

Signo de oscurecimiento tumoral: hallazgo imagenológico que puede corresponder a una embolización pre-quirúrgica exitosa en meningiomas

Tumor darkening sign: image finding that may correspond to a successful pre-surgical embolization in meningiomas

Andrés Segura Hernández¹, Vanesa Robles Robles², Julio Roberto Fonnegra Pardo^{1,3}, Andrés Fonnegra Caballero^{1,3}, Juan Carlos Diez Palma^{1,3}

¹Residencia de Neurocirugía, Instituto de Neurociencias, Universidad el Bosque. Bogotá, Colombia.

²Facultad de Medicina, Universidad de la Sabana. Chía, Cundinamarca.

³Departamento de Neurocirugía, Fundación Clínica Shaio. Bogotá, Colombia.

Resumen

Objetivo: El presente trabajo busca describir el cambio en las características imagenológicas en resonancia magnética cerebral en estudios pre y post-embolización de meningiomas en plan de ser llevados a resección quirúrgica. **Justificación:** La embolización pre-quirúrgica de los meningiomas intracraneales ha mostrado beneficios relacionados principalmente a un menor sangrado intra-operatorio y duración de estancia hospitalaria, así como mayor facilidad técnica en su resección debido a los cambios por necrosis licuefactiva que sufre el tumor. **Métodos:** Se presenta un caso representativo con estudios imagenológicos pre y post-embolización realizados a un paciente que posteriormente fue llevado a resección quirúrgica de un meningioma del tercio posterior de la hoz, en el que se aprecia una marcada disminución en la intensidad de la señal en estudio de resonancia magnética cerebral, especialmente en las imágenes con información en T1 y secuencia con medio de contraste, posiblemente relacionado a la obstrucción vascular y microvascular que se logra posterior a la embolización de las arterias aferentes del tumor. **Conclusión:** La pérdida de realce posterior a la administración de medio de contraste (Gadolinio) en las imágenes por resonancia magnética cerebral con información en T1 post-embolización, ponen en evidencia la lesión vascular y microvascular posterior a la administración de material de embolización, lo cual se convierte en un signo imagenológico de embolización exitosa o satisfactoria previa a la resección quirúrgica.

Palabras clave: Embolización, resonancia magnética cerebral, medio de contraste, meningiomas, resección quirúrgica, sangrado Intraoperatorio

Abstract

Objective: The present work seeks to describe the change in imaging characteristics in brain magnetic resonance in pre and post-embolization studies in meningiomas in the plan of being taken to surgical resection. **Justification:** The pre-surgical embolization of intracranial meningiomas has shown benefits related mainly to less intra-operative bleeding and length of hospital stay, as well as greater technical ease in resection due to changes due to liquefactive necrosis suffered by the tumor. **Methods:** A representative case is presented with pre and post-embolization imaging studies performed on a patient who was subsequently taken to surgical resection of a meningioma of the posterior third of the sickle, in which there is a marked decrease in signal intensity in MRI study, especially in images with information in T1, sequence with contrast medium, possibly related to vascular and microvascular obstruction that is achieved after embolization of the arteries afferent to the lesion. **Conclusion:** The loss of enhancement after the administration of contrast medium (Gadolinium) in the images by cerebral magnetic resonance with information in post-embolization T1, evidences the vascular and microvascular lesion

Correspondencia a:

Vanesa Robles Robles, MD.

Universidad de La Sabana, Chía, Cundinamarca, Colombia.

vanesaroblesr@gmail.com

that is sought with the administration of embolization material, which serves as an imaging sign of successful or satisfactory embolization prior to being taken to surgery.

Key words: Embolization, brain magnetic resonance, contrast medium, meningiomas, surgical resection, intraoperative bleeding.

Introducción

Los meningiomas son los tumores intracraneales más frecuentes en la población general, según sus características histológicas se pueden dividir en tres grupos: típicos, atípicos y anaplásicos según la cuarta clasificación de la OMS¹, siendo los más frecuentes los clasificados como típicos². Dentro de las opciones de manejo se debe individualizar según su ubicación, tamaño, edad, comorbilidades, estado funcional y deseo del paciente, con la cirugía como primera opción, adicionalmente existen otros tratamientos como radiocirugía estereotáctica, radioterapia fraccionada y tratamiento sistémico³.

