

## Panel Científico [de Seletun] sobre os Riscos para a saúde dos campos electromagnéticos: Puntos de Consenso, Recomendacións e Fundamentos

Adamantia Fragopoulou,<sup>1</sup> Yuri Grigoriev,<sup>2</sup> Olle Johansson,<sup>3</sup> Lukas H Margaritis,<sup>1</sup> Lloyd Morgan,<sup>4</sup> Elihu Richter<sup>5</sup> and Cindy Sage<sup>6</sup>

<sup>1</sup>University of Athens, Athens, Greece; <sup>2</sup>Russian National Committee on Non-Ionizing Radiation Protection, Moscow (Russian Federation); <sup>3</sup>Karolinska Institute and The Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden ; <sup>4</sup>Bioelectromagnetics Society, Berkeley, CA, USA; <sup>5</sup>Hebrew University-Hadassah School of Medicine, Jerusalem (Israel); <sup>6</sup>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](mailto:olle.johansson@ki.se)

### Antecedentes

En novembro de 2009, un grupo de científicos reuniuse en Seletun, Noruega, durante tres días nun intenso debate sobre as probas científicas existentes e as implicacións de saúde pública da exposición global sen precedentes aos campos electromagnéticos (CEM) artificiais.

A exposición aos CEM (estática a 300 GHz) resulta da utilización da enerxía eléctrica e das tecnoloxías de telecomunicacións sen fíos para transmisión de voz e datos, a enerxía dos sistemas de seguridade, o uso de radares militares, meteorolóxicos e de transporte.

O Grupo Científico recoñece que as probas sobre os campos electromagnéticos esixen un novo enfoque para a protección da saúde pública; o crecemento e desenvolvemento fetal e infantil; e argumenta a favor de fortes medidas preventivas. Estas conclusións baséanse en informes científicos e de saúde pública previos<sup>1-6</sup> documentando o seguinte:

1) Os efectos biolóxicos e os efectos adversos para a saúde (non térmicos) están demostrados na exposición a baixa intensidade, en niveis moi por debaixo dos estándares de exposición existentes.

2) Os límites de seguridade pública establecidos pola ICNIRP, polo IEEE, e pola FCC son inadecuados e están obsoletos con respecto á exposición prolongada de baixa intensidade.

3) *Necesítanse con urxencia novas normas de exposición pública, baseadas na investigación biolóxica, para protexer a saúde pública en todo o mundo.*

4) *O interese público non admite máis demoras.*

Expresouse unha forte preocupación pública e dos científicos, ademais de expertos en saúde pública e en política ambiental, acerca de que o despregamento das tecnoloxías que expón a miles de millóns de persoas en todo o mundo a novas fontes de \*CEM poida supor un risco xeneralizado para a saúde pública. Tales exposicións non existían antes da “era industrial e da información”. A exposición prolongada parece perturbar os procesos biolóxicos que son fundamentais para o crecemento e a saúde de plantas, animais e humanos. A vida na terra non evolucionou coa protección biolóxica ou respostas biolóxicas adaptativas a estas exposicións aos CEM. Durante o tempo que toda a vida evolucionou na terra existiron uns niveis excepcionalmente pequenos dos CEM da terra e do espazo da orde de menos dunha mil millonésima de dez mil millonésima partes dun vatio por metro cadrado. O conxunto de evidencias científicas rapidamente acumuladas do prexuízo que supón para a saúde e o benestar constitúen advertencias dos efectos adversos para a saúde polas exposicións prolongadas aos CEM de moi baixa intensidade en frecuencias ou combinacións de frecuencias biolóxicamente activas.

O Panel Científico de Seletun adoptou un acordo por consenso que recomenda accións preventivas e de precaución agora xustificadas, logo de tomar en consideración as probas existentes sobre o perigo potencial para a saúde a nivel global.

