

# Metástasis peritoneal de meduloblastoma a través de un catéter de derivación ventrículo-peritoneal en paciente adulto

Williams Arias-Garzón,\* Felipe Pacheco-Barsallo,\*\* Cecilia Trujillo-Jácome\*\*\*

## Resumen

**Introducción:** El meduloblastoma es un tumor maligno agresivo de la fosa posterior, muy frecuente en los niños pero con muy baja incidencia en adultos. Este tumor en la fosa posterior puede provocar hipertensión endocraneana que demanda la colocación de un catéter de derivación ventrículo peritoneal después de su resección quirúrgica; sin embargo, las células neoplásicas que pueden ser encontradas en el líquido céfalorraquídeo pueden migrar a través del catéter de derivación e implantarse en la cavidad peritoneal provocando múltiples metástasis que crean gran dificultad en el tratamiento y determinan su mal pronóstico. Este evento es extremadamente raro, lo que explica los pocos casos publicados y la falta de pautas en su manejo.

**Caso clínico:** Hombre de 26 años con antecedentes de meduloblastoma en el cerebelo, tratado mediante resección tumoral completa, radioterapia y la colocación de un catéter de derivación ventrículo peritoneal; dos años después presentó intenso dolor abdominal provocado por múltiples tumores irreseccables en abdomen y pelvis. Una biopsia percutánea indicó meduloblastoma metastásico, por lo que fue tratado con quimioterapia neoadyuvante con base en esquemas aplicados en pacientes pediátricos, lo que provocó una importante reducción de la actividad tumoral que posteriormente permitió la completa resección tumoral.

**Conclusiones:** En pacientes adultos, las metástasis peritoneales originadas de un meduloblastoma es un evento extremadamente inusual; con este caso clínico quirúrgico podemos sugerir una pauta en el diagnóstico y tratamiento para obtener resultados satisfactorios.

**Palabras clave:** Meduloblastoma, derivación ventrículo peritoneal, metástasis peritoneal.

## Abstract

**Background:** Medulloblastoma is a highly aggressive tumor of the posterior fossa. It is more common in children and has a very low incidence in adults. This tumor may cause endocranial hypertension, which requires placement of a ventriculoperitoneal shunt after surgical resection. It is possible, however, that neoplastic cells found in the cerebral spinal fluid can migrate through the shunt and implant themselves into the peritoneal cavity, producing multiple metastases that create great difficulty in treatment and offer a poor prognosis. This event is extraordinarily rare, which explains the few published cases and the lack of guidelines for treatment.

**Clinical case:** We present a 26-year-old male with a history of medulloblastoma of the cerebellum that was treated by complete tumor resection, radiotherapy and placement of a ventriculoperitoneal shunt. Two years later the patient demonstrated severe abdominal pain caused by the presence of multiple irreseccable tumors in the abdomen and pelvis. A percutaneous biopsy documented metastatic medulloblastoma and the patient was treated with neoadjuvant chemotherapy based on schemes used for pediatric patients. There was a significant reduction in tumor activity that later allowed complete tumor resection.

**Conclusions:** In adult patients, peritoneal metastases from medulloblastoma are an unusual event. With this surgical and clinical case, we can suggest new guidelines for diagnosis and treatment to obtain satisfactory results.

**Key words:** Medulloblastoma, ventriculoperitoneal shunt, peritoneal metastases.

\* Hospital Quito 1 de la Policía Nacional.

\*\* Hospital Metropolitano.

\*\*\* Médico Residente, posgrado de radiodiagnóstico, Universidad Central. Quito, Ecuador

### Correspondencia:

Williams Arias-Garzón.

Hospital Quito 1 de la Policía Nacional,

Av. Mariana de Jesús s/n y Av. Occidental, Quito, Ecuador.

Tel.: (593) 2244 3218.