Cuando está indicado el manejo quirúrgico, la embolización preoperatoria ha demostrado influir positivamente en la disminución del sangrado intraoperatorio y la duración de la estancia hospitalaria, así como una mayor facilidad técnica al momento de la resección por los procesos de isquemia y necrosis licuefactiva endotumoral⁴. En el presente trabajo se eligió un caso representativo de un meningioma de la hoz cerebral, el cual fue llevado a embolización un día antes de la resección quirúrgica; a las 12 horas de realizada la embolización, se tomaron imágenes de resonancia magnética cerebral con el objetivo de complementar las mismas con el protocolo de neuronavegación que fue usado de forma intraoperatoria; en las secuencias obtenidas posterior a la administración del medio de contraste se evidenció una disminución importante del realce del meningioma, efecto que hemos denominado oscurecimiento tumoral y que posiblemente corrobore una adecuada embolización.

Presentación del caso

Paciente masculino de 44 años de edad, ingeniero de sistemas, sin antecedentes patológicos de importancia, quien consulta inicialmente a otorrinolaringología por tinnitus derecho de 6 meses de evolución, asociado a vértigo ocasional; al examen neurológico no se encuentran alteraciones, por lo que solicitan resonancia magnética cerebral simple en donde se evidencia lesión extra-axial occipital para-sagital derecha adyacente a la superficie tentorial, hipointensa en T1, isointensa en T2, sin edema vasogénico asociado; posterior a la administración de gadolinio evidencia alto realce, con pedículo dural en relación a la superficie derecha del tercio posterior de la hoz cerebral (Figura 1). Se da indicación de manejo quirúrgico previa embolización, la cual se realiza con micro-partículas a nivel del vaso aferente proveniente de la arteria meníngea posterior, rama de la arteria occipital la cual emerge de la arteria carótida externa izquierda, el procedimiento fue realizado un día antes de la cirugía (Figura 2 y Figura 3).

En el transcurso de la noche posterior a la embolización

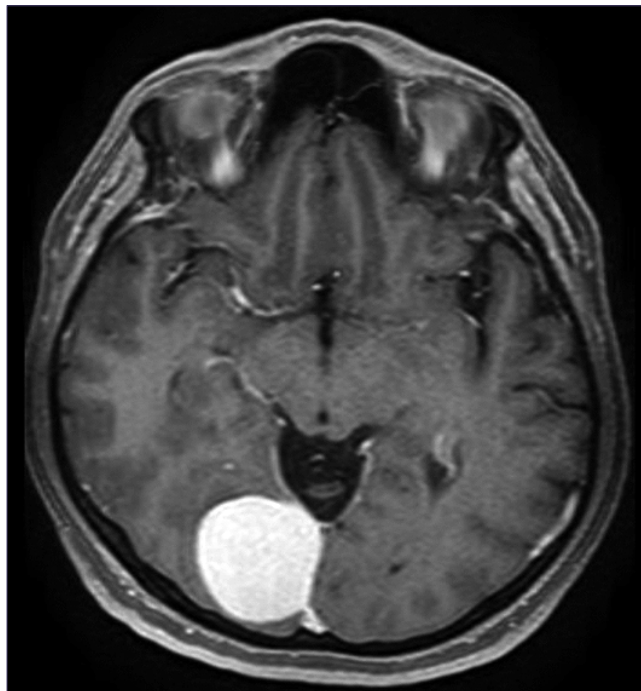


Figura 1. Resonancia magnética previa a la embolización tumoral. Lesión extraaxial adyacente al tercio posterior de la hoz encefálica parasagital derecha que muestra un intenso realce con la administración del medio de contraste.

tumoral se realiza complemento de la resonancia magnética cerebral con protocolo de neuronavegación en secuencias de T1 con administración de Gadolinio, en la cual llama la atención la baja intensidad de la señal en casi la totalidad de la lesión (Figura 4 y Figura 5). Al día siguiente el paciente es llevado a cirugía sin incidentes con un sangrado intra-operatorio mínimo (Figura 6), con posterior paso a la unidad de cuidados intensivos por 24 horas para vigilancia sin complicaciones, por lo que fue trasladado a sala de hospitalización general durante otras 24 horas, finalizando con el egreso del paciente a su domicilio.

