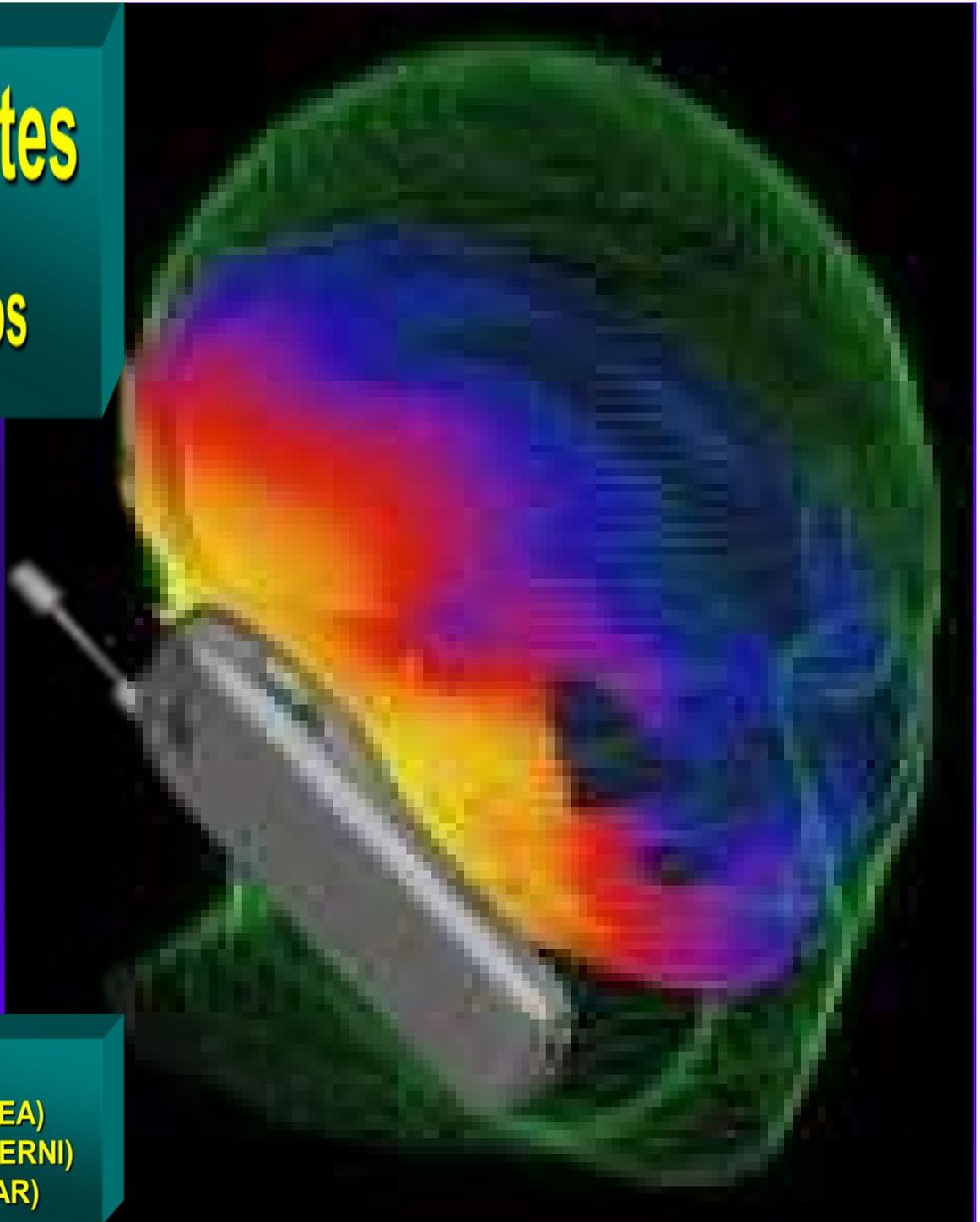
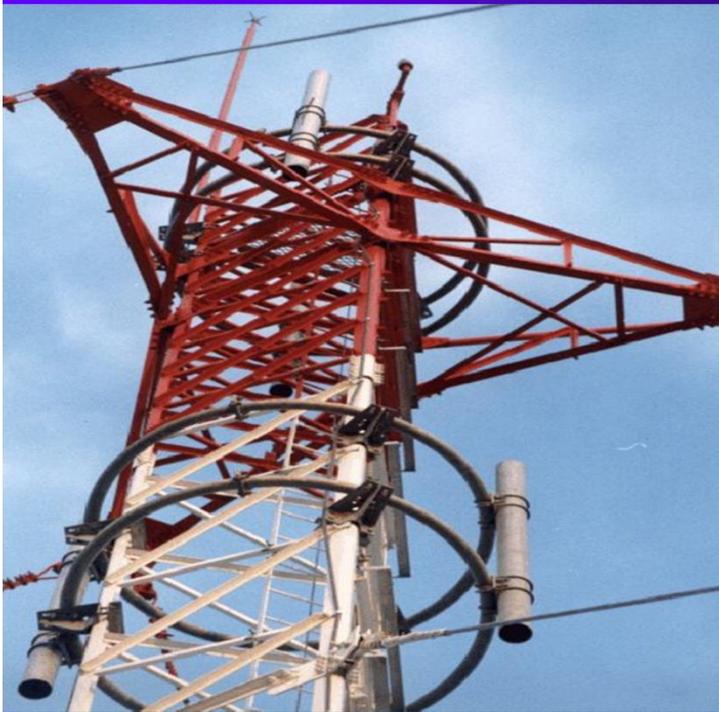


Radiaciones No Ionizantes

interacción con los seres vivos



RODOLFO E. TOUZET

Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)
Comisión para estudio de efectos de RNI (CIPERNI)
Sociedad Argentina de Radioprotección (SAR)

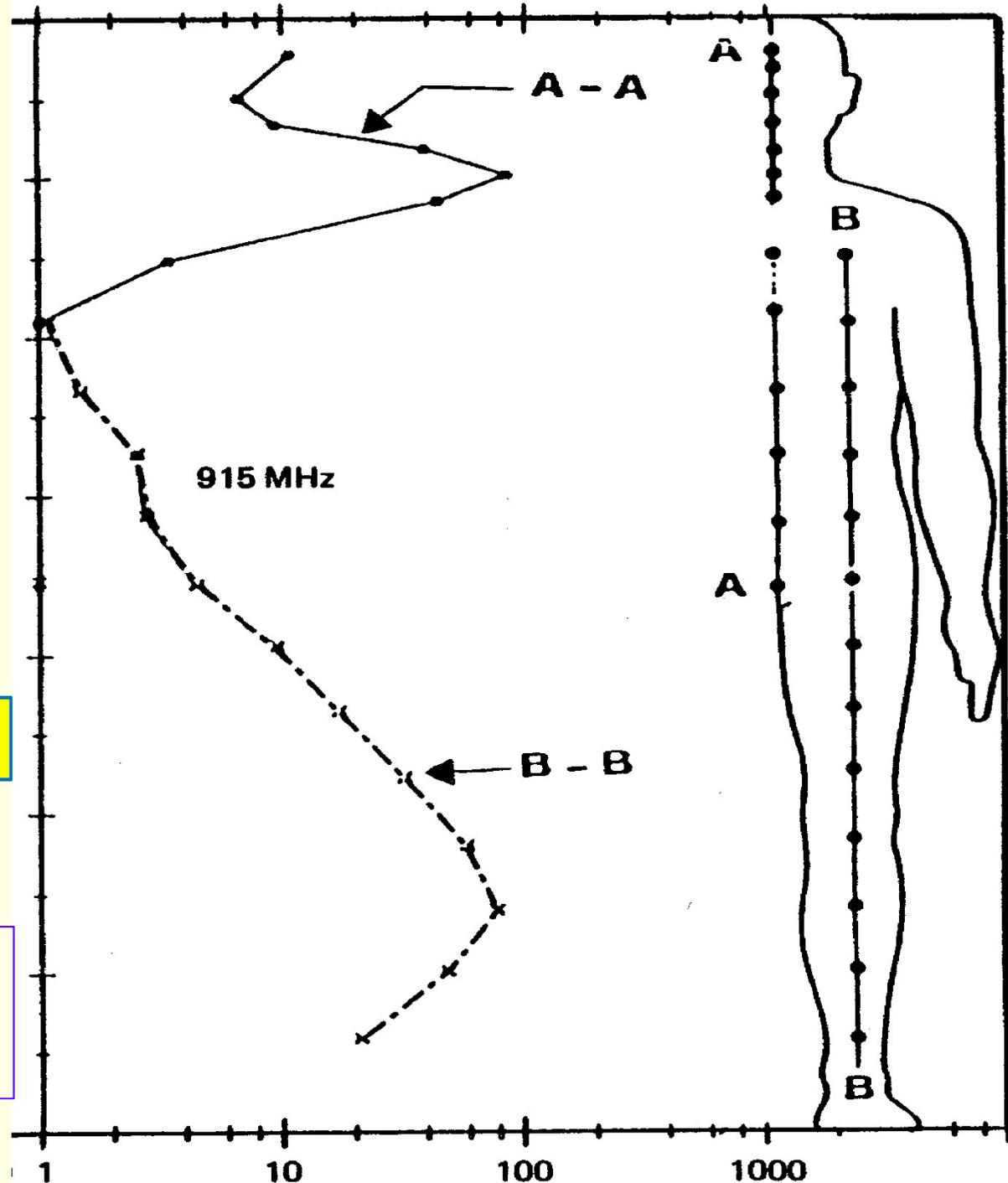
0) Muy breve introducción a los aspectos físicos de los CEM y su interacción con la materia.

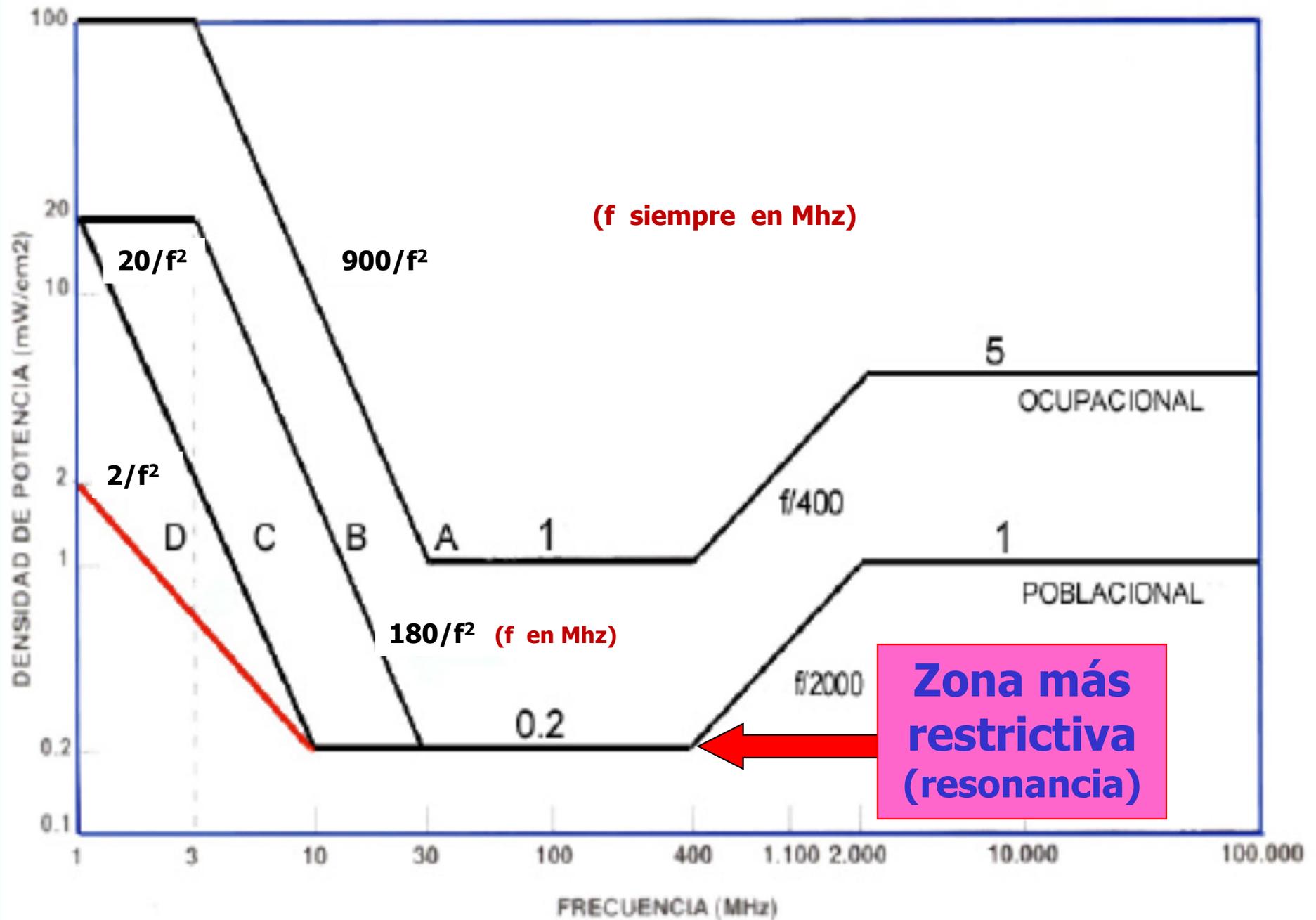
**DISTRIBUCION AXIAL
DE DOSIS RECIBIDAS
POR LA PARTE MEDIA
DE DIFERENTES ZONAS
DEL CUERPO HUMANO
EXPUESTAS A UN
CEM DETERMINADO**

Frecuencia de 915 MHz

DOSIS / INT. CAMPO

**Unidades de la absisa
mW/kg / mW/cm²**

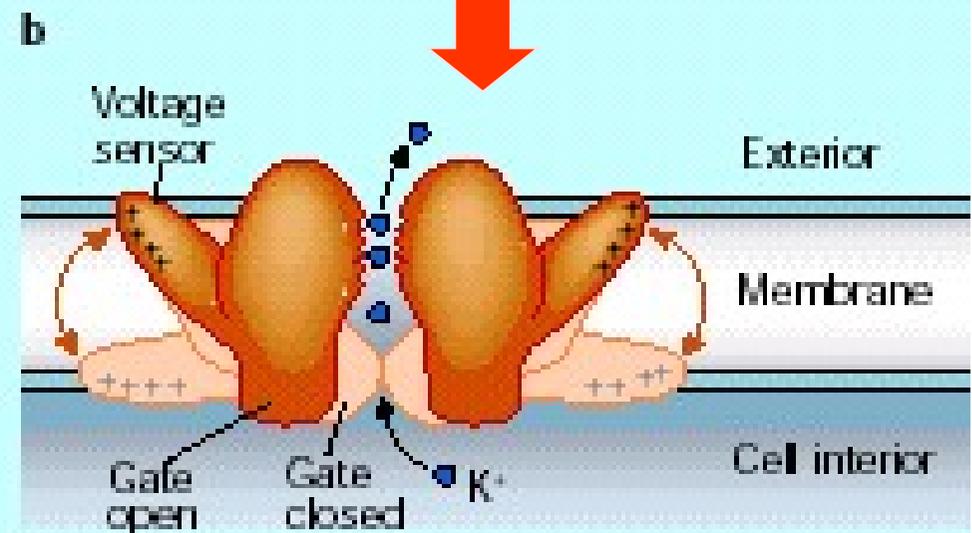
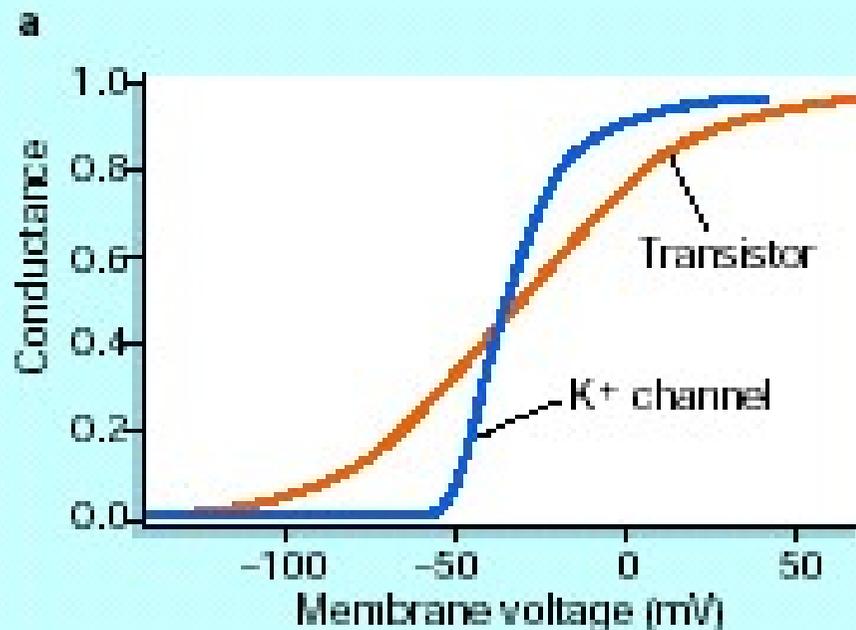




Resolución de Salud Pública N° 202 / 95

***2 - Algunos ejemplos de
efectos No térmicos***

LOS CANALES DE IONES (K, Ca) DE LA MEMBRANA CELULAR ACTUAN COMO TRANSISTORES CONTROLADOS POR EL VOLTAGE (Fred Sigworth - Nature Julio 2003) POLIPEPTIDO



Y EL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO PUEDE MODIFICAR EL VOLTAGE...!

