumores cerebrales, Alzheimer, esclerosis lateral amiotrófica, daño del esperma y rupturas de cadenas de ADN. Este límite de exposición no incluye un margen de seguridad;

• Para toda distribución de energía eléctrica recién instalada. o recién actualizada, el Grupo recomienda un 0.1 µT (1 mG) de distancia a residencias, hospitales, escuelas, parques, patios escolares de recreo (y lugares similares ocupadas por los niños) [A 0.1 µT (1 mG) tiempo promedio ponderado (TWA) con la carga máxima para las líneas de transmisión para garantizar que el promedio sea aproximadamente la mitad de este para las exposiciones típicas, o equivalente para la exposición a largo plazo en ambientes interiores de CEM (instalación eléctrica, transformadores, electrodomésticos, otros);

• Todas las residencias de nueva construcción, oficinas, escuelas (y otras instalaciones con niños) y hospitales tendrán 0.1 µT (1 mG) como límite máximo de exposición media en 24 horas;

• El Grupo de Expertos recomienda para todos los nuevos equipos (por ejemplo, transformadores, motores, productos electrónicos) un 0.1 µT (1 mG) como límite máximo de exposición media en 24 horas, cuando sea posible. En caso de que no sea posible (por ejemplo, transformadores de gran potencia), debe tener una valla, o límite marcado, con etiquetas de advertencia por escrito que indiquen con claridad que se supera el límite máximo de 0,1 µT (1 mG) de exposición media en 24 horas dentro del área.

• El Grupo de Expertos recomienda que todos los países deberían establecer requisitos del código eléctrico [normativas que regulen el cableado eléctrico] para no permitir de nuevo la conducción de voltajes transitorios de alta frecuencia en los sistemas de cableado eléctrico

• Todos los nuevos dispositivos electrónicos, incluyendo las lámparas fluorescentes compactas (LFC), se deben construir con filtros para bloquear los voltajes transitorios de alta frecuencia

de volver a producirse [estos] en los sistemas de cableado eléctrico;

• El Grupo de Expertos recomienda reducciones de campo eléctrico de cableado eléctrico en los edificios basado en la evidencia de mayor riesgo de cáncer por la exposición prolongada o repetitiva de campo eléctrico. The United States National Electrical Code (NEC) y otros códigos gubernamentales relacionadas con el diseño y la construcción de edificios se deben revisar para que todo el cableado eléctrico nuevo se incluya en un revestimiento de metal conectado a tierra;

• El estadounidense NEC y demás códigos gubernamentales no incluyen una mejor aplicación de la corriente neta en el cableado eléctrico ni que los interruptores de falla a tierra (GFI) deban estar instalado en todos los circuitos eléctricos con el fin de reducir la corriente neta.

Radiofrecuencia / Radiación de Microondas

Recomendaciones de los límites de exposición

Las directrices actuales, tales como las del IEEE, la FCC, y del ICNIRP, no son suficientes para proteger a los humanos contra los efectos nocivos de la exposición crónica a los CEM. Los conocimientos científicos actuales, sin embargo, no son suficientes en este momento para formular directrices basadas en una ciencia precisa y definitiva para todos estos campos y condiciones, especialmente para la exposición crónica, así como las contribuciones de los diferentes parámetros de campos como, por ejemplo, la frecuencia, la modulación, la intensidad, y los efectos ventana. Los valores sugeridos a continuación son, por lo tanto, provisionales y pueden modificarse en el futuro.

• Basado tanto en la exposición corporal completa (experimento in vivo) como en la del cultivo celular, el panel científico de Seletun encuentra elementos suficientes para establecer un punto de referencia científico para los efectos de salud adversos en 0,0166 W/kg sobre la base de por lo menos 32 estudios científicos que informaron efectos de baja intensidad (descrito igualmente en los estudios que informan de efectos a exposiciones de 0,1 W/kg o menos) [8-39].

• El Grupo de Expertos recomienda un límite [de exposición] corporal completa provisional de 0,00033 W/kg por la incorporación de un margen de seguridad adicional de 50 veces aplicado a la referencia científica de 0,0166 W/kg. Esto es coherente tanto para el ICNIRP como con los factores de seguridad de la FCC y el IEEE. Se aplica una reducción adicional de 10 veces para tener en cuenta la exposición prolongada (porque 29 de los 32 estudios son sólo de exposición aguda), dando un límite [de exposición] corporal completo final de 0.000033 W/kg (33 mW/kg). No se incorpora margen de seguridad o disposición adicional para las poblaciones sensibles. En el futuro puede ser necesario disminuir este [límite final].

• Con base en las mediciones de densidad de potencia, el Panel Científico de Seletun encuentra pruebas suficientes para [establecer] un punto de referencia científico [en la exposición] corporal completa para lograr un efecto nocivo para la salud existente hasta 85 mW/m^2 (0,0085 mW/cm^2 o 8,5 $\mu W/cm^2$) basado en por lo menos 17 estudios científicos que informaron efectos de baja intensidad en los seres humanos. Tomando los estudios más recientes llevados a cabo en seres humanos cerca de las estaciones base, o en los niveles de RF de las estaciones base, Kundi y Hutter [57] informan que los niveles deben superar los 0.5-1.0 mW/m^2 (0,05 a 0,1 $\mu W/cm^2$) a los efectos de ser visto; [40-57].

• El Grupo de Expertos recomienda un límite provisional de cuerpo entero (campo lejano) de 1,7 mW/m^2 (también = 0,00017 mW/cm^2 = 0,17 $\mu W/cm^2$) mediante la incorporación de un margen de seguridad adicional de 50 veces aplicado a la referencia científica de 85 mW/m^2. Esto es coherente con los factores de seguridad tanto del ICNIRP como los del IEEE y de la FCC. Podrá e ser necesario en el futuro disminuir estos [límites].

