

Tumor neuroepitelial disembrioplástico: experiencia en material de biopsias de tres hospitales pediátricos de concentración

Alicia Rodríguez Velasco,* Mario Perezpeña Diazconti,** Cecilia Ridaura Saenz***

RESUMEN

Antecedentes: las neoplasias del sistema nervioso central (SNC) en niños ocupan el segundo lugar en frecuencia y el primero como causa de mortalidad por cáncer en la edad pediátrica. El propósito de este informe es el de dar a conocer la casuística conjunta de los tres hospitales pediátricos de concentración mas importantes de la Ciudad de México de uno de los tumores del SNC, el tumor neuroepitelial disembrioplástico, por ser una entidad clínico-patológica poco frecuente, pero ya bien caracterizada y que es indispensable reconocerla para diagnosticarla tempranamente y evitar el tratamiento farmacológico innecesario, ya que se cura sólo quirúrgicamente, así como proporcionar a los padres una orientación adecuada en cuanto a pronóstico.

Material y método: se trata de un estudio descriptivo, retrospectivo, transversal y colaborativo de casos de biopsia de TNED recibidos en tres hospitales de tercer nivel de atención de la Ciudad de México, a saber: 1) Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional del Instituto Mexicano del Seguro Social S. XXI (HPCMN), 2) Hospital Infantil de México Federico Gómez (HIM FG) y 3) Instituto Nacional de Pediatría (INP). Los casos se colectaron en lapsos de seis, diez y trece años respectivamente.

Resultados: de un total de 1,395 tumores del SNC el 1.5% son TNED. La edad promedio de presentación al momento del diagnóstico es de 7.6 años; existe un ligero predominio en varones; las crisis convulsivas son manifestación clínica de todos los casos y las topografías mas frecuentes son la frontal y temporal.

Conclusión: aunque ésta es una entidad ampliamente descrita e informada, bien caracterizada desde los aspectos: clínico, radiológico y anatomo-patológico, que aparentemente se origina por un proceso displásico durante la embriogénesis, para nosotros es muy importante presentar la primera casuística conjunta sobre la misma, de los tres hospitales pediátricos de concentración más importantes de la Ciudad de México.

Palabras clave: tumor neuroepitelial disembrioplástico, niños, Ciudad de México, SNC.

ABSTRACT

Background: Tumors of the central nervous system are the main cancer-related cause of mortality in children. The purpose of this work is to present the experience on dysembryoplastic neuroepithelial tumour (DNET) in a group of children from three pediatric reference hospitals in Mexico City.

Materials and methods: This is a prospective, descriptive, retrospective study. Files from the Pathology Departments of Hospital de Pediatría del Centro Medico Nacional Siglo XXI, Hospital Infantil de Mexico Federico Gomez and Instituto Nacional de Pediatría were reviewed in a 6, 10 and 13 years respectively. Relevant clinical data were also reviewed.

Results: From 1,395 central nervous system tumors reviewed, 1.5% corresponded to DNET. Patients age average 7.6 years; slight men predominance was observed. Epileptic seizures were present in all cases, frontal and temporal lobes were the more frequent regions affected.

Conclusion: Dysembryoplastic neuroepithelial tumour is a rare neoplasia of the central nervous system; in our cases it presented in young scholar children, mainly in the frontal and temporal areas.

Key words: dysembryoplastic neuroepithelial tumor, children, Mexico City, SNC.

* Anatomopatóloga del Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.

** Anatomopatólogo del Hospital Infantil de México Federico Gómez, SS.

*** Anatomopatóloga del Instituto Nacional de Pediatría, SS.

Correspondencia: Dra. Alicia Rodríguez Velasco. Cuauhtémoc 330, colonia Doctores, México, DF, CP 06720. Correo electrónico: alirove0101@yahoo.com

Recibido: junio, 2011. Aceptado: agosto, 2011.

