

# Estimación de las Proyecciones de los cánceres de encéfalo en España (2008-2022)

Milagros Bernal Pérez\*, Diego Leandro Bezerra Souza\*\*,  
German Jorge Gomez Bernal\*, Francisco José Gómez Bernal\*\*\*

\*Universidad de Zaragoza. España.

\*\*Universidade Federal Rio Grand do Norte. Mafal. Brasil.

\*\*\* Médico de Atención Primaria. Zaragoza. España

Recibido: 20 noviembre 2012

Aceptado: 20 diciembre 2012

## RESUMEN

Los tumores primarios de encéfalo son la tercera causa de muerte en individuos entre 20 y 39 años. En este trabajo estimamos las proyecciones hasta el año 2022, de las tasas de incidencia, mortalidad y prevalencia de estos tumores -Los datos estimados han sido utilizados para realizar un estudio de tendencias mediante el programa de regresión Joinpoint En los hombres, se prevé un aumento de la prevalencia de 136,03 (tasa ajustada -TA=124,74) a 150,31 (TA=114,03) casos por 100.000 habitantes/año en el año 2022. La tasa de incidencia aumentaría de 12,87 (TA=12,03) en 1998 a 13.46 (TA=10,41 y la mortalidad de 6.47 (TA=5,97) a 6.69 (TA=5,04). En mujeres, se espera un incremento de la prevalencia de 70,75 (TA=59,75) a 172,48 (TA=126,03) casos por 100.000 habitantes/año. La incidencia de 9.2 (TA=7,65) en 1998 a 20.99 (TA=15,41) y la mortalidad, de 3,86 (TA=3,12) a 9,04 (TA=6,12).

De momento es una realidad posible que se pueda notificar el incremento de tasas de incidencia de cancer de encefalo en mujeres en los próximos años.

**Palabras clave:** Proyecciones cáncer, encéfalo.

## Estimating projections brain cancers in Spain: (2008-2022)

## ABSTRACT

Brain primary tumors are the third leading cause of death in individuals between 20 and 39 years.

Data estimates have been used for a study of trends using joinpoint regression program aimed to determine which is the annual percentage rate and whether or not statistically significant.

Results In men, are expected to increase the prevalence of 136.03 (adjusted rate-TA = 124.74) to 150.31 (TA = 114.03) cases per 100,000 inhabitants / year in 2022. The incidence rate of 12.87 would increase (TA = 12.03) in 1998 to 13.46 (TA = 10.41 and mortality of 6.47 (TA = 5.97) to 6.69 (TA = 5.04). Among women, is expected to increase the prevalence of 70.75 (RT = 59.75) to 172.48 (TA = 126.03) cases per 100,000 inhabitants / year. incidence 9.2 (TA = 7.65) in 1998 to 20.99 (TA = 15.41) and mortality, 3.86 (TA = 3.12) to 9.04 (TA = 6.12).

For now it is a reality that can notify possible increased incidence rates of brain cancer in women in the coming years.

**Key words:** Projections cancer, brain.

Correspondencia:

e-mail: mibernal@unizar.es

## INTRODUCCIÓN

Los tumores primarios de encéfalo (TPE) son la tercera causa de muerte en individuos entre 20 y 39 años. Según la Agencia Internacional del Cáncer (IARC) se estima que en 2015 en España se producirían 3.649 casos nuevos de este tipo de cáncer de los cuales 1.910 serán en hombres y 1739 en mujeres. (1). Es uno de los cánceres que tiene menor supervivencia (2) ya que permanece constante en los pasados 20 años no siendo mas elevada del 3%.

Se conoce la etiología de los cánceres metastáticos en el cerebro, pero es desconocida la de los TPE. Es por tanto muy importante conocer cual es el impacto en incidencia y mortalidad así como su evolución, con el fin de señalar posibles factores de riesgo que hagan incrementar la magnitud de este problema.

