



Utilidad de la resonancia magnética en el diagnóstico y clasificación de los tumores astrocíticos

Saldívar-Rodea CA¹, Guerrero-Avendaño GM², Benítez-Barradas MI¹, Reyes-Caldelas MA¹

Resumen

INTRODUCCIÓN: los gliomas representan aproximadamente 77% de los tumores primarios cerebrales malignos. En los tumores astrocíticos el grado I corresponde a astrocitoma, el grado II a astrocitomas difuso y pilomixoide, el grado III a astrocitoma anaplásico y el grado IV a glioblastoma. La resonancia magnética tiene gran utilidad en el diagnóstico, clasificación y tratamiento de los pacientes con tumores astrocíticos.

OBJETIVO: evaluar el grado de correlación entre la imagen y los hallazgos histopatológicos.

MATERIAL Y MÉTODOS: estudio retrospectivo del 2013 al 2015 donde se incluyeron 25 pacientes. Todos los pacientes contaban con confirmación histo- o anatomicopatológica. De los 25 pacientes del estudio 12 fueron diagnosticados mediante resonancia magnética como tumores astrocíticos, 10 como tumores de otra estirpe histológica, 2 casos como abscesos y 1 como hemorragia intraparenquimatosa.

RESULTADOS: de los 12 pacientes diagnosticados de forma genérica como tumores astrocíticos a 4 se les asignó un grado histológico acertado. Podemos agrupar los diagnósticos radiológicos emitidos en tres grandes grupos: 1) tumores astrocíticos; 2) tumores de estirpe histológica diferente a astrocitomas y 3) lesiones de etiología diferente a neoplasias. Analizando los resultados del estudio surge la necesidad de estandarizar y validar tanto el protocolo de resonancia magnética como el reporte médico-radiológico.

CONCLUSIÓN: se propone la idea de mejorar la fiabilidad e interpretación generando protocolos de adquisición de imágenes e interpretación radiológica (de forma estructurada) que disminuyan la variabilidad interobservador.

PALABRAS CLAVE: gliomas, tumores astrocíticos, glioblastoma, astrocitomas, resonancia magnética.

¹Médico Residente del Servicio de Radiología eImagen.

²Médico Radiólogo Intervencionista.

Hospital General de México, Dr. Balmis 148, CP 06726 Ciudad de México.

Recibido: 4 de julio 2016

Aceptado: 22 de septiembre 2016

Correspondencia

Carlos Alberto Saldívar Rodea
dr.carlos_saldivar@hotmail.com

Este artículo debe citarse como

Saldívar-Rodea CA, Guerrero-Avendaño G, Benítez-Barradas MI, Reyes-Caldelas MA. Utilidad de la resonancia magnética en el diagnóstico y clasificación de los tumores astrocíticos. Anales de Radiología México 2016;15(4):279-293.

Anales de Radiología México 2016 Oct;15(4):279-293.

Usefulness of magnetic resonance in diagnosis and classification of astrocytic tumors.

Saldívar-Rodea CA¹, Guerrero-Avendaño GM², Benítez-Barradas MI¹, Reyes-Caldelas MA¹

Abstract

INTRODUCTION: gliomas represent approximately 77% of malignant primary brain tumors. In astrocytic tumors, grade I corresponds to astrocytoma, grade II to diffuse and pilomyxoid astrocytomas, grade III to anaplastic astrocytoma, and grade IV to glioblastoma. Magnetic resonance is highly useful in diagnosis, classification, and treatment of patients with astrocytic tumors.

OBJECTIVE: evaluate the degree of correlation between image studies and histopathological findings.

MATERIAL AND METHODS: a retrospective study from 2013 through 2015, in which 25 patients were included. All the patients had histopathological or anatomopathological confirmation. Of the 25 patients in the study, 12 were diagnosed by magnetic resonance as astrocytic tumors, 10 as tumors of different histological strains, 2 cases as abscesses, and 1 as intraparenchymal hemorrhage.

RESULTS: of the 12 patients diagnosed generically as astrocytic tumors, 4 were assigned the correct histological grade. We can group the radiological diagnoses issued in three main groups: 1) astrocytic tumors; 2) tumors of histological strain different from astrocytomas, and 3) lesions of non-neoplastic etiology. Analyzing the results of the study underscored the need to standardize and validate both the magnetic resonance protocol and medical-radiological reporting.

CONCLUSION: we propose the idea of improving reliability and interpretation by developing image acquisition and (structured radiological interpretation protocols) which reduce interobserver variability.

KEYWORDS: gliomas; astrocytic tumors; glioblastoma; astrocytomas; magnetic resonance

¹Médico Residente del Servicio de Radiología e Imagen.

²Médico Radiólogo Intervencionista.

Hospital General de México, Dr. Balmis 148, CP 06726 Ciudad de México.

Correspondence

Carlos Alberto Saldívar Rodea
dr.carlos_saldivar@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Los tumores cerebrales primarios se encuentran entre las 10 principales causas de muerte relacionadas con cáncer (Sociedad Americana de Cáncer, 1998). Casi 13,000 personas mueren

a causa de estos tumores cada año en Estados Unidos.¹ El término “glioma” incluye a todos los tumores que se originan a partir de células gliales; incluye tumores astrocíticos, oligodendroglomas, ependimomas y gliomas mixtos. Los gliomas representan aproximadamente 77% de



los tumores primarios cerebrales malignos. Los glioblastomas son el tipo histológico más común de astrocitomas llegando a ser 50%.

Un informe estadístico del CBTRUS (Registro Central de Tumores Cerebrales de los Estados Unidos), emitido en 2005-2006 en Estados Unidos, reportó que el principal subtipo histológico de gliomas en el adulto es el glioblastoma, con un número de casos de 12,943 y una edad media al momento del diagnóstico de 64 años; seguido por el astrocitoma anaplásico con un número de casos de 2,029 y una edad media al momento del diagnóstico de 51 años. En ambos subtipos se observó predominio en el género masculino, en el glioblastoma con una tasa de 3.86 vs. 2.39 y en el astrocitoma anaplásico una tasa de 0.57 vs. 0.38 en hombres y mujeres, respectivamente.² La clasificación de la Organización Mundial de la Salud, en 2007, incluye a los tumores astrocíticos entre los tumores del tejido neuroepitelial.³

La gradación histológica es un medio para predecir el comportamiento biológico de una neoplasia. En el contexto clínico el grado del tumor es un factor clave que influye en la elección de las terapias, en particular la determinación del uso de la radiación adyuvante y protocolos específicos de quimioterapia. La Organización Mundial de la Salud, en 2016, clasificó a los tumores del sistema nervioso en cuatro grados (escala de malignidad); en cuanto a los tumores astrocíticos se refiere que el grado I corresponde al astrocitomas pilocítico, el grado II al astrocitoma difuso y pilomixoide, el grado III al astrocitoma anaplásico y el grado IV al glioblastoma.⁴

El análisis histopatológico es actualmente el procedimiento de elección para la clasificación de los tumores cerebrales.⁵ La resonancia magnética tiene gran utilidad en el diagnóstico, clasificación y tratamiento de los pacientes

con tumores astrocíticos ya que muchas de las manifestaciones físicas de los procesos patológicos en este tumor pueden ser visualizadas y cuantificadas mediante ese método de imagen. Se ha estudiado la utilidad de las secuencias de difusión y del complemento de difusión aparente de forma individual para ayudar a establecer la celularidad y con ello el grado y pronóstico de los pacientes con tumores astrocíticos.^{6,7}