Este artículo debe citarse como Rodríguez-Velasco A, Perezpeña-Diazconti M, Ridaura-Saenz C. Tumor neuroepitelial disembrioplástico: experiencia en material de biopsias de tres hospitales pediátricos de concentración. Patología Rev Latinoam 2011;49(3):210-216.

Las neoplasias del sistema nervioso central (SNC) en niños son muy importantes, porque ocupan el segundo lugar en frecuencia y el primero como causa de mortalidad por cáncer en la edad pediátrica, según distintas publicaciones.^{1,2} Además, en los servicios de patología pediátrica es el tipo de biopsia neoplásica que se recibe con mayor frecuencia. Su incidencia anual es de 2 a 5 casos por cada 100,000 menores de 19 años.³ Se ha informado que ha habido un incremento significativo en su incidencia a partir de la década de 1970, debido a que desde entonces se diagnostican cada vez más y mejor gracias a la tomografía computarizada (TC) y a la resonancia magnética (RM).⁴

A pesar de su importancia epidemiológica la sospecha diagnóstica es baja en primero y segundo niveles de atención,⁵ así se explica el hecho de que haya variantes clínico-patológicas en las que los padres refieran como único síntoma las crisis convulsivas parciales y médicaamente se hable de ellas como resistentes a tratamiento farmacológico, lo cual nos orienta a pensar que en esos casos se instaura primero un tratamiento por algún tiempo antes de buscar la causa de las mismas, lo que motiva retraso en el diagnóstico. Lo mismo ocurre cuando los padres llevan a los niños a consulta por cefalea.⁶⁻⁸

Su pronóstico depende, además de la extensión del tumor y de la edad del paciente, en gran parte, de su grado histopatológico. La frecuencia de los diferentes tipos histopatológicos es similar en diferentes series publicadas.^{1,2} Los más comunes son los astrocitomas, seguidos de los tumores embrionarios (meduloblastoma) y ependimomas.

El tratamiento de primera elección en los tumores del SNC es el quirúrgico y en caso necesario se complementa con quimio, radioterapia (o ambas). El sobretratamiento con radioterapia, quimioterapia (o ambas) puede ser muy deteriorante, por tanto, el reconocimiento de neoplasias grado I, es indispensable.

El propósito de este informe es dar a conocer la caústica conjunta de los tres hospitales pediátricos de concentración más importantes de la Ciudad de México, de uno de los tumores grado I menos frecuentes del SNC, el tumor neuroepitelial disembrioplástico (TNED), cuyo cuadro clínico principal es el de crisis convulsivas parciales fármaco-resistentes y que se cura, en la gran mayoría de los casos, sólo con cirugía. Por ser una entidad clínico-patológica poco frecuente es indispensable reconocerla para evitar el tratamiento, innecesario y

proporcionar a los padres una orientación adecuada en cuanto a pronóstico.

MATERIAL Y MÉTODO

Se trata de un estudio descriptivo, retrospectivo, transversal y colaborativo. De las bases de datos de casos de quirúrgicos de los servicio de patología de los tres hospitales de tercer nivel de atención de la Ciudad de México, a saber: 1) Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional del Instituto Mexicano del Seguro Social S. XXI (HPCMN), 2) Hospital Infantil de México Federico Gómez (HIM FG) y 3) Instituto Nacional de Pediatría (INP), en lapsos de seis, diez y trece años respectivamente, se seleccionaron los casos cuyo diagnóstico anatomico-pathológico fuera el de TNED. Se revisaron las laminillas teñidas con hematoxilina y eosina y se incluyeron sólo los casos en los que se confirmó el diagnóstico. Del hospital 1 se eliminó un caso que al revisarlo se identificó como astrocitoma grado II, mismo que inclusive había recibido quimio y radioterapia. De la solicitud de estudio se obtuvo la información clínica pertinente: edad (al diagnóstico), sexo y localización de la lesión. Se utiliza la estadística descriptiva para presentar los resultados.

