

DESENMASCARANDO LAS MENINGES: MÁS ALLÁ DE LA MENINGITIS

Paloma Salvador Sáenz¹, Arturo Sebastián Gross¹, Pablo Álvarez Reyes¹

Pedro del Valle Rodríguez Flores¹, Juan Jesús Gómez Herrera¹

¹ Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital General Universitario de Segovia.

OBJETIVO DOCENTE

- ✓ Revisar las características radiológicas de las principales causas no infecciosas de afectación meníngea en Tomografía Computarizada (TC) y Resonancia Magnética (RM).
 - ✓ Proporcionar un enfoque práctico en forma de algoritmo diagnóstico para poder diferenciar la afectación meníngea de etiologías infecciosa y no infecciosa.
-

INTRODUCCIÓN

La afectación meníngea constituye un reto diagnóstico frecuente en la práctica radiológica, si bien la meningitis infecciosa suele ser la principal sospecha inicial existen numerosas entidades no infecciosas que pueden manifestarse con realce meníngeo en las técnicas de imagen [1,2].

El reconocimiento de los patrones de afectación, su distribución y los hallazgos asociados en Tomografía Computarizada (TC) y Resonancia Magnética (RM) es fundamental para orientar el diagnóstico etiológico correcto y evitar retrasos terapéuticos.

PATRONES DE REALCE MENÍNGEO

PAQUIMENÍNGEO

Sigue contorno duramadre (entre parénquima cerebral y hueso)

- **Respeta surcos**

Realce lineal/nodular

Típica de procesos granulomatosos

- Inflamatorios: vasculitis, sarcoidosis
- infeccioso: tuberculosis

Típica de **procesos no infecciosos** (a excepción de tuberculosis)

Figura 1 y Figura 2.

LEPTOMENÍNGEO

Sigue la superficie de la corteza, surcos y cisternas

- Interdigitándose entre los surcos corticales

Afectación piamadre y aracnoides

Causa más frecuente: **infecciosa**

- ☐ otras causas como carcinomatosis meníngea

Figura 3 y Figura 4.

PATRONES DE REALCE MENÍNGEO

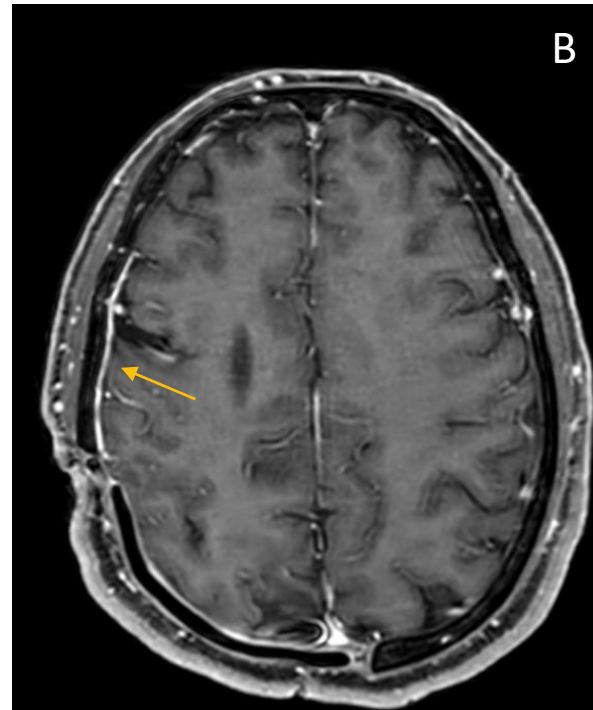
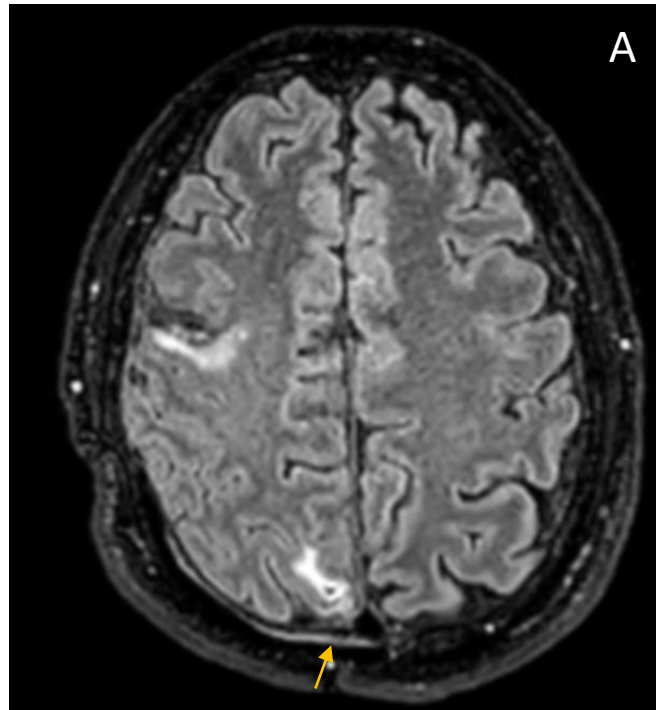


