



Correlación Radiopatológica de los diferentes subtipos y variantes de Meningioma intracraneal

P. Escarcena¹, M. Prenafeta¹, MR. Bella², V. Pérez-Riverola¹, K. El Hamshari¹, R. Monmany¹, O. Vázquez¹, N.Lorite¹, E.Granell¹

¹Servicio Radiodiagnóstico, Hospital Universitari Parc Taulí, Sabadell

²Servicio Anatomía Patológica, Hospital Universitari Parc Taulí, Sabadell



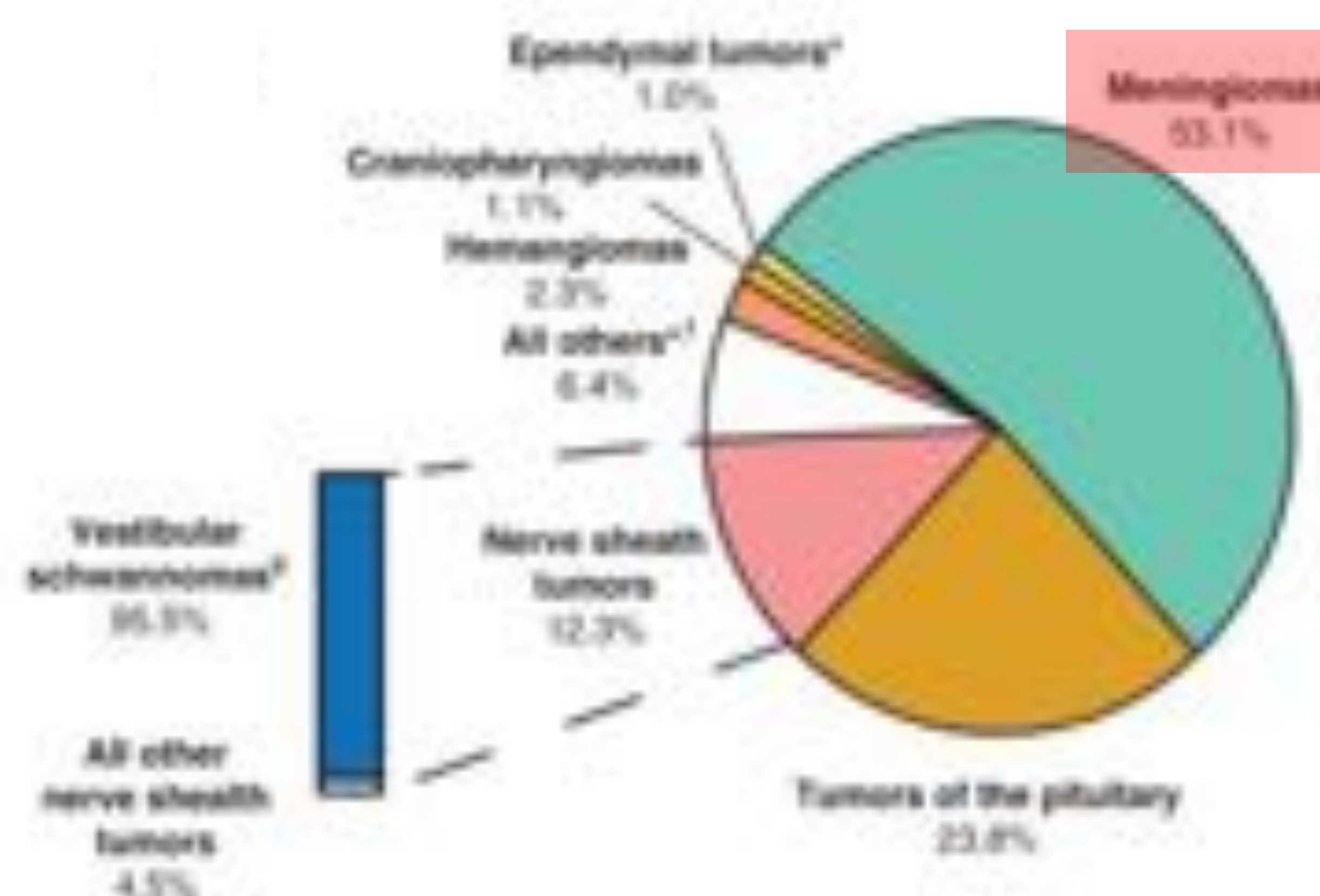
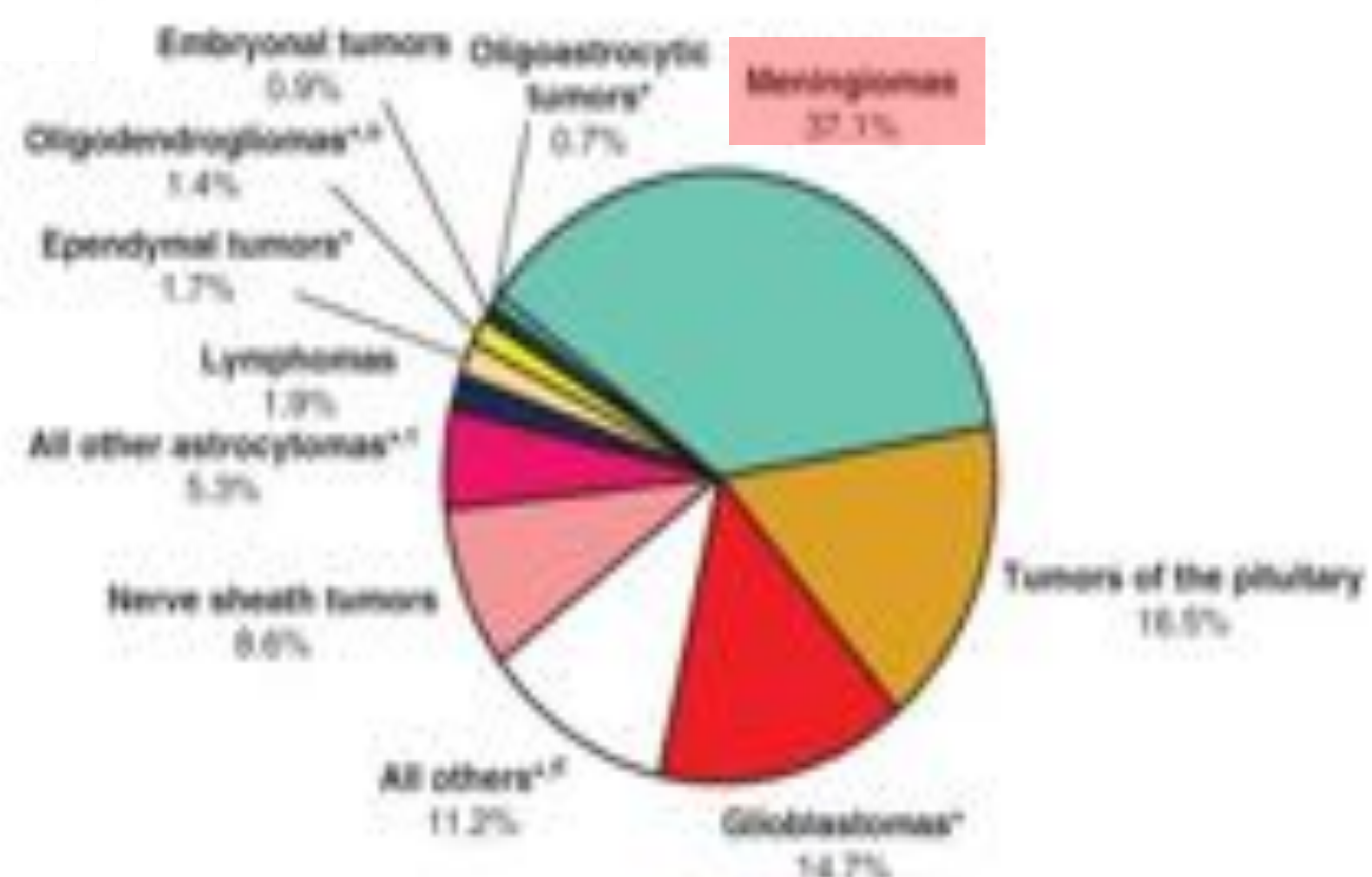
OBJETIVOS DOCENTES

- **Revisar los principales hallazgos radiológicos** por TC y RM del amplio espectro de meningiomas intracraneales.
- Realizar una **correlación radiopatológica** de los diferentes tipos y variantes de meningiomas, a fin de **entender mejor** la composición tumoral, aportar hallazgos radiológicos más precisos y valorar su concordancia con el diagnóstico histopatológico final.



INTRODUCCIÓN

MENINGIOMAS (37,1%) Grupo histológico más frecuentes entre los tumores primarios cerebrales y otros tumores del sistema nervioso central (SNC).



Tumor No Maligno más frecuente (53,1%)

Representa un 1,5% del conjunto de tumores malignos cerebrales y otros tumores del SNC

Subtipos de meningiomas

	Grado WHO
Meningiomas con bajo riesgo de recurrencia o crecimiento agresivo:	
Meningiotelial	I
Fibroso (fibroblástico)	I
Transicional (mixto)	I
Psammomatoso	I
Angiomatoso	I
Secretor	I
Rico en linfoplasmocitos	I
Metaplásico	I
Meningiomas con mayor probabilidad de recurrencia y/o comportamiento agresivo:	
Atípico	II
Células claras (intracraneal)	II
Cordoide	II
Rabdoide	III
Papilar	III
Anaplásico (maligno)	III
Meningiomas de cualquier subtipo/grado con alto índice proliferativo y/o invasión cerebral	

80% MENINGIOMAS



SEMIOLOGÍA RADIOLÓGICA

LOCALIZACIÓN

VASCULAR

Ef. LOCALES

CAMBIOS ÓSEOS

COMPOSICIÓN

MIMICS



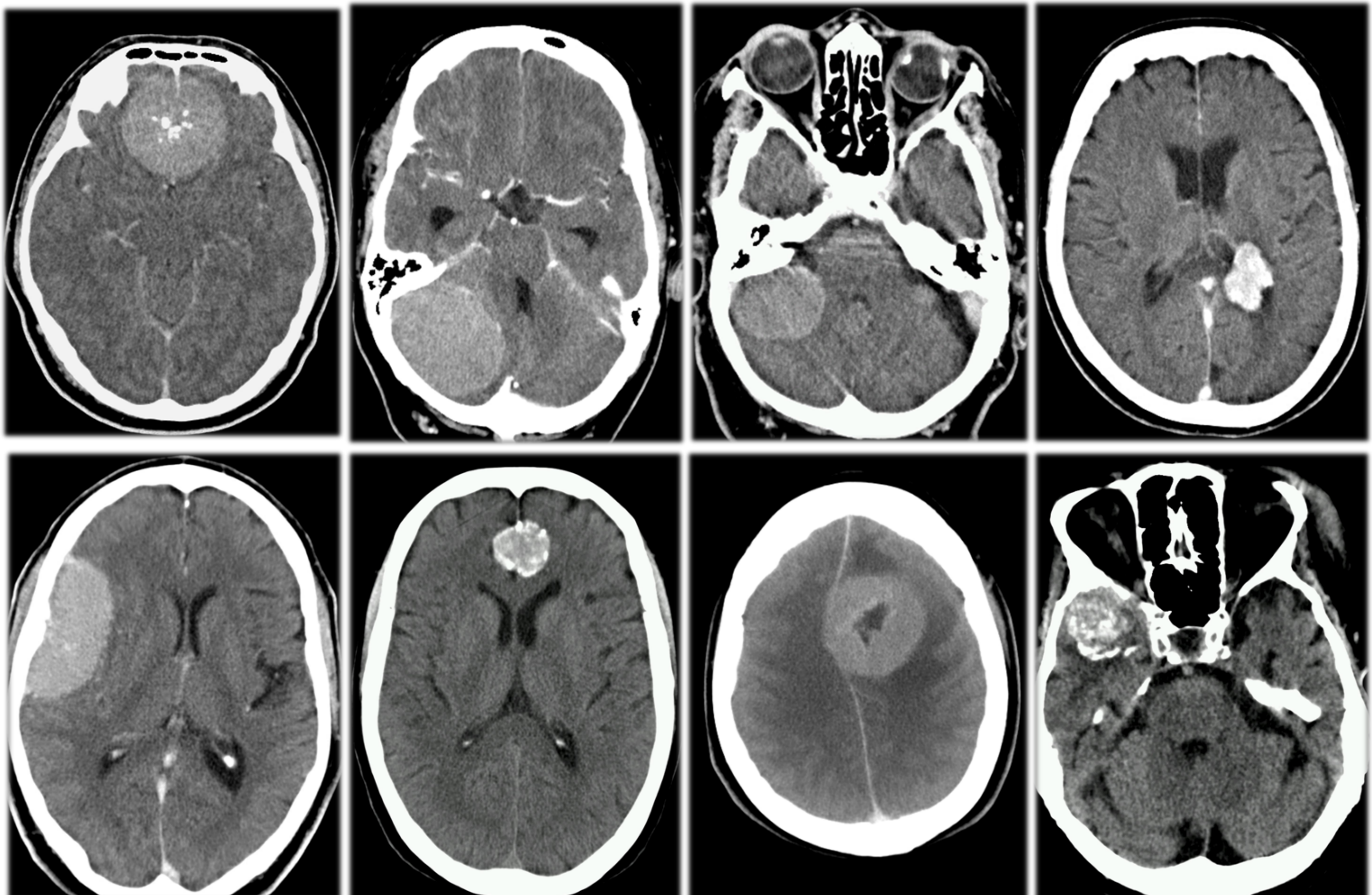
SEMIOLÓGIA RADIOLÓGICA

LOCALIZACIÓN

90% **SUPRATENTORIALES**

10% INFRATENTORIALES

20-34%	<u>CONVEXIDAD CEREBRAL</u>
18-22%	<u>PARASAGITAL (5% HOZ)</u>
17-25%	<u>CRESTA ESFENOIDAL-FCM</u>
10%	FRONTOBASAL
9-15%	FOSA POSTERIOR
	APC/2-4%TENTORIO/5%CONVEXIDAD/<1%CLIVUS
2-5%	INTRAVENTRICULAR
<1%	ECTÓPICA (ÓSEO, SENOS PARANASALES, ÓRBITA,...)





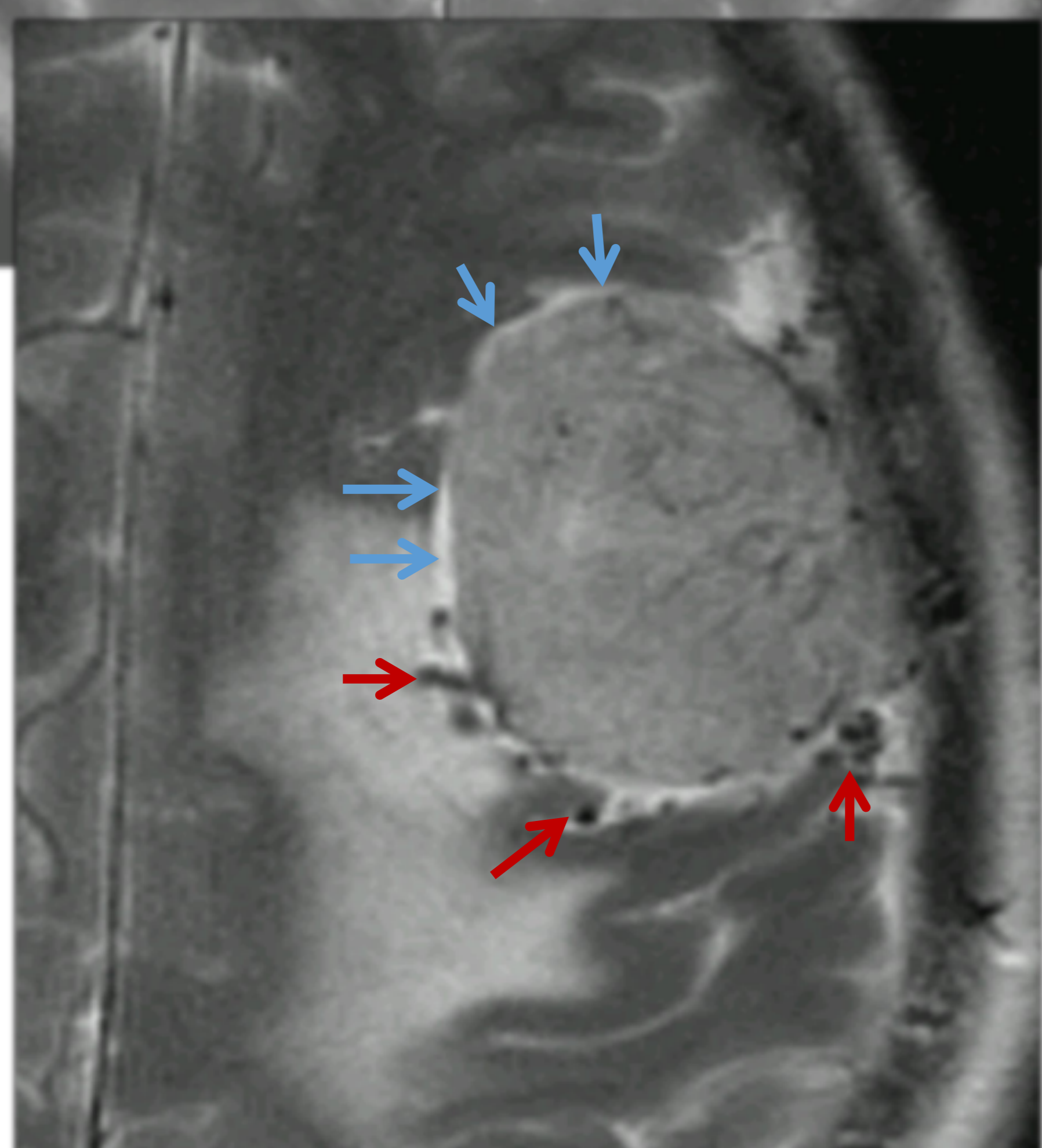
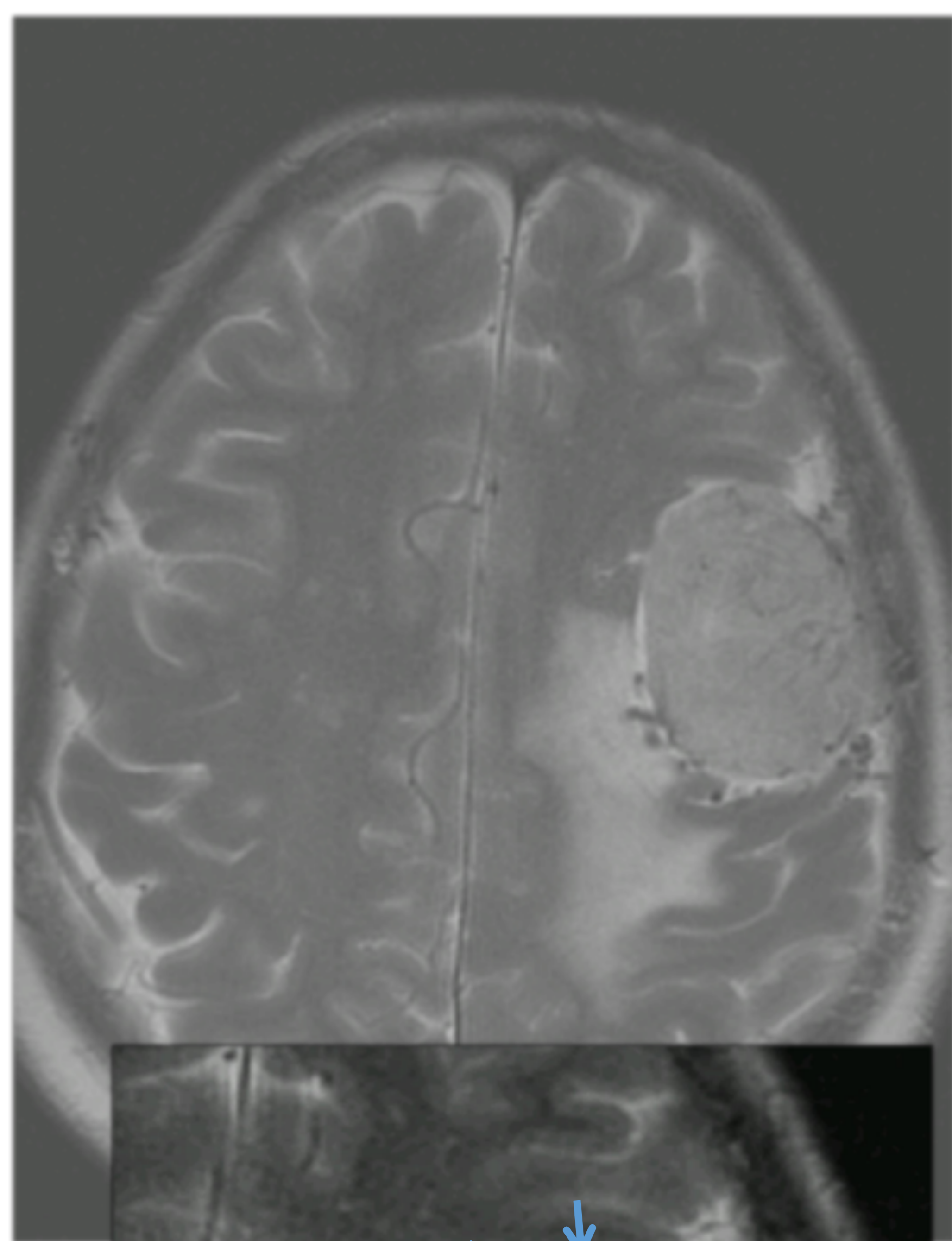
SEMIOLÓGIA RADIOLÓGICA