Los procesos en que participa el ión Ca^{++}

El pasaje de Ca por la membrana se observa en todos los procesos importantes: mitogénesis, desarrollo de la célula y la cicatrización.

*Con Ca- 45 se puede ver su pasaje a través de la membrana **in vivo**..*

Cuando un antígeno toca la superficie de un linfocito, se genera una señal que es enviada al interior de la célula, y la respuesta inmediata es la apertura del canal para dejar entrar el Ca al interior de la célula.

Esto precede a una avalancha de reacciones bioquímicas que conducen a la respuesta inmune y la proliferación de linfocitos.

En las células activadas por un mitógeno, el Ca pasa dos veces más rápido que en las no activadas y la velocidad varía con el CEM.

El transporte de Ca es aumentado o inhibido de acuerdo a la intensidad del CEM inducido, pero la respuesta no es lineal.

La activación de la célula es crítica para la respuesta al CEM y si una persona tiene activado su Sistema Inmune debiera ser más sensible..

El cambio de la permeabilidad de la Barrera Hematoencefálica y sus implicancias como proceso de vulneración de una barrera protectora del cerebro para evitar el ingreso de sustancias tóxicas y patogénicas.

La exposición a un teléfono celular común durante dos minutos en una rata hace que la albúmina pase al cerebro. Esto muestra el mecanismo de apertura de los poros para permitir pasar moléculas que normalmente no ingresan.

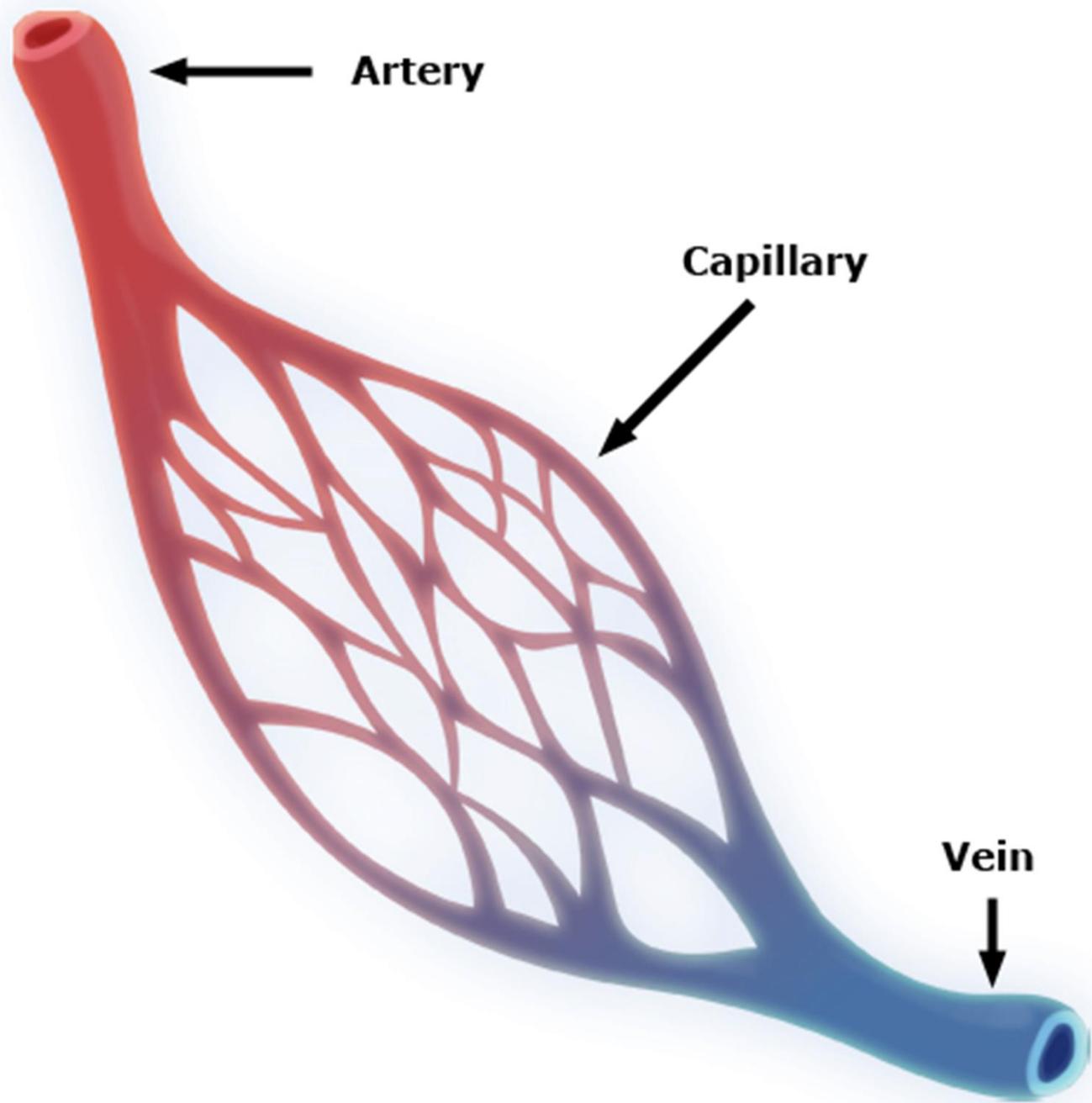
En el cuerpo humano se conocen 4 Barreras:

La Hemato – encefálica que protege el SNC

La Barrera que protege el ojo

La de la Placenta en la mujer durante el embarazo

La de los Testículos en el hombre.



Artery

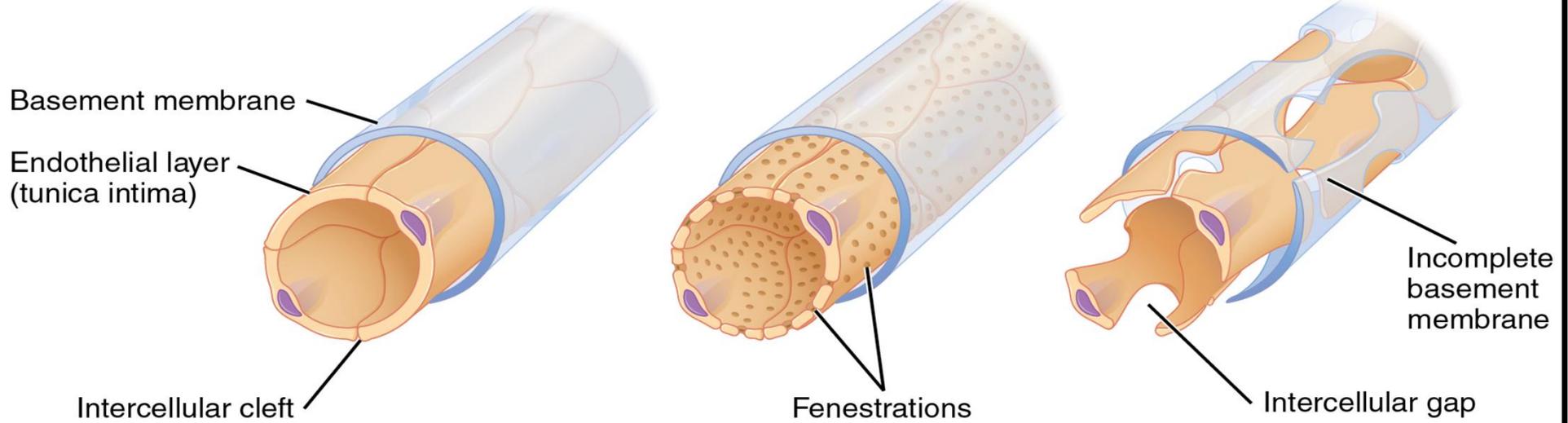
Capillary

Vein

Continuous

Fenestrated

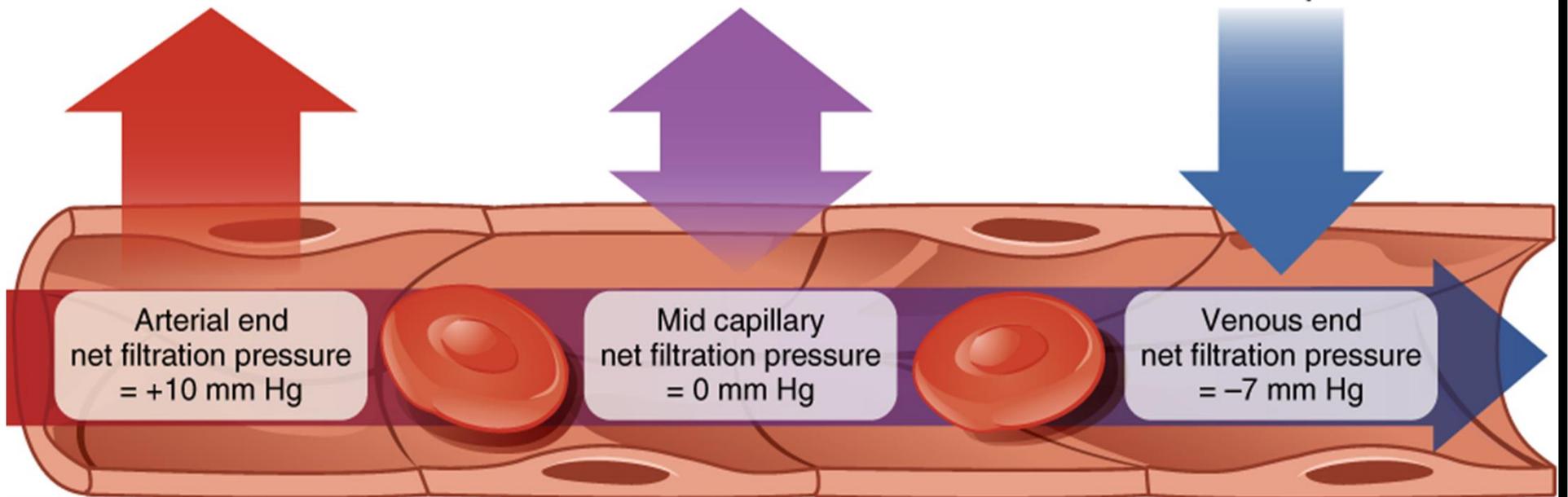
Sinusoid



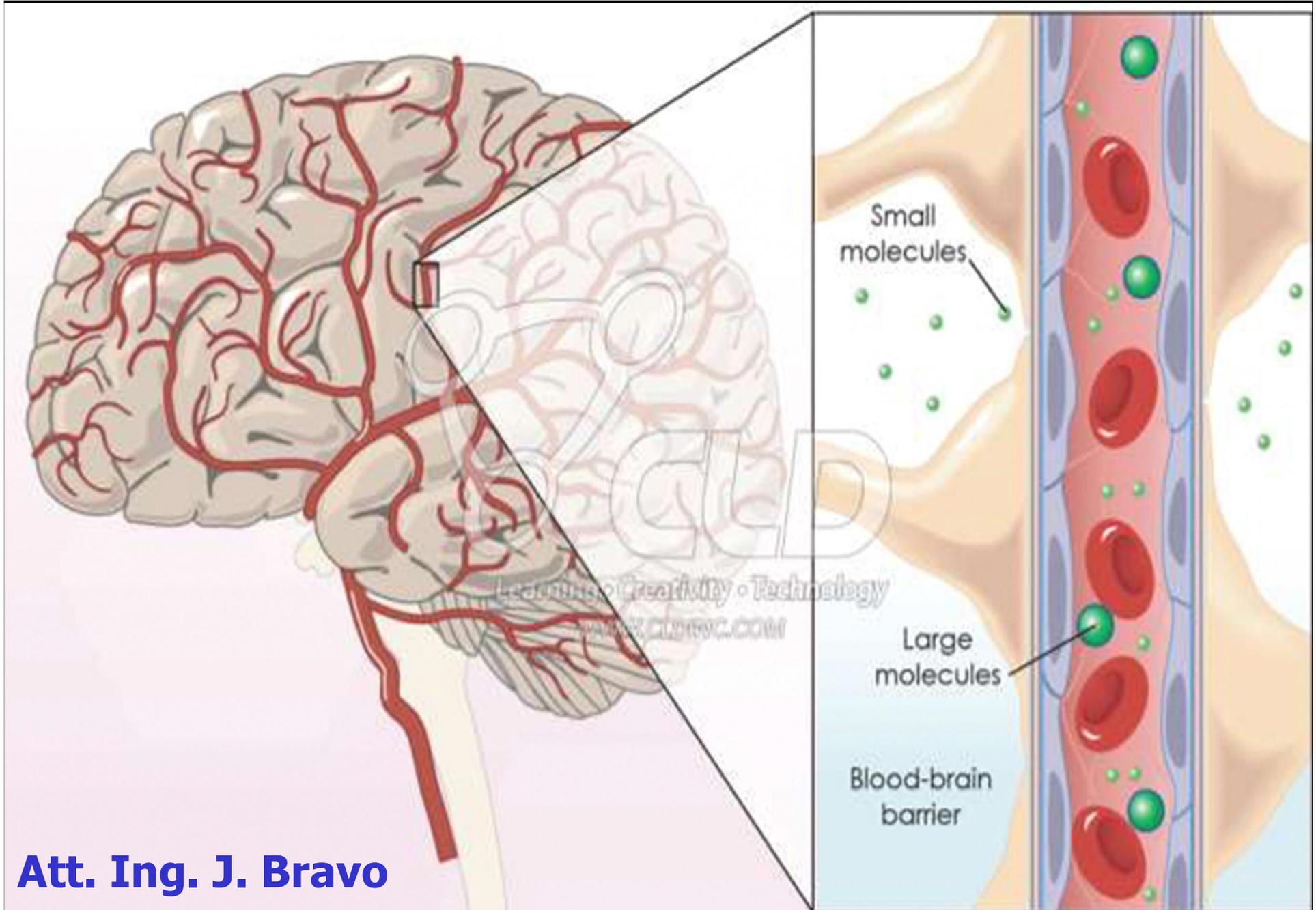
Filtration

No net movement

Reabsorption



Circulación de la sangre en el cerebro - **Barrera sangre-cerebro**





Lo integran científicos, biólogos, médicos, epidemiólogos, y algunos que han sido expertos del IARC

BioInitiative 2012

**A Rationale for Biologically-based
Exposure Standards for Low-Intensity**

Se han mencionado, a modo de ejemplo, algunos efectos “no térmicos”. Vamos a ver otros durante esta charla y hay publicaciones como el Informe Bioiniciativa 2012 donde los trabajos sobre efectos biológicos y sobre la salud están agrupados de acuerdo al tipo de efecto. Este documento contiene alrededor de 1800 trabajos científicos publicados.