Para ello y como objetivo proponemos estimar cual va a ser la proyección en un futuro, hasta el año 2022, de las respectivas tasas de incidencia, mortalidad y prevalencia de los tumores neurológicos en España.

## MÉTODOS

Para este estudio, se ha tenido en cuenta los datos de mortalidad por cáncer de encéfalo, que abarcan astrocitomas y glioblastomas (International Classification of Diseases, 10 th revisión - ICD-10: C71), así como los datos de la población por sexo, edad y año para el periodo de 1998 a 2007. Los datos fueron obtenidos del Instituto Nacional de Estadística español (INE) (3).

Estos datos han sido utilizados para estimar las proyecciones en el periodo 2008 a 2022. Los datos de supervivencia relativa, igualmente necesarios para este estudio, han sido recogidos del estudio EURO-CARE, que incluye datos de seis registros de cáncer poblaciones españoles (4).

Las estimaciones y proyecciones de incidencia, prevalencia y mortalidad se calcularon mediante la utilización del programa estadístico Mortality-Incidence Analysis Model (MIAMOD) (5) aplicándose además el cálculo "hacia atrás" a partir de los datos de mortalidad y supervivencia. Este método se basa en las relaciones matemáticas entre la mortalidad y la prevalencia, así como en las probabilidades de incidencia y supervivencia, y puede ser utilizado para otras enfermedades crónicas. La incidencia se calcula utilizando una regresión de Poisson, que proporciona estimaciones de máxima verosimilitud sobre la mortalidad. El modelo calcula las

tasas de incidencia crudas y ajustadas (por 100.000 habitantes/año), utilizándose la población europea como referencia. La incidencia se proyecta tras el último año de datos observados con base en los cambios en la edad-periodo-cohorta del periodo observado. El programa emplea un modelo paramétrico de Weibull y los datos de supervivencia relativa. La selección del mejor modelo se hizo en función de la likelihood. El modelo fue validado, comprobándose que las estimaciones que obtiene retrospectivamente son comparables a las observadas por la mortalidad. El modelo de cálculo "hacia atrás" del programa MIAMOD, recalcula los datos de mortalidad necesarios para el inicio del programa, de tal manera que se puede realizar una correlación entre los datos observados y los estimados para evaluar la validez y fiabilidad de las estimaciones.

Los datos estimados a través del programa MIAMOD han sido utilizados para realizar un estudio de tendencias mediante el programa de regresión Joinpoint (6) El objetivo fue determinar si las tendencias estimadas son o no estadísticamente significativas. El análisis joinpoint identifica el momento en que se producen los cambios en la tendencia y calcula el Porcentaje Anual de Cambio (PAC) en cada segmento. El análisis empieza con el mínimo número de joinpoints y contrasta si uno o más de éstos son significativos para agregar al modelo.

## RESULTADOS

Las proyecciones hasta el año 2022, basadas en los datos de 1998 a 2007, revelan resultados diferentes según el sexo entre las tasas de incidencia, prevalencia y mortalidad, aunque la tendencia general es que se prevé un aumento hasta el año 2022.

En los hombres, se prevé un aumento de la prevalencia de 136,03 (tasa ajustada - TA=124,74) a 150,31 (TA=114,03) casos por 100.000 habitantes/año en el año 2022. La tasa de incidencia aumentaría de 12,87 (TA=12,03) en 1998 a 13,46 (TA=10,41) y la mortalidad de 6,47 (TA=5,97) a 6,69 (TA=5,04), al comparar los años de 1998 y 2022 (Tabla 1) (Grafico 1).

En mujeres, se espera un incremento de la prevalencia de 70,75 (TA=59,75) a 172,48 (TA=126,03) casos por 100.000 habitantes/año. La incidencia de 9,2 (TA=7,65) en 1998 a 20,99 (TA=15,41) y respecto a la mortalidad, también se espera un aumento en las tasas, de 3,86 (TA=3,12) a 9,04 (TA=6,12) entre los años 1998 y 2022 (Tabla 2) (Gráfico 2).

