

Tumores intracraneales en el primer año de vida

Intracranial tumors in the first year of life

Stefania Solanot*, Tatiana Gillanders, Jorge A. Funes, Manuel S. Perez-Akly, Cristina Besada

Diagnóstico por Imágenes, Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

Resumen

Introducción: Los tumores intracraneales son la segunda patología más frecuente en pacientes entre 0 y 19 años de vida. En edades más tempranas son más frecuentes los tumores de origen embrionario, con una localización infratentorial. Presentan una gran morbimortalidad dada por el efecto de masa que genera el tumor, y también por los tratamientos disponibles, presentando un gran desafío para la toma de decisiones. El método ideal para la caracterización de los mismos y seguimiento es la resonancia magnética (RM) con contraste endovenoso. **Objetivo:** Analizar las características imagenológicas de los tumores intracraneales en pacientes menores de 1 año y su relación con la agresividad tumoral. **Método:** Estudio de cohorte retrospectivo. Se incluyeron pacientes de hasta 1 año de edad con diagnóstico de tumor intracraneal y resonancia magnética disponible, evaluados entre los años 2010 y 2022. Se obtuvo la información clínica y las características imagenológicas de los tumores. Se incluyeron 11 pacientes. Los motivos de consulta más frecuentes fueron aumento del perímetro cefálico (27,3%) y vómitos (27,3%). **Resultados:** Encontramos seis tumores supratentoriales y cinco infratentoriales. Siete tumores tenían restricción en difusión, nueve reforzaban con contraste intravenoso y dos presentaban diseminación leptomeníngea. Se observó desviación de la línea media en ocho pacientes e hidrocefalia en seis. Encontramos seis tumores gliales (54,5%), dos tumores teratoides rabdoideos, dos tumores neurales y un ependimoma anaplásico. Cinco pacientes recibieron tratamiento quirúrgico y tres tratamiento quimioterápico; los restantes no recibieron tratamiento oncológico. Siete pacientes tuvieron sobrevida a 5 años, tres con desarrollo neurológico normal y cuatro con secuelas neurológicas. **Conclusiones:** La detección de las lesiones y sus características radiológicas, en especial la localización, pueden asistir en el manejo de los pacientes con tumores intracraneales en el primer año de vida.

Palabras clave: Tumores intracraneales. Menores de 1 año. Pronóstico. Terapéutica.

Abstract

Introduction: Intracranial tumors are the second most common pathologies in patients between 0 and 19 years of age. At younger ages, embryonal tumors are more frequent, with an infratentorial location. There is a high morbimortality given by the mass effect the tumor generates, but also given the different treatments available, which creates a great challenge for decision-making. The Gold-Standard imaging method for the characterization and follow-up is MRI with contrast. **Objective:** To analyze the imaging findings of intracranial tumors in patients under 1 year of age and their relationship with tumor aggressiveness. **Method:** Retrospective cohort study. Patients ≤ 1 year old with a diagnosis of intracranial tumor and available magnetic resonance imaging, evaluated between the years 2010 and 2022, were included. Clinical information and imaging characteristics of the tumors were obtained. A total of 11 patients were included. The most frequent reasons for consultation were increased head circumference (27.3%) and vomiting (27.3%). **Results:** We found six supratentorial tumors and five infratentorial tumors. Seven tumors showed diffusion restriction, nine enhanced after intravenous contrast administration, and two presented lepto-

*Correspondencia:

Stefania Solanot

E-mail: stefania.solanot@hospitalitaliano.org.ar

Fecha de recepción: 21-07-2023

Fecha de aceptación: 13-12-2023

DOI: 10.24875/RAR.23000061

Disponible en internet: 28-08-2024

Rev Argent Radiol. 2024;88(3):95-102

www.revistarar.com

1852-9992 / © 2023 Sociedad Argentina de Radiología (SAR) y Federación Argentina de Asociaciones de Radiología, Diagnóstico por Imágenes y Terapia Radiante (FAARDIT). Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

meningeal dissemination. Deviation of the midline was observed in eight patients, and hydrocephalus in six cases. Among the tumors, six were glial tumors (54.5%), two were teratoid rhabdoid tumors, two were neural tumors, and one was an anaplastic ependymoma. Five patients underwent surgical treatment, three received chemotherapy; the remaining patients did not receive oncological treatment. Seven patients had a 5-year survival, with three of them showing normal neurological development while four patients presented neurological sequelae. **Conclusions:** The detection of these lesions and their radiological characteristics, especially their location, can assist in the management of patients under one year of age with intracranial tumors.