Bases científicas para establecer los Criterios de Radioprotección

a) Los estudios en seres humanos son obviamente los más relevantes pero existen limitaciones para efectuar irradiaciones cuyo riesgo es desconocido.

b) Los Experimentos con animales son valiosos porque involucran un organismo completo con sistemas de defensa y mitigación, aunque pueden ser distintos...

c) Estudios in-vitro: complementan los estudios in vivo para dilucidar los mecanismos de interacción a nivel molecular, o celular y determinar cual es el "MODELO DE ACCION"

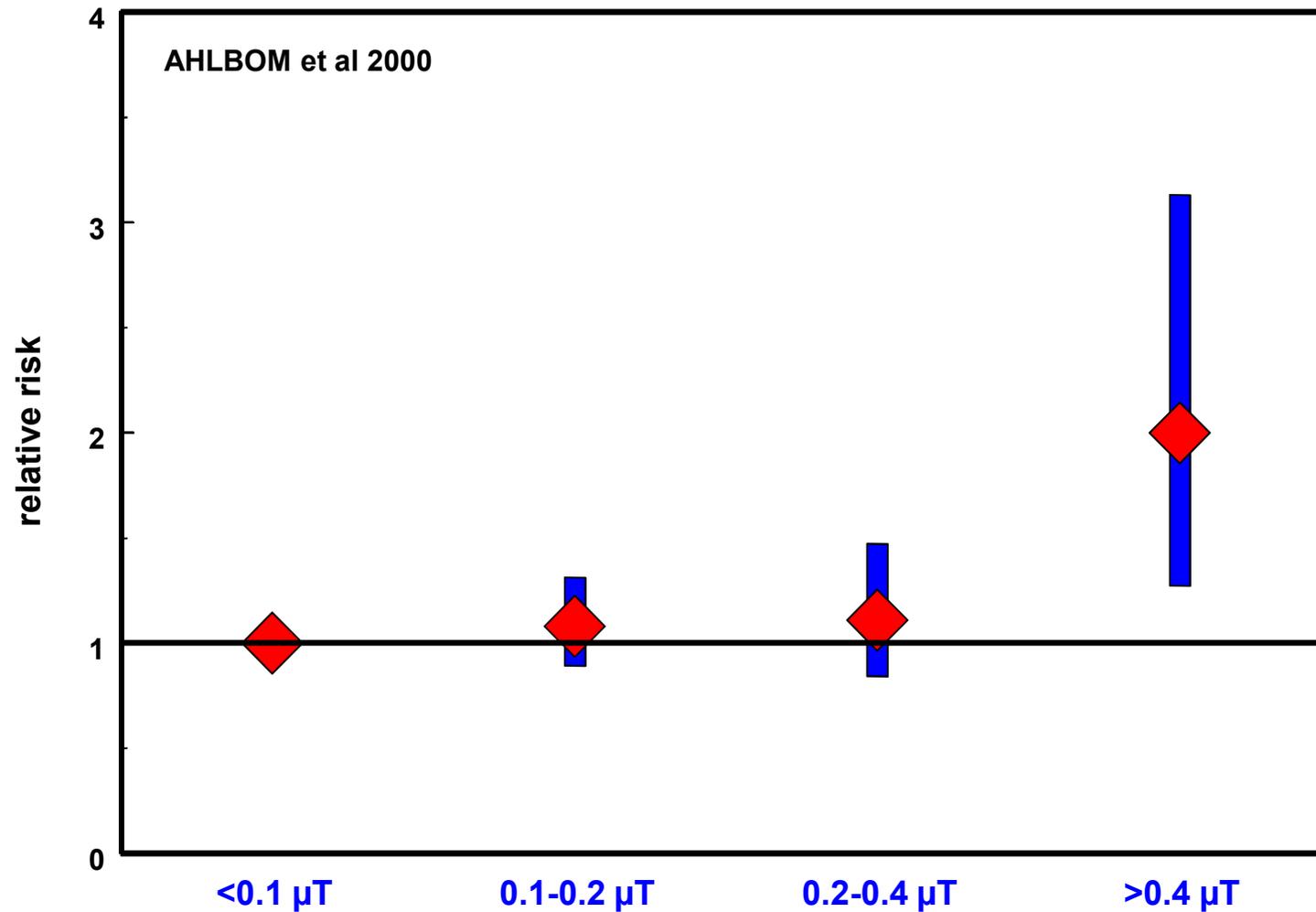
Finalmente se deben combinar todos los estudios in vitro, sobre animales y epidemiológicos para sacar conclusiones

***3 – Los primeros estudios
y trabajos realizados
sobre las RNI y la salud***

Riesgos para la salud de las RNI

- La primera evidencia está relacionada con los campos de muy baja frecuencia (ELF) y la leucemia infantil.
- Un grupo de expertos del IARC analizó toda la información epidemiológica existente y determinó que los CEM de muy baja frecuencia son un posible carcinogénico para los seres humanos, que es una categoría intermedia entre los seguramente carcinogénicos y los inocuos para los seres humanos.
- No fue incluido en la categoría de seguro carcinogénico, a pesar de la fuerte correlación estadística de los datos, porque no se conocía el “mecanismo biológico” que explicara el proceso... por lo que no fue posible determinar la causalidad.
- Asociación ≠ Causalidad (y nace el REFLEX)

Evidencia epidemiológica para CEM de muy baja frecuencia (leucemia infantil)



Criteria of IARC for classification

		Animals			
		Sufficient	Limited	Inadequate	Suggesting lack
Humans	Sufficient	1	1	1	1
	Limited	2A (1)	2B (2A)	2B (2A)	2B (2A)
	Inadequate	2B (1, 2A, 3)	3 (2B)	3	3 (4)
	Suggesting lack	3 (1)	3	3	4

No se conocía un mecanismo para el proceso de carcinogénesis ni experiencias c/animales.

Antecedentes y razones del Proyecto REFLEX

Antecedentes y razones del Proyecto REFLEX:

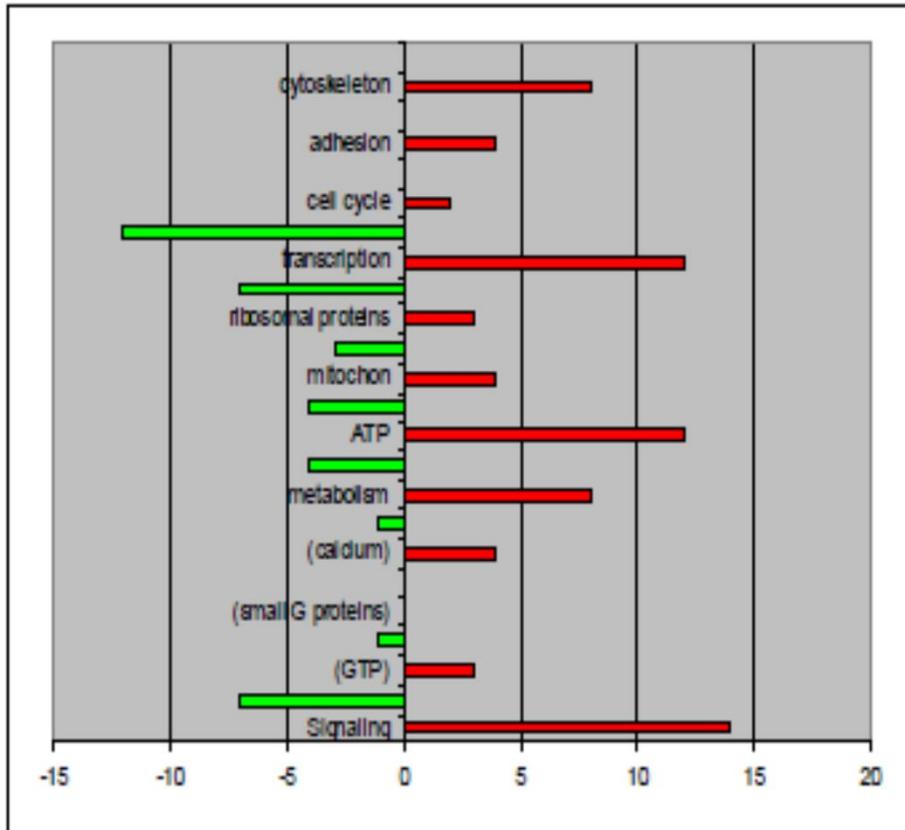
- *La exposición a campos electromagnéticos (CEM) con relación a la salud era un tema polémico y controversial*
- *Inicialmente se pensó solo en las bajas frecuencias (ELF) pero dado el costo se extendió a las Radiofrecuencias (RF)*
- *La base es que no se puede aceptar la causalidad entre la exposición a los CEM y una enfermedad sin conocer y comprender los mecanismos que intervienen...!!*
- *Se realizaron estudios genéticos y proteómicos de última generación para conocer íntimamente los mecanismos bioquímicos en juego, para poder explicar y entender las causas y eventualmente la forma de prevenir los efectos.*

Resultados del Proyecto REFLEX (RF)

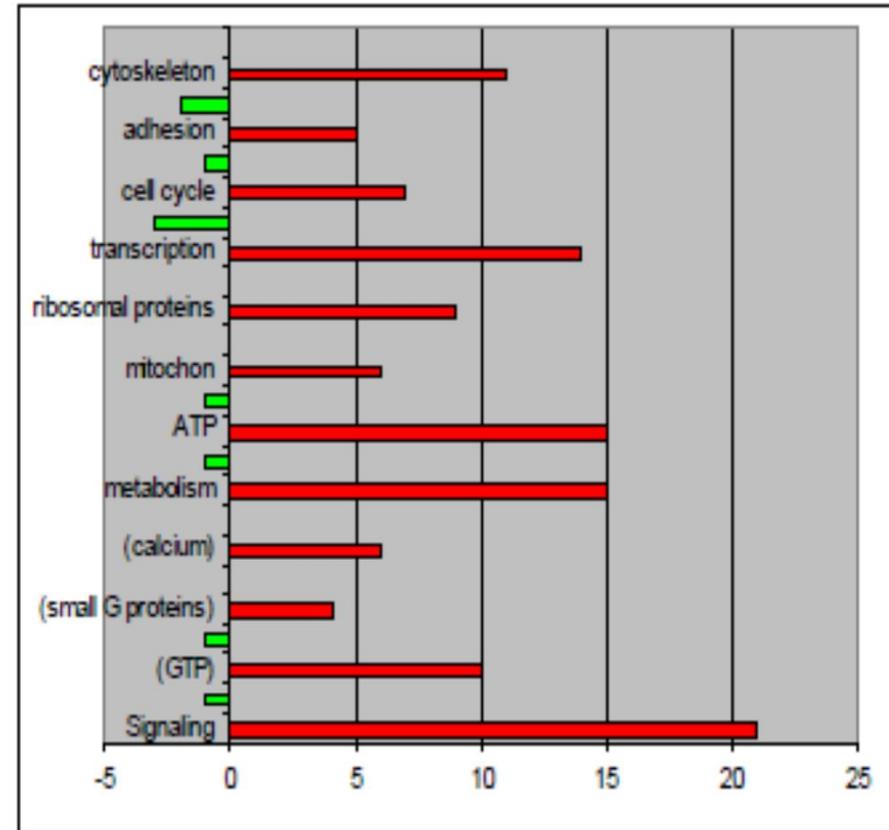
- Los datos mostraron que los RF-CEM producen efectos genotóxicos en fibroblastos, células granulosa y HL60.
- Las células respondieron a una exposición a RF (SAR entre 0,3 y 2 W / kg) con un aumento significativo en roturas simples y dobles de cadenas de ADN y en la frecuencia de micro núcleos.
- Se observaron aberraciones cromosómicas en fibroblastos expuestos a los RF-CEM.
- Los RF-CEM (SAR de 1,5 W / kg) regularon hacia abajo la expresión de genes neuronales en células precursoras.
- Desreglaron la expresión de genes en células madre p53...
- Los análisis proteómicos mostraron que la RF cambiaba la expresión y la fosforilación de muchas proteínas...

EFECTO DE LOS RNI SOBRE LA EXPRESION DE LOS GENES

Aquí se compara el grupo control con un grupo "falsamente expuestas" a RNI



Aquí se compara el grupo control con un grupo de "realmente expuestas" a RNI



En verde los genes sub-expresados y en rojo los sobre-expresados

Se puede observar claramente la gran diferencia en expresión entre los irradiados y los No irradiados

Conclusiones del Proyecto REFLEX (EBF y RF)

- Tomados en conjunto, los resultados del proyecto REFLEX fueron obtenidos con estudios in Vitro y por lo tanto, no son adecuados para llegar a la conclusión de que la exposición a RF- CEM por debajo de los límites de seguridad vigentes provoque un riesgo para la salud de las personas. ..
- Sin embargo, acerca esa hipótesis al rango de lo posible...!

Ya no existe ninguna justificación para sostener, que “no conocemos los mecanismos fisiopatológicos que podrían ser la base del desarrollo de alteraciones funcionales y de cualquier tipo de enfermedades crónicas en animales y en el hombre.!” (sic)

Los estudios epidemiológicos

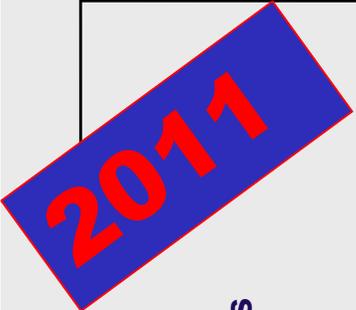
Proyecto INTERPHONE

- *El estudio epidemiológico de mayor relevancia fue realizado por investigadores de 13 países de la comunidad europea: el proyecto INTERPHONE*
- *Este proyecto coordinado por la OMS (E. Cardis) tenía por objetivo determinar la relación entre el uso del teléfono celular y la ocurrencia de los tumores cerebrales...*
- *Se realizó durante 8 años y sus resultados se difundieron al final del trabajo.*

Proyecto INTERPHONE

- *El resultado más destacado del Proyecto INTERPHONE es un aumento importante del riesgo de glioma (RR = 1.4) y de meningioma cerebral (RR = 1.15) en el grupo de mayor exposición, siendo aun más elevada la relación en las personas que habían señalado la utilización habitual del celular del lado en que aparece el tumor (ipsolateralidad).*
- *De todas formas, debido a determinados sesgos estadísticos No fue posible asegurar una relación causal ni tampoco negarla..!*

Crterios del IARC para la clasificacin

		Animals			
		Sufficient	Limited	Inadequate	Suggesting lack
1 = established 2A = probably 2B = possibly 3 = unclassifiable 4 = probably not					
 Humans	Sufficient	1	1	1	1
	Limited	2A (1)	2B (2A)	2B (2A)	2B (2A)
	Inadequate	2B (1, 2A, 3)	3 (2B)	3	3 (4)
	Suggesting lack	3 (1)	3	3	4

La falta de estudios sobre animales, la carencia de otros estudios similares, el estudio de la cohorte danesa y las críticas al REFLEX determinaron adoptar la categoría 2B.

4 - ¿Qué cosas han pasado después del estudio INTERPHONE y después de la Publicación del Informe IARC-102 (2011) que calificaba los CEM-RF como 2B.. Y en particular durante los últimos 3 años..?

Estado actual del conocimiento

Estudios y hechos muy recientes que confirman los riesgos del uso de celulares e inalámbricos ya señalados.

1. Nuevo estudio genérico, pooled análisis (Hardell)
2. Proyecto CERENAT, Francia
3. Dictamen del Tribunal de Hamburgo (REFLEX)
4. Confirmación Estrés oxidativo celular y otros mecan.
5. Danish Cohort Study (evidencias de fraude)
6. Co-carcinogénesis en ratas (Tillmann y Lerch)
7. Aumento de la expresión mutada del p-53
8. Evidencia de mayor riesgo y Proyecto Mobi-kids
9. Estudio INTEROCC (EMF-ELF)
10. National Toxicological Programme (NTP) (USA)
11. Estudio con ratas a muy bajo SAR (Inst. Ramazzini)
12. La exposición a largo plazo a 835 MHz RF-EMF induce hiperactividad, autofagia y desmielinización en las neuronas corticales de ratones expuestos.

1) Nuevo estudio genérico en Suecia (pooled análisis)

- *incluye teléfonos inalámbricos*
- *confirma conclusiones INTERPHONE*
- *mayor tiempo y/o más cantidad de llamadas/t*
- *riesgos de sesgo fueron más cuidados*
- *mayor evidencia de “ipsilateralidad”(OD = 1.8 y 1.7)*
- *riesgo más alto con latencia > 15-20 años*
- *aumento de riesgo c / 100 horas acumulativas y por año de latencia.*

Autores recomiendan categoría 2A o 1

2) Proyecto CERENAT, Francia

- *Realizado en cuatro regiones de Francia*
- *Población: 447 personas c/tumores + 892 sanas*
- *Uso de celular > 30 min/día > 5 años > riesgo.*
- *Usuarios más intensivos > riesgo de tumores*
- *Confirma resultados proyecto INTERPHONE*
- *Uso intensivo = riesgo alto*
- *> 900 hs / vida (OD = 3.0) para glioma*

3) Proyecto REFLEX (Dictamen del Tribunal de Hamburgo)

- *La corte desestimó la acusación de falsificación y fraude realizada por Lerch al Proyecto REFLEX”.***
- *Condenó al Dr. A. Lerchl por difamación e injurias y la obligación de difundir la condena en todas las revistas y medios en que se hicieron críticas.***
- *Todos los resultados del estudio REFLEX están totalmente confirmados como ciertos.***
- *Se confirma que las RNI son clastogénicas (que inducen la rotura o eliminación de cromosomas y pueden así conducir a la carcinogénesis)***

4) Estrés oxidativo celular

Revista: Oxidantes y antioxidantes en Ciencias Médicas
(Editorial del 29 de marzo del 2014)

- *Las RNI provocan “estrés oxidativo celular” y cambios mutagénicos en las células.*
- *“Revisión de pares” sobre 80 estudios realizados*
- *Mecanismo probado en el 93% (76 estudios)*
- *RNI: nuevo oxidante para las células vivas*
- *Las RNI no pueden romper los enlaces químicos pero este mecanismo explica la “mutagénesis”*
- *Complemento ideal de los resultados del REFLEX*

5) Danish Cohort Study (Schutz et al. 2007)

- *Las conclusiones son opuestas a trabajos anteriores*
- *“no habría riesgo de tumores en el uso de celulares”.*
- *Algunos resultados muestran un “efecto protector”*
- *Se eliminaron 200.000 “suscriptores corporativos”*
- *No había otro camino y estaba bien justificado porque no los podían comparar con los registros de tumores.*
- *Pero se incluyeron en el grupo control...!!
y eran los usuarios más pesados...!!*
- *Es un estudio seriamente sesgado que ha sido usado durante mucho tiempo como la contracara del proyecto INTERPHONE.*

6) Co-carcinogénesis en ratas de Tillmann “replicado por Dr. A. Lerchl (Lo sorprendente no es el resultado sino de quien proviene).