En hombres, los PAC encontrados para la prevalencia, incidencia y mortalidad han sido respectivamente 1,08 (IC 95%: -3,3; 5,71); 0,69 (IC 95%: -1,90/3,46) y 0,51 (-4,87; 6,20) entre los años 1998 a 2022, aunque es preciso señalar que los incrementos no son estadísticamente significativos.

En mujeres, para todo el periodo (1998-2011) el PAC para la prevalencia ha sido de 2,11 (IC 95%: -4,1/8,79).

Respecto a los porcentajes anuales de cambio en las tasas de incidencia del cáncer de encéfalo en mujeres podemos estimar un elevado incremento durante el periodo estudiado, que se manifiesta un porcentaje anual de cambio de 11,38 (IC 95%: 4,5; 18,6). Mientras que en la mortalidad se esperan dos periodos con diferentes velocidades, entre 1998-2016, el porcentaje anual de cambio de la mortalidad será de 0,41 (IC 95% 0,31; 0,51) para incrementarse drásticamente a 13,6 (IC 95% 3,02; 14,2) en el periodo 2016 a 2022 (Tabla 3).

A efectos solamente de comparación hay que tener en cuenta que el cáncer de encéfalo predomina fundamentalmente en adultos jóvenes y no en ancianos, por ello al calcular las tasas ajustadas a la población europea observamos como hay un leve descenso cuando realmente en las tasas específicas esta aumentando en todas las variables estudiadas.

## DISCUSIÓN

Las tasas de incidencia de cáncer de encéfalo estimadas para España están a niveles medios de las tasas europeas. Entre las más elevadas encontramos Parma (Italia) (7) con tasas de 19,2 por 100.000 habitantes (ajustada 10,9) y las más bajas en Finlandia con 9,4 por 100.000 habitantes (ajustadas 7,4). Respecto a las proyecciones estimadas hasta el año 2022 es en las mujeres donde encontramos una marcada proyección ascendente especialmente en las tasas de incidencia.

Las tasas de mortalidad en Europa están en línea con las encontradas en España que representa valores intermedios entre los más altos como los reflejados en Bulgaria y los más bajos, como Italia. En cualquiera de los casos son más elevadas en hombres que en mujeres (8).

Según el Registro de cáncer de América del Norte (SEER) (9) ofrece tendencias de mortalidad entre 1982-1991 que presentan incremento de 1,3 % anual

de cambio en hombres, aunque no en proyecciones hasta 2022.

Algunos autores (10) han encontrado que la incidencia de las neoplasias de cerebro es estable en hombres y están creciendo ligeramente en mujeres. Estas aseveraciones estarían en línea con las que estamos viendo nosotros.

Las causas del cáncer primario de encéfalo son todavía no bien conocidas (11) si bien en las últimas décadas se ha querido establecer cierta relación entre el uso de los teléfonos móviles y el incremento de estos tumores (12,13,14,15). La variedad en la bibliografía es mucha, desde los que encuentran cierta relación y riesgos relativos bajos (16) hasta quienes dudan de tal asociación (17). Algunos estudios tienen ciertas deficiencias metodológicas (18) bien sea porque es difícil evaluar el riesgo o la medición y junto a estas características la no existencia todavía de un tiempo de latencia razonable para evaluar las consecuencias (19).

Entre los trabajos que han establecido asociaciones entre el uso de los teléfonos móviles y el cáncer primario de encéfalo, no tienen una evidencia científica relevante ya que se trata de estudios casos-control y las OR son pequeñas (20). En otras ocasiones en las que el diseño está hecho señalando mejor la utilización como el uso regular de móviles, han revelado OR de 0,91 y en determinadas situaciones tales como uso de tiempo excesivo ha llegado a presentar OR de 2,80 (21). Algunos autores que han analizado un tramo menor de 10 años tampoco han demostrado incremento de riesgo (22), sin embargo un meta-análisis realizado sobre un periodo mayor a 10 años sugiere patrones de asociación entre móviles y gliomas ipsilaterales (23).