EFFECTOS LOCALES

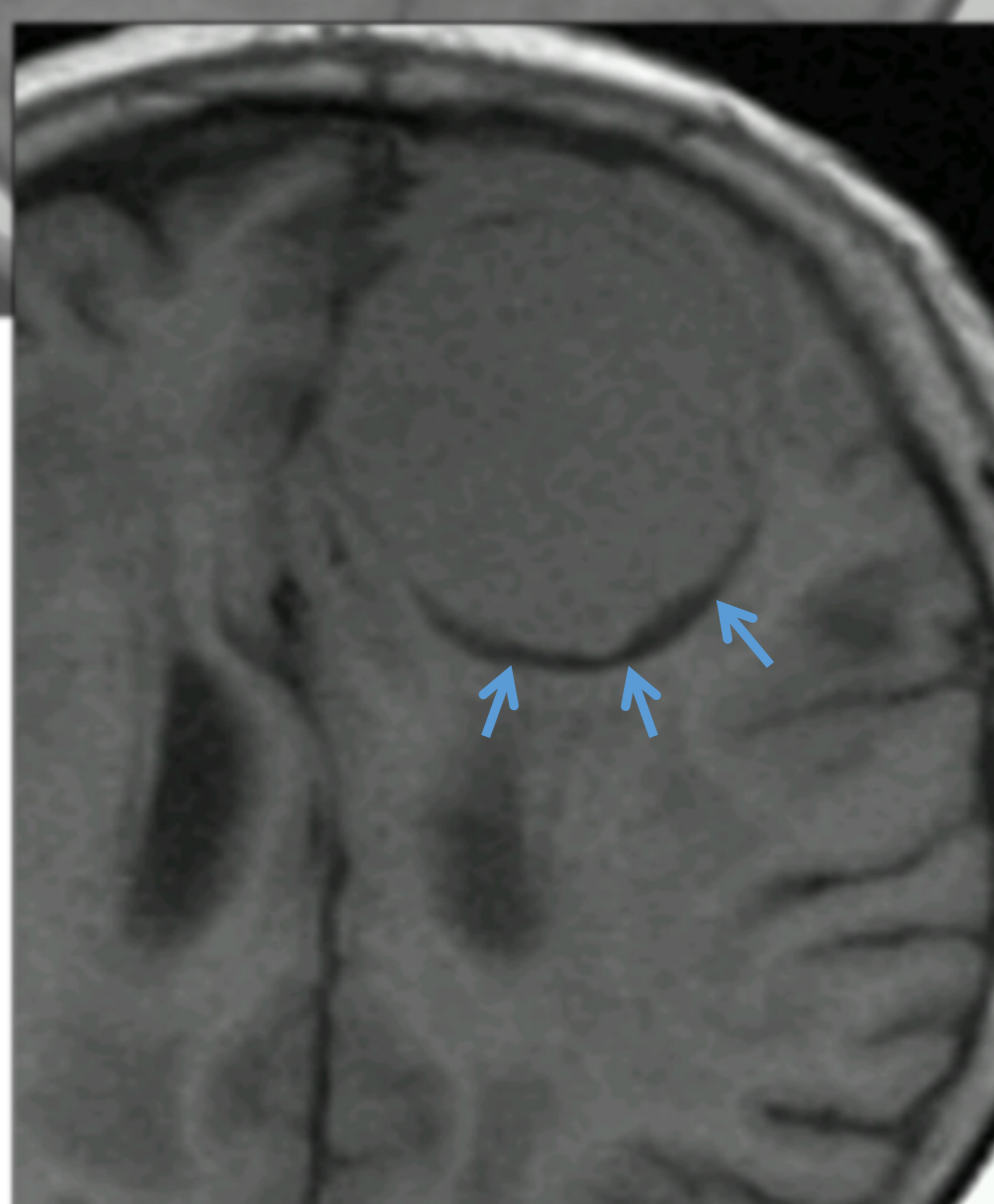
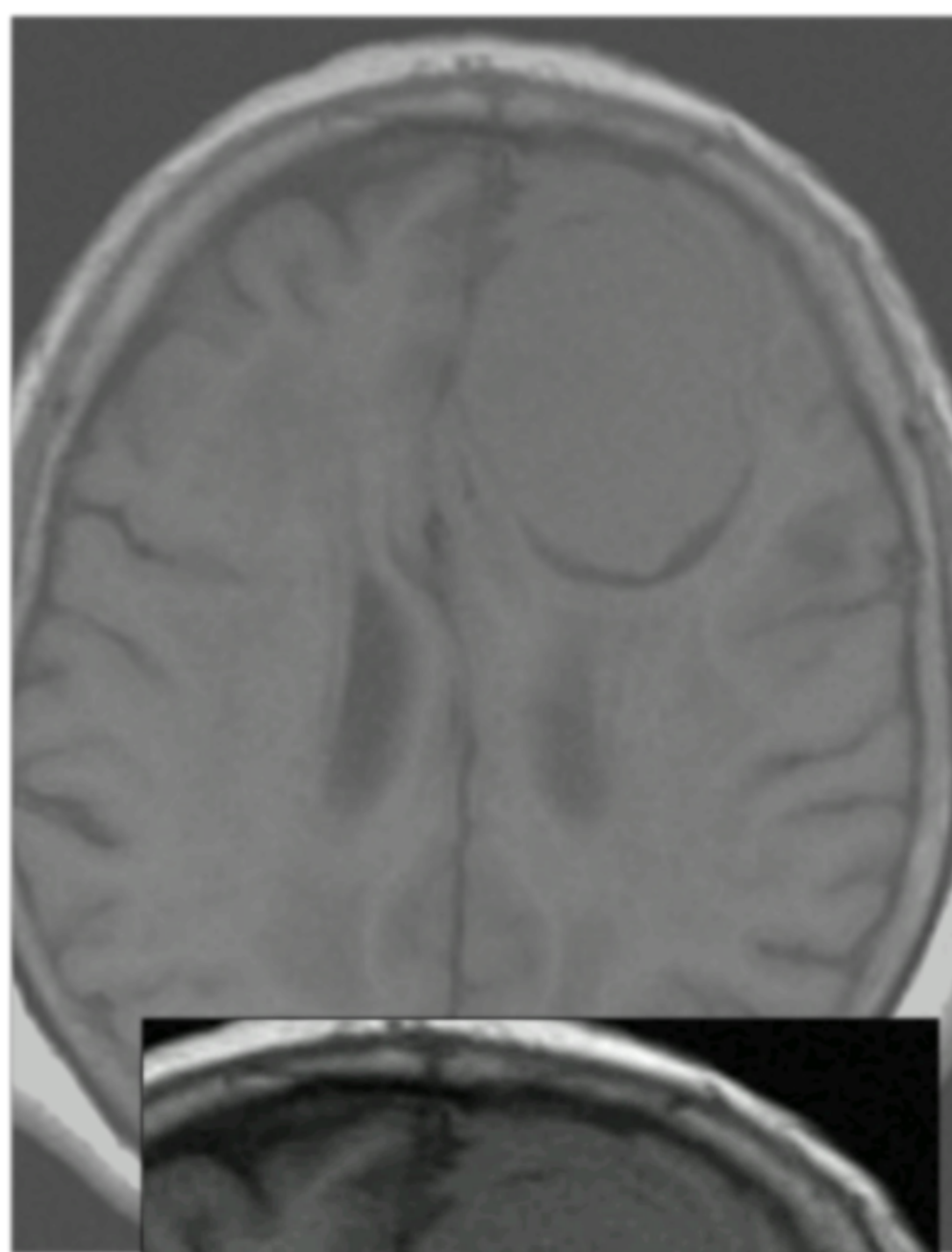
EXTRAAXIAL vs. intraxial

1. Desplazamiento unión córtico-subcortical
2. Desplazamiento vasos piales
3. Cleft LCR: Ensanchamiento espacio SA
4. Amplia base-implantación superficie dural
5. Cambios óseos calota craneal

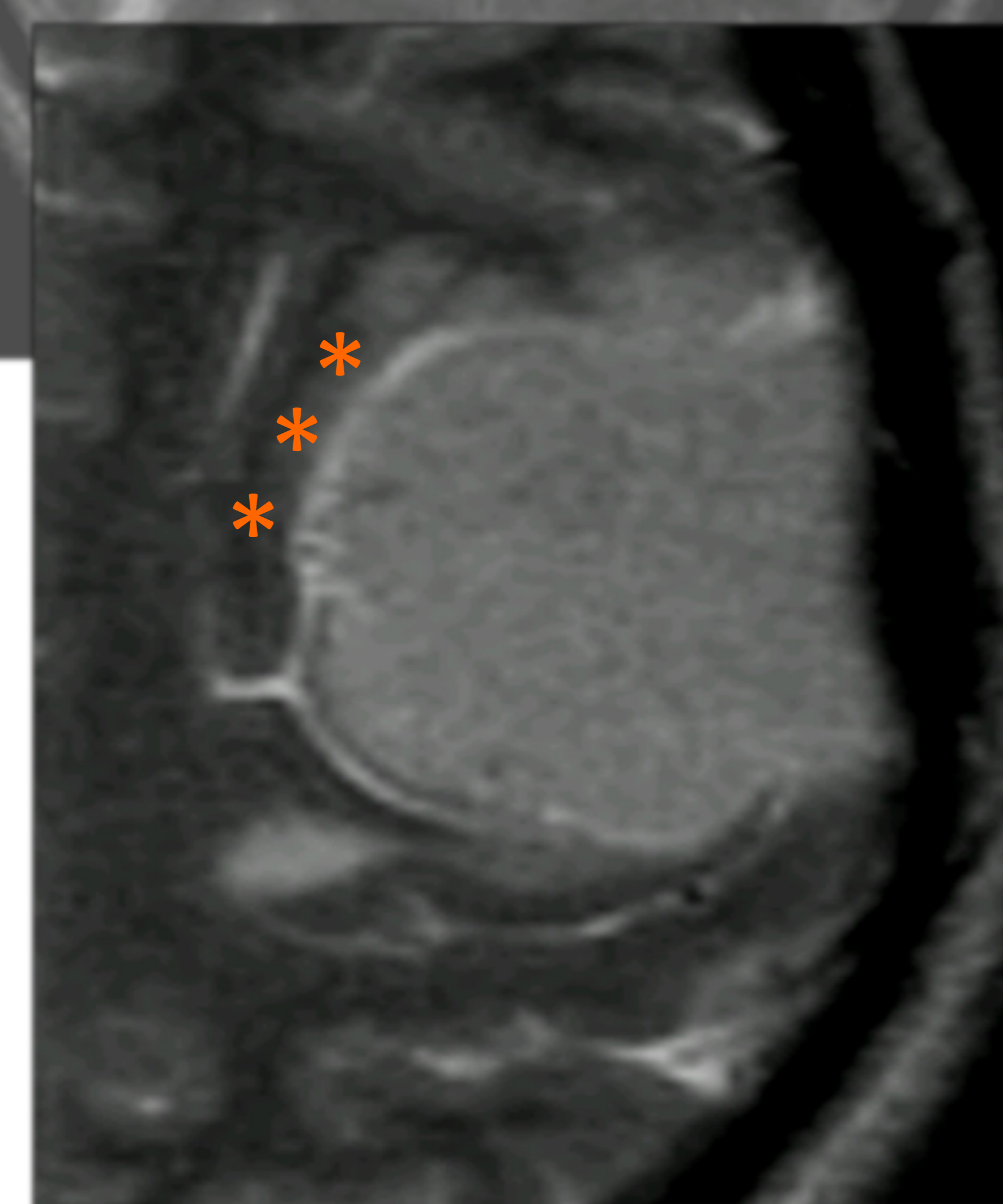
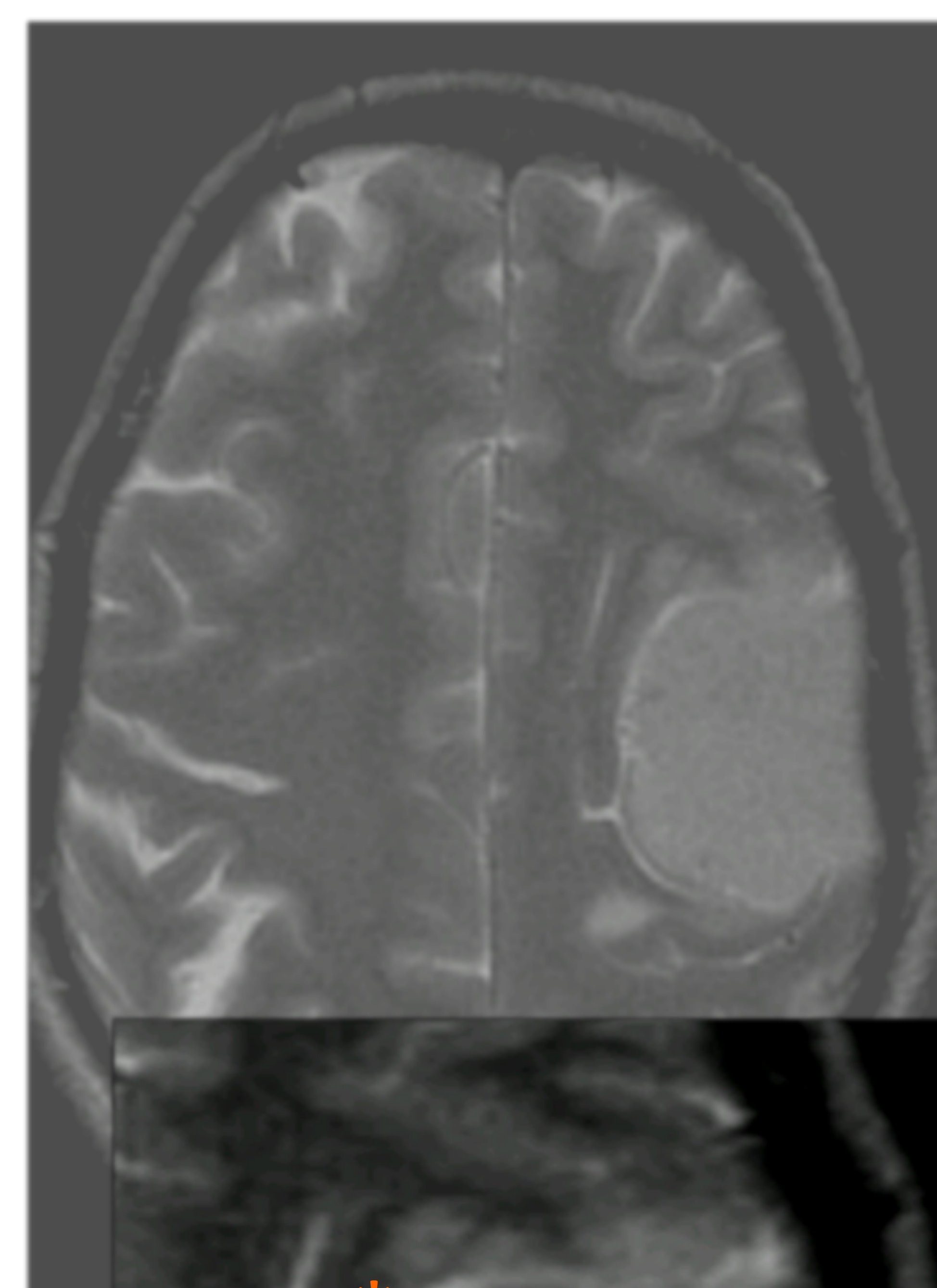
Definitivos lesión
EXTRAAXIAL