Figura 1 y 2: RM secuencia T2 (A) y T1 post-contraste (B). Hiperintensidad y realce lineal (flecha) que sigue trayecto de la duramadre tras contraste. **Realce paquimeníngeo**

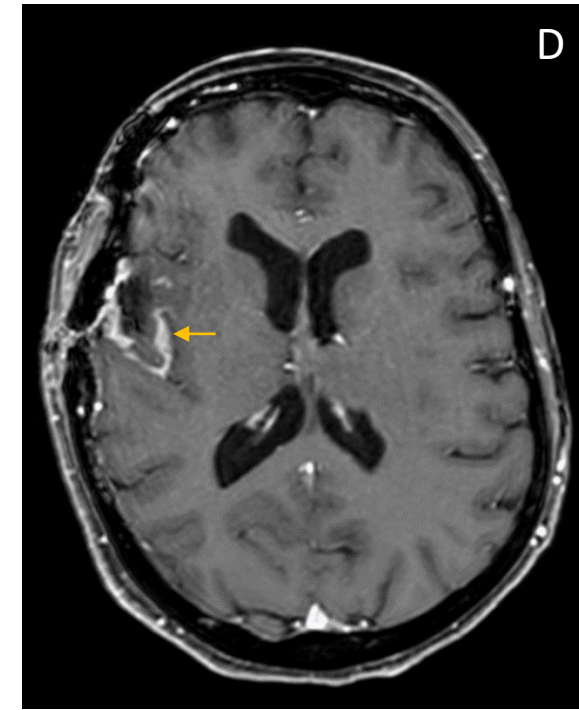
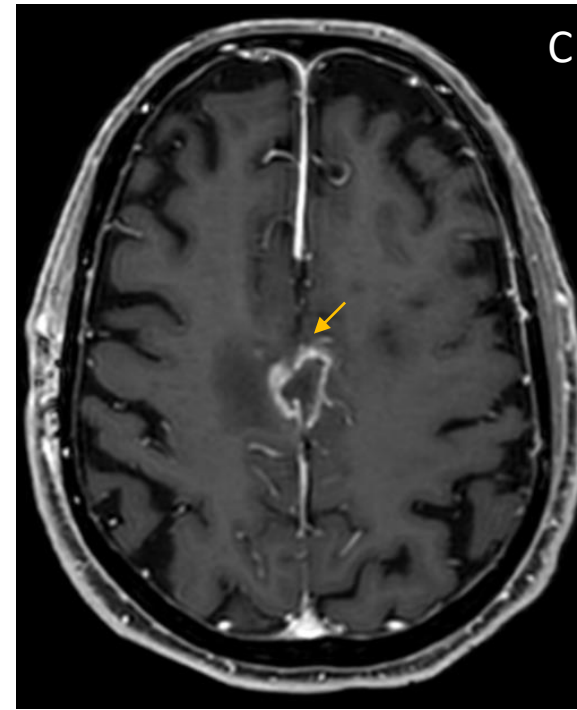


Figura 3 y 4: RM T1 con contraste (C y D). Realce laminar interdigitándose entre los surcos parasagitales y cisura Silviana derecha (flechas). **Realce leptomeníngeo**

CAUSAS NO INFECCIOSAS DE AFECTACIÓN MENÍNGEA

1. Etiología neoplásica

- a. Carcinomatosis leptomeningea
- b. Linfoma
- c. Neoplasias durales (meningioma, metástasis)

2. Etiología inflamatoria y autoinmune

- a. Neurosarcoidosis
- b. Vasculitis

3. Iatrogénica

- a. Postquirúrgica, post-punción lumbar
- b. Cambios por radioterapia

4. Otras etiologías

- a. Hipotensión intracraneal
- b. Miscelánea : enfermedad relacionada con IgG4

Tomografía Computarizada (TC)

- Exploración inicial en contexto agudo
- Complicaciones: colecciones, edema, trombosis venosa, hidrocefalia
- **Limitación:** valoración realce meníngeo

RM: PRUEBA DE ELECCIÓN

T1+
FLAIR post-contraste
DWI
SWI
T2

1. PATOLOGÍA NEOPLÁSICA

1.1 CARCINOMATOSIS MENÍNGEA

Diseminación de células tumorales al espacio subaracnoideo generalmente secundario a neoplasias sistémicas (mama, pulmón, melanoma) o primarias del SNC.

TC y **RM con contraste** (esta última es la técnica **Gold Standard**).

- Realce **leptomeningeo lineal/nodular/mixto** [2,3].
 - Predominio en cisternas basales, surcos corticales y superficie cerebelosa.
 - Puede asociar:
 - o Afectación pares craneales.
 - o **Restricción focal** en DWI (RM).
 - o Hidrocefalia comunicante no obstructiva.
-

