

# Gliomas en pediatría. Análisis anatomopatológico de 233 casos

Dr. MSc. Alain Serra Ortega\*, Dra. Alma Torres Gómez de Cádiz Silva\*, Dr. Luis Alonso Fernández\*\*

Departamento de Anatomía Patológica\* y Servicio de Neurocirugía\*\*. Hospital Pediátrico Juan Manuel Márquez. Instituto de Neurología y Neurocirugía, Ciudad de La Habana, Cuba.

### Agradecimientos:

A los especialistas del departamento de anatomía patológica del Hospital Pediátrico Juan Manuel Márquez y a Margarita Rodríguez por su valiosa asistencia de secretaría. A la Dra. Rosa Maria Coro Antich y al Dr. Héctor Gómez Suárez por su revisión crítica y certera.

---

### Resumen

El objetivo de este trabajo fue analizar las características anatomopatológicas (localización en el neuroeje, variedad y gradación histológica) en 233 gliomas del sistema nervioso central registrados en el Centro de Referencia de Neurocirugía Pediátrica de Cuba, y comparar con otras series de la literatura. **Resultados:** Los gliomas representaron el 49,6 % del total de tumores del sistema nervioso central diagnosticados durante el tiempo de recolección de esta serie. Atendiendo a la gradación histológica, 71 de 233 fueron grado I, 84 grado II, 67 grado III y 6 grado IV. Según la histogénesis, 107 fueron astrocitomas grado I-II, 51 astrocitomas grado III-IV, 37 ependimomas grado I-II, 21 ependimomas grado III, 7 oligodendrogliomas grado II, 3 oligoastrocitomas grado II y 1 oligoastrocitoma grado III. 222 gliomas de esta serie fueron intracraneales (127 supratentoriales y 95 infratentoriales) y 11 medulares. La relación masculino/femenino fue 1.3:1. **Conclusiones:** Predominaron los gliomas de localización supratentorial, en contraste con lo reportado internacionalmente. La variedad histológica más frecuente fue el astrocitoma pilocítico.

**Palabras clave:** Tumor Sistema Nervioso, Glioma, Astrocitoma, Glioblastoma, Ependimoma, Oligodendroglioma.

### Abstract

The purpose of this paper was to analyze the anatomopathologic characteristics (location, histopathologic classification and gradation) of 233 Central Nervous System gliomas registered in the National Pediatric Neurosurgery Reference Center (Cuba), and to compare these results with other series from the literature. **Results:** Gliomas represented 49,6 % of the total nervous system tumors diagnosed while collecting this series. The histopathologic gradation of the gliomas was: Grade I: 71, Grade II: 84, grades III: 64 and grade IV: 6. The histopathologic classification was: 107 grade I-II Astrocytoma; 51 grade III-IV Astrocytoma; 37 grade I-II Ependymoma; 21 grade III Ependymoma ; 7 grade II Oligodendroglioma; 3 grade II Oligoastrocytoma and 1 grade III Oligoastrocytoma. The locations of the gliomas were: 222 intracranial (127 supratentorial y 95 infratentorial) and 11 in the spinal cord. Male to female ratio was 1.3:1. **Conclusions:** Supratentorial gliomas were more frequent, different from other reported series. Pilocytic Astrocytoma was the more frequent glioma in this study.

**Keywords:** Nervous System Tumours, Glioma, Astrocytoma, Glioblastoma, Ependymoma, Oligodendroglioma.

---

### Introducción

Los gliomas comprenden un grupo heterogéneo de tumores derivados de las células gliales, que incluyen a los astrocitomas, ependimomas, oligodendrogliomas y otras variantes poco frecuentes.<sup>1</sup> En la edad pediátrica y también en la adultez forman el conjunto de tumores primarios más frecuentes del sistema nervioso,<sup>2</sup> representando el 71 % de los tumores intracraneales en los pacientes menores de 9 años.<sup>3</sup>

Entre los tumores primarios del sistema nervioso, los tumores astrocitarios son los más frecuentes en la infancia (30-40 %). Ellos muestran un amplio espectro de malignidad que va desde tumores de bajo grado (astrocitoma pilocítico, astrocitoma subependimario de células gigantes, xantoastrocitoma pleomórfico) que se presentan como lesiones circunscritas, hasta tumores de mayor grado que se presentan como lesiones difusas que resultan más agresivas y cuyo extremo maligno lo representa el glioblastoma multiforme.<sup>4,5</sup>