El estudio aislado de la espectroscopia se está utilizando para encontrar nuevos marcadores de tejido tumoral y, mediante el uso de algoritmos automáticos, para clasificar a los gliomas esperando aumentar el rendimiento diagnóstico al combinar estos hallazgos con la integración de características extraídas de otras secuencias.^{5,6} Secuencias avanzadas de perfusión con inyección de medio de contraste (protocolo de doble dosis o dosis única) se emplean para diferenciar a los gliomas malignos de los benignos evaluando el estado hemodinámico del tumor correlacionando el volumen cerebral sanguíneo relativo con los índices Ki-67/mitosis obtenidos en el estudio histopatológico.⁷⁻⁹

Las técnicas de imagen también juegan un papel importante en el diagnóstico diferencial y en este campo hay literatura que estudia la utilidad del complemento de difusión aparente junto con secuencias convencionales para hacer el diagnóstico diferencial con enfermedades desmielinizantes y de la perfusión de forma única para diferenciar entre glioblastomas de aspecto necrótico de los abscesos piógenos y metástasis quísticas.^{10,11}

Por último, el estudio anatómico de las secuencias ponderadas en T1 ofrece apoyo para la comprensión de la ontogenia de los gliomas; el estudio de la extensión del edema peritumoral y la necrosis en resonancia magnética preoperatoria son indicadores independientes de mal pronóstico para la supervivencia.^{12,13}

En la literatura actual se encuentra un amplio campo de estudio e investigación en cuanto a secuencias avanzadas de resonancia para el diagnóstico y clasificación de los tumores astrocíticos; sin embargo, no se encuentran series que evalúen el grado de correlación entre imagen y hallazgos histopatológicos con los equipos y el conjunto de secuencias que se emplean actualmente en nuestro hospital y en la mayoría de centros del país.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio longitudinal retrospectivo, del periodo comprendido entre 2013 y 2015, donde se incluyeron 25 pacientes de ambos sexos y grupo etario indistinto. A todos los pacientes se les realizó resonancia magnética de cráneo y se contó con la confirmación histo- o anatomopatológica para el diagnóstico de tumores astrocíticos del sistema nervioso central. Se excluyeron de este estudio pacientes en quienes ya se contaba con estudio de biopsia (previo a la realización de la resonancia) y quienes sólo contaban con estudio de tomografía computada.

El estudio de resonancia magnética se llevó a cabo con un equipo de la marca Siemens® de 1.5 teslas. El protocolo de estudio incluyó secuencias básicas ponderadas en T1, T1+C y T2 en todos los pacientes, y secuencias FLAIR, difusión y complemento de difusión aparente en 24 de los 25 pacientes debido a que un estudio se protocolizó como neuroje. La espectroscopia o medición de aminoácidos se realizó en 15 estudios. Los datos se enviaron al sistema de archivo y transmisión de imágenes (PACS-RIS) Carestream®.

RESULTADOS

En el periodo de 2013 a 2015 se incluyeron en el estudio 25 pacientes. El mayor porcentaje de casos se presentó entre los 50 y 59 años de edad

(20%) seguido por el grupo de los 10 a los 49 años (16%). La edad mínima de presentación fue de 6 años y la máxima de 82 (**Cuadro 1**); 56% eran hombres y 44% mujeres (**Cuadro 2**). En el **Cuadro 3** se compara el grado de certeza (correlación) entre los diagnósticos emitidos mediante resonancia y los resultados histopatológicos, dividiendo los resultados emitidos por el servicio de imagen en 15 categorías que corresponden a los diagnósticos dados como primera posibilidad; esto contra el reporte de patología que clasifica los tumores astrocíticos de acuerdo con la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (grados I a IV). Se encontró que el astrocitoma anaplásico fue el diagnóstico con mayor frecuencia en la resonancia magnética; en cuanto al reporte de patología el glioblastoma fue el que tuvo mayor distribución con 56%.

De los 25 pacientes del estudio 12 fueron diagnosticados, mediante resonancia, como tumores astrocíticos (48%), 10 como tumores de otra estirpe histológica diferente (40%), 2 como abs-

Cuadro 1. Grupos etarios

Grupo	Frecuencia	Porcentaje
0 a 9 años	1	4
10 a 19 años	4	16
20 a 29 años	4	16
30 a 39 años	4	16
40 a 49 años	4	16
50 a 59 años	5	20
60 a 69 años	1	4
70 a 79 años	1	4
80 a 89 años	1	4

Cuadro 2. Distribución de los pacientes por sexo

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	11	44
Masculino	14	56
Total	25	100

**Cuadro 3.** Relación entre los diagnósticos por resonancia e histopatológico

Resonancia	Histopatología					
	Astrocitoma pilocítico (I)	Astrocitoma pilomixoide (II)	Astrocitoma difuso (II)	Astrocitoma anaplásico (III)	Glioblastoma (IV)	Total
Astrocitoma de bajo grado	0	0	0	1	0	1
Astrocitoma pilocítico	1	0	0	0	0	1
Astrocitoma anaplásico	0	0	0	0	6	6
Astrocitoma de alto grado	0	0	0	0	1	1
Glioblastoma	0	0	0	1	2	3
Hemangioblastoma	1	0	0	0	0	1
Ependimoma	1	0	0	0	1	2
Ependimoma cervical	1	0	0	0	0	1
Germinoma	0	0	0	1	0	1
Craneofaringioma	1	1	0	0	0	2
Neurocitoma central	0	0	0	0	1	1
Tumor pineal	1	0	0	0	0	1
Oligodendrogioma	0	0	0	0	1	1
Hemorragia intraparenquimatosa	0	0	1	0	0	1
Abscesos	0	0	0	0	2	2
Total	6	1	1	3	14	25

cesos y 1 como hemorragia intraparenquimatosa que en conjunto constituyeron 12%. De los 12 pacientes diagnosticados de forma genérica como tumores astrocíticos a 4 se les asignó un grado histológico acertado (33%) (**Cuadro 4**). En cuanto a la distribución anatómica 80% fueron de localización supratentorial, 16% infratentoriales y 4% de localización extracraneal (en la médula cervical). De los tumores supratentoriales 15 fueron evidentemente intraaxiales, distribuidos predominantemente en el lóbulo temporal, seguidos de la afectación del lóbulo frontal. Los 6 tumores restantes tuvieron aspecto de predominio extraaxial, 4 se proyectaban a las cisternas (3 supraselares y 1 en la cisterna cuadrigémina) y 1 al interior del ventrículo. En el compartimento infratentorial 1 se encontró en el hemisferio cerebeloso y 3 se proyectaron al cuarto ventrículo (**Cuadros 5-7**).