RESULTADOS

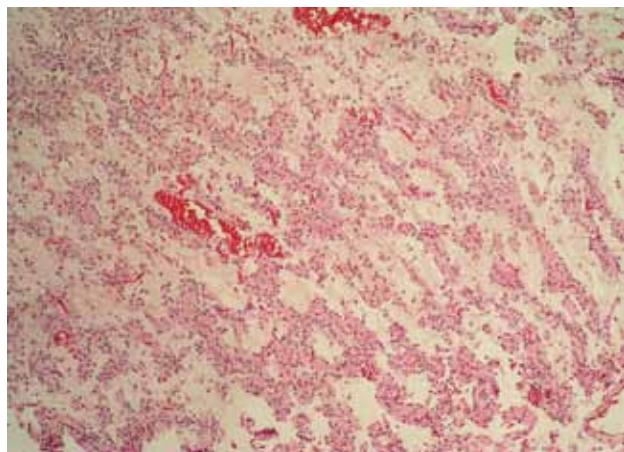
Cada hospital proporciona un número de casos similar pero colectados en períodos que van de seis a trece años (Cuadro 1). El número de tumores de SNC recibidos en los lapsos mencionados es de 280, 435 y 635 para los hospitales 1, 2 y 3, respectivamente. Las características relevantes de los 22 casos de TNED encontrados se describen en el cuadro 1. Noventa y uno por ciento de los casos son supratentoriales y los lóbulos más afectados son frontal y temporal, con 6 (27 %) y 5 (22.7 %) casos, respectivamente. Las características de imagen (RM) valoradas en uno de los casos se muestran en la Figura 1 y del mismo caso se presentan los hallazgos anatomico-pathológicos en las Figuras 2 y 3. En ninguno de los casos se especifica si la histopatología es la de un tumor simple o compuesto.

DISCUSIÓN

Esta revisión de casos pone de manifiesto que en los tres hospitales pediátricos de concentración de la Ciudad de

Cuadro 1. Características del TNED en 22 casos de tres hospitales de tercer nivel de atención de la Ciudad de México

| Hallazgos | Hospital (lapso en el que se colectaron los casos) | | | Total |
|----------------------------------|---|--|--|----------------|
| | INP (1998-2010) | Hosp. Infantil Méx. Federico Gómez (2000-2010) | Hosp. Ped. CMN S. XXI IMSS (2005-2010) | |
| Número tumores de SNC | 680 | 435 | 280 | 1395 |
| % TNED (n) | 0.9 (6) | 2.0 (9) | 2.5 (7) | 1.5 (22) |
| Sexo: H/M | 4/2 | 5/4 | 4/3 | 13/9 (1.4:1) |
| Edad, años: intervalo (media) | 3.6 a 15 (7.5). De cinco casos | 4 a 16 (9.4) | 0.5 a 16 (12.4) | 0.6 a 16 (7.6) |
| Topografía: | | | | |
| Frontal | 2 | 3 | 1 | 6 |
| Parietal | 1 | 0 | 1 | 2 |
| Occipital | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Temporal | 1 | 1 | 3 | 5 |
| Fronto-parietal | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Fronto-temporal | 0 | 1 | | 1 |
| Parieto-temporal | 1 | 0 | | 1 |
| Fosa posterior | | 1 | | 1 |
| Cuadro clínico: | | | | |
| Crisis convulsivas | 6 | 6 | 7 | 13 |

**Figura 1.** Resonancia magnética. Lesión parietal que deforma la calota adyacente, sin evidencia de edema peritumoral.**Figura 2.** Tumor neuroepitelial disembioplástico. Aspecto panorámico de la neoplasia en la que se ven los septos conformados por axones y que se disponen perpendicularmente a la superficie cortical. Las figuras de este artículo aparecen a color en el anexo 7 de este número.