Recoñecemos o deber e a misión dos gobernos e os seus organismos de saúde de educar e advertir ao público na aplicación de medidas equilibradas en favor do principio de precaución, na supervisión do cumprimento das directivas de promoción de alternativas á tecnoloxía sen fíos, e no financiamento da investigación e o desenvolvemento de políticas orientadas cara á prevención dos riscos e cara ao desenvolvemento de novas medidas de seguridade e saúde pública.

#### **PUNTOS DE ACUERDO**

- A poboación mundial non está suficientemente protexida contra os Campos Electromagnéticos (CEM) da comunicación e as novas tecnoloxías para a transmisión de datos que se están despregando en todo o mundo e afectan a saúde de miles de millóns de persoas.
- As poboacións sensibles (por exemplo, os anciáns, os enfermos, os deficientes xenética e / ou inmunolóxicamente), os nenos e os fetos tamén poden ser vulnerables aos riscos para a súa saúde; as súas exposicións son en gran parte involuntarias e eles están menos protexidos polas normas da seguridade pública;
- É ben sabido que os nenos son máis vulnerables aos riscos para a saúde dos tóxicos ambientais en xeral;
- É coñecido que os efectos combinados das toxinas químicas e os CEM, son superiores á exposición a só un deles;
- O Panel Científico de Seletun toman nota das revisións científicas internacionais, resolucións e recomendacións que documentan de probas científicas e de saúde pública sobre exposicións aos CEM;
- O Panel Científico de Seletun indica que non hai que esperar a completar a “consistencia” dos resultados da investigación, nin se debe interpretar como unha condición previa imprescindible para [alcanzar] un consenso que vincule a exposición aos CEM cos impactos na saúde. "A consistencia na natureza non require que todos ou a maioría dos estudos atopen o

mesmo efecto. Se todos os estudos principais mostrasen a mesma relación entre as variables, quizais nos alarmariamos con xustificada sospeita" <sup>7</sup>;

- O Panel Científico de Seletun recoñece que non todas destas exposicións manteñen medidas preventivas e cautelares e [recoñece] a necesidade de [establecer] límites máis estritos de saúde pública;
- O Grupo de Expertos ten presente as resolucións internacionais científicas e as declaracións de interese, incluíndo as de Salzburgo, Catania, Friburgo, Helsinki, Médicos de Irlanda (IDEA), Benevento, Venecia, Londres, e as Resolucións de Porto Alegre (2000-2009);
- O Grupo de Expertos réxese polos límites obxectivos previamente recomendado para exposición aos CEM no Informe BioInitiative (2007) e na Resolución de Londres (2009);
- O Grupo de Expertos insta aos gobernos a adoptar unha declaración explícita de que "a norma para xulgar e actuar en [o relativo a] as probas científicas baséese na prudente planificación dos principios de saúde pública en lugar de en unha certeza científica do efecto (probas de causalidade)". As accións xustifícanse sobre a base da evidencia científica limitada ou débil; en lugar de [esperar a] unha evidencia científica concluínte (relación de causalidade ou de certeza científica), na que a consecuencia de non facer nada a curto prazo poida causar un dano na saúde pública irreparable, en poboacións en situación de risco potencialmente moi grandes, habendo alternativas similares sen riscos, sendo as exposicións principalmente involuntarias;
- O Panel Científico de Seletun insta aos gobernos para facer explícito que a carga da proba da seguridade recaia nos produtores e provedores de tecnoloxías CEM, non nos usuarios e consumidores.