Keywords: Intracranial tumors. Infants under 1 year. Prognosis. Therapeutics.

Introducción

Los tumores intracraneales en pacientes de 0-19 años presentan una incidencia de 5,81 casos por cada 100.000 individuos¹, siendo la segunda patología maligna más frecuente en este grupo de edad². A pesar de ser tres veces menos comunes que los tumores intracraneales en adultos, son los tumores sólidos más frecuentes en pediatría y la principal causa de muerte por cáncer en esta población³. En los primeros años de vida hay mayor incidencia de tumores de origen embrionario, como el meduloblastoma y el tumor teratoides/rabdoide atípico, mientras que en niños de mayor edad prevalecen los tumores de origen glial². La localización en la infancia suele ser infratentorial, excepto en el caso de los tumores congénitos y en menores de 1 año, que son más frecuentes en localización supratentorial, que se asocia a histopatología benigna^{4,5}.

La morbimortalidad de la patología tumoral cerebral está dada no solo por la presencia de un tumor expansivo intracraneal, sino también por su tratamiento, sea este la resección quirúrgica o quimioterapia/radioterapia, llevando a graves daños cognitivos y del desarrollo neurológico a largo plazo; incluso, la radioterapia puede derivar en la aparición de tumores secundarios³. Esto presenta un gran desafío al momento de tomar una conducta terapéutica.

El primer estudio por imágenes que se realiza en pacientes pediátricos con síntomas neurológicos que sugieren origen tumoral suele ser la tomografía computada⁶. Para la caracterización de estas lesiones, así como para la planificación del tratamiento a seguir, se utiliza la resonancia magnética (RM) con contraste intravenoso.

El propósito de este estudio es hacer un análisis de la incidencia y el comportamiento de los tumores intracraneales en individuos menores de 1 año, teniendo en cuenta la sobrevida posterior al tratamiento seleccionado y la comorbilidad consecuente.

Método

Se realizó un estudio de cohorte retrospectivo teniendo en cuenta pacientes de hasta 12 meses de

vida con diagnóstico por RM de tumor primario intracraneal, que hubieran realizado estudios por imágenes en la institución. Se excluyeron los pacientes con tumores orbitarios y faciales, lesiones quísticas y de origen vascular, y los que no contaban con RM previa a la cirugía.

Para el análisis se obtuvo información de la historia clínica electrónica de los pacientes; los datos que se tuvieron en cuenta fueron la edad y el sexo de los pacientes, la topografía, la localización, la histopatología y el comportamiento del tumor, la evolución de los pacientes tanto tratados como no tratados, el tratamiento recibido en aquellos que se trataron, la progresión de la enfermedad, la sobrevida a 5 años, los años libres de enfermedad, y la tasa de muerte pre- y postratamiento.

Entre las características radiológicas se registraron la conservación de la línea media, la hemorragia asociada, el patrón de realce poscontraste, la hidrocefalia y la diseminación al raquis o las leptomeninges.

Las variables continuas se describieron mediante media y desvío estándar. Las variables continuas fueron evaluadas con la prueba U de Mann Whitney, y las variables categóricas con la de chi al cuadrado. El análisis estadístico se realizó mediante el *software* SPSS versión 21.0. El límite para la relevancia estadística se estableció en $p = 0,05$.

El estudio fue aprobado por el comité de ética institucional. Toda la información personal de los pacientes fue manejada en forma confidencial, conforme a la Ley Nacional de Protección de Datos Personales 25.326 (Ley de Habeas Data).

Resultados

Entre los años 2010 y 2022, un total de 11 pacientes menores de 1 año se realizaron RM con hallazgos sugestivos de tumor primario intracraneal. Cuatro fueron de sexo masculino y siete de sexo femenino. El 63,6% fueron diagnosticados antes de cumplir los 6

meses de vida, mientras que el 36,4% iniciaron con síntomas entre los 6 y 12 meses. La media de edad al momento del diagnóstico fue de 4,45 meses.

El tipo histológico más frecuente fue el glial, hallado en seis pacientes. Dentro de los tumores de alto grado se encontraron dos tumores teratoides rabdoideos atípicos, asociados a peor pronóstico ya que ambos pacientes fallecieron, y un ependimoma anaplásico. De los 11 pacientes, siete tuvieron anatomía patológica que confirmaba el diagnóstico y cuatro se diagnosticaron exclusivamente por sus características radiológicas.

Encontramos seis pacientes con tumores a nivel supratentorial y cinco a nivel infratentorial. De los tumores supratentoriales, tres se encontraban en la línea media, dos a nivel lobar y uno intraventricular.