Los astrocitomas constituyen un alto reto diagnóstico por la diversidad clínico-patológica, patrón de crecimiento y comportamiento biológico. La clasificación histogenética de los astrocitomas hace referencia a las características moleculares y citogenéticas de estos tumores, sin embargo todavía se caracterizan fundamentalmente por sus rasgos histológicos.<sup>6,10</sup> La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece la gradación histológica de los astrocitomas en cuatro categorías (I, II, III y IV), teniendo en cuenta los siguientes criterios: densidad celular, pleomorfismo nuclear, mitosis, hiperplasia vascular y necrosis.<sup>6</sup>

Cuando se imbrican las clasificaciones citogenética y por grados histológicos resulta que el astrocitoma pilocítico y el astrocitoma subependimario de células gigantes corresponden al tumor astrocitario grado I; los astrocitomas fibrilar, gemistocítico y protoplásmico, y el xantoastrocitoma pleomórfico corresponden al grado II; el astrocitoma anaplásico corresponde al grado III y por último, el glioblastoma multiforme representa el grado IV.<sup>6,9,10</sup> En este trabajo se hace referencia a ambas clasificaciones.

Después de los astrocitomas, los gliomas más frecuentes son los tumores ependimarios, que muestran transformación neoplásica de las células derivadas del epéndimo. Ellos representan alrededor del 10% de los tumores intracraneales infantiles con mayor incidencia y peor pronóstico en los niños menores de 3 años.<sup>6,11,12</sup> Los tumores ependimarios suelen localizarse en el 4to ventrículo,<sup>13</sup> a lo largo del sistema ventricular o pueden aparecer en otras localizaciones como los hemisferios cerebrales,<sup>14,15</sup> inclusive alejados del sistema nervioso central.<sup>16</sup>

En los ependimomas se han descrito variantes histológicas, que van desde tumores grado I como el subependimoma y el ependimoma mixopapilar, pasando por el ependimoma clásico y sus variantes que se incluyen en el grupo II, hasta tumores grado III representados por el ependimoma anaplásico. Los parámetros histológicos que indican anaplasia en otros tumores se interpretan en los ependimomas de manera divergente por distintos autores.<sup>6</sup>

En orden decreciente de frecuencia de los gliomas, después de los ependimomas aparecen los oligodendrogliomas. Estos son tumores constituidos por células de morfología similar a los oligodendrocitos. Se definen dos grupos según el grado de malignidad: oligodendroglioma grado II y oligodendroglioma anaplásico (grado III)<sup>6</sup>

Los criterios histológicos utilizados en los tumores oligodendrogliales anaplásicos incluyen el incremento de la celularidad, la atipia citológica y la actividad mitótica, aunque está sujeto a interpretaciones variables entre patólogos.<sup>17</sup> En tanto, rasgos de malignidad como son la proliferación microvascular y la necrosis, considerados como definitorios del alto grado en otros tumores, pueden estar o no presentes en los oligodendrogliomas anaplásicos.

Aún menos frecuentes son los oligoastrocitomas, compuestos por células tumorales astrocitarias conjuntamente con oligodendrogliales en proporciones variables,<sup>6</sup> que pueden tener, además, diferenciación ependimaria. Se clasifican según el grado de malignidad en oligoastrocitoma grado II y oligoastrocitoma anaplásico (grado III) y pueden presentar dos patrones morfológicos: un patrón bifásico, con un componente oligodendrogliar y otro astrocitario, y un patrón difuso con células tumorales de características transicionales entre el fenotipo oligodendrogliar y el astrocitario.<sup>6,17,18</sup>

Un aspecto de considerable valor para el estudio de todos estos tumores es la representatividad de la muestra. En ocasiones no se extirpan en su totalidad por razones diversas, lo cual puede falsear el resultado final del análisis.