Discusión

Clásicamente, los meningiomas han sido descritos como tumores altamente vascularizados, lo que les confiere a nivel intraoperatorio un importante riesgo de sangrado, requerimiento transfusional y aumento de las complicaciones posteriores a la resección quirúrgica, especialmente en pacientes mayores de 70 años, con un índice de Karnofsky menor de 70 y en aquellas cirugías que superan las cuatro horas⁵.



Figura 2. Arteriografía cerebral. Irrigación de la arteria meníngea posterior, rama de la arteria occipital, rama de la arteria carótida externa.

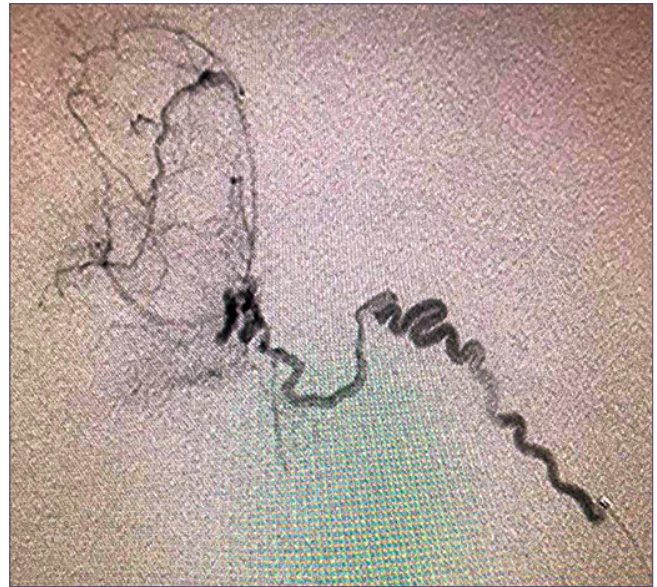


Figura 3. Arteriografía cerebral. Embolización supraselectiva con micropartículas de la arteria meníngea posterior, rama de la arteria occipital, rama de la arteria carótida externa.

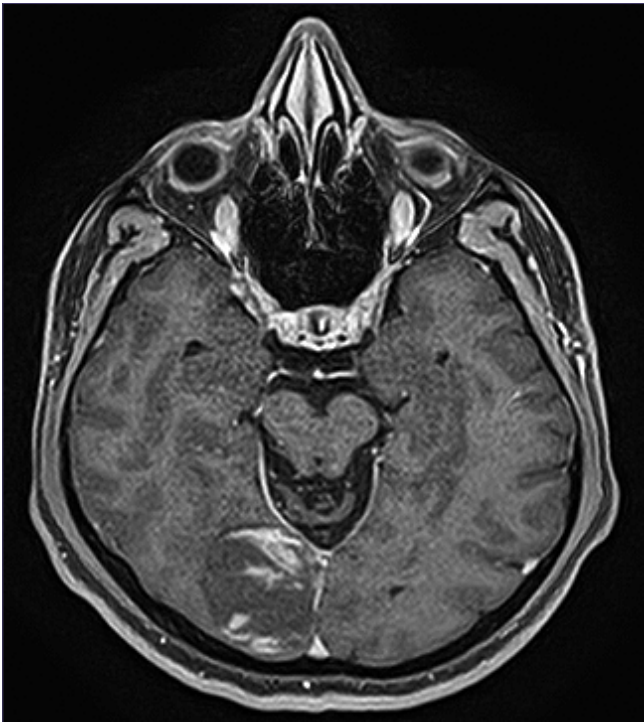


Figura 4. Resonancia magnética tras embolización tumoral. Lesión extra-axial adyacente al tercio posterior de la hoz encefálica parasagital derecha que muestra un realce pobre e irregular con la administración del medio de contraste.



Figura 5. Resonancia magnética tras embolización tumoral. Lesión extra-axial adyacente al tercio posterior de la hoz encefálica parasagital derecha que muestra un realce pobre e irregular con la administración del medio de contraste.

