



SEPR, 22 de abril de 2008  
Consejo de Seguridad Nuclear  
MADRID

## Sesión: Aspectos Científico-Técnicos

Novedades Científicas del 2007  
en el Campo de las RNI

Alejandro Úbeda, Investigador  
Hospital Ramón y Cajal  
IMSALUD



## Aspectos relevantes

1. Científico (TM)
  - Epidemiología:
    - Proyecto INTERPHONE
    - Pooled Analysis
    - Experimental in vivo  
Proyecto PERFORM-A
2. Médico (ET): Acción oncostática de CE y corrientes no térmicas
3. Social (RNI General)
  - Legislación: Directiva 2004/40/CE ocupacional
  - Percepción: Eurobarometer 2007
  - Evolución del uso de TM

## Epidemiología de tumores en usuarios de TM



El uso tiende a universalizarse

## Estado del Proyecto INTERPHONE-I (2000-2004)



- El estudio epidemiológico más amplio hasta el presente
- Objetivo: Determinar si el uso del TM incrementa el riesgo de cáncer
- Protocolo común; 13 países
- Estudios caso-control en la población de:
  - Glioma y meningioma
  - Neurinoma de nervio acústico
  - Tumores de glándula parótida





## Análisis de los resultados

- Conclusiones definitivas: Previstas para 2005
- Estudios nacionales son publicados según se van completando, pero su potencia estadística individual es débil
- Actualmente: Retraso en el análisis conjunto de los resultados. Atribuido a "detección de factores de incertidumbre por estimación de exposición, sesgo de recuerdo y selección de casos y controles, que podrían conducir a una subestimación del riesgo de tumores cerebrales asociados al uso de TM": (Vrijheid et al., 2006a, b)

**ANÁLISIS INTEGRADO MÁS RECIENTE:** *Long-term use of cellular phones and brain tumours: increased risk associated with use for = 10 years (Hardell et al., 2007)*

- Análisis integrado de 16 estudios previos tipo caso-control. Algunos incluidos en INTERPHONE



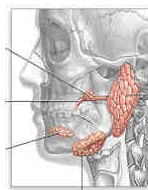
- **Principal mensaje:**

- "Los estudios sobre tumores cerebrales y uso de TM = 10 años revelaron un patrón consistente de incremento de riesgo de neurinoma de N. acústico y de glioma"
- "La exposición ipsilateral presentó los riesgos más elevados (OR 2,0- 2,4; estad. signific.)"

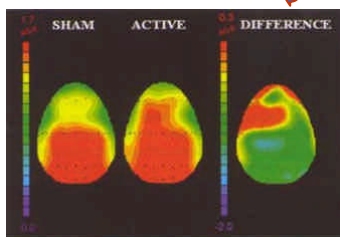
- **Implicaciones políticas**

- "Es necesario tomar precauciones en el uso de los TM"
- "Se necesita más investigación sobre valoración del riesgo basada en números mayores de usuarios de largo plazo."

Epidemiología tumores de G. parótida en usuarios de TM



Estimulación EEG en voluntarios expuestos a señales TM



Datos publicados a principios de 2008.

A comentar en 2009

Proyecto PERFORM A: TM (900 - 1800 MHz) y cáncer in vivo: Completado en 2007 (8 años, 10 M\$)



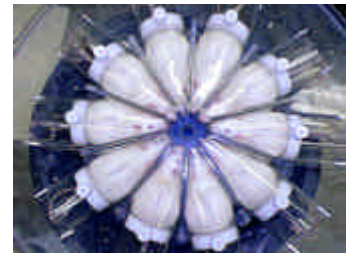
## Resultados negativos ?