- *Representa un gran giro en el estado del conocimiento.*
- *Desafía las afirmaciones de que las RF son seguras...*
- *“Muestra que los RNI aumentan los tumores” (A. Lerchl)*

Es suficiente para cambiar la calificación del IARC de (2B) a (2A)

7) Aumento significativo de la expresión mutada del p-53 en usuarios de celulares

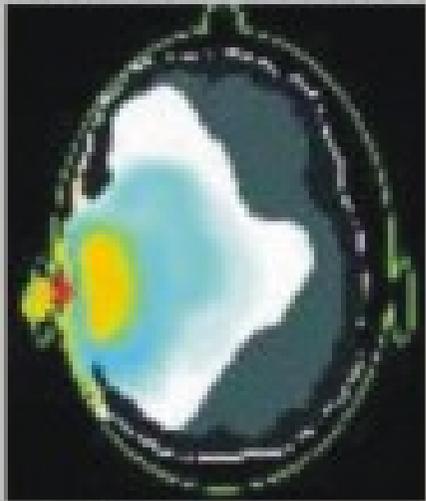
- **El gen p-53 es un gen supresor tumoral que desempeña un papel importante en la apoptosis y el control del ciclo celular. Un p-53 defectuoso permite que las células anormales proliferen y se produzcan tumores (En un 50 % de los tumores humanos hay mutación del p-53)**
- **En un estudio reciente se encontró que en el 65% de los usuarios de celulares de más de 3 hs/día, había un aumento significativo de la expresión mutada del p-53 en la periferia de los tumores, determinando una “menor sobrevida de los pacientes” con tumores más agresivos (glioblastomas multiformes) en relación a los pacientes que no usaban celulares..!! (confirma resultados REFLEX)**

8 - Proyecto Mobi-kids: El análisis de los datos aun no ha comenzado

Gandhi O.P., Lazzi G., Furse C.M. (1996 vol.44, p1884-1897) :

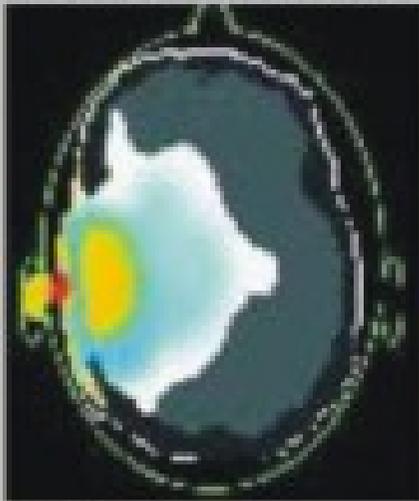
Absorción de las radiaciones electromagnéticas de teléfonos móviles de 835MHz/1900MHz en el cerebro y el cuello humano

Grado de penetración de las radiaciones del móvil en el cerebro



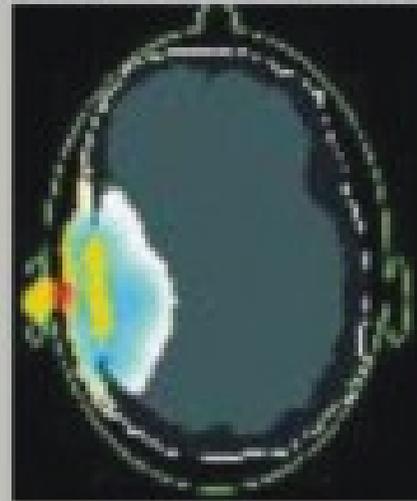
Niño de 5 años

Tasa de absorción: 4,49W/kg



Niño de 10 años

Tasa de absorción: 3,21W/kg



Adulto

Tasa de absorción: 2,93W/kg

Para una tasa de absorción de 2,93 W/kg de potencia absorbida por un adulto, esta misma potencia producirá una Tasa de absorción de 3,21 W/kg en un niño de 10 años y una Tasa de absorción de 4,49 W/kg en un niño de 5 años

La tasa de absorción y el área afectada en el cerebro de un chico es mucho mayor que en el cerebro de un adulto y esto hace suponer que si hay daños estos serán también mayores en intensidad y extensión del área afectada.

9) Estudio INTEROCC (EMF-ELF junio/2014)

Este estudio fue realizado a gran escala en 7 países, Australia, Canadá, Francia, Alemania, Israel, Nueva Zelanda y Reino Unido, entre 2000 y 2004.).

Se reclutaron 1939 gliomas, 1822 meningiomas y 5404 controles de la población.

Participaron en este estudio 17 investigadores de 7 países y coordinado por la Dra. Cardis

En base a la jornada laboral se hicieron estimaciones de la exposición acumulativa, media y máxima.

9) Estudio INTEROCC (EMF-ELF - Resultados)

Hubo asociaciones positivas entre la exposición acumulada de los últimos 4 años antes de la detección del glioma, (OR = 1,67; intervalo de confianza (IC) del 95% = 1,36 a 2,07, tendencia lineal) y algo más débiles asociaciones con meningioma (OR = 1,23; IC del 95% = 0,97 a 1,57 (tendencia lineal)).

Por lo tanto, de acuerdo a estos resultados, se puede afirmar que la exposición prolongada a campos electromagnéticos de baja frecuencia (CEM-ELF) puede desempeñar un papel importante en las etapas finales de promoción y progresión del proceso de cancerogénesis, y en particular en el caso de los tumores cerebrales.

10 – el NTP

10) Programa Americano de Toxicología (NTP)

Fotos de las instalaciones



10) Programa Americano de Toxicología (NTP)

Empty Chamber



Cage Racks

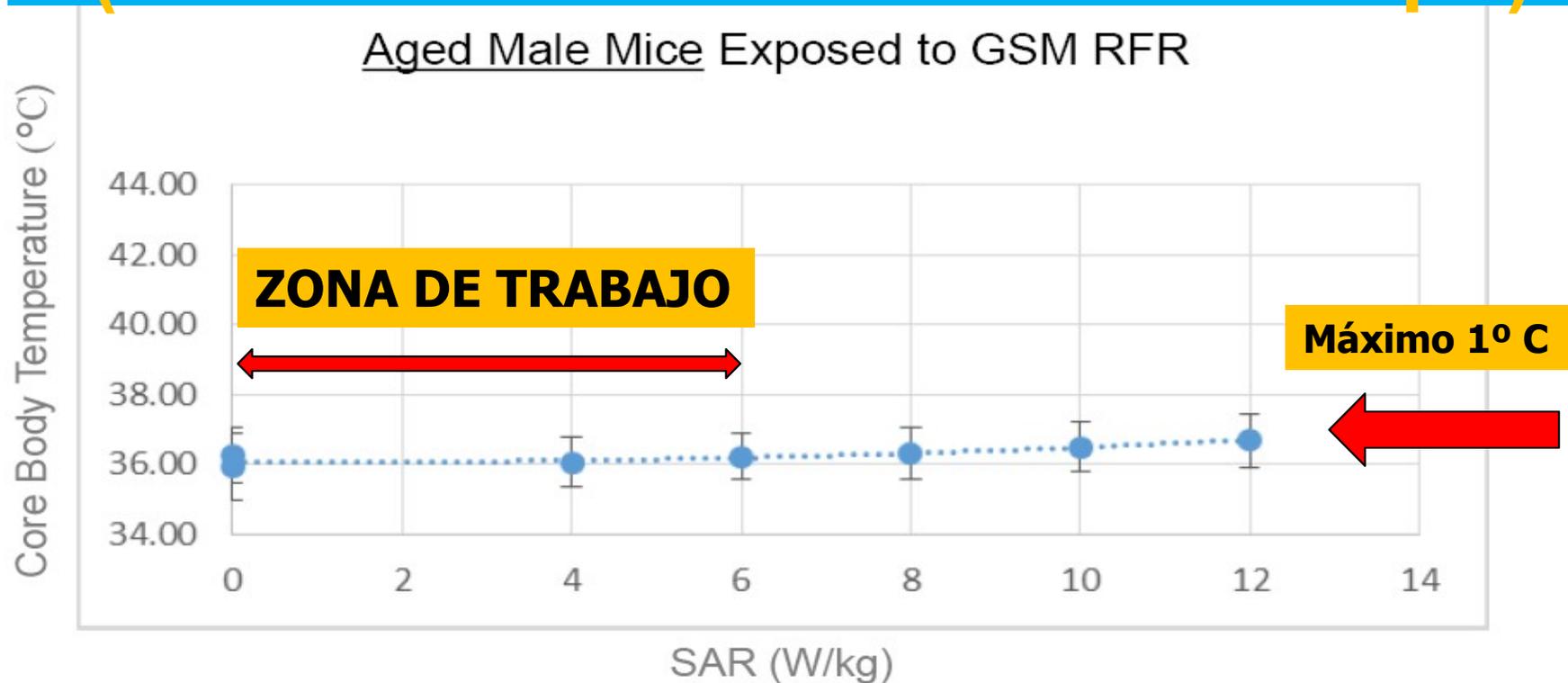


Los Criterios y Límites del ICNIRP

- El ICNIRP afirma que los efectos biológicos adversos son causados cuando aumenta la temperatura de los tejidos y excede el valor de 1°C , porque "se supera la capacidad termoreguladora del organismo humano"
- El ICNIRP afirma que los únicos efectos que existen son los térmicos (debidos al aumento de temperatura) y que no existen efectos biológicos No térmicos
- El ICNIRP afirma que si no se supera durante 30 min. un SAR de aproximadamente 4 W/kg en todo el cuerpo la temperatura no supera 1 C , la condición es segura y pone como límite 0.4 W/kg (Factor de seguridad=10) y para cabeza y tronco establece 10 W/kg (trabajadores) y 5 veces menos para el público.

10) Programa Americano de Toxicología (NTP)

Control de la temperatura en ratones (con termistores en todo el cuerpo)



Note: Data points represent mean body temperature for all time points combined

CRITERIO BASICO DEL ICNIRP: MENOS DE 1° C NO HAY EFECTOS..!!!

No persistent thermal effects observed in mice at SARs up to 12 W/kg regardless of age, sex, or modulation

10) Programa Americano de Toxicología (NTP)

Lesiones hiperplásicas en ratas macho

Hyperplastic Brain Lesions in Male Rats

	Control	GSM Modulation			CDMA Modulation		
	0 W/kg	1.5 W/kg	3.0 W/kg	6.0 W/kg	1.5 W/kg	3.0 W/kg	6.0 W/kg
Number examined	90	90	90	90	90	90	90
<u>Malignant glioma[‡]</u>	0*	3 (3.3%)	3 (3.3%)	2 (2.2%)	0	0	3 (3.3%)
<u>Glial cell hyperplasia</u>	0	2 (2.2%)	3 (3.3%)	1 (1.1%)	2 (2.2%)	0	2 (2.2%)

[‡] Historical control incidence in NTP studies: 11/550 (2.0%), range 0-8%

10) Programa Americano de Toxicología (NTP)

Schwannomas en ratas macho (corazón)

Schwannomas Observed in Male Rats

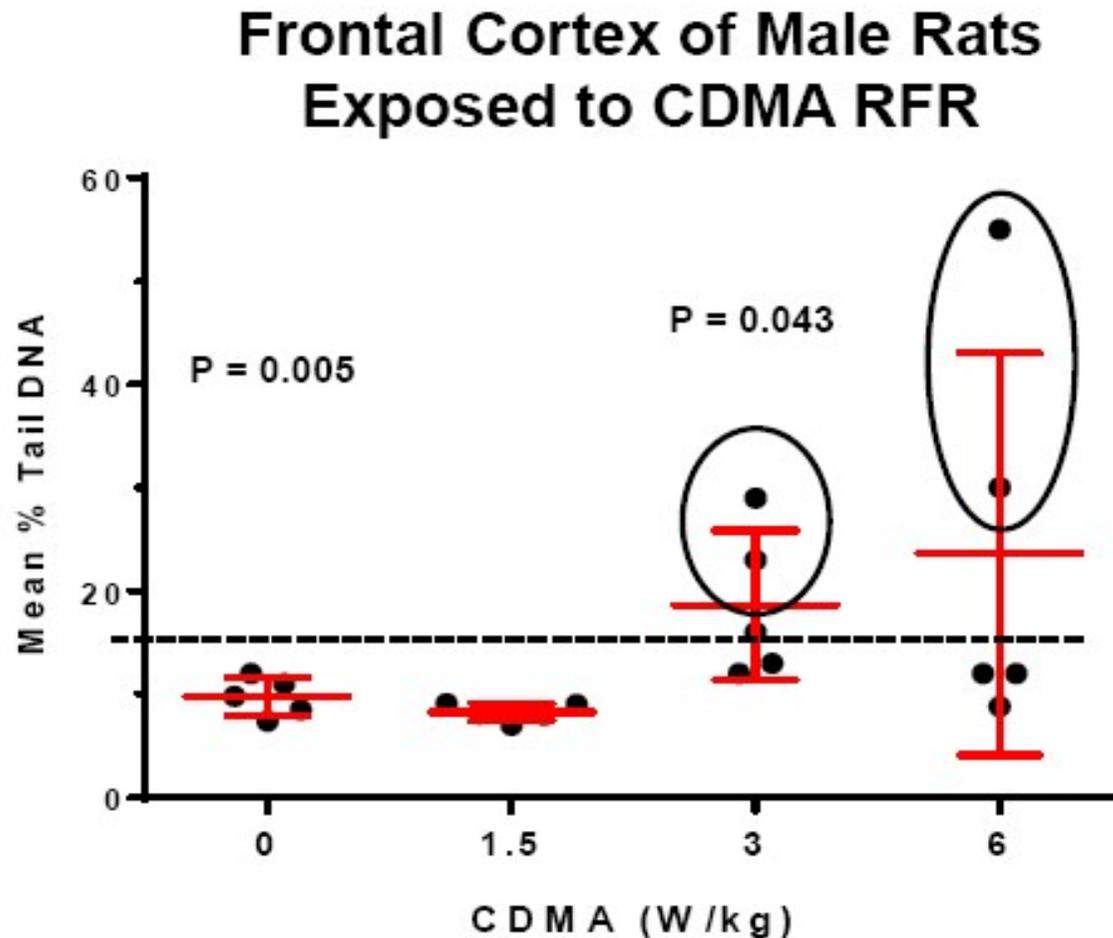
	Control	GSM Modulation			CDMA Modulation		
	0 W/kg	1.5 W/kg	3.0 W/kg	6.0 W/kg	1.5 W/kg	3.0 W/kg	6.0 W/kg
Number examined	90	90	90	90	90	90	90
Heart [‡]	0*	2 (2.2%)	1 (1.1%)	5 (5.5%)	2 (2.2%)	3 (3.3%)	6** (6.6%)
Other sites	3 (3.3%)	1 (1.1%)	4 (4.4%)	2 (2.2%)	2 (2.2%)	1 (1.1%)	2 (2.2%)
All sites (total)	3 (3.3%)	3 (3.3%)	5 (5.5%)	7 (7.7%)	4 (4.4%)	4 (4.4%)	7 (7.7%)

[‡] Historical control incidence in NTP studies: 9/699 (1.3%), range 0-6%

* Significant SAR-dependent trend for GSM and CDMA exposures by poly-3 ($p < 0.05$)

10) Programa Americano de Toxicología (NTP)

Genotoxicidad (daño genético) proporcional al SAR, detectado por “Ensayo Cometa”



Se convocó a un Peer Review Panel conformado por especialistas de institutos de investigación americanos y extranjeros para analizar los resultados del NTP.

**Actions from Peer Review of the Draft NTP Technical Reports on
Cell Phone Radiofrequency Radiation
March 26-28, 2018**

Toxicology Program (NTP) convened the NTP Technical Reports **Peer Review Panel** March 26-28, 2018, to peer review two *Draft NTP Technical Reports on Cell Phone Radiation*. Meeting information, including the draft reports, is available at the N

Las conclusiones del Peer Review Panel son muy claras sobre la actividad carcinogénica: “CLEAR EVIDENCE”

Technical Report TR 595: Cell Phone Radiofrequency Radiation Studies in Rats

Neoplastic Lesions: GSM Modulation

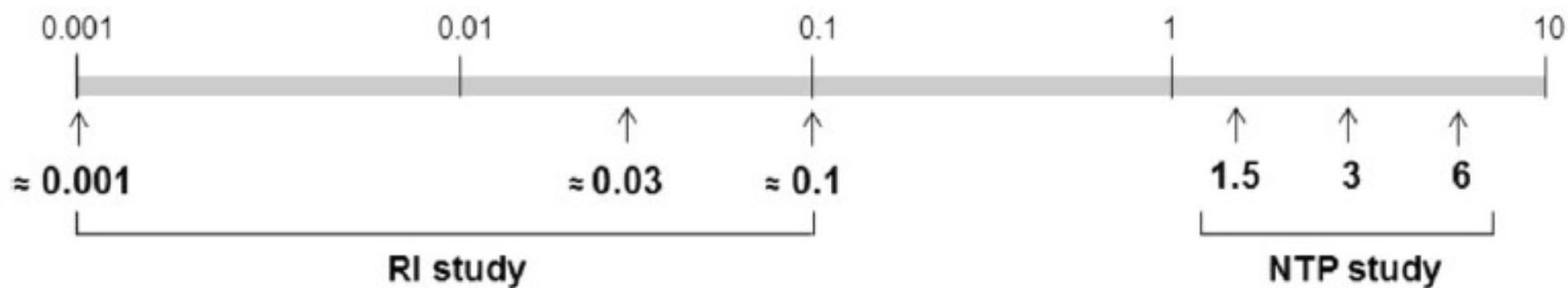
Male Hsd:Sprague Dawley SD rats, exposed to GSM-modulated cell phone RFR at 900 MHz

- Panel 2 voted to recommend (8 yes, 3 no, 0 abstentions) the conclusion, clear evidence of carcinogenic activity of male Hsd:Sprague Dawley SD rats based on incidences of malignant schwannoma in the heart.
- Panel 2 voted to accept unanimously (11 yes, 0 no, 0 abstentions) the conclusion as written, *equivocal evidence of carcinogenic activity* of male Hsd:Sprague Dawley SD rats based on incidences of adenoma or carcinoma (combined) in the prostate gland.
- Panel 2 voted to recommend (7 yes, 4 no, 0 abstentions) the conclusion, some evidence of carcinogenic activity of male Hsd:Sprague Dawley SD rats based on incidences of malignant glioma in the brain.