Cuadro 4. Resultados emitidos mediante resonancia magnética

Diagnóstico	Frecuencia	Porcentaje	Grado histológico acertado
Tumores astrocíticos	12	48	4
Tumores de otra estirpe histológica	10	40	0
Otros diagnósticos	3	12	0

Los 25 casos contaron con secuencias básicas y, de forma general, todos se comportaron hipointensos en T1 e hiperintensos en T2; además de que 8 de los 25 casos, además de presentar la forma habitual, mostraban un patrón mixto en alguna de las secuencias. Todos los estudios

Cuadro 5. Distribución anatómica

Localización	Frecuencia	Porcentaje	Intra-axial	Extraaxial
Supratentorial	20	80	15	5
Infratentorial	4	16	1	3
Extracraneal	1	4	1	0
Total	25	100	17	8

Cuadro 6. Distribución intraaxial (17 casos)

Localización	Frecuencia	Porcentaje
Frontal	3	17
Parietal	1	5
Temporal	6	35
Occipital	1	5
Frontal y parietal	2	13
Temporal y parietal	1	5
Periatrial	1	5
Cerebelo	1	5
Médula cervical	1	5

Cuadro 7. Distribución con componente de predominio extraaxial (8 casos)

Localización	Frecuencia	Porcentaje
Cisterna supraselar	3	37
Cisterna cuadrigémina	1	12
Intraventricular	1	12
Cuarto ventrículo	3	37

contaban con la administración de gadolinio observando algún tipo de realce (central, anular o heterogéneo) que va desde leve hasta intenso en 23 pacientes; en dos pacientes no se reportó realce después de la administración del gadolinio, los cuales se correlacionaron con astrocitomas anaplásicos por patología.

Solo a 15 pacientes se les realizó espectroscopia y se observó aumento de la colina en 13 casos y

de lactato en 2 casos, estos últimos en relación con abscesos en el reporte emitido por patología.

DISCUSIÓN

La edad de presentación y la frecuencia por sexo son similares a lo reportado en la literatura. En los hallazgos de patología el tumor diagnosticado más frecuentemente es el glioblastoma, seguido del astrocitoma pilocítico. En cuanto al reporte de imagen el astrocitoma anaplásico es el tumor más frecuentemente diagnosticado seguido por el glioblastoma. En esta serie de casos no se emitieron los diagnósticos de astrocitomas pilomixoide ni de astrocitomas difusos por parte del servicio de imagen, lo que muestra una tendencia a subdiagnosticar estirpes histológicas poco comunes como en el pilomixoide o grados intermedios hablando del astrocitoma difuso.

El protocolo técnico de resonancia consistió en secuencias básicas como son T1, T2 y T1 + C, observando un comportamiento acorde con lo reportado en la literatura radiológica, lo mismo sucedió en la secuencia FLAIR en todos los casos en que se realizó. En cuanto a las secuencias de difusión y su complemento (ADC) llama la atención ver que en 23 de los 25 casos no se observó restricción a la misma, lo que se explica en parte por los hallazgos de patología en donde el mayor número de casos corresponden con glioblastomas y el segundo número a astrocitomas pilocíticos (19 casos en conjunto), además de un caso con diagnóstico de pilomixoide, los cuales, en el caso de los primeros (glioblastoma), al presentar un grado avanzado de degeneración dejan de restringir a la difusión, lo que también se observa en los segundos (pilocítico y pilomixoide) ya que pertenecen a los grados I y II de la Organización Mundial de la Salud, respectivamente; sin embargo hay tres casos en donde no se observó restricción y se trató de astrocitomas anaplásicos, por lo que se deberá considerar el

factor de la variabilidad interobservador. Los dos casos restantes son uno en quién no se hizo difusión (ya que el estudio se trató de un protocolo de neuroeje) y el otro que sí mostró restricción, tratándose de un glioblastoma probablemente no degenerado o en fase más temprana.

En 13 de los 15 casos en quienes se realizó medición de aminoácidos o espectroscopia se observaron picos de colina que es lo esperado ante neoplasias del sistema nervioso central, en los dos restantes aumento del lactato y aminoácidos citosólicos diagnosticados como abscesos por radiología.

Analizando los resultados de todos los casos podemos agrupar los diagnósticos radiológicos en tres grandes grupos: el primero corresponde a los diagnósticos acertados de tumores astrocíticos (12 casos), el segundo grupo al diagnóstico de tumores de estirpe histológica diferente a astrocitomas (10 casos) y el último grupo corresponde a lesiones de etiología diferente a neoplasias (3 casos). Los 12 casos diagnosticados de forma correcta como tumores astrocíticos corresponden con lesiones evidentemente intraaxiales cuya forma de presentación en las diferentes secuencias, morfología y situación anatómica es la habitualmente reportada en la literatura. De los 13 casos en los que no se llegó al diagnóstico apropiado 8 correspondieron con lesiones cuyo mayor componente fue de localización extraaxial y 5 predominantemente intraaxiales. Todas las lesiones cuyo componente fue de predominio extraaxial y dos de las intraaxiales fueron diagnosticadas como tumores de otra estirpe histológica; y las tres intraaxiales restantes como lesiones de otra etiología. Lo anteriormente descrito nos habla de dos situaciones importantes como factores de sesgo o distractores para el diagnóstico: la primera es la localización anatómica y la segunda la presentación morfológica poco habitual en el caso de las lesiones extra- e intraaxiales, respectivamente.

En las **Figuras 1-8** se muestran los casos donde el principal componente era de aspecto extraaxial,

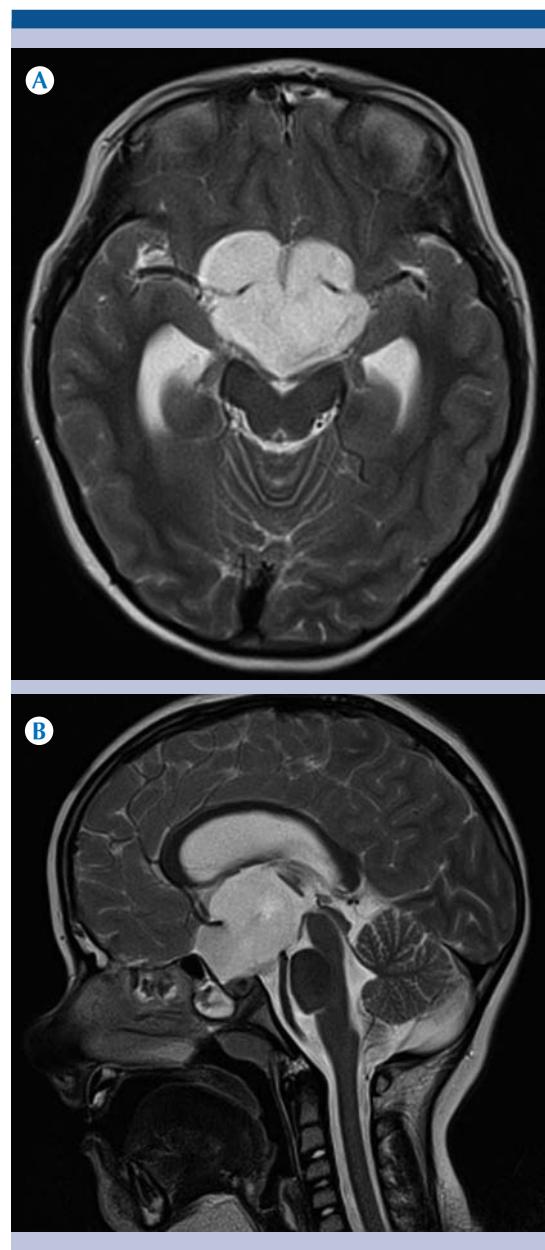


Figura 1. Paciente de 6 años con diagnóstico de astrocitoma pilocítico. **A-B)** Resonancia magnética T2 axial y coronal: lesión cuyo componente principal se localiza en la cisterna supraselar y condiciona dilatación del sistema ventricular supratentorial.