## **O PANEL CIENTÍFICO SELETUN APROBA POR UNANIMIDADE ESTES ACORDOS XERAIS E AS RECOMENDACIÓNS XERAIS E ESPECÍFICAS**

### **Acordos xerais do panel científico de Seletun**

- Panel Científico de Seletun identificou os puntos de referencia específicos científicos e de saúde pública para [establecer] os límites numéricos e de acción preventiva que, en base ás probas existentes, xustifícanse actualmente;
- O Grupo de Expertos baséase na evidencia científica como base para identificar os puntos de referencia científicos que establecen os niveis de [exposición a] campos electromagnéticos asociados a efectos adversos para a saúde. O Panel toma nota de que, nalgunhas rexións, os niveis de radiofrecuencias (RF) xa poden superar os puntos de referencia científica para prexudicar á saúde aquí identificados, pero a conveniencia política non é o criterio que rexe esta valoración;
- Débense reducir xa as exposicións aos CEM en lugar de esperar á proba de [a súa] prexuízo para actuar. Esta recomendación está en consonancia cos principios tradicionais da saúde pública, e xa está xustificada en abundantes evidencias de que se están producindo efectos biolóxicos e efectos adversos para a saúde a niveis de exposición en moitas ordes de magnitude por baixo das normas vixentes de seguridade pública en todo o mundo;
- A TAS -Taxa de Absorción Específica- [En inglés: SAR: Specific Absorption Rate] non é un enfoque adecuado para predicir moitos efectos biolóxicos importantes nos estudos que reportan un maior risco para o cancro, enfermidades neurolóxicas, alteracións da función inmune, de fertilidade e reprodución, e a función neurolóxica (cognición, comportamento, rendemento, estado de ánimo, interrupción do soño, aumento do risco de colisións de automóbiles, etc);

- A TAS [= SAR] non aborda adecuadamente os efectos coñecidos da modulación.

### **Recomendacións xerais do Panel Científico de Seletun**

- O Panel Científico de Seletun recomenda crear un rexistro internacional para controlar as tendencias temporais de incidencia e mortalidade por cancro e enfermidades neurolóxicas e inmunolóxicas. Ten unha gran prioridade o seguimento dos efectos dos CEM nos nenos e nas poboacións máis vulnerables á EHS [[electrohipersensibilidade](#)]. Non debe haber libre acceso a esta información [información de tipo confidencial para usos estatísticos];
- O Grupo de Expertos recomenda que os rexistros actuais de tumor cerebral proporcionen oportunamente as taxas de incidencia específica por idade. Unha indicación temperá dos tumores cerebrais no uso do teléfono móbil poderían podería estar nas taxas de incidencia específica por idade máis nova.
- Deben establecerse estes rexistros de tumores cerebrais, cando non existan;
- Son necesarios os estudos epidemiolóxicos relacionados coa intervención para realizar un seguimento da eficacia de [[dita](#)] intervención/s na redución ou eliminación da exposición aos CEM.
- Hai unha necesidade de avaliacións obrigatorias previas á comercialización das emisións e os riscos antes de despregar novas tecnoloxías sen fíos. Debe haber probas convincentes de que os produtos non causan danos á saúde antes da súa comercialización;
- Produciuse evidencia epidemiolóxica para as exposicións ocupacionais, así como os clúster e informes de casos que establece a “xustificación da acción” [["case for action"](#)] e as medidas estritas de control baseado nos principios clásicos de hixiene industrial (separación, distanciamento e encerramento). Ademais, non hai necesidade de marcadores de vixilancia das aberracións hematolóxicas, inmunolóxicas e cromosómicas;
- O Grupo de Expertos desaconsella o uso menos estrito [["more lenient"](#)] das normas de seguridade para os traballadores, en comparación co público en xeral. Non é eticamente aceptable diferenciar os límites de seguridade. Entre os traballadores contémpanse a mulleres en idade fértil e a homes que desexan conservar a súa fertilidade. As contornas profesionais, onde son comúns as exposicións sen fíos, poden ser potencialmente perigosos para a fertilidade e a reprodución (traballadores do comercio comerciante polo miúdo e restaurantes, do transporte, das telecomunicacións, de radiotelevisión, médicos, educadores, administradores, etc) e aqueles con outras exposicións ou riscos de saúde especiais;
- O Grupo de Expertos recomenda firmemente que ás persoas con síntomas de electrohipersensibilidade (EHS) clasifíquenllas como discapacidades funcionais en lugar de como “enfermidade ambiental idiopática”. Esta terminoloxía fomentará que os gobernos realicen axustes nas condicións de vida para mellorar o domicilio social e satisfacer as necesidades desta subpoboación altamente sensible de membros da sociedade.

