

**Tras La Información que Cura**



**Revista Electrónica**  
**Zoilo E. Marinello Vidaurreta**



**Volumen 38**

**Número 3**

**ISSN 1029-3027 | RNPS 1824**



**ARTÍCULO ORIGINAL**

**Tumores intracraneales: hallazgos tomográficos más frecuentes**

**Intracranial Tumors: most Frequent Tomographic Findings**

**Autores:** MSc. Dr. José Antonio Navarro Mariño\*, MSc. Dr. Mirel Navarro Gamboa\*\*, Msc. Dr. Juan Ernesto Pérez Reyes\*\*\*, Msc. Dra. Yecenia Velasco Dieguez\*\*\*\*.

\* Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral. Especialista de Primer Grado en Imagenología. Máster en Medios Diagnósticos. Profesor Instructor. Policlínica “Aquiles Espinosa”, Las Tunas.

\*\* Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral. Máster en Atención Integral al Niño. Profesor Instructor. Universidad de Ciencias Médicas, Las Tunas.

\*\*\* Especialista de II Grado en Oncología. Profesor Auxiliar. Investigador Agregado. Máster en Atención Integral al Niño. Máster en Longevidad Satisfactoria. Hospital “Ernesto Guevara de la Serna”, Las Tunas.

\*\*\*\* Especialista de II Grado en Medicina General Integral. Profesora Asistente. Máster en Longevidad Satisfactoria. Policlínico “Manuel Fajardo Rivero”, Las Tunas.

**Correspondencia a:**

Msc. Dr. Juan Ernesto Pérez Reyes

E-mail: [jernesto@ltu.sld.cu](mailto:jernesto@ltu.sld.cu)

**RESUMEN**

La Tomografía Axial Computarizada (TAC) es la técnica de neuroimagen más ampliamente utilizada para el diagnóstico de los tumores intracraneales. Se ha estimado que con este estudio se pueden detectar hasta el 90% de las neoplasias intracraneales. En tal sentido se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo en 24 pacientes atendidos en el Hospital Pediátrico Provincial “Octavio de la Concepción y la Pedraja” de Holguín, con diagnóstico de tumores intracraneales, en el período comprendido de enero 2006 a diciembre 2011, a los cuales se les realizó TAC de cráneo, con el objetivo de describir los hallazgos tomográficos más incidentes. Se tomaron en consideración la edad, sexo, tipo histológico, hallazgos tomográficos directos e indirectos y la localización tumoral. Se encontró que los tumores intracraneales se presentaron más frecuentemente en pacientes entre los 5 y 9 años, predominando el sexo masculino. Los Astrocitomas fueron los más representados (62.5%). Como hallazgos tomográficos indirectos predominaron la dilatación ventricular (62.5%) y el efecto de masa (58.3%). El 66.6%

presentó localización infratentorial intraaxial. La mayoría de las lesiones se observaron hipodensas y homogéneas. Se recomendó evaluar la correlación entre los tipos histológicos y los hallazgos imagenológicos, para su posible empleo como guías para el diagnóstico.

**Palabras clave:** TOMOGRAFÍA; NEUROIMAGEN; TUMOR, INTRACRANEAL; ASTROCITOMA VENTRICULAR INFRATENTORIAL.

**Descriptores:** NEOPLASIAS ENCEFÁLICAS; ASTROCITOMA.

## ABSTRACT

The Computerized Tomography (CT) is the neuroimaging technique most widely used to diagnose intracranial tumors. With this study, more than 90% of intracranial tumors can be detected; because of that, a descriptive and retrospective study was carried out in 24 patients assisted and diagnosed with intracranial tumors at "Octavio de la Concepción y la Pedraja" provincial pediatric hospital from Holguín from January, 2006 to December, 2011. A cranial CT study was made to every patient with the objective to describe the most frequent tomography findings. Age, sex, histological type, direct and indirect tomographic findings and tumoral localization were taken into consideration. The intracranial tumors were more frequent between 5 and 9 years of age, mainly in

males. The astrocytomas were the most represented lesions (62,5%). As indirect tomographic findings, the ventricular dilation (62.5%) and the mass effect (58.3 %) were the most common ones. An infra tentorial and intra axial localization was present in 66.6% of the cases. Most of the lesions were hypo dense and homogeneous. It was recommended to evaluate the correlation between the histological types and the tomographic findings to be used as possible diagnostic guides.