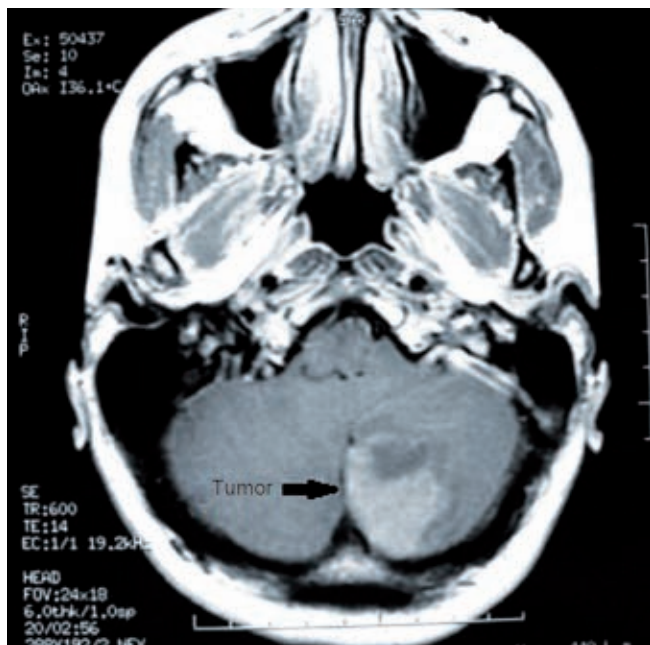
E-mail: willariasmx@yahoo.com.mx

Recibido para publicación: 23-09-2010

Aceptado para publicación: 24-01-2011

## Introducción

El meduloblastoma es un tumor maligno, agresivo, que pertenece al grupo de tumores primitivos neuroectodérmicos. Es el segundo tumor más común de la fosa posterior y comprende casi 20% de todos los tumores cerebrales en niños.<sup>1</sup> En adultos son raros y representan menos de 1% de todos los tumores cerebrales, con una incidencia anual de 0.05 por 100 000 habitantes y con una disminución progresiva de la misma conforme avanza la edad.<sup>2,3</sup> La edad media de presentación en adultos

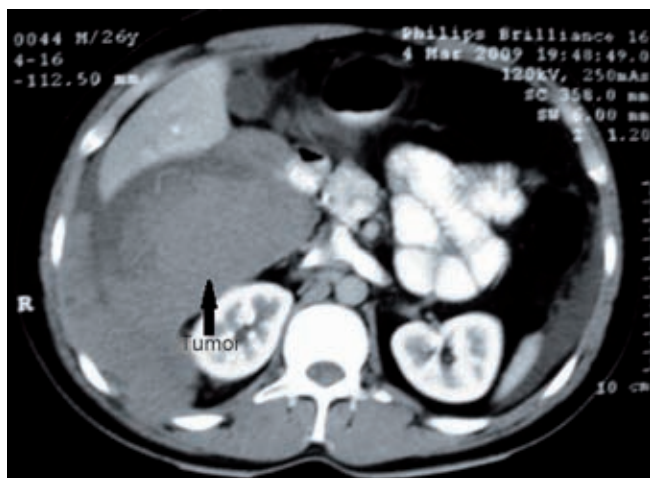


**Figura 1.** Con la resonancia magnética se observa un tumor en el hemisferio izquierdo del cerebelo.

va de 20 a 25 años y 70 a 80% de casos ocurre entre los 20 y 40 años de edad.<sup>4</sup>

### Caso clínico

Hombre de 26 años admitido tres años antes de este informe, por cefalea, vómito, ataxia, papiledema, (síndrome de hipertensión endocraneana). En una resonancia magnética se observó un tumor de 5 cm en el lóbulo izquierdo del ce-



**Figura 2.** En la tomografía computarizada se aprecia tumor en el espacio de Morrison que desplaza duodeno, riñón y vena cava inferior.

rebelo (figura 1), tratado mediante resección tumoral completa y la colocación de un catéter de derivación ventriculo-peritoneal.