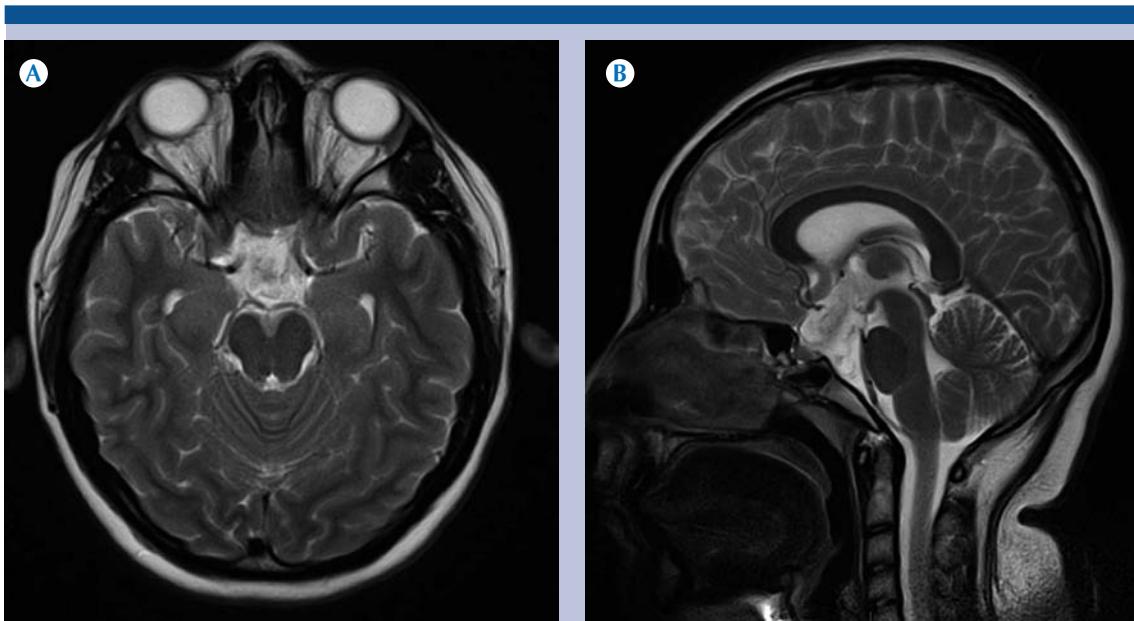


Figura 2. Paciente de 14 años con diagnóstico de astrocitoma pilomixoide. **A-B)** Resonancia magnética T2 axial y coronal: lesión cuyo componente principal se localiza en la cisterna supraselar.

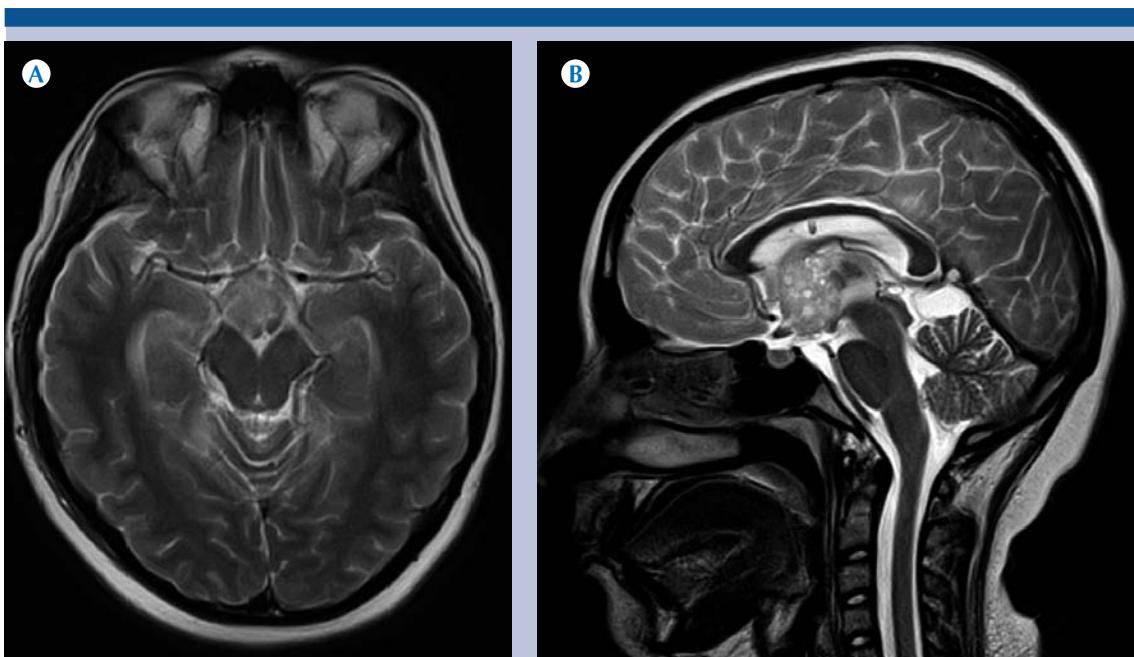


Figura 3. Paciente de 13 años con diagnóstico de astrocitoma anaplásico. **A-B)** Resonancia magnética T2 axial y coronal: lesión de componente mixto (sólido-quístico) localizada en la cisterna supraselar.

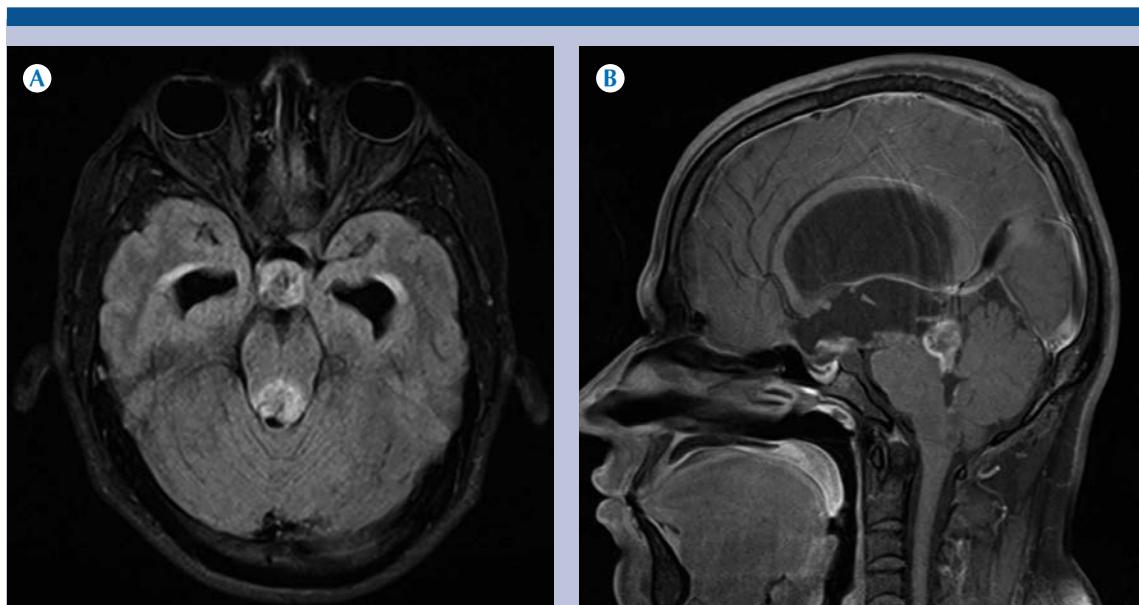


Figura 4. Paciente de 26 años con diagnóstico de astrocitoma pilocítico. **A-B)** Resonancia magnética FLAIR axial y T1 + C sagital: dos lesiones localizadas en la cisterna cuadrigémina y en la cisterna supraselar que muestran realce heterogéneo con el medio de contraste y condicionan dilatación del sistema ventricular supratentorial por compresión extrínseca del acueducto de Silvio.