CLEFT VASCULAR



CLEFT LCR



CÓRTEX CEREBRAL

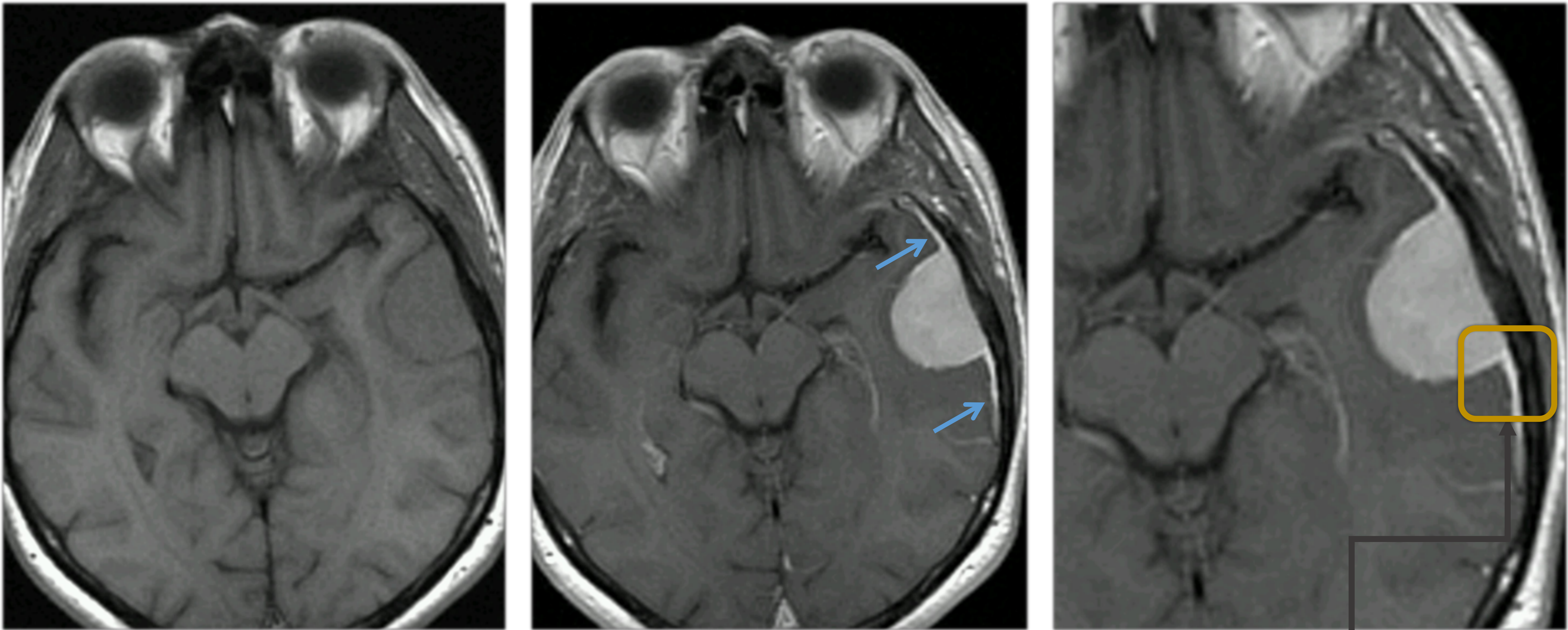
EFFECTOS LOCALES

Signo cola dural (DURAL TAIL)

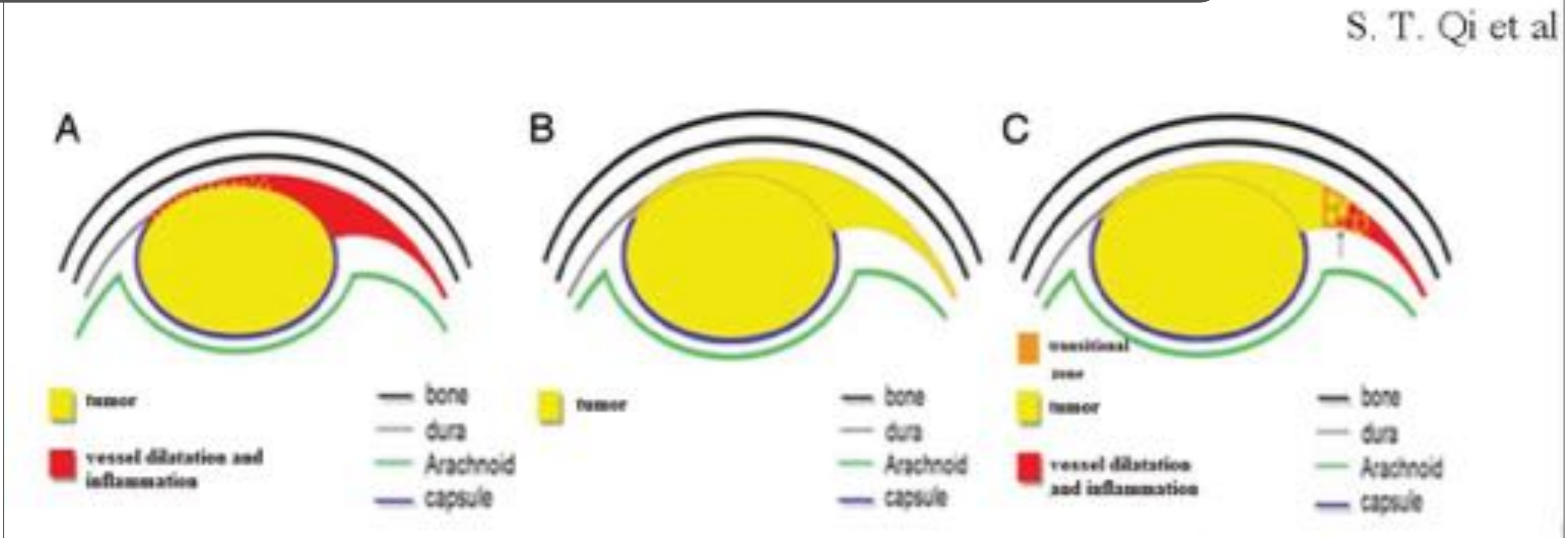
- Engrosamiento dural adyacente a la masa
- Realce curvilíneo focal o extenso
- Mayoría (72%). **NO** patognomónico
- Proceso reactivo: Angiogénesis, hiperplasia reactiva, aumento tej. conectivo

QUI et al. A radiopathological classification of dural tail sign of meningiomas. J Neurosurg 117:645-653, 2012

! Invasión tumoral hasta en un 2/3 casos

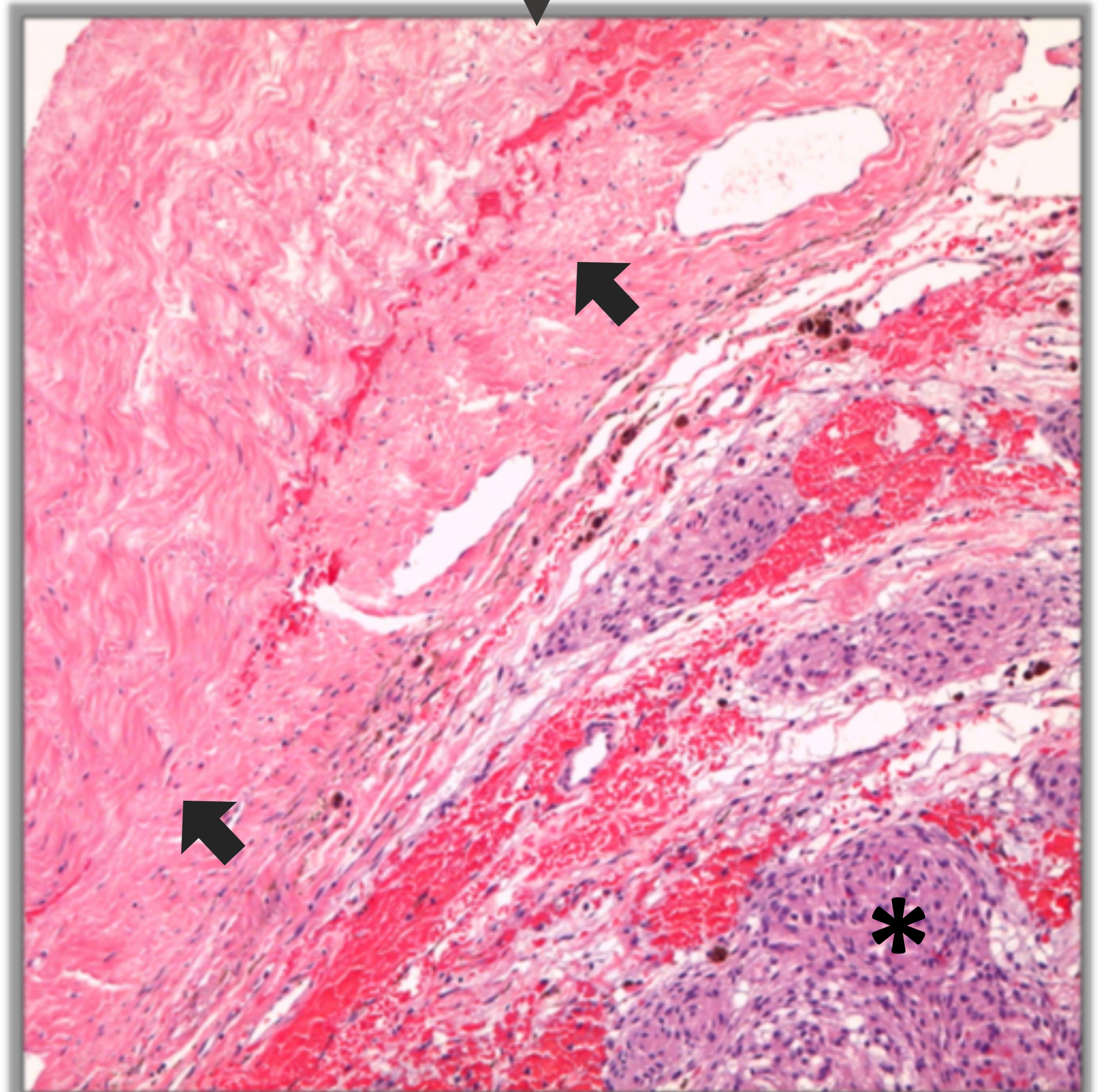


Dural tail sign classification of meningiomas on MRI



- 1- Patrón liso/fino
- 2- Patrón **nodular**
- 3- Patrón mixto

Invasión tumoral dura 158/179: 88.3%
Rango resección dural 2-2.5cm



H-E: Nidos de células tumorales (*) en contacto pero sin invasión de la dura mater (flechas).



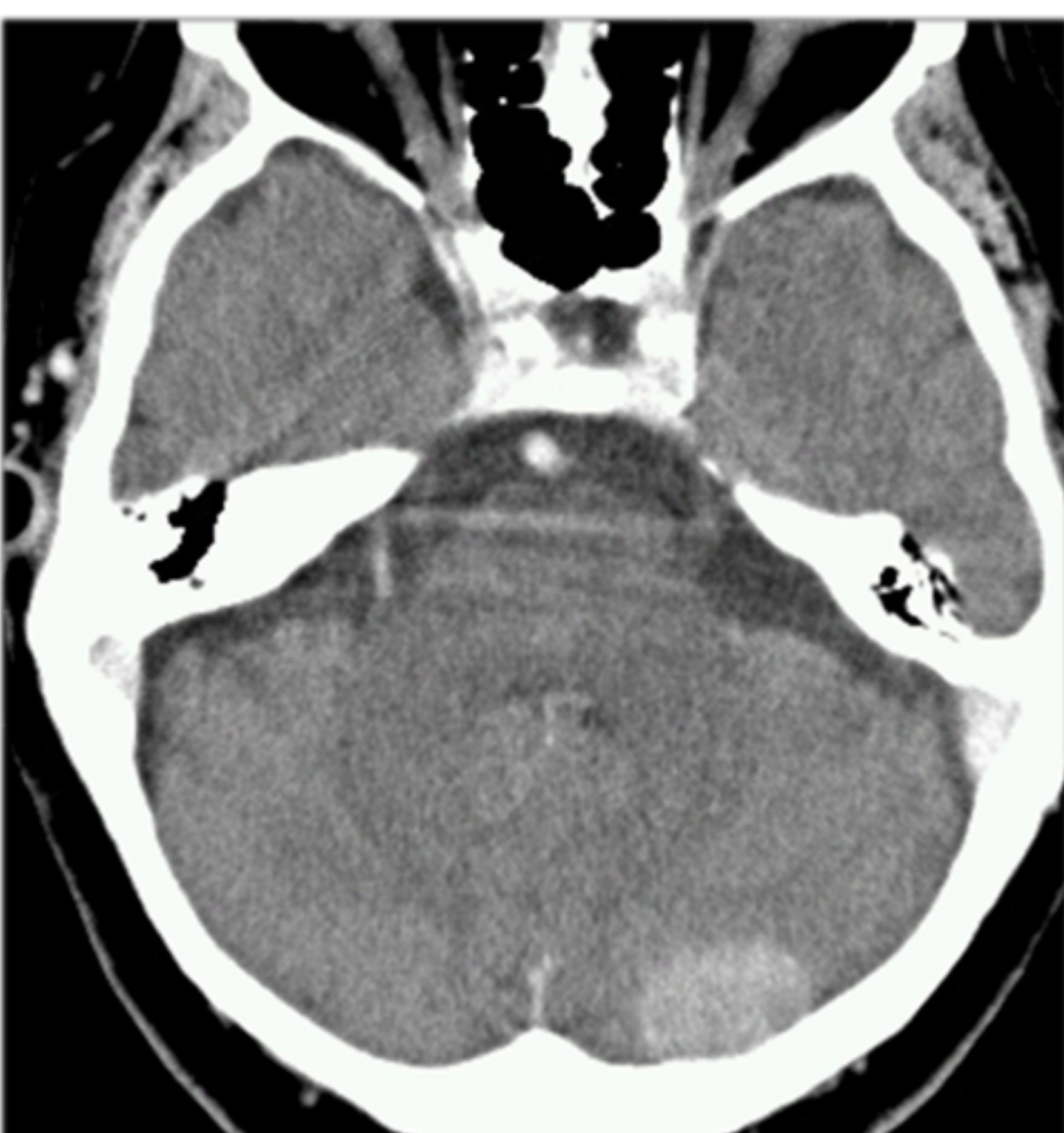
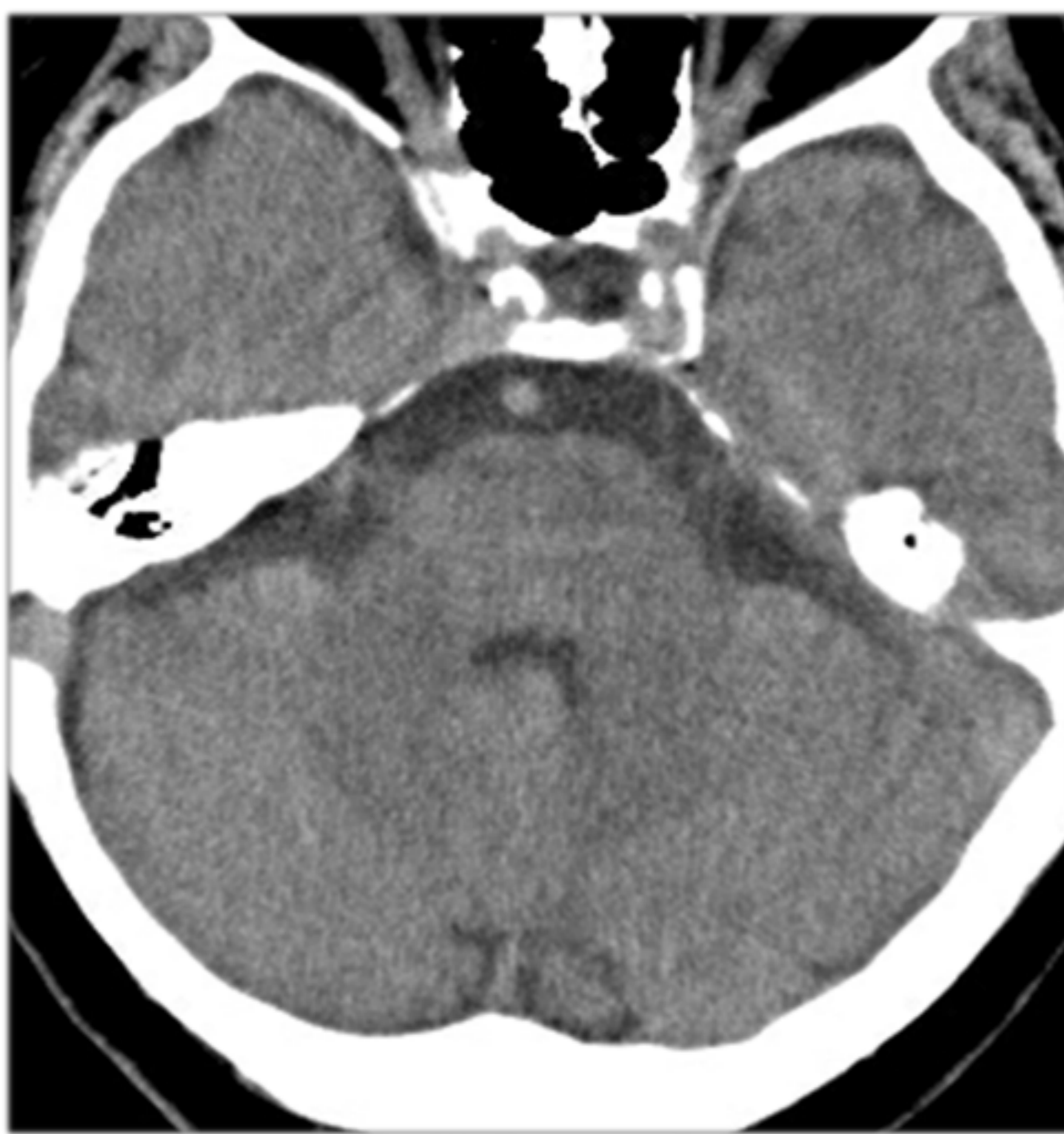
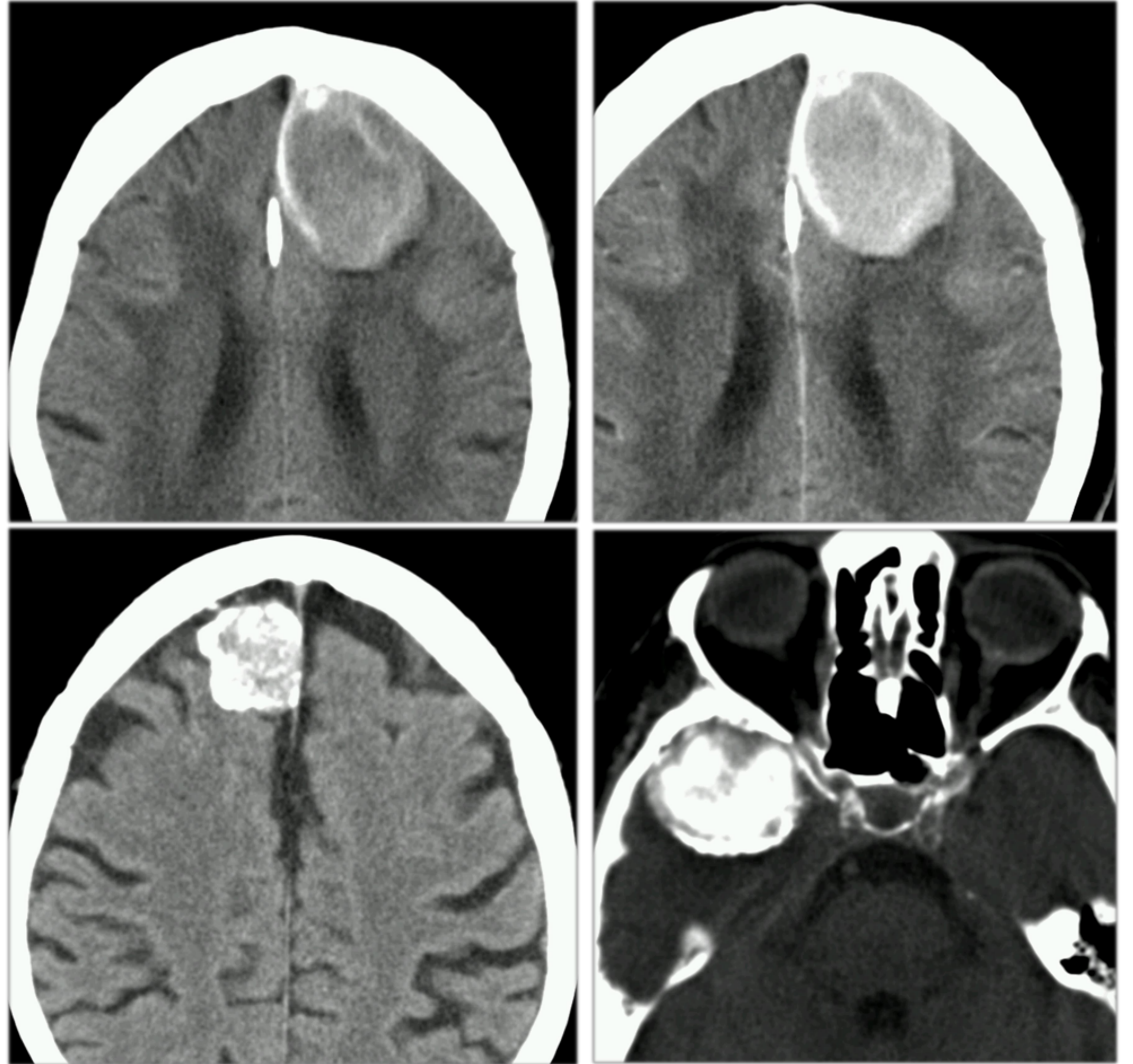
COMPOSICIÓN