Del total de los tumores, siete restringían en secuencia de difusión, nueve reforzaban tras la administración de contraste intravenoso y dos presentaban diseminación a las leptomeninges. Se observó desviación de la línea media en ocho pacientes e hidrocefalia en seis de ellos.

Las características radiológicas de todos los pacientes se describen en la [tabla 1](#).

El síntoma más frecuente fueron los vómitos (tres pacientes) y el signo más frecuente fue el aumento del perímetro cefálico (tres pacientes). Dos pacientes presentaron parálisis facial y el resto manifestaron síntomas como alteración de la apertura ocular, nistagmo y epilepsia; uno de ellos no presentó síntomas neurológicos, sino que fue un hallazgo en el contexto de diagnóstico de esclerosis tuberosa.

De los 11 pacientes estudiados, solo cinco recibieron tratamiento quirúrgico, de los cuales dos fallecieron durante el procedimiento y uno falleció posterior al mismo; de los dos pacientes que sobrevivieron, uno presentó progresión de la enfermedad y el otro no. No encontramos diferencias en cuanto a la ubicación supra- o infratentorial entre los pacientes que fallecieron y los que no ($p = 0,24$). Observamos una mayor frecuencia de lesiones con refuerzo poscontraste en los pacientes que fallecieron en el seguimiento ($p = 0,03$). En cuanto a los pacientes no intervenidos quirúrgicamente, tres recibieron tratamiento quimioterápico, con progresión de la enfermedad en dos de ellos, uno no recibió ningún tipo de tratamiento y se mantuvo con conducta expectante debido a que no presentó signos ni síntomas neurológicos, y otro recibió tratamiento para resolver la hidrocefalia con colocación de una válvula de derivación ventriculoperitoneal sin progresión de la enfermedad. El paciente restante no continuó seguimiento en nuestra institución, por lo que no contamos con información actualizada de su estado de salud.

En los siete pacientes que actualmente siguen con vida y pudo hacerse seguimiento, se evaluó la progresión de la enfermedad según el comportamiento por imágenes, así como la comorbilidad tanto postratamiento como la propia de la evolución del tumor. Tres pacientes presentan desarrollo neurológico normal, de los cuales solo uno recibió tratamiento de la lesión con resección parcial, mientras que en los dos restantes se colocó derivación ventriculoperitoneal a uno y se tomó una conducta expectante en el otro. De los cuatro pacientes que sí presentaron comorbilidad, dos persisten con trastornos en la deglución habiendo recibido como único tratamiento quimioterapia, uno presenta exotropía del ojo izquierdo y otro manifiesta daño neurológico con retraso madurativo, insuficiencia hipofisaria y alteraciones visuales.

Discusión

Presentamos una serie de casos de tumores intracraneales en pacientes menores de 1 año con diagnóstico imagenológico y patológico, y seguimiento a largo plazo.

Aproximadamente el 63% de todos los tumores en pacientes menores de 19 años derivan de células gliales, como los astrocitomas (36%); sin embargo, en los primeros 12 meses de vida, al menos el 75% de los tumores intracraneales son de origen neuroepitelial⁵, mientras que los tumores intracraneales congénitos son principalmente derivados de células tumorales germinales, siendo el teratoma el tipo histológico más común en pacientes menores de 2 meses de vida⁴.

En nuestro estudio se vio que, a pesar de que la población estudiada se encontraba dentro de los primeros 12 meses de vida, el tipo histológico más frecuente fue el glial, correspondiendo al 54,5%, de los cuales dos fueron gliomas y cuatro fueron astrocíticos. Ningún paciente presentó tumores derivados de células germinales y solo dos fueron histológicamente embrionarios (tumores teratoides rabdoideos atípicos ambos). Un tercer tumor de alto grado presentó histopatología correspondiente a ependimoma anaplásico. Un paciente presentó anatomía patológica acorde a un tumor de células claras, y por último uno de ellos no tuvo anatomía patológica pero las características imagenológicas sugerían un tumor de bajo grado.

Durante el periodo neonatal, así como durante los primeros 2 años de vida, predomina la localización supratentorial⁶, lo cual coincide con lo detectado en nuestra muestra.