**Key words:** TOMOGRAPHY; NEUROIMAGE; INTRACRANIAL TUMOR; VENTRICULAR INFRA TENTORIAL ASTROCYTOMA.

**Descriptors:** BRAIN NEOPLASMS; ASTROCYTOMA.

## INTRODUCCIÓN

Cada año se diagnostican entre 2500 y 3000 niños con tumores intracraneales en los Estados Unidos. (1-6) En Cuba, anualmente entre 700-1500 personas presentan neoplasias intracraneales, siendo en los niños los astrocitomas y meduloblastomas las más frecuentes. (7) A partir de la década del 70 del siglo XX, con la aparición de la tomografía computarizada (TC) y la Resonancia Magnética Nuclear (RMN) (8,9) se ha incrementado el número de enfermos diagnosticados. (10, 11) En los pacientes con neoplasias intracraneales el estudio de imagen inicial es típicamente la TC, la

cual se ha mantenido hasta estos momentos como la técnica de neuroimagen más ampliamente utilizada para el diagnóstico de los tumores intracraneales, debido a su disponibilidad y bajo costo. Se ha estimado que la TC ha llegado a detectar hasta el 90% de los tumores. (12,15)

Los hallazgos proporcionados por el estudio radiológico del SNC son casi siempre decisivos en la indicación o exclusión de una intervención quirúrgica, es decir, son imprescindibles a la hora de tomar una conducta de máxima trascendencia para el paciente y sus familiares. (16-18) La principal motivación en la realización de esta investigación fue conocer los hallazgos tomográficos más frecuentes en los pacientes en edad pediátrica con neoplasias intracraneales, atendidos en el Hospital Pediátrico Provincial Universitario "Octavio de la Concepción y la Pedraja".

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo, en pacientes portadores de neoplasias intracraneales del Hospital Pediátrico Universitario "Octavio de la Concepción y la Pedraja" de Holguín, en el período comprendido de enero 2006 a diciembre del 2011, a los que se les realizó TC de cráneo y estudio histológico, con el objetivo de describir los hallazgos encontrados en estos estudios. El universo/muestra estuvo conformado por 24

pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Para la recolección de los datos se utilizaron la observación de las imágenes topográficas y la revisión de las historias clínicas y del resultado de las biopsias. Se utilizó la clasificación propuesta por la Organización Mundial de la Salud. Se confeccionó un modelo de recolección de la información acorde a los intereses de la investigación. Los datos relacionados con el estudio de TC de la muestra se depositaron en dispositivos de almacenamiento extraíbles, posteriormente interpretados en una computadora personal con el programa Imagis 1.30 (FORMATO DICOM). La identidad de los pacientes y la información que se recolectó permanece bajo confidencialidad, y los datos solo han sido utilizados con fines investigativos.

### **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

En el estudio realizado se observó la prevalencia de los tumores, de acuerdo a su tipo histológico. De forma absoluta en la muestra los astrocitomas estuvieron representados mayormente con un 62,5%, respecto al total de los tumores, seguidos de los Meduloblastomas (16,6%) y de los Ependimomas en 3 pacientes, para un 12,5%. Los Astrocitomas y dentro de ellos las variedades fibrilar y pilocítico juvenil, o de bajo grado, fueron los más frecuentemente encontrados.

**TABLA 1. Distribución de pacientes con neoplasias intracraneales según diagnóstico histológico y sexo. Hospital Pediátrico “Octavio de la Concepción y la Pedraja”, 2006- 2011**

Diagnóstico Histológico	Sexo				Total	
	Masculino		Femenino			
	No.	%	No.	%	No.	%
Astrocitoma	11	64,7	4	57,1	15	62,5
Meduloblastoma	3	17,6	1	14,3	4	16,6
Ependimoma	2	11,8	1	14,3	3	12,5
Linfoma cerebral primario	1	5,9	0	0	1	4,2
Neurofibrosarcoma	0	0	1	14,3	1	4,2
Total	17	100	7	100	24	100,00