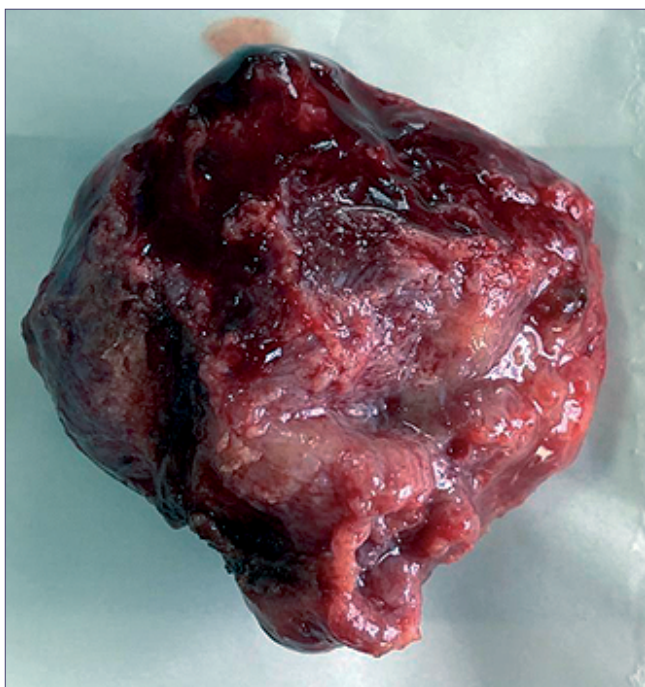


Figura 6. Tumor ex vivo. Muestra anatomopatológica de meningioma de la hoz cerebral resecaado.

Por lo que la realización de una embolización previa sugiere una disminución de la morbilidad asociada al tratamiento quirúrgico.

La embolización preoperatoria de este tipo de tumores ha demostrado una reducción en el tiempo quirúrgico, disminución del sangrado y mayor probabilidad de éxito respecto a la resección completa de los mismos; hasta el momento se han utilizado distintos materiales durante la embolización (partículas de alcohol polivinílico PVA, alcohol etileno-vinílico ONIX, Coils, Fibrina, entre otros), que se realiza mediante la introducción de microcatéteres a los principales vasos sanguíneos que irrigan los meningiomas, frecuentemente ramas de la arteria carótida externa (menígea media, menígea accesoria, faríngea ascendente, occipital) y otras de la carótida interna⁶.

Algunas de las recomendaciones para la embolización preoperatoria de los meningiomas, incluyen el tamaño (> 4 cm de diámetro), irrigación proveniente de la carótida externa (al menos en 50% por el fácil acceso), tumores hipervascularizados, situados en áreas elocuentes y no calcificados⁶. Otros estudios demuestran que la embolización completa de estos tumores es mayor en aquellos meningiomas localizados a nivel parasagital, en la convexidad, o con irrigación proveniente de la arteria faríngea ascendente⁷.

Las complicaciones descritas secundarias a la embolización de los meningiomas comprenden los accidentes cerebrovasculares isquémicos, hemorragias intracraneales, edema cerebral, parálisis de nervios craneales que podrían alcanzar una incidencia según la literatura hasta el 16%; otras complicaciones no neurológicas incluyen fístulas arteriovenosas, hematomas inguinales y necrosis del cuero cabelludo; las complicaciones quirúrgicas de los pacientes que fueron em-

bolizados previamente en contraste con aquellos que fueron llevados solamente a resección quirúrgica, son significativamente menores en el primer grupo, respecto a la disminución en el tiempo de la cirugía y reducción del sangrado^{8,9}.

Adicionalmente, en un seguimiento realizado hasta dos meses después a la embolización de meningiomas que no fueron resecados quirúrgicamente posterior a la terapia endovascular, se ha demostrado que hay una disminución en el volumen tumoral y el edema perilesional asociado, lo que por una parte facilitaría el tratamiento quirúrgico y por otra, indicaría utilidad de la embolización de meningiomas en terapias paliativas¹⁰.

Sin embargo, en la gran mayoría de los casos el tiempo que transcurre desde la embolización hasta la resección del meningioma suele ser inferior a las 24 horas, lo que se encuentra en relación con menores tasas de sangrado principalmente, pero también disminución del volumen del tumor; realizar la cirugía posterior a 7 días de la embolización puede resultar en la revascularización y aparición de circulación colateral del meningioma¹¹.