• Puede alegarse que una reducción adicional de 10 veces no se justifique, ya que 13 de los 17

estudios ya están poniendo a prueba la exposición a la RF a largo plazo. Sin embargo, teniendo en cuenta que los últimos estudios humanos de la población, según lo reportado por Kundi & Hutter (2009), no muestran efectos por debajo de 0,5 -1,0 mW/m2, también se puede entonces afirmar que está justificada una reducción adicional de 10 veces por motivos de precaución. Si se aplica otra reducción de 10 veces, el nivel recomendado sería 0,17 mW/m^2 (también 0,000017 mW/cm^2 = 0,017 $\mu W/cm^2$);

• El Panel Científico de Seletun recomienda a los gobiernos y los organismos sanitarios aprobar estos límites numéricos en lugar de las directrices anticuadas del ICNIRP, IEEE / FCC y otras, de seguridad pública y de límites de uso en el mundo. Este enfoque se basa en los principios de la salud pública que apoya actuar para proteger la salud pública cuando hay pruebas suficientes. Existen en la actualidad suficiente evidencia científica y preocupación de la salud pública basada en un mayor riesgo de cáncer, resultados adversos sobre la reproducción y la fertilidad, trastornos inmunitarios, enfermedades neurológicas, aumento del riesgo de accidentes de tráfico y los efectos perjudiciales que producen, el deterioro de la cognición, el comportamiento, el rendimiento, el estado de ánimo y los trastornos del sueño;

• Los límites numéricos, aquí recomendados, aún no tienen en cuenta las poblaciones sensibles (en electrohipersensibles (EHS), inmunocomprometidos, desarrollo fetal e infantil, ancianos, personas medicadas, etc.). Por tanto, está probablemente justificado otro margen de seguridad aún más bajo de los límites numéricos, aquí recomendados, para la exposición a CEM;

• El Panel Científico reconoce que los límites numéricos aquí elaborados con nuevas normas basadas en la biología y la exposición pública siguen siendo mil millones de veces más altos que los niveles de los CEM naturales en el que toda vida ha evolucionado.

Las recomendaciones específicas para el uso de los teléfonos móviles y de los teléfonos inalámbricos

• El Panel científico de Seletun recomienda que los usuarios mantengan el teléfono móvil lejos de la cabeza y del cuerpo;

• El Panel científico de Seletun recomienda que los usuarios mantengan los teléfonos y PDA apagados si se usan o se llevan en un bolsillo o funda, o en el cinturón cerca del cuerpo. El PDA es genérico para cualquier tipo de asistente digital personal o dispositivo informático portátil.

• El Grupo de Expertos recomienda no usar teléfonos móviles ni inalámbricos [DECT], ni PDA en niños de cualquier edad;

• El Grupo de Expertos recomienda no usar teléfonos móviles ni inalámbricos [DECT], ni PDA en mujeres embarazadas;

• El Grupo de Expertos recomienda que se reduzca el uso de los teléfonos móviles e inalámbricos [DETC] y PDA cerca de niños o mujeres embarazadas, de acuerdo con las estrategias de prevención y precaución. Los miembros más vulnerables de la sociedad deben tener acceso a los lugares públicos sin temor a sufrir daños a la salud;

• El acceso de la población a lugares y transportes públicos debería estar disponible sin riesgos innecesarios de exposición a los CEM, en particular en los espacios cerrados (trenes, aviones, autobuses, coches, etc) cuando la exposición es probable que sea involuntaria;

• El Grupo de Expertos recomienda conexión por cable a internet en las escuelas, y recomienda encarecidamente que las escuelas no instalen conexiones inalámbricas a internet que creen una exposición generalizada y prolongada a los CEM para los niños;

• El Grupo de Expertos recomienda la conservación de las actuales conexiones de línea fija y redes de telefonía pública;

• El Grupo de Expertos recomienda que no se usen los teléfonos inalámbricos (DECT) y otros dispositivos inalámbricos, juguetes y monitores para bebés, Internet Wi-Fi, sistemas inalámbricos de seguridad, y transmisores inalámbricos de energía en las conexiones tipo Smart Grid [Red de distribución de energía eléctrica "inteligente"] que puedan producir exposiciones a los CEM innecesarias y potencialmente perjudiciales;

• El Grupo de Expertos reconoce que está disponible el acceso a internet por cable (conexiones de módem por cable, cable Ethernet, etc) como un sustituto [de la conexión Wi-Fi];

• El Grupo de Expertos recomienda el uso de auriculares con cable, preferentemente con segmentos de tubo hueco;

• El Grupo de Expertos recomienda evitar, en general, auriculares inalámbricos (tipo Bluetooth);

• El Grupo de Expertos alienta la eliminación de los altavoces de los auriculares de los teléfonos móviles y los PDAs;

• El Grupo de Expertos promueve el *apagado automático* [‘auto-off switches’] de los teléfonos móviles y los PDAs que desactiven automáticamente el dispositivo cuando se coloquen en una funda.

• El Grupo de Expertos no recomienda, en el ámbito general, la tecnología que permita a un teléfono móvil actuar como repetidor para otros teléfonos en un área general. Esto podría aumentar las exposiciones a los CEM que serian desconocidas para la persona cuyo teléfono haría de soporte ["piggy-backed"] sin [que se contase con] su conocimiento o permiso.

