

Meningioma. El “amo” de los signos

Meningioma. The “master” of the signs

Pablo M. Sartori^{1*}, Paula Ypa², Nicolás Sgarbi³, Viviana Ibarra⁴

¹Servicio de Diagnóstico por Imágenes; ²Neurointervencionismo, Servicio de Hemodinamia. Diagnóstico Mediter, Sanatorio Dr. Julio Méndez, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina; ³Departamento de Neurocirugía, Hospital de Clínicas, Montevideo, Uruguay; ⁴Servicio de Neurología, Sanatorio Dr. Julio Méndez, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Resumen

Los meningiomas constituyen la neoplasia intracraneal extraaxial más frecuente, cuyo diagnóstico se basa en estudios de neuroimágenes, como tomografía computada (TC), resonancia magnética (RM) y angiografía digital. Estos estudios están íntimamente relacionados con la detección de signos que en general se presentan y permiten realizar un correcto diagnóstico diferencial de lesiones extra- o intraaxiales.

Palabras clave: Meningiomas. Tomografía computada. Resonancia magnética.

Abstract

Meningiomas represent the most common intracranial, extra-axial neoplasm, whose diagnosis is based on neuroimaging studies such as computed tomography (CT), magnetic resonance (MRI) and digital angiography. These studies are closely related to the detection of signs which are usually present and allow for a correct differential diagnostic of extra- or intra-axial lesions.

Keywords: Meningioma. Computed tomography. Magnetic resonance.

*Correspondencia:

Pablo M. Sartori

E-mail: pablomsar@yahoo.com.ar

Fecha de recepción: 08-04-2024

Fecha de aceptación: 05-10-2024

DOI: 10.24875/RAR.24000019

Disponible en internet: 17-03-2025

Rev Argent Radiol. 2026;90(3):157-166

www.revistarar.com

1852-9992 / © 2024 Sociedad Argentina de Radiología (SAR) y Federación Argentina de Asociaciones de Radiología, Diagnóstico por Imágenes y Terapia Radiante (FAARDIT). Publicado por Permanyer. Éste es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Los meningiomas fueron descritos por primera vez por Cushing en 1938¹ y constituyen la neoplasia no glial, extraaxial, más frecuente. Corresponden al 14-20% de todos los tumores intracraneales, incluyendo el neuroeje¹⁻⁵.

Tienen una prevalencia de 53 casos por cada 100.000 personas y una incidencia de 6 casos por 100.000 personas, con un pico de incidencia entre la sexta y la séptima décadas de la vida^{2,3,5-7}. Son más frecuentes en las mujeres en edad media (40-60 años), debido a la estimulación hormonal estrogénica, y el 90% son supratentoriales^{2,3,5,8-10}.

Habitualmente son espontáneos, pero su incidencia aumenta en pacientes con neurofibromatosis tipo 2 o si existe antecedente de exposición a radiación ionizante^{3,5-8}.

Suelen ser diagnosticados incidentalmente, pues dado su comportamiento benigno pueden ser asintomáticos, dependiendo de su localización. En caso de originar síntomas, suelen manifestarse en forma insidiosa.

La cefalea de reciente inicio, sin signos de hipertensión endocraneana, es el síntoma más habitual; otros síntomas se producen por compresión de estructuras vecinas, siendo raros la diseminación y el comportamiento agresivo local^{5,11,12}. La presentación no habitual de los meningiomas es del 7,2%, y los meningiomas malignos corresponden al 2,4%⁴.

El estudio de los meningiomas se realiza empleando tomografía computada (TC) o resonancia magnética (RM), preferentemente con contraste endovenoso (e.v.), siendo la RM el método de referencia por su buena caracterización tisular, capacidad multiplanar y alta resolución de contraste^{1,5,7-9,11}.

Normalmente son sólidos y homogéneos, de bordes bien delimitados, lobulados, en forma de copa de hongo, aunque en un 15% de los casos pueden presentar áreas quísticas, calcificaciones o necrosis^{1,3,5-8}. Con contraste e.v., tanto en TC como en RM, muestran realce inmediato y homogéneo^{1,3,5}.

En relación con las calcificaciones, son mejor valoradas con TC; si se emplea RM, se apreciarán mejor con secuencias de susceptibilidad magnética (GRE/SWI)^{1,3,5,6,9}.

En la TC son hiper- o isodensos sin contraste e hiper- densos con contraste yodado. En la RM son iso- o hipointensos en T1 y heterogéneos en T2^{1,3,5,6,8-10}.

Muestran difusión (DWI) variable y perfusión elevada, y en espectroscopía presentan elevación de colina, ausencia de pico de N-acetil aspartato y un pico de alanina (1,47 p.p.m.), lo que se considera relativamente específico para meningiomas^{1,3,6-9}.

Tabla 1. Signos frecuentes en lesiones extraaxiales^{1-3,5-9,11-20}

Signos	Método
Sin contraste e.v.	
Hendidura	TC/RM
Vasos interpuestos	RM
Ensanchamiento de cisterna subaracnoidea/menisco	TC/RM
Base dural amplia	TC/RM
Desplazamiento/interposición de sustancia gris	TC/RM
Cápsula/anillo	RM
Moteado	RM
Pegamiento de la sustancia blanca	TC/RM
Modificaciones óseas	TC/RM
Con contraste e.v.	
Cola dural	TC/RM
Malvón	TC/RM
Rueda dentada/explosión solar	TC/RM
Suegra	AD

AD: angiografía digital.

En la secuencia de perfusión muestran aumento del volumen y flujo sanguíneo cerebral relativo (VSCr-FSCr)^{1,6,9}.

Pueden ocasionar edema en el parénquima circundante, independientemente de su tamaño, como consecuencia de la compresión del tumor que genera vasocongestión y extravasación intersticial^{1,3,5,7,13}.

La mayoría de las veces el diagnóstico es sencillo, mientras que en contadas ocasiones puede dificultarse su diferenciación intra- o extraaxial. Se considera intraaxial a la imagen que se encuentra dentro del parénquima del neuroeje (cerebro, tronco, cerebelo, médula espinal); las lesiones que están por fuera, se denominan extraaxiales^{14,15}.

La diferenciación entre intra- y extraaxial, así como otros signos frecuentes en los meningiomas, se describen en la [tabla 1](#)^{1-3,5-9,11-21}.

Signo de la hendidura (cleft)

Se visualiza tanto en la TC como en la RM, pero se prefiere esta última por su mayor resolución tisular¹⁵. Las lesiones extraaxiales se encuentran separadas del parénquima cerebral por una semiluna (desfiladero) rellena de líquido cefalorraquídeo (LCR)^{1,6,13-15,17}.