11 – El estudio del Instituto Ramazzini

***Valores 10 y 1000 veces menores que
el NTP y equivalentes a la exposición
a una antena en campo lejano***

SAR values (W/Kg)
(base-10 log scale)



A



Table 1

Long-term bioassay on 1.8 GHz base station RFR, administered at different doses to Sprague-Dawley rats, from prenatal life to spontaneous death: plan of the experiment (Experiment BT 1CEMRF).

Group	Treatment	Animals	
		Sex	No.
I	0	M	412
		F	405
		M+F	817
II	5	M	401
		F	410
		M+F	811
III	25	M	209
		F	202
		M+F	411
IV	50	M	207
		F	202
		M+F	409
Total			2448

^a Treatment with GSM-RFR 1.8 GHz for 19 h/day started on the 12th day of pregnancy and lasted until natural death for groups I, II, III, IV.

Animals		Hyperplasia		Endocardial	
		Schwann cells		Schwannoma	
Sex	No.	No.	%	No.	%
M	412	3	0.7	0	0.0
F	405	2	0.5	0	0.0
M + F	817	5	0.6	0	0.0
M	401	2	0.5	2	0.5
F	410	0	0.0	2	0.5
M + F	811	2	0.2	4	0.5
M	209	1	0.5	1	0.5
F	202	0	0.0	0	0.0
M + F	411	1	0.2	1	0.2
M	207	5	2.4	2	1.0
F	202	2	1.0	1	0.5
M + F	409	7	1.7	3	0.7

ses to male (M) and female (F) Sprague-Dawley rats (Experiment BT 1 CEMRF): results on pre-neoplastic and

Dose	Malignant Tumors		Glial cells hyperplasia		Malignant Tumors	
			Glial ^b			
	%	No.	%	No.	%	No.
0.5	1	0.2	0	0.0	0	0.0
0.0	1	0.2	1	0.2	2	0.5
0.2	2	0.2	1	0.1	2	0.2
1.0	4	1.0	0	0.0	3	0.7
1.0	1	0.2	0	0.0	3	0.7
1.0	5	0.6	0	0.0	6	0.7
0.5	1	0.5	1	0.5	2	1.0
1.0	0	0.0	0	0.0	2	1.0
0.7	1	0.2	1	0.2	4	1.0
1.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
1.0	0	0.0	0	0.0	3	1.5
1.0	0	0.0	0	0.0	3	0.7

granular cell tumors benign and malignant.

Conclusiones Estudio del Instituto Ramazzini

This is the largest long-term study ever performed in rats on the health effects of RFR, including 2448 animals. In this article, we report the final results regarding brain and heart tumors. A statistically significant increase in the incidence of heart Schwannoma was observed in treated male rats at the highest dose (50 V/m). Furthermore, an increase in the incidence of Schwann cells hyperplasia was observed in treated male and female rats at the highest dose (50 V/m).

These experimental studies provide sufficient evidence to call for the re-evaluation of IARC conclusions regarding the carcinogenic potential of RFR in humans.

12 – Cotejo de información científica con los 9 criterios de Sir Austin Bradford Hill para resolver las polémicas de asociación y “causalidad”

Autor: Lennard Hardell

Cotejo con los 9 criterios de Causalidad de Sir Austin Bradford Hill (1965)

- 1 Fortaleza de la asociación. Se mide por el riesgo relativo o la relación de riesgo (OR = odds ratio). Ej: Glioma OR = 1.4**
- 2 Consistencia o Replicación de hallazgos. Si la relación es causal, se debe observar de forma constante en diferentes estudios y en distintas poblaciones. (humanos y animales)**
- 3 “Especificidad” de la asociación. Una cierta exposición se asocia a una sola enfermedad; tumores en el lóbulo temporal de mayor exposición, ipso-lateralidad, schwannoma**
- 4 Relación temporal : Si un factor es la causa real de una enfermedad, la exposición a dicho factor debe ocurrir antes de que se desarrolle la enfermedad... (Período de latencia)**

Cotejo con los 9 criterios de Causalidad de Sir Austin Bradford Hill (1965)

5 Relación dosis/respuesta o Gradiente Biológico: a medida que la dosis de exposición aumenta, el riesgo o probabilidad de la enfermedad también lo hace en la misma proporción.

6 Plausibilidad biológica. Es la coherencia que existe con el estado actual de los conocimientos biológicos. Ej: Proyecto REFLEX (ensayos in vitro). Caso de los ROS. Experiencias de Tillmann y Lerch. Lesiones hiperplásicas y daño genético.

7 Concordancia con otros conocimientos o Coherencia : Si una relación es causal, es de esperar que los resultados fuesen concordantes con otros datos. Caso del gen p53 mutado. Experiencias de Tillmann y Lerch y proyecto INTEROCC (EMF-ELF).

Cotejo con los 9 criterios de Causalidad de Sir Austin Bradford Hill (1965)

8 Interrupción de la exposición o Ensayo de mecanismos de prevención: Si un factor es la causa de una enfermedad, sería de esperar que el riesgo de la enfermedad declinase cuando la exposición al factor se reduce a 0 o se elimina. En celulares es el caso del uso de la antena del auto o el sistema de manos libres en que se ha determinado un OR = 0.82 (IC 95% 0.57 a 1.15). No se ha ensayado aun la acción de antioxidantes como es el caso de la melatonina para eliminar los ROS.

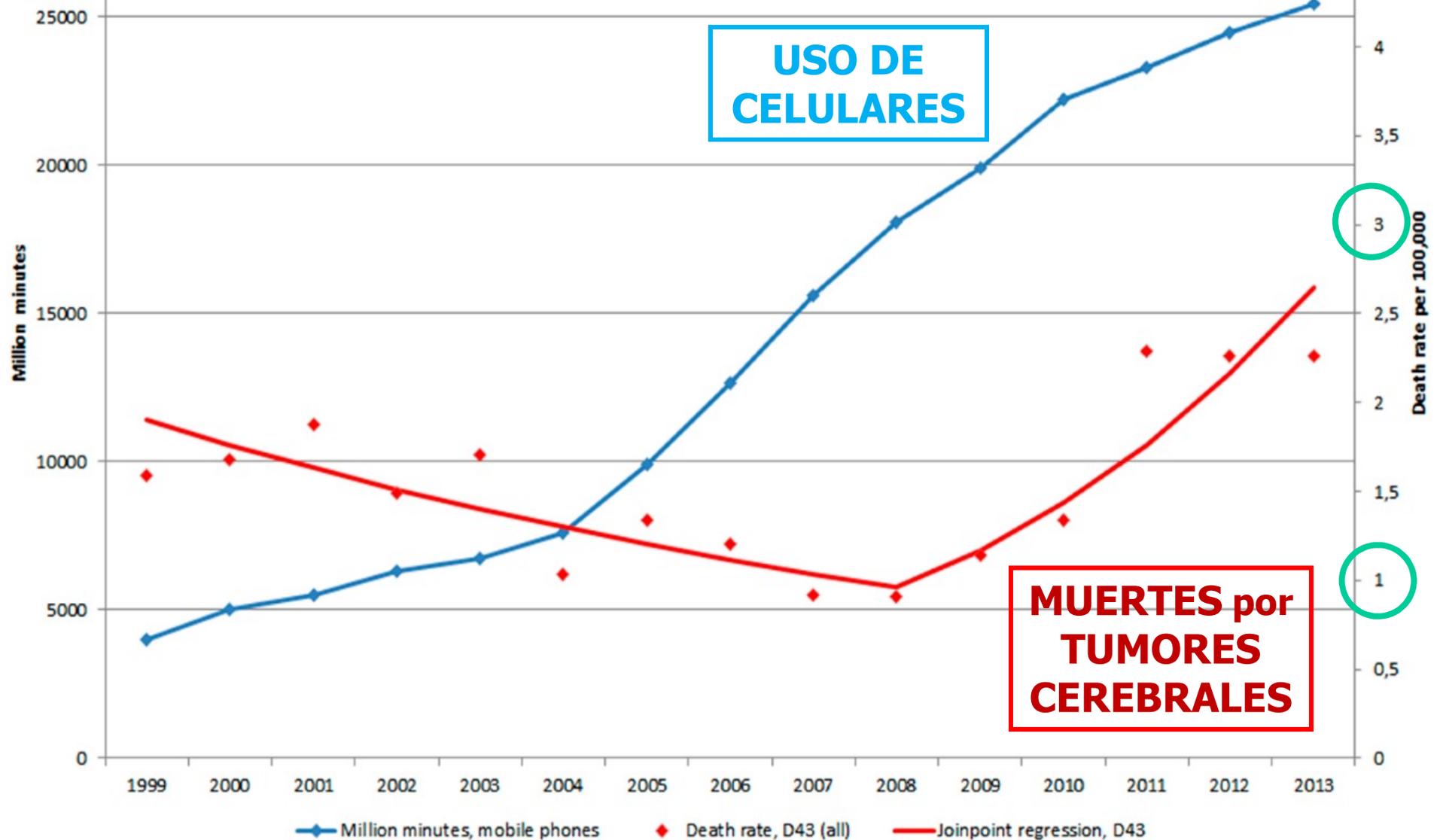
9 Consideración de explicaciones alternativas o Analogía Se debe determinar si una relación es causal o si es solo el resultado de un factor de confusión.?? ¿Hay otras explicaciones posibles? Analogía entre ELF-EMF y RF-EMF.

13a – Información reciente sobre cambios de la frecuencia anual de diferentes tipos de cáncer en algunos países que disponen de estadísticas detalladas

EL USO DE CELULARES y la TASA de CANCER

Progresión del uso de celulares (minutos anuales) y Muertes por tumores cerebrales (tasa anual) Suecia

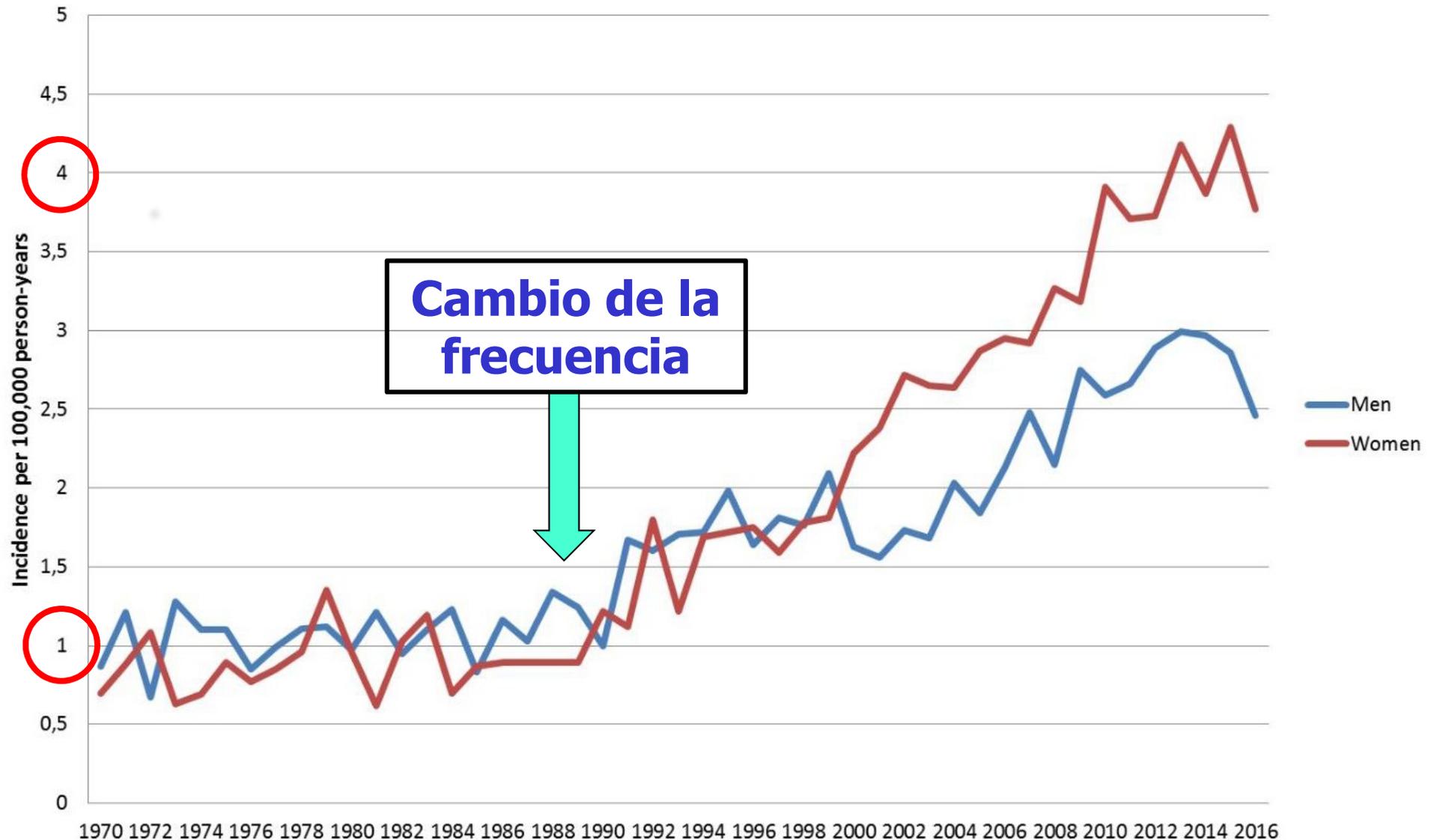
L. Hardell y M. Carlberg Comments on NTP report, march, 12, 2018 (pers com)



Tumores de la Glándula Pituitaria

Frecuencia anual 1970 / 2016 - Suecia

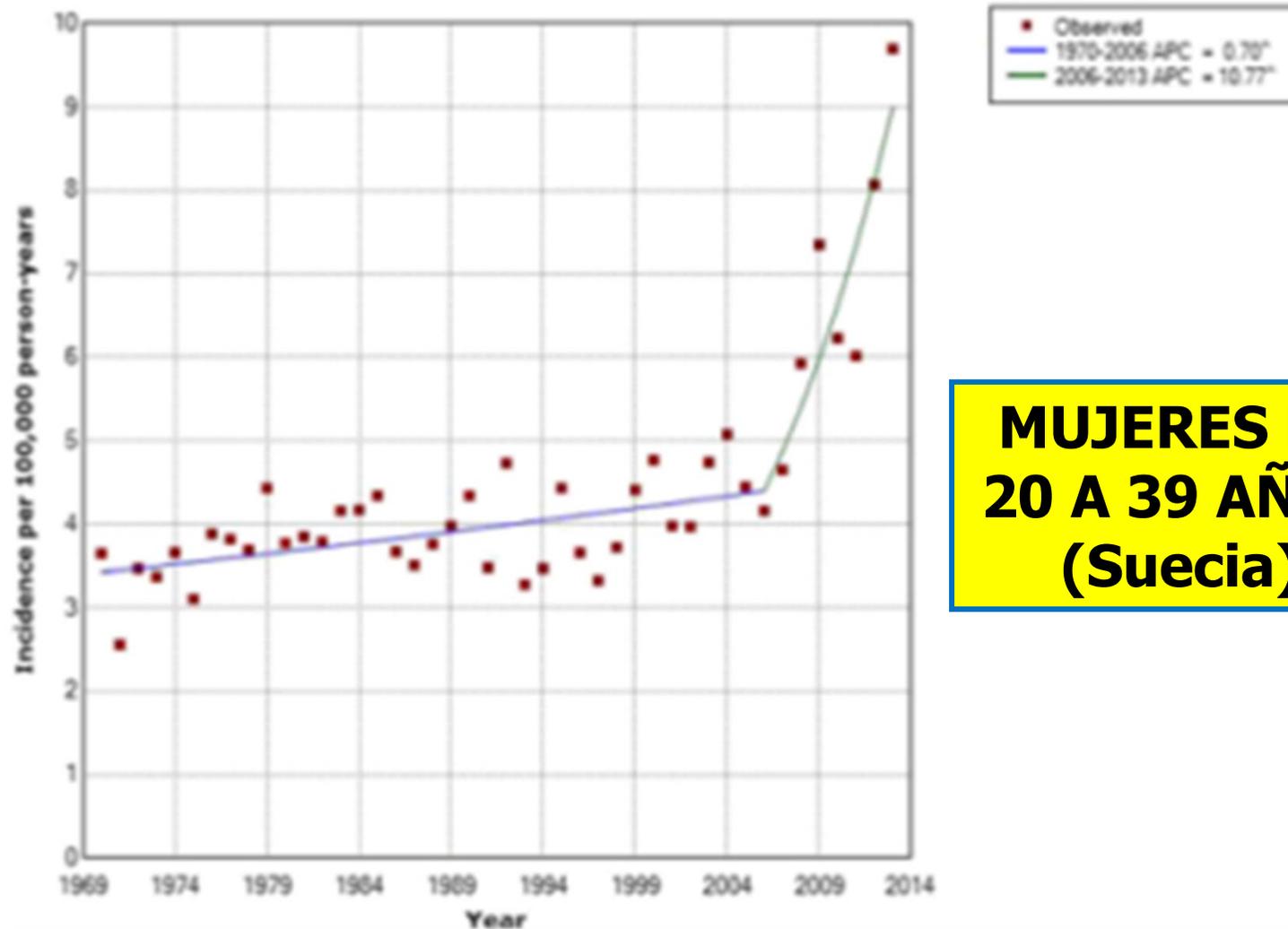
L. Hardell y M. Carlberg Comments on NTP report, march, 12, 2018 (pers com)