• El Grupo de Expertos recomienda el uso de líneas telefónicas (líneas terrestres) o cables de fibra óptica para la infraestructura de conservación de la energía tipo Smart Grid [Red de distribución de energía eléctrica "inteligente"]. Los servicios públicos deben elegir opciones que no creen nuevas exposiciones en toda la comunidad a las exposiciones de los componentes inalámbricos del tipo a los proyectos de Smart Grid. Los riesgos futuros de salud por la exposición prolongada o repetitiva inalámbrica de sistemas de tipo Smart Grid pueden evitarse mediante el uso de líneas telefónicas o de cable de fibra óptica. El Grupo de Expertos apoya la conservación de energía, pero no a riesgo de exponer a cientos de millones de familias en sus hogares a una nueva fuente involuntaria de radiación de radiofrecuencia inalámbrica.

Los abajo firmantes reconocen el deber de los gobiernos y de sus organismos sanitarios para educar y advertir a la opinión pública, para aplicar medidas equilibradas en favor del principio de precaución, para supervisar el cumplimiento de las directivas de promoción de alternativas a la tecnología inalámbrica, y para financiar la investigación y el desarrollo de políticas orientadas hacia la prevención de la exposición.

Los firmantes instamos a los gobiernos y a sus organismos de salud a adoptar nuevos límites provisionales numérico y nuevos horarios para la aplicación de medidas preventivas con base biológica para limitar la exposición a los CEM.

Agreed 19 November 2009

(as revised through April 20, 2010)

(in alphabetical order)

Adamantia Fragopoulou, Greece

Yuri Grigoriev, Russia

Olle Johansson, Sweden

Lukas H Margaritis, Greece

Lloyd Morgan, USA

Elihu Richter, Israel

Cindy Sage, USA

Affiliations (in alphabetical order)

Adamantia Fragopoulou, Ph.D. Candidate, Department of Cell Biology and Biophysics, Faculty of Biology, University of Athens, Athens (Greece)

Yury Grigoriev, Professor, Dr of Med Sci, Chairman of Russian National Committee on Non-Ionizing Radiation Protection, Moscow (Russian Federation)

Olle Johansson, professor, The Experimental Dermatology Unit, Department of Neuroscience, Karolinska Institute, and The Royal Institute of Technology, Stockholm (Sweden)

Lukas H Margaritis, professor, Department of Cell Biology and Biophysics, Faculty of Biology, University of Athens, Athens (Greece)

Lloyd Morgan, Bioelectromagnetics Society, 2022 Francisco Street, Berkeley, CA 94709, USA

Elihu D Richter, Professor, Unit of Occupational and Environmental Medicine, Hebrew University-Hadassah School of Medicine, Jerusalem (Israel)

Cindy Sage, MA, Sage Associates, Santa Barbara, CA, USA

REFERENCES

1. Pathophysiology 2009; 16

2. European Parliament, Mid-Term Review of the European Environmental and Health Action Plan 2009;http://www.europarl.europa.eu/news/expert/briefing_page/33692-245-09-36-20080708BRI33691-01-09-2008-2008/default_p001c023_en.htm

3. European Environmental Agency 2007. http://www.eea.europa.eu/highlights/radiation-risk-fromeveryday-devices-assessed

4. Blackman CF, Blank M, Kundi M, Sage C, Carpenter DO, Davanipour Z, et al. The Bioinitiative Report — A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (ELF and RF). http://www.bioinitiative.org, 2007.

5. European Commission Health and Consumer Protection Directorate-General Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR), Possible Effects of Electromagnetic Fields (EMF on Human Health 2007 (Sections on scientific evidence).

6. REFLEX Consortium, Risk evaluation of potential environmental hazards from low energy electromagnetic field exposure using sensitive in vitro methods. A project funded by the European Union under the 5th Framework Programme. Contract QLK4-CT-1999-01574, 2004; 292 pp, http://www.verum-foundation.de/reflex

7. Needleman HL. Making models of real world events: the use and abuse of inference. Neurotoxicol Teratol 1995;17: 241-2; discussion 249-51

8. Belyaev IY, Hillert L, Protopopova M, Tamm C, Malmgren LO, Persson BR, Selivanova G, et al. 915 MHz microwaves and 50 Hz magnetic field affect chromatin conformation and 53BP1 foci in human lymphocytes from hypersensitive and healthy persons. Bioelectromagnetics 2005;26: 173-184.

9. Belyaev IY, Markovà E, Hillert L, Malmgren LO, Persson BR. Microwaves from UMTS/GSM mobile phones induce long-lasting inhibition of 53BP1/gamma-H2AX DNA repair foci in human lymphocytes. Bioelectromagnetics 2009;30:129-41.

10. Capri M, Scarcella E, Fumelli C, Bianchi E, Salvioli S, Mesirca P, et al. In vitro exposure of human lymphocytes to 900 MHz CW and GSM modulated radiofrequency: studies of proliferation, apoptosis and mitochondrial membrane potential0. Radiat Res 2004; 162: 211-218.

11. de Pomerai DI, Smith B, Dawe A, North K, Smith T, Archer DB, et al. Microwave radiation can alter protein conformation without bulk heating.FEBS Lett 2003; 543: 93-97.

12. D'Inzeo G, Bernardi P, Eusebi F, Grassi F, Tamburello C, Zani BM. Microwave effects on acetylcholine-induced channels in cultured chick myotubes. Bioelectromagnetics 1988; 9: 363-372.

13. Dutta SK, Ghosh B, Blackman CF. Radiofrequency radiation-induced calcium ion efflux enhancement from human and other neuroblastoma cells in culture. Bioelectromagnetics 1989; 10: 197-202.