Este signo se evidencia como una banda hipodensa en la TC, mientras que en la RM se verá hipointensa en T1 e hiperintensa en T2 y FLAIR ([Figs. 1 y 2](#))¹⁷.

La hendidura puede estar ausente en los meningiomas agresivos que invaden al cerebro¹.

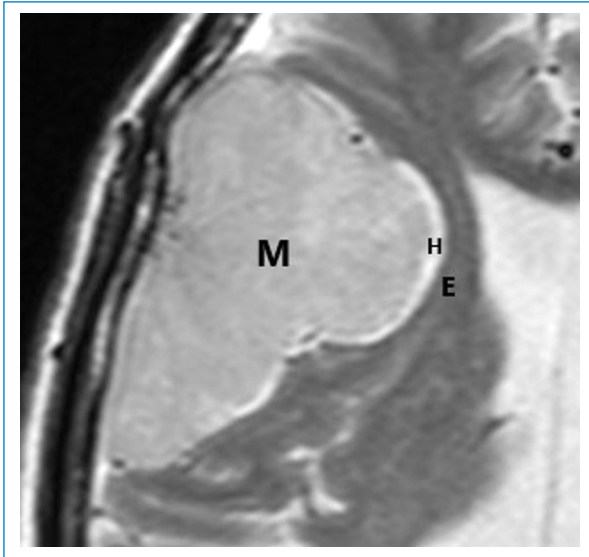


Figura 1. Signo de la hendidura. Se aprecia un espacio de LCR (H) interpuesto entre el encéfalo (E) y el meningioma (M).

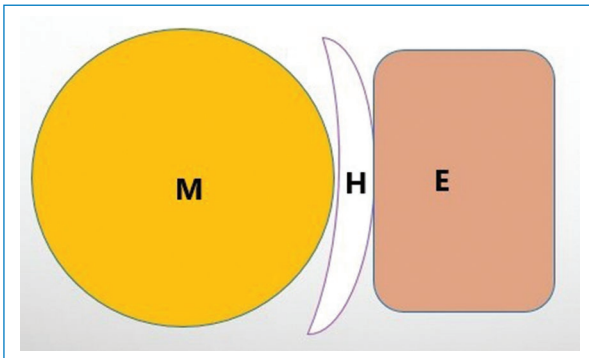


Figura 2. Representación del signo de la hendidura. La hendidura (H) se dispone entre el meningioma (M) y el parénquima cerebral (E).

Signo de los vasos interpuestos (vessel interposition)

Dentro de la hendidura de LCR pueden alojarse vasos piales, interponiéndose entre la lesión y el parénquima encefálico (Fig. 3)^{1,3,6,14,15,18}.

Una variante de este signo es el desplazamiento (desviación, estrechamiento, elevación, medialización, etc.) de estructuras vasculares debido al efecto de masa de la lesión^{1,17,18}.

Además, los meningiomas pueden rodear, englobar, estenotar o incluso infiltrar estructuras vasculares adyacentes^{1,18}.

Debido a su mayor resolución tisular, este signo es mejor valorado mediante RM.

Signo del ensanchamiento de la cisterna subaracnoidea/menisco (widened subarachnoid cistern/menisc)

Las lesiones extraaxiales tienden a contactar con elementos neurológicos vecinos, especialmente en la fosa posterior, debido al espacio reducido en el que se encuentran¹⁷. Suelen estar separadas del parénquima cerebral por una hendidura de LCR. En los polos (extremos) de la lesión se produce el ensanchamiento triangular de LCR (Fig. 4)^{14,18}.

Este signo es análogo del signo del capuchón (*cap sign*) valorado en lesiones intrarraquídeas extramedulares^{3,18}.

A nivel espinal, las lesiones intrarraquídeas extramedulares (meningiomas, metástasis, schwannomas, etc.) producen desplazamiento contralateral de la médula, con ensanchamiento homolateral del espacio de LCR; este es el denominado signo del menisco^{18,22}.

Signo de la base dural (widdening dural base)

Los meningiomas se originan de las células meningoendoteliales de la aracnoides^{1,3,8,9,11}. Esta constituye la base amplia de implantación que les permite crecer en forma lenta y progresiva, pudiendo contactar con el parénquima cerebral, cerebeloso o medular adyacente (Fig. 5)^{1,14}.

Los meningiomas de presentación habitual pueden tener su base en la hoz cerebral, la base de cráneo, la aracnoides próxima a la tabla interna de la convexidad o a lo largo del eje del raquis vertebral^{3,9}.

Signo del desplazamiento/interposición de la sustancia gris (displacement/interposition gray matter)

Las lesiones extraaxiales, si son voluminosas, contactan, desplazan o comprimen al tejido nervioso vecino siempre en sentido interno; la sustancia gris periférica se encuentra indemne, pero desplazada, siempre interpuesta entre la sustancia blanca y los meningiomas (Fig. 6)^{8,13,14}.

Por lo tanto, la interposición de sustancia gris entre la lesión y la sustancia blanca se traduce en un signo fiel para describir una lesión como extraaxial^{8,14}.

Signo de la cápsula/anillo (capsule/ring)

Este signo, valorado solo en la RM, no se aprecia en todos los meningiomas. Cuando aparece, puede rodear a toda la circunferencia del meningioma o puede ser incompleto^{19,21}.