1.1 CARCINOMATOSIS MENÍNGEA

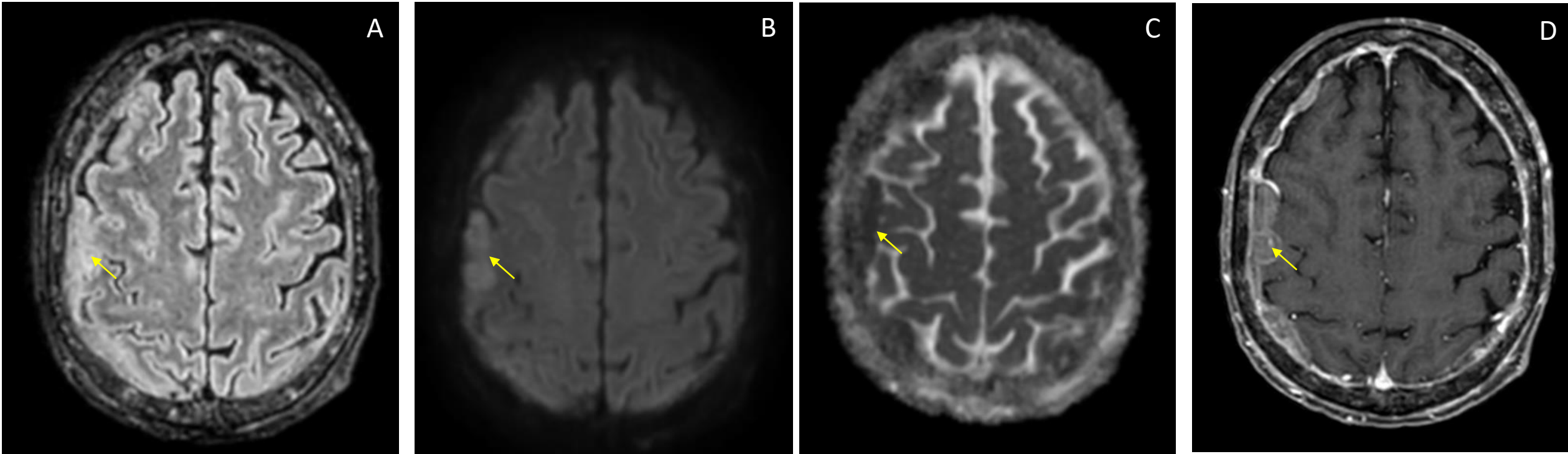


Figura 5: RM de cráneo , secuencias FLAIR (A), DWI(B), ADC (C), T1+CIV (D). Paciente mujer de 54 años con cáncer de mama y cefalea. Engrosamiento paquimeníngeo difuso tanto supra como infratentorial, con placas nodulares en la convexidad derecha, más evidenciable tras la administración de CIV (flechas amarillas). **Carcinomatosis meníngea**

1.2 LINFOMA

El linfoma del sistema nervioso central (SNC) más frecuentemente con el tipo B difuso de alto grado.

Puede afectar al parénquima cerebral, leptomeninge y/o paquimeninges simulando clínica e imagen de meningitis infecciosa/inflamatoria [5].

HALLAZGOS RADIOLÓGICOS

Engrosamiento meníngeo hiperdenso (TC).

Realce **intenso, homogéneo y bien definido**.

Restricción marcada (DWI).

Focos nodulares parenquimatosos hipointensos T1,T2 (refleja elevada celularidad).

1.2 LINFOMA

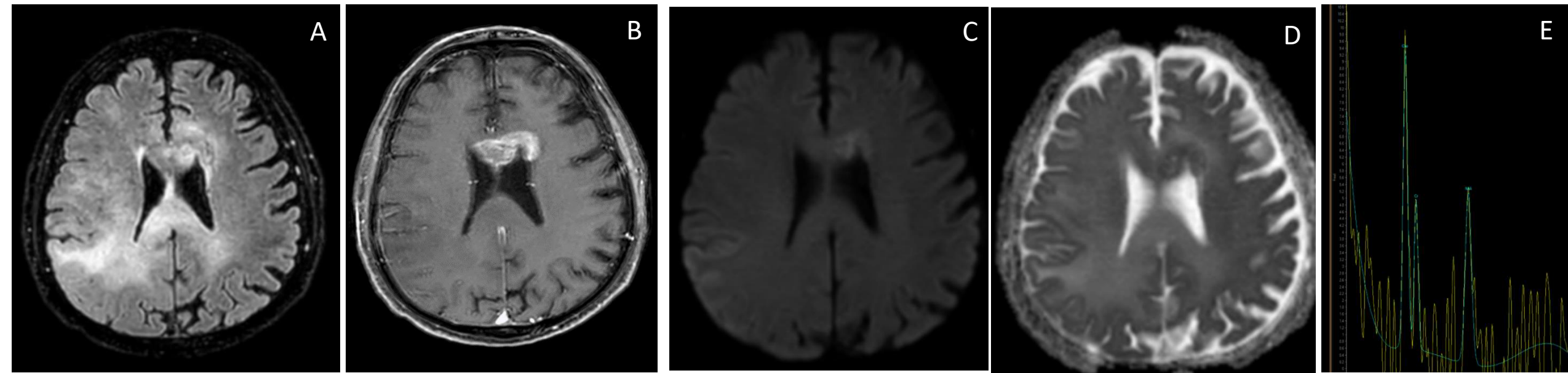


Figura 6: RM cráneo. Paciente varón de 37 años inmunodeprimido ,con alteración del nivel de consciencia. Lesión que atraviesa la rodilla del cuerpo calloso, con aumento de la señal en FLAIR y afectación de la sustancia blanca periventricular y en coronas radiadas asociadas (A). Captación intensa tras CIV de la lesión y leptomeníngeo en la convexidad derecha (B). Restricción de la difusión en DWI (C) y mapa de ADC (D). El estudio de espectroscopia (E) detecta elevación de colina y picos de lípidos. El paciente presentaba una segunda lesión parietal derecha subcortical, accesible a biopsia. **Linfoma en histología.**

1.3 MENINGIOMA

Tumor extraaxial más frecuente cuyo origen son las células aracnoideas de la duramadre.

