

C O N T R O V E R S I A CIENTIFICA SOBRE LOS EFECTOS CANCERIGENOS DERIVADOS DE LA EXPOSICION A CAMPOS ELECTROMAGNETICOS (CEM)

1. INTRODUCCION

Las vibraciones u ondas electromagnéticas se originan al pasar la corriente a través de un campo eléctrico generado por una elevada diferencia de potencial (alta tensión) y se propagan en el espacio de forma periférica al mismo campo eléctrico que las produce. Todo campo eléctrico va asociado a un campo magnético. El campo electromagnético (CEM) resultante es proporcional a la diferencia de potencial existente.

Aunque este espectro de las radiaciones electromagnéticas no debiera producir sobre las moléculas efectos ionizantes directos, si se pueden formar alteraciones físico-químicas en este ámbito biológico, cuyas consecuencias clínicas no están todavía claramente descritos.

La epidemiología de la radio toxicidad a bajas dosis ya se ha iniciado en el estudio de la relación causa-efecto en rangos de exposición propios de este contexto, donde a continuación se intentan analizar los resultados obtenidos en los estudios realizados, aunque éstos todavía puedan tener carácter provisional.

En ámbitos científicos se discute intensamente la posible relación entre la exposición a intensidades de CEM relativamente bajas y ciertas formas de cáncer que se manifiestan especialmente en la población infantil. El origen de la polémica se ha de buscar en la contradicción de los resultados observados en los diversos estudios poblacionales del tipo caso - control, realizados con grupos expuestos, estadísticamente poco consistentes a causa del reducido número de personas afectadas que los componen (1;2;3;4).

2. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

La evaluación de los datos epidemiológicos confirma que la leucemia linfoblástica aguda (LLA)* presenta un riesgo relativo, significativo desde el análisis estadístico, en niños expuestos a CEM que residen en las proximidades del trazado de líneas de alta tensión. Esta situación puede sugerir la existencia de una relación causa-efecto. Los niveles de exposición se aproximan a valores de entre 0,2 y 0,3 μT ** , sin que quede bien especificado el orden de magnitud que se les atribuye a los distintos grupos expuestos a estos campos.

* LLA): Leucemia linfoblástica aguda es el cáncer infantil más frecuente.

**Micro tesla: La millonésima parte de un Tesla; unidad que mide la densidad de flujo magnético. 1 Tesla = 10(4) gauss.

La reciente aparición de un estudio del ámbito epidemiológico, donde se relacionan niveles de densidad electromagnética diferenciados, asociados a grupos de población, definidos por la intensidad de la exposición dentro de un marco de muestreo estadístico (5), ha ayudado a generalizar la polémica. Los autores constatan la no asociación entre el riesgo de cáncer o leucemia en niños residentes en las proximidades a líneas de alta tensión que viven expuestos regularmente a CEM y el rango de exposición.

Renombradas revistas científicas como “The New England Journal of Medicine”, “Strahlentelex”, “American Journal of Epidemiology”, entre otras (véase bibliografía) publican interesantes argumentos en relación a las conclusiones a que llegan los autores del polémico artículo. La polémica científica merece ser analizada y comentada.

Sin poner en duda la calidad del trabajo y de su diseño estadístico, entendemos que la muestra de la población expuesta a niveles superiores a 0.2 μT es, desde el punto de vista estadístico irrelevante. Densidades de este orden de magnitud no aparecen asociadas a grupos suficientemente consistentes: La valoración estadística aplicada en (5) no demuestra la no relación con el efecto buscado, motivo del análisis, la conclusión epidemiológica carece pues de fundamento.

Un estudio más detallado de los resultados revela datos sorprendentes que no se han tenido en cuenta en el momento de sacar conclusiones: Se observa que para exposiciones iguales o superiores a 0.2 μT el riesgo contrastado de LLA es de 1.53 i a niveles superiores a 0.3 μT el riesgo relativo resulta ser de 1.72. Además, el análisis estadístico presenta contradicciones: Para niveles de exposición entre 0.4 y 0.5 μT el riesgo relativo, no contrastado con grupos control, es de 3.28; sin embargo el estudio contrastado de la misma muestra nos indica un riesgo de LLA de 6.41. Aunque bien es verdad que estos valores de riesgo no soportan en ningún caso la prueba de fiabilidad estadística a causa del reducido número de personas expuestas. Dichos valores no deberían obviarse, pues el mayor riesgo viene asociado a tiempos de exposición prolongados o a residencias habituales en zonas de elevada concentración a causa de la proximidad (6;7;9;).