La presentación clínica varía dependiendo de la localización del tumor y la edad del paciente. Durante los primeros años de vida, la presentación suele ser

Tabla 1. Cohorte de pacientes incluidos en este trabajo

Paciente	Histología	Edad (meses)	Sexo	Topografía	Ubicación	Línea media	Restricción	Realce	Patrón refuerzo	Hemorragia vs. vasos	Hidrocefalia	Diseminación al raquis	Diseminación leptomenígea
1	Tumor teratoide rabdoide atípico	1	F	Infratentorial	Línea media	Sí	Sí	Sí	Masa sólida, heterogéneo	Sí	Sí	No	No
2	Tumor teratoide rabdoide atípico	> 6	M	Infratentorial	Tronco del encéfalo	Sí	Sí	Sí	Masa sólido-quística, heterogéneo	No	No	No	Sí
3	Ependimoma anaplásico	11	F	Infratentorial	Tronco del encéfalo	Sí	Sí	Sí	Heterogéneo	Hemorragia vs. vasos	Sí	No	No
4	Glioma con anaplasia focal y cinética elevada por Ki67	3	M	Supratentorial	Línea media	Sí	No	Sí	Masa sólida, homogéneo	No	Sí	Sí	Sí
5	Astrocitoma pilomixioide	5	F	Supratentorial	Línea media	Sí	No	Sí	Masa sólida, homogéneo	No	No	No	No
6	Astrocitoma óptico-quiasmático	2	M	Supratentorial	Línea media	Sí	Sí	Sí	Parcial	No	Sí	No	No
7	Glioma de bajo grado	> 6	M	Infratentorial	Tronco del encéfalo	No	Sí	No	-	Sí	Sí	No	No
8	Tumor de células claras	1	M	Infratentorial	Tronco del encéfalo	No	No	Sí	Heterogéneo	Sí	No	No	No
9	Astrocitoma desmoplásico infantil	4	F	Supratentorial	Lobar	Sí	No	Sí	Heterogéneo	No	Sí	No	No
10	Astrocitoma gigantocelular	0	F	Supratentorial	Intraventricular	Sí	Sí	No	-	No	No	No	No
11	Tumor neuronal de bajo grado	10	F	Supratentorial	Lobar	No	Sí	Sí	Nodular	Hemorragia vs. calcificación	No	No	No