TC

HIPERDENSOS: 70-75%

ISODENSOS: 25%

HIPODENSOS: 1-5%



➤ CAPTACIÓN CONTRASTE

➤ CA++: 20-25%

➤ Necrosis/Quistes: 10-25%

➤ Hemorragia

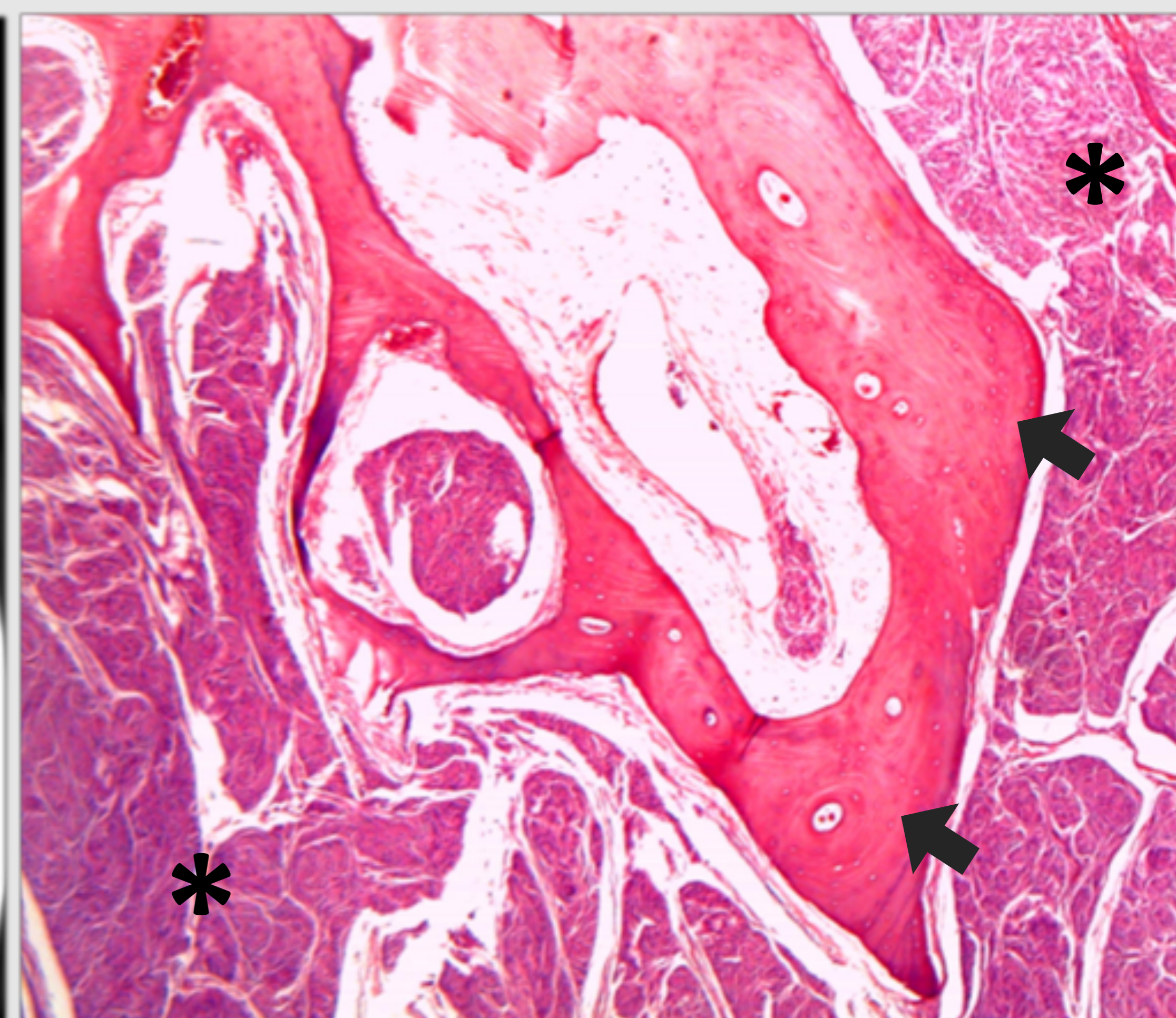
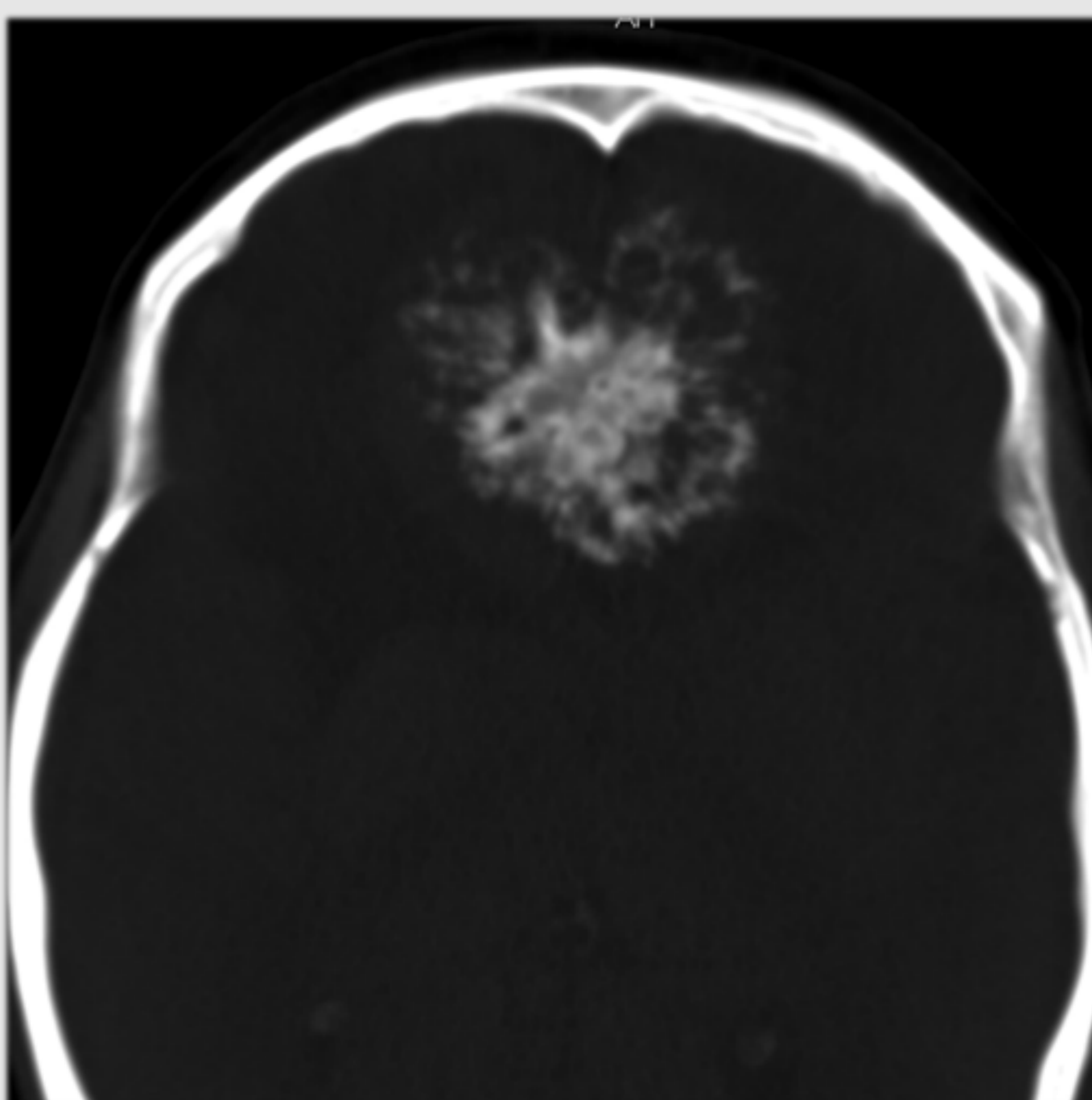
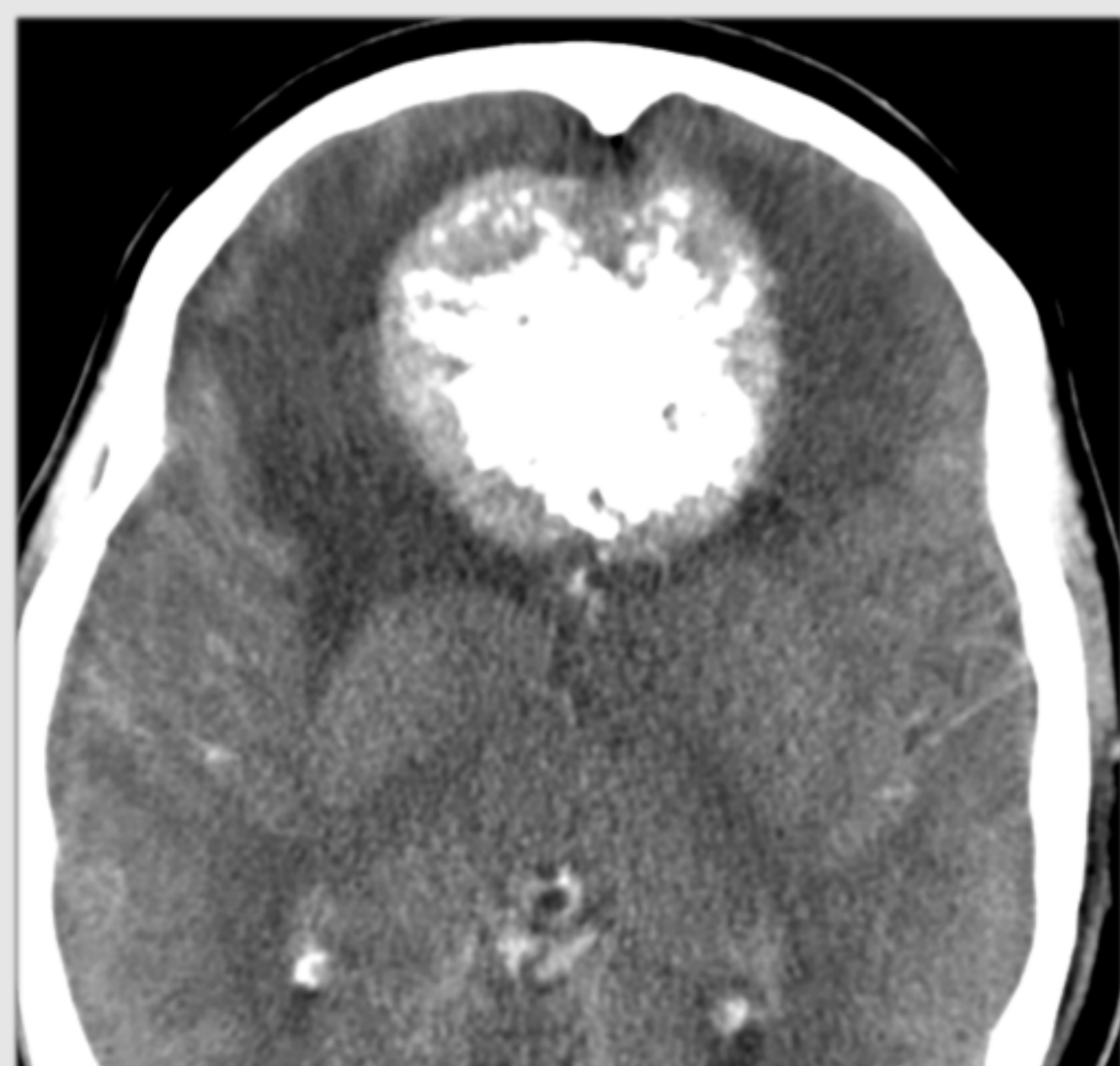
➤ Metaplasia