Matutes, en la investigación realizada en el Hospital General de México, encontró resultados similares a los señalados. (19) De esta manera se ha interpretado que los Astrocitomas representan más de la mitad del total de tumores cerebrales (**tabla 1**) y hasta cerca del 60% del total de los tumores gliales. Se obtuvo un 91,6% de estos neoplasmas, por lo que se presentan en cifras muy superiores a lo reportado por la literatura revisada, según lo planteado por Muñoz y colaboradores. (20) En relación al sexo se observa que existió un predominio de los masculinos con respecto al femenino, con 17 casos, para un 70,8%. La literatura señala una mayor frecuencia de neoplasias intracraneales

en el sexo masculino; esto podría ser un reflejo de la preponderancia de un sexo sobre el otro en la población normal. (21)

En cuanto a la variación del sexo según el tipo de neoplasia, existió un predominio en ambos sexos del astrocitoma, con 15 casos, para un 64,7% en el masculino y un 57,1% en el femenino, seguidos de los meduloblastoma (cuatro casos), de ellos tres en el sexo masculino, para un 17,6% y 14,3% en el femenino, respectivamente. Los ependimomas, con tres casos, de ellos en dos pacientes masculinos y una femenina, representando el 11,8% y 14,3%, respectivamente. En el presente trabajo se coincidió con la literatura internacional, donde describen al astrocitoma como el tumor más frecuente alrededor de la primera década de la vida. (22-25) De igual modo con los resultados de Nazzarro, (26) quien encontró en su estudio un predominio de los gliomas en el sexo masculino en un 63.4%. Apuzzo (27) encontró resultados ligeramente superiores a los nuestros en la ciudad de New Cork, pero con una secuencia similar a la nuestra en cuanto a variedad histológica. Díaz, de Santiago de Chile refiere que el 62% de los tumores cerebrales que ocurren en edad pediátrica se desarrollan en los varones. (19, 25)

Un 37.5% de los tumores estuvieron presentes en las edades comprendidas de 5 a 9 años, observándose nueve casos. Les siguió el grupo de 10-14 años con seis casos, para un 25% y cinco de 1-4 años, para el 20.8%,

respectivamente. Llamó la atención que el mayor por ciento existió en el grupo de 5 a 9 años, coincidiendo con la bibliografía revisada, (29) donde se expone que los primeros 10 años de vida es el intervalo de mayor incidencia de las neoplasias intracraneales, aunque otros autores expresan la incidencia mayor entre 4 y 8 años de edad. (16) Algunos autores describen un mayor número de casos en la edad cercana a los 7 años, (27) por lo que se puede plantear la existencia de correspondencia entre los datos obtenidos en esta investigación y la literatura mundial consultada, pues lo antes mencionado fluctuó entre sí y perfectamente pudiera estar dado por el criterio tomado para establecer los diferentes grupos de edades al momento de iniciar el estudio presente. Las estadísticas relacionadas con las variables de edad y sexo coinciden con los estudios de Walker y Polednak, (28,29) quienes consideran que en los últimos 15 años se ha registrado un definitivo incremento en la incidencia de las neoplasias cerebrales malignas en las edades pediátricas en más de un 15%, con mayor frecuencia en el sexo masculino. Romero-Vidal (16) demuestra una incidencia en casos con neoplasia del SNC que varía entre los 2-18/100 mil habitantes, con mayor predominio en los extremos de la vida, llámese primera y séptima década de la vida.

En los hallazgos tomográficos indirectos existió un predominio de la dilatación ventricular en 18 casos, para un 75%, seguido del efecto de masa en 11 casos, para un 45,9%. El edema cerebral,

como el edema peritumoral, estuvo compartido en 10 pacientes, cinco para cada uno, respectivamente. Más de un tumor presentó varios signos indirectos. El Astrocitoma, como tumor de primera línea, en incidencia estuvo presente mayoritariamente provocando dilatación del sistema ventricular (11 afectados, para 45,8%) y efecto de masa, con seis pacientes, para un 25%.