de la 1 a la 5 en el compartimento supratentorial y de la 6 a la 8 en el infratentorial. Las **Figuras 1-3** tienen lesiones cuyo componente principal se localiza en la cisterna supraselar con confirmación histológica para los diagnósticos de astrocitomas pilocítico, pilomixoide y anaplásico. La **Figura 4** muestra una lesión con componente principal en la cisterna cuadrigémina asociado con uno de menor tamaño en la cisterna supraselar con reporte de patología en relación con astrocitoma pilocítico. En la **Figura 5** se observa el componente principal de la lesión dentro del ventrículo lateral derecho con diagnóstico de glioblastoma por patología.

En las **Figuras 6-8** se presentan los casos con lesiones cuyo componente principal se localiza en el cuarto ventrículo con los diagnósticos finales de glioblastoma (**Figura 6**) y astrocitomas pilocíticos (**Figuras 7 y 8**). La **Figura 9** muestra un

neuroeje donde se observan múltiples lesiones en prácticamente toda la extensión de la médula, lo cual fue diagnosticado como ependimoma cervical por el servicio de imagen contra el reporte final de patología que consistió en astrocitoma pilocítico. La **Figura 10** presenta el caso de una lesión intraaxial localizada en el lóbulo frontal con afección del cuerpo calloso que cruza la línea media en relación con glioblastoma como reporte final de patología.

Las **Figuras 11-13** presentan lesiones evidentemente intraaxiales. Los casos de las **Figuras 11 y 12** plantearon los diagnósticos diferenciales de abscesos por parte de radiología debido a su patrón de realce con el gadolinio y su comportamiento con la espectroscopia; sin embargo, el diagnóstico patológico final fue consistente con glioblastomas. Las lesiones de la **Figura 13** tienen un patrón multicéntrico, lo que asociado

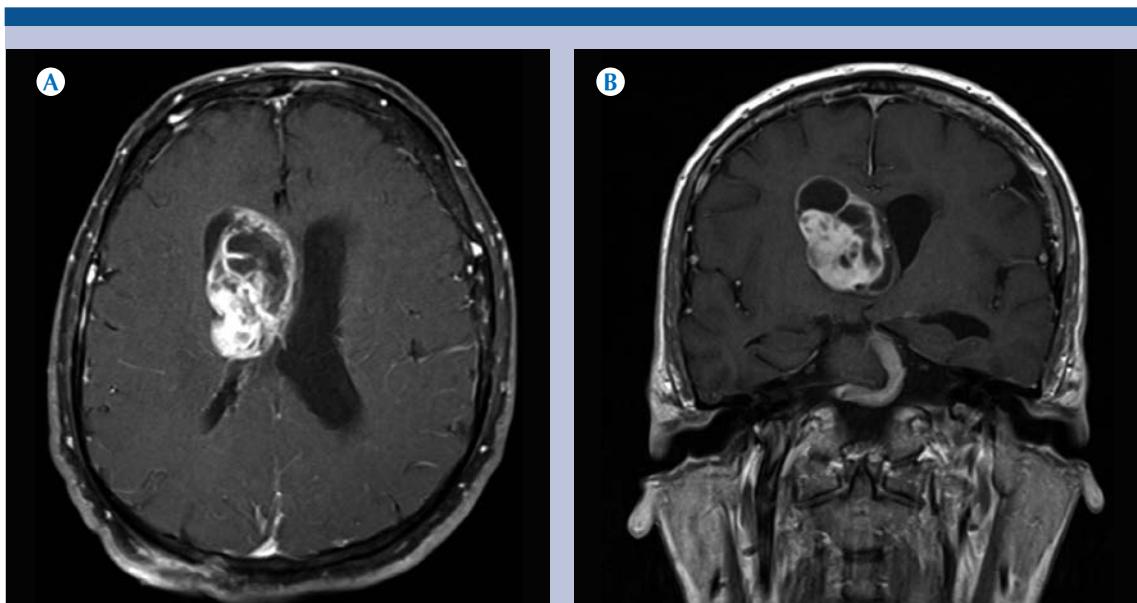


Figura 5. Paciente de 56 años con diagnóstico de glioblastoma. **A-B)** Resonancia magnética T1 + C axial y coronal: lesión intraventricular derecha con realce heterogéneo y del epéndimo con desplazamiento contralateral del septo intraventricular.

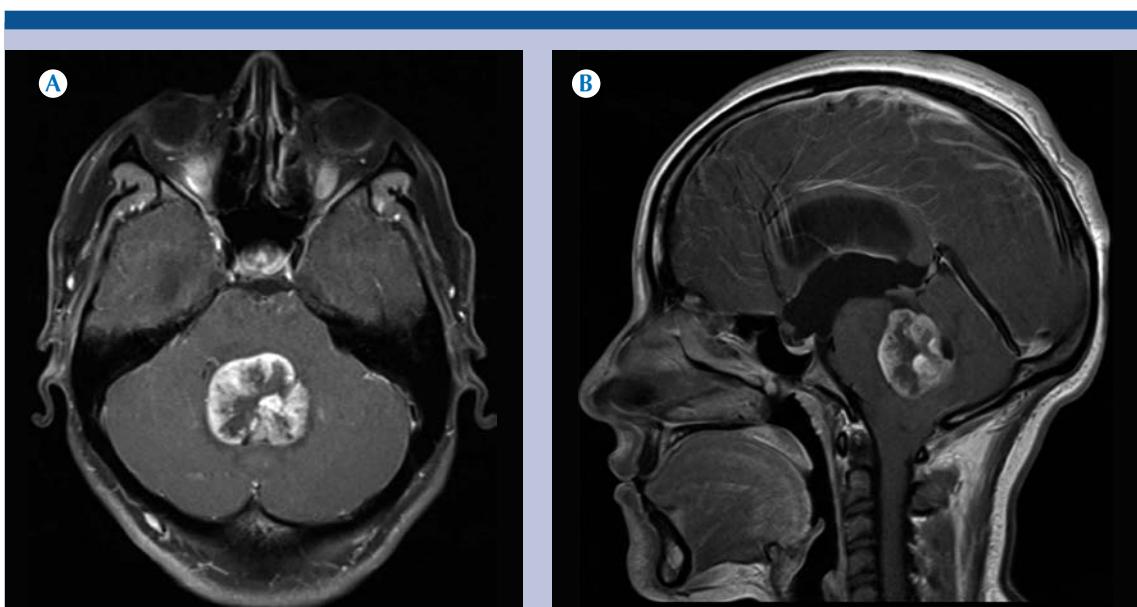


Figura 6. Paciente de 24 años con diagnóstico de glioblastoma. **A-B)** Resonancia magnética T1+C axial y coronal: lesión localizada en el cuarto ventrículo con realce heterogéneo y dilatación del tercer ventrículo y el receso infundibular.

