



NATIONAL CANCER INSTITUTE

Revisado: 03/09/2008

Uso del Teléfono Celular y Riesgo de Cáncer

Puntos Clave

- Los teléfonos celulares emiten energía de radiofrecuencia (RF), que es otro nombre para onda radioeléctrica (ver Preguntas 1 y 2).
- La exposición a altos niveles de energía de RF puede recalentar los tejidos corporales, pero las exposiciones a energía de RF a partir de teléfonos celulares son demasiado bajas para causar un recalentamiento importante de los tejidos (ver Pregunta 2).
- Han surgido preocupaciones que implican que la energía de RF de los teléfonos celulares pueden significar un riesgo de cáncer para los usuarios (ver Preguntas 1 y 2).
- Los investigadores están estudiando los tumores cerebrales y del sistema nervioso central (SNC), y otros lugares en la cabeza y cuello porque los teléfonos celulares se colocan junto a la cabeza cuando se usan (ver Pregunta 5).
- Los estudios no han demostrado un vínculo consistente entre el uso del teléfono celular y el cáncer, pero los científicos consideran que se necesita mayor investigación antes de sacar serias conclusiones (ver Preguntas 6 y 7).

1. ¿Por qué ha preocupaciones de que los teléfonos celulares puedan causar cáncer?

Hay tres motivos importantes por los cuales a la gente le preocupa los teléfonos celulares (también conocidos como "celulares" o "móviles") y su posible causa de ciertos tipos de cáncer.

- Los teléfonos celulares emiten energía de radiofrecuencia (RF) (ondas radioeléctricas), que es una forma de radiación y se encuentra bajo investigación por sus efectos en el cuerpo humano (1).
- La tecnología del teléfono celular es relativamente nueva y todavía sigue cambiando, así que solo hay unos pocos estudios a largo plazo de los efectos de la energía de RF de los teléfonos celulares en el cuerpo humano (1).
- La cantidad de usuarios de teléfonos celulares ha aumentado rápidamente. Hacia diciembre de 2007, habían más de 25 millones de suscriptores en el servicio de telefonía móvil en los Estados Unidos, según la asociación de Internet y Telecomunicaciones Móviles (CTIA). Esto es un aumento de 110 millones de usuarios en el año 2000 y 208 millones de usuarios en 2005.

Por estos motivos, es importante aprender si la energía de RF de los teléfonos celulares afecta la salud humana.

2. ¿Qué es energía de RF y cómo puede afectar al cuerpo?

La energía de RF es una forma de radiación electromagnética.



La radiación electromagnética puede dividirse en dos tipos: ionizante (alta frecuencia) y no-ionizante (baja frecuencia) (2). La energía de RF es una forma de radiación electromagnética no ionizante. La radiación ionizante, como la producida por las máquinas de rayos X, pueden conllevar un riesgo de cáncer a altos niveles de exposición. Sin embargo, no se conoce su la radiación no ionizante emitida por los teléfonos celulares está asociada con el riesgo de cáncer (2).

Los estudios sugieren que la cantidad de energía de RF producida por los teléfonos celulares es demasiado baja para producir un recalentamiento importante de los tejidos o un aumento de la temperatura corporal. No obstante, se necesita mayor investigación para determinar qué efectos, de haberlos, tiene la energía de RF no ionizante de bajo nivel en el cuerpo y si implica un peligro para la salud (2).

3. ¿De qué manera está expuesto un usuario de teléfono celular a la energía de RF?

La fuente principal de energía de RF de un teléfono celular se produce a través de su antena. La antena de un teléfono celular está en el mismo aparato, que normalmente se coloca contra el lado de la cabeza de donde se usa el teléfono. Mientras más cerca esté la antena a la cabeza, se espera que mayor exposición tendrá una persona a la energía de RF. La cantidad de energía de RF que absorbe la persona disminuye significativamente con el aumento de la distancia entre la antena y el usuario. La intensidad de energía de RF emitida por un teléfono celular depende del nivel de la señal enviada hacia/desde la estación base más cercana (1).

Cuando se hace una llamada desde un teléfono celular, se envía una señal desde la antena del teléfono a la antena de la estación base más cercana. La estación base dirige la llamada a través de un centro de conmutación, en donde la llamada puede transferirse a otro teléfono celular, otra estación base, o al sistema telefónico local de línea terrestre. Mientras más lejos se encuentre un teléfono celular de la antena de la estación base, mayor será el nivel de potencia requerido para mantener la conexión. Esta distancia determina, en parte, la cantidad de exposición del usuario a la energía de RF.