13b) Un caso particular, que merece un estudio especial es el aumento significativo de los tumores de tiroides a partir del año 2006 en que se observa un muy claro cambio de pendiente

Información reciente sobre el aumento de la frecuencia de tumores de Tiroides (26/10/2016)

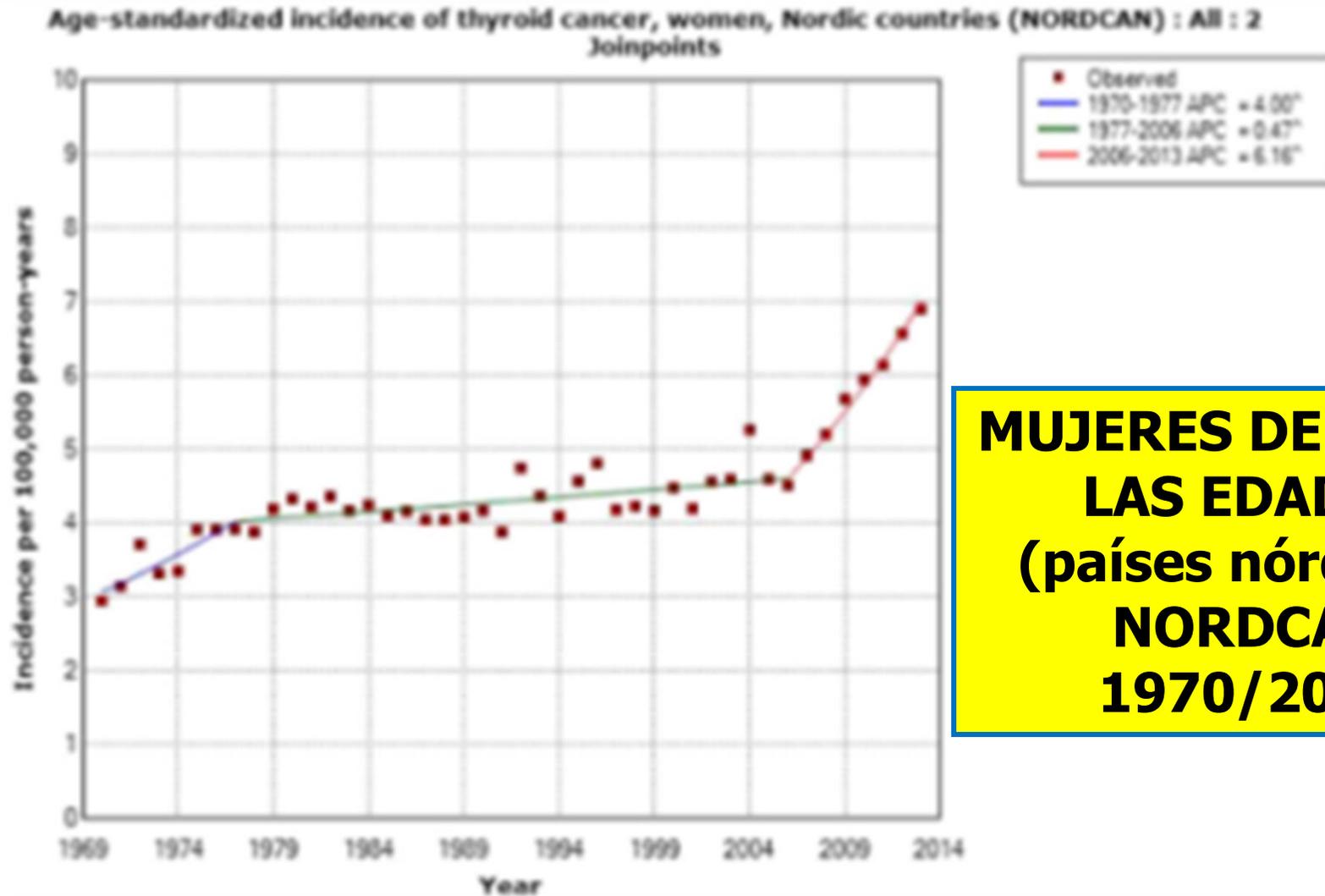
Age-standardized incidence of thyroid cancer (ICD-194), women, 20-39 years : All : 1 Joinpoint



**MUJERES DE
20 A 39 AÑOS
(Suecia)**

2 Joinpoint regression analysis of age-standardized incidence of thyroid cancer for women, aged 20-39 years 1970-2013. Incidence per 1000 inhabitants for ICD-7 code 194 according to the Swedish Cancer Register (<http://www.socialstyrelsen.se/statistik/statistikdatabas/cancer>)

Información reciente sobre el aumento de la frecuencia de tumores de Tiroides (26/10/2016)



**MUJERES DE TODAS
LAS EDADES
(países nórdicos)
NORDCAN
1970/2013**

Joinpoint regression analysis of age-standardized incidence of thyroid cancer for women, all ages 1970-2013. Incidence per 100,000 person-years for ICD-10 code C73 in the Nordic countries according to NORDCAN (<http://www-dep.iarc.fr/NORDCAN/english/frame.asp>)

Información reciente sobre el aumento de la frecuencia de tumores de Tiroides (26/10/2016)

En Estados Unidos, un estudio muestra que el número de casos de cáncer de tiroides papilar, que es el sensible a las radiaciones ionizantes, se ha incrementado entre el año 2002 y el 2012 en un **174%.**

**Este incremento también se observa en los tumores de mayor tamaño más de 4 cm)
Del 2009 al 2014 el número de pacientes que son atendidos subió de 37.000 a 63.000.**

En Korea del Sur el número de casos por cada 100.000 habitantes, subió del año 2008 al 2010 (2 años) en un **107 %**

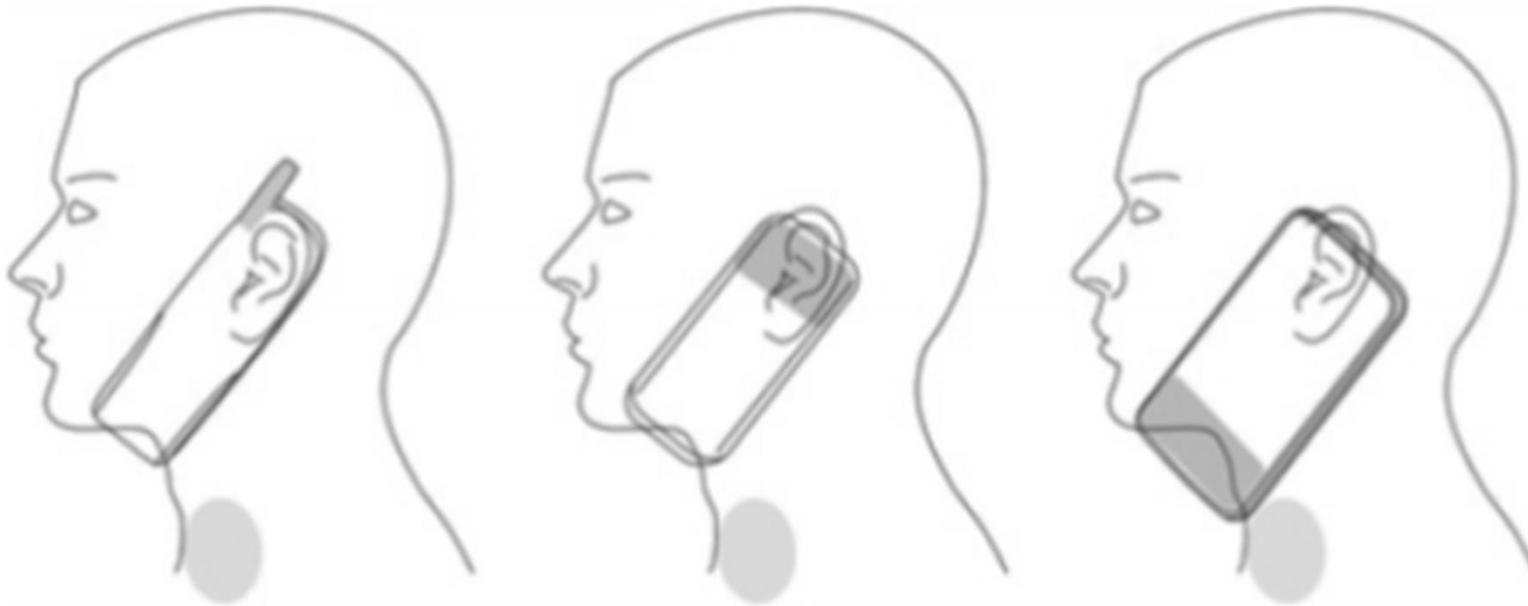
Información reciente sobre el aumento de la frecuencia de tumores de Tiroides (26/10/2016)

**Mobilen
kan orsaka
cancer.**

LOS SMART-PHONES DISPONEN DE UNA ANTENA FRACTAL UBICADA EN LA PARTE INFERIOR

Información reciente sobre el aumento de la frecuencia de tumores de Tiroides (26/10/2016)

Fig. 10



Mobile phone antenna placements in regard to the thyroid gland

Evolución de la ubicación de las antenas en celulares desde los antiguos a los actuales smart-phones, con relación a la ubicación de la glándula tiroides.

13c) – Un estudio de gran detalle en GB registra cambios significativos en la frecuencia de los tumores cerebrales de mayor severidad (Grado IV) y los localizados en el temporal, durante el período 1995 - 2015

Brain tumours: rise in Glioblastoma Multiforme incidence in England 1995–2015 suggests an adverse environmental or lifestyle factor

(J Env Publ Health 2018 - Alasdair Philips et al)

UK Office of National Statistics (ONS) data covering 81.135 cases

Results: We report a sustained and highly statistically significant ASR rise in glioblastoma multiforme (GBM) (Grado IV) across all ages. The ASR for GBM more than doubled from 2.4 to 5.0, with annual case numbers rising from 983 to 2531. Overall, this rise is mostly hidden in the overall data by a reduced incidence of lower grade tumours.

ESTO SIGNIFICA, SOLO EN INGLATERRA, MAS DE 1.500 MUERTES NUEVAS POR AÑO...!!!!!!

HIGHLIGHTS

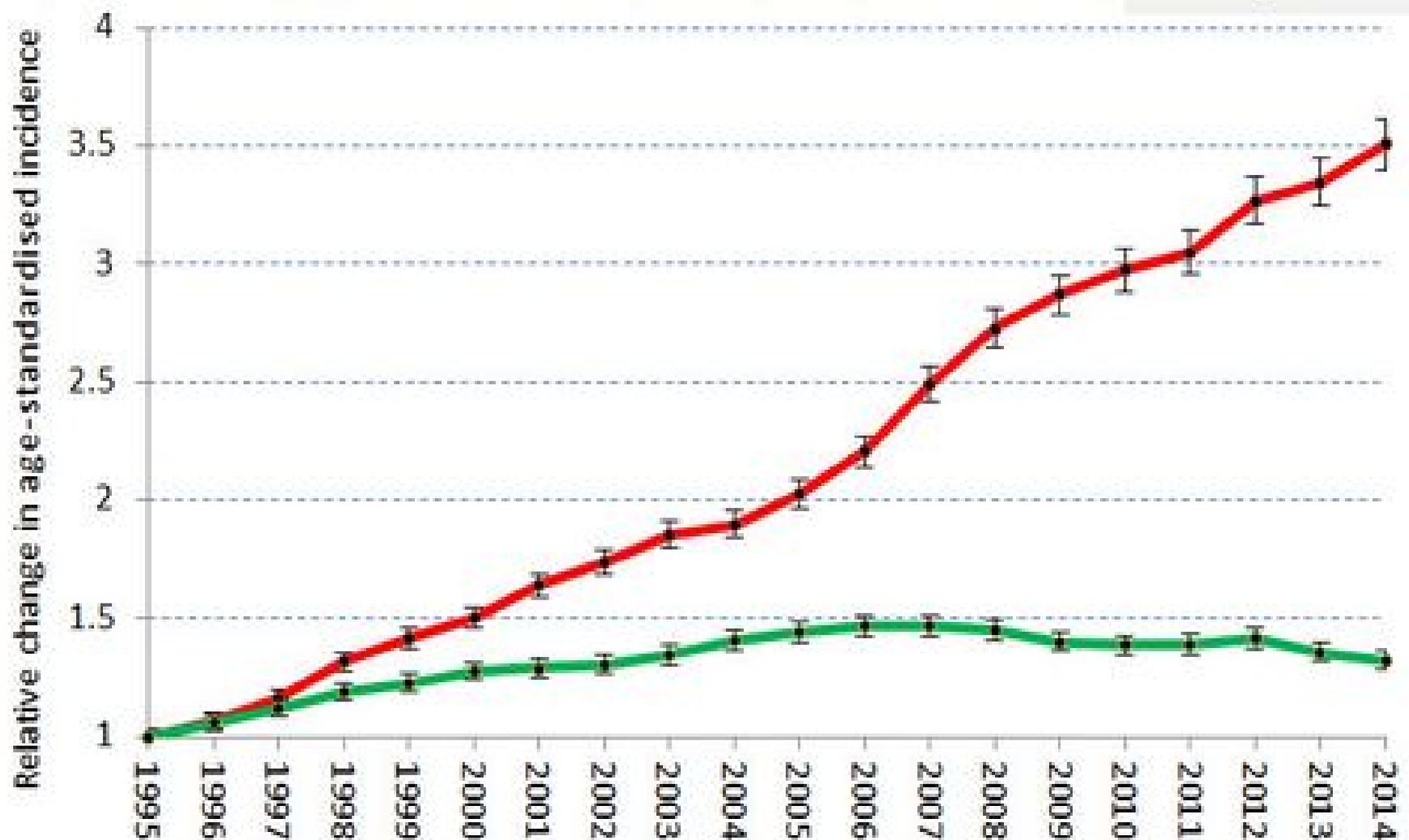
- A clear description of the changing pattern in incidence of brain tumour types
- The study used extensive data from an official and recognised quality source
- The study included histological and morphological information
- The study identified a significant and concerning incidence time trend
- Some evidence is provided to help guide future research into causal mechanisms.