Méjico los tumores del SNC son en material de biopsias las neoplasias más frecuentes. A pesar de que son los tumores sólidos más frecuentes en niños y de que son la primera causa de muerte por cáncer en la edad pediátrica, existe retraso en su diagnóstico porque se piensa que son menos frecuentes de lo que en realidad son. Su pronóstico depen-

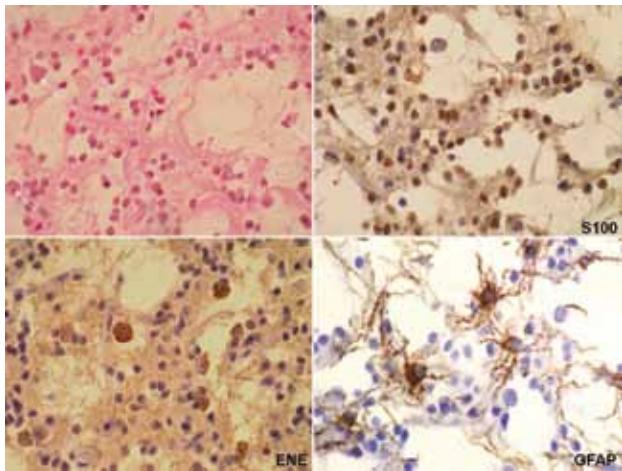


Figura 3. Tumor neuroepitelial disembrioplástico. Forma histopatológica simple con patrón alveolar. Las columnas son perpendiculares a la superficie cortical (flecha larga). La inmunohistoquímica resalta la presencia de células semejantes a oligodendrocitos S-100 + y PAGF -; el componente de astrocitos estelares PAGF + y el de las neuronas que parecen flotar en una matriz prácticamente incolora.

de tanto de la edad a la que se presentan como del grado histopatológico, del que existen cuatro grados, y de la etapa clínica en la que se diagnostican. Desafortunadamente los más frecuentes son los que tienen un comportamiento biológico más agresivo: astrocitoma, meduloblastoma y ependimoma que también forman parte de la categoría de los tumores neuroepiteliales en la clasificación de la OMS como el TNED.

El propósito de este informe es dar a conocer una serie de 22 casos de uno de los tumores poco frecuentes del SNC, el TNED. En primer término porque es una entidad clínico-patológica en la que se piensa poco por su baja incidencia y así se relaciona con un síndrome conocido como “crisis convulsivas fármaco-resistentes” frecuentemente asociado con pacientes con TNED, lo que habla de que su diagnóstico puede llevar varios años, a pesar de que para su identificación son muy útiles la TC y la RM. En segundo lugar porque aunque ya se han publicado algunas series mayores a 22 casos en todo el mundo, desde que se informó por primera vez en 1988,⁹⁻¹⁵ ésta es la primera vez que se publica una serie conjunta, sobre esta entidad, de tres de los hospitales pediátricos más importantes de la Ciudad de México.

El TNED es un tumor mixto, neuronal y glial, que forma parte del grupo VI de la clasificación, revisada en 2007, de la Organización Mundial de la Salud (OMS),

que a su vez pertenece a la primera de las seis categorías (tumores neuroepiteliales).¹⁶ El periodo en el que se recopilaron los casos para este reporte varía de un hospital a otro porque sólo en uno de ellos (INP) hay base de datos computarizada que permite tener acceso a la información fácilmente. Su frecuencia va de 0.2 a 1.5% del total de los tumores neuroepiteliales del SNC, dependiendo básicamente de si se presentan en pacientes mayores a menores de 20 años respectivamente,^{17,18} frecuencia, esta última, similar a la encontrada en los hospitales 2 y 3, aunque dicha frecuencia aumentaría si se considera sólo a los tumores neuroepiteliales y no a todas las categorías, como lo hicimos nosotros. En el HPCMN, el porcentaje es poco más del doble probablemente porque es un hospital que recibe sólo población derechohabiente del IMSS y a él se canalizan la mayoría de los casos de tumores del SNC de los niños derechohabientes, a diferencia de los otros dos que son hospitales no sujetos a población derechohabiente.