### **Recomendacións Xerais de Investigación do Panel Científico Seletun**

- É urxentemente necesaria o financiamento da investigación de ensaios para marcadores biolóxicos [[bioensaios CEM como marcadores biolóxicos da dose dos CEM](#)] que sexan garantes da medición de efectos adversos para a saúde e dos efectos biolóxicos que, na exposición prolongada ou repetitiva, poida preverse razoablemente que poidan ter consecuencias prexudiciais para a saúde (biomarcadores do líquido cefalorraquídeo, saliva, cambios na función inmune, e danos do ADN para nomear algúns);
- O Panel Científico recomenda financiar a investigación dos estudos sobre modulación bioactiva que poida, con base ao coñecemento actual, ter consecuencias importantes nos niveis de exposición moito menores sobre a base dos parámetros de exposición diferentes,

incluíndo a modulación, as ventás de frecuencias, as ventás de intensidade, a duración, o campo xeomagnético e outros factores;

- Recoméndase a investigación urxente para os efectos da exposición sen fíos prolongada ou repetitiva nos nenos (cancros, enfermidades neurolóxicas e deterioración cognitiva, conduta, rendemento e estado de ánimo e os trastornos do sono, etc);
- A investigación para mellorar a TAS (= SAR) considérase de baixa prioridade. O panel de científicos está de acordo unánime de que a TAS é unha ferramenta pobre de medición. Con todo, a TAS utilizáronse en moitos estudos crave que informan do aumento do risco de dano no ADN, do aumento de risco de cancro cerebral, do maior risco de neuroma acústico, e da redución dos parámetros de calidade dos espermatozoides, entre outros. A TAS mide só un aspecto da exposición e ignora outros aspectos críticos, talles como as frecuencias biolóxicamente activas (e as modulacións) que é a información esencial necesaria para entender as respostas biolóxicas inducidas por campos electromagnéticos sobre a exposición a curto e longo prazo (por exemplo, a resposta do sistema nervioso e o desenvolvemento de tecidos/órganos, respectivamente) que non cause dano térmico para que se poidan desenvolver eficazmente os límites biolóxicos de protección.

### **Recomendacións específicas do Panel Científico de Seletun sobre as Frecuencias Extremadamente Baixas (Campos de Enerxía Eléctrica)**

- Baseado na evidencia dispoñible, o Panel Científico de Seletun recomenda un 0.1  $\mu\text{T}$  [microtesla] (= 1 mg [milligauss]) límite de exposición para todas as instalacións novas fundado nos achados de risco para a leucemia, tumores cerebrais, Alzheimer, esclerose lateral amiotrófica, dano do esperma e rupturas de cadeas de ADN. Este límite de exposición non inclúe unha marxe de seguridade;
- Para toda distribución de enerxía eléctrica recentemente instalada. o recen actualizada, o Grupo recomenda un 0.1  $\mu\text{T}$  (1 mG) de distancia a residencias, hospitais, escolas, parques, y patios escolares de recreo (e lugares similares ocupados polos nenos) [A 0.1  $\mu\text{T}$  (1 mG) tempo promedio ponderado (TWA) con la carga máxima para las líneas de transmisión para garantir que o promedio sexa aproximadamente a metade deste para as exposicións típicas, o equivalente para a exposición a longo prazo en ambientes interiores de CEM (instalación eléctrica, transformadores, electrodomésticos, outros);
- Todas as residencias de nova construción, oficinas, escolas (e outras instalacións con nenos) e hospitais terán 0.1  $\mu\text{T}$  (1 mg) como límite máximo de exposición media en 24 horas;
- O Grupo de Expertos recomenda para todos os novos equipos (por exemplo, transformadores, motores, produtos electrónicos) un 0.1  $\mu\text{T}$  (1 mg) como límite máximo de exposición media en 24 horas, cando sexa posible. No caso de que non sexa posible (por exemplo, transformadores de gran potencia), debe ter un valado, ou límite marcado, con etiquetas de advertencia por escrito que indiquen con claridade que se supera o límite máximo de 0,1  $\mu\text{T}$  (1 mg) de exposición media en 24 horas dentro da área.
- O Grupo de Expertos recomenda que todos os países deberían establecer requisitos do código eléctrico [[normativas que regulan o cableado eléctrico](#)] para non permitir de novo a condución de voltaxes transitorias de alta frecuencia nos sistemas de cableado eléctrico
- Tódolos novos dispositivos electrónicos, incluíndo as lámpadas fluorescentes compactas (LFC), débense construír con filtros para bloquear as voltaxes transitorias de alta frecuencia de volver producirse [[estes](#)] nos sistemas de cableado eléctrico;
- O Grupo de Expertos recomenda reducións de campo eléctrico de cableado eléctrico nos edificios baseado na evidencia de maior risco de cancro pola exposición prolongada ou repetitiva de campo eléctrico. The United States National Electrical Code (NEC) e outros