En nuestro estudio, la mortalidad observada entre 1998 y 2008 seguía una tendencia ascendente y estadísticamente significativa pero en las proyecciones estimadas hasta el año 2022 en hombres y mujeres de España sorprendentemente encontramos diferencias, ya que mientras en hombres, no son estadísticamente significativas las variaciones en la mortalidad, prevalencia e incidencia, si que se estima un notable incremento de la tasa de incidencia hasta el año 2022 en las mujeres. Es paralelo al incremento de la mortalidad que también es estadísticamente significativo y se acentúa llamativamente en los tramos finales del periodo estudiado.

Todos estos resultados dan lugar a pensar que pueden existir diferentes comportamientos entre la for-

ma y tiempo de utilizar los móviles en uno y otro sexo. Muchos factores de confusión intervienen en estos estudios pero desde el punto de vista observación a la sería plausible pensar que en mujeres se incrementen los casos de cáncer de encéfalo, quizás influenciado por diversas variables todavía no conocidas.

En resumen podemos decir que son necesarios más estudios tanto analíticos y experimentales como observacionales para llegar a una conclusión firme, y que de momento es una realidad posible que se pueda notificar el incremento en mujeres en los próximos años.

## RESULTADOS

Tabla 1. Estimaciones de la Prevalencia, Incidencia y Mortalidad por cáncer de Encéfalo. Hombres 1998-2022

Años	Prev	Std Prev	Inc	Std Inc.	Mort	Std Mort
1998	136,03	124,74	12,87	12,03	6,47	5,97
1999	138,13	124,55	12,99	11,97	6,49	5,88
2000	138,45	124,32	12,96	11,9	6,4	5,79
2001	138,78	123,71	12,93	11,81	6,36	5,71
2002	139,55	123,61	12,93	11,75	6,35	5,68
2003	139,83	123,29	12,89	11,68	6,33	5,65
2004	139,99	122,89	12,85	11,6	6,3	5,61
2005	140,1	122,52	12,81	11,53	6,28	5,58
2006	140,06	122,03	12,76	11,46	6,26	5,54
2007	139,77	121,57	12,7	11,39	6,23	5,51
2008	140,61	121,13	12,75	11,32	6,26	5,48
2009	141,4	120,68	12,79	11,25	6,28	5,45
2010	142,13	120,21	12,84	11,18	6,3	5,41
2011	142,83	119,73	12,88	11,12	6,33	5,38
2012	143,5	119,23	12,93	11,05	6,35	5,35
2013	144,13	118,73	12,97	10,98	6,37	5,31
2014	144,74	118,23	13,01	10,92	6,4	5,28
2015	145,33	117,73	13,06	10,85	6,42	5,25
2016	145,92	117,21	13,11	10,79	6,45	5,22
2017	146,52	116,67	13,16	10,72	6,49	5,19
2018	147,15	116,13	13,21	10,66	6,52	5,16
2019	147,81	115,6	13,27	10,6	6,56	5,13
2020	148,52	115,06	13,32	10,53	6,6	5,1
2021	149,35	114,54	13,39	10,47	6,64	5,07
2022	150,31	114,03	13,46	10,41	6,69	5,04

Casos por 100.000 habitantes

Tabla 2. Estimaciones de la Prevalencia, Incidencia y Mortalidad por cáncer de Encéfalo. Mujeres. 1998-2022