En los tumores oligodendrogliales anaplásicos (oligodendroglioma anaplásico y oligoastrocitoma anaplásico) la biología molecular ha hecho aportes importantísimos, pues a pesar de la presencia de características histológicas que evidencian malignidad, se ha demostrado que la codeleción 1p 19q confiere mejor respuesta a la quimioterapia y por tanto, mejor pronóstico.<sup>17,19</sup>

En este trabajo se incluyó también la gliomatosis cerebri y se excluyó el astroblastoma pues sus origen aún no se ha esclarecido.<sup>6,20</sup>

## **Materiales y Métodos**

Se presentan 233 pacientes con el diagnóstico de gliomas, atendidos en el Hospital Pediátrico "Juan Manuel Márquez", Ciudad de la Habana, Cuba, en el período comprendido desde Diciembre 1989 hasta Diciembre 2006. Para ello se revisaron los archivos computarizados del departamento de Anatomía Patológica.

Las muestras de tumores fueron recibidas en fresco y fijadas en formol al 10%. Siguieron el curso habitual de inclusión en parafina, corte y tinción con hematoxilina y eosina.

Algunos casos cuyo diagnóstico exigía inmunohistoquímica, se enviaron al Centro de Referencia Nacional de Anatomía Patológica. La evaluación histológica de todos los tumores fue realizada por especialistas de Anatomía Patológica de nuestro hospital, diagnosticándose según los grados histológicos de diferenciación y la clasificación histogenética de los tumores del sistema nervioso central de la OMS 2007.<sup>6</sup>

## **Resultados**

Los 233 gliomas analizados en este trabajo representan 49,6% del total de tumores del sistema nervioso diagnosticados en nuestro centro. Quedaron excluidos 10 pacientes con tumores posiblemente gliales de localización en el tallo cerebral, de los cuales no se pudo conseguir confirmación histológica.

En el gráfico 1 se expone la distribución de los tumores gliales según la localización en el neuroeje y el sexo. La ubicación de los gliomas de esta serie fue encefálica en 95,3% y medular en 4,7%.

El gráfico 2 muestra la gradación histológica de los tumores gliales según los grupos de edades. En nuestra serie los gliomas más representados fueron los grado II con 36%, seguidos de los gliomas grado I con 30,5% los gliomas grado III con 28,7% y finalmente los gliomas grado IV con 2,6%.

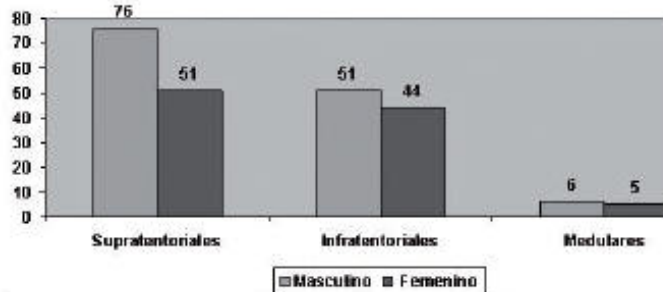


Gráfico 1: Distribución de tumores gliales según localización y sexo

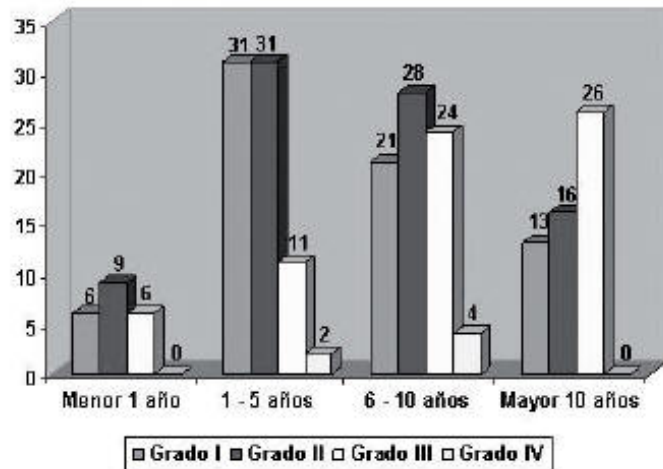


Gráfico 2: Distribución de tumores gliales según gradación histológica y grupos de edades

Por grupos de edades, los menores de 1 año constituyeron 9% de los gliomas; 32,2% entre 1 y 5 años; 33,9% entre 6 y 10 y 24,9% en mayores de 10 años.

Hubo 5 gliomas (2,2%) que no se clasificaron por grados ni variedad histológica porque las muestras fueron muy pequeñas y correspondieron a tejido nervioso en el que solo se pudo definir la presencia de células gliales tumorales.