14. Forgacs Z, Somosy Z, Kubinyi G, Bakos J,Hudak A, Surjan A, et al. Effect of whole-body 1800MHz GSM-like microwave exposure on testicular steroidogenesis and histology in mice. Reprod Toxicol 2006; 22: 111-117.

15. Ivaschuk OI, Jones RA, Ishida-Jones T, Haggren W, Adey WR, Phillips JL. Exposure of nerve growth factor-treated PC12 rat pheochromocytoma cells to a modulated radiofrequency field at 836.55 MHz: effects on c-jun and c-fos expression. Bioelectromagnetics 1997; 18: 223-9.

16. Jech R, Sonka K, Ruzicka E, Nebuzelsky A, Bohm J, Juklickova M, et al. Electromagnetic field of mobile phones affects visual event related potential in patients with narcolepsy. Bioelectromagnetics 2001; 22: 519-28.

17. Kesari KK, Behari J. Fifty-gigahertz microwave exposure effect of radiations on rat brain. Appl Biochem Biotechnol 2009; 158: 126-139.

18. Kwee S, Raskmark P, Velizarov P. Changes in cellular proteins due to environmental nonionizing radiation. I. Heat-shock proteins, Electro- and Magnetobiology 2001; 20: 141-152.

19. Lerchl A, Krüger H, Niehaus M, Streckert JR, Bitz AK, Volkert Hansen V. Effects of mobile phone electromagnetic fields at nonthermal SAR values on melatonin and body weight of Djungarian hamsters (Phodopus sungorus), J Pineal Res 2008; 44: 267-272.

20. Markovà E, Hillert L, Malmgren L, Persson BR, Belyaev IY. Microwaves from GSM mobile telephones affect 53BP1 and gamma-H2AX foci in human lymphocytes from hypersensitive and healthy persons. Environ Health Perspect 2005; 113: 1172-1177.

21. Marinelli F, La Sala D, Cicciotti G, Cattini L, Trimarchi C, Putti S, et al. Exposure to 900 MHz electromagnetic field induces an unbalance between pro-apoptotic and pro-survival signals in T-lymphoblastoid leukemia CCRF-CEM cells. J Cell Physiol 2004; 198: 324-332.

22. Navakatikian MA, Tomashevskaya LA. Phasic behavioral and endocrine effects of microwaves of nonthermal intensity. In: Carpenter DO, ed, Biological effects of electric and magnetic fields, Volume 1. San Diego, CA: Academic Press, 1994;333-342.

23. Nittby H, Grafström G, Tian DP, Malmgren L, Brun A, Persson BR, et al. Cognitive impairment in rats after long-term exposure to GSM-900 mobile phone radiation. Bioelectromagnetics 2007; 29: 219-232.

24. Pérez-Castejón C, Pérez-Bruzón RN, Llorente M, Pes N, Lacasa C, Figols T, Lahoz M, et al. Exposure to ELF-pulse modulated X band microwaves increases in vitro human astrocytoma cell proliferation. Histol Histopathol 2009;24:1551-61.

25. Persson BRR, Salford LG, Brun A. Blood-brain barrier permeability in rats exposed to electromagnetic fields used in wireless communication. Wireless Network 1997; 3: 455-461.

26. Phillips JL, Ivaschuk O, Ishida-Jones T, Jones RA, Campbell-Beachler M, Haggren W. DNA damage in Molt-4 T-lymphoblastoid cells exposed to cellular telephone radiofrequency fields in vitro. Bioelectrochem Bioenerg 1998; 45: 103-110.

27. Pyrpasopoulou A, Kotoula V, Cheva A, Hytiroglou P, Nikolakaki E, Magras IN, et al. Bone morphogenetic protein expression in newborn rat kidneys after prenatal exposure to radiofrequency radiation. Bioelectromagnetics 2004; 25: 216-227.

28. Salford LG, Brun AR, Eberhardt JL, Malmgren L, Persson BRR, Nerve cell damage in mammalian brain after exposure to microwaves from GSM mobile phones. Environ Health Persp 2003; 111: 881-883.

29. Sarimov R, Malmgren LO, Markova E, Persson BR, Belyaev IY. Nonthermal GSM microwaves affect chromatin conformation in human lymphocytes similar to heat shock. IEEE Trans Plasma Sci 2004; 32: 1600-1608.

30. Schwartz JL, House DE, Mealing GA. Exposure of frog hearts to CW or amplitude-modulated VHF fields: selective efflux of calcium ions at 16 Hz. Bioelectromagnetics 1990; 11: 349-358.

31. Schwarz C, Kratochvil E, Pilger A, Kuster N, Adlkofer F, Rüdiger HW. Radiofrequency electromagnetic fields (UMTS, 1,950 MHz) induce genotoxic effects in vitro in human fibroblasts but not in lymphocytes. Int Arch Occup Environ Health 2008; 81: 755-767.

32. Somosy Z, Thuroczy G, Kubasova T, Kovacs J, Szabo LD. Effects of modulated and continuous microwave irradiation on the morphology and cell surface negative charge of 3T3 fibroblasts. Scanning Microsc 1991; 5: 1145-1155.

33. Stagg RB, Thomas WJ, Jones RA, Adey WR. DNA synthesis and cell proliferation in C6 glioma and primary glial cells exposed to a 836.55 MHz modulated radiofrequency field. Bioelectromagnetics 1997; 18: 230-236.

34. Stankiewicz W, Dąbrowski MP, Kubacki R, Sobiczewska E, Szmigielski S, Immunotropic influence of 900 MHz microwave GSM signal on human blood immune cells activated in vitro. Electromagn Biol Med 2006; 25: 45-51.