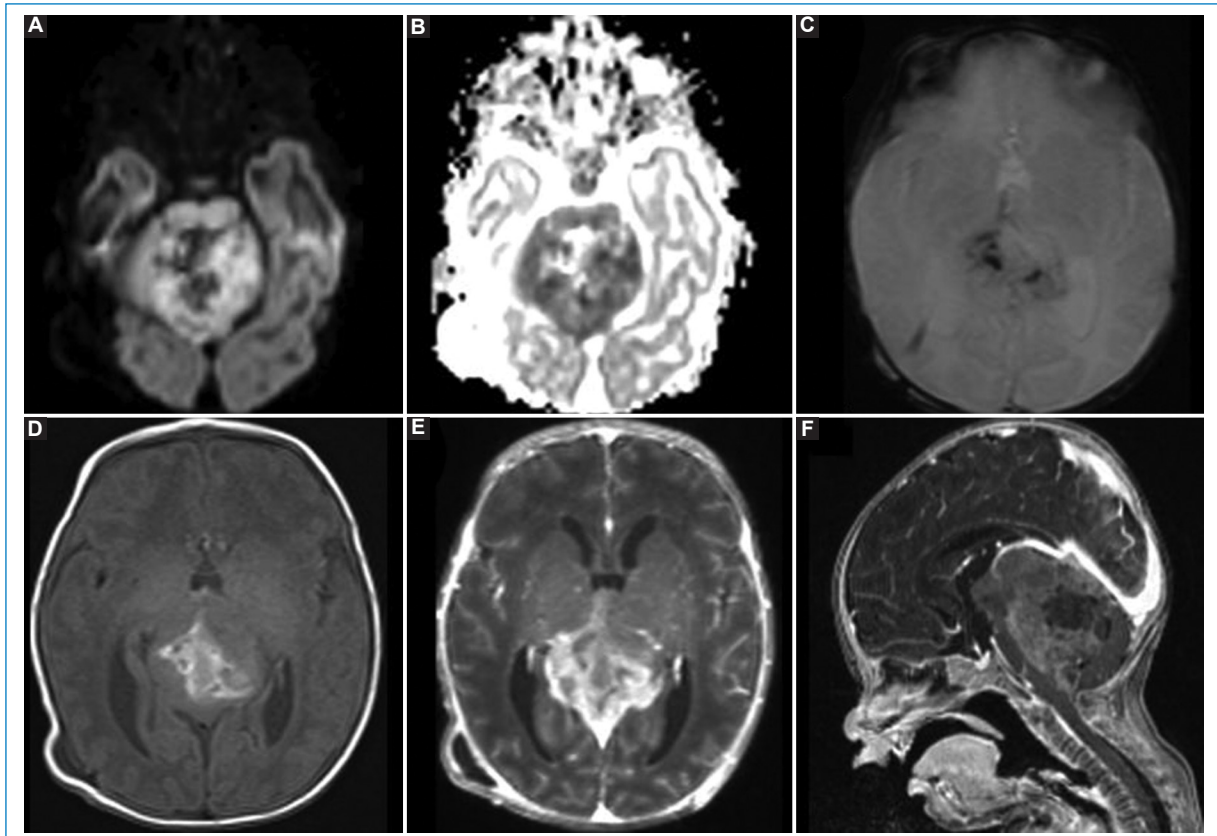


Figura 1. Tumor teratoide rabdoide atípico en un paciente de 1 mes de vida. Lesión expansiva, heterogénea, con restricción de las áreas sólidas en la secuencia de difusión (A) con representación en el mapa de ADC (B). En la secuencia de susceptibilidad magnética (C) se observan áreas de baja señal que coinciden con áreas de alta señal en T1 (D), sugestivo de hemorragia intralesional. Tras la administración de contraste intravenoso (E y F) se observa realce vívido y heterogéneo.

inespecífica, con signos advertidos por los padres, lo cual lleva a una demora en el diagnóstico. En edades más avanzadas suelen presentarse signos y síntomas más claros, como convulsiones, déficit neurológico localizado, cefalea, vómitos y compromiso de pares craneales². En la población estudiada, los principales motivos de consulta fueron aumento del perímetro cefálico y vómitos (45,5%); dos pacientes iniciaron con parálisis facial, uno con nistagmo, uno con dificultad para la apertura ocular y solo uno presentó convulsiones. Hubo un caso de hallazgo incidental en el contexto del diagnóstico de esclerosis tuberosa, persistiendo el paciente asintomático hasta la fecha.

Dentro de los tumores embrionarios, los más frecuentes son el meduloblastoma y el tumor teratoide rabdoide atípico. Ambos tienen un comportamiento similar en la RM dada su alta celularidad, viéndose en la fosa posterior una masa heterogénea debido a la presencia de hemorragia, quistes y calcificaciones. Son iso- o hipointensos en la secuencia ponderada en

T1 (con focos de alta señal en caso de hemorragia) e hipointensos en T2, y presentan marcada restricción en difusión. El meduloblastoma tiene una incidencia del 30-40% dentro de los tumores de fosa posterior, con un pico a los 3-4 años y otro a los 7-10 años, lo cual coincide con la ausencia de este tumor en la población estudiada. El tumor teratoide rabdoide atípico de fosa posterior tiene una incidencia menor del 5% en la población pediátrica, pero dentro de los primeros 2 años de vida alcanza un 25%. En un 50% de los casos se ubican en el ángulo pontocerebeloso. Al momento del diagnóstico, un 10-30% de los pacientes presentan diseminación⁷. El tratamiento suele ser multimodal, con una supervivencia a 5 años del 30% y peor pronóstico en los pacientes menores de 6 meses en el momento del diagnóstico³. En nuestro estudio, dos pacientes de 1 y 6 meses de vida presentaron tumor teratoide rabdoide atípico, encontrándose ambos en la fosa posterior, pero ninguno de ellos en el ángulo pontocerebeloso (APC), sino que se localizaron en el