La Tabla 1 muestra las variedades y gradación histológica de los tumores astrocitarios y oligodendrogliales según su localización en el neuroeje. Predominó el astrocitoma pilocítico en nervio óptico (81,8%), el cerebelo (75,4%) e hipotálamo (62,5%); el astrocitoma fibrilar fue el más común en médula espinal (57,1%) y el astrocitoma anaplásico fue el más frecuente en el tálamo (58,8 %), tallo cerebral (38,5 %) y en hemisferios cerebrales (35,1 %).

Los tumores ependimarios se localizan habitualmente a lo largo del sistema ventricular y se presentan en la Tabla 2.

De un total de 58 tumores ependimarios, en 93,1% la ubicación fue encefálica y en el resto fue en la médula espinal. De los encefálicos, 53,6% fueron infratentoriales y el resto supratentoriales.

Teniendo en cuenta la gradación histológica y su localización, los tumores ependimarios grado I fueron los más frecuentes a nivel de la médula espinal (75%), los ependimomas grado II predominaron en el cuarto ventrículo

(77,4%) y los ependimomas grado III fueron los más comunes en los ventrículos laterales (60%) y el III ventrículo (66,7%).

## **Discusión**

En esta serie los tumores gliales representan 49,6% del total de los tumores cerebrales, con predominio de los encefálicos con relación a los de la médula espinal. Esto es similar a lo observado en otras series grandes.<sup>6,13,21,24</sup>

De los gliomas encefálicos, se observó mayor cantidad en localización supratentorial que infratentorial, hecho éste que difiere de lo reportado en la literatura.<sup>25,26</sup>

Tanto en los gliomas de localización encefálica como los de la médula espinal predominó el sexo masculino, conforme a lo descrito por otros autores (27,28), siendo la proporción de 1.3:1 (Gráfico 1).

Al clasificar los tumores gliales según los grados histológicos de diferenciación fueron más frecuentes los gliomas (I y II) con 66.5%, que los gliomas (III y IV) con 33.3%, similar a lo reportado en series análogas.<sup>29,30</sup>

El grupo de edad más afectado fue el de 6 a 10 años (33,9%).

A continuación se analizan los gliomas según el origen celular de los mismos.

### **Tumores astrocitarios**

El mayor grupo de tumores astrocitarios de esta serie corresponde a los astrocitomas pilocíticos, que constituyen el 68,3% de este tipo de tumor y el 75,4% de los tumores gliales ubicados en el cerebelo. Esto concuerda con lo encontrado en otros trabajos.<sup>31,32</sup> Resulta importante señalar que los astrocitomas pilocíticos localizados en cerebelo se comportan biológicamente como una neoplasia benigna, totalmente resecable y sin recidivas. Sin embargo cuando los astrocitomas pilocíticos se localizan en hemisferios cerebrales o médula espinal, dependiendo de la estructura específica donde se ubican y del tamaño alcanzado en el momento del diagnóstico, pueden aparecer recidivas que ensombrecen el pronóstico.

El astrocitoma anaplásico fue el segundo en frecuencia en esta serie, siendo la variedad más frecuente que se presenta en los hemisferios cerebrales, tallo cerebral y en la región del tálamo.

Los astrocitomas fibrilares se ubicaron en tercer lugar de frecuencia en esta serie, predominando en los hemisferios cerebrales y siendo el tipo más frecuente del total de tumores que se observaron en la médula espinal.

Los astrocitomas protoplásmicos constituyen una variedad poco común<sup>33</sup> y en esta serie se observaron exclusivamente en los hemisferios cerebrales.

La mayoría de los glioblastomas de esta serie se ubicaron en los hemisferios cerebrales, contrario a lo ocurrido con los astrocitomas gemistocíticos, que se presentaron a lo largo del neuroeje, dato éste que concuerda con otro trabajo.<sup>34</sup>

El astrocitoma subependimario de células gigantes se presentó en la región talámica en dos pacientes con esclerosis tuberosa, como ocurre habitualmente.<sup>35,36</sup>

La gliomatosis cerebri se observó ocupando tres lóbulos de un hemisferio cerebral, como se describe típicamente.<sup>37</sup>

El xantoastrocitoma pleomórfico se presentó en el cerebelo, localización muy rara, pero reportada por otros autores.<sup>38</sup>

En el análisis de los tumores astrocitarios por grado histológico y localización, en esta serie se observó que el más frecuente fue el grado I, localizado fundamentalmente en el cerebelo. El grado I también fue el más común en hipotálamo y nervio óptico. En médula espinal predominó el grado II. En los hemisferios cerebrales, el tálamo y tallo cerebral, el grado III fue el más frecuente en esta serie. El grado IV predominó en los hemisferios cerebrales (Tabla 1).