Hallazgos radiológicos [6]:

TC	RM
Lesión extraaxial hiperdensa Realce intenso y homogéneo con cola dural Hiperostosis asociada Calcificaciones frecuentes	Realce intenso y homogéneo. Cola dural Edema vasogénico +/-

1.3 MENINGIOMA

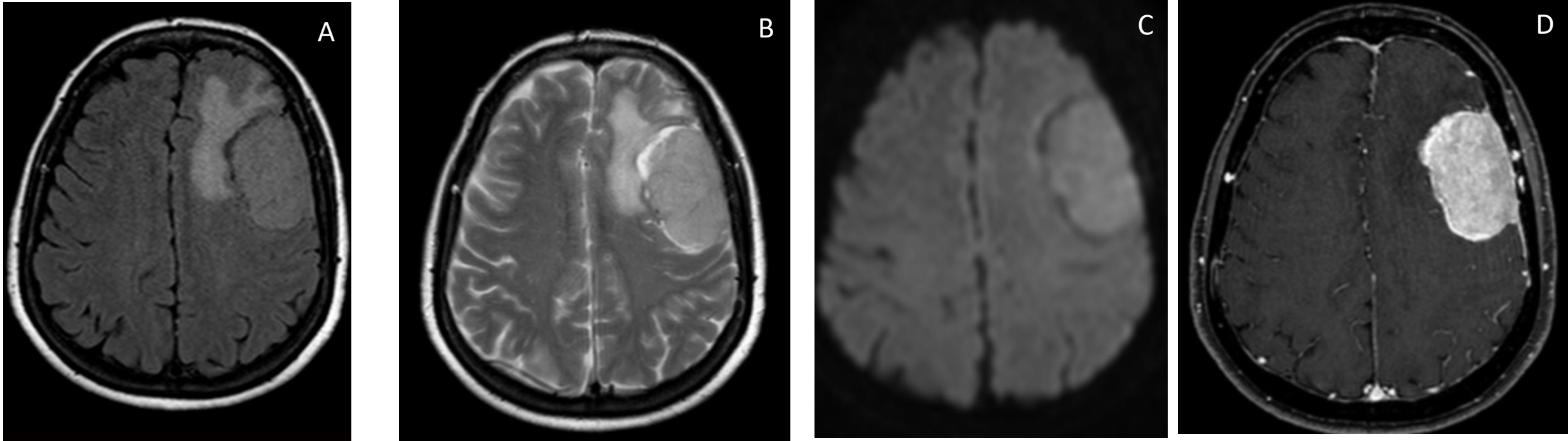


Figura 7: RM cráneo. Paciente varón de 62 años con cefalea y hemiparesia en el brazo derecho. Lesión sólida extraaxial en la convexidad izquierda, iso-hiperintensa en FLAIR (A), hiperintensa en T2 (B), sin restricción en DWI (C) y con realce intenso tras contraste (D). Ejerce efecto de masa, desvía la línea media y asocia edema perilesional además de remodelado óseo de la tabla interna, con realce meníngeo (cola dural) asociado. Hallazgos que sugieren **meningioma**.

CLAVES DIAGNÓSTICAS

	TIPO DE AFECTACIÓN	PATRÓN REALCE	HALLAZGOS ASOCIADOS	DATOS ÚTILES PARA DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL
CARCINOMATOSIS LEPTOMENINGEA	Leptomeníngeo	Nodular Irregular	Predominio cisternas basales, surcos y cerebelo.	Contrexto oncológico.
LINFOMA	Paquimeníngeo Leptomeníngeo	Homogéneo	Restricción marcada en DWI. Afectación cuerpo calloso.	Pacientes inmunodeprimidos .
MENINGIOMA	Paquimeníngeo	Focal Nodular	Hiperostosis ósea. Masa extra-axial . Cola dural .	

2. PATOLOGÍA INFLAMATORIA Y AUTOINMUNE

2.1 NEUROSARCOIDOSIS

A considerar en pacientes con sarcoidosis sistémica y afectación neurológica.