El TNED es una neoplasia que habitualmente se manifiesta en pacientes menores de 20 años de edad. La edad de presentación en nuestros casos varió de 0.5 a 16 años, con un promedio de 7.6 años, aunque no en todos los casos tuvimos disponible este dato, ya que una gran limitante en nuestros servicios es que no hay acceso fácil al expediente clínico. El promedio de edad al momento de la presentación en nuestros casos es similar a lo referido en la mayoría de los reportes. En la descripción original de la entidad se incluyen sólo pacientes menores de 20 años, pero se han descrito casos, encontrados incidentalmente, en adultos mayores, curiosamente los dos que aquí se refieren estaban localizados en el hipocampo.^{19,20} La relación hombre:mujer informada es de 2:1,⁹ mientras que en nuestra serie es de 1.4:1, lo que muestra también un predominio ligero en varones.

El síntoma principal en 19 de los casos es el de crisis convulsivas, sin que se detalle su semiología ni el tiempo transcurrido entre su inicio y el momento del diagnóstico. Debe tomarse en cuenta que ante pacientes con un cuadro clínico caracterizado por crisis convulsivas, simples o complejas, de difícil control, siempre hay que considerar al TNED como etiología probable ya que ocurre, según distintas series hasta en 25 % de ellos.²¹ El aspecto más sobresaliente relacionado con el primer informe de la entidad como tal fue precisamente el de las crisis convulsivas en pacientes menores de 20 años, quirúrgicamente curables, con tiempo de evolución que varió de 1 a 19 años,

con un promedio de 9 años,⁹ lo que nuevamente pone de manifiesto lo tardío que puede llegar a ser el diagnóstico en algunos tumores del SNC. Todos los informes revisados mencionan que la manifestación clínica habitual es el de crisis convulsivas parciales sin deterioro neurológico secundario, fármaco-resistentes.²²⁻²⁶ Afortunadamente la resección quirúrgica de estas lesiones es curativa en la mayoría de los casos, aunque una resección incompleta, mayor edad en el momento de la cirugía y la presencia de displasia cortical adyacente al tumor se han relacionado con falta de control de las crisis.²¹

Su topografía más frecuente es la corteza supratentorial, como ocurrió en 20 (91%) de nuestros casos. Hasta el 50% de los casos de TNED que se obtienen durante la cirugía por epilepsia son del lóbulo temporal e involucran su región mesial.^{9,10} Entre nuestros casos la topografía más frecuente fue la región frontal, sin que tengamos una explicación para ello. Se han informado casos de tumores originados en distintos sitios: núcleo caudado, cuerpo caloso, intraventricular y cerebro.²⁷⁻³⁰ Sólo uno de nuestros casos tuvo localización infratentorial. La topografía cortical de la lesión es uno de los criterios importantes para su diagnóstico y cuando se localiza fuera de ella debe diferenciarse de gliomas más frecuentes. No está dentro de los propósitos de nuestro informe revisar los aspectos radiológicos de los casos; sin embargo, consideramos pertinente mencionarlos porque con base en ellos se fundamenta el diagnóstico de TNED. Se muestran a manera de ejemplo los hallazgos radiológicos de uno de nuestros casos, donde lo característico en la RM es una lesión cortical acompañada de alteración en la calota adyacente (Figura 1), dato éste último que debe orientar fuertemente hacia el diagnóstico de TNED.³¹⁻³⁴ En la mayoría de los casos no hay edema peritumoral ni efecto de masa.