Año	Prev	std. prev	std. Inc	Inc	std. mort	Mort
1998	70,75	59,75	7,65	9,2	3,12	3,86
1999	74,04	61,71	7,87	9,3	3,2	4,03
2000	76,73	63,79	8,11	9,6	3,26	4,12
2001	79,58	65,87	8,35	9,92	3,35	4,25
2002	82,52	68,03	8,59	10,24	3,42	4,35
2003	85,53	70,28	8,85	10,57	3,51	4,48
2004	88,61	72,58	9,11	10,91	3,61	4,62
2005	91,78	74,94	9,38	11,26	3,72	4,77
2006	95	77,34	9,65	11,62	3,83	4,92
2007	98,16	79,8	9,94	11,98	3,95	5,07
2008	102,07	82,34	10,23	12,43	4,06	5,27
2009	106,07	84,95	10,54	12,9	4,19	5,47
2010	110,18	87,64	10,85	13,38	4,31	5,68
2011	114,42	90,38	11,17	13,89	4,44	5,89
2012	118,79	93,18	11,5	14,41	4,57	6,12
2013	123,31	96,07	11,84	14,95	4,7	6,35
2014	127,96	99,04	12,19	15,52	4,84	6,59
2015	132,77	102,1	12,56	16,1	4,98	6,84
2016	137,74	105,23	12,93	16,71	5,13	7,1
2017	142,91	108,44	13,31	17,35	5,28	7,38
2018	148,3	111,75	13,71	18,01	5,44	7,68
2019	153,9	115,16	14,11	18,71	5,6	7,99
2020	159,76	118,66	14,53	19,43	5,77	8,32
2021	165,94	122,29	14,97	20,19	5,94	8,67
2022	172,48	126,03	15,41	20,99	6,12	9,04

Casos por 100.000 habitantes

Tabla 3. PAC de las tasas de incidencia, Mortalidad y Prevalencia entre 1998-2022

Años	sexo	PAC Incidencia	PAC mortalidad	PAC prevalencia
1989-2008	hombres		1,14 (0,13; 2,15)*	
1987-2008	mujeres		1,31 (0,35; 2,87)*	
1998-2022	hombres			1,08 (-3,3; 5,7)
1998-2022		0,69 (-1,9; 3,46)		
1998-2022			0,51 (-4,87; 6,20)	
1998-2022	mujeres			2,11 (-4,1; 8,7)
1998-2022		11,38 (4,5; 18,6)		
1998-2016			0,41 (0,31; 0,51)	
2016-2022			13,6 (13,02; 14,2)	

\* Tendencia de la mortalidad observada (1989-2008)