Table 1 **ONS WHO ICD10 brain tumour data for England**

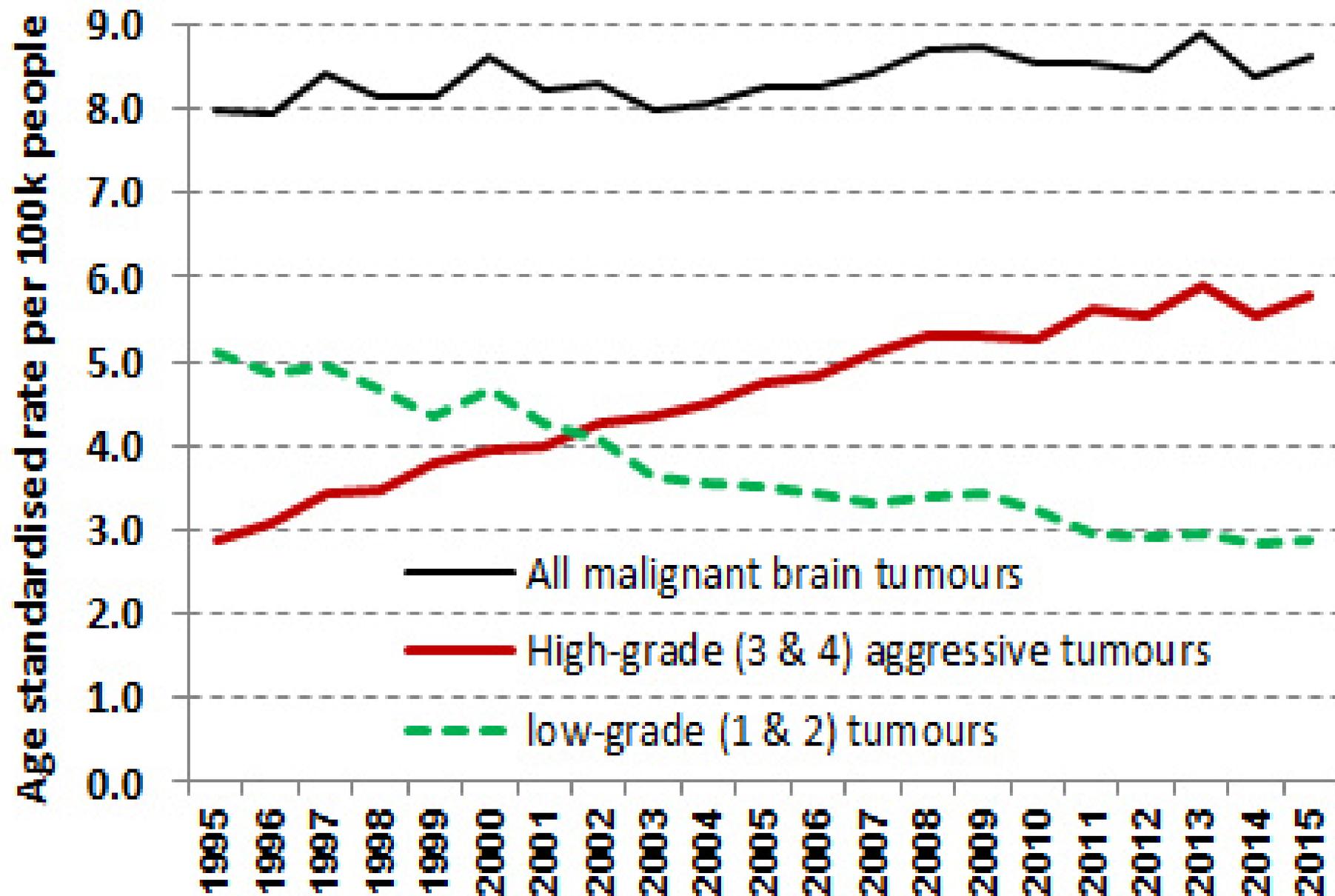
		1995	2015
C71	Malignant primary neoplasm of brain	cases	cases
C71.0	Cerebrum except lobes & ventricles	154	213
C71.1	Frontal lobe	533	1231
C71.2	Temporal lobe	334	994
C71.3	Parietal lobe	506	587
C71.4	Occipital lobe	95	162
C71.5	Cerebral ventricle	31	47
C71.6	Cerebellum	138	143
C71.7	Brain stem	72	99
C71.8	Overlapping lesion of brain	262	208
C71.9	Brain, unspecified site	1286	770
C71	All topology sites	3411	4454
D43	Uncertain behaviour (no histology data)		
		1998	2015
D43.0-43.2	Unspecified tumour details - cases	361	383

Change in Glioma-IV (GBM) age-standardised incidence rate (to ESP-2013) over all ages, in different regions of the brain, relative to 1995 incidence rate.

(Data source: UK Office for National Statistics. 3-year rolling averages, +/-3% error bars)



All malignant brain tumours in England by diagnosis year



**14 - ¿Cuál es la posición del ICNIRP
frente a esta nueva información científica
que cambia las bases de la decisión
tomada por el IARC en 2011 ...?**

11 July 2018

Draft

ICNIRP Guidelines

**GUIDELINES FOR LIMITING EXPOSURE TO TIME-VARYING ELECTRIC,
MAGNETIC AND ELECTROMAGNETIC FIELDS**

(100 kHz TO 300 GHz)

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection



**Posición y algunos criterios actuales del ICNIRP
Extraído del Appendix B: “Health Risk Assessment”
de la reciente propuesta de “ICNIRP Guidelines”
(11 de Julio del 2018)**

1) Se considera que la atribución de efectos a bajas dosis debiera realizarse a las dosis límites establecidos para el público. (equivalente a 1 mSv en el caso de las RI)

2) Considera que las experiencias realizadas con ratas y ratones son correctas pero es muy difícil relacionar esos hallazgos con los seres humanos que son más eficientes en su termorregulación que los roedores.

Nota: Estas dos consideraciones son muy diferentes a los criterios aplicados por el ICRP en casos muy similares

Cohorte de Hiroshima y Nagasaki Life Span Study (LSS)

86611 individuos (próxima y distalmente expuestos)

-Ambos sexos, todas las edades

-Amplio rango de dosis (4 Sv - 0.1 Sv)

-O sea de 100 a 4.000 la dosis límite para el público

-Estimación razonablemente precisa de D individuales

- Completa comprobación de mortalidad y causa de muerte a través del sistema de registro de familia

-Largo período de observación

20580 residentes de las ciudades pero que no se encontraban en el momento de la explosión

Crterios del ICRP
Modelo LNT

≠
≠

Crterios del ICNIRP
No extrapolar...

Probabilidad de cáncer, p

Frecuencia Normal
(25 a 30 %)

En esta zona
No hay datos

Dosis de fondo

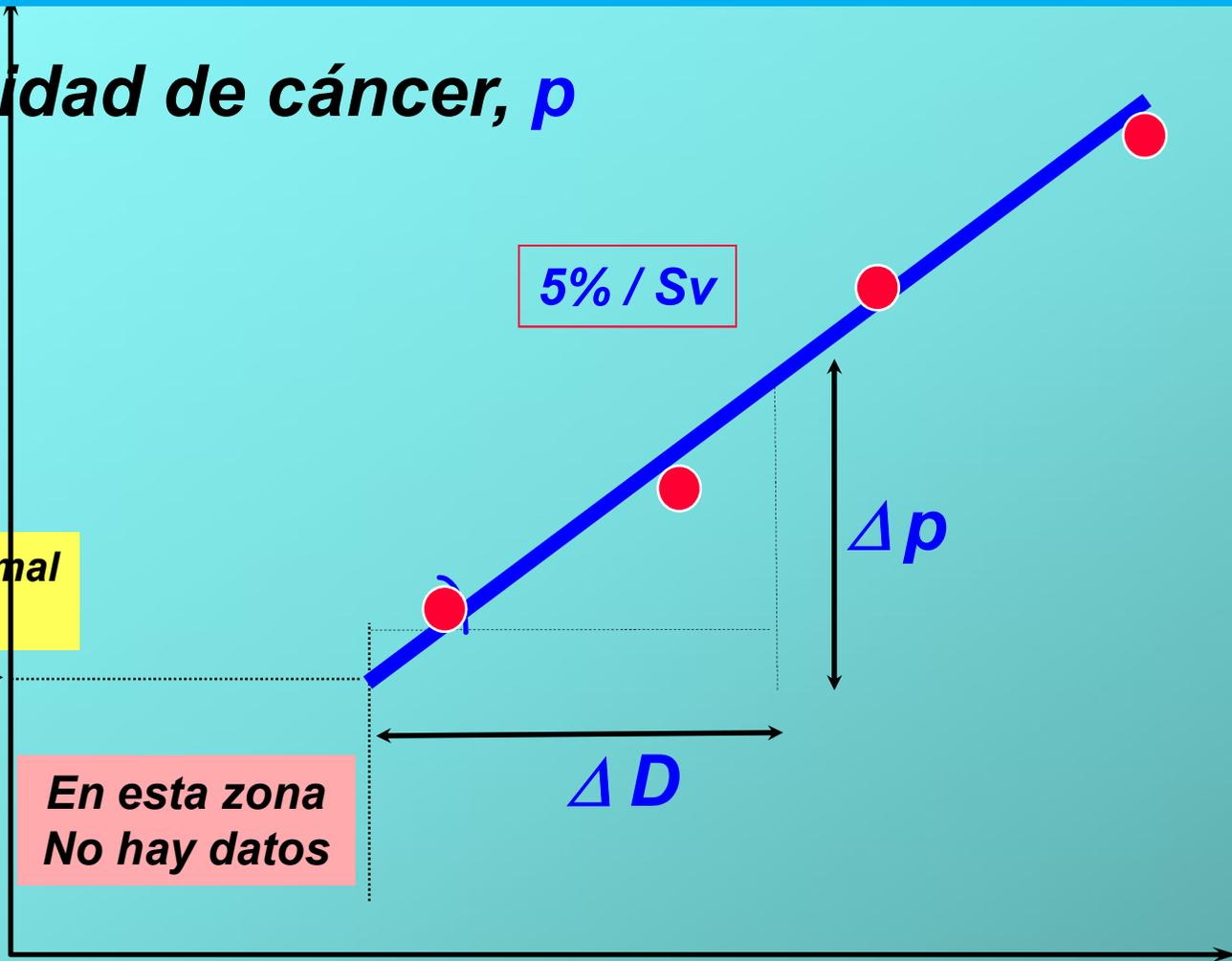
~100 mSv

5% / Sv

Δp

ΔD

Dosis D

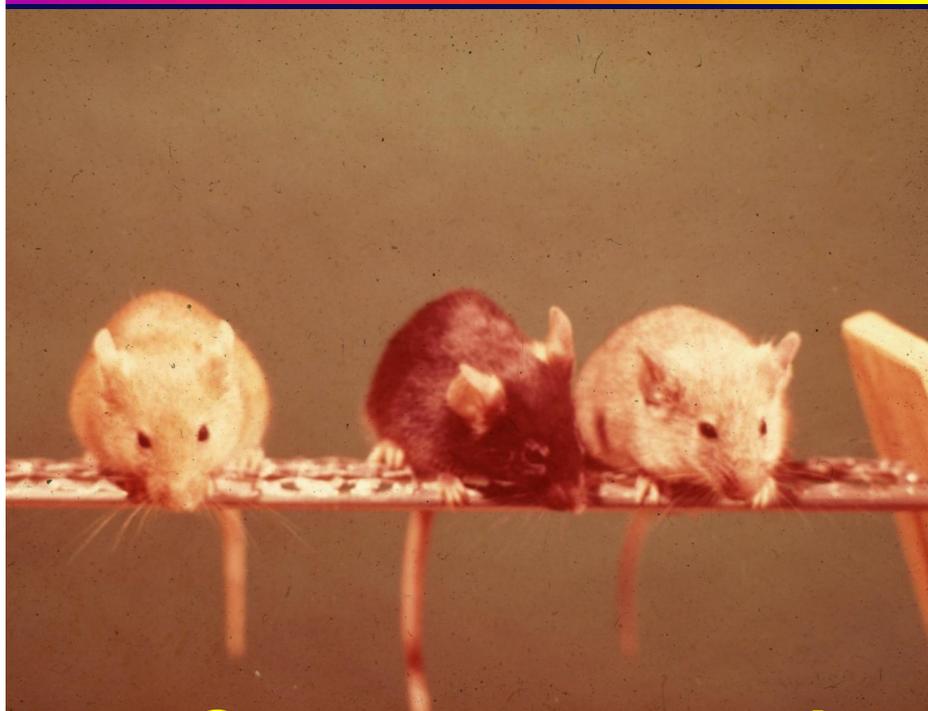


Efectos Hereditarios

Los hijos de sobrevivientes de Hiroshima y Nagasaki fueron estudiados intensamente en busca de efectos hereditarios...!!!

¡Pero no se observó ningún efecto estadísticamente significativo!

Las estimaciones de riesgos hereditarios se debieron basar en estudios animales



O sea, se extrapola a los seres humanos los efectos producidos en moscas y ratones

Crterios del ICRP

Usa resultados

≠

≠

Crterios del ICNIRP

Es contraria al uso

Posición y algunos criterios actuales del ICNIRP
Extraído del Appendix B: “Health Risk Assessment”
de la reciente propuesta de “*ICNIRP Guidelines*”
(11 de Julio del 2018)

3) ICNIRP considera que los procesos que tienen relevancia en la cancerogénesis como el stress oxidativo celular, la rotura de cadenas de ADN, el cambio en la expresión de oncogenes, la genotoxicidad, los procesos de apoptosis, proliferación y diferenciación celular y otros relacionados, si bien han sido demostrados experimentalmente, no hay una evidencia substancial de que sean relevantes para la salud. (sic)

Hubo ya varias réplicas al borrador del documento del ICNIRP donde se pide la formación de un nuevo grupo de proyecto integrado por expertos independientes calificados como el Dr. Lennart Hardell y el Dr. Anthony Miller, ambos integrantes del grupo de expertos del IARC que se reunió en el 2011.

15 – SINERGIA RI - RNI

Sinergia entre RI y RNI..???

- ***En las aplicaciones médicas se han desarrollado equipos que producen la exposición simultánea a las RI y las RNI como es el caso del PET – RNM que ya recibió la aprobación de la FDA en USA y está también en uso el SPECT – RNM.***
- ***Considerando que las RNI están en la categoría de posible cancerígeno y en los ensayos in vitro se producen efectos semejantes, y co-carcinógeno el UNSCEAR debería analizar si existe una eventual sinergia o si puede actuar como factor de confusión cuando se evalúa la causalidad,?***

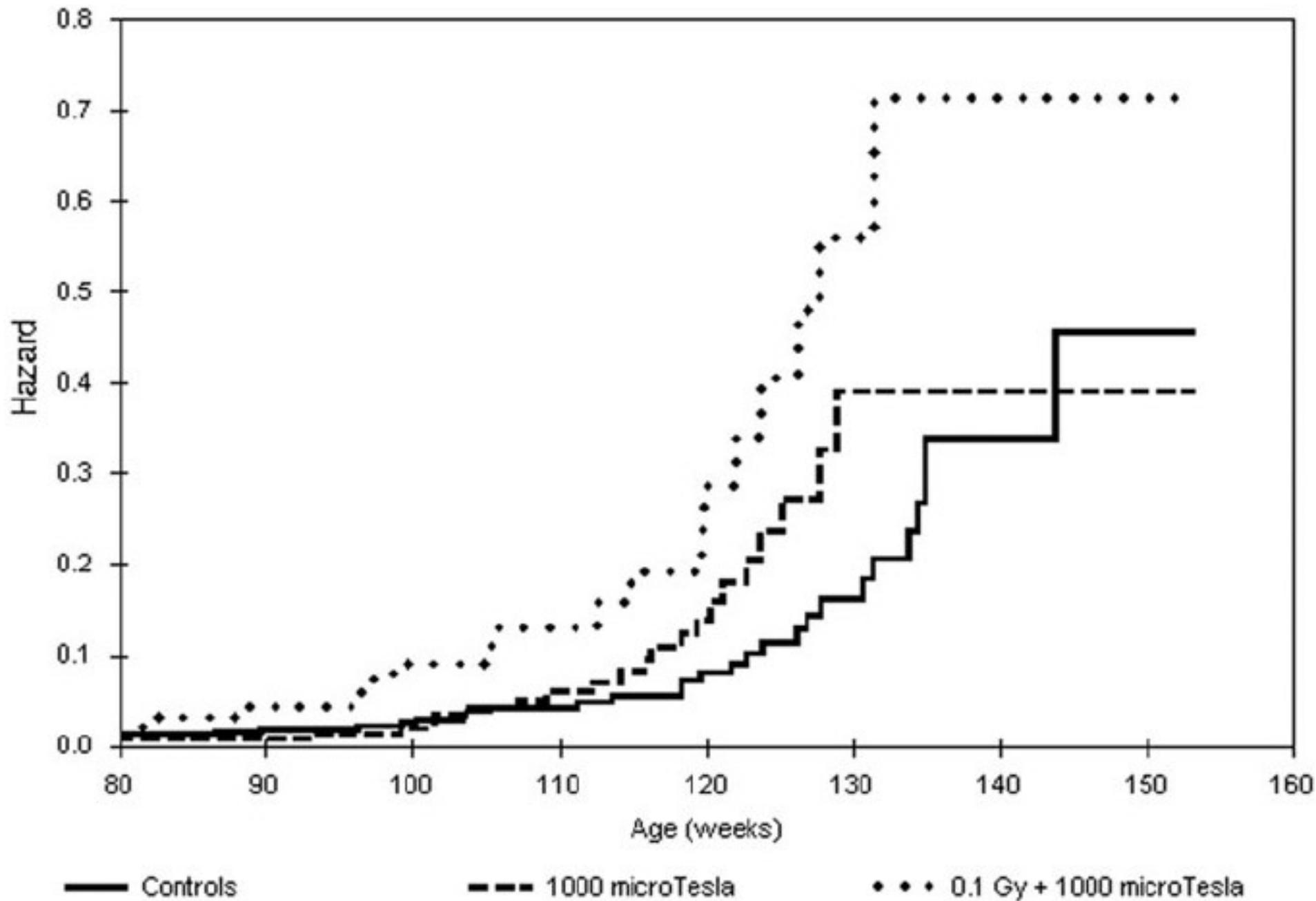
Life-span exposure to sinusoidal-50 Hz magnetic field and acute low-dose γ radiation induce carcinogenic effects in Sprague-Dawley rats