Desde el punto de vista histopatológico lo característico es la presencia de lo que se refiere como “elemento glioneuronal específico”, conformado por columnas orientadas perpendicularmente a la superficie cortical (Figura 2), formadas por axones alrededor de los cuales se disponen células semejantes a oligodendrocitos, S-100 positivo y PAGF negativo, mezcladas con escasos astrocitos estelares PAGF positivos. Entre dichas columnas neuronas de apariencia normal parecen flotar en una matriz eosinofílica pálida (Figura 3). Estas características son las que se refieren a lo que ahora se conoce como la forma simple.

Actualmente hay referencias sobre la histopatología de este tumor como una neoplasia polimórfica debido a que sus componentes: astrocitos, oligodendrocitos y neuronas varían de un área a otra dentro del mismo tumor y de un caso a otro. La forma compleja del tumor tiene un aspecto nodular y en ésta se pueden encontrar áreas que semejan gliomas de bajo grado, mitosis, necrosis y proliferación microvascular,^{35, 36} por lo que es importante reconocer estas formas para no condicionar tratamiento oncológico adicional (quimio y radioterapia) que puede ser más deteriorante que la neoplasia en sí; aunque hay informes publicados en los que se refiere transformación maligna muy ocasional de la forma compleja.³⁹⁻⁴⁰ En nuestra serie no se especifica variedad alguna desde el punto de vista histopatológico.

En conclusión, aunque ésta es una entidad ampliamente descrita e informada, bien caracterizada desde los aspectos: clínico, radiológico y anatomico-patológico, que aparentemente se origina por un proceso displásico durante la embriogénesis, para nosotros es muy importante presentar la primera casuística conjunta sobre la misma de los tres hospitales pediátricos de concentración de la Ciudad de México, en la que se describen los aspectos más generales de una lesión benigna poco frecuente, dentro del grupo de neoplasias responsables del mayor número de muertes en los niños con cáncer, las del SNC. Una limitante de esta serie es precisamente que los aspectos descritos son muy generales porque desafortunadamente carecemos de bases de datos y de acceso a los expedientes clínicos, ahora parcial o totalmente electrónicos, que nos faciliten la tarea de hacer informes detallados. Nos enfocamos en esta neoplasia porque es ejemplo fehaciente de lo que significa el retraso en el diagnóstico de entidades que en un momento dado pueden poner en peligro la vida de los niños, los tumores del SNC, ya que se pone poca atención a los síntomas vagos que se presentan cuando apenas empiezan. El TNED es importante porque, aunque es una lesión benigna lleva, en promedio, nueve años llegar al diagnóstico. En nuestra opinión los paciente menores de 20 años con crisis convulsivas parciales deben ser sometidos a estudios radiológicos como la TC y la resonancia magnética donde se encuentran las características muy particulares del TNED, y dejen de ser sometidos a tratamiento farmacológico prolongado innecesario ya que son curables con cirugía y mientras mes tempranamente se realice ésta, el pronóstico es mejor.