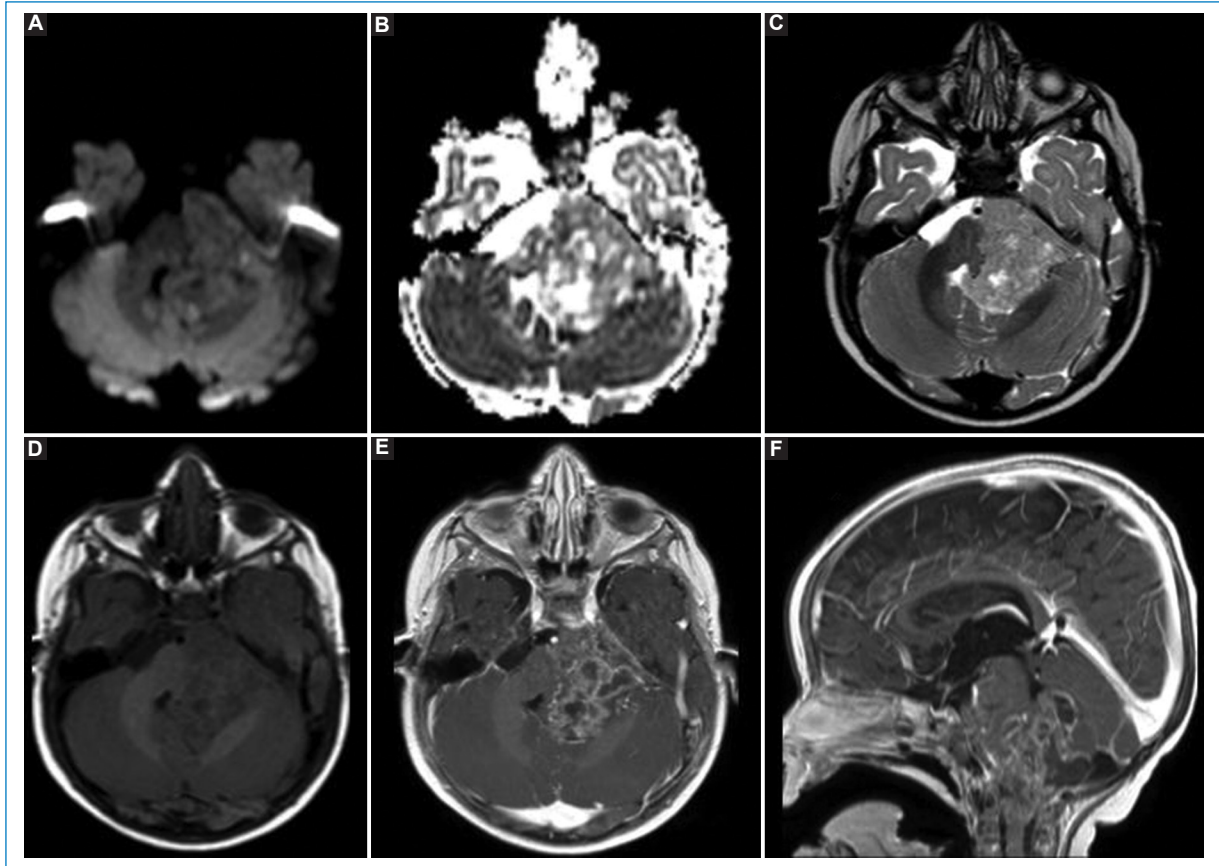


Figura 2. Ependimoma de fosa posterior de grado 3 en un paciente de 11 meses de vida. En las secuencias de difusión (A) y ADC (B) se observa una lesión expansiva en el IV ventrículo, que se extiende hacia posterior, lateral y anterior, sin restricción. Presenta señal heterogénea en la secuencia ponderada en T2 (C) y T1 (D) con restos hemáticos y áreas quísticas. Tras la administración de contraste (E) presenta realce heterogéneo, principalmente en la porción sólida. En cortes sagitales (F) se observa la extensión de la misma hacia superior e inferior a través de los forámenes de Magendie y Luschka.

hemisferio cerebeloso izquierdo uno y en la línea media el otro. Presentaban las características imagenológicas descritas en la literatura (Fig. 1) y uno de ellos se asoció a diseminación leptomeníngea. Ambos pacientes recibieron tratamiento quirúrgico; uno murió durante el procedimiento y el otro en el periodo posquirúrgico.

Los tumores de origen ependimario son el tercer tipo de tumor primario cerebral en pediatría, con un pico dentro de los primeros 4 años de vida y predominancia en el sexo masculino. Son más frecuentes en localización infratentorial, representando el 10-15% de los tumores de la fosa posterior⁷. Actualmente se clasifican, según su localización, en cinco grupos: ependimomas supratentoriales, ependimomas de fosa posterior grupos A y B, ependimomas medulares, ependimomas mixopapilares y subependimomas⁸. En nuestro estudio encontramos un solo caso de este tipo histológico, ubicado en la fosa posterior y con características propias

de un tumor de grado 3. Se consideran de grado 3 aquellos con alta celularidad, atipia nuclear, hiper cromatismo, marcada actividad mitótica y necrosis o proliferación vascular asociada. En los estudios por imágenes se encontrarán lesiones en la fosa posterior que nacen del piso del IV ventrículo, con extensión a los forámenes de Luschka y Magendie. Los ependimomas de fosa posterior del grupo A nacen principalmente del receso lateral del IV ventrículo, y tienen menores posibilidades de ser resecaados que los del grupo B, que suelen nacer en la línea media. En la RM habitualmente presentan señal baja ponderada en T1 y heterogénea en T2, dado que en torno al 50% presentan calcificaciones y el 10% presentan hemorragia. En difusión muestran restricción intermedia, y el realce tras la administración de contraste intravenoso es variable en intensidad¹. En nuestro paciente, el realce fue marcadamente heterogéneo debido a las múltiples áreas