Hallazgos radiológicos:

Primera prueba TC (baja sensibilidad). Hidrocefalia como signo indirecto de afectación leptomeníngea. Hallazgos RM [7]:

- Engrosamiento paquimeníngeo.
 - **Realce leptomeníngeo** nodular o parcheado, típicamente basal.
 - Afectación frecuente:
 - Pares craneales (II,VII,VIII)
 - Hipotálamo-hipófisis
 - **Lesiones parenquimatosas** hiperintensas en T2/FLAIR.
-

2.1 NEUROSARCOIDOSIS

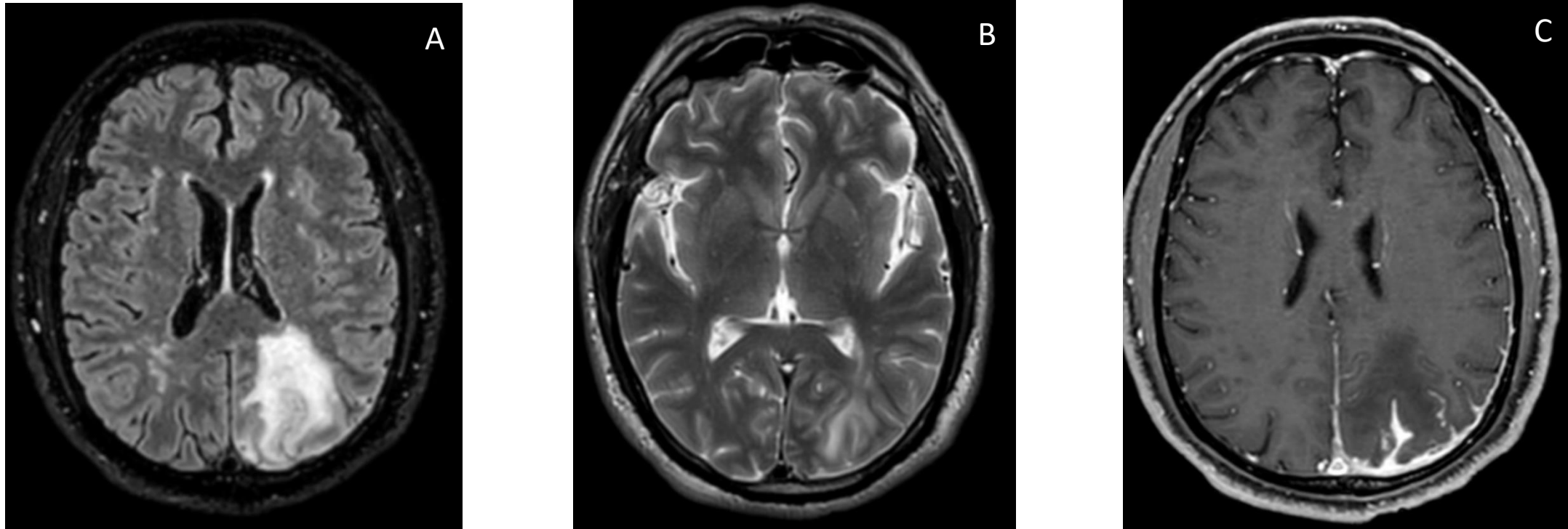


Figura 8: RM de cráneo. Paciente varón de 43 años con sarcoidosis , acude a urgencias con hemianopsia homónima derecha y parestesias en hemicuerpo derecho. Combinación de afectación parenquimatosa (con aumento de la señal en T2 (A) y FLAIR (B) de la sustancia blanca occipito-parietal izquierda) y de realce lept y paquimeníngeo tras la administración de CIV (C). Se precisó de biopsia para la filiación de la lesión, con presencia de granulomas no necrotizantes en el tejido meníngeo afectado.

2.2 VASCULITIS

Grupo heterogéneo de enfermedades inflamatorias (vasculitis o angeítis cerebral) que afectan a las paredes de los vasos sanguíneos del cerebro, la médula espinal y las meninges por contigüidad.

Hallazgos radiológicos variables e inespecíficos. Infartos isquémicos lesiones más frecuentes.

En RM destacan [8]:

- **Realce** meníngeo **irregular** (40% de los casos), leptomeníngeo.
 - Posibles infartos y lesiones hemorrágicas petequiales asociadas (SWI, DWI).
 - **Estenosis** segmentarias **“en rosario”** en Angio-RM.
-

CLAVES DIAGNÓSTICAS

	TIPO DE AFECTACIÓN	PATRÓN REALCE	HALLAZGOS ASOCIADOS	DATOS ÚTILES PARA DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL
NEUROSARCOIDOSIS	Paquimeníngeo Leptomeníngeo	Nodular Parcheado	Afectación hipotalámica, hipofisaria .	Compromiso nervios craneales y cisternas basales. Afectación parenquimatosa junto con la meníngeo. Sarcoidosis +
VASCULITIS	Leptomeníngeo	Irregular Lineal Fino	Infartos múltiples . Microhemorragias.	

3.CAUSA IATROGÉNICAS

3.1 CAMBIOS POSTQUIRÚRGICOS

Respuesta inflamatoria meníngea secundaria a cirugía intracraneal o espinal con disrupción de la barrera hematoencefálica.

Hallazgos radiológicos:

TC	RM
Engrosamiento meníngeo fino y lineal. Afectación adyacente al lecho quirúrgico. Cambios post-quirúrgicos esperables asociados. - Neumoencéfalo, edema, material quirúrgico.	Realce leptomeníngeo/paquimeníngeo localizado. Realce fino, lineal y homogéneo ¹ Difuso en cirugías extensas. Persistencia de los hallazgos durante semanas/meses [1]

¹**DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL POST-PUNCIÓN LUMBAR:** Realce lineal y grueso con posibles hallazgos de hipotensión intracraneal.