La embolización preoperatoria de los meningiomas puede disminuir la pérdida de sangre intraoperatoria como se ha mencionado anteriormente, la cual se encuentra estimada entre 200 mililitros a 2,2 litros, por lo que el cálculo de dicha pérdida tiene un valor clínico fundamental; varios estudios han encontrado relación entre el grado de extensión del contraste en Resonancia Magnética Cerebral (RM) y la pérdida sanguínea durante la cirugía, concluyendo que en una embolización tumoral exitosa hay una disminución en el medio de contraste que realza el tumor en una neuroimagen de control posterior; lo anterior se traduce en una medición porcentual de la mejora en el realce con la administración del contraste en RM siendo leve (< 30%), moderada (30%-60%), extensa (60%-90%) y completa (> 90%), cabe resaltar que el resultado significativo de reducción del sangrado se encuentra en esta última categoría¹².

Por lo tanto, la presencia de medio de contraste en el tumor y la fracción de volumen del mismo que realza posterior a la embolización se correlaciona con la vascularización y por ende con la pérdida de sangre intraoperatoria. Además de esto, un volumen significativo del tumor y pacientes de género masculino también se han relacionado con una pérdida sanguínea mucho mayor¹².

Otros de los hallazgos que se pueden encontrar en la Resonancia Magnética posterior a la embolización del meningioma que indican necrosis tumoral son aumento del tamaño del tumor, edema asociado y por supuesto disminución del realce con el medio de contraste, que incluso siendo < 90% (leve, moderado o extenso) también tiene un efecto importante en la reducción del sangrado durante la resección quirúrgica¹³.

Los estudios histopatológicos realizados en los meningiomas resecados, que fueron llevados previamente a embolización demuestran cambios celulares isquémicos y necrosis fibrinoide vascular, que en la Resonancia Magnética se traducen en una disminución significativa en la señal del coeficiente de difusión aparente (ADC), volumen sanguíneo cerebral relativo (rCBV) y flujo sanguíneo cerebral relativo (rCBF) que con frecuencia se encontrarán presentes desde las 6 horas a las 48 horas post-embolización¹⁴.

Además de la RM, la Tomografía computarizada de

cráneo (TAC) y la angiografía son útiles para evaluar la devascularización del tumor post-embolización; esta última demuestra la ausencia de tinción con el medio de contraste del tumor; por su parte la TAC y la RM con contraste además evidencian algunos defectos focales compatibles con zonas de infarto tumoral. La ventaja de la RM radica en que permite la evaluación del flujo sanguíneo tumoral antes y después de la embolización con múltiples técnicas, en las cuales es evidente que hay una disminución en la perfusión tumoral después de la terapia endovascular¹⁵.

Conclusiones

La pérdida de realce tras la administración de medio de contraste (Gadolinio) en las imágenes por resonancia magnética cerebral con información en post-embolización T1, evidencia la lesión vascular y microvascular que se busca con la administración de material de embolización, cuya imagen sirve como signo de embolización exitosa o satisfactoria antes de la resección quirúrgica, sin embargo, se deben realizar más estudios que evalúen su frecuencia y correlación con la angiografía post- embolización y el sangrado intraoperatorio.