- Protocolos y dosimetría comunes y normalizados
- Exposiciones a señales débiles, subtérmicas
- 2h/d, hasta 2 años
- En general, no incrementos significativos de tumores espontáneos o inducidos
- Pero manipulación e inmovilización (2h/d) => estrés => Indicios de artefacto experimental

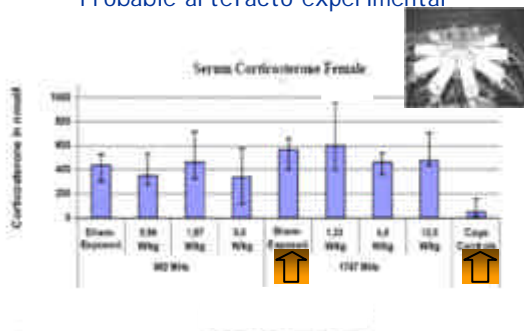


Restricción severa de movimiento  
(Sham & Exposed)

Libertad de movimiento  
(Cage Controls)



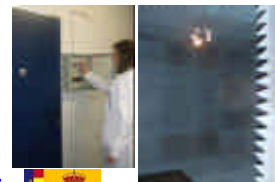
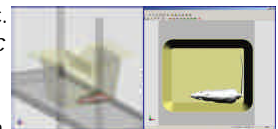
Manipulación e inmovilización (2h/d) => estrés =>  
Probable artefacto experimental



OMS Propone RF in vivo

Estrategia 2: Exposición c.  
completo en jaula *ad hoc*

- Necesidad de ambiente anecoico y blindado
- Control y estimación de la exposición más complejos
- Pero sin manipulación; movilidad 24h/d => sin potencial artefacto experimental por estrés

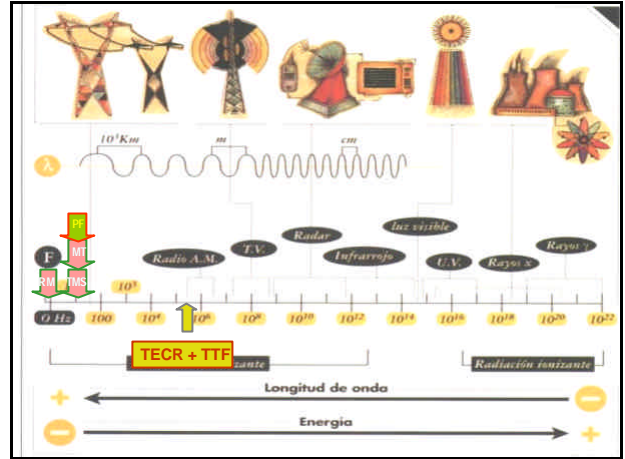


En marcha Proyecto RF-Bio



## Nuevas estrategias terapéuticas

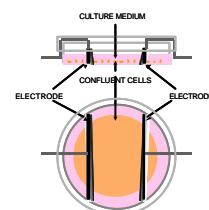
- Transferencia Eléctrica Capacitiva
  - Corrientes RF
  - Electrodo transdérmico, no invasiva
- Tumor Treating Fields
  - Campos Eléctricos Débiles (Subhumbal ICNIRP)
  - Electrodo intracraneales, invasiva



## Corrientes de RF TECR

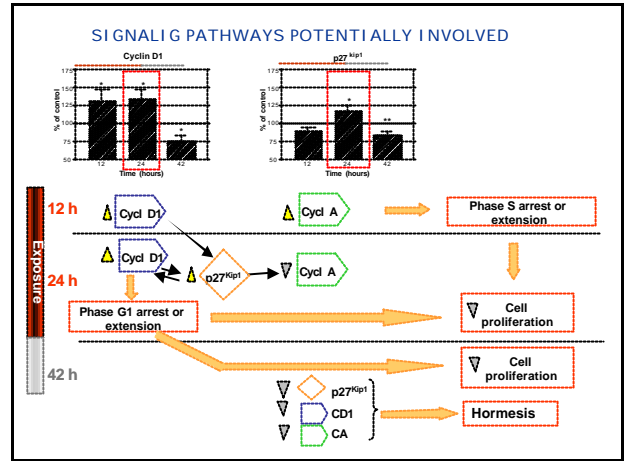
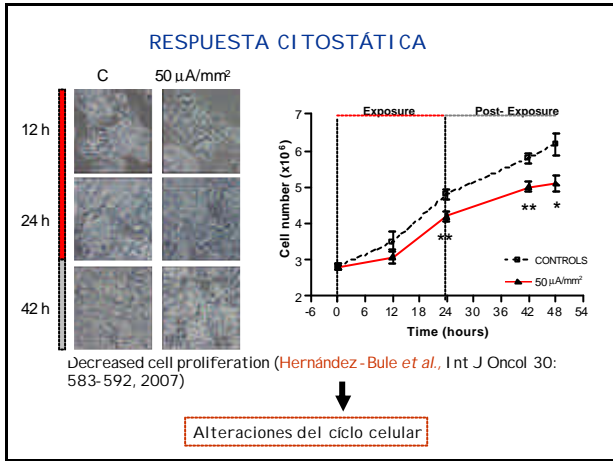
### Aplicaciones