Morando Soffritti, Eva Tibaldi, Michela Padovani, David G. Hoel, Livio Giuliani, Luciano Bua, Michelina Lauriola, Laura Falcioni, Marco Manservigi, Fabiana Manservigi, Simona Panzacchi & Fiorella Belpoggi

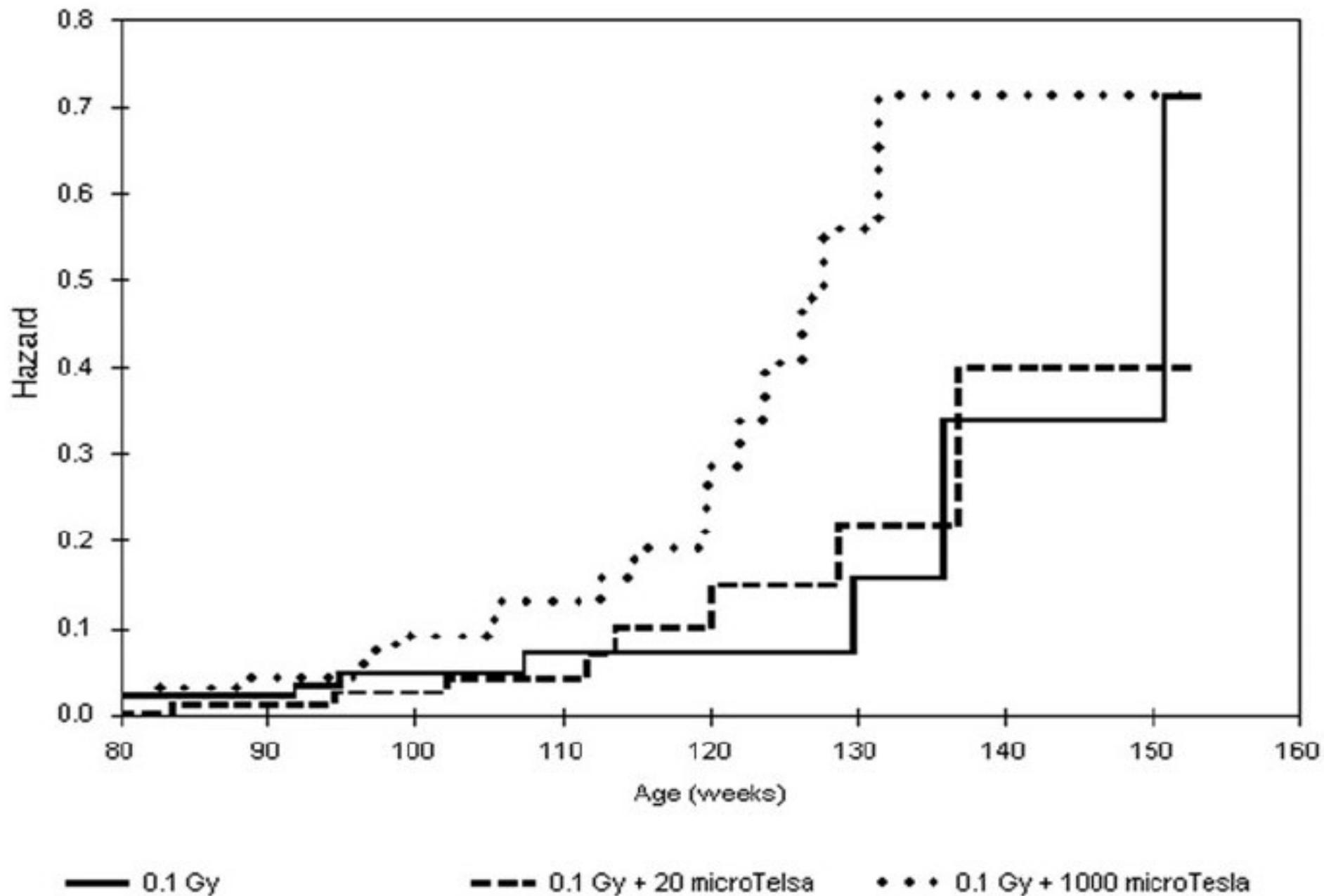
Del Instituto Ramazzini en Italia, con más de 40 años dedicados a la Investigación sobre el cáncer y de los cuales los últimos 5 años incluyeron también estudios carcinogénicos sobre las radiaciones no ionizantes.

Experiencia realizada en el Instituto Ramazzini para evaluar la sinergia entre las radiaciones ionizantes y las No ionizantes

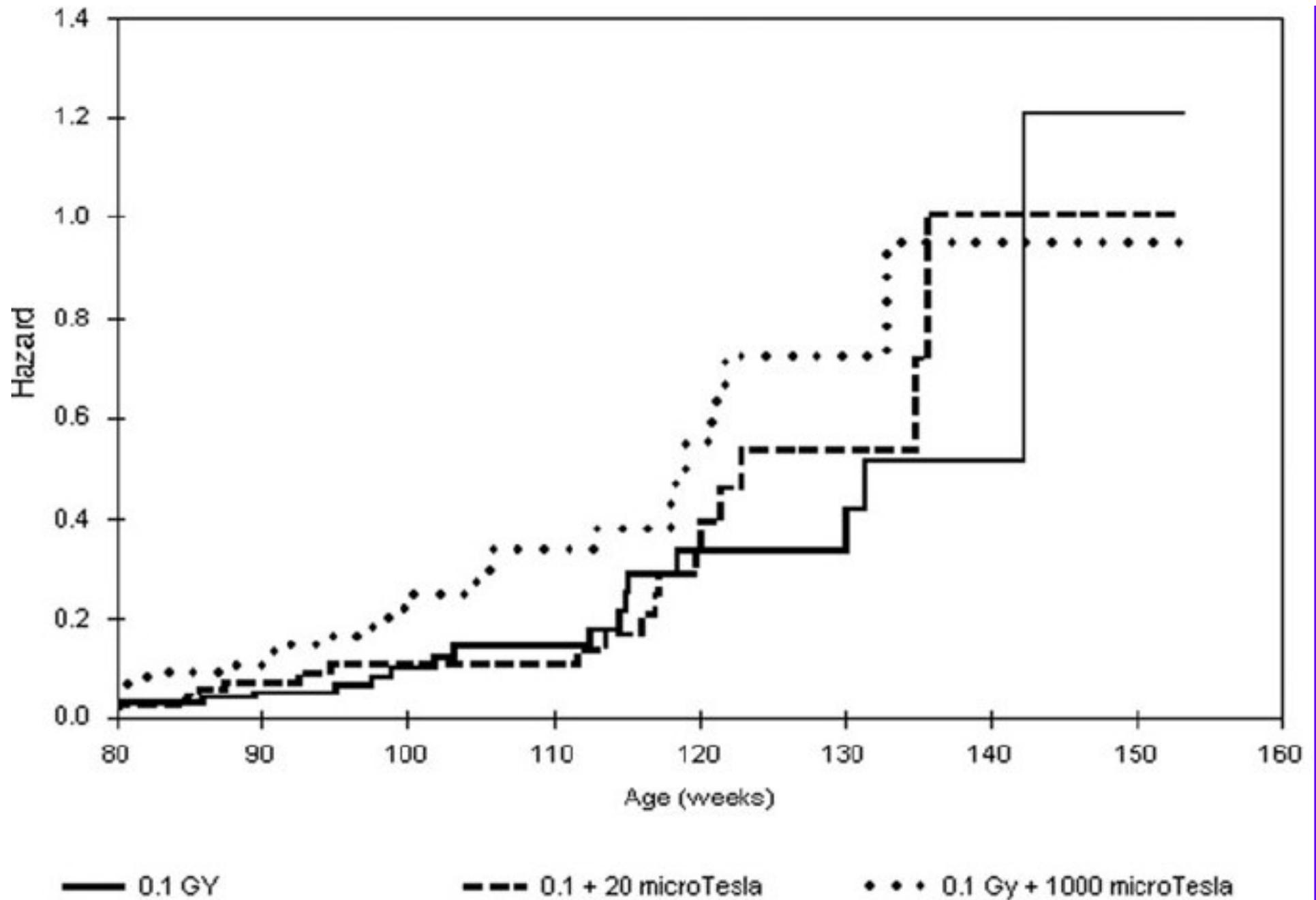
- Se expone a un grupo de ratas macho y hembra durante toda su vida y hasta la muerte natural, a dos fuentes diferentes de radiación, una irradiación única de 100 mGy y una exposición permanente durante toda la vida a un campo electromagnético de baja frecuencia (CEM-ELF) en un caso de 20 μ T y a otro grupo de 1000 μ T .**
- El resultado indica que la exposición a un solo tipo de radiación (RI o RNI) no manifestaron efectos muy diferentes al grupo blanco. En cambio las expuestas a ambos tipos de radiación desarrollaron tumores de mama en todos los casos (tanto hembras como machos)**



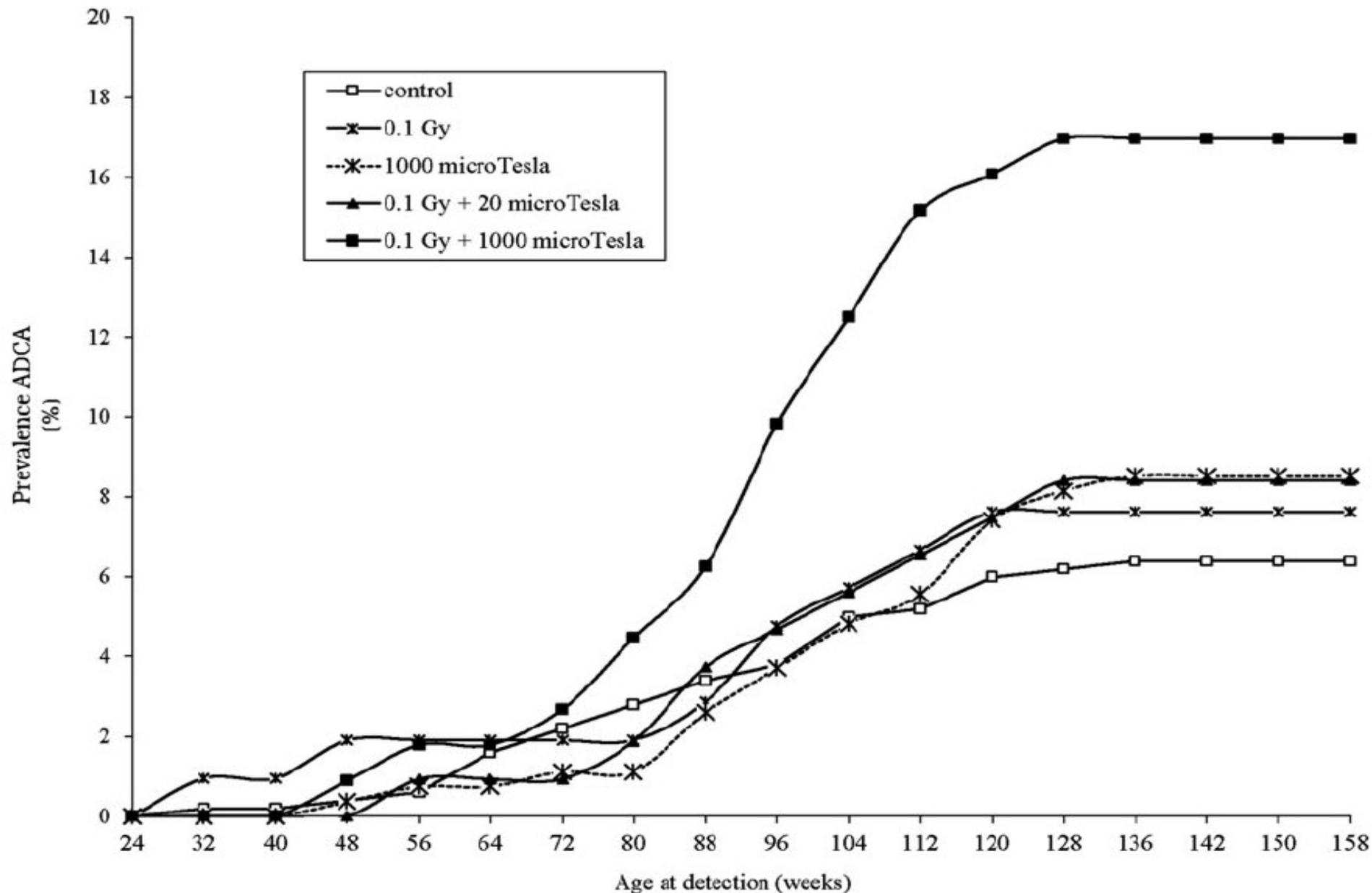
Adenocarcinoma en glándula mamaria en hembras



Adenocarcinoma en glándula mamaria en hembras



Adenocarcinoma en glándula mamaria en machos



Adenocarcinoma en glándula mamaria en hembras
Estudios histopatológicos post-mortem (confirma est. clínicos)

Si tomamos en conjunto las tres experiencias donde se demuestra el fenómeno de la co-carcinogénesis, dos de ellas con ratas, una con carcinógeno químico y otra con carcinógeno radioactivo y un estudio epidemiológico en humanos, se llega a la conclusión de que las radiaciones no ionizantes tiene un doble poder carcinogénico, en la primera etapa de inducción y luego en la tercera etapa de desarrollo, progresión y eventual metástasis lo cual deberá ser considerado en los criterios de Radioprotección a utilizar en diferentes escenarios de exposición a la radiación de ambos tipos. Debiera estudiarse además el caso de los CEM-RF.

- 1. Co-carcinogénesis en ratas (Tillmann y Lerch)
Inductor: Etil nitrosourea (ENU)**
- 2. Estudio INTEROCC (EMF-ELF)
Inductor: desconocido probablemente natural**
- 3. Instituto Ramazzini (estudio combinado RI + RNI-ELF)
Inductor: Radiación ionizante (Co-60)**

***16 – Algunas conclusiones
y la situación actual.***

¿Cómo debemos proceder ?

El proceso de evaluación de todos los estudios experimentales y la revisión de las normas existentes para proteger a la población puede demandar mucho tiempo.

En el interín, parece conveniente aplicar el “Principio de Precaución” e informar a la población para que pueda al menos disminuir los riesgos sin desaprovechar los beneficios..

Se proponen 4 acciones básicas:

- 1) Solicitar una reunión urgente del IARC para analizar toda la nueva información.*
- 2) Solicitar al UNSCEAR que considere las RNI como un “factor de confusión” e investigar la consecuencia regulatoria de la sinergia RI / RNI*
- 3) Que el IRPA recomiende al ICNIRP el uso de los criterios de Justificación y Optimización de las prácticas que es una forma efectiva de aplicar Principio de Precaución recomendado por la CE*
- 4) Trabajar en la FRALC y en las sociedades nacionales en la formación de expertos en RNI*

Recomendaciones del Sentido Común para Proteger Su Salud y la de Su Familia

- 1. No deje que su hijo pequeño utilice un teléfono celular.** Salvo que sea una urgencia por seguridad o salud.
- 2. Utilice su teléfono celular lo menos posible. Haga llamadas cortas.** Apague su teléfono cuando no lo utilice. En su casa y siempre que pueda use el Teléfono fijo...
- 3. Enviar mensajes de texto o Whatsap es de menos riesgo que las llamadas.** Mantenerse a 15 cm de distancia.
- 4. Reduzca o elimine el uso de teléfonos inalámbricos.** Si los utiliza sea cuidadoso al colocar las "estaciones base"
- 5. Límite el uso del teléfono celular para áreas con buena recepción.** Evite Ascensores, sótanos y movimientos.

Recomendaciones del Sentido Común para Proteger Su Salud y la de Su Familia

- 6. Evite llevar el celular cerca de su cuerpo y no duerma con el celular bajo la almohada o cerca de su cabeza.**
- 7. Respete a los demás, muchas personas son altamente sensibles a los EMF** en especial chicos, en ómnibus o subte.
- 8. Utilice auriculares o el sistema de "manos libres"** para que el celular esté siempre bien lejos de su cuerpo...
- 9. Elija un aparato con el SAR "Tasa de Absorción Específica", lo más baja posible.**
- 10. Cuando no necesita comunicarse use el celular siempre en "modo avión"** así puede usar el resto de las aplicaciones como los videos y fotos de whatsapp y los jueguitos...



Deseo terminar con una frase premonitoria del Dr. Leif Salford que demostró en el laboratorio en 1997 (hace ya 20 años) que la barrera hemato-encefálica perdía totalmente su eficacia con solo 2 minutos de exposición a la radiación de un celular...

**“The use of mobile phones is the largest biological experiment ever”
Los celulares son el experimento biológico más grande de la historia**

Gracias..!

**rtouzet@cnea.gov.ar
rodolfotouzet@gmail.com**



MARTES
11/12
9.30 A 18 H
AV. BELGRANO 673

JORNADA DE INFORMACIÓN, DEBATE Y REFLEXIÓN
LAS RADIACIONES NO IONIZANTES Y LA SALUD