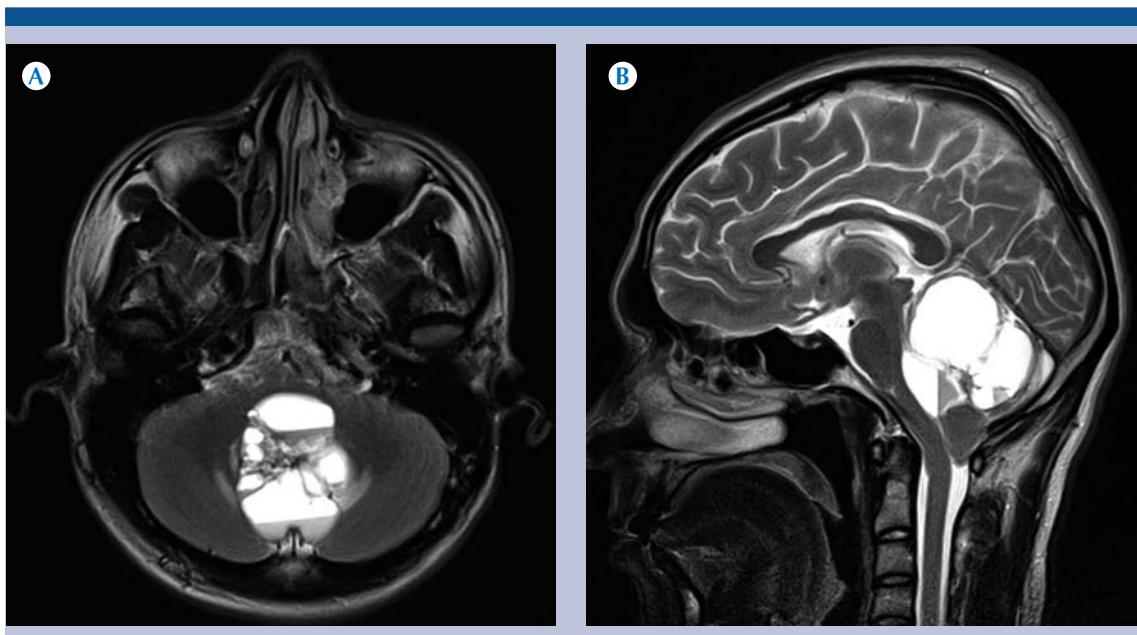


Figura 7. Paciente de 24 años con diagnóstico de astrocitoma pilocítico. **A-B)** Resonancia magnética T2 axial y coronal: lesión localizada en el cuarto ventrículo de aspecto multiquístico y niveles por efecto hematocrítico.

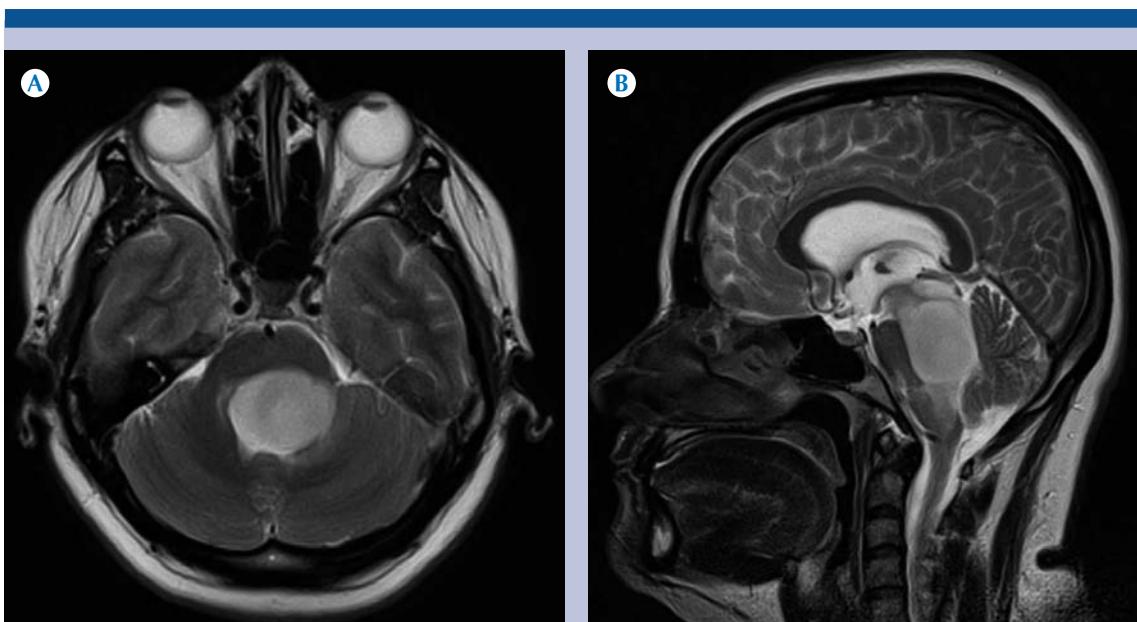


Figura 8. Paciente de 38 años con diagnóstico de astrocitoma pilocítico. **A-B)** Resonancia magnética T2 axial y coronal: lesión localizada en el cuarto ventrículo de aspecto quístico.

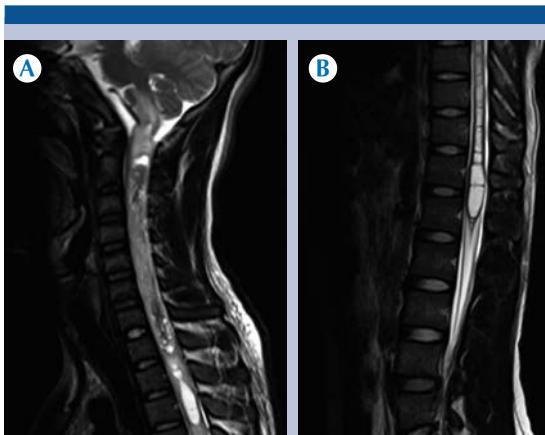


Figura 9. Paciente de 17 años con diagnóstico de astrocitoma pilocítico. **A-B)** Resonancia magnética neuroeje T2 y sagitales cervical y lumbar: múltiples lesiones de aspecto quístico, de localización intramedular, asociadas con edema.

con los hallazgos en la secuencia eco de gradiente planteo el diagnóstico de hemorragias intraparenquimatosas por imagen con la confirmación patológica tratándose finalmente de un glioblastoma.

Habiendo analizado los resultados y las imágenes de los 13 casos no diagnosticados correctamente en primer lugar siempre se debe tener en mente la localización anatómica atípica, en segundo lugar la morfología y en algunos casos el número de lesiones o multicentricidad poco habitual. En cuanto a la gradación histológica acertada (I a IV) ésta se logró en 33% de los casos (4 de 12 casos).