	Hemisferios cerebrales	Cerebelo	Tálamo	Nervio óptico	Hipo-tálamo	Tallo cerebral	Médula espinal	Total
Astrocitoma Pilocítico (Grado I)	4	43	1	9	5	1	0	63
Astrocitoma Fibrilar (Grado II)	13	5	2	2	3	4	4	33
Astrocitoma Protoplásmico (Grado II)	3	0	0	0	0	0	0	3
Astrocitoma Gemistocítico (Grado II)	1	1	2	0	0	0	1	5
Astrocitoma Anaplásico (Grado III)	20	7	10	0	0	5	2	44
Glioblastoma Multiforme (Grado IV)	5	0	0	0	0	1	0	6
Xantastrocitoma pleomórfico (Grado II)	0	1	0	0	0	0	0	1
Gliomatosis Cerebri (Grado III)	1	0	0	0	0	0	0	1
A. de cél. gigantes subepend(Grado I)	0	0	2	0	0	0	0	2
Oligoastrocitoma (Grado II)	2	0	0	0	0	1	0	3
Oligoastrocitoma Anaplásico (Grado III)	1	0	0	0	0	0	0	1
Oligodendrogliomas (Grado II)	7	0	0	0	0	1	0	8
Oligodendroglioma anaplásico (Grado III)	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 1: Distribución de Gliomas de origen oligodendroglial y astrocitario según variedad, gradación histológica y localización

### Tumores endimarios

Al analizar los tumores endimarios según sus variantes morfológicas (Tabla 2), se observa que el mayor grupo corresponde a los endimomas clásicos, sobre todo aquellos que se ubican en la fosa posterior, en la región del 4to ventrículo, que constituyen 74,1% de este tipo de tumor y 64,5% de los tumores endimarios ubicados en localización infratentorial. Esto coincide con lo reportado en otros trabajos.6,11,39

	IV Ventrículo	III Ventrículo	Médula Espinal	Ventrículos laterales	TOTAL
Ependimoma clásico (Grado II)	20	1	1	5	27
Ependimoma celular (Grado II)	3	0	0	0	3
Ependimoma papilar (Grado II)	0	0	0	1	1
Ependimoma anaplásico (Grado III)	7	2	0	12	21
Subependimoma (Grado I)	0	0	0	2	2
Ependimoma mixopapilar (Grado I)	0	0	3	0	3
Ependimoma de células claras (Grado II)	1	0	0	0	1

Tabla 2: Distribución de Ependimomas según variedad, gradación histológica y localización

El endimoma anaplásico fue el segundo en frecuencia en esta serie, mostrándose como la variedad más

frecuente en localización supratentorial.

Los ependimomas mixopapilares de esta serie se ubicaron en tercer lugar de frecuencia, presentándose exclusivamente en el filum terminal de la médula espinal, como es habitual.<sup>6</sup> Con la misma frecuencia se presentaron los ependimomas celulares, situándose solamente en el 4to ventrículo.

Los subependimomas siguieron en frecuencia, ubicados como nódulos subependimarios aledaños a los ventrículos laterales, como casi siempre ocurre.<sup>6</sup>

El ependimoma papilar fue el último en frecuencia en esta serie, que se presentó como una masa que protruye a los ventrículos laterales.

Al relacionar la clasificación histogenética con la gradación histológica debemos señalar que para esta última, algunos autores consideran que en ependimomas Grado II pueden verse focos de necrosis sin empalizada, sin que aparezcan otros parámetros que indican anaplasia.<sup>6,9</sup>

### **Tumores oligodendrogiales**

En este grupo se incluyen a los oligodendrogliomas y los oligoastrocitomas. De ellos los más frecuentes en esta serie son los oligodendrogliomas grado II que representan 3,4% del total de gliomas, coincidiendo con otros reportes.<sup>40</sup> Le sigue el oligoastrocitoma grado II y el oligoastrocitoma anaplásico (grado III) respectivamente, los que se presentaron mayoritariamente en hemisferios cerebrales (Tabla 1).