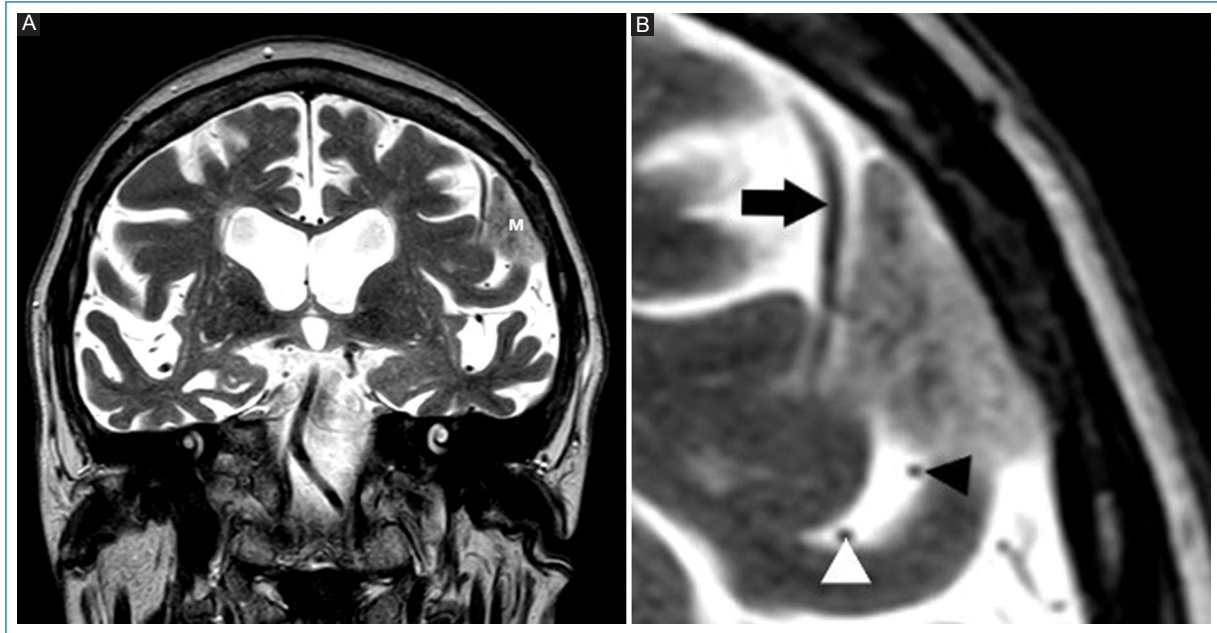


Figura 3. Signo del vaso interpuesto. La RM, por su excelente resolución tisular, permite diferenciar los vasos piales interpuestos entre el encéfalo y los meningiomas. **(A)** Meningioma (M). **(B)** Imagen ampliada en la que se aprecian en visión tangencial (flecha) y axial (puntas de flecha) los vasos interpuestos.

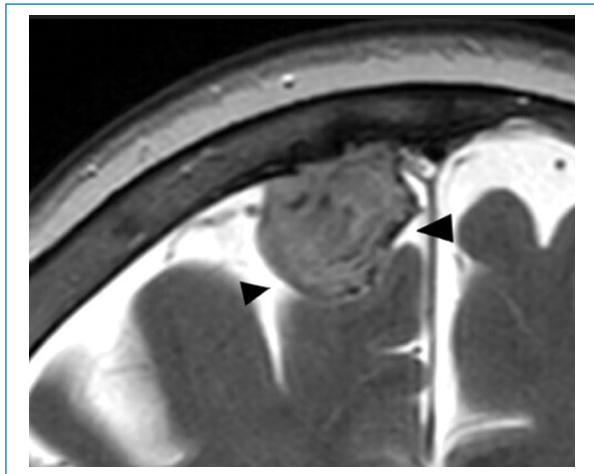


Figura 4. Signo del menisco. Se observa (puntas de flecha) un ensanchamiento triangular de LCR en los polos de las lesiones extraaxiales.

En la RM, la cápsula se observa hipointensa en T1, hiperintensa en T2 e iso- o hiperintensa en FLAIR, realizando con gadolinio, estando rodeada de LCR (Fig. 7)^{19,21}.

Los estudios por cohorte mencionan que esta cápsula se produce por vacío de flujo de la cápsula venosa que suele rodear a los meningiomas, como artefacto de los vasos adyacentes o bien como una cápsula fibroelástica verdadera^{1,19,21}.

Signo del moteado (*mottling*)

Con frecuencia los meningiomas presentan, en las secuencias ponderadas en T2 o en T1 con gadolinio, un característico aspecto moteado (“sal y pimienta”) en su seno (Fig. 8)¹⁹.

Esta apariencia se produce por la rica naturaleza vascular de este tipo de lesiones. Se observan como múltiples nodulillos puntiformes, hipointensos, sobre una matriz sutilmente hiperintensa. Este patrón se produce por la visualización tangencial de pequeños vasos que forman el estroma del meningioma¹⁹.

Signo del plegamiento de la sustancia blanca (*white matter buckling*)

Descrito por primera vez por George et al., es indicativo de lesiones extraaxiales²³.

Las lesiones extraaxiales generan distorsión de la morfología del parénquima cerebral adyacente, ejerciendo efecto de masa^{10,15,19,23}. Esta compresión y el desplazamiento del parénquima generan elevaciones y depresiones (como los pliegues de un bandoneón) en las sustancias gris y blanca; las zonas más declives (valles) corresponden a la sustancia blanca y se aprecian hiperintensas en FLAIR y T2, debido al edema vasogénico generado, mientras que las regiones más elevadas (picos) aparecen hipointensas, representando

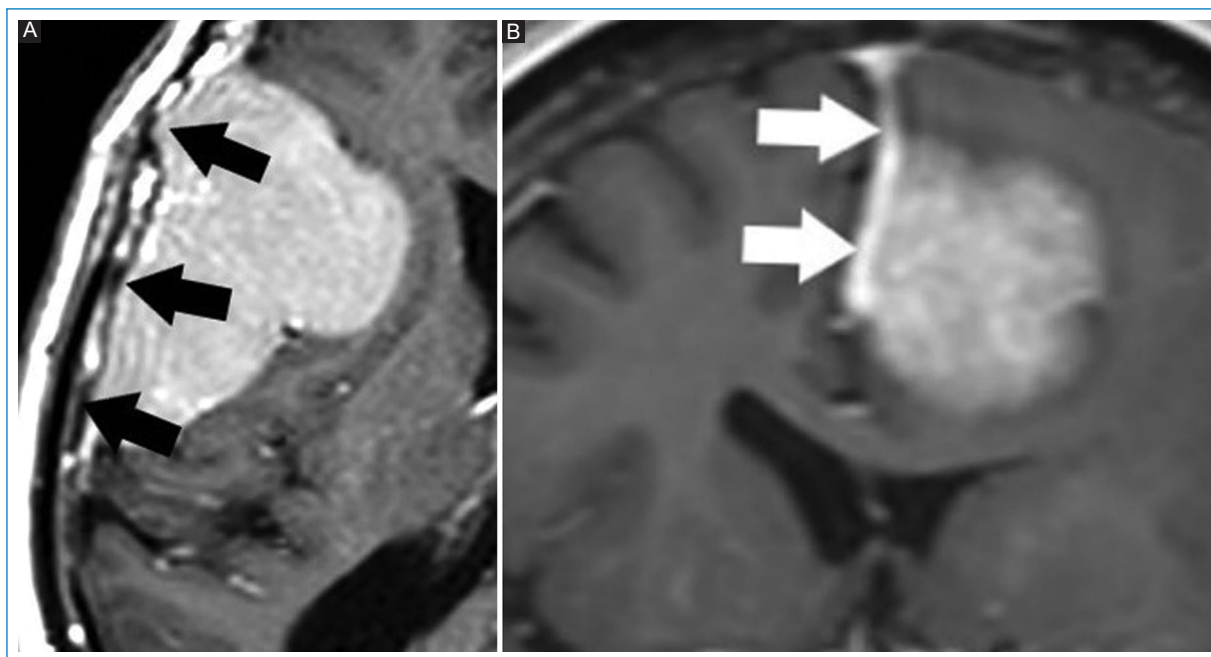


Figura 5. (A y B) Los meningiomas generalmente presentan una base amplia de implantación dural (flechas), bien valorada en los estudios con contraste e.v.