El estudio histopatológico documentó meduloblastoma clásico. Recibió radioterapia adyuvante en el eje cráneo-espinal con 5200 cGy. Dos años y medio después el paciente acudió por dolor subcostal y flanco derechos de intensidad 7/10; al examen físico se palpó una masa firme, dolorosa, de contorno regular, de aproximadamente 10 cm bajo el reborde costal derecho. Se realizó una tomografía computarizada del abdomen que mostró un tumor sólido de bordes parcialmente definidos, multilobulado, en el espacio hepatorenal derecho con extensión a la pared abdominal y diafragma, con un tamaño de 13 × 14 × 12 cm (figura 2). Se observaron otras lesiones de contorno regulares de 3 a 5 cm en el espacio rectovesical.

Una biopsia percutánea indicó meduloblastoma metastásico, por lo que se programó una laparotomía exploratoria con la que se identificó ascitis (1500 ml), la presencia del catéter de derivación en la cavidad peritoneal con su extremo distal en el hueso pélvico. Se identificaron múltiples implantes tumorales de 0.3 a 2 cm, localizados en el peritoneo visceral y parietal, así como un tumor sólido multilobulado en el espacio de Morrison de 20 × 15 × 30 cm, que se extendía hacia la pared abdominal y el diafragma ipsolateral. En el espacio rectovesical, junto al extremo distal del catéter de derivación, se identificaron varios tumores que miden entre 2.5 y 5 cm (figura 3). Ante los hallazgos mencionados solo se procedió a tomar un implante tumoral para estudio histopatológico.

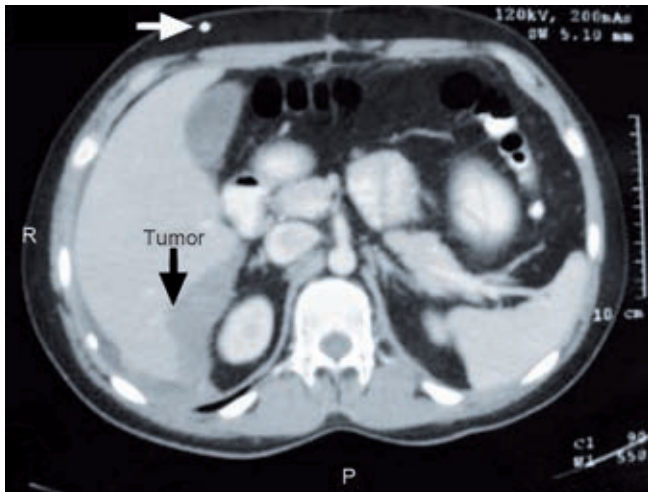
Se decidió proporcionar tratamiento paliativo con quimioterapia: 30 mg/m<sup>2</sup>/día de cisplatino y 150 mg/m<sup>2</sup> de superficie corporal/día de etopósido por seis ciclos, obteniéndose una respuesta parcial. Adicionalmente se administraron tres de



**Figura 3.** En el hueso pélvico se observa metástasis adyacentes al extremo distal del catéter de derivación ventrículo peritoneal.

cuatro ciclos programados de quimioterapia con ciclofosfamida 500 mg/m<sup>2</sup>/día, carboplatino 50 mg/m<sup>2</sup>/día y vincristina 1.5 mg/m<sup>2</sup>/día (el paciente rehusó recibir el último ciclo). Un control tomográfico evidenció importante reducción del tumor subhepático (figura 4), que justificó realizar una nueva laparotomía exploratoria mediante la cual se apreciaron tumores residuales confinados al peritoneo parietal del espacio rectovesical formado por pequeñas lesiones aplanadas coalescentes, una lesión de 1 cm en el peritoneo del mesocolon transverso y otra de iguales características en el peritoneo visceral del ciego, además de un tumor de aproximadamente 12 × 7 cm de 2 cm de espesor en espacio de Morrison (figura 5) y varias lesiones residuales aplanadas entre 1 y 4 cm que en el peritoneo parietal del diafragma que formaban delgadas placas parcialmente adheridas.