PAC: Porcentaje anual de cambio

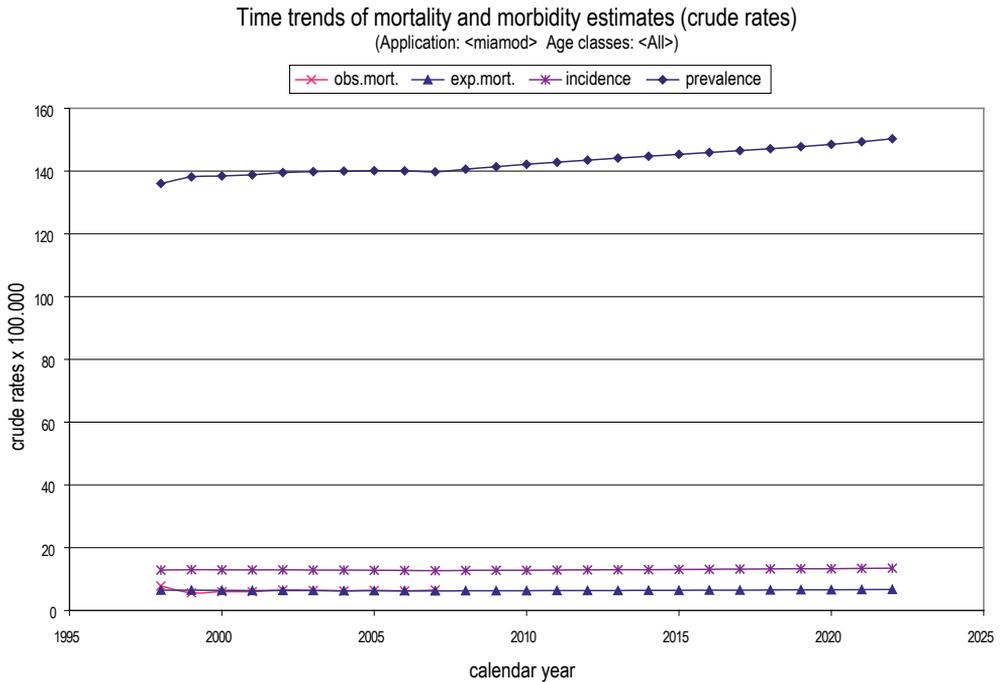


Figura 1. Estimación de las proyecciones de cáncer de Encéfalo en Hombres.