4. ¿Qué determina la cantidad de energía de RF que experimenta un usuario de teléfono celular?

El nivel de exposición a la energía de RF de un usuario de teléfono celular depende de diversos factores, incluyendo:

- la cantidad y duración de las llamadas
- la cantidad de tráfico del teléfono celular en un momento dado
- la distancia desde la estación base de celulares más cercana
- la calidad de las transmisiones de celulares
- qué tan lejos se extiende la antena
- el tamaño del teléfono celular
- si se usa o no un dispositivo de manos libres

5. ¿Qué partes del cuerpo pueden verse afectadas durante el uso del teléfono celular?

Existe una preocupación de que la energía de RF producida por los teléfonos celulares puede afectar el cerebro y el tejido del sistema nervioso en la cabeza porque los teléfonos celulares portátiles generalmente se colocan cerca de la cabeza. Los investigadores se han centrado en resolver si la energía de RF puede causar tumores cerebrales malignos (cancerígenos) como gliomas (cáncer cerebral que empieza con las células gliales, que rodean y soportan la células nerviosas), así como tumores benignos (no cancerígenos), como neuromas acústicos (tumores que crecen en las células del nervio que abastece al oído) y meningiomas (tumores que aparecen en las meninges, que son las membranas que cubren al cerebro y la médula



espinal (1). Las glándulas salivales también pueden estar expuestas a la energía de RF de los teléfonos celulares que se colocan cerca de la cabeza.

6. ¿Qué estudios se han llevado a cabo y qué muestran?

Numerosos estudios han investigado la relación entre el uso del teléfono celular y el riesgo del desarrollo de cáncer cerebral, pero los resultados a largo plazo todavía son limitados.

Muchos estudios han investigado el riesgo de desarrollar tres tipos de tumores cerebrales, especialmente glioma, meningioma y neuroma acústico. Los resultados de la mayoría de estos estudios no han hallado ninguna asociación entre el uso del teléfono celular portátil y el riesgo de cáncer cerebral (3-8); no obstante, algunos, aunque no todos los estudios a largo plazo sugirieron riesgos ligeramente aumentados de ciertos tipos de tumores cerebrales (9, 10). Se necesita mayores evaluaciones de exposiciones a largo plazo (más de 10 años).

Una serie de estudios multinacionales de control de casos (comparando a personas que tienen una enfermedad o condición [sujetos de caso] con un grupo similar de personas que no tienen la enfermedad o condición [sujetos de control]), colectivamente conocidos como el estudio INTERFONO, se están llevando a cabo en la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC) (11). El objetivo primario de estos estudios es evaluar si la exposición a la energía de RF de los teléfonos celulares se asocia con un riesgo aumentado de tumores cerebrales malignos o benignos y otros tumores de cabeza y cuello. Los países participantes incluyen: Australia, Canadá, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Israel, Italia, Japón, Nueva Zelanda, Noruega, Suecia y el Reino Unido (12). Numerosos informes que describen los datos de países individuales han sido publicados de manera independiente por investigadores involucrados en el estudio INTERFONO; sin embargo, estos informes representan solamente una porción del conjunto de datos de INTERFONO. El análisis combinado de INTERFONO está realizándose en estos momentos y ofrecerá más cálculos de riesgos extensivos y estables que los análisis en países individuales.

Dos informes publicados en noviembre de 2004 por investigadores de países individuales que están participando en el estudio INTERFONO describieron los resultados de las evaluaciones del uso del teléfono celular y el neuroma acústico. Un informe describía un estudio de control de casos danés que no mostraba ningún riesgo aumentado de neuroma acústico en usuarios de teléfonos celulares a largo plazo (10 años o más) comparados con usuarios a corto plazo, y no hubo aumento de la incidencia de tumores del lado de la cabeza donde se colocaba generalmente el teléfono celular (13). El otro informe describía un estudio sueco que examinaba poblaciones similares y encontró un riesgo elevado de neuroma acústico en usuarios de teléfonos celulares a largo plazo pero no en usuarios a corto plazo (14).

Un análisis combinado de Dinamarca, Finlandia, Noruega, Suecia y el reino Unidos no encontró relación alguna entre el riesgo de neuroma acústico y la duración del uso del celular, horas acumuladas de uso, o número de llamadas; sin embargo, el riesgo de un tumor del mismo lado de la cabeza por el que se usa el celular fue más alto entre las personas que habían usado un teléfono celular por 10 años o más (9).