Junto al estudio de referencia (5), aparecen otros trabajos que relacionan la exposición de adultos en Suecia a campos EM de diferentes intensidades, debido a su residencia u ocupación, con la incidencia de LLA y de tumores en el sistema nervioso central (8).

A niveles de exposición de hasta 0.2 μT el riesgo relativo de leucemia es de 1.3, mientras que para exposiciones superiores a 0.2 μT el riesgo relativo asciende hasta 1.7, ambos valores de riesgo estadísticamente significativos.

Un incremento relativo de LLA, de tumor de cerebro y del cáncer de mama femenino en adultos se asocia a una exposición a campos relativamente altos en Taiwan (10), cuando la residencia habitual se encuentra en zonas que impliquen una exposición excesiva y constante a intensidades de CEM superiores a 0.2 μT . Estos grupos de población han sido contrastados, en lo que se refiere a dichos efectos, con otros grupos de control, debidamente definidos, que habitan en zonas sin esta carga electromagnética “excesiva”, cuyas densidades registradas son inferiores a 0.1 μT .

Para densidades del orden de 0.1 μT se confirma la hipótesis de que no se observa el efecto cancerígeno (ver tabla 2). Esta es también la conclusión de un reciente estudio realizado en Noruega (11).

3. CONCLUSIONES

Las tablas 1 y 2 resumen en valores de riesgo relativo el resultado de la controversia científica, analizada contrastando los distintos trabajos publicados que estudian los efectos sobre la salud que hipotéticamente tienen los CEM. Aunque resulta complejo establecer una asociación causal, basada en el estudio de poblaciones relativamente pequeñas, valoradas a su vez mediante análisis bibliográfico, los valores de riesgo que se derivan y contrastan con los distintos rangos de exposición indican una tendencia preocupante, especialmente en lo que afecta a la incidencia de leucemia infantil, sin que se pueda establecer claramente una relación causa – efecto debido al elevado rango de error estadístico.

El efecto cancerígeno inducido a bajas dosis no presenta manifestación clínica hasta pasados unos años “de latencia”, estos son efectos estocásticos, consecuencia de la exposición a bajas dosis, tal como ya se han descrito partir del estudio de las radiaciones ionizantes. La valoración de un riesgo biológico debe basarse en la utilización de criterios estadísticos consistentes, capaces de reproducir los resultados en otras investigaciones, en caso contrario el error que se introduce invalidaría los resultados obtenidos.

En nuestro caso se relaciona y asocia el efecto cáncer a exposiciones de CEM de baja frecuencia que, en función de la distancia (tabla 1) o de la intensidad de campo (tabla 2) penetran en las residencias, provocando en sus habitantes exposiciones más o menos intensas, en todo caso no controladas. Para establecer una posible relación causal entre estos campos y grupos de población, el análisis debería utilizar métodos estadísticos específicos para muestras pequeñas o muestras más consistentes.

Cabe hacer mención de que la escasa confianza de los valores de riesgo relativo obtenidos, son consecuencia del reducido número de casos expuestos. Los métodos estadísticos utilizados resultan frágiles en relación con la hipótesis de partida.

Los mecanismos de acción inmediata de estos campos de ondas sobre el organismo humano han estado ampliamente descritos en otros contextos, no se trata pues de abrir aquí una nueva polémica de carácter general. Sin embargo nunca ha habido acuerdo científico sobre el efecto cancerígeno, radio inducido por corrientes electromagnéticas de tan baja frecuencia (50 – 60 Hz).

El análisis de la epidemiología nos informa de algunos efectos específicos, descartando otros por su escaso valor estadístico. La evaluación del riesgo arroja resultados que en el caso de la leucemia infantil (LLA) van asociados a una posible relación causa –efecto, el valor del cual parece depender de un solo parámetro: la intensidad de campo, o distancia del foco emisor / dispersor. Sin embargo, es importante recalcar el carácter de tendencia, no definitivo.

Tabla 1: Riesgo (odds ratio) de leucemia infantil (LLA), cáncer de cerebro y cáncer de mama en relación a la distancia entre la residencia y el trazado de alta tensión.

efecto asociado	distancia en m.	distancia en m.	distancia en m.
	0 a 49 m.	50 a 99 m.	superior a 100 m.
Leucemia (LLA)	2.0 (1.4 - 2.9)*	1.5 (1.1 – 2.3)	1.0
Tumor cerebro	1.3 (0.8 - 2.1)	0.8 (0.5 - 1.2)	1.0
Cáncer de mama	1.0 (0.8 – 1.3)	1.2 (0.9 – 1.5)	1.0

* Intervalo de confianza.