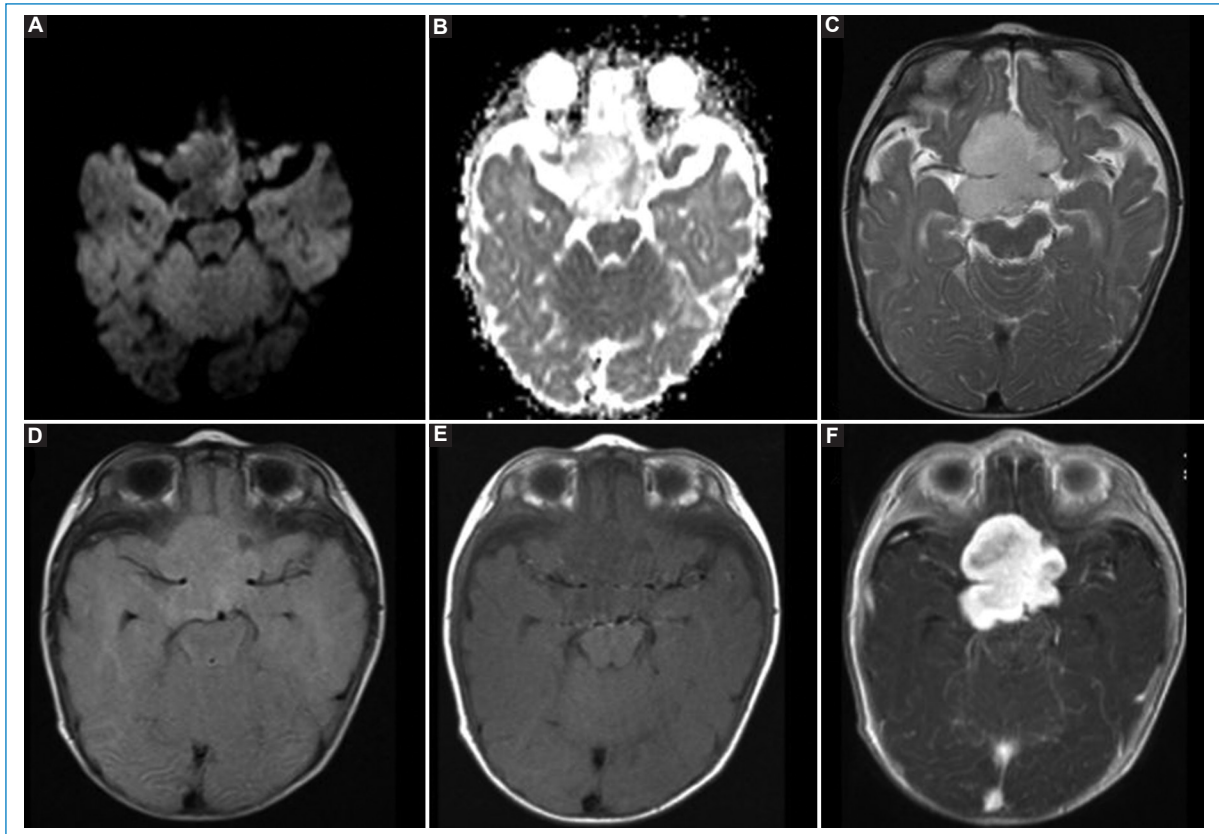


Figura 3. Astrocitoma pilomixóide en un paciente de 5 meses de vida. Se observa una imagen selar-supraselar de aspecto polilobulado, sin restricción en la secuencia de difusión (**A**) ni caída en el mapa de ADC (**B**). Presenta señal alta homogénea en T2 (**C**) y FLAIR (**D**), y baja ponderada en T1 (**E**). Tras la administración de contraste intravenoso (**F**) presenta realce intenso, principalmente homogéneo, a excepción de algunos sectores anteriores y periféricos. Rodea y desplaza las estructuras vasculares.

sólido-quísticas y focos de hemorragia (Fig. 2). Con independencia del grado de resecabilidad, en tumores considerados de grado 3 el tratamiento de elección es la radiación, viéndose mejores resultados cuando a esta le sigue la quimioterapia; en algunos pacientes se prefiere evitar la radiación y realizar solo quimioterapia debido a los efectos adversos en edades tempranas⁷. En nuestro paciente se decidió tratamiento únicamente con quimioterapia, sin evidencia de progresión de la enfermedad al día de hoy, pero con secuelas neurológicas como trastorno de la deglución y de la marcha.