En lo que se refiere al reporte médico-radiológico se observó que sólo en dos casos se concluyó el diagnóstico como astrocitoma de bajo y alto

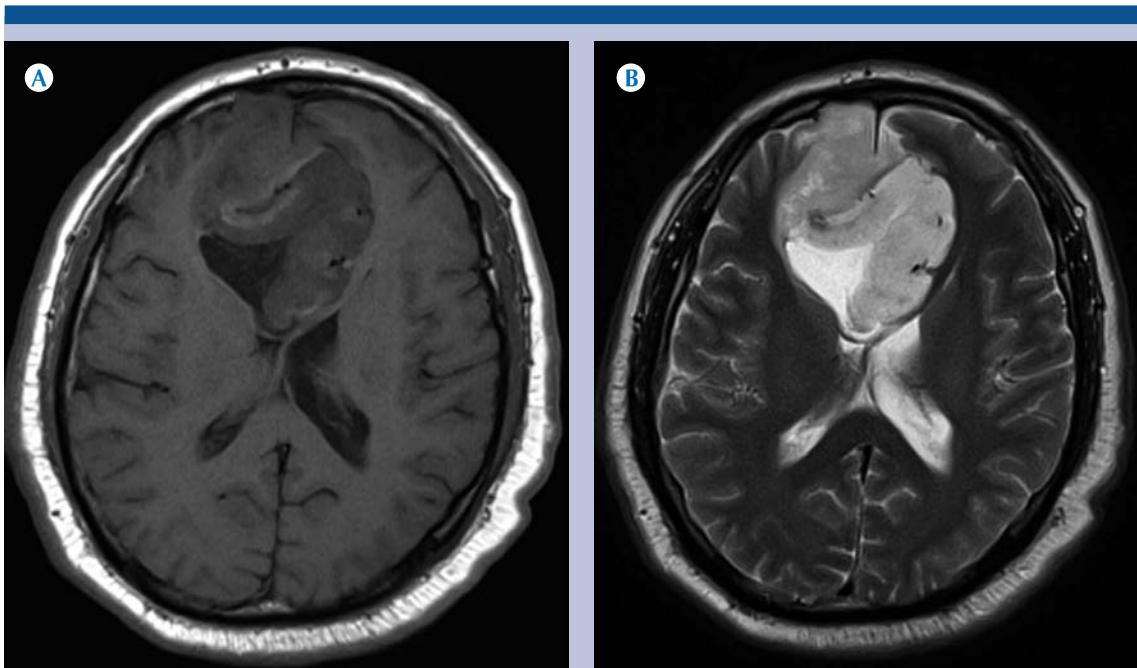


Figura 10. Paciente de 41 años con diagnóstico de glioblastoma. **A-B)** Resonancia magnética T1 y T2 planos axiales: lesión frontal derecha con infiltración que cruza a través de la línea media por infiltración del cuerpo calloso, hipointensa en T1 e hiperintensa en T2.

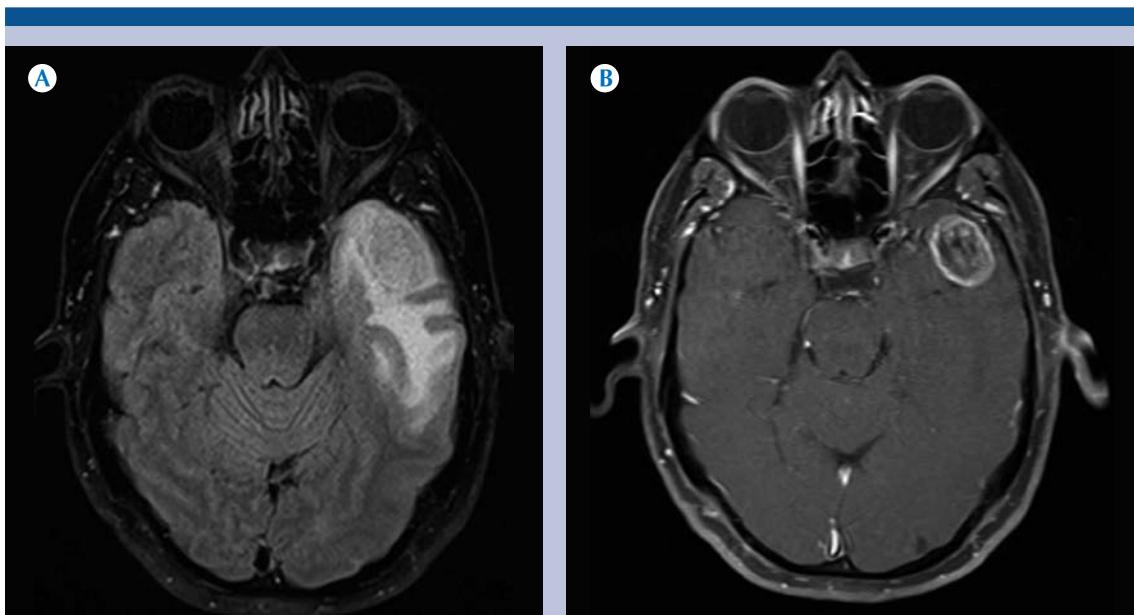


Figura 11. Paciente de 61 años con diagnóstico de glioblastoma. **A-B)** Resonancia magnética FLAIR y T1+C axiales: lesión ovoidea en el polo rostral del lóbulo temporal izquierdo asociada con importante edema de tipo vasogénico que muestra realce anular con el medio de contraste.

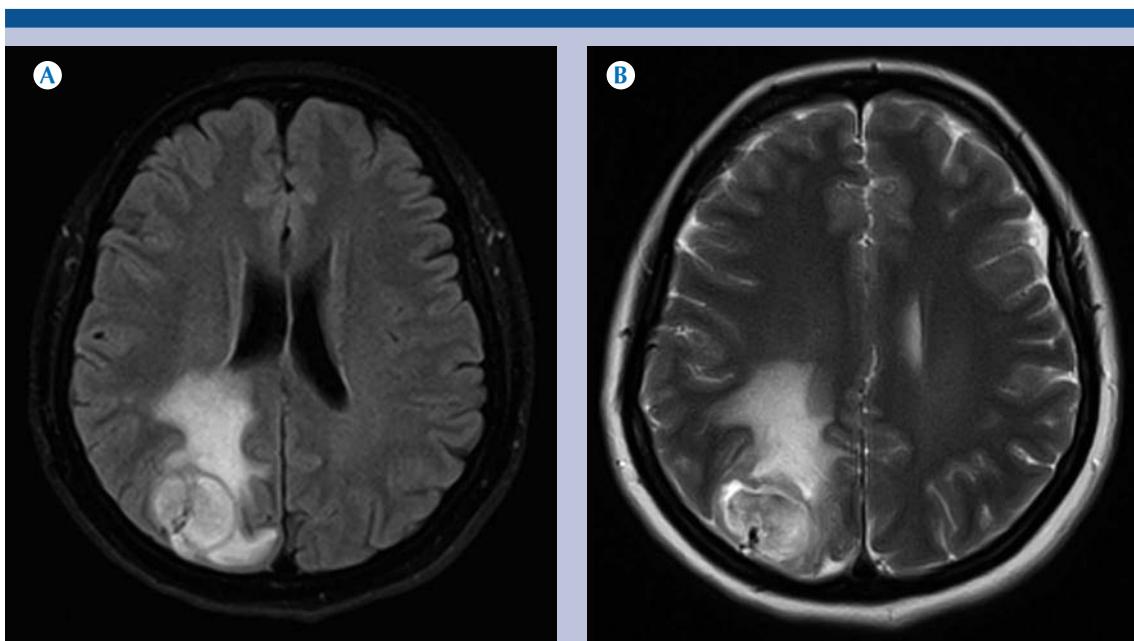


Figura 12. Paciente de 39 años con diagnóstico de glioblastoma. **A-B)** Resonancia magnética FLAIR y T2 axiales: lesión ovoidea de bordes definidos localizada en el lóbulo occipital derecho asociada con edema vasogénico.