códigos gubernamentais relacionadas co deseño e a construción de edificios débense revisar para que todo o cableado eléctrico novo inclúase nun revestimento de metal conectado a terra;

- O estadounidense NEC e demais códigos gubernamentais non inclúen unha mellor aplicación da corrente neta no cableado eléctrico nin que os interruptores de falla a terra (GFI) deban estar instalados en todos os circuitos eléctricos co fin de reducir a corrente neta.

Radiofrecuencia / Radiación de Microondas

### Recomendacións dos límites de exposición

As directrices actuais, talles como as do IEEE, a FCC, e do ICNIRP, non son suficientes para protexer aos humanos contra os efectos nocivos da exposición crónica aos CEM. Os coñecementos científicos actuais, con todo, non son suficientes neste momento para formular directrices baseadas nunha ciencia precisa e definitiva para todos estes campos e condicións, especialmente para a exposición crónica, así como as contribucións dos diferentes parámetros de campos como, por exemplo, a frecuencia, a modulación, a intensidade, e os efectos ventá. Os valores suxeridos a continuación son, polo tanto, provisionais e poden modificarse no futuro.

- Baseado tanto na exposición corporal completa (experimento in vivo) como na do cultivo celular, o panel científico de Seletun atopa elementos suficientes para establecer un punto de referencia científico para os efectos de saúde adversos en 0,0166 W/kg sobre a base de polo menos 32 estudos científicos que informaron efectos de baixa intensidade (descrito igualmente nos estudos que informan de efectos a exposicións de 0,1 W/kg ou menos)<sup>8-39</sup>.
- O Grupo de Expertos recomenda un límite [de exposición] corporal completa provisional de 0,00033 W/kg pola incorporación dunha marxe de seguridade adicional de 50 veces aplicado á referencia científica de 0,0166 W/kg. Isto é coherente tanto para o ICNIRP como cos factores de seguridade da FCC e o IEEE. Aplícase unha redución adicional de 10 veces para ter en conta a exposición prolongada (porque 29 dos 32 estudos son só de exposición aguda), dando un límite [de exposición] corporal completo final de 0.000033 W/kg (33 mW/kg). Non se incorpora marxe de seguridade ou disposición adicional para as poboacións sensíbeis. No futuro pode ser necesario diminuír este [límite final].
- Con base nas medicións de densidade de potencia, o Panel Científico de Seletun atopa probas suficientes para [establecer] un punto de referencia científico [na exposición] corporal completa para lograr un efecto nocivo para a saúde existente ata 85 mW/m<sup>2</sup> (0,0085 mW/cm<sup>2</sup> ou 8,5 μW/cm<sup>2</sup>) baseado en polo menos 17 estudos científicos que informaron efectos de baixa intensidade nos seres humanos. Tomando os estudos máis recentes levados a cabo en seres humanos preto das estacións basee, ou nos niveis de RF das estacións basee, Kundi e Hutter 57 informan que os niveis deben superar os 0.5-1.0 mW/m<sup>2</sup> (0,05 a 0,1 μW/cm<sup>2</sup>) aos efectos de ser visto;<sup>40-57</sup>.
- O Grupo de Expertos recomenda un límite provisional de corpo enteiro (campo afastado) de 1,7 mW/m<sup>2</sup> (tamén = 0,00017 mW/cm<sup>2</sup> = 0,17 μW/cm<sup>2</sup>) mediante a incorporación dunha marxe de seguridade adicional de 50 veces aplicado á referencia científica de 85 mW/m<sup>2</sup>. Isto é coherente cos factores de seguridade tanto do ICNIRP como os do IEEE e da FCC. Poderá e ser necesario no futuro diminuír estes [límites].
- Pode alegarse que unha redución adicional de 10 veces non se xustifique, xa que 13 dos 17 estudos xa están pondo a proba a exposición á RF a longo prazo. Con todo, tendo en conta que os últimos estudos humanos da poboación, segundo o reportado por Kundi & Hutter (2009), non mostran efectos por baixo de 0,5 -1,0 mW/m<sup>2</sup>, tamén se pode entón afirmar que está xustificada unha redución adicional de 10 veces por motivos de precaución. Se se aplica outra