35

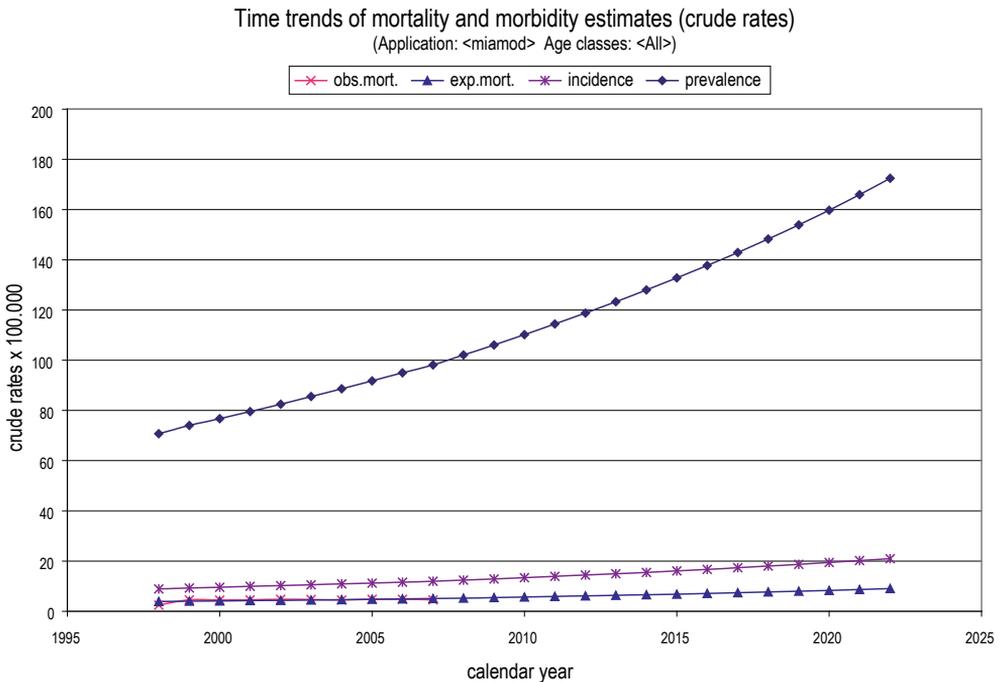


Figura 2. Estimación de las proyecciones de cáncer de Encéfalo en Mujeres.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ferlay J, Shin HR, Bray F, Forman D, Mathers C and Parkin DM. GLOBOCAN 2008 v1.2, Cancer Incidence and Mortality Worldwide: IARC CancerBase No. 10 [Internet].
2. European Journal of Cancer Volume 45, Issue 6, April 2009, Pages 931-991 Survival of cancer patients in Europe, 1995-1999.
3. Instituto nacional de estadística (INE) [Internet]. Available from: <http://www.ine.es/>.
4. EUROCARE [Internet]. Available from: <http://www.eurocare.it/>
5. De Angelis G, de Angelis R, Frova L, Verdecchia A. MIAMOD: a computer package to estimate chronic disease morbidity using mortality and survival data. *Comput Programs Biomed* 1994; 44: 99-107.
6. Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, Midthune DN. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. *Stat Med*. 2000;15; 19: 335-51.
7. Ferlay J, Parkin DM, Curado MP, Bray F, Edwards B, Shin HR, et al. Cancer incidence in five continents, volumes I to IX: IARC CancerBase no. 9 [internet]. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2010.
8. Number of cancer deaths: World Health Organization, mortality database <http://www.who.int/whosis/mort/download/en/index.html> (accessed on 25/11/2011).
9. SEER (Internet) Available from <http://seer.cancer.gov/statfacts/html/cervix.html>
10. Bhurgri Y, Bhurgri H, Kayani N, Ahmad R, Usman A, Bhurgri A, Bashir I, Hasan SH. Trends and morphology of central nervous system malignancies in Karachi. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2011; 12: 2013-7.
11. Wen PY, Kesari S. Malignant gliomas in adults. *N Engl J Med*. 2008 Jul 31; 359: 492-507.
12. Gadit AM. Cell phone and brain: how do they interact? *J Pak Med Assoc*. 2011; 61: 1249-50.
13. Wake K, Varsier N, Watanabe S, Taki M, Wiart J, Mann S, Deltour I, Cardis E. The estimation of 3D SAR distributions in the human head from mobile phone compliance testing data for epidemiological studies. *Phys Med Biol*. 2009; 54: 5695-706.
14. Sobocki P, Olesen J, Jönsson B. Brain research has high returns but Europe is lagging behind. *Eur J Neurol*. 2007; 14: 708-10.
15. Kundi M, Mild K, Hardell L, Mattsson MO. Mobile telephones and cancer, a review of epidemiological evidence. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev*. 2004 7: 351-84.
16. Aydin D, Feychting M, Schüz J, Tynes T, Andersen TV, Schmidt LS, Poulsen AH, Johansen C, Prochazka M, Lannering B, Klæboe L, Eggen T, Jenni D, Grotzer M, Von der Weid N, Kuehni CE, Rööslü M. Mobile phone use and brain tumors in children and adolescents: a multicenter case-control study. *J Natl Cancer Inst*. 2011; 103: 1264-76.
17. Auvinen A et al Epidemiological risk assessment of mobile phones and cancer: where can we improve? *Eur J Cancer Prev*. 2006; 516-23.
18. Hardell L, Söderqvist F, Carlberg M, Zetterberg H, Mild KH. Exposure to wireless phone emissions and serum beta-trace protein. *Int J Mol Med*. 2010; 26: 301-6.
19. Aydin D, Feychting M, Schüz J, Andersen TV, Poulsen AH, Prochazka M, Klæboe L, Kuehni CE, Tynes T, Rööslü M Impact of random and systematic recall errors and selection bias in case-control studies on mobile phone use and brain tumors in adolescents (CEFALO study). *Bioelectromagnetics*. 2011; 32: 396-407.
20. INTERPHONE Study Group. Brain tumour risk in relation to mobile telephone use: results of the INTERPHONE international case-control study. *Int J Epidemiol*. 2010; 39: 675-94.
21. Cardis E, Armstrong BK, Bowman JD, Giles GG, Hours M, Krewski D, McBride M, Parent ME, Sadtzki S, Woodward A, Brown J, Chetrit A, Figuerola J, Hoffmann C, Jarus-Hakak A, Montestrucq L, Nadon L, Richardson L, Villegas R, Vrijheid M. Risk of brain tumours in relation to estimated RF dose from mobile phones: results from five Interphone countries. *Occup Environ Med*. 2011; 68: 631-40.
22. Ahlbom A, Feychting M, Green A, Kheifets L, Savitz DA, Swerdlow AJ; ICNIRP (International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection) Standing Committee on Epidemiology. Epidemiologic evidence on mobile phones and tumor risk: a review. *Epidemiology*. 2009; 20: 639-52.
23. Hardell L, Carlberg M, Söderqvist F, Hansson Mild K. Meta-analysis of long-term mobile phone use and the association with brain tumours. *Int J Oncol*. 2008; 32: 1097-103.