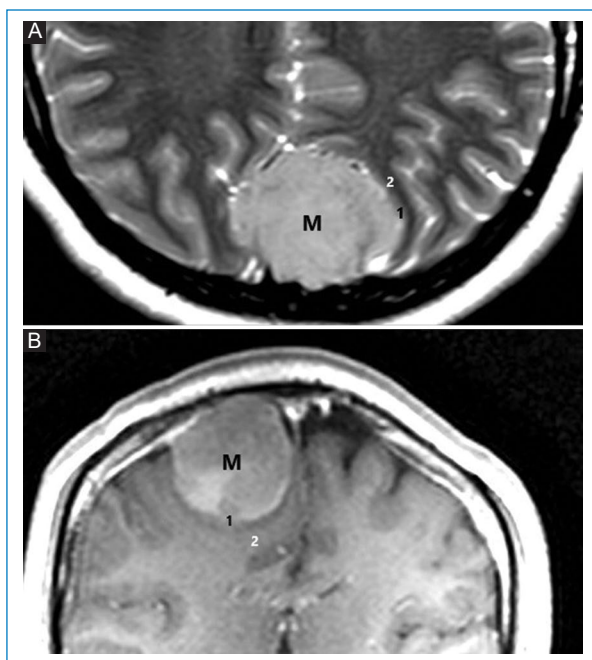


Figura 6. (A y B) La interposición de sustancia gris (1) entre la sustancia blanca (2) y los meningiomas (M) colabora en el diagnóstico de lesión extraaxial.

a la sustancia gris indemne. Esta morfología característica le da la apariencia de una “abollonadura” (*buckling*) (Fig. 9)^{15,18,19,23}.

Este signo puede objetivarse también en la TC, como una pérdida de la amplitud de las ramificaciones (espiculaciones) de la sustancia blanca, apreciándose plegadas (*buckling*), con indemnidad de la sustancia gris, así como de la interfase gris/blanca^{15,18,19,24}.

Signo de las modificaciones óseas (*bone changes*)

Debido a la proximidad de los meningiomas con la tabla interna, pueden generar modificaciones óseas, como hiperostosis u osteólisis; esta última es de infrecuente presentación (3% de los casos)^{1,3,8,18}.

La TC valora mejor estos cambios, mientras que en la RM deberá observarse una pérdida de continuidad y una hiperintensidad anormal de la tabla interna en la secuencia ponderada en T2 (Fig. 10)^{1,6,18,19}.

La hiperostosis ocurre en el 18-50% de los casos⁸ y se reconoce como un engrosamiento óseo focal en proximidad del meningioma^{1,6}. Es difícil diferenciar entre hiperostosis de causa reactiva e invasión tumoral verdadera. La administración de contraste e.v. es de utilidad al permitir observar mayor realce en los casos de invasión^{1,3,6}.

Signo de la cola dural (*dural tail*)

Este signo debe su nombre a la semejanza con la cola de un ratón, visualizándose como una prolongación

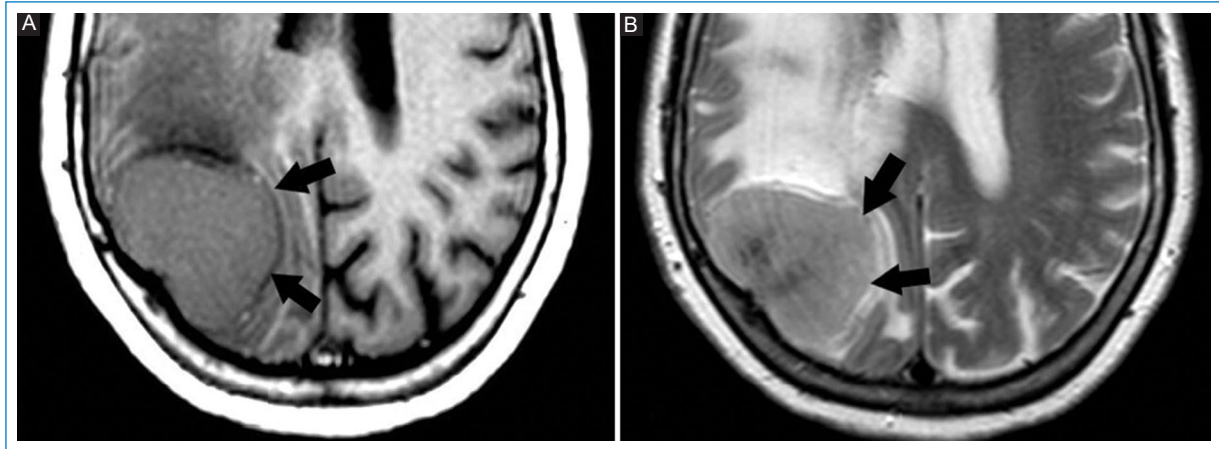


Figura 7. El signo de la cápsula se evidencia selectivamente en la RM (flechas), tanto en T1 (A) como en T2 (B).