COMPOSICIÓN: Correlación Radiopatológica

TC / HISTOPATOLOGÍA

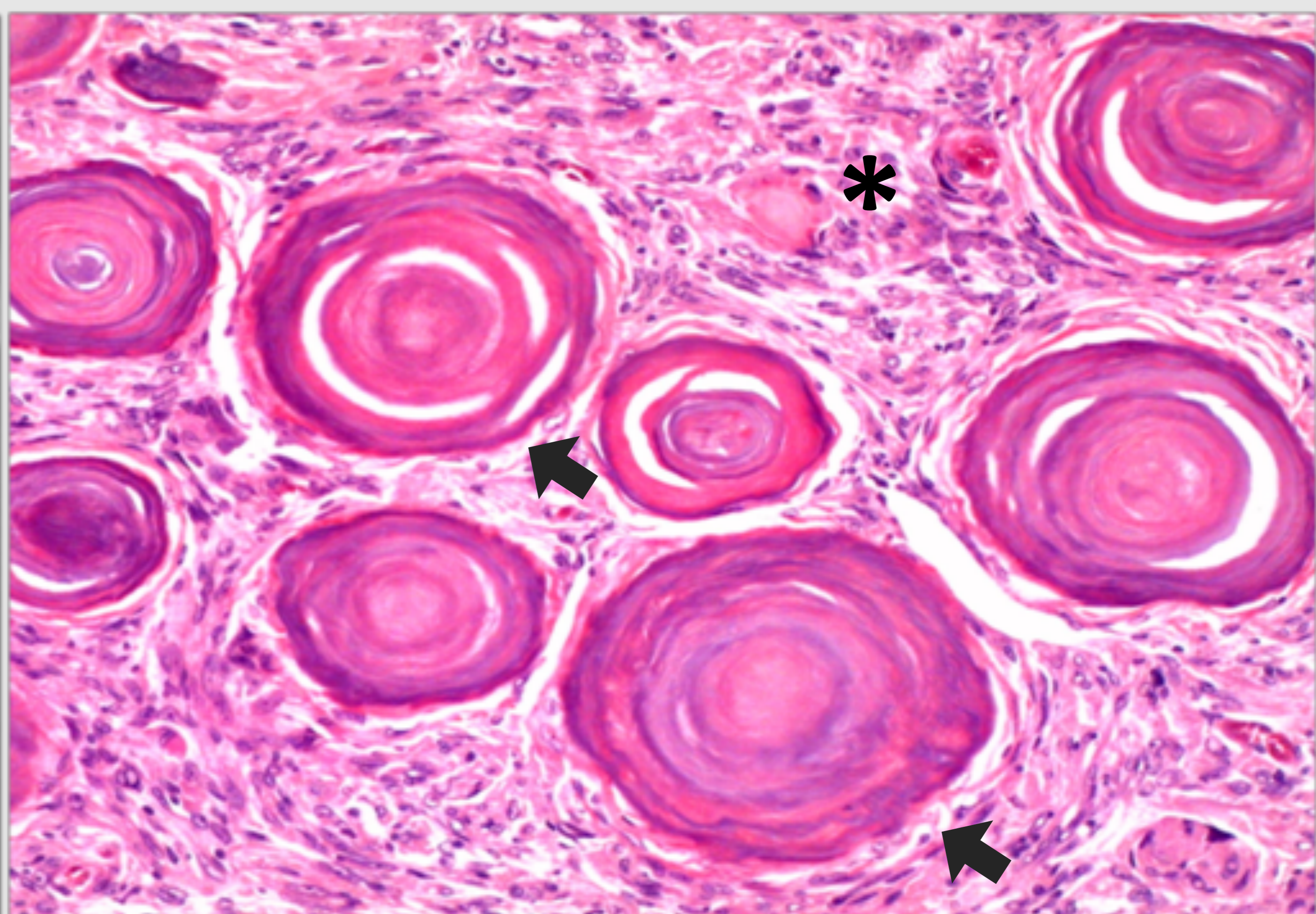
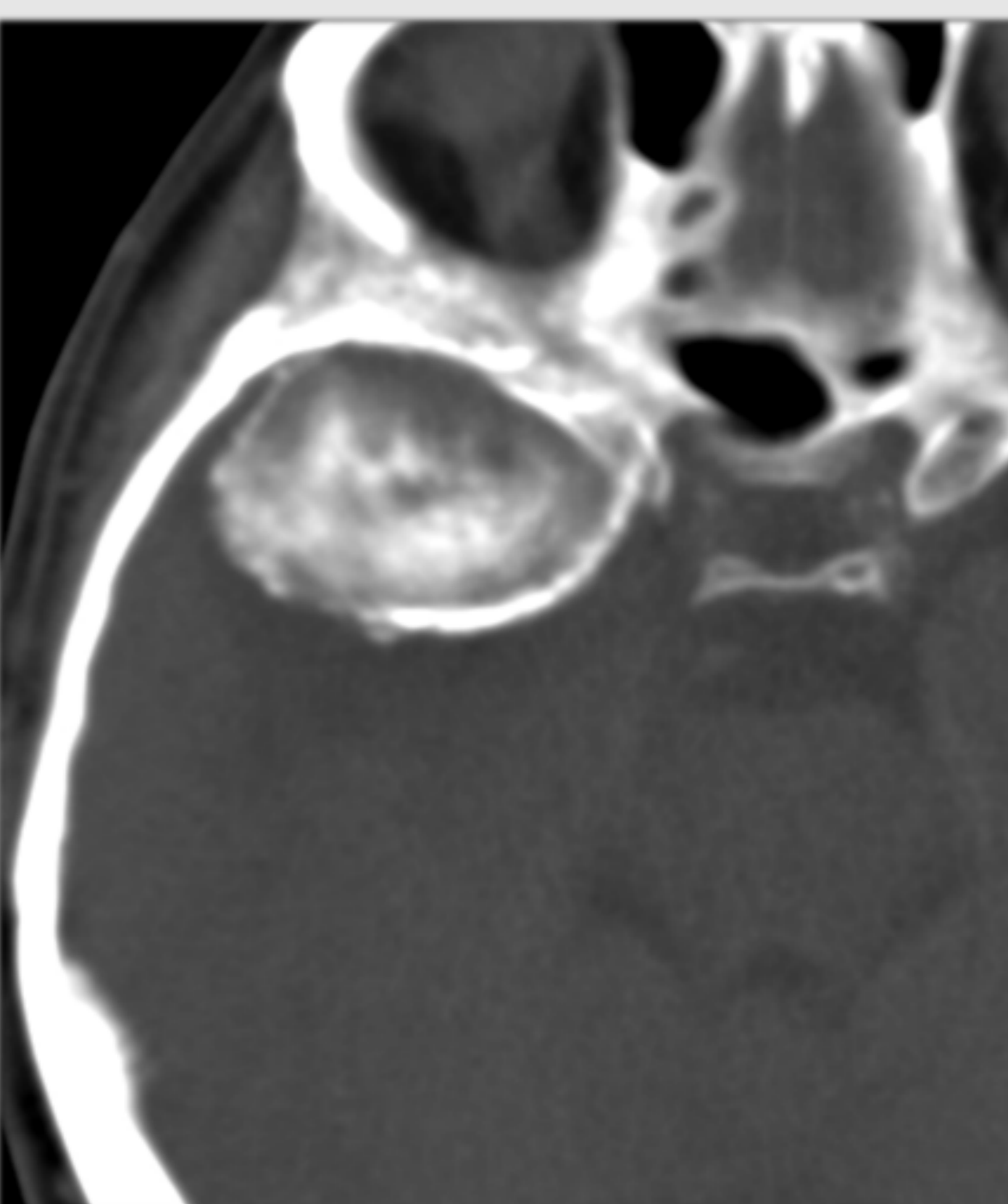
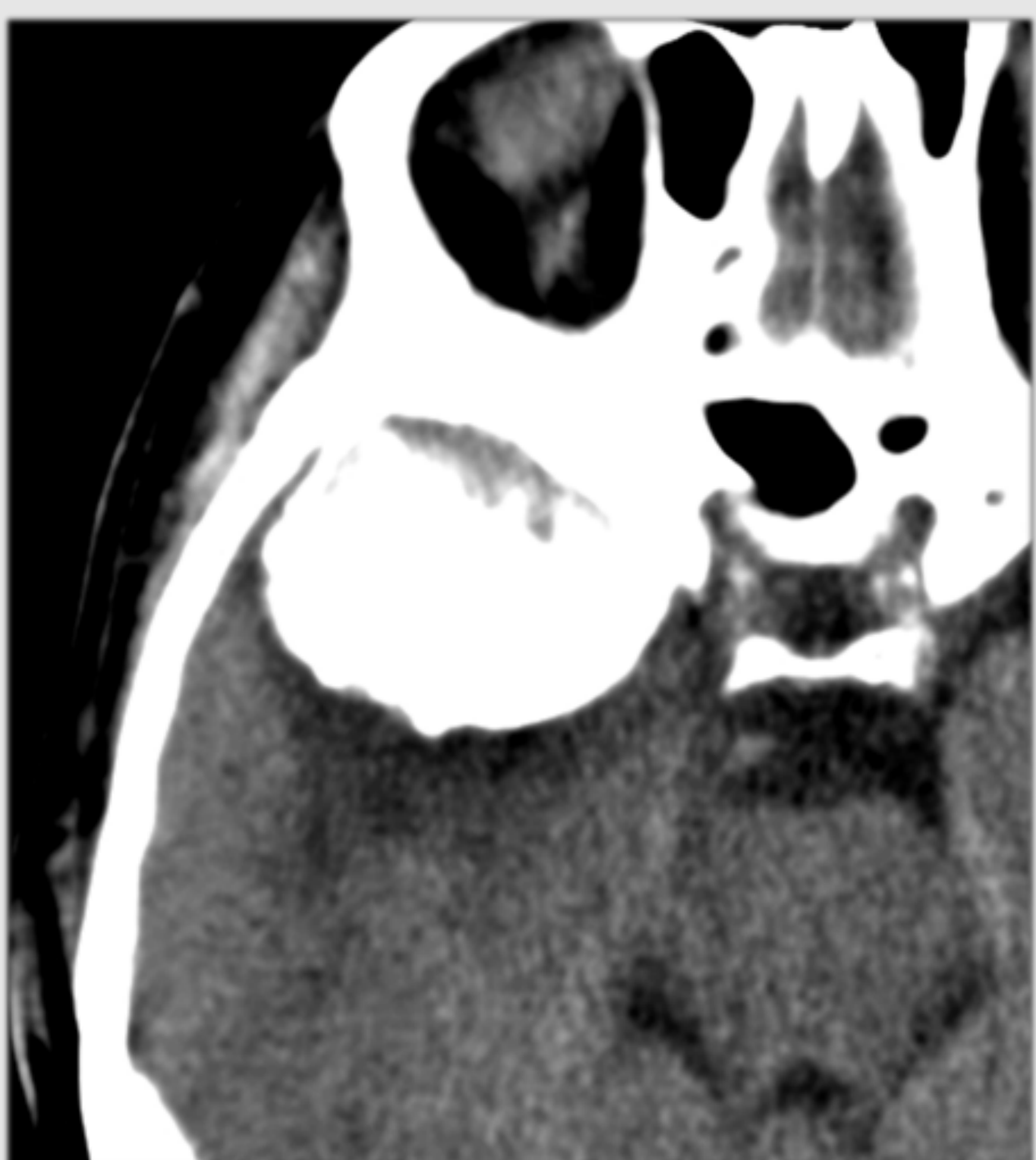
METAPLÁSICO: Diferenciación ósea



Meningioma Olfatorio

H-E: Metaplasia ósea (flechas) en el seno de células tumorales (*)

PSAMMOMATOSO



Meningioma Esfenoidal

H-E: Forma característica de osificación/calcificación, con formación de "cuerpos de psammoma" (flechas) en el seno de células tumorales (*)