Se realizó la excéresis quirúrgica de las lesiones ubicadas en el espacio vesicorrectal mediante peritonectomía,



**Figura 4.** Importante disminución del volumen tumoral por efecto de la quimioterapia. La flecha negra indica residual tumoral en el espacio de Morrison; la flecha blanca, catéter de derivación ventriculoperitoneal.



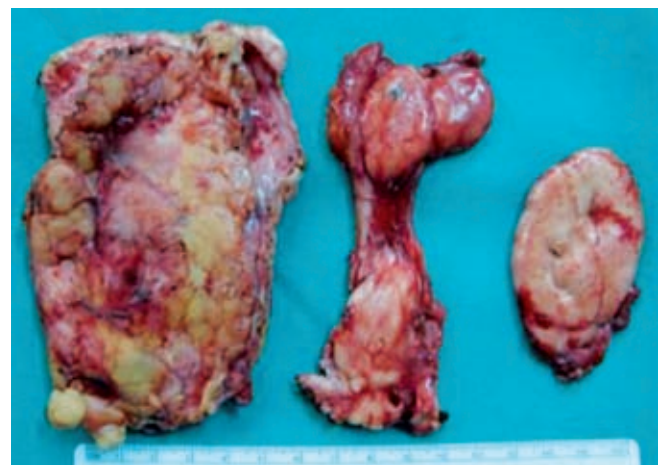
**Figura 5.** Pieza quirúrgica, tumor del espacio de Morrison.

con un margen de seguridad de 1 cm peritumoral para asegurar una resección completa (R0) (figura 6). La resección del residual tumoral en el espacio de Morrison se efectuó liberando el ángulo hepático del colon y seccionando los ligamentos coronales del hígado para poder acceder a los implantes residuales del peritoneo diafragmático, conservando siempre un margen de peritoneo peritumoral adecuado para conseguir una resección macroscópicamente completa. Los pequeños implantes localizados en el peritoneo visceral del ciego y mesocolon transverso fueron extirpados fácilmente con un pequeño margen de seguridad. En el examen histopatológico de todas las piezas quirúrgicas resecadas se identificó material de fibrosis, necrosis y células neoplásicas aisladas.

## Discusión

El meduloblastoma es un tumor maligno de la fosa posterior, poco frecuente en adultos; se ha sugerido que en los pacientes adultos es biológicamente diferente a los tumores en niños; esta diferencia biológica es independiente de la histología normal, lo que permite que en los adultos sea menos agresivo.<sup>5</sup>

Los síntomas y signos más frecuentes del tumor primario son por hipertensión endocraneana y disfunción cerebelosa, y debido a que los meduloblastomas se localizan en el cuarto ventrículo producen obstrucción de la circulación normal del líquido cefalorraquídeo y en consecuencia, hidrocefalia que se traduce en cefalea (93%), ataxia (67%), náusea y vómito (76%), diadococinesia (71.4%), somnolencia, estupor, papiledema, nistagmo y dismetría (66.6%).<sup>6-8</sup> Los pocos pacientes documentados con metástasis peritoneales en abdomen y pelvis manifestaron síntomas como dolor abdominal difuso, constipación intratable, distención abdominal y síntomas urinarios por compresión.<sup>9-11</sup>



**Figura 6.** Pieza quirúrgica, residual tumoral del espacio rectovesical.



Las metástasis fuera del eje cráneo espinal son poco frecuentes,<sup>10</sup> su incidencia en niños es de 7.1%. En adultos con meduloblastoma son raras. En 1936, Nelson<sup>12</sup> describió el primer caso de metástasis extracraneales (vertebras). El tiempo medio de intervalo entre la cirugía del tumor primario y el descubrimiento de las metástasis en adultos es de 36 meses.<sup>10</sup> La vía hematogena de diseminación es aceptada por muchos autores por la prevalencia y distribución de las metástasis.<sup>13</sup> Las metástasis extracraneales en adultos se observan en hueso en 77%, en pulmones en 17%, en músculo en 13% y en hígado en 10%.<sup>6,14,15</sup> Otro medio de diseminación es hacia los ganglios linfáticos (33%).