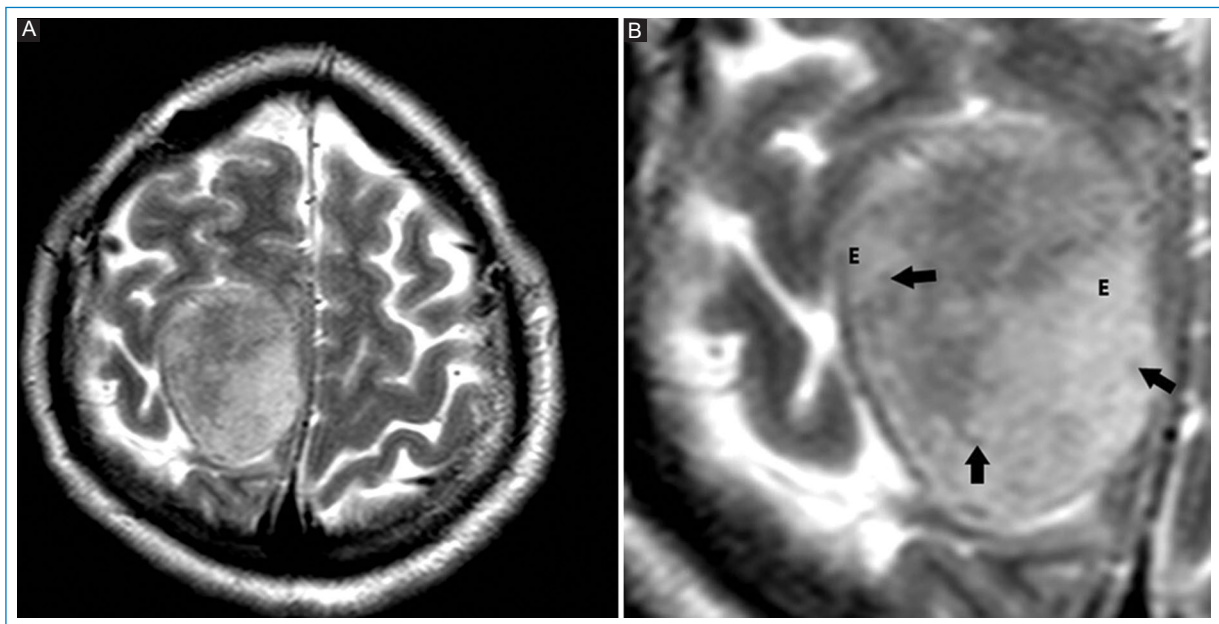


Figura 8. (A) La secuencia ponderada en T2 permite apreciar un meningioma de la convexidad parasagital derecha. (B) Ampliación, que muestra el aspecto "moteado" de las estructuras vasculares (flechas) sobre el estroma (E) tumoral.

lineal del meningioma, en uno o ambos polos de la lesión, que se va afinando a medida que se aleja de este, pudiendo medir entre 0,5 y 3 cm (Fig. 11)^{7,9,11,17,18,21,24}.

Solo se aprecia tras la administración de contraste e.v., preferentemente en la RM (52-72% de los casos) y con menor sensibilidad en la TC (8% de los casos)^{1,3,6,7,11,18,20,24}.

La cola dural presenta característicamente mayor realce que el propio tumor, y nunca se produce entre la tabla interna y el meningioma^{7,11,18}.

El signo de la cola dural, descrito por vez primera por Wilms en 1989^{11,16,24,25}, no se produce por infiltración

de las meninges adyacentes, sino como una respuesta reactiva por edema intersticial, debido a la congestión ocasionada por el contraste e.v. que pasa al espacio intersticial, debido a que las meninges no poseen barrera hematoencefálica^{7,24,25}.

Este signo es más frecuente en los meningiomas de la convexidad y es menos habitual en los de la fosa posterior; debe ser visualizado al menos en dos diferentes planos de corte^{11,24,25}.

El signo no es patognomónico de los meningiomas, ya que también puede observarse en patologías

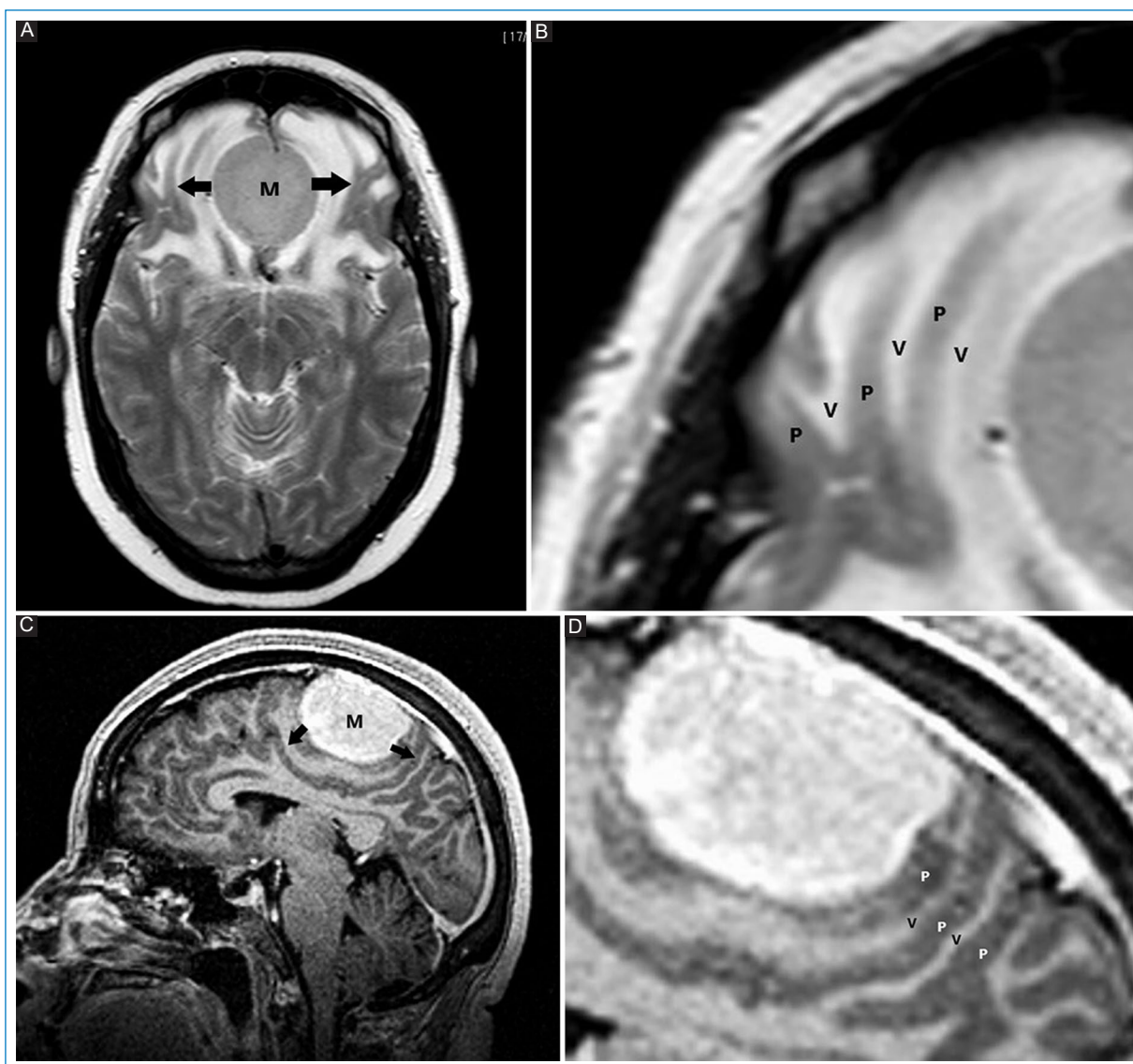


Figura 9. (A y C) Los meningiomas (M) comprimen centrífugamente al parénquima cerebral (flechas), otorgándole una configuración en acordeón (*buckling*). (B y D) Ampliaciones de A y C en las que se aprecian los picos (P) y los valles (V) ocasionados por el plegamiento cerebral.

infecciosas (aspergilosis, sífilis), inflamatorias (sarcoidosis, granuloma eosinófilo, granulomatosis de Wegener), tumorales (glioma, schwannoma, hemangiopericitoma, linfoma, cloroma, cordoma, adenoma hipofisario, metástasis, etc.), en lesiones postoperatorias (posquirúrgicos, posradioterapia), y otras^{3,11,16,18,24-27}.