**TABLA 2. Distribución de pacientes con neoplasias intracraneales según diagnóstico histológico y signos tomográficos indirecto**

Diagnóstico Histológico	Edema peritumoral		Edema cerebral		Efecto de masa		Dilatación Ventricular	
	No	%	No	%	No	%	No	%
Astrocitomas	4	16,6	5	20,8	6	25	11	45,9
Meduloblastomas	0	0	0	0	4	16,6	4	16,7
Ependimomas	0	0	0	0	0	0	3	12,5
Linfoma cerebral primario	1	4,1	0	0	0	0	0	0
Neurofibrosarcomas	0	0	0	0	1	4,1	0	0

N= 24. Fuente: Historias clínicas individuales

Estos hallazgos (tabla 2) difieren de los encontrados en la bibliografía, al reportarse que los Astrocitomas de bajo grado se acompañan de muy poco efecto de masa y que se rodean de un discreto halo hipodenso, que se corresponde con el edema perilesional, reportándose su

mayor incidencia en las metástasis cerebrales. (14, 26-28) Se considera que esta diferencia responde a la ausencia de incidencia de pacientes con metástasis cerebrales, encontradas en el presente estudio. Debido a que los Astrocitomas son predominantemente hipodensos (15 a 30 UH) y que a menudo no muestran realce con contraste, es frecuente que no sea posible diferenciar con la TAC los bordes del tumor y la sustancia blanca edematosa adyacente. Sin embargo, es poco frecuente encontrar un edema peritumoral extenso en estos tumores. (29) En el caso de los Meduloblastomas, se presentaron como signos indirectos el efecto de masa y la dilatación ventricular en los cuatro pacientes, debido a su ubicación en la región medial de fosa posterior. Esto no coincide totalmente con lo reportado por otros autores, donde refieren que en el 90% de los casos existe un edema de ligero a moderado, rodeando la lesión y la hidrocefalia está presente en un 95% al momento del diagnóstico, debido a la obstrucción en la circulación del líquido cefalorraquídeo. (18, 21, 23) En la totalidad de los pacientes diagnosticados con Meduloblastomas existió hidrocefalia ligeramente superior a lo encontrado por Villarejo y colaboradores. La infiltración linfomatosa se comportó produciendo edema perilesional en el 4,1%. Capomasi en su descripción de patrones imagenológicos de Linfoma Cerebral primario obtuvo cerca del 6% muy superior a este estudio.

A los Astrocitomas correspondieron los casos de mayor incidencia, reportados en la localización infratentorial intraxial, con ocho (47,1%) y seis (85,7%) en la región supratentorial intraaxial, respectivamente. Se observó que en la localización infratentorial existió un predominio bastante significativo de los tumores diagnosticados con el 70,8%, si se suma la localización intraaxial y extraaxial. La totalidad de los Meduloblastomas se ubicaron en la región infratentorial como localización intraaxial, la localización extraaxial aportó solo dos casos (11,8%), coincidiendo un caso con el Neurofibrosarcomas y Astrocitomas extraaxial.

**TABLA 3. Distribución de pacientes con neoplasias intracraneales según diagnóstico histológico y localización del tumor**

Diagnóstico Histológico	Infratentorial				Supratentorial			
	Intraaxial		Extraaxial		Intraaxial		Extraaxial	
Astrocitomas	8	47,1	1	5,9	6	85,7	0	0
Meduloblastomas	4	23,5	0	0	0	0	0	0
Ependimomas	3	17,6	0	0	0	0	0	0
Linfoma cerebral primario	0	0	0	0	1	14,3	0	0
Neurofibrosarcomas	0	0	1	5,9	0	0	0	0
Total	15	88,2	2	11,8	7	100	0	0

Fuente: Historias clínicas individuales.

El comportamiento supratentorial observado (**tabla 3**) se explica por tratarse de una muestra de enfermos en edades pediátricas con un comportamiento clínico poco florido, ya que en estas edades pediátricas casi 2/3 del total de las neoplasias son infratentoriales intraxiales de evolución insidiosa, como ocurre en la presente investigación. Estos resultados coinciden con los de Vick, (25) al señalar que en la mayoría de los pacientes se puede plantear la existencia de un tumor intracraneal benigno, acorde a la localización extraaxial y lentitud del crecimiento. Cada grupo de edad, dentro de la población pediátrica, manifiesta una preferencia para ciertos tipos tumorales. Se encontraron resultados superiores para la localización infratentorial, 70,8% y 29,2% para los supratentoriales, En series realizadas en Europa y Norteamérica se obtuvieron por cientos similares para los casos del Astrocitomas cerebelosos y Meduloblastomas. (4)