### **Conclusiones**

Los tumores encefálicos fueron más frecuentes que los medulares, con predominio de los supratentoriales sobre los infratentoriales. El sexo más afectado fue el masculino, con predominio del grupo de 6 a 10 años. La variedad histológica más frecuente fue el astrocitoma pilocítico y el grado histológico más común fue el glioma grado II.

### **Referencias**

1. Gavin P Dunn, Ian F. Dunn and William T. Curry. Prognostic significance of tumor infiltrating lymphocytes in human glioma. *Cancer Immunity* 2007; Vol. 7, p. 12
2. L. Pérez Ortiz, J. Galárraga, H. Gómez-Suárez, J.D. Tamayo-Suárez. Clasificación de los gliomas astrocíticos. Breves consideraciones. *Rev Neurol* 2000; 31(12):1180-1183.
3. M. Idoate, J. Echebeste. Actualización sobre la biología molecular de los gliomas: hacia una clasificación patomolecular de los gliomas. *Rev Neurol* 2007; 44(4):217-224.
4. A. Ortega-Aznar, F.J. Romero-Vidal. Tumores del sistema nervioso central en la infancia: aspectos clinicopatológicos. *Rev Neurol* 2004; 38: 554-64.
5. López-Aguilar E, Cereceda-Díaz F, Sepúlveda-Vidosola AC, Rivera-Marquez H, Castellanos-Toledo A, Arias-Gómez J, Quintana-Roldan G, Rodríguez H. Astrocytomas in pediatrics. The prognostic factors and survival. *Gac Med Mex.* 1997 May-Jun; 133(3):231-5.
6. Louis D. N., Ohgaki H., Wiestler O. D., Cavenee W.K. (eds). WHO Classification of Tumours of the Nervous System. IARC: Lyon, 2007.
7. Brown WD, Gilles FH, Pollack I F. Brain Tumors in Children. *N Engl J Med* 1995; 332:1238-1239.
8. Heideman RL, Packer RJ, Albright LA, et al.: Tumors of the central nervous system. In: Pizzo PA, Poplack DG, eds.: Principles and Practice of Pediatric Oncology. 3rd ed. Philadelphia, Pa: Lippincott-Raven, 1997:633-697.
9. Daumas-Duport C. Histological grading of gliomas. *Curr Opin Neurol Neurosurg.* 1992 Dec;5(6):924-31.
10. World Health Organization: Histological Typing of Tumors of the Central Nervous System. Berlin. Springer-Verlag, 1993.
11. Burger PC, Scheithauer BW, Vogel FS. Ependymoma. In *Surgical pathology of the nervous system and its coverings*. New York: Churchill Livingstone, 2002.
12. Agaoglu FY, Dizdar Y, Kebudi R, Gorgun O, Darendeliler E. Ependymal tumors in childhood. *Pediatr Blood Cancer.* 2005 Sep;45(3):298-303.
13. Maksoud YA, Hahn YS, Engelhard HH. Intracranial ependymoma. *Neurosurg Focus.* 2002 Sep 15;13(3):e4.
14. Roncaroli F, Consales A, Fioravanti A, Cenacchi G. Supratentorial cortical ependymoma: report of three cases. *Neurosurgery.* 2005 Jul; 57(1):e 192.
15. Shuangshoti S, Rushing EJ, Mena H, Olsen C, Sandberg GD. Supratentorial extraventricular ependymal neoplasms: a clinicopathologic study of 32 patients. *Cancer.* 2005 Jun 15; 103(12):2598-605.
16. Komuro Y, Mikami M, Sakaiya N, Kurahashi T, Komiyama S, Tei C, Mukai M, Hirose T. Tumor imprint cytology of ovarian ependymoma. A case report. *Cancer* 2001; 92:3165-69.
17. C. Carrato, A. Ariza. Oligodendrogliomas: características morfológicas y alteraciones moleculares. *REV NEUROL* 2007; 44(6):353-9.
18. Hart MN, Petito CK, Early KM. Mixed gliomas. *Cancer* 1974; 33:134-40.
19. Van den Bent MJ, Looijenga LH, Langenberg K, Dinjens W, Graveland W, Uytendewilligen L, et al. Chromosomal anomalies in oligodendroglial tumors are correlated with clinical features. *Cancer* 2003; 97:1276-

84.