35. Tattersall JE, Scott IR, Wood SJ, Nettell JJ, Bevir MK, Wang Z, et al. Effects of low intensity radiofrequency electromagnetic fields on electrical activity in rat hippocampal slices. Brain Res 2001; 904: 43-53.

36. Velizarov S, Raskmark P, Kwee S, The effects of radiofrequency fields on cell proliferation are non-thermal. Bioelectrochem Bioenerg 1999; 48: 177-180.

37. Veyret B, Bouthet C, Deschaux P, de Seze R, Geffard M, Joussot-Dubien J, et al. Antibody responses of mice exposed to low-power microwaves under combined, pulse-and-amplitude modulation, Bioelectromagnetics 1991; 12: 47-56.

38. Wolke S, Neibig U, Elsner R, Gollnick F, Meyer R. Calcium homeostasis of isolated heart muscle cells exposed to pulsed high-frequency electromagnetic fields. Bioelectromagnetics 1996; 17:144-153.

39. Yurekli AI, Ozkan M, Kalkan T, Saybasili H, Tuncel H, Atukeren P, et al. GSM base station electromagnetic radiation and oxidative stress in rats, Electromagn Biol Med 2006; 25: 177-188

40. Boscol P, Di Sciascio MB, D'Ostilio S, Del

Signore A, Reale M, Conti P, et al. Effects of electromagnetic fields produced by radiotelevision broadcasting stations on the immune system of women, Sci Total Environ 2001; 273: 1-10.

41. Chiang H, Yao GD, Fang QS, Wang KQ, Lu DZ, Zhou YK. Health effects of environmental electromagnetic fields. J Bioelectricity 1989;8:127-31.

42. D'Inzeo G, Bernardi P, Eusebi F, Grassi F, Tamburello C, Zani BM. Microwave effects on acetylcholine-induced channels in cultured chick myotubes. Bioelectromagnetics 1988; 9: 363-372.

43. Fesenko EE, Makar VR, Novoselova EG, Sadovnikov VB. Microwaves and cellular immunity. I. Effect of whole body microwave irradiation on tumor necrosis factor production in mouse cells. Bioelectrochem Bioenerg 1999; 49: 29-35.

44. Hjollund NH, Bonde JP, Skotte J. Semen analysis of personnel operating military radar equipment. Reprod Toxicol 1997; 11: 897.

45. Hutter H-P, Moshammer H, Wallner P, Kundi M. Subjective symptoms, sleeping problems, and cognitive performance in subjects living near mobile phone base stations. Occup Environ Med 2006; 63: 307-313.

46. Kolodynski AA, Kolodynska VV. Motor and psychological functions of school children living in the area of the Skrunda Radio Location Station in Latvia. Sci Total Environ 1996; 180: 87-93.

47. Lebedeva NN, Sulimov AV, Sulimova OP, Kotrovskaya TI, Gailus T. Cellular phone electromagnetic field effects on bioelectric activity of human brain. Crit Rev Biomed Eng 2000; 28: 323-337.

48. Magras IN, Xenos TD. RF radiation-induced changes in the prenatal development of mice. Bioelectromagnetics 1997; 18: 455-461.

49. Mann K, Wagner P, Brunn G, Hassan F, Hiemke C, Roschke J. Effects of pulsed high-frequency electromagnetic fields on the neuroendocrine system. Neuroendocrinology 1998; 67: 139-144.

50. Navarro EA, Segura J, Portoles M, Gomez-Perretta de Mateo C. The microwave syndrome: a preliminary study in Spain. Electromag Biol Med 2003; 22: 161-169.

51. Novoselova EG, Fesenko EE, Makar VR, Sadovnikov VB. Microwaves and cellular immunity. II. Immunostimulating effects of microwaves and naturally occurring antioxidant nutrients. Bioelectrochem Bioenerg 1999; 49: 37-41.

52. Novoselova EG, Ogay VB, Sorokina OV, Glushkova OV, Sinotova OA, Fesenko EE. The production of tumor necrosis factor in cells of tumor-bearing mice after total-body microwave irradiation and antioxidant diet. Electromag Biol Med 2004; 23: 167-180.

53. Oberfeld G, Enrique NA, Manuel P, Ceferino M, Gomez-Perrretta C. The microwave syndrome—further aspects of a Spanish study, 3rd International Workshop on Biological Effects of Electromagnetic Fields, Kos, Greece, 2004.

54. Pologea-Moraru R, Kovacs E, Iliescu KR, Calota V, Sajin G. The effects of low level microwaves on the fluidity of photoreceptor cell membrane, Bioelectrochemistry 2002; 56: 223-225.

55. Thomas S, Kühnlein A, Heinrich S, Praml G, Nowak D, von Kries R, et al. Personal exposure to mobile phone frequencies and well-being in adults: a cross-sectional study based on dosimetry. Bioelectromagnetics 2008;29:463-70.

56. Zwamborn AP, Vossen SH, van Leersum BJ, Ouwens MA, Mäkel WN. Effects of global communication system radiofrequency fields on well being and cognitive functions of human subjects with and without subjective complaints, TNO-report FEL-03-C148 2003; 148: 1-89 57. Kundi M Hutter HP. Mobile phone base stations—Effects on wellbeing and health. Pathophysiology 2009; 16: 123-35.