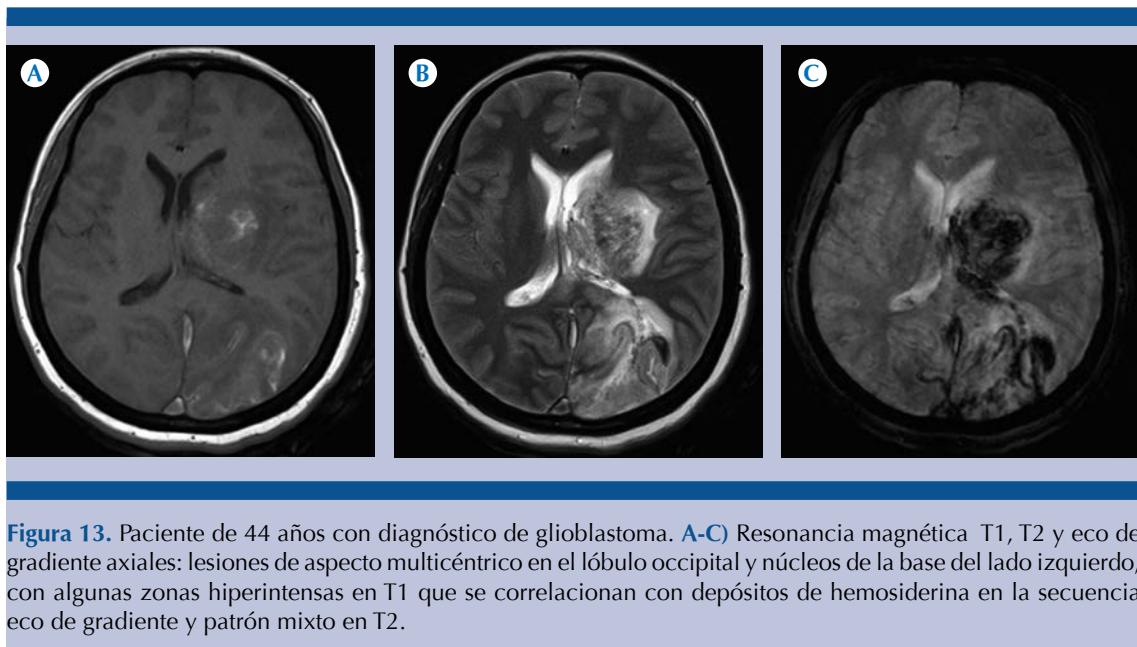


Figura 13. Paciente de 44 años con diagnóstico de glioblastoma. **A-C** Resonancia magnética T1, T2 y eco de gradiente axiales: lesiones de aspecto multicéntrico en el lóbulo occipital y núcleos de la base del lado izquierdo, con algunas zonas hiperintensas en T1 que se correlacionan con depósitos de hemosiderina en la secuencia eco de gradiente y patrón mixto en T2.

grados, y en el resto de los diagnósticos de tumores astrocíticos se emitió un grado más específico (por ejemplo: astrocitoma anaplásico) lo que conlleva a dificultades a la hora de estudiar niveles de concordancia entre observadores. Hay estudios que hablan sobre estas dos problemáticas, uno es la falta de parámetros en la adquisición imágenes y otro la falta de un protocolo de interpretación, por lo que surge la necesidad de estandarizar y validar tanto el protocolo de resonancia magnética como el reporte médico-radiológico.^{14,15}

CONCLUSIÓN

Se propone la idea de mejorar la fiabilidad e interpretación de la resonancia magnética en pacientes neurooncológicos con probable diagnóstico de tumores astrocíticos con directrices que optimicen las secuencias generando protocolos de interpretación estructurados que disminuyan la variabilidad inter-observador. Se necesitarán futuros estudios que valoren el valor pronóstico de esta idea.

REFERENCIAS

1. Margaret W, Yuriko M, Terri C, et al. Epidemiology of primary brain tumors: Current concepts and review of the literature. *Neuro-Oncology* 2002;278-299.
2. Judith AS, James LF, Kenneth DA et al. Epidemiology and molecular pathology of glioma. *Nature Clinical Practice* 2006;2(9):494-503.
3. David NL, Hiroko O, Otmar D, et al. The 2007 WHO Classification of Tumours of the Central Nervous System. *Acta Neuropathol* 2007;114:97-109.
4. David NL, Arie P, Guido R, et al. The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Acta Neurophatol* 2016;131: 803-820.
5. Ranjith G, Parvathy R, Vikas V, et al. Machine learning methods for the classification of gliomas: Initial results using features extracted from MR spectroscopy. *Neuroradiol J*. 2015;28(2):106-11.
6. Shuichi H, Xia Y, Toshihiro K, et al. Malignant Astrocytic Tumors: Clinical Importance of Apparent Diffusion Coefficient in Prediction of Grade and Prognosis. *RSNA Radiology* 2006;241(3):839-846.
7. Jayashree KC, Elizabeth RG, Kyrre EE, et al. Advanced Magnetic Resonance Imaging of the Physical Processes in Human Glioblastoma. *Cancer Res* 2014;74(17):4622–4637.
8. Jain KK, Sahoo P, Tyagi R, et al. Prospective glioma grading using single-dose dynamic contrast-enhanced perfusion MRI. *Clinical Radiology*;70(10):1128-1135.



9. Min ZG, Liu HJ, Li M, et al. Accuracy of MR perfusion weighted imaging for cerebral glioma grading: a meta-analysis. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 2010;90(41):2927-31.
10. Mabray MC, Cohen BA, Villanueva-Meyer JE, et al. Performance of Apparent Diffusion Coefficient Values and Conventional MRI Features in Differentiating Tumefactive Demyelinating Lesions From Primary Brain Neoplasms. *AJR Am J Roentgenol* 2015;205(5):1075-1085.
11. Cheng HT, Kuo-Chen W, Chen-Nen C, et al. Differentiation of Brain Abscesses from Glioblastomas and Metastatic Brain Tumors: Comparisons of Diagnostic Performance of Dynamic Susceptibility Contrast-Enhanced Perfusion MR Imaging before and after Mathematic Contrast Leakage Correction. *PLoS One* 2014;9(10): e109172.
12. Bohman L, Swanson KR, Moore JL, et al. Magnetic resonance imaging characteristics of glioblastoma multiforme: implications for understanding glioma ontogeny. *Neurosurgery*. 2010 Nov;67(5):1319-27.
13. Wu CX, Lin GS, Lin Z, et al. Peritumoral edema shown by MRI predicts poor clinical outcome in glioblastoma. *World J Surg Oncol* 2015;13:97.
14. Reardon DA, Ballman KV, Buckner JC, et al. Impact of imaging measurements on response assessment in glioblastoma clinical trials. *Neuro Oncol*. 2014;16(17): 24-35.
15. Lambron J, Rakotonjanahary J, Loisel D, et al. Can we improve accuracy and reliability of MRI interpretation in children with optic pathway glioma? Proposal for a reproducible imaging classification. *Neuroradiology* 2016;58(2):197-208.