3.1 CAMBIOS POSTQUIRÚRGICOS

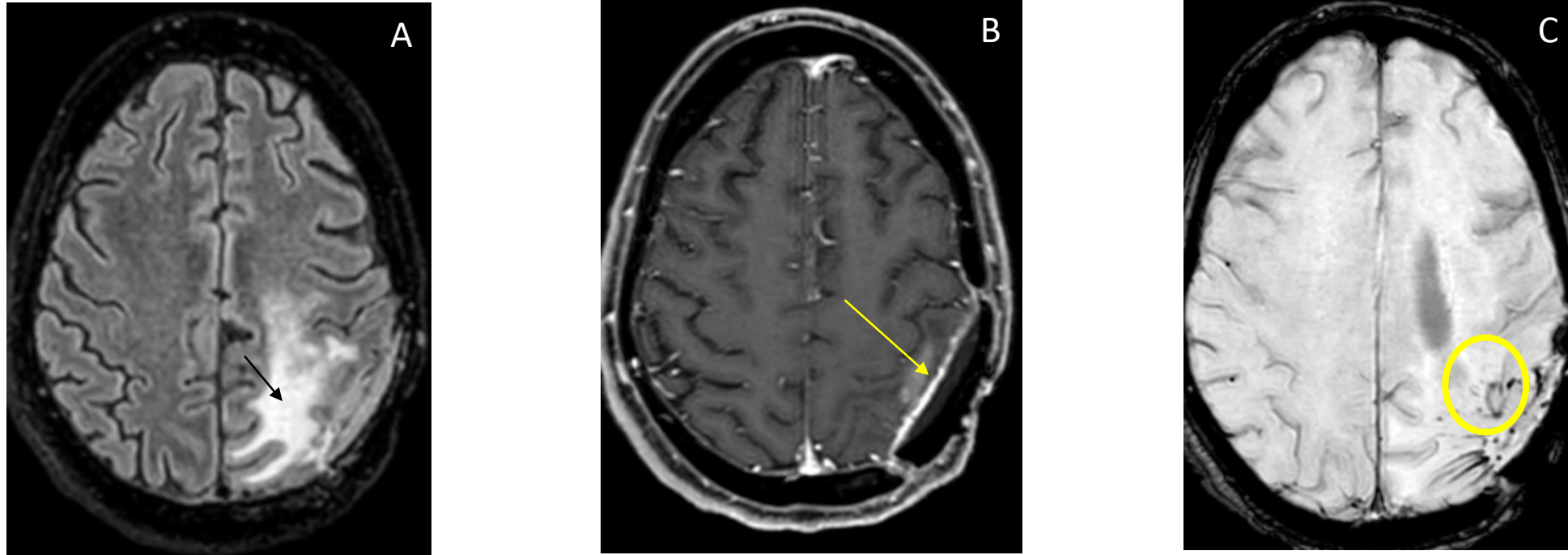


Figura 9: RM de cráneo. Hallazgos estables parietales izquierdos en paciente varón de 57 años operado de glioma de alto grado. Gliosis en FLAIR (flecha negra en A), engrosamiento y realce focal lineal paquimeningeo en T1 post-CIV (flecha amarilla en B) y focos de susceptibilidad magnética en SWI (círculo amarillo en C) adyacentes al lecho quirúrgico. Compatible con **cambios postquirúrgicos**.

3.2 CAMBIOS POR RADIOTERAPIA

Daño endotelial y aumento de la permeabilidad vascular inducidos por radiación.

Hallazgos radiológicos RM [9]:

- Engrosamiento y realce **lineal y homogéneo** leptomeníngeo en el campo irradiado.
 - Afectación parenquimatosa parcheada con realce lineal y heterogéneo, sin **elevación** de los valores de volumen sanguíneo cerebral relativo (**VSCr**) en comparación con el lado sano contralateral en el estudio de perfusión.
 - Puede coexistir con **necrosis** por radiación del parénquima adyacente (descenso de VSCr en el estudio de perfusión).
 - El estudio de espectroscopia puede mostrar picos de lípidos en ausencia de picos de colina.
-