Referencias

1. Brastianos, P. K., Galanis, E., Butowski, N., Chan, J. W., Dunn, I. F., Goldbrunner, R., Raleigh, D. R. (2019). Neuro-Oncology Advances in multidisciplinary therapy for meningiomas. 21, 18-31. <https://doi.org/10.1093/neuonc/noy136>
2. Chen, L., Li, D., Lu, Y., Hao, B., & Cao, Y. (2019). Literature Review Preoperative Embolization Versus Direct Surgery of Meningiomas: A Meta-Analysis. *World Neurosurgery*, 128, 62-68. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.02.223>
3. Louis, D. N., Perry, A., Reifenberger, G., von Deimling, A., Figarella-Branger, D., Cavenee, W. K., Ellison, D. W. (2016). The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Acta Neuropathologica*, 131(6), 803-820. <https://doi.org/10.1007/s00401-016-1545-1>
4. Ostrom, Q. T., Ph, D., Gittleman, H., Truitt, G., Boscia, A., Kurchko, C., Ph, D. (2018). Neuro-Oncology CBTRUS Statistical Report : Primary Brain and Other Central Nervous System Tumors Diagnosed in the. 20, 1-86. <https://doi.org/10.1093/neuonc/noy131>
5. Bartek, J., Sjøvik, K., Förander, P., Solheim, O., Gulati, S., Weber, C., Jakola, A. S. (2015). Predictors of Severe Complications in Intracranial Meningioma Surgery: A Population-Based Multi-center Study. *World Neurosurgery*, 83(5), 673-678. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.01.022>
6. Raper, D. M. S., Starke, R. M., Henderson, F., Ding, D., Simon, S., Evans, A. J., Liu, K. C. (2014). Preoperative Embolization of Intracranial Meningiomas: Efficacy, Technical Considerations, and Complications. *American Journal of Neuroradiology*, 35(9), 1798-1804. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A3919>
7. Barros, G., Feroze, A. H., Sen, R., Kelly, C. M., Barber, J., Hallam, D. K., Levitt, M. R. (2019). Predictors of preoperative endovascular embolization of meningiomas: subanalysis of anatomic location and arterial supply. *Journal of NeuroInterventional Surgery*, neurintsurg-2019-015129. <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2019-015129>
8. Chen, L., Li, D., Lu, Y., Hao, B., & Cao, Y. (2019). Preoperative Embolization Versus Direct Surgery of Meningiomas: A Meta-Analysis. *World Neurosurgery*, 128, 62-68. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.02.223>
9. Singla, A., Deshaies, E. M., Melnyk, V., Toshkezi, G., Swarnkar, A., Choi, H., & Chin, L. S. (2013). Controversies in the role of preoperative embolization in meningioma management. *Neurosurgical Focus*, 35(6), E17. <https://doi.org/10.3171/2013.9.FOCUS13351>
10. Nakajima, N., Fukuda, H., Adachi, H., Sasaki, N., Yamaguchi, M., Mitsuno, Y., Yamada, K. (2017). Long-Term Volume Reduction Effects of Endovascular Embolization for Intracranial Meningioma: Preliminary Experience of 5 Cases. *World Neurosurgery*, 105, 591-598. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.06.047>
11. Chun, J. Y., McDermott, M. W., Lamborn, K. R., Wilson, C. B., Higashida, R., & Berger, M. S. (2002). Delayed Surgical Resection Reduces Intraoperative Blood Loss for Embolized Meningiomas. *Neurosurgery*, 50(6), 1231-1237. <https://doi.org/10.1097/00006123-200206000-00010>
12. Nguyen, H. S., Janich, K., Doan, N., Patel, M., Li, L., & Mueller, W. (2017). Extent of T1+C Intensity Is a Predictor of Blood Loss in Resection of Meningioma. *World Neurosurgery*, 101, 69-75. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.01.098>
13. Ali, R., Khan, M., Chang, V., Narang, J., Jain, R., Marin, H., Kole, M. (2016). MRI Pre- and Post-Embolization Enhancement Patterns Predict Surgical Outcomes in Intracranial Meningiomas. *Journal of Neuroimaging*, 26(1), 130-135. <https://doi.org/10.1111/jon.12256>
14. Gruber, P., Schwyzer, L., Klinger, E., Burn, F., Diepers, M., Anon, J., Berberat, J. (2018). Longitudinal Imaging of Tumor Volume, Diffusivity, and Perfusion after Preoperative Endovascular Embolization in Supratentorial Hemispheric Meningiomas. *World Neurosurgery*, 120, e357-e364. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.08.078>
15. Kawaji, H., Koizumi, S., Sakai, N., Yamasaki, T., Hiramatsu, H., Kanoko, Y., Namba, H. (2013). Evaluation of tumor blood flow after feeder embolization in meningiomas by arterial spin-labeling perfusion magnetic resonance imaging. *Journal of Neuroradiology*, 40(4), 303-306. <https://doi.org/10.1016/j.neurad.2013.04.005>