redución de 10 veces, o nivel recomendado sería 0,17 mW/m<sup>2</sup> (tamén 0,000017 mW/cm<sup>2</sup> = 0,017 µW/cm<sup>2</sup>);

- O Panel Científico de Seletun recomenda aos gobernos e os organismos sanitarios aprobar estes límites numéricos en lugar das directrices anticuadas do ICNIRP, IEEE / FCC e outras, de seguridade pública e de límites de uso no mundo. Este enfoque baséase nos principios da saúde pública que apoia actuar para protexer a saúde pública cando hai probas suficientes. Existen na actualidade suficiente evidencia científica e preocupación da saúde pública baseada nun maior risco de cancro, resultados adversos sobre a reprodución e a fertilidade, trastornos inmunitarios, enfermidades neurolóxicas, aumento do risco de accidentes de tráfico e os efectos prexudiciais que producen, a deterioración da cognición, o comportamento, o rendemento, o estado de ánimo e os trastornos do soño;
- Os límites numéricos, aquí recomendados, aínda non teñen en conta as poboacións sensibles (en electrohipersensíbeis (EHS), inmunocomprometidos, desenvolvemento fetal e infantil, anciáns, persoas medicadas, etc.). Xa que logo, está probablemente xustificado outra marxe de seguridade aínda máis baixo dos límites numéricos, aquí recomendados, para a exposición a CEM;
- O Panel Científico recoñece que os límites numéricos aquí elaborados con novas normas baseadas na bioloxía e a exposición pública seguen sendo mil millóns de veces máis altos que os niveis dos CEM naturais no que toda vida evolucionou.
- As recomendacións específicas para o uso dos teléfonos móbiles e dos teléfonos sen fíos
- O Panel científico de Seletun recomenda que os usuarios manteñan o teléfono móbil lonxe da cabeza e do corpo;
- O Panel científico de Seletun recomenda que os usuarios manteñan os teléfonos e PDA apagados se se usan ou levan nun peto ou funda, ou no cinto cerca do corpo. O \*PDA é xenérico para calquera tipo de asistente dixital persoal ou dispositivo informático portátil.
- O Grupo de Expertos recomenda non usar teléfonos móbiles nin sen fíos [DECT], nin PDA en nenos de calquera idade;
- O Grupo de Expertos recomenda non usar teléfonos móbiles nin sen fíos [DECT], nin \*PDA en mulleres embarazadas;
- O Grupo de Expertos recomenda que se reduza o uso dos teléfonos móbiles e sen fíos [DETC] e PDA preto de nenos ou mulleres embarazadas, de acordo coas estratexias de prevención e precaución. Os membros máis vulnerables da sociedade deben ter acceso aos lugares públicos sen temor a sufrir danos á saúde;
- O acceso da poboación a lugares e transportes públicos debería estar dispoñible sen riscos innecesarios de exposición aos CEM, en particular nos espazos pechados (trens, avións, autobuses, coches, etc) cando a exposición é probable que sexa involuntaria;
- O Grupo de Expertos recomenda conexión por cable a internet nas escolas, e recomenda encarecidamente que as escolas non instalen conexións sen fíos a internet que cren unha exposición xeneralizada e prolongada aos CEM para os nenos;
- O Grupo de Expertos recomenda a conservación das actuais conexións de liña fixa e redes de telefonía pública;
- O Grupo de Expertos recomenda que non se usen os teléfonos sen fíos (DECT) e outros dispositivos sen fíos, xoguetes e monitores para bebés, Internet Wi-Fi, sistemas sen fíos de seguridade, e transmisores sen fíos de enerxía nas conexións tipo Smart Grid [Rede de distribución de enerxía eléctrica "intelixente"] que poidan producir exposicións aos CEM