3.2 CAMBIOS POR RADIOTERAPIA

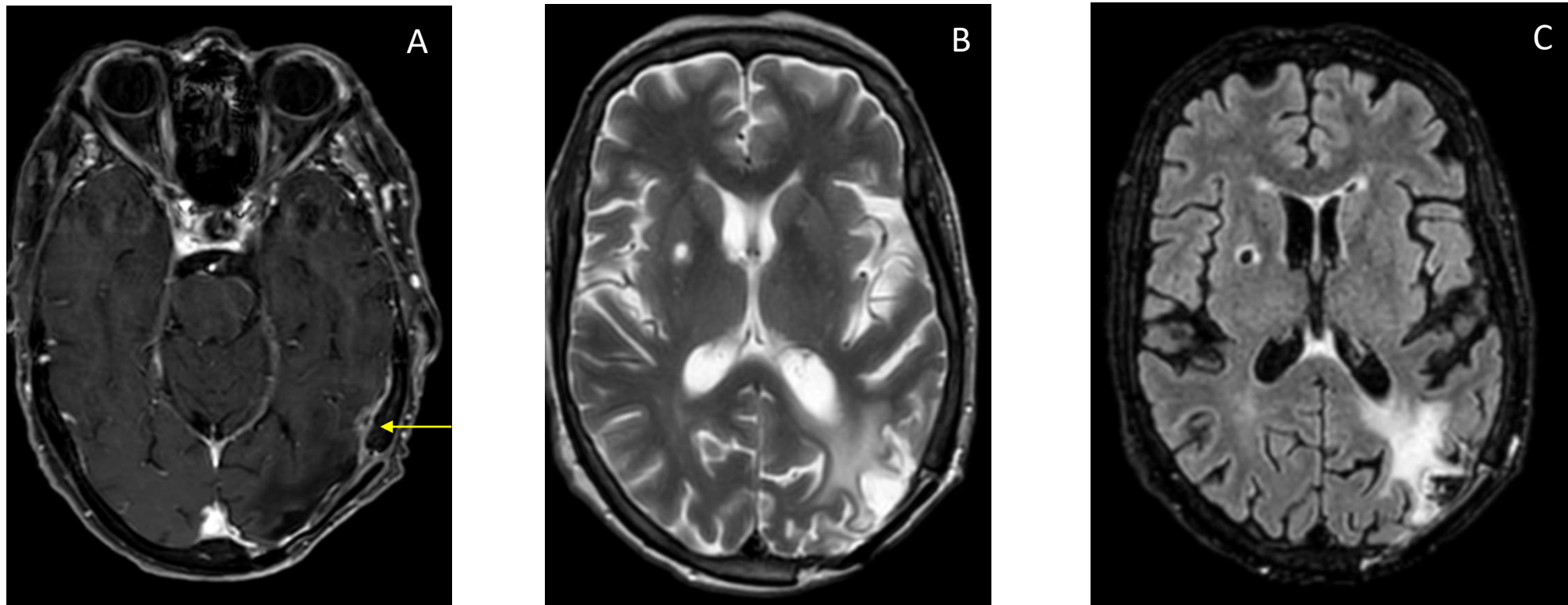


Figura 10: RM cráneo. Paciente mujer de 66 años operada de glioblastoma parietooccipital izquierdo, radioterapia postquirúrgica. Realce leptomeníngeo lineal tras la administración de CIV (flecha en A), con afectación rádica parenquimatosa adyacente identificable en T2 (B) y FLAIR (C), hallazgos estables en sucesivos controles.

4. OTRAS PATOLOGÍAS

4.1 HIPOTENSIÓN INTRACRANEAL

Entidad clínica que resulta de una fuga de LCR hacia el espacio epidural generalmente por fuga espontánea o iatrogénica.

Hallazgos radiológicos [4]:

TC	RM
Colección subdural . Descenso de las amígdalas cerebelosas . Distensión del seno venoso dural . Cráneo en capas: hiperostosis en capas difusas en situaciones crónicas.	Engrosamiento y realce paquimeníngeo difuso y liso. Descenso de estructuras encefálicas (<u>brain sagging</u>)¹ Ingurgitación venosa. Hipófisis aumentada de tamaño. Edema cerebral (poco frecuente).

1:Dolor de cabeza en oritastismo, deterioro cognitivo y alteración del comportamiento. Diagnóstico diferencial con demencia fronto-temporal.