Abraham y Chandu,<sup>16</sup> en 1963, fueron los primeros en proponer el uso de catéteres de derivación ventrículo peritoneal en pacientes con tumores de la fosa posterior. La ventaja de este dispositivo es que disminuye la incrementada presión intracraneal que se produce en 30 a 40% de los pacientes operados. Sin embargo, las células neoplásicas pueden ser encontradas en el líquido cefalorraquídeo; así fue como en 1930, Bailley<sup>17</sup> demostró que el meduloblastoma tiende a invadir a lo largo del sistema cerebroespinal a través del flujo normal del líquido desde la fosa posterior. Al momento del diagnóstico, los adultos presentan diseminación de la neoplasia a través del líquido cefalorraquídeo en 10 a 15% y en más de 50% durante el transcurso de la enfermedad.<sup>11,18</sup>

De esta manera, las células neoplásicas que circulan en el líquido cefalorraquídeo pueden alcanzar la cavidad peritoneal a través del catéter de derivación ventrículo peritoneal,<sup>9,19-21</sup> medio artificial de comunicación entre el sistema nervioso central y la cavidad abdominopélvica facilitando la extensión de células tumorales<sup>22</sup> para implantarse en la superficie peritoneal. El primer caso lo informaron Makeever y King<sup>19</sup> en 1966 y este hecho es una complicación que ocurre más frecuentemente con el meduloblastoma<sup>9-10,20,22-25</sup> que con otros tumores cerebrales. Sin embargo, no todos los pacientes con derivación ventrículo peritoneal presentan metástasis peritoneales, lo que permite formular la hipótesis de que existe algún déficit de carácter inmunológico que permite la implantación celular en el peritoneo, haciendo que esta entidad sea excesivamente rara en los niños,<sup>22,26</sup> lo que explica los pocos casos publicados.

El pronóstico de los pacientes pediátricos con metástasis intraabdominales es muy malo,<sup>21,26</sup> con una supervivencia a los tres años inferior a 30%.

El tratamiento del meduloblastoma cerebeloso implica resección quirúrgica tumoral completa seguido de radioterapia, por la posibilidad de diseminación leptomeníngea, con técnicas de irradiación craneoespinal para alcanzar dosis entre 35 y 36 Gy, usando un fraccionamiento convencional e intensificación sobre el lecho quirúrgico con dosis de 55 Gy.<sup>8,10,27</sup> Dado que el meduloblastoma una rara entidad en el pacien-

te adulto, todos las pautas en relación con su tratamiento se derivan de los pacientes pediátricos en quienes esta enfermedad es más común. Además de la cirugía y radioterapia adyuvante, algunos autores han informado buenos resultados con quimioterapia en pacientes adultos, conforme su experiencia con niños. Así es como la *International Society of Pediatric Oncology* ha indicado que la quimioterapia adyuvante retarda pero no previene la recurrencia tumoral, sin embargo, ha demostrado ser más útil en niños con extensa invasión tumoral y resección tumoral incompleta.<sup>27</sup>

Entre varios estudios realizados en niños, se concluye que el meduloblastoma responde efectivamente a la ciclofosfamida, vincristina, etopósido, platino y otros agentes,<sup>28</sup> con beneficios en la supervivencia total.<sup>29-33</sup> Además, existen múltiples esquemas de quimioterapia que han demostrado tasas de respuesta promisorias en el tratamiento del meduloblastoma recurrente.<sup>34</sup> No obstante, no se ha podido estandarizar un régimen de quimioterapia específico, pero los más comunes utilizan vincristina.<sup>6</sup> Existen pocos casos de quimioterapia en pacientes pediátricos con metástasis peritoneales de meduloblastoma, aunque también se ha encontrado una adecuada respuesta particularmente a la administración de doxorubicina.<sup>35,36</sup>