Tabla 2: Riesgo (odds ratio) de leucemia infantil (LLA), cáncer de cerebro y cáncer de mama en función de la densidad de campo electromagnético a que está expuesta la población estudiada (valores aproximados).

efecto asociado	Densidad del campo electromagnético en (μ T)				
	0.1	0.1 – 0.2	0.2	0.3	0.4 – 0.5
Leucemia(LLA)	1.0	1.3	1.53	1.72	3.28 / 6.41
Tumor cerebro	1.0	1.0	1.10	(*)	(*)
Cáncer de mama	1.0	1.10	1.10	(*)	(*)

* No figura valoración estadística

INTERPRETACION DE LAS TABLAS 1 Y 2

Resumen del análisis bibliográfico

Tabla 1

En el estudio de tres grupos de personas, diferenciados entre si por la distancia entre la zona de residencia y el foco emisor (trazado de alta tensión), constatamos un incremento de la incidencia de leucemia del 100%, doblando el riesgo de la incidencia “natural” y de tumor de cerebro en un 30% en proximidades de hasta 50 m, normalizándose para distancias superiores. La excepción la forma el efecto leucemia infantil (LLA) que prevalece hasta distancias del orden de 100 m, con un incremento del riesgo relativo de 50%. El efecto cáncer de mama no presenta ninguna relación riesgo dependiente. El efecto tumor de cerebro tampoco presenta una relación de riesgo a distancias superiores a los 50 m del foco o trazado.

Tabla 2

En el estudio de los grupos, diferenciados entre si en función de la intensidad de la exposición a los campos electromagnéticos, se observa igualmente un incremento del riesgo de leucemia ascendente a medida que aumenta la intensidad de campo, pasando de un 30% para valores de entre 0.1 a 0.2 μ T hasta un 72% cuando estos son superiores a 0.2 μ T. Cuando la intensidad supera los 0.4 μ T, el riesgo asociado se dispara a valores realmente elevados. No es así en los otros efectos estudiados, pues ni el tumor de cerebro, ni el cáncer de mama manifiestan una tendencia de riesgo en función de la intensidad de campo.

Pere Carbonell Mitjans, Dr. en Ciencias Físicas
Girona, junio 1999

BIBLIOGRAFIA

- 1) Wertheimer N; Leeper E; "Electrical wiring configurations and childhood cancer" Am. J. Epidemiol. 109; 3; 1979.
- 2) Wartenberg D; Northridge M; "Defining exposure in case-control studies: a new approach" Am. J. Epidemiol. 1991; 133:1058-71
- 3) Wartenberg D; Savitz DA;"Evaluating exposure cutpoint bias in epidemiologic studies of electric and magnetic fields" Bioelectromagnetics 1993; 14:237-45.
- 4) Feychting M; Ahlbom A; "Magnetic fields and cancer in children residing near Swedish highvoltage power lines" Am. J. Epidemiol. 1993; 138:467-81.
- 5) Linet MS; Hatch EE; Kleinerman RA; "Residential exposure to magnetic fields and acute lymphoblastic leukemia in children" N. Engl. J. Med. 1997; 337:1-7.
- 6) Wartenberg D; The New England J. of Medicine, Vol 337; Num. 20; 1997;1471.
- 7) Lvallois P; Gauvin D; The New England J. of Medicine, Vol 337; Num. 20; 1997.
- 8) Feychting M; Forssen U; Floderus B; "Occupational and residential magnetic field exposure and leukemia and central nervous system tumors" Epidemiology 1997;8:384-9.
- 9) Gochfeld M; Funk H; The New England J. of Medicine Vol 337; Num. 20; 1997;1472.
- 10) Li CY; Theriault G; Lin RS; "Residential exposure to 60 Hz magnetic fields and adult cancers in Taiwan" Epidemiology 8; 25-30; 1997.
- 11) Tynes T; Haldorsen T; "Electromagnetic fields and cancer in children residing near Norwegian highvoltage power lines" Am. J. Epidemiol. 145; 219-226; 1997.
- 12) Medical Physics and Biomedical Engineering / Medical Science Series; Institute of Physics Publishing; Bristol and Philadelphia; 1999.