DECLARACIÓN DE PARÍS

Declaración de 23 de marzo de 2009:

Los campos electromagnéticos y la salud

La evolución darwiniana se produjo en presencia de campos electromagnéticos naturales. La orientación magnética es uno de los mecanismos biológicos utilizados por las aves migratorias y las abejas. Ningún científico puede en la actualidad afirmar categóricamente que la invasión de nuestros territorios europeos por parte de múltiples campos electromagnéticos ***artificiales*** *no tiene, y no tendrá, repercusiones importantes sobre el comportamiento y la conservación de la fauna.*

Los efectos de los campos electromagnéticos sobre la salud se han establecido a través de la observación clínica de un gran número de investigaciones toxicológicas y biológicas, así como a través de algunos estudios epidemiológicos. A día de hoy, en Europa, hay un número creciente de gente "electrohipersensible", personas que han desarrollado una ***intolerancia a los campos electromagnéticos****.*

Aunque los mecanismos biológicos de electrosensibilidad aún siguen siendo desconocidos, en Suecia están legalmente reconocidos como una discapacidad.

Nosotros, ***médicos*** *-conforme al Juramento Hipocrático-,* ***investigadores*** *-actuando en nombre de la verdad científica-, nosotros,* ***doctores e investigadores*** *de distintos países de la Unión Europea, DECLARAMOS con total independencia de criterio, que cada vez encontramos un mayor número de pacientes que se han convertido en* ***intolerantes a los campos electromagnéticos****, y que esta intolerancia les está causando un* ***perjuicio grave*** *en términos de salud, de vida profesional y familiar, y que no podemos descartar la posibilidad de que desarrollen una* ***enfermedad neurodegenerativa****, o incluso algún tipo de* ***cáncer****, y que este perjuicio, por tanto, debe ser* ***reconocido y compensado por los sistemas de la seguridad social*** *de los diferentes Estados miembros de la Comunidad Europea.*

Por la presente, queremos advertir a los gobiernos que, en vista de nuestros conocimientos actuales, no cabe excluir que, tras un período suficiente de exposición, esta intolerancia ***también podría afectar a los niños*** *y, por consiguiente, causar en los próximos años un* ***importante problema de salud pública*** *en todos los países que utilizan de forma ilimitada las tecnologías basadas en la emisión de campos electromagnéticos.*

Aunque nuestro conocimiento científico sigue siendo incompleto, y algunas cuestiones han dado lugar a controversia, la comunidad científica internacional ***reconoce unánimemente un serio peligro potencial en la salud pública****, que requiere aplicar con urgencia el principio de precaución. Seguir las directrices de algunos grupos de presión y poner en peligro la salud, en nombre de beneficios a corto plazo y de los intereses económicos, sólo puede causar* ***daño*** *a todos nuestros conciudadanos.*

(*):

- Catedrático Franz Adlkofer, Coordinator del Programa Europeo REFLEX, Verum Foundation, Munich (Alemania)

- Catedrático Dominique Belpomme, Universidad Paris-Descartes, Departemento De Oncologia Médica, Hopital Europeo Georges Pompidou, Paris (Francia)

- Catedrático Lennart Hardell, MD PhD, Departmento de Oncologia, Hospital Universitario, Orebro (Suecia)

- Catedrático Olle Johansson, Departmento de Neurociencia, Instituto Karolinska, Royal Institute of Technology, Stockholm (Suecia)

Resolución de Porto Alegre

Nosotros, los científicos abajo firmantes, fuimos honrados de participar en el seminario organizado por la Universidade Federal do Río Grande do Sul y por el Ministerio Público de Río Grande do Sul, patrocinado y promovido por el Ministerio de Salud de Brasil, por la Comisión Internacional de Seguridad Electromagnética, por el Consejo por el Medio Ambiente de Porto Alegre (COMAM/PA) y el Centro de Cuidado de la Salud de Río Grande do Sul (CEVS/RS), entre otros; titulado "Seminario Internacional sobre Radiaciones no ionizantes, Salud y Medio Ambiente", que tuvo lugar los días 18 y 19 de mayo de 2009 en Porto Alegre, Brasil.

Esta resolución adopta diversas resoluciones internacionales acordadas en esta última década por científicos y médicos dedicados a esta temática. Incluye resoluciones desarrolladas por la Comisión Internacional de Seguridad Electromagnética [1], se basa a su vez, en otras fuentes como el Bioinitiative Report[2] y un fragmento específico del periódico Patofisiología en campos eléctricos y magnéticos, publicado en Agosto de 2009 [3].

Concordamos, en que la protección de la salud, el bienestar de las personas y del medio ambiente requiere una adopción inmediata del Principio Precautorio, que establece, *"cuando hay indicadores de posibles efectos adversos, o se carece de certeza sobre los mismos, los riesgos de no hacer nada pueden ser mucho más significativos que los riegos de atender estas manifestaciones controlando las exposiciones. El Principio Precautorio cambia el enfoque, en pos de llevar adelante la penosa tarea de búsqueda de pruebas, de sospechar un riesgo y evitar que se lo desatienda",* hasta que nuevos descubrimientos científicos reconozcan un únicoo criterio para el establecimiento o la modificación de los estándares de exposición a radiaciones no ionizante.

Reconocemos que, tanto en Brasil como en el resto del mundo, ha habido una explosión sin precedentes, en la disponibilidad y el uso de campos

electromagnéticos no ionizantes para comunicaciones eléctricas e inalámbricas (teléfonos celulares e inalámbricos, redes WI-FI y Wi-MAX, RFID, etc); a medida que se modifica la red eléctrica y la infraestructura de banda ancha inalámbrica, esta expansión debería acompañarse de informes sobre el manejo del riesgo para seguir los pasos adecuados y proteger al público de una exposición prolongada a bajos niveles o a extremadamente bajas frecuencias, así como a la exposición a campos de radiofrecuencia electromagnética, que se han incrementado sustancialmente en los últimos años en el medio ambiente.