El signo de la cola dural posee una sensibilidad del 58,6% y una especificidad del 94,02% para el diagnóstico de meningioma¹⁸.

Signo del malvón (*geranium leaf*)

Fue descrito por Aguilar y Salvático⁹ en 2012, para ser valorado mediante RM. Se basa en la morfología

generalizada de los meningiomas (contornos lobulados, matriz fibrosa del tumor y pedículo vascular), comparándola y extrapolándola con las características de las hojas de un malvón (bordes, nervaduras y estructura interna) (Fig. 12)⁹.

Signo de la rueda dentada/explosión solar (*spoke wheel/sunburst*)

Los meningiomas presentan un intenso y ávido realce con el contraste e.v. gracias a su rica vascularización. El aporte vascular está dado por ramas dures de las arterias: meníngea media (rama de la arteria maxilar interna), meníngea anterior (rama de la arteria

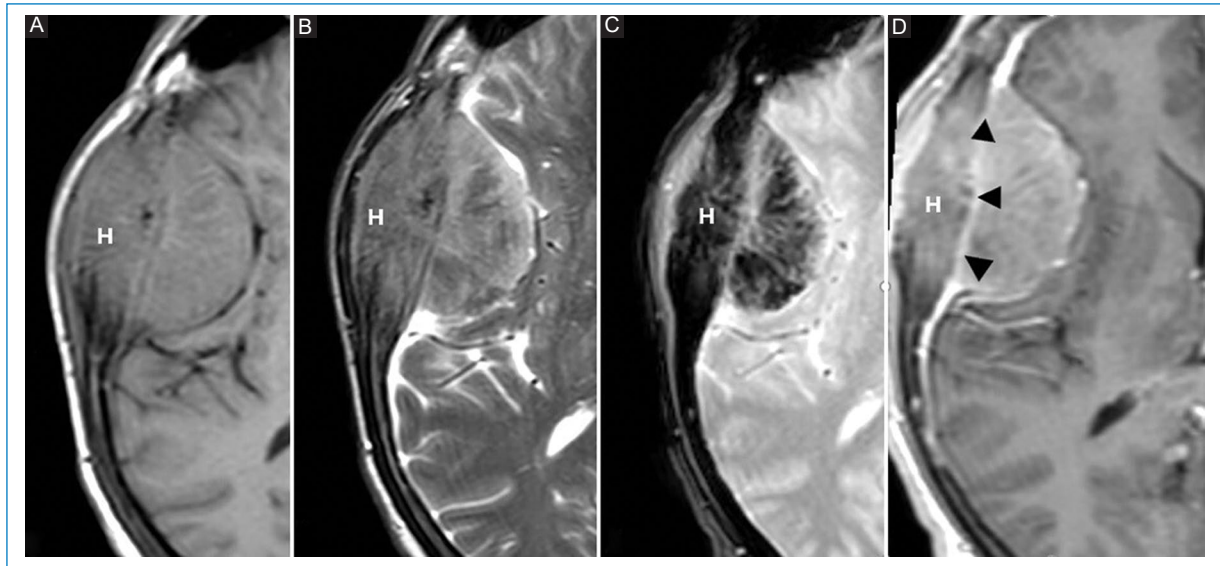


Figura 10. Secuencias T1 (A), T2 (B), GRE (C) y T1 con gadolinio (D). Hiperostosis reactiva (H) por meningioma temporal derecho. En todas las secuencias se aprecia engrosamiento y cambio de señal del diploe, así como de las tablas interna y externa, realzando intensamente con gadolinio (puntas de flecha).