REFERENCIAS

1. Battistella PA, Ruffilli R, Viero F, Bendagli B, Condini A. Brain tumors: classification and clinical aspects. *Pediatr Med Chir* 1990;12:33-39.
2. Young G, Toretsky JA, Campbell AB, Eskenazi AE. Recognition of common childhood malignancies. *Am Fam Phys* 2000;61:2144-2154.
3. Mehta V, Chapman A, McNeely PD, Walling S, Hower WJ. Latency between symptom onset and diagnosis of pediatric brain tumors: an eastern-Canadian geographic study. *Neurosurgery* 2002;51:365-373.
4. Smith MA, Freidlin B, Ries LA, Simon R. Increased incidence rates but no space-time clustering of childhood astrocytoma in Sweden, 1973-1992. *Cancer* 1999;85:2077-2090.
5. Vargas L. Cáncer en pediatría. Aspectos generales. *Rev Chil Pediatr* 2000;71:283-295.
6. Gilles FH. The Childhood Brain Tumor Consortium: The epidemiology of headache among children with brain tumor. *J Neurol Oncol* 1991;10:31-46.
7. Honig PJ, Charney EB. Children with brain tumor headaches: distinguishing features. *Am J Dis Child* 1982;136:121-124.
8. Bracho MF, Becker KA. Presentación clínica y latencia en el diagnóstico de los tumores del sistema nervioso central en niños. *Rev Chil Pediatr* 2004;75:327-332.
9. Daumas-Duport C, Scheithauer BW, Chodkiewicz JP, Laws ER Jr, Vedrenne C. Dysembryoplastic neuroepithelial tumor: a surgically curable tumor of young patients with intractable partial seizures. Report of thirty-nine cases. *Neurosurgery* 1988;23:545-556.
10. Daumas-Duport C. Dysembryoplastic neuroepithelial tumours. *Brain Pathol*. 1993;3:283-295.
11. Daumas-Duport C, Varlet P, Bacha S, Beuvon F, et al. Dysembryoplastic neuroepithelial tumor: nonspecific histological forms. A study of 40 cases. *J Neurooncol* 1999;41:267-280.
12. Varlet P, Beuvon F, Fallet-Bianco C, Daumas-Duport C. Dysembryoplastic neuroepithelial tumors. *Ann Pathol* 2000;20:429-437.
13. Sharma MC, Jain D, Gupta A, Sarkar C, et al. Dysembryoplastic neuroepithelial tumor: a clinicopathological study of 32 cases. *Neurosurg Rev* 2009;32:161-170.
14. Chang EF, Christie C, Sullivan JE, Garcia PA, et al. Seizure control outcomes after resection of dysembryoplastic neuroepithelial tumor in 50 patients. *J Neurosurg Pediatrics* 2010;5:123-130.
15. Ríos M, Elizondo LM, Ávila M, Junco RA. Tumor disembrioplásico neuroepitelial. Presentación de dos casos. *Revista Chilena de Neurocirugía* 2008;31:77-80.
16. Louis DN, Ohgaki H, Wiestler OD, Cavenee WK, et al. The 2007 WHO classification of tumours of the central nervous system. *Acta Neuropathol* 2007;114:97-109.
17. Rosenberg S, Vieira GS. Dysembryoplastic neuroepithelial tumor. An epidemiological study from a single Institution. *Arq Neuropsiquiatr* 1998;56:232-236.
18. Shin JH, Lee HK, Khang SK, Kim DW, et al. Neurol tumors of the central nervous system: radiologic findings and pathologic correlation. *Radiographics* 2002;22:1177-1189.
19. Pérez J, Reséndiz M, Aguirre D, Vázquez P, et al. Tumor neuroepitelial disembrioplásico. Hallazgo de autopsia en una mujer de 85 años de edad. *Patología* 2008;46:266-268.
20. Shintakul M, Ogura J. Dysembryoplastic neuroepithelial tumor found incidentally in the hippocampus of an elderly patient. *Neuropathology* 1997;17:344-347.
21. Muñoz M, López LE, Camino LR, Mateos GM, et al. Tumores disembrioplásicos neuroepiteliales en la edad pediátrica. *Rev Neurol* 2007;45:58-60.
22. Ragheb J, Dunoyer C, Bhatia S, Olavarria G, Morrison G. Surgical outcomes and seizure control rates after resection of dysembryoplastic neuroepithelial tumors. *Neurosurg Focus* 2005;18:1-4.