Si bien hay algunos protocolos de tratamiento en pacientes pediátricos con metástasis extraneural de meduloblastoma, no existen pautas de tratamiento en pacientes adultos con metástasis peritoneales. Como resultado, los pacientes adultos han sido tratados de manera heterogénea usando varios regímenes de quimioterapia.<sup>7,37,38</sup> La literatura sugiere que los regímenes de quimioterapia para el tratamiento de meduloblastoma en adultos debe incluir cisplatino/carboplatino, etopósido, vincristina, ciclofosfamida/ifosmamida.<sup>7</sup> Sin embargo, las series incluyen pocos pacientes tratados con varios regímenes de quimioterapia, principalmente ante recurrencia tumoral, algunos de ellos considerados de alto riesgo. La introducción del cisplatino y etopósido ha tenido resultados satisfactorios en casos particulares, con una tendencia a mejorar la supervivencia.<sup>37</sup>

El tratamiento óptimo en meduloblastoma de adultos continúa siendo incierto, pero puede ser positivamente reservado para pacientes con metástasis al sistema nervioso central o extraneural.<sup>39</sup> La supervivencia media va de seis a 17.6 años, sin enfermedad metastásica,<sup>4,40,41</sup> sin embargo, la supervivencia media después de la detección de metástasis en niños es de seis meses si no tienen un catéter de derivación y de tres meses con un catéter; mientras que en los pacientes adultos el tiempo de supervivencia media después de descubrir las metástasis es de 9.5 meses (rango 2 a 24 meses).<sup>34</sup> Las verdaderas tasas de supervivencia en adultos con metástasis abdominales son inciertas debido a que la frecuencia de éstas es extremadamente rara y los casos reportados en la literatura son solo descriptivos.

## Conclusiones

En pacientes adultos, las metástasis abdominopélvicas de meduloblastoma producidas por la colocación de un medio artificial de comunicación entre la cavidad ventricular y la cavidad peritoneal son extremadamente raras. Solo hay sugerencias, más no existen protocolos estandarizados de manejo en vista de la escasa cantidad de pacientes con metástasis peritoneales. Los pocos reportes coinciden en el tratamiento paliativo y el pobre pronóstico de vida en pacientes con extensa enfermedad tumoral peritoneal. Se requiere estudios prospectivos y aleatorizados para crear pautas de manejo clínico quirúrgicos.

No obstante, en los pacientes adultos con un tumor abdominal y con antecedentes de una resección tumoral en el sistema nervioso central con la presencia de un catéter de derivación, en el diagnóstico diferencial se debe incluir la posibilidad de metástasis del primario conocido.

Ante la sospecha sugerimos realizar una biopsia percutánea y comparar el resultado con el obtenido por laparoscopia diagnóstica, debido a que una laparotomía inicialmente no conseguirá la resección completa de la enfermedad metastásica debido a su diseminación peritoneal difusa y eventualmente retrasaría el inicio de la quimioterapia.

Podemos sugerir un esquema de quimioterapia neoadyuvante con 30 mg/m<sup>2</sup>/día de cisplatino, 130 mg/m<sup>2</sup> SC/día de etopósido (seis ciclos) seguidos de 500 mg/m<sup>2</sup> SC/día de ciclofosfamida y 1.5 mg/m<sup>2</sup> SC/día de vincristina (cuatro ciclos), en vista del excelente efecto citorrreductor que se evidenció en nuestro paciente, para posteriormente lograr una resección completa que hipotéticamente mejoraría la supervivencia.