En cuanto a los tumores de origen glial, los más frecuentes en la población analizada fueron los astrocitomas, viéndose cuatro casos de bajo grado que comprendieron un astrocitoma pilomixóide, un astrocitoma óptico-quistático, un astrocitoma desmoplásico infantil y un astrocitoma gigantocelular. Los gliomas de bajo grado (grados 1 y 2) son los tumores del sistema nervioso central más frecuentes en pacientes pediátricos, representando el astrocitoma pilocítico el 15% de todos los tumores

intracraneales pediátricos. En nuestro estudio se halló una variante de astrocitoma pilocítico, el astrocitoma pilomixóide, con una edad promedio de diagnóstico a los 18 meses y un comportamiento benigno en la RM, ya que se presentan como lesiones bien circunscritas, sin edema periférico ni infiltración parenquimatosa, y con un leve componente quístico y realce homogéneo tras la administración de contraste⁹; características que coinciden con nuestros hallazgos (Fig. 3). Si bien el tratamiento de elección es la resección quirúrgica, con pronóstico más favorable cuanto mayor es el volumen tumoral resecado, en nuestro paciente se realizó el procedimiento quirúrgico y falleció durante el mismo. En los otros tres casos de astrocitomas que observamos, las características radiológicas fueron similares: lesiones sin hemorragia y sin diseminación al momento del diagnóstico, con realce intermedio o nulo tras la administración de contraste intravenoso y con restricción variable en la secuencia de difusión. El paciente con

astrocitoma óptico quiasmático recibió quimioterapia, con posterior progresión de la enfermedad y trastornos de la deglución como secuela en la actualidad. En el paciente con astrocitoma desmoplásico infantil se realizó resección parcial y en el paciente con astrocitoma gigantocelular se tomó una conducta expectante; ambos están sin secuelas actualmente.

Este estudio presenta dos grandes limitaciones. Por un lado, al realizar un análisis retrospectivo no se pudo hacer un seguimiento detallado de los pacientes elegidos y solo contamos con la información plasmada en la historia clínica electrónica. En un caso perdimos por completo el seguimiento dado que el paciente dejó de atenderse en nuestro centro. Por otro lado, el número de pacientes es mucho menor que el esperado, por lo que los resultados podrían no ser extrapolables a la población general.

Conclusión

Si bien contamos con un número reducido de pacientes para analizar el comportamiento de los tumores intracraneales en pacientes dentro del primer año de vida, este estudio demuestra que algunas características imagenológicas pueden ayudar a estimar el pronóstico de las lesiones neoplásicas en este grupo etario.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis y publicación de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria. El consentimiento informado de los pacientes no fue requerido por tratarse de un estudio observacional retrospectivo.

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

Bibliografía

1. AlRayahi J, Zapotocky M, Ramaswamy V, Hanagandi P, Branson H, Mubarak W, et al. Pediatric brain tumor genetics: what radiologists need to know. *Radiographics*. 2018;38:2102-22.
2. Udaka YT, Packer RJ. Pediatric brain tumors. *Neurol Clin*. 2018;36:533-56.
3. Dang M, Phillips PC. Pediatric brain tumors. *Continuum: Lifelong Learning in Neurology*. 2017;23:1727-57.
4. Sugimoto M, Kurishima C, Masutani S, Tamura M, Senzaki H. Congenital brain tumor within the first 2 months of life. *Pediatr Neonatol*. 2015;56:369-75.
5. Rivera-Luna R, Medina-Sanson A, Leal-Leal C, Pantoja-Guillen F, Zapata-Tarrés M, Cardenas-Cardos R, et al. Brain tumors in children under 1 year of age: emphasis on the relationship of prognostic factors. *Childs Nerv Syst*. 2003;19:311-4.
6. Panigrahy A, Blüml S. Neuroimaging of pediatric brain tumors: from basic to advanced magnetic resonance imaging (MRI). *J Child Neurol*. 2009;24:1343-65.
7. Wells EM, Packer RJ. Pediatric brain tumors. *Continuum: Lifelong Learning in Neurology*. 2015;21:373-96.
8. Louis DN, Perry A, Wesseling P, Brat DJ, Cree IA, Figarella-Branger D, et al. The 2021 WHO classification of tumors of the central nervous system: a summary. *Neuro Oncol*. 2021;23:1231-51.
9. Pruthi SK, Chakraborti S, Naik R, Ballal CK. Pilocytic astrocytoma with high proliferation index. *J Pediatr Neurosci*. 2013;8:243-6.