Estamos preocupados por la evidencia que indica que la exposición a campos electromagnéticos interfiere con la biología humana básica y puede incrementar el riesgo de cáncer y otras enfermedades crónicas. Los niveles de exposición en los que fueron observados estos efectos son muchas veces menores a los niveles estándares promulgados por la Comisión Internacional para la Protección de Radiación no Ionizante (ICNIRP) [4] y el Comité Internacional de Seguridad Electromagnética (ICES) [5] del (IEEE). Estos estándares son obsoletos y fueron derivados de efectos biológicos ante exposiciones de corto tiempo e intensidad elevada, que causan efectos en la salud mediante la elevación de la temperatura y la excitación nerviosa descubierta décadas atrás. Nuevas investigaciones indican que los campos electromagnéticos pueden causar efectos dañinos para la salud aún a muy bajos niveles de exposición. Los estándares del ICNIRP y del IEEE/ICES son apoyados y promovidos por ciertos grupos interesados en evitar la planificación técnica, las leyes, y las recomendaciones precautorias al público en general.

Estamos profundamente alarmados porque los usos corrientes de la radiación no ionizante de los teléfonos celulares, computadoras portátiles inalámbricas y otras tecnologías ponen en riesgo la salud de niños y adolescentes, mujeres embarazadas, personas ancianas y otros que son más vulnerables debido a la edad o alguna discapacidad, incluyendo un estado de salud conocido como hipersensibilidad electromagnética.

Enfáticamente, recomendamos las siguientes medidas precautorias:

1. Niños por debajo de los 16 años no deberían usar teléfonos celulares ni teléfonos inalámbricos, excepto para llamadas de emergencia;
2. La licencia y/o el uso de Wi-Fi, WIMAX, o cualquier otra clase de tecnología de comunicación inalámbrica, interior o exterior, debería preferentemente no incluir la instalación o la transmisión de señales en residencias, colegios, centros de atención diaria, centros de ancianos, hospitales o cualquier otro establecimiento donde las personas pasan un tiempo considerable.
3. La licencia para la disposición e instalación de infraestructura relacionada con la energía eléctrica y la banda ancha inalámbrica de telecomunicaciones, particularmente, telefonía celular, Wi-Fi y WIMAX solo debería ser aprobada luego de ser anunciada a los oídos públicos y la aprobación garantizada con total consideración y con la necesidad imperante de aplicar el Principio Precautorio. Las áreas más sensibles deberían ser eludidas para proteger a la población más vulnerable.
4. La humanidad debería ser incitada a continuar con el descubrimiento de nuevas formas de aprovechamiento de energía electromagnética no ionizante, buscando brindar beneficios a la sociedad, a través de la definición de nuevos estándares de la exposición humana, que estén basados en las realidades biológicas de la naturaleza y no exclusivamente, en la consideración de la economía y necesidades tecnológicas.

Por lo tanto, nosotros invitamos a todas las naciones a unirse a Suiza, Italia, Bélgica, Rusia, China, Estados Unidos (en pos del estándar FCC para una parcial exposición de la cabeza) así como otros países y regiones que han elegido adoptar una estrategia más precautoria buscando garantizar mayor seguridad a la población mientras se mantiene un servicio de buena calidad.

Hacemos una llamada de urgencia a todas las naciones a convocar un panel de expertos, seleccionado por candidatos recomendados de grupos de la sociedad civil (no sólo aquellos preferidos por las industrias afectadas) para discutir tecnología precautoria, leyes y advertencias para poder desarrollar políticas que concilien las preocupaciones de la salud pública con el desarrollo adicional de la tecnología inalámbrica de comunicaciones, como por ejemplo los teléfonos celulares, al mismo tiempo que la transmisión de energía eléctrica y los sistemas de distribución.

Citas:

[1] Resolución Benevento (2006) y Resolución Venecia (2008) en www.icems.eu.
[2] BioInitiative Report www.bioinitiative.org
[3] Un ensayo especial sobre Patofisiología de la ciencia y de la salud pública/asuntos políticos sobre Campos Electromagnéticos fue publicado en Marzo de 2009. Es el único periódico científico revisado minuciosamente de la lista. Se encuentra en Internet en: www.sciencedirect.com/science/journal/09284680
[4] Comisión Internacional para la Proteccion de Radiación no ionizante: www.icnirp.de
[5] del Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica: www.ieee.org.

Firmado por,

Franz Adlkofer, M.D., Verum Foundation, Germany
Carl Blackman, PhD, CFB, US
Martin Blank, PhD., Columbia University, US
Devra L. Davis, PhD, MPA, University of Pittsburgh, US
Om P. Gandhi, PhD. University of Utah, US
Ms. Elizabeth Kelley, MA, Electromagnetic Safety Alliance, US
Michael Kundi, PhD, Medical University of Vienna, Austria
Henry Lai, PhD. University. of Washington, US

Leif Salford, M.D. Lund Univ., Sweden
Dr. Carlos E. C. Abrahão, medical doctor, Campinas, SP, Brazil
Ms. Adilza C. Dode, MRE, MG, Brazil
Prof. Claudio R. Fernández, IFSUL, Pelotas, RS, Brazil
Dr. Robson Spinelli Gomes, MP/RJ, Brazil
Dr. Sergio Koifman, ENSP/Fiocruz, RJ, Brazil
Dr. Renato R. Liber, UNESP, Guaratinguetá, SP, Brazil
Dr. Anaiza H. M. Miranda, Public Promoter, MP/RJ, Brazil
Dr. Ana Maria M. Marchesan, Public Promoter, MP/RS, Brazil
Dr. Alvaro A. de Salles, UFRGS, RS, Brazil
Dr. Solange R. Schaffer, Fundacentro, SP, Brazil
Dr. Cintia Schmidt, environmental lawyer, OAB/RS, Brazil
Dr. Helio A. da Silva, UFJF, MG, Brazil
Dr. Francisco de A. Tejo, UFCG, Pb, Brazil
Dr. Geila R. Vieira, CGVS/SMS, P. Alegre, RS, Brazil

Para mayor información o para incorporar su nombre o el nombre de su organización a esta Resolución como científico, miembro del público en general o como organización, lo invitamos a contactar a ICEMS en info@icems.eu.