Los tumores hipodensos aportaron el mayor número de casos, con 10 pacientes, para un 41,7% con respecto al universo de estudio, de ellos se destacaron los Astrocitomas y los Ependimomas, para un 70 y 30%, respectivamente. Estos se presentaron como tumores hipodensos, con presencia de pequeñas calcificaciones, cambios quísticos y ocasiones áreas de hemorragias, lo que produce una apariencia algo heterogénea, lo cual coincide con los resultados obtenidos en el trabajo de

Villarejo, siguiéndole en orden de frecuencia los hiperdensos con ocho casos, representados por el Meduloblastomas con 50% y los Astrocitomas con un 37,5%. Se ha correlacionado la densidad propia y la definición del límite de las neoplasias con su composición histológica. Se ha inferido que cuando la densidad es homogénea y los límites definidos sugieren benignidad y en caso de heterogeneidad, se infiere malignidad. (29)

**TABLA 4. Distribución de pacientes con neoplasias intracraneales según diagnóstico histológico y estructuras del tumor**

Variedad tumoral	Homogéneo		Heterogéneo	
	No.	%	No.	%
Astrocitoma	13	72	2	33,4
Meduloblastoma	3	16,8	1	16,6
Ependimoma	1	5,6	2	33,3
Linfoma cerebral primario	0	0	1	16,6
Neurofibrosarcoma	1	5,6	0	0
Total	18	100	6	100

Fuente: Historias clínicas individuales

La lesión homogénea (**tabla 4**) fue el hallazgo más frecuente de los Astrocitomas, con 13 casos, para un 72%, generalmente clasificados histológicamente en los grados I y II; el Meduloblastoma, con tres casos, con un 16,8%, debido a una mayor aparición de la variedad

benigna; el Glioblastoma multiforme, forma heterogénea y de más alta malignidad de Astrocitomas, estuvo representado con dos casos, para un 33,4%. Estos resultados fueron similares a los encontrados por Urcuyo y Rigoberto.

### CONCLUSIONES

El grupo de edad más frecuente estuvo comprendido entre los 5 y 9 años, con predominio del sexo masculino. Los Astrocitomas fueron los tumores mayormente encontrados. Los signos tomográficos indirectos fueron la dilatación ventricular y el efecto de masa. La mayoría de los tumores se localizaron infratentorial e intraaxial y prevalecieron las lesiones hipodensas y homogéneas.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1. Víctor M, Romper AH. Principios de Neurología de Adams y Víctor. 7 ed. Mexico: McGraw-Hill Interamericana; 2004.
2. Wen YP. Clinical, imaging, and laboratory diagnosis of brain tumors. En: Kaye A. Brain Tumors. 2 ed. Philadelphia: Elsevier; 2001.p.218-48.
3. Rorke LB, Pilles FH, David L, Becker LE. Revision of the World Health Organization classification of brain tumors for childhood brain tumors. Cancer 2001; 56: 1869-86.
4. Das A, Hochberg FH. Metastatic neoplasm and paraneoplasms syndromes. En: Goetz CG, Pappert EJ. Textbook of clinical neurology. Philadelphia: WB Saunder, 2000; 957-69.
5. Posner JB. Management of brain metastases. Rev Neurol. 2002; 69:1062-8.
6. Russell DS, Rubinstein LJ. Pathology of tumors of the Nervous system. (CD ROM). 2 ed Baltimore: William and Wilkins co;2003.
7. Zacca PE. Situación de salud en Cuba. Indicadores básicos. Dirección nacional de registros médicos y estadísticas de salud del MINSAP. La Habana: MINSAP; 2006.
8. Cha S. Update on brain tumor imaging: From anatomy to physiology. AJNR Am J Neuroradiol. 2006; 27:475-87.
9. Kono K. The role of difusión- weighted imaging in patients with brain tumours. AJNR. AM J Neuroradiol. 2006; 24: 355-80.
10. Kleihues P. Classification of tumors. Pathology & genetics of tumors of the nervous system. Lyon: IARC Press. WHO. 2000; 43: 15-20.
11. Ortega- Aznar A. Tumores del sistema nervioso central en la infancia: aspectos clínicopatológicos. Rev neurol. 2004; 38: 554-64.
12. Provenzale JM. Difussion-weighted and perfusión MR imaging for brain tumors characterization and assessment of treatment response. Radiology 2006; 239: 632-49.
13. Santos A, Rodríguez MF, Robles A. Evaluación del sistema de radiología computarizada. IV congreso nacional de la sociedad española de Electromedicina e