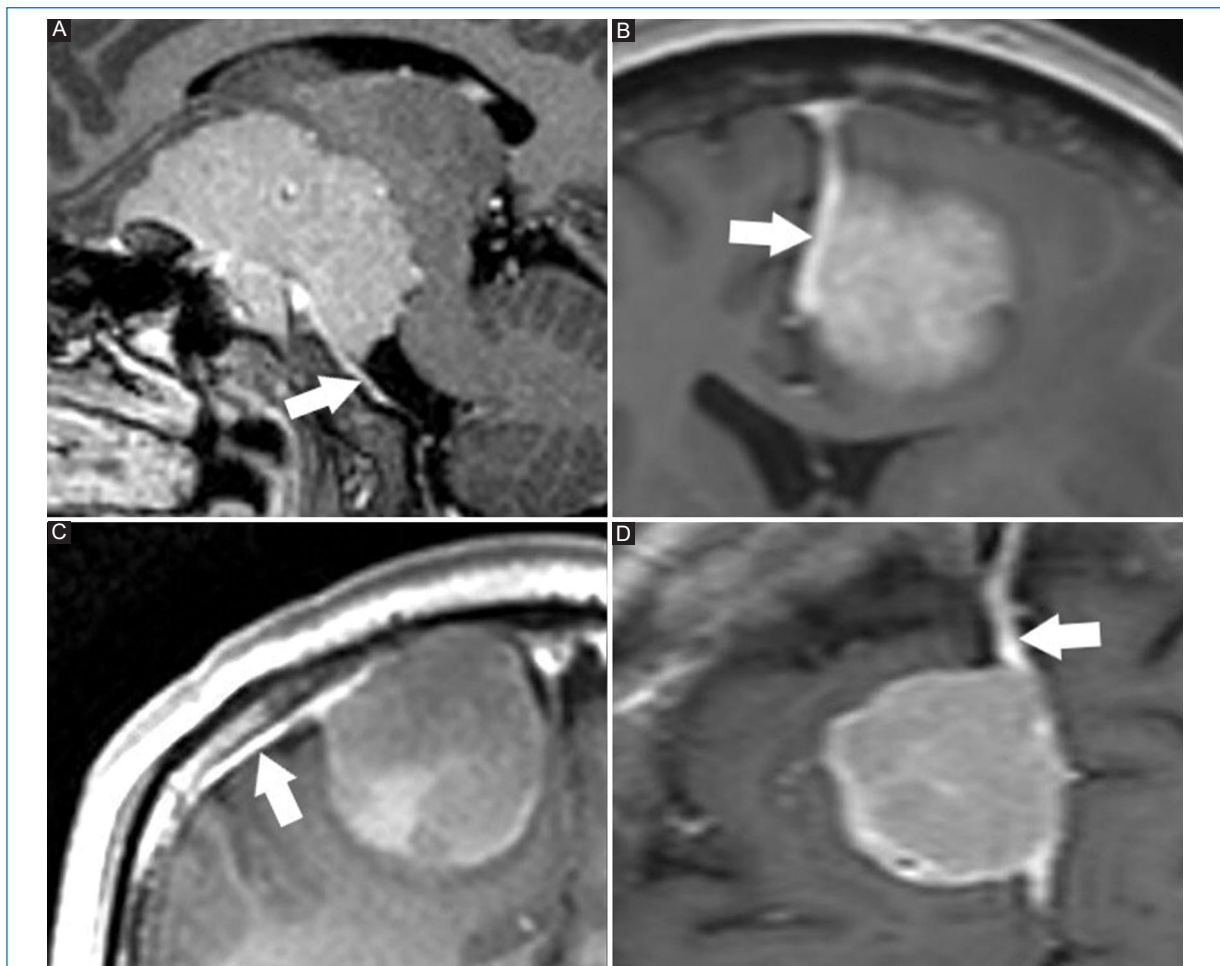


Figura 11. (A-D) Signo de la cola dural. Solo se aprecia con la administración de contraste e.v. (flechas).

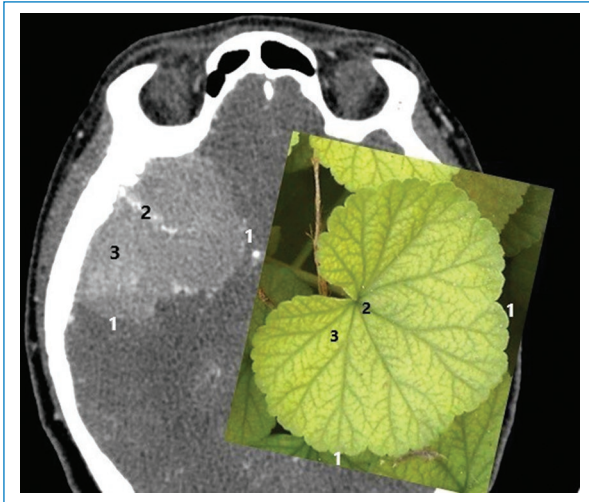


Figura 12. Signo del malvón: contorno lobulado (1), pedículo vascular (2) y matriz fibrosa (3); componentes de los meningiomas que asemejan la hoja de un malvón.

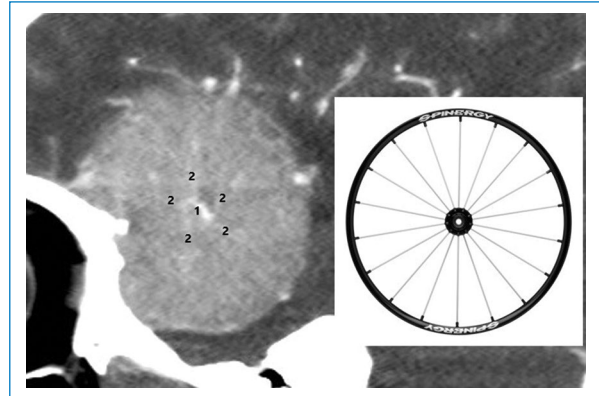


Figura 13. Signo de la rueda dentada: el estroma pediculado central (1) que irriga a los meningiomas se ramifica en forma centrífuga (2), otorgando un aspecto similar a una rueda dentada.

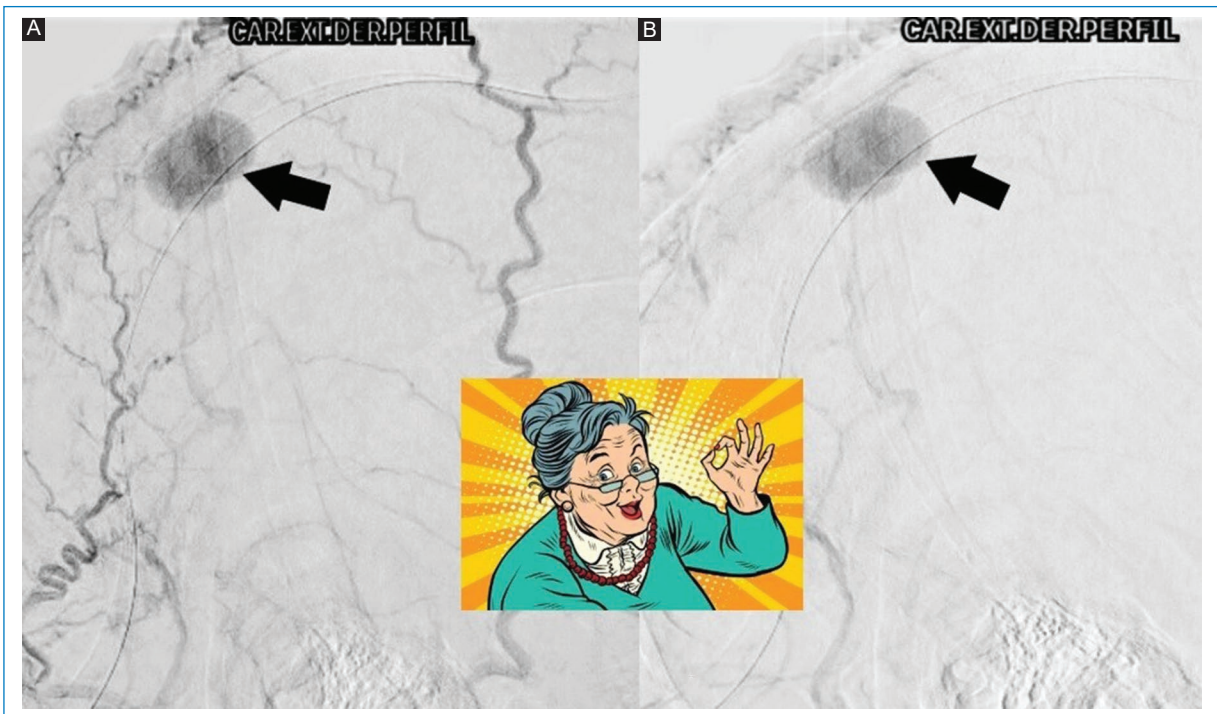


Figura 14. Signo de la suegra en la angiografía digital. Tiempos arterial (A) y tardío (B). Realce precoz del meningioma (flecha en A) y realce sostenido en tiempo tardío (flecha en B).

oftálmica), vertebrales o piales^{1,19}. Estos vasos nutricios tienden a conformar un estroma vascular central que se arboriza en forma radiada, irrigando centrífugamente al tumor, semejando los rayos de una rueda de bicicleta (*spoke wheel*) o los rayos del sol (*sunburst*) tanto en T2 como en los cortes T1 poscontraste en la RM, o en la angiografía digital. (Fig. 13)^{1,13,19}.