## Referencias

1. Choux M, Lena G, Hassoun J. Prognosis and long-term follow-up in patients with medulloblastoma. *Clin Neurosurg* 1982;30:246-277.
2. Carrie C, Lasset C, Alapetite C, Haie-Meder C, Hoffstelter S, Demaille MC, et al. Multivariate analysis of prognostic factors in adult patients with medulloblastoma. Retrospective study of 156 patients. *Cancer* 1994;74:2352-2360.
3. Bloom HJ, Bessel EM. Medulloblastoma in adults: a review of 47 patients treated between 1952 and 1981. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1990;18:763-772.
4. Greenberg HS, Chamberlain MC, Glantz MJ, Wang S. Adult medulloblastoma: multiagent chemotherapy. *Neuro Oncol* 2001;3:29-34.
5. Sarkar Ch, Pramanik P, Karak AK, Mukhopadhyay P, Sharma MC, Singh VP, et al. Are childhood and adult medulloblastomas different? A comparative study of clinicopathological features, proliferation index and apoptotic index. *J Neurooncol* 2002;59:49-61.
6. Muñoz JT, De la Cruz JM, Sánchez GR, Guerrero AG, Muñoz JB, Alejo JH. Experiencia en el manejo de medulloblastomas en el servicio de neurocirugía pediátrica del Hospital General del Centro Médico Nacional La Raza. *Arch Neurocienc Mex* 2005;10:150-155.
7. Malheiros SM, Franco CM, Stávale JN, Santos AJ, Borges LR, Pelaez MP, et al. Medulloblastoma in adults: a series from Brazil. *J Neurooncol* 2002;60:247-253.
8. Mejía LF, Neira F. Medulloblastoma en adultos. *Rev Colomb Cancerol* 2005;9:34-38.
9. Magtibay PM, Friedman JA, Rao RD, Buckner JC, Cliby WA. Unusual presentation of adult metastatic peritoneal medulloblastoma associated with a ventriculoperitoneal shunt: a case study and review of the literature. *Neuro Oncol* 2003;5:217-220.
10. Rochkind S, Blatt I, Sadeh M, Goldhammer Y. Extracranial metastases of medulloblastoma in adults: literature review. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1991;54:80-86.
11. Loiacono F, Morra A, Venturini S, Balestreri L. Abdominal metastases of medulloblastoma related to a ventriculoperitoneal shunt. *AJR* 2006;186:1548-1550.
12. Nelson AA. Metastases of intracranial tumors. *Am J Cancer* 1936;28:1-12.
13. Lewis MB, Nunes LB, Powell DE, Shnider BI. Extracranial spread of medulloblastoma. *Cancer* 1973;31:1287-1297.
14. Das S, Dalby JE. Distant metastases from medulloblastoma. *Acta Radiol Ther Physics Biol* 1977;16:117-123.
15. Koeller KK, Rushing EJ. Medulloblastoma: a comprehensive review with radiologic-pathologic correlation. *Radiographics* 2003;23:1613-1637.
16. Abraham J, Chandy J. Ventriculo-atrial shunt in the management of posterior fossa tumors. Preliminary report. *J Neurosurg* 1963;20:52-53.
17. Bailley P. Further notes on the cerebellar medulloblastomas. The effect of roentgen radiation. *Am J Pathol* 1930;6:126-136.
18. Pollak IF. Brain tumors in children. *N Engl J Med* 1994;331:1500-1507.
19. Makeever LC, King JD. Medulloblastoma with extracranial metastases through a ventricular venous shunt. *Am J Clin Pathol* 1966;46:245.
20. Bamberg M, Metz K, Alberti W, Heckemann R, Schulz U. Endodermal sinus tumor of the pineal region. Metastases through a ventriculoperitoneal shunt. *Cancer* 1984;54:903-906.
21. Carrasco RT, Sancho MA, Juliá V, Montaner A, Costa JM, Morales L. Metástasis intra abdominales de medulloblastoma cerebeloso a través de derivación ventriculo peritoneal. *An Pediatr* 2001;54:83-85.
22. Berger MS, Baumeister B, Geyer JR, Milstein J, Kanev PM, LeRoux PD. The risks of metastases from shunting in children with primary central nervous system tumors. *J Neurosurg* 1991;74:872-877.
23. Hoffmann HJ, Hendrick EB, Humphreys RP. Metastasis via ventriculoperitoneal shunt in patients with medulloblastoma. *J Neurosurg* 1976;44:562-566.
24. Haimovic IC, Sharer L, Hyman RA, Beresford HR. Metastasis of intracranial germinoma through a ventriculoperitoneal shunt. *Cancer* 1981;48:1033-1036.
25. Kessler LA, Dugan P, Concannon JP. Systemic metastases of medulloblastoma promoted by shunting. *Surg Neurol* 1975;3:147-152.
26. Rickert CH, Reznik M, Lenelle J, Rinaldi P. Abdominal metastases of pediatric brain tumors via ventriculo-peritoneal shunts. *Childs Nerv Syst* 1998;14:10-14.
27. Berry MP, Jenkin RD, Keen CW, Nair BD, Simpson WJ. Radiation treatment for medulloblastoma: a 21-year review. *J Neurosurg* 1981;55:43-51.
28. Allen JC, Helson L. High-dose cyclophosphamide chemotherapy for recurrent CNS tumors in children. *J Neurosurg* 1981;55:749-756.
29. Friedman HS, Mahaley SM, Schold CS, Vick NA, Falletta JM, Bullard DE, et al. The efficacy of vincristine and cyclophosphamide in the