4.1 HIPOTENSIÓN INTRACRANEAL

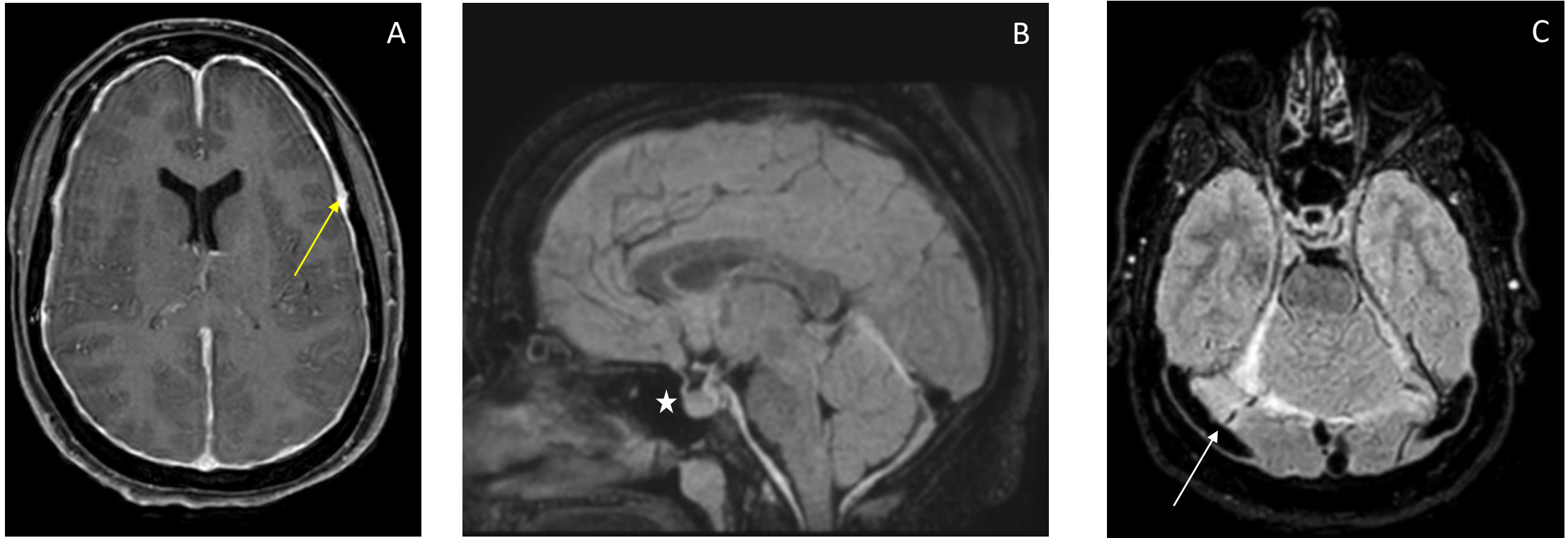


Figura 11: RM cráneo. Paciente mujer de 46 años con cefalea ortostática y mareos. Engrosamiento paquimeningeo y realce tras CIV (flecha amarilla en A). En secuencia FLAIR se evidencia aumento de tamaño hipofisario (asterisco blanco en B, sagital) e ingurgitación venosa (flecha blanca en C, axial). Hallazgos compatibles con **hipotensión intracraneal**.

4.2 ENFERMEDAD RELACIONADA CON IgG4

Entidad inflamatoria sistémica que puede producir paquimeningitis hipertrófica. Trastorno inmunomediado que origina inflamación y fibrosis sistémica, provocando lesiones que pueden simular neoplasias.

Hallazgos radiológicos **RM** [9]:

- Engrosamiento dural focal o difuso.
 - Realce **paquimeningeo intenso y homogéneo** .
 - Localización frecuente en convexidad o tentorio.
 - Posible efecto masa y compresión de senos venosos.
-

CLAVES DIAGNÓSTICAS

	TIPO DE AFECTACIÓN	PATRÓN REALCE	HALLAZGOS ASOCIADOS	DATOS ÚTILES PARA DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL
HIPOSENSIÓN INTRACRANEAL	Paquimeníngea	Simétrico e intenso Liso	Brain sagging .	Cefalea ortostática sin inflamación .
ENFERMEDAD RELACIONADA CON IgG4	Paquimeníngea	Difuso Homogénea	Engrosamiento dural persistente. Fibrosis .	Respuesta a corticoides.

ENFOQUE DIAGNÓSTICO PRÁCTICO

1. Confirmar realce meníngeo en RM con contraste.

2. Determinar el tipo de meninge afectada:

- a. Leptomeníngea.
- b. Paquimeníngea.

3. Evaluar patrón y distribución:

- a. Difuso vs focal.
- b. Lineal vs nodular.
- c. Basal vs convexidad.

4. Buscar hallazgos asociados:

- a. Parenquimatosos.
- b. Vasculares.
- c. Sistémicos.

5. Correlacionar con contexto clínico, analítica sanguínea y de LCR y antecedentes.

PUNTOS CLAVE

Leptomeníngeo → infección vs carcinomatosis

Paquimeníngeo → Hipotensión intracraneal, IgG4, linfoma, sarcoidosis, TB

Restricción a la difusión → Linfoma ≥ infección

Realce nodular → Neurosarcoidosis o carcinomatosis

Afectación parenquimatosa asociada:

+ leptomeníngea (infecciosa o tumoral)

+ paquimeníngea (granulomatosas)

CONCLUSIÓN

La patología meníngea no infecciosa engloba un grupo heterogéneo de entidades cuyo análisis de patrón de realce, distribución y semiología característica en TC y RM permiten hacer una buena aproximación diagnóstica, evitando retrasos en el tratamiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Smirniotopoulos JG, Murphy FM, Rushing EJ, Rees JH, Schroeder JW. Patterns of contrast enhancement in the brain and meninges. *Radiographics*. 2007;27(2):525-551.
 2. *Radiographics*. Mohan S, Jain KK, Arabi M, Shah GV. Imaging of meningitis and ventriculitis. *Radiographics*. 2012;32(6):1573-1596.
 3. Le Rhun E, Taillibert S, Chamberlain MC. Carcinomatous meningitis: leptomeningeal metastases. *Lancet Neurol*. 2013;12(9):871-880.
 4. *AJNR American Journal of Neuroradiology*. Farb RI, Forghani R, Lee SK, et al. The venous distension sign in intracranial hypotension. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2007;28(8):1489-1493.
 5. Bataille B, Delwail V, Menet E, et al. Primary intracerebral malignant lymphoma: report of 248 cases. *J Neurosurg*. 2000;92(2):261-266.
 6. *Radiology*. Whittle IR, Smith C, Navoo P, Collie D. Meningiomas. *Lancet*. 2004;363(9420):1535-1543.
 7. Smith JK, Matheus MG, Castillo M. Imaging manifestations of neurosarcoidosis. *AJR Am J Roentgenol*. 2004;182(2):289-295.
 8. Salvarani C, Brown RD Jr, Calamia KT, et al. Primary central nervous system vasculitis. *Lancet*. 2012;380(9843):767-777.
 9. Wallace ZS, Deshpande V, Mattoo H, et al. IgG4-related disease: clinical and imaging features. *Lancet Rheumatol*. 2015;386:1460-1471.
-