COMPOSICIÓN

RM

T2 ISO-HIPERINTENSOS

HIPOINTENSOS: Calcio, fibrosis

CLEFT LCR . FLOW VOIDS

T1 ISO-HIPOINTENSOS

HIPOINTENSOS: Microquística,
necrosis, metaplasia ósea

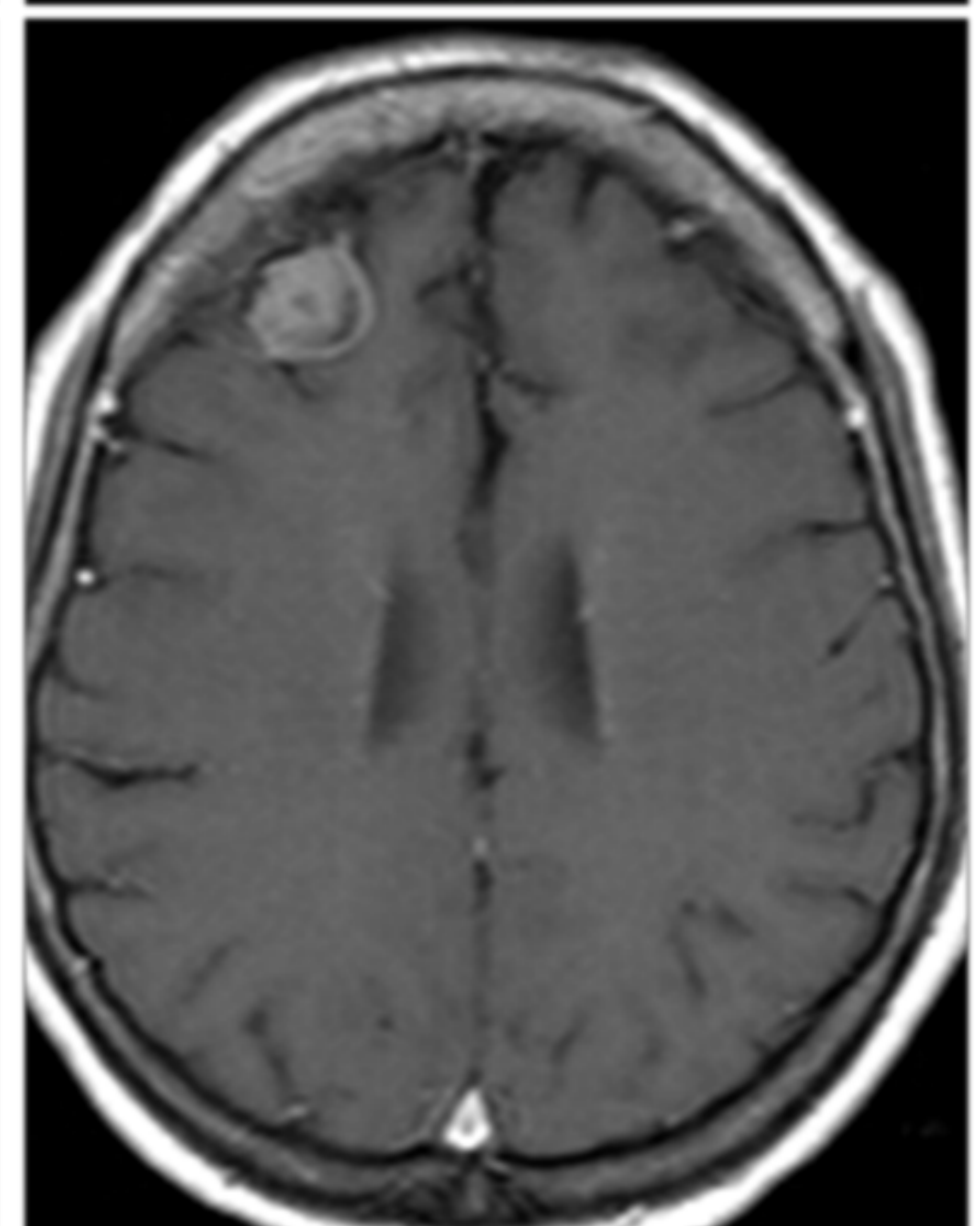
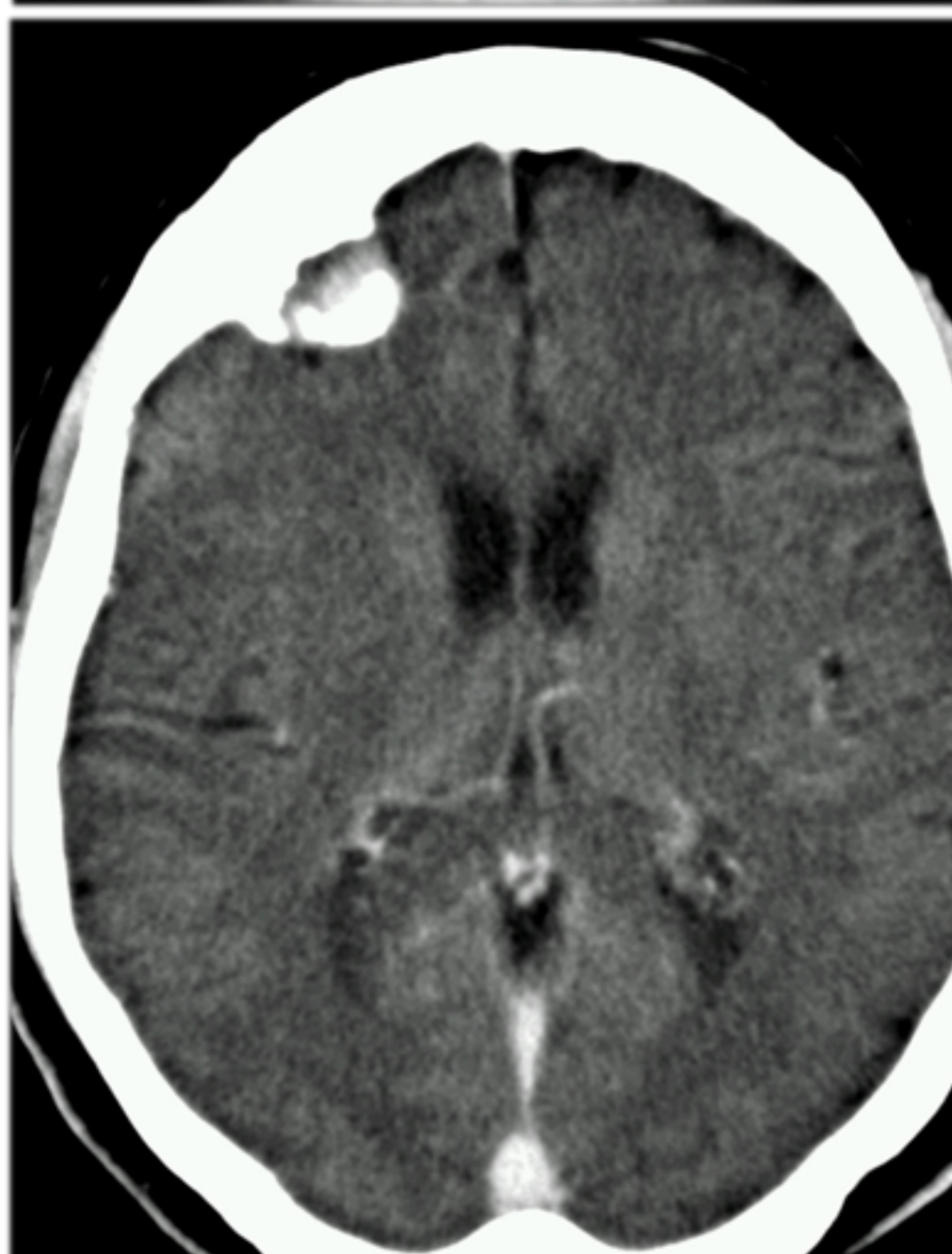
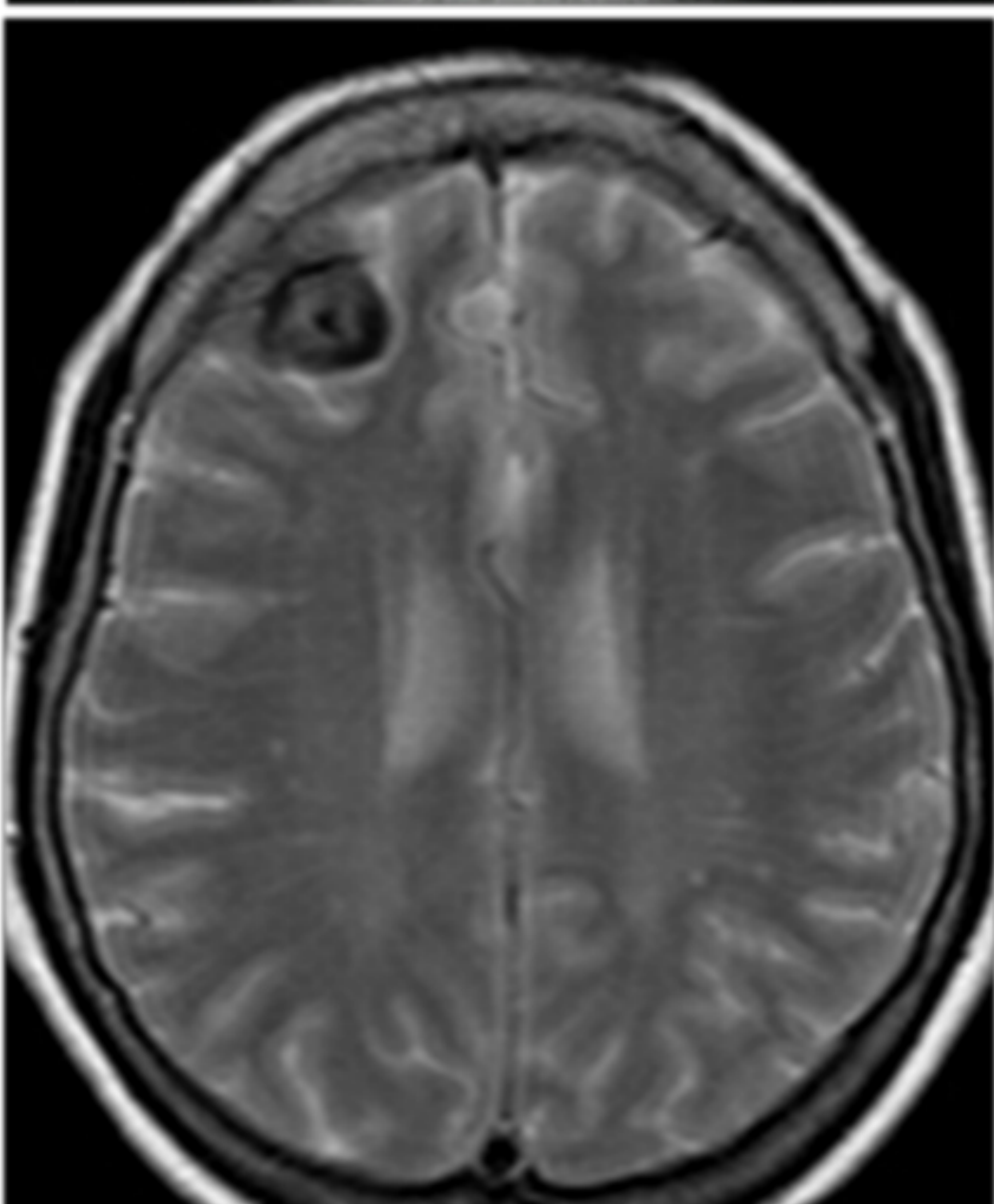
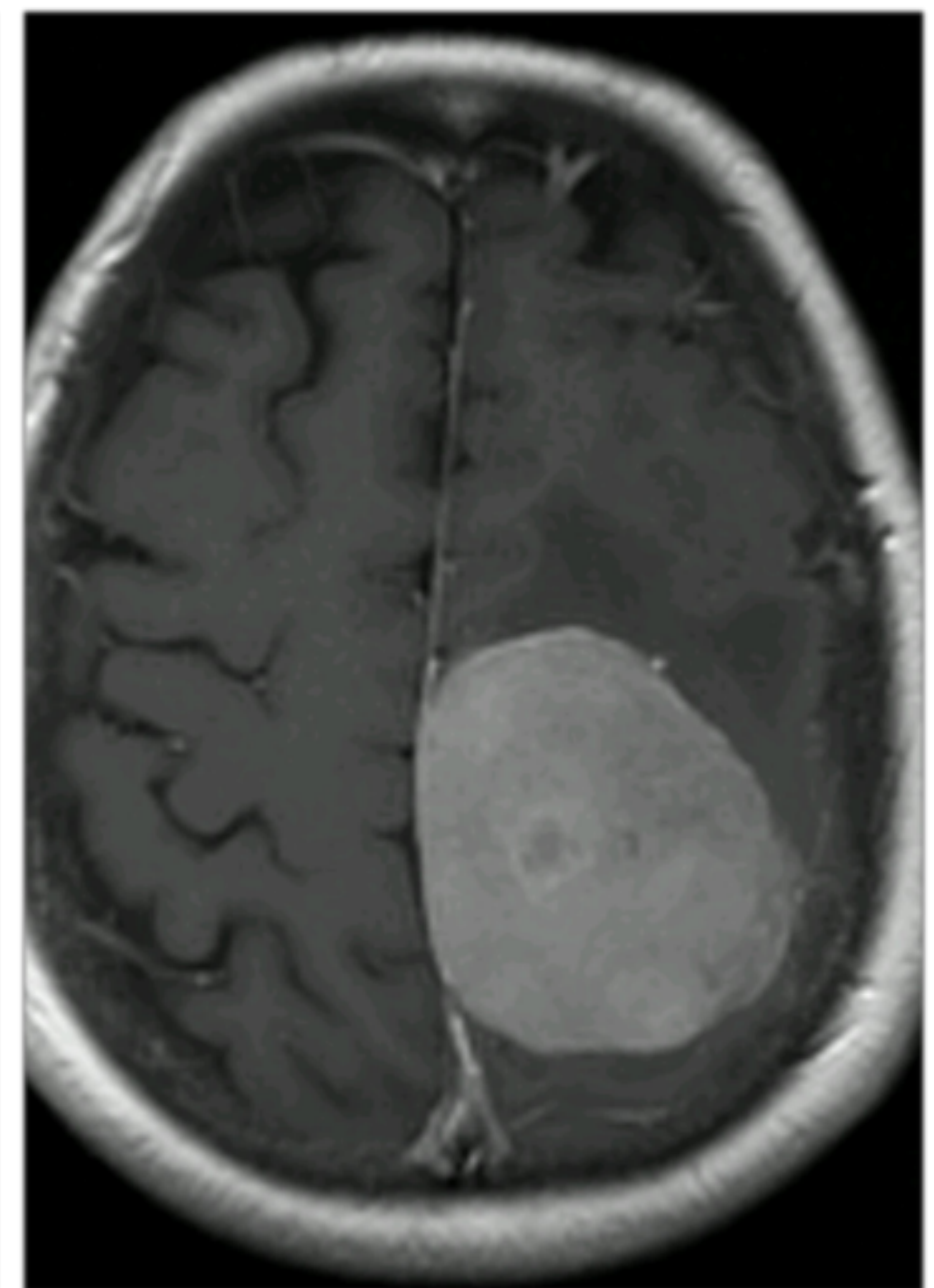
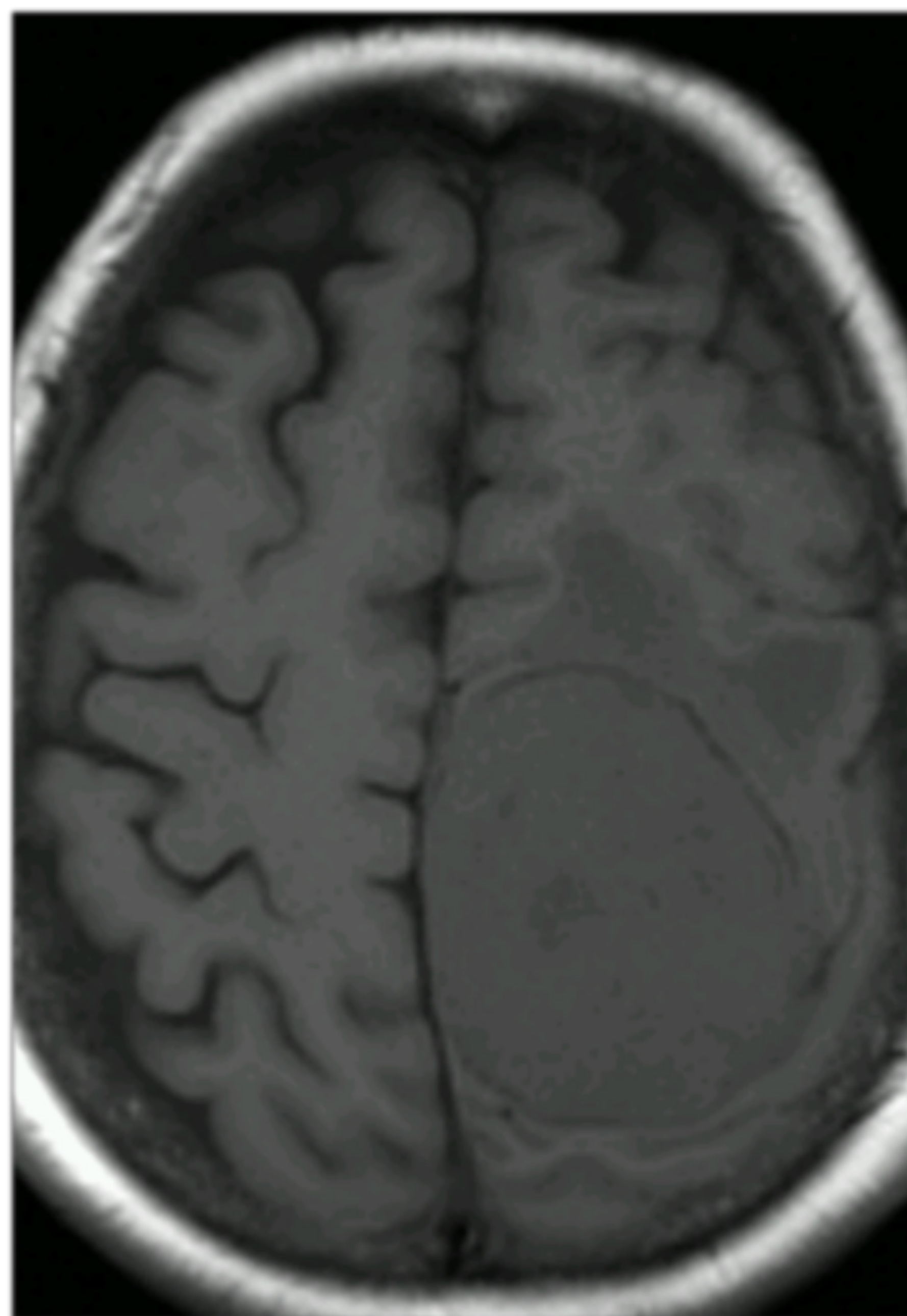
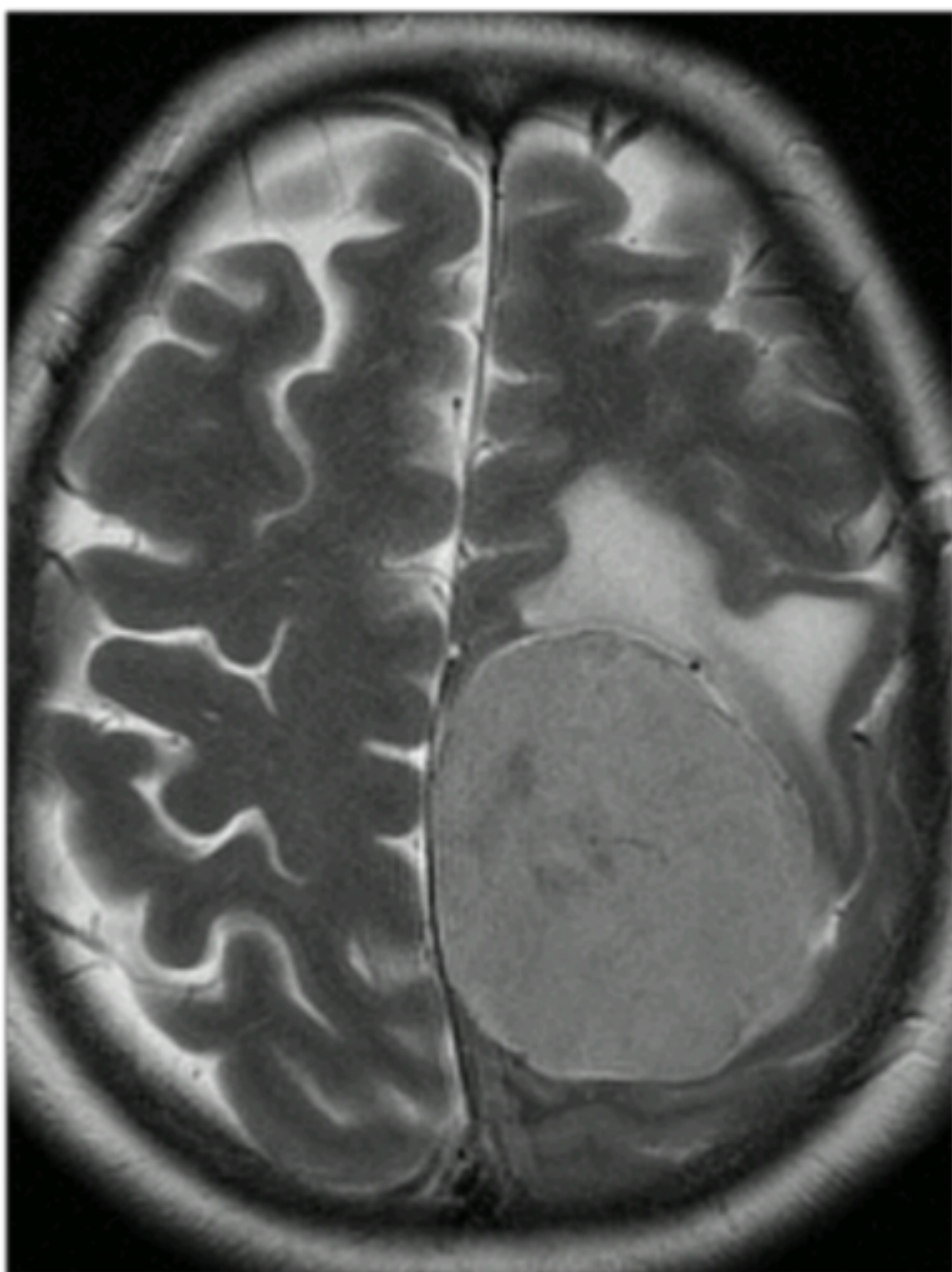
CLEFT LCR . FLOW VOIDS

T1Gd 100% REALCE

DURAL TAIL: 60-70%

QUISTES intra/extratumorales

FLAIR EDEMA PERITUMORAL



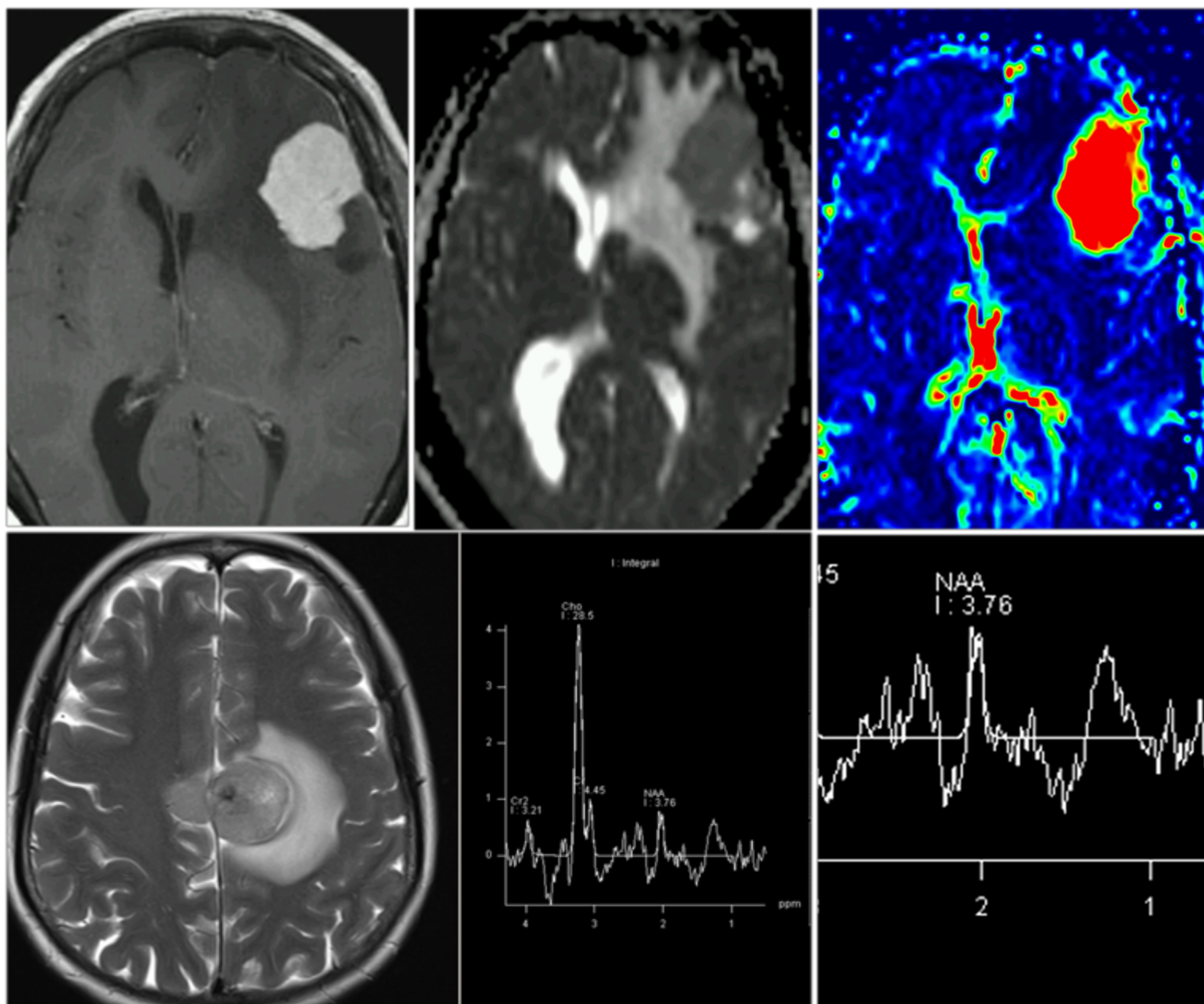


RM

DW VARIABLE. **Bajo** ADC;
ADC << en Grados II-III

PW **Aumento CBVr**;
Grado III: > CBV/TTM en edema peritumoral

PW ↑ **Ala** (1.48 ppm)
↑ **Glm/Glu** (3,75 ppm)
↑ **Cho** (3.2 ppm)
↓ **Creat, NAA**