- No invasiva
- Tratamientos electro-térmicos cortos repetidos
- Dolor e inflamación
- Lesiones de músculo y tendón
- Escaras y otras lesiones externas de evolución tórpida
- Acción oncostática (?)



### Respuesta celular a corrientes TECR subérmicas

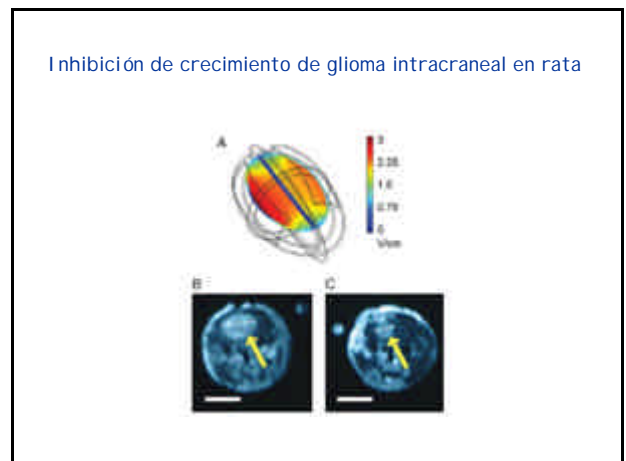
- Citostático o citotóxico en líneas cáncer humano
- No efecto en células quiescentes



### Tumor Treating Fields

#### A New Treatment for Recurrent Glioblastoma Brain Tumors

- Frecuencia: 0,1- 0,2 MHz
- Campo eléctrico débil (< 5kV/m)
- Citotóxico para células en división; no para C. quiescentes
- Probado in vitro
- Ensayado con éxito in vivo
- Ensayos clínicos iniciados



Éxito en un ensayo clínico con equipo portátil (10 sujetos)

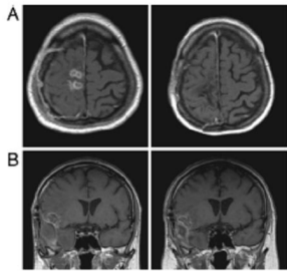


Fig. 5. Exemplary T1-weighted, post-contrast, MRI scans of recurrent GBM patients before (Left) and after (Right) TTFIELDS treatment. (A) Complete response after 8 months of treatment. (B) Stable disease (10% reduction in contrast enhancing area) after 9 months of treatment.

## Aspectos Sociales

1. Legislación
2. Percepción Social
3. Penetración Social TM



### PR en Exposición Ocupacional Directiva del Parlamento Europeo y el Consejo 2004/40/CE

1. Establece las disposiciones mínimas en materia de protección de los trabajadores a RNI. Adopta los criterios ICNIRP para los límites de exposición.
2. A transponer a legislaciones nacionales antes de abril 2008. No se transpuso en 2007. Probable moratoria



### Public Opinion

## 2. EMF: Special Eurobarometer (junio 2007)

Evolución de la percepción del riesgo  
en Europa (España en la media)