23. Lee MC, Kang JY, Seol MB, Kim HS, et al. Clinical features and epileptogenesis of dysembryoplastic neuroepithelial tumor. *Childs Nerv Syst* 2006;22:1611-1618.
24. Minkin K, Klein O, Mancini J, Lena G. Surgical strategies and seizure control in pediatric patients with dysembryoplastic neuroepithelial tumors: a single-institution experience. *J Neurosurg Pediatrics* 2008;1:206-210.
25. Bilginci B, Yalnızoglu D, Soylemezoglu F, Turanlı G, et al. Surgery for epilepsy in children with dysembryoplastic neuroepithelial tumor: clinical spectrum, seizure outcome, neuro-radiology, and pathology. *Childs Nerv Syst* 2009;25:485-491.
26. López JL, Gaztelu IP. Patología quirúrgica de la epilepsia. *Rev Neurol* 2010;50:616-622.
27. Cervera-Pierot P, Varlet P, Chodkiewicz JP, Daumas-Duport C. Dysembryoplastic neuroepithelial tumors located in the caudate nucleus area: report of four cases. *Neurosurgery*. 1997;40:1065-1069; discussion 1069-1070.
28. Fujimoto K, Ohnishi H, Tsujimoto M, Hoshida T, Makazako T. Dysembryoplastic neuroepithelial tumor of the cerebellum and brainstem. Case report. *J Neurosurg* 2000;93:487-489.
29. Öngür Ö, Deveci S, Sirin S, Timurkaynal E, Günhan Ö. Dysembryoplastic neuroepithelial tumor in the left lateral ventricle. *Minim Invas Neurosurg* 2003;46:306-309.
30. Cataltepe O, Marshall P, Smith TW. Dysembryoplastic neuroepithelial tumor located in pericallosal and intraventricular area in a child. Case report. *J Neurosurg Pediatrics* 2009;3:456-460.
31. Lee DY, Chung CK, Hwang YS, Choe G, et al. Dysembryoplastic neuroepithelial tumor: radiological findings (including PET, SPECT, and MRS) and surgical strategy. *Journal of Neuro-Oncology* 2000;47:167-174.
32. Stanescu CR, Varlet P, Beuvon F, Daumas Duport C, et al. Dysembryoplastic neuroepithelial tumors: CT, MR findings and imaging follow-up: a study of 53 cases. *J Neuroradiol* 2001;28:230-240.
33. Fernandez C, Girard N, Paz A, Bouvier-Labit C, et al. The usefulness of MR imaging in the diagnosis of dysembryoplastic neuroepithelial tumor in children: A study of 14 cases. *Am J Neuroradiol* 2003;24:829-834.
34. Ai-hong Y, Li C, Yong-jie L, Guo-jun Z, et al. Dysembryoplastic neuroepithelial tumors: magnetic resonance imaging and magnetic resonance spectroscopy evaluation. *Chinese Med J* 2009;122:2433-2437.
35. Campos AR, Clusmann H, von Lehe M, Niehusmann P, et al. Simple and complex dysembryoplastic neuroepithelial tumors (DNT) variants: clinical profile, MRI, and histopathology. *Neuroradiology* 2009;51:433-443.
36. Taratuto AL, Pomata H, Sevlever G, Gallo G, Monges J. Dysembryoplastic neuroepithelial tumor: Morphological, im-

- munocytochemical, and deoxyribonucleic acid analyses in a pediatric series. *Neurosurgery* 1995;36:474-481.
37. Hammond R, Duggal N, Woulfe JMJ, Girvin JP. Malignant transformation of a dysembryoplastic neuroepithelial tumor. *J Neurosurg* 2000;92:722-725.
38. Schittenhelm J, Mittelbronn M, Wolff M, Truebenbach J, et al. Multifocal dysembryoplastic neuroepithelial tumor with signs of atypia after regrowth. *Neuropathology* 2007;27:383-389.
39. Josan V, Smith P, Kornberg A, Rickert C, Maixner W. Development of a pilocytic astrocytoma in dysembryoplastic neuroepithelial tumor. *J Neurosurg* 2007;106:509-512.
40. Gonzales M, Dale S, Susman M, Nolan P, et al. Dysembryoplastic neuroepithelial tumor (DNT)-like oligodendrogiomas or DNTs evolving into oligodendrogiomas: Two illustrative cases. *Neuropathology* 2007;27:324-330.