El diagnóstico diferencial en este signo debe realizarse con el hemangiopericitoma, el tumor fibroso solitario y otros¹.

Signo de la suegra (*mother in love*)

Los meningiomas refuerzan en forma inmediata y sostenida en el tiempo, debido a su rica red de vasos nutricios⁸⁻¹⁰.

El refuerzo ávido y temprano en la fase arterial, asociado al “lavado” (*wash out*) tardío del contraste (por persistencia de realce en la fase venosa), configuran al signo de la suegra (apelando al humor popular que adjudica a las suegras el llegar de visita muy temprano y tardar en irse) (Fig. 14)^{1,8,28}.

Conclusión

En ciertos casos, los meningiomas de la línea media, localizados en la hendidura interhemisférica, pueden simular lesiones intraaxiales, y reconocer los signos descritos puede contribuir en su diferenciación²⁹.

Los signos mencionados colaboran en una aproximación diagnóstica de certeza, posibilitando diferenciar la localización intra- o extraaxial de una lesión, así como elaborar diagnósticos diferenciales de los meningiomas.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

P. Sartori y N. Sgarbi son miembros del comité editorial de *Revista Argentina de Radiología*. Las otras dos autoras declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones 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, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

- Huang R, Bi W, Griffith B, Kaufmann T, la Fougère C, Schmidt N. Imaging and diagnostic advances for intracranial meningiomas. *Neuro Oncology*. 2019;21(Suppl 1):44-61.
- Koeller K, Shih R. Intradural extramedullary spinal neoplasms: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics*. 2019;39:468-90.
- Watts J, Box A, Galvin A, Brothie P, Trost N, Sutherland T. Magnetic resonance imaging of meningiomas: a pictorial review. *Insights into Imaging*. 2014;5:113-22.
- Filippi C, Edgard M, Ulug A, Heier L. Appearance of meningiomas on diffusion-weighted images: correlating diffusion constants with histopathologic findings. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2001;22:65-72.
- Elefante A, Russo C, Di Stasi M, Vola E, Ugga L, Tortora F, et al. Neuroimaging in meningiomas: old tips and new tricks. *Mini-Invasive Surg*. 2021;5:1-11.
- Lyndon D, Lansley J, Evanson J, Krishnan A. Dural masses: meningiomas and their mimics. *Insights into Imaging*. 2019;10:1-22.
- Leyva Pérez I, Guerrero Avendaño G, Hernández Paz J. Meningiomas: apariencia por tomografía y por resonancia magnética. Localizaciones más frecuentes. *Anales de Radiología México*. 2013;12:36-44.
- Gangadhar K, Santosh D, Fatterpekar G. Imaging features of intracranial meningiomas with histopathological correlation: a relook into old disease. *NJR*. 2013;3:14-32.
- Aguilar M, Salvático R. Signo de la hoja de malvón y meningiomas en resonancia magnética. *RAR*. 2012;76:1-3.
- Buetow M, Buetow P, Smirniotopoulos J. Typical, atypical, and misleading features in meningioma. *Radiographics*. 1991;11:1087-106.
- Casas Parera I, Báez A, Banfi N, Blumenkratz Y, Halfon M, Barros M, et al. Meningiomas en neurooncología. *Neurol Arg*. 2016;8:210-26.
- Maggio I, Franceschi E, Tosoni A, Di Nunno V, Gatto L, et al. Meningioma: not always a benign tumor. *CNS Oncol*. 2021;10:CNS72.
- Previgliano C. El signo de la cola dural. *RAR*. 2006;70:157-8.
- Patel M, Nguyen H, Doan N, Gelsomino M, Shabani S, Mueller W. Glioblastoma mimicking meningioma: report of 2 cases. *World Neurosurg*. 2016;95:624 e9-13.
- Pacheco Usmayo A, Flores Méndez J, Fonfría Esparcia C, Ochoa Santiago Y, Delgado Moradela J, Collado Sánchez J. Lesiones extraaxiales hiperdensas en la TC de cráneo sin contraste. Guía sistemática de diagnóstico diferencial. Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM). (Consultado el 20-04-2024.) Disponible en: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/2595/1272>.
- Smithuis R, Montaner W. The radiology assistant: systematic approach to brain tumors. *Radiology Assistant*; 2008. (Consultado el 23-03-2024.) Disponible en: <https://radiologyassistant.nl/neuroradiology/brain-tumor/systematic-approach>.
- Urrutia M. Signo de la hendidura. En: Sartori P, editor. *Signos en neuroradiología*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Journal; 2021. p. 217-9.
- Ortiz Marín A. Signo de la cola dural. En: Sartori P, editor. *Signos en neuroradiología*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Journal; 2021. p. 102-3.
- Varma A, Gopalakrishnan C, Kachare N, Panikar D. Glioblastoma masquerading as a parafalcine meningioma: a pathological surprise! *J Neurol Rural Pract*. 2020;11:668-9.
- Curnes J. MR imaging of peripheral intracranial neoplasms: extraaxial vs intraxial masses. *J Comput Assist Tomogr*. 1987;11:932-7.
- Zimmerman R, Fleming C, Saint-Louis L, Lee B, Manning J, Deck M. Magnetic resonance imaging of meningiomas. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1985;6:149-57.
- Sheetal S, Thomas A. The sunburst sign. *Arch Med Health Sci*. 2020; 8:316-7.
- George A, Russell E, Kricheff I. White matter buckling: CT. Sign of extraaxial intracranial mass. *AJR Am J Roentgenol*. 1980;135:1031-6.
- Guermazi A, Lafitte F, Miaux Y, Adem C, Bonneville J, Chiras J. The dural tail sign-beyond meningioma. *Clin Radiol*. 2005;60:171-88.
- Wilms G, Lammens M, Marchal G, Van Calenbergh F, Plets C, Van Fraeyenhoven L, et al. Thickening of dura surrounding meningiomas: MR features. *J Comput Assist Tomogr*. 1989;13(5):763-8.
- Doddamani R, Meena R, Sawarka D. Ambiguity in the dural tail sign on MRI. *Surg Neurol Int*. 2018;9:62-6.
- Smirniotopoulos J, Murphy F, Rushing E, Rees J, Schroeder J. Patterns of contrast enhancement in the brain and meninges. *Radiographics*. 2007;27:525-51.
- Knipe H. Mother in love sign. *Radiopaedia*; 2024. (Consultado el 20-03-2024.) Disponible en: <https://radiopaedia.org/articles/mother-in-law-sign>.
- Pokharna R, Reese M, Sen S, Trivedi T. Primary central nervous system lymphoma: a differential of midline crossing lesions. *Neurosurg Cases Rev*. 2018;1:1-7.