- ingeniería clínica. (Internet). 2003 (citado 10-04-2008). Disponible en <http://www.seeic.org/congreso/huelva.htm>.
14. LU S. Peritumoral difusión tenors imaging of high-grade gliomas and metastatic brain tumors. *Am J Neuroradiol*. 2003; 24: 937-41.
15. Hayashida YI. Difusión-weighted imaging of metastatic brain tumors: Comparison with histologic type and tumor cellularity. *J Neuroradiol*. 2006; 27: 1419-25.
16. Romero-Vidal FJ. Diagnóstico por imagen: Tac/RMN. En: Arraez MA. Tumores del sistema nervioso central en el adulto y en la infancia. Enfoque multidisciplinario neurooncológico. Madrid: Nova Sidonia; 2003. P. 43-50.
17. Burger PC, Scheithauer BW, Vogel FS. *Surgical pathology of the nervous system and its coverings*. New York: Churchill-livingstone; 2002.p.43-50.
18. Ortiz Pérez L. Métodos diagnósticos en los tumores gliales del tipo astrocíticos. *Rev Cubana Cir.* (Internet). 2004 (citado 10/4/2008); 43(1):67-74. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S003474932004000100001&strip=sci\\_astract&lng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S003474932004000100001&strip=sci_astract&lng=en)
19. Matutes Z, Díaz J, Premares I. Meningiomas intracraneales. Aspectos clínicos quirúrgicos. Nuestra experiencia. *Rev Mex Neuroc*. 2004; 5(4): 308-311.
20. Muñoz DM, Faga C, Márquez M, Gómez J, Bayo E. Nuevas perspectivas en el tratamiento paliativo del glioblastoma multiforme y el astrocitoma anaplásico recidivado con implantes de Carmustina. *Oncología* 2005; 28:249-257
21. Walker AE, Robis M, Winfield F. Epidemiology of brain Tumors: the national survey of intracranial neoplasm. *Neurology* 2005; 35(2): 219-26.
22. Polecknak AP, Flannery JT. Brain, Others tumors of the central nervous system and eye cancer. *Cancer* 2000;75(1):330-37.
23. Uryuco-Ramos N, Rigoberto Nieto T. estudio clínico de neoplasias cerebrales supratentoriales en sala de neurología del hospital escuela de Tegucigalpa de marzo 1995 a septiembre 2002. *Rev Med Post UNAH*. 2003;5 (3): 30-39
24. López Flores G, Guerra Figueredo E, Ochoa Zaldívar L, Padrón A, Miguel Morales J, García Maesol, et al. Resección microquirúrgica esterotáxica de tumores intracraneales guiada por imagen y asistida por computadora. (Internet). 2000 (citado 10/4/2008); 39(3): (aprox. 3p). Disponible en: <http://bvs.sld.cu/revistas/cir/vol39-3-00/cir01300.htm>
25. García-Navarrete E. Aspectos clínico y quirúrgico de los meningiomas de la base de cráneo I. Meningiomas de la fosa anterior. *Rev Neurol*. 2002; 34: 584-92.
26. Fuentes Rodríguez N, de Paz Rivero M, Prince López JA, Salas Rubio JH. Ependimoma intradural extramedular primario. (Internet). 2004 (citado 10-4-08); 33(1): (aprox. 4p). Disponible en: <http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vo33-1-04/mil09104.htm>
27. Loaza U. Tumores intracraneales en paciente adultos en el hospital militar central de Lima Perú, Evaluación clínico –patológica entre

Enero 2003 y Diciembre de 2005. Perú: biblioteca central UNMSM; 2006.

Nazzaro JM, Neuwelt AE. The role of surgery in the management of supratentorial intermediate and highgrade astrocytoma. J Neurosurg 2005; 73: 331-344.