20. Mangano FT, Bradford AC, Mittler MA, Valderrama E, Schneider SJ. Astroblastoma. Case report, review of the literature, and analysis of treatment strategies. *J Neurosurg Sci.* 2007 Mar;51(1):21-7
21. Mehrazin M, Yavari P. Morphological pattern and frequency of intracranial tumors in children. *Childs Nerv Syst.* 2007 Feb; 23(2):157-62.
22. Shah SH, Soomro IN, Hussainy AS, Hassan SH. Clinico- morphological pattern of intracranial tumors in children. *J Pak Med Assoc.* 1999 Mar; 49(3):63-5.
23. Houten JK, Cooper PR. Spinal cord astrocytomas: presentation, management and outcome. *J Neurooncol.* 2000 May; 47(3):219-24.
24. Viano JC, Herrera EJ, Suarez JC. Cerebellar astrocytomas: a 24-year experience. *Childs Nerv Syst.* 2001 Oct; 17(10):607-11.
25. Pollack IF: Brain tumors in children. *New England Journal of Medicine* 1994; 331(22):1500-1507.
26. Deutsch M, Ed.: *Management of Childhood Brain Tumors.* Boston: Kluwer Academic Publishers, 1990.
27. Pascual-Piazuelo MC, Serrano-Ponz M, Bestue M, Montori-Lasilla M. An epidemiological study of astrocytomas in Aragon and La Rioja. *Rev Neurol.* 2002 Apr 16-30; 34(8):799-800.
28. Kandil A, Khafaga Y, ElHusseiny G, Allam A, Jamshed A, Schultz H. Low-grade astrocytoma. a retrospective analysis of 102 patients. *Acta Oncol.* 1999; 38(8):1051-6.
29. Rickett CH, Paulus W: Epidemiology of central nervous system tumors in childhood and adolescence based on the new WHO classification. *Childs Nerv Syst* 2001; 17:503-511.
30. Kadri H, Mawla AA, Murad L. Incidence of Childhood Brain Tumors in Syria. *Pediatr Neurosurg* 2005; 41:173-77.
31. Campbell JW, Pollack IF. Cerebellar astrocytomas in children. *J Neurooncol.* 1996 May-Jun; 28(2-3):223-31.
32. Fernandez C, Figarella-Branger D, Girard N, Bouvier-Labit C, Gouvernet J, Paz Paredes A, Lena G. Pilocytic astrocytomas in children: prognostic factors a retrospective study of 80 cases. *Neurosurgery.* 2003 Sep; 53(3):544-53.
33. Prayson RA, Estes ML. Protoplasmic astrocytoma. A clinicopathologic study of 16 tumors. *Am J Clin Pathol.* 1995 Jun; 103(6):705-9.
34. Tomita T, Chou P, Reyes-Mugica M. IV ventricle astrocytomas in childhood: clinicopathological features in 21 cases. *Childs Nerv Syst.* 1998 Oct; 14(10):537-46.
35. Ahluwalia CK, Chandrasoma PT. Cytomorphology of subependymal giant cell astrocytoma. A case report. *Acta Cytol.* 1993 Mar-Apr; 37(2):197-200.
36. Altermatt HJ, Scheithauer BW. Cytomorphology of subependymal giant cell astrocytoma. *Acta Cytol.* 1992 Mar-Apr; 36(2):171-5.
37. Vates GE, Chang S, Lamborn KR, Prados M, Berger MS. Gliomatosis cerebri: a review of 22 cases. *Neurosurgery* 2003; 53:261-271.
38. Lim SC, Jang SJ, Kim YS. Cerebellar pleomorphic xanthoastrocytoma in an infant. *Pathol Int.* 1999 Sep; 49(9): 811-5.
39. Nazar GB, Hoffman HJ, Becker LE, Jenkin D, Humphreys RP, Hendrick EB. Infratentorial ependymomas in childhood: prognostic factors and treatment. *J Neurosurg.* 1990; 72:408-417.
40. Ohgaki H, Kleihues P. Population-based studies incidence, survival rates, and genetic alterations in astrocytic and oligodendroglial gliomas. *J Neuropathol Exp Neurol* 2005; 64:479-489.