Otros informes de investigadores daneses y suecos que están colaborando en el estudio INTERFONO investigaron si existe una relación entre el uso del teléfono celular y el riesgo de meningioma o glioma. Estos estudios de Dinamarca y Suecia comparaban a personas que padecían meningioma o glioma con un grupo de control de personas sin enfermedad y no encontraron ningún vínculo entre estas condiciones y el uso del teléfono celular (15, 16).

Los análisis combinados de datos provenientes de cuatro países nórdicos y el Reino Unido no mostraron asociaciones generales entre el riesgo de glioma o meningioma y

las horas acumuladas de uso del teléfono celular o el número de llamadas (17, 18). Había un ligero aumento del riesgo de glioma que se presentaba del mismo lado de la cabeza por el que se usa el celular entre personas que usaban un teléfono celular por el menos 10 años (17).

En un intento por evitar el asunto de sesgos asociados con los estudios de control de casos, los investigadores definieron una cohorte de 420,095 personas en Dinamarca con suscripciones al servicio de telefonía celular y vincularon este registro con el Registro de Cáncer Danés para identificar los tumores cerebrales que se presentaban en esta población (7, 8). El uso del teléfono celular no estaba asociado con glioma, meningioma o neuroma acústico, incluso entre personas que había sido suscriptores de telefonía móvil por 10 años o más. Este tipo de estudio prospectivo tiene la ventaja de no tener que confiar en la habilidad de memoria de las personas con respecto a su uso del teléfono celular.

Los datos de incidencia del programa de Vigilancia, Epidemiología y Resultados Finales (SEER) del Instituto Nacional del Cáncer no mostraron aumentos entre 1987 y 2005 en la incidencia de cáncer cerebral u otros cánceres del sistema nervioso ajustado por edad, a pesar del drástico aumento del uso de teléfonos celulares (19).

Hay muy pocos estudios de la posible relación entre el uso del teléfono celular y los tumores, aparte de aquéllos del cerebro y el sistema nervios central (20-23).

7. ¿Por qué son inconsistentes los resultados de los estudios?

Las discrepancias de los estudios se deben a muchas razones:

- La información sobre el uso del teléfono celular, incluyendo la frecuencia de uso y la duración de las llamadas, ha sido evaluada muchas veces mediante cuestionarios. La integridad y precisión de los datos recogidos durante dichas entrevistas depende de la memoria de la gente que responde. En los estudios de control de casos, las personas con tumores cerebrales pueden recordar su uso del teléfono celular de forma diferente que las personas sanas, lo que puede dar como resultado un problema que se llama *sesgo de recuerdo*.
- El uso del teléfono celular es relativamente nuevo (mayormente a partir de la década de los 90), y la tecnología celular continúa cambiando (1). Aunque estudios más antiguos han evaluado la exposición a la energía de RF de los teléfonos análogos, la mayoría de teléfonos celulares de la actualidad usan tecnología digital, la cual opera a diferentes frecuencias y nivel de potencia que los teléfonos análogos.
- El intervalo entre exposición a un carcinógeno y el inicio clínico de un tumor puede durar muchos años o décadas. Los científicos no han podido monitorear cohortes grandes de usuarios de teléfonos celulares por el tiempo de duración que podría demorar en desarrollarse un tumor cerebral (1).
- Otras limitaciones de los estudios epidemiológicos actuales sobre el uso del teléfono celular y el cáncer cerebral incluyen una falta de datos verificables con respecto a la acumulación de exposición a la energía de RF con el tiempo (el total de energía de RF que se ha encontrado en las personas) y los errores potenciales en la información de exposición reportada por los participantes del estudio luego de que las personas han sido diagnosticadas cáncer, un problema conocido como *sesgo de notificación* (24, 25). Además, la proporción de participación es con frecuencia distinta entre sujetos de caso y sujetos de control en los estudios de tumores cerebrales, un problema conocido como *sesgo de participación*. Algunos estudios han indicado una mayor participación de personas a quienes se le han diagnosticado tumores cerebrales en comparación con los controles, y la proporción de participación puede estar relacionada con el uso del teléfono celular.



- El uso de la tecnología inalámbrica de “manos libres”, como Bluetooth®, está aumentando y esto podría contribuir a una variación en la exposición al teléfono celular.

Aunque las investigaciones no han demostrado de forma consistente un vínculo entre el uso del teléfono celular y el cáncer, los científicos todavía advierten que se necesitan una mayor vigilancia antes de sacar conclusiones sobre el riesgo de cáncer a partir de los teléfonos celulares (1).

8. ¿Los niños tienen un riesgo mayor de desarrollar cáncer debido al uso del teléfono celular que los adultos?