- therapy of recurrent medulloblastoma. *Neurosurgery* 1986;18:335-340.
30. Evans AE, Jenkin DR, Sposto R, Ortega JA, Wilson CB, Wara W, et al. The treatment of medulloblastoma. Results of a prospective randomized trial of radiation therapy with and without CCNU, vincristine and prednisone. *J Neurosurg* 1990;75:572-582.
  31. Tait DM, Thornton JH, Bloom HJ, Lemerme J, Morris-Jones P. Adjuvant chemotherapy for medulloblastomas: the first multi-centre control trial of the International Society of Pediatric Oncology (SIOP). *Eur J Cancer* 1990;26:464-469.
  32. Grill J, Sainte-Rose C, Jouvet A, Gentet JC, Lejars O, Frappaz D, et al. Treatment of medulloblastoma with postoperative chemotherapy alone: an SFOP prospective trial in young children. *Lancet Oncol* 2005;6:573-580.
  33. Rutkowski S, Bode U, Deinlein F, Ottensmeier H, Warmuth-Metz M, Soerensen N, et al. Treatment of early childhood medulloblastoma by postoperative chemotherapy alone. *N Engl J Med* 2005; 352:978-986.
  34. Balter-Seri J, Mor C, Shuper A, Zaizov R, Cohen IJ. Cure of recurrent medulloblastoma. The contribution of surgical resection at relapse. *Cancer* 1997;79:1241-1247.
  35. Leo E, Shlegel PG, Lindemann A. Chemotherapeutic induction of long term remission in metastatic medulloblastoma. *J Neurooncol* 1997;32:149-154.
  36. Fiorillo A, Maggi G, Martone A, Migliorati R, D'Amore R, Alfieri E, et al. Shunt related abdominal metastases in an infant with medulloblastoma: long term remission by systemic chemotherapy and surgery. *J Neurooncol* 2001;52: 273-276.
  37. Hartsell WF, Montag AG, Lyndon J, Golinsky DL, Sorin P. Treatment of medulloblastoma in adults. *Am J Clin Oncol* 1992;15:207-211.
  38. Abacioglu U, Uzel O, Sengoz M, Turkan S, Ober A. Medulloblastoma in adults: treatment results and prognostic factors. *Int J Radiation Oncol Biol Phys* 2002;54:855-860.
  39. Kunschner LJ, Kuttesch J, Hess K, Yung A. Survival and recurrence factors in adult medulloblastoma: The M.D. Anderson Cancer Center experience from 1978 to 1998. *Neuro Oncol* 2001;3:167-173.
  40. Le QT, Weil MD, Wara WM, Lamborn KR, Prados MD, Edwards MS, et al. Adult medulloblastoma: an analysis of survival and prognostic factors. *Cancer J Sci Am* 1997;3:238-245.
  41. McComb JG, Davis RL, Isaacs H. Extraneural metastatic medulloblastoma during childhood. *Neurosurgery* 1981;9:548-551.