Científicos que firmaron la Resolución de Porto Alegre luego del 15 de Septiembre de 2009:

Magda Havas, PhD. Trent University, Peterborough, Ontario, Canada
Lloyd Morgan, electrical engineer (retired), US
Wilhelm Mosgoeller, MD, Medical University of Vienna, Austria

Individuos y organizaciones que respaldan la Resolución de Porto Alegre:

LLAMAMIENTO INTERNACIONAL DE WÜRZBURG

La Academia Europea de Medicina Ambiental (EUROPAEM) invitó a muchos científicos de renombre nacional e internacional y a profesionales de la sanidad a una conferencia médica celebrada en Würzburg, Alemania, el 23 abril 2010. Estos profesionales pertenecían a los campos de la medicina ambiental, la toxicología, la inmunología, la neurología y la genética, además participaron médicos y dentistas. También asistieron representantes de iniciativas de pacientes. El tema de esta conferencia médica internacional fue "La Ciencia Se Encuentra con la Práctica". Dicha conferencia trató específicamente de la neuro-endocrino-inmunología y de su importancia en la medicina medioambiental.

Profundamente preocupados, los participantes señalaron la creciente prevalencia de las enfermedades crónicas multisistémicas como la sensibilidad química múltiple (SQM), síndrome de fatiga crónica (SFC), Fibromialgia, así como enfermedades cardiovasculares, síndromes metabólicos, enfermedades neurodegenerativas, enfermedades autoinmunes, y cáncer.

En la conferencia se demostró de un modo impresionante que estas enfermedades crónicas se basan en mecanismos patológicos similares. Los mecanismos comunes son procesos de inflamación crónica influenciados por factores medioambientales desencadenantes como son los contaminantes químicos, agentes biológicos infecciosos, y campos electromagnéticos (CEM).

Las enfermedades crónicas significan "pacientes de largo plazo" que requieren sucesivamente de cada vez más gasto médico. Estas enfermedades a menudo conducen a la exclusión social de las personas afectadas. Frente a los informes terribles de que en Europa crecen las restricciones económicas, especialmente en la salud pública, un mayor incremento de enfermedades crónicas acelerarán el colapso, ya en marcha, de los servicios nacionales de salud y las compañías de seguros médicos europeos. El remedio sólo es posible con un cambio de prioridades desde la actual medicina orientada a tratar los síntomas a la medicina orientada a tratar las causas que hace foco en la rentabilidad de la prevención primaria.

Los participantes de la conferencia hicieron un llamamiento urgente a los ministros de salud y medio ambiente europeos, a la Comisión europea, a los europarlamentarias, a los gobiernos nacionales, y a los directores de compañías de seguros privada y de la seguridad social pública. Les pide encarecidamente que tomen muy en cuenta estos resultados enfatizando y poniendo el peso de las inversiones económicas principalmente en la prevención, precaución y mejor detección temprana y diagnóstico de estas enfermedades crónicas y medioambientales.

Es necesario que en toda Europa se tenga pleno conocimiento de estos resultados de las investigaciones de los médicos que ejercen la medicina medioambiental, y de su integración en la investigación y la enseñanza universitaria. Los gobiernos europeos están siendo llamados a implementar por fin las decisiones que ya han sido ratificadas en la Cuarta Conferencia Ministerial y de Ministros de Medio Ambiente y Salud en Budapest en el 2004.

Este recurso fue aprobado por unanimidad por el Congreso.

Würzburg, 25 de abril 2010

Para el consejo de EUROPAEM,

Jean Huss, Vicepresidente
El Dr. Kurt E. Müller, Presidente
El Dr. Pedro Ohnsorge, Director Ejecutivo.
El Dr. Hans-Peter Dona, Responsable de Prensa,

EUROPEAN ACADEMY FOR ENVIRONMENTAL MEDICINE

European Academy for Environmental Medicine

Juliuspromenade 54
D-97070 Würzburg
Tel.: +49 9 31 / 3 53 48 30
Fax: +49 9 31 / 57 31 31
e-mail:
europaem@europaem.de
www.europaem.de

Pressesprecher
Press Agent

Dr.med. Hans-Peter Donate
Facharzt für Allgemein- / Umweltmedizin
Obere Arndorfer Str. 12
D-93444 Bad Kötzting

EUROPEAN ACADEMY FOR ENVIRONMENTAL MEDICINE
Enrolled in the Register of Societies and Associations – Amtsgericht Würzburg VR 2055
First Chairman: Dr. Kurt E. Müller – Managing Chairman: Dr. Peter Ohnsorge
Public-minded and non profit-making objects in accordance with the "Tax Privileged Objects" of the German tax code.
Banking-account: 43812841 Sparkasse Mainfranken: BLZ 790 500 00
IBAN: DE 36 7905 0000 0043 812841– SWIFT-BIC:BYLADEM1SWU

Traducción: Minerva Palomar Martinez