Actualmente no existen datos sobre el uso del teléfono celular y el riesgo en los niños porque ningún estudio publicado hasta la fecha ha incluido a niños. El uso del teléfono celular está aumentando rápidamente entre los niños y adolescentes, y tienen más probabilidades de acumular una mayor exposición durante sus vidas (1). Además, los niños pueden estar en mayor riesgo porque sus sistemas nerviosos todavía están desarrollándose en el momento de la exposición.

9. ¿Qué pueden hacer los usuarios de teléfonos celulares para reducir su exposición a la energía de RF?

Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA) ha sugerido algunas medidas que los usuarios de teléfonos celulares pueden tomar si les preocupa los riesgos de salud potenciales de los teléfonos celulares:

- Reserve el uso de teléfonos celulares para conversaciones cortas o para momentos en que no se encuentre disponible un teléfono convencional.
- Cámbiese a un tipo de teléfono celular con un dispositivo de manos libres, el cual extendería la distancia entre la antena y el usuario del teléfono celular.

Los kits de manos libres reducen la cantidad de exposición a la energía de RF en la cabeza porque la antena, que es la fuente de la energía de RF, no se coloca junto a la cabeza (2). Sin embargo, la mayoría de estudios llevados a cabo sobre el uso del teléfono celular y el riesgo de cáncer se han enfocado en modelos portátiles que no vienen equipados con sistemas de manos libres porque envían la mayor energía de RF a la cabeza del usuario.

10. ¿Dónde puedo encontrar mayor información sobre la exposición a la energía de RF?

La Comisión Federal de Comunicaciones (FCC), que regula las comunicaciones internacionales e interestatales, ofrece a los consumidores información sobre la exposición humana a la energía de RF de los teléfonos celulares y otros dispositivos, en: <http://www.fcc.gov/oet/rfsafety> por Internet. Esta Página web incluye información sobre la tasa de absorción específica (SAR) de los teléfonos celulares producida y comercializada en los últimos 1 a 2 años. El SAR corresponde a la cantidad relativa de energía de RF absorbida en la cabeza del usuario de un teléfono celular. Los consumidores pueden acceder a esta información usando el número de identificación FCC del teléfono, que actualmente se ubica en la carcasa del teléfono.

11. ¿Qué otras Fuentes de energía de RF existen?

El uso más común de energía de RF es para telecomunicaciones (2). En los Estados Unidos, los teléfonos celulares operan en un rango de frecuencia de aproximadamente 1,800 a 2,200 megahertz (MHz) (1). En este rango, la radiación electromagnética producida es bajo la forma de energía de RF no ionizante. Los radios AM/FM, los televisores VHF/UHF y los teléfonos inalámbricos (teléfonos que tienen una base conectada al cableado telefónico dentro de una casa) operan a radiofrecuencias más bajas que los teléfonos celulares. Otras Fuentes de energía de RF, incluyendo los



radares, las estaciones satelitales, los dispositivos de imágenes por resonancia magnética (MRI), los equipos industriales y los hornos microondas, operan a radiofrecuencias algo más elevadas (2).

