

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 Richter⁵ and Cindy Sage⁶

¹University of Athens, Athens, Greece; ²Russian National Committee on Non-Ionizing Radiation Protection, Moscow (Russian Federation); ³Karolinska Institute and The Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden ; ⁴Bioelectromagnetics Society, Berkeley, CA, USA; ⁵Hebrew University-Hadassah School of Medicine, Jerusalem (Israel); ⁶Sage 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 previos¹⁻⁶ 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 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 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 espermatozoides 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 completo 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 completo para lograr un efecto nocivo para la salud existente hasta 85 mW/m² (0,0085 mW/cm² o 8,5 µW/cm²) 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 Hutter⁵⁷ informan que los niveles deben superar los 0.5-1.0 mW/m² (0,05 a 0,1 µW/cm²) 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/m² (también = 0,00017 mW/cm² = 0,17 µW/cm²) mediante la incorporación de un margen de seguridad adicional de 50 veces aplicado a la referencia científica de 85 mW/m². 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/m² (también 0,000017 mW/cm² = 0,017 µW/cm²);

- 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 (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 serían 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-from-everyday-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 potential. *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. Ivashchuk 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. Marková 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, Ciccio 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, Jousot-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, Sadvnikov 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. Hjøllund NH, Bonde JP, Skotte J. Semen analysis of personnel operating military radar equipment. *Reprod Toxicol* 1997; 11: 897.

45. Hutter H-P, Moshhammer 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, Sadvnikov 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.