innecesarias e potencialmente prexudiciais;

- O Grupo de Expertos recoñece que está dispoñible o acceso a internet por cable (conexións de módem por cable, cable Ethernet, etc) como un substituto [da conexión Wi-Fi];
- O Grupo de Expertos recomenda o uso de auriculares con cable, preferentemente con segmentos de tubo oco;
- O Grupo de Expertos recomenda evitar, en xeral, auriculares sen fíos (tipo Bluetooth);
- O Grupo de Expertos alenta a eliminación dos altosfalantes dos \*auriculares dos teléfonos móbiles e os PDAs;
- O Grupo de Expertos promove o apagado automático ["auto-off switches"] dos teléfonos móbiles e os PDAs que desactiven automaticamente o dispositivo cando se coloquen nunha funda.
- O Grupo de Expertos non recomenda, no ámbito xeral, a tecnoloxía que permita a un teléfono móbil actuar como repetidor para outros teléfonos nun área xeral. Isto podería aumentar as exposicións aos CEM que serían descoñecidas para a persoa cuxo teléfono faría de soporte ["piggy-backed"] sen o seu permiso ou coñecemento.
- O Grupo de Expertos recomenda o uso de liñas telefónicas (liñas terrestres) ou cables de fibra óptica para a infraestrutura de conservación da enerxía tipo Smart Grid [Rede de distribución de enerxía eléctrica "intelixente"]. Os servizos públicos deben elixir opcións que non crean novas exposicións en toda a comunidade ás exposicións dos compoñentes sen fíos do tipo aos proxectos de Smart Grid. Os riscos futuros de saúde pola exposición prolongada ou repetitiva sen fíos de sistemas de tipo Smart Grid poden evitarse mediante o uso de liñas telefónicas ou de cable de fibra óptica. O Grupo de Expertos apoia a conservación de enerxía, pero non a risco de expor por centos de millóns de familias nos seus fogares a unha nova fonte involuntaria de radiación de radiofrecuencia sen fíos.

Os abaixo asinantes recoñecen o deber dos gobernos e dos seus organismos sanitarios para educar e advertir á opinión pública, para aplicar medidas equilibradas en favor do principio de precaución, para supervisar o cumprimento das directivas de promoción de alternativas á tecnoloxía sen fíos, e para financiar a investigación e o desenvolvemento de políticas orientadas cara á prevención da exposición.

Os asinantes instamos aos gobernos e aos seus organismos de saúde a adoptar novos límites provisionais numérico e novos horarios para a aplicación de medidas preventivas con base biolóxica para limitar a exposición aos 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](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. 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. 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, Jousset-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.