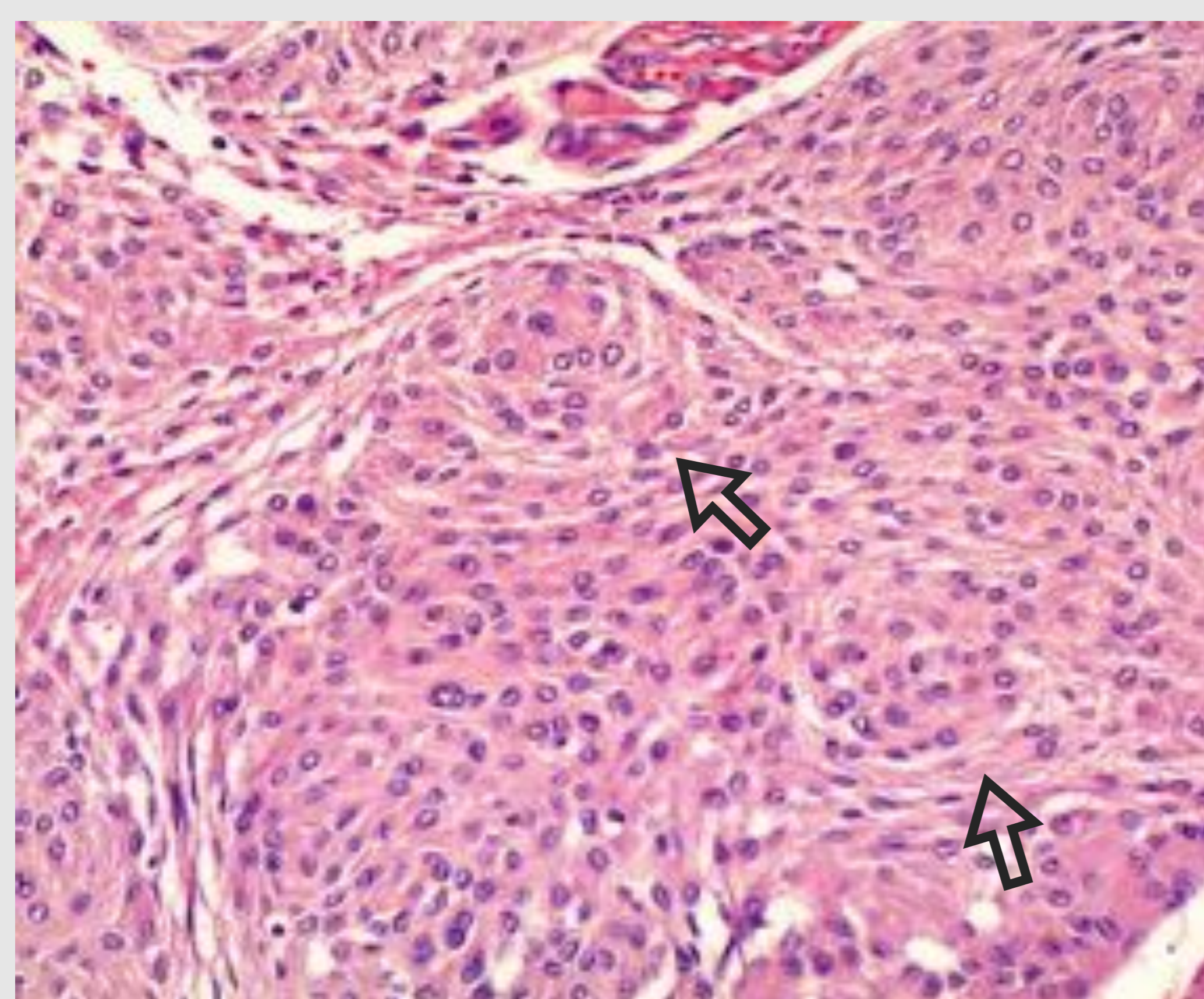
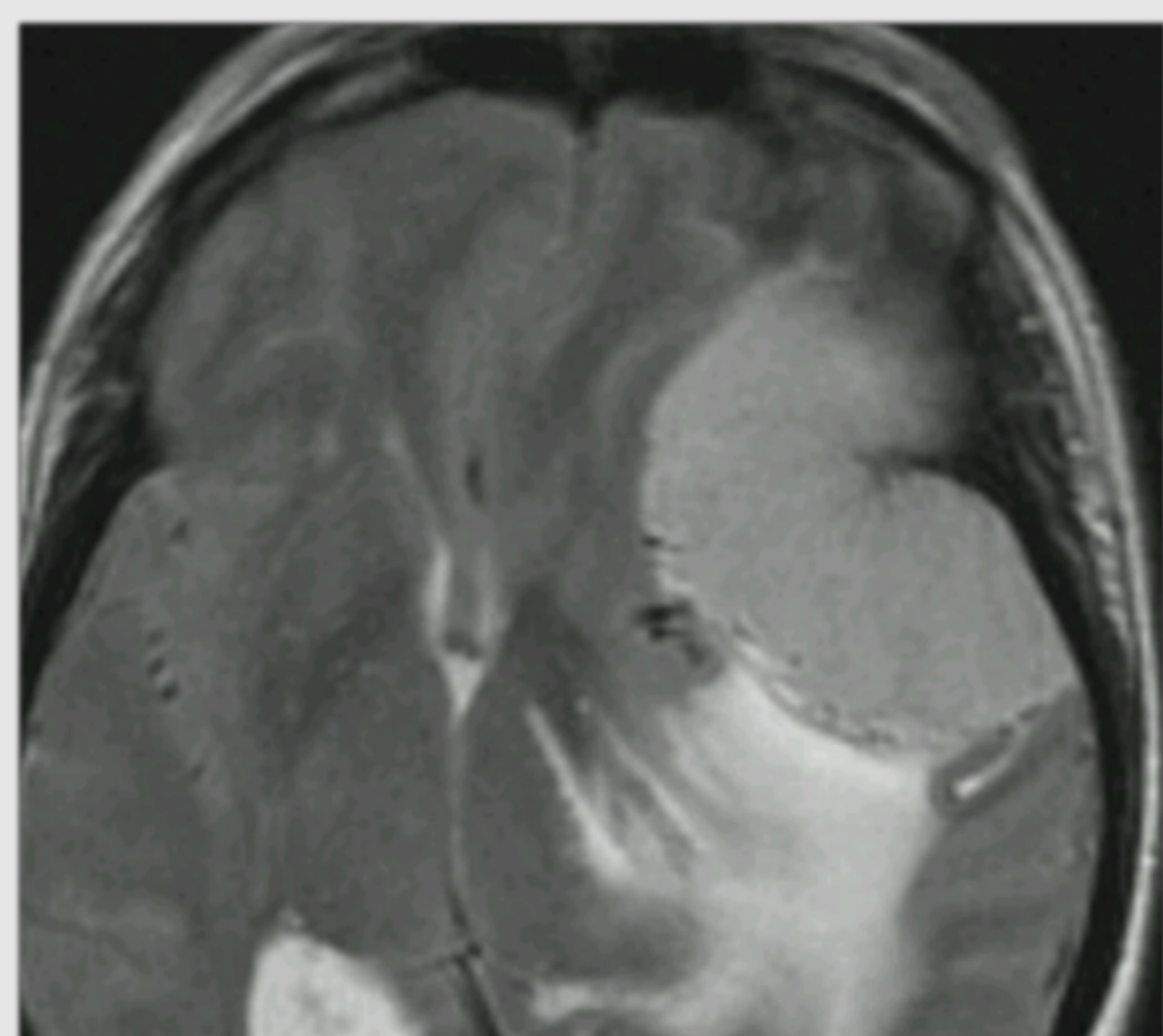




COMPOSICIÓN: Correlación Radiopatológica

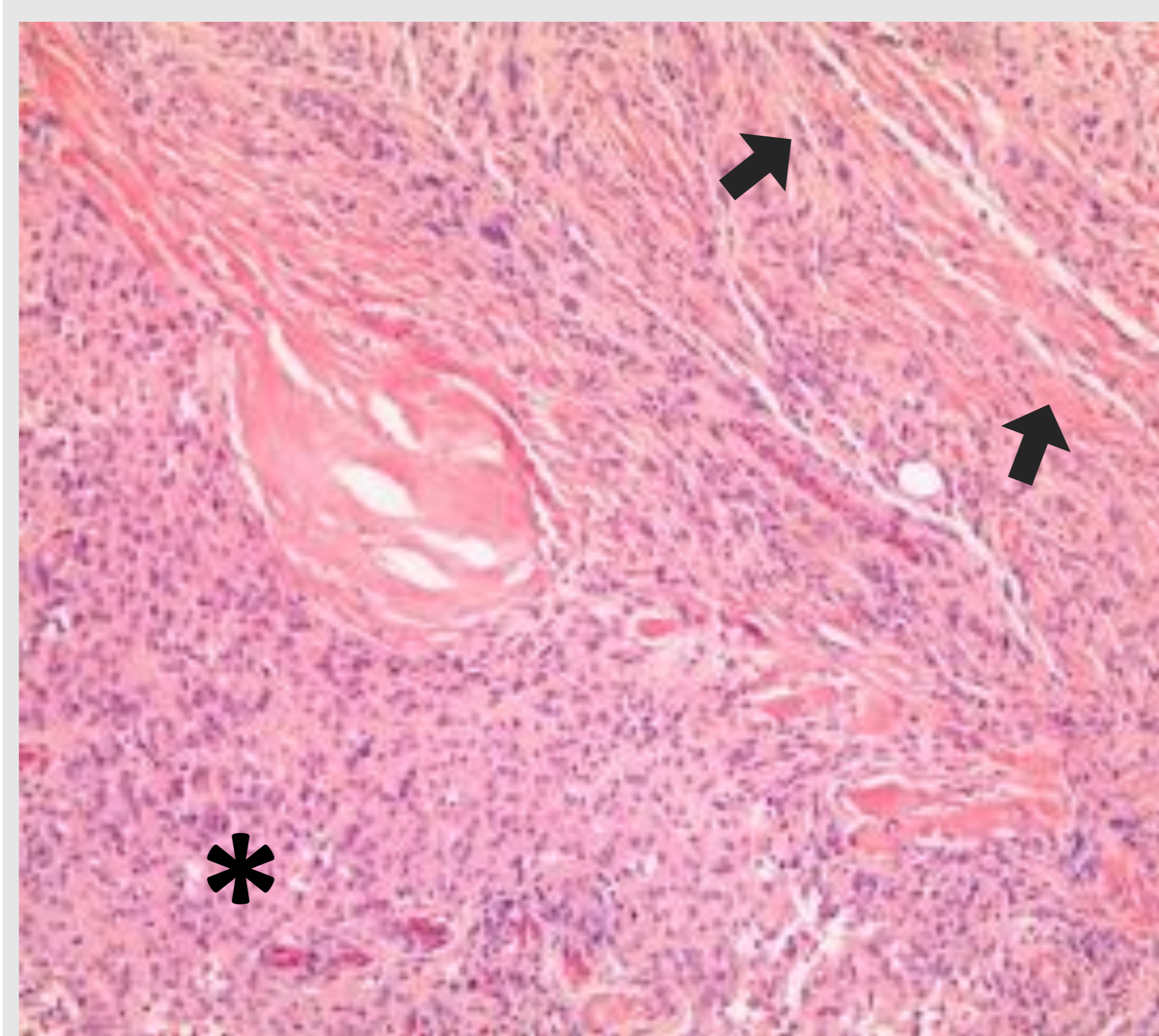
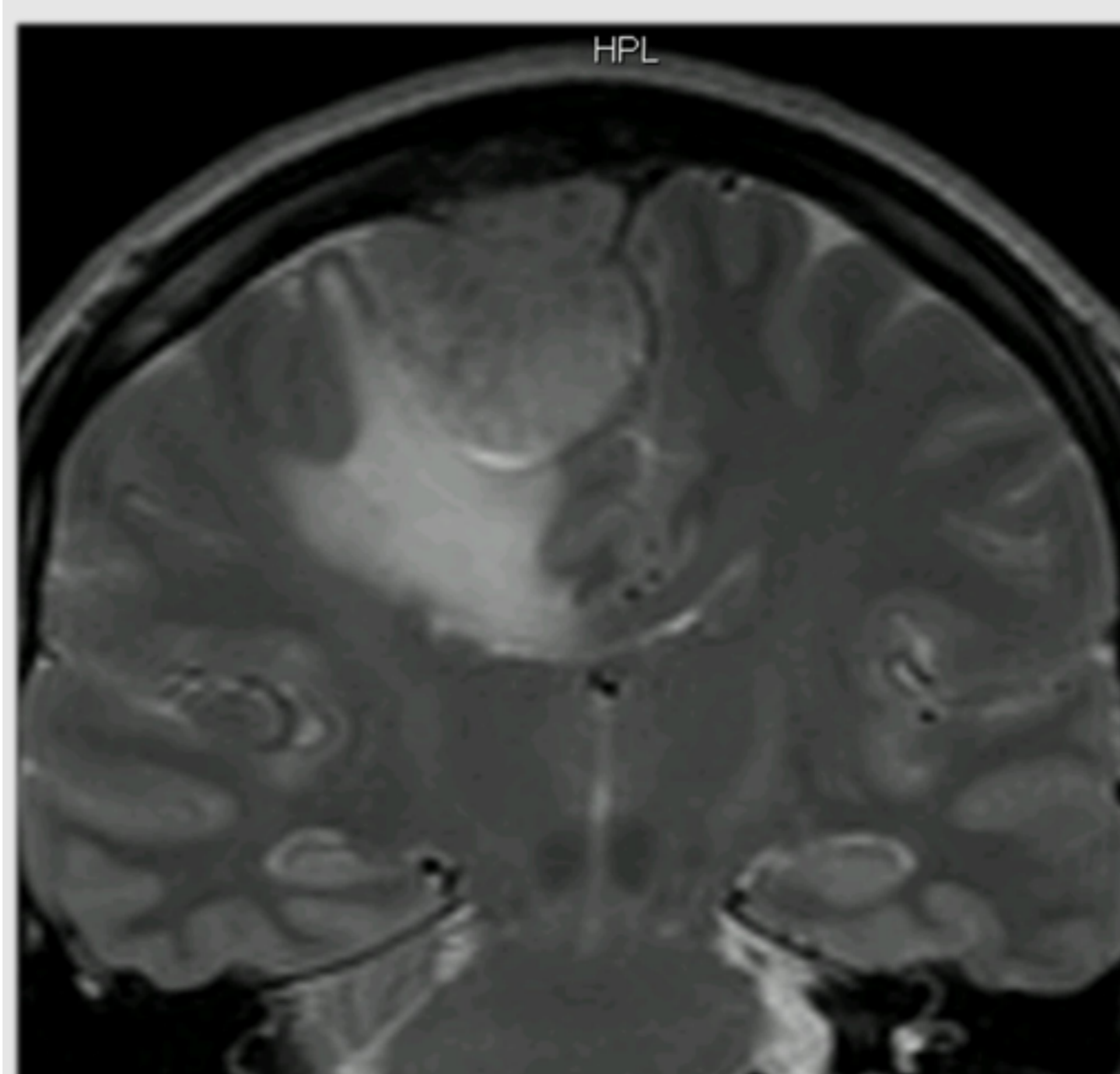
Señal T2 / HISTOPATOLOGÍA

MENINGOTELIAL



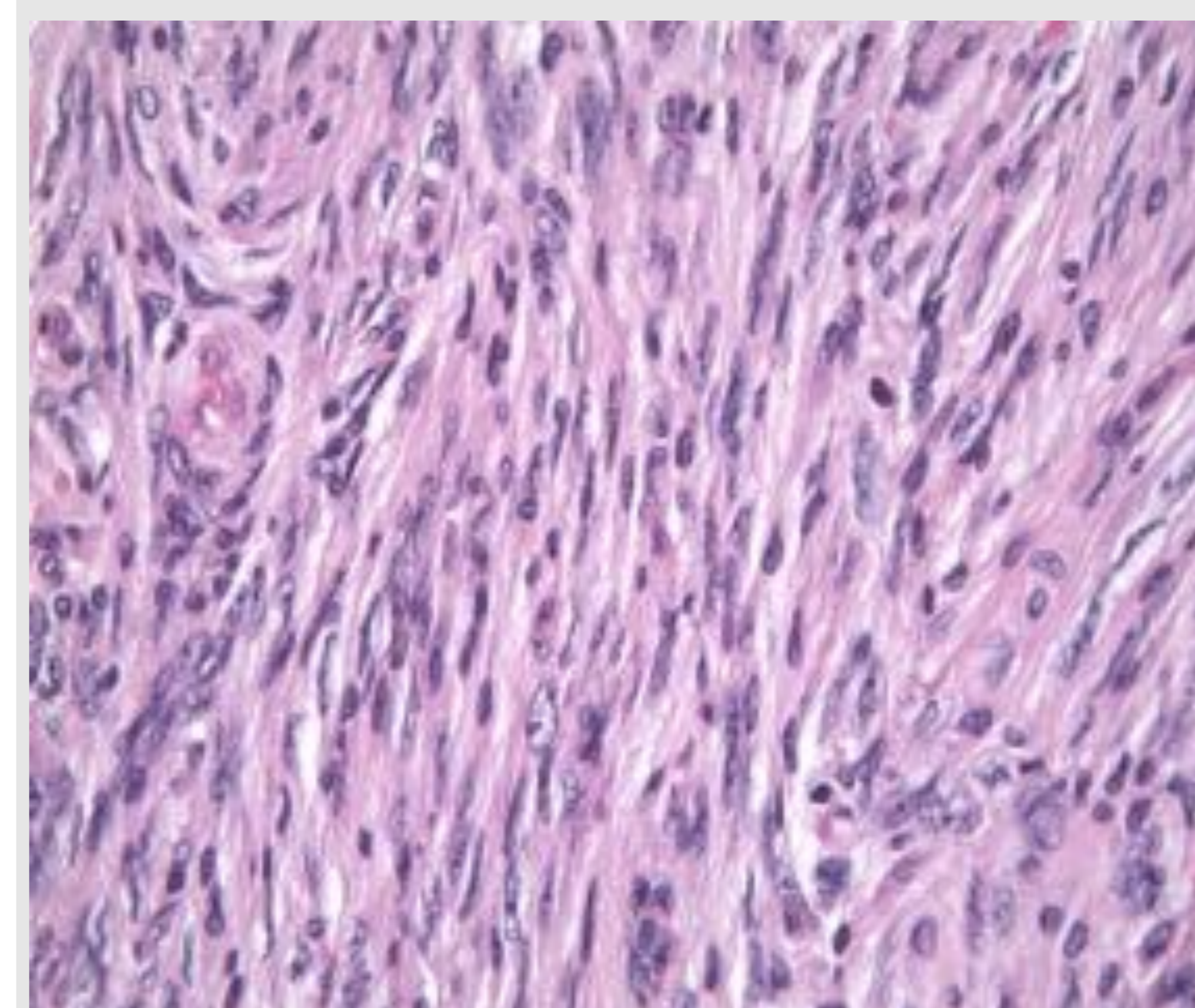
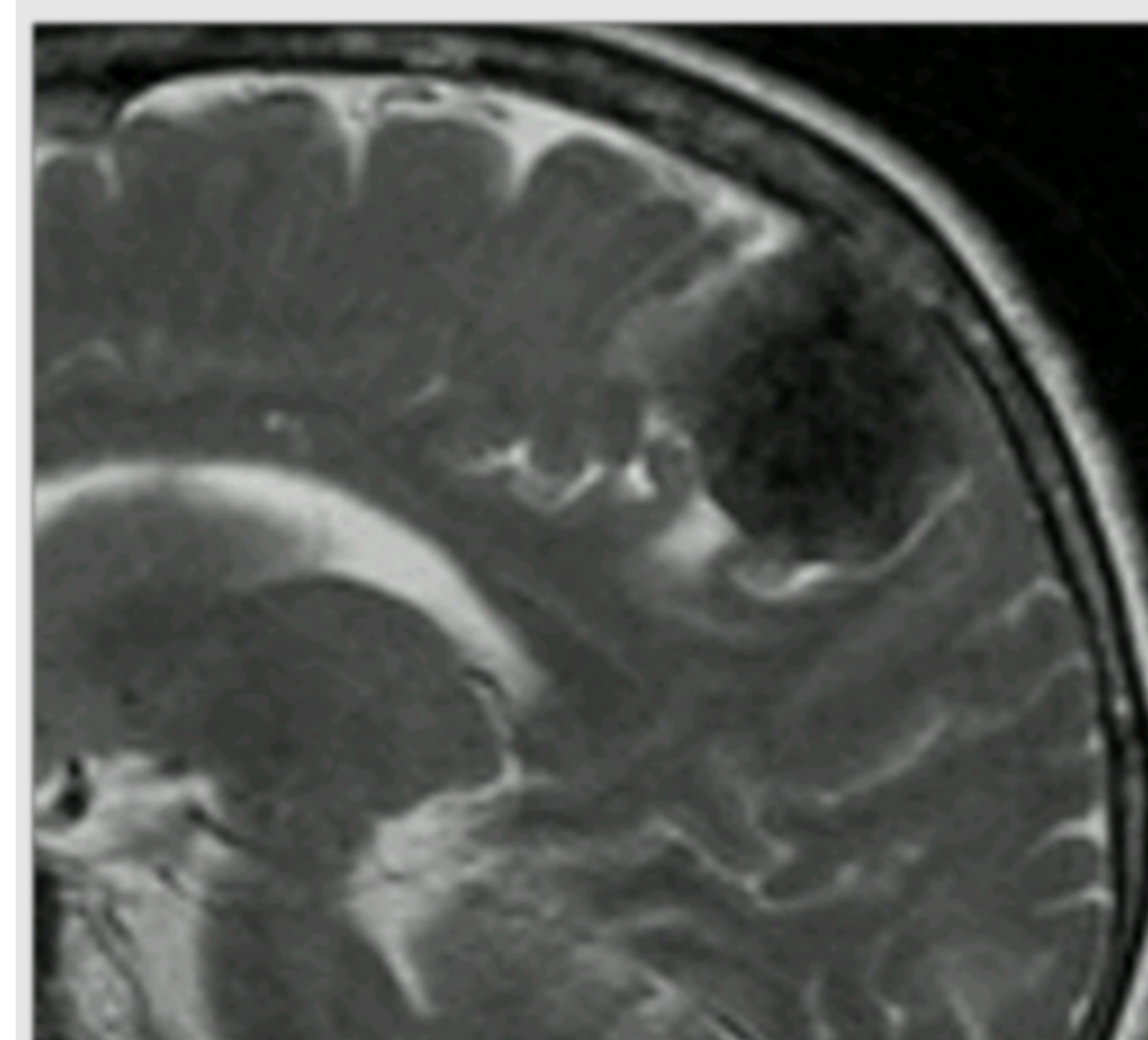
H-E: células con aspecto epitelioide (más redondeadas), y característicamente dispuestas en forma de "remolino" (flechas)

TRANSICIONAL



H-E: combinación de ambos subtipos celulares, en la parte inferior con células de aspecto meningotelial (*) y en la parte superior con fibroblastos (flecha)

FIBROBLÁSTICO



H-E: células que recuerdan a fibroblastos, alargadas y con núcleos también alargados



Tumores **HIPERINTENSOS T2: BLANDOS**

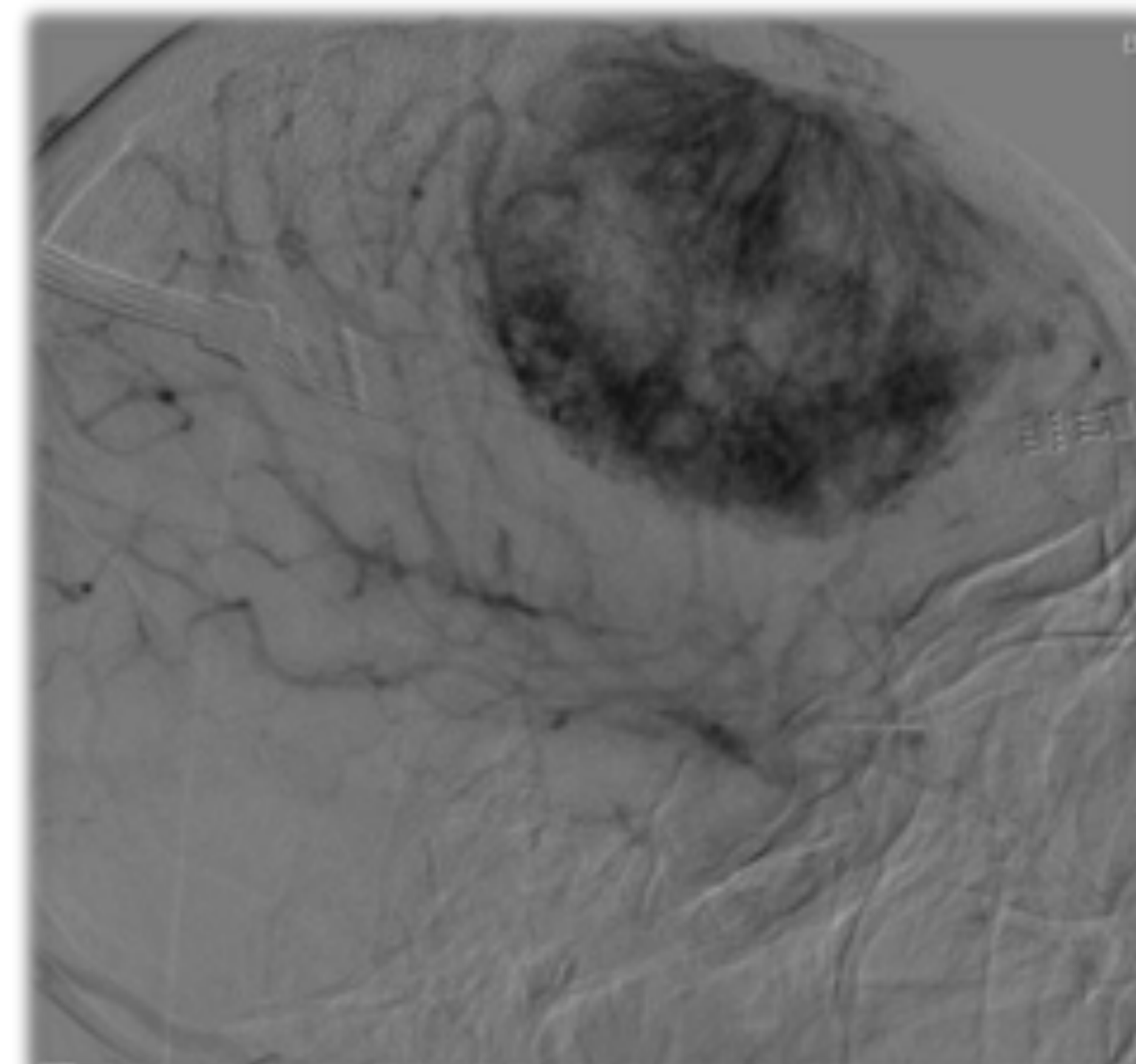
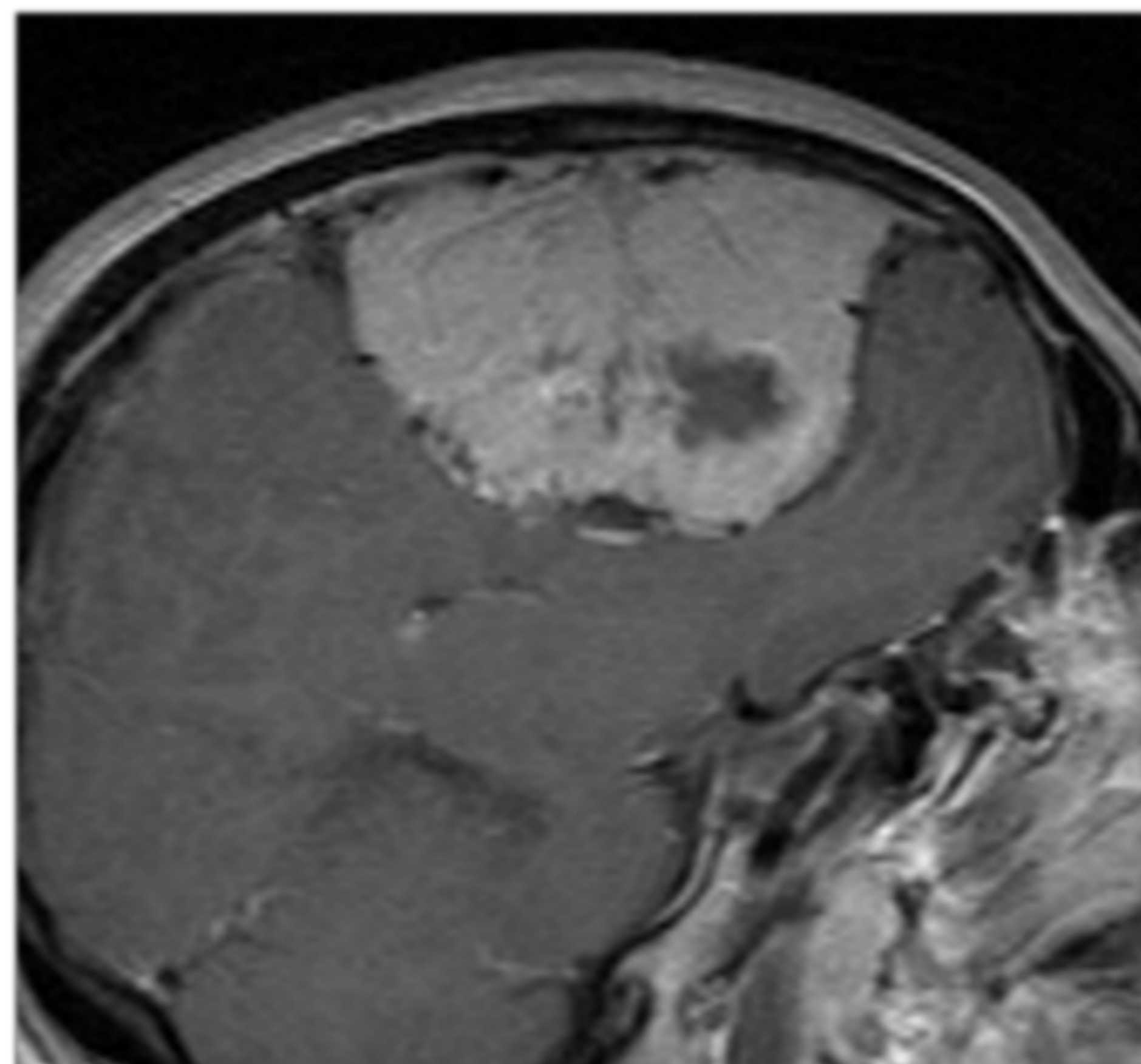
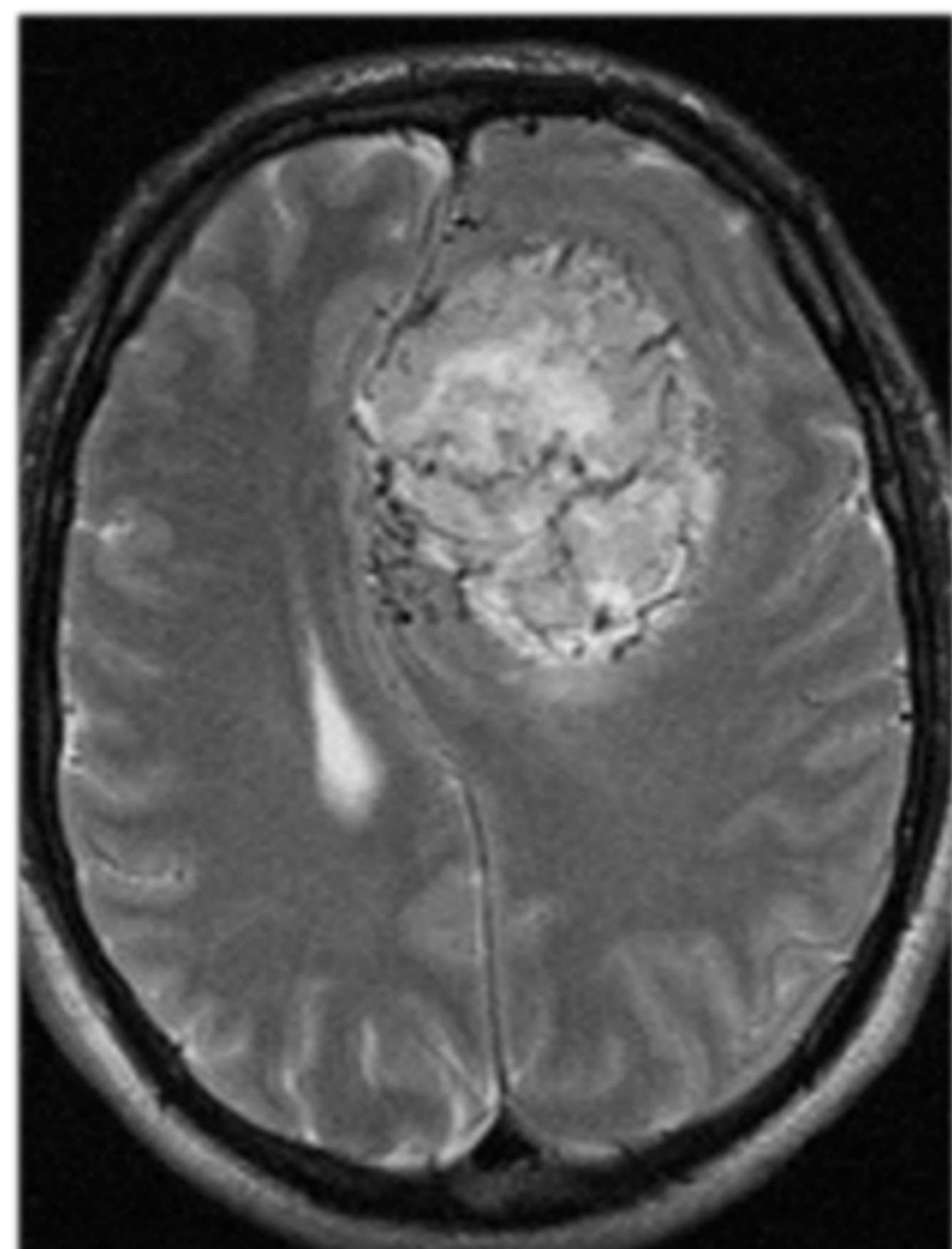
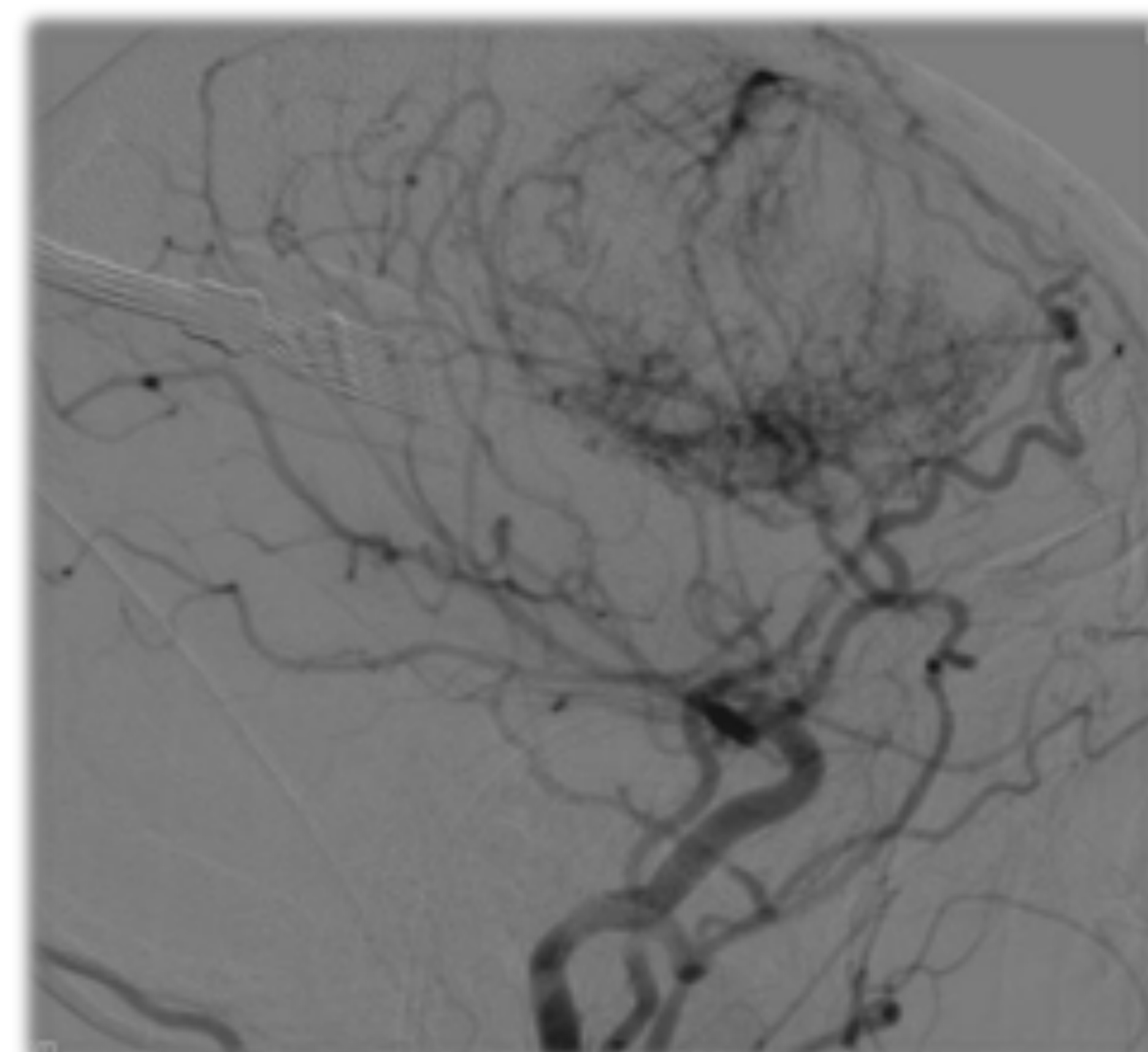