Referencias Elegidas

1. Ahlbom A, Green A, Kheifets L, Savitz D, Swerdlow A. Epidemiology of health effects on radiofrequency exposure. *Environmental Health Perspectives* 2004; 112(17): 1741–1754.
2. Food and Drug Administration (2003). Cell Phone Facts: Consumer Information on Wireless Phones. Retrieved August 28, 2008, from: <http://www.fda.gov/cellphones>.
3. Inskip PD, Tarone RE, Hatch EE, et al. Cellular-telephone use and brain tumors. *New England Journal of Medicine* 2001; 344(2):79–86.
4. Hepworth SJ, Schoemaker MJ, Muir KR, et al. Mobile phone use and risk of glioma in adults: Case-control study. *British Medical Journal* 2006; 332(7546):883–887.
5. Klæboe L, Blaasaas KG, Tynes T. Use of mobile phones in Norway and risk of intracranial tumours. *European Journal of Cancer Prevention* 2007; 16(2):158–164.
6. Takebayashi T, Varsier N, Kikuchi Y, et al. Mobile phone use, exposure to radiofrequency electromagnetic field, and brain tumour: A case-control study. *British Journal of Cancer* 2008; 98(3):652–659.
7. Johansen C, Boice Jr. JD, McLaughlin JK, Olsen JH. Cellular phones and cancer: A nationwide cohort study in Denmark. *Journal of the National Cancer Institute* 2001; 93(3):203–207.
8. Schuz J, Jacobsen R, Olsen JH, et al. Cellular telephone use and cancer risk: Update of a nationwide Danish cohort. *Journal of the National Cancer Institute* 2006; 98(23): 1707–1713.
9. Schoemaker MJ, Swerdlow AJ, Ahlbom A, et al. Mobile phone use and risk of acoustic neuroma: Results of the Interphone case-control study in five North European countries. *British Journal of Cancer* 2005; 93(7):842–848.
10. Hours M, Bernard M, Montestrucq L, et al. [Cell phones and risk of brain and acoustic nerve tumours: The French INTERPHONE case-control study.] *Revue d'Epidemiologie et de Sante Publique* 2007; 55(5):321–332.
11. Cardis E, Richardson L, Deltour I, et al. The INTERPHONE study: Design, epidemiological methods, and description of the study population. *European Journal of Epidemiology* 2007; 22(9):647–664.
12. International Agency for Research on Cancer (2004). The INTERPHONE Study. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. Retrieved August 28, 2008, from: <http://www.iarc.fr/en/Research-Groups/Clusters-Groups/Biostatistics-and-Epidemiology-Cluster/Radiation-Group/The-INTERPHONE-Study>.
13. Christensen HC, Schuz J, Kosteljanetz M, et al. Cellular telephone use and risk of acoustic neuroma. *American Journal of Epidemiology* 2004; 159(3):277–283.
14. Lonn S, Ahlbom A, Hall P, Feychting M. Mobile phone use and the risk of acoustic neuroma. *Epidemiology* 2004; 15(6):653–659.



15. Christensen HC, Schuz J, Kosteljanetz M, et al. Cellular phones and risk for brain tumors: A population-based, incident case-control study. *Neurology* 2005; 64(7):1189–1195.
16. Lonn S, Ahlbom A, Hall P, Feychting M, Swedish Interphone Study Group. Long-term mobile phone use and brain tumor risk. *American Journal of Epidemiology* 2005; 161(6):526–535.
17. Lahkola A, Auvinen A, Raitanen J, et al. Mobile phone use and risk of glioma in five North European countries. *International Journal of Cancer* 2007; 120(8):1769–1775.
18. Lahkola A, Salminen T, Raitanen J, et al. Meningioma and mobile phone use--a collaborative case-control study in five North European countries. *International Journal of Epidemiology* 2008; August 2 [Epub ahead of print].
19. Ries LAG, Melbert D, Krapcho M, et al (2007). SEER Cancer Statistics Review, 1975-2005. Bethesda, MD: National Cancer Institute. Retrieved August 28, 2008, from: http://seer.cancer.gov/csr/1975_2005.
20. Stang A, Anastassiou G, Ahrens W, et al. The possible role of radiofrequency radiation in the development of uveal melanoma. *Epidemiology* 2001; 12(1):7–12.
21. Linet MS, Taggart T, Severson RK, et al. Cellular phones and non-Hodgkin lymphoma. *International Journal of Cancer* 2006; 119(10):2382–2388.
22. Lonn S, Ahlbom A, Christensen HC, et al. Mobile phone use and risk of parotid gland tumor. *American Journal of Epidemiology* 2006; 164(7):637–643.
23. Sadetzki S, Chetrit A, Jarus-Hakak A, et al. Cellular phone use and risk of benign and malignant parotid gland tumors--a nationwide case-control study. *American Journal of Epidemiology* 2008; 167(4):457–467.
24. Lahkola A, Salminen T, Auvinen A. Selection bias due to differential participation in a case-control study of mobile phone use and brain tumors. *Annals of Epidemiology* 2005; 15(5):321–325.
25. Vrijheid M, Deltour I, Krewski D, Sanchez M, Cardis E. The effects of recall errors and of selection bias in epidemiologic studies of mobile phone use and cancer risk. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology* 2006; 16(4):371–384.

###

Materiales relacionados del NCI y Páginas web:

- National Cancer Institute Fact Sheet 3.46, Magnetic Field Exposure and Cancer: Questions and Answers
(<http://www.cancer.gov/cancertopics/factsheet/Risk/magnetic-fields>)
- Cancer Causes and Risk Factors Home Page
(<http://www.cancer.gov/cancertopics/prevention-genetics-causes/causes>)

Para mayor información, contacte al:

Servicio Informativo de Cáncer del NCI

Teléfono (llamada gratuita): 1-800-4-CÁNCER (1-800-422-6237)

TTY (llamada gratuita): 1-800-332-8615

Chat en línea LiveHelp®: <https://cissecure.nci.nih.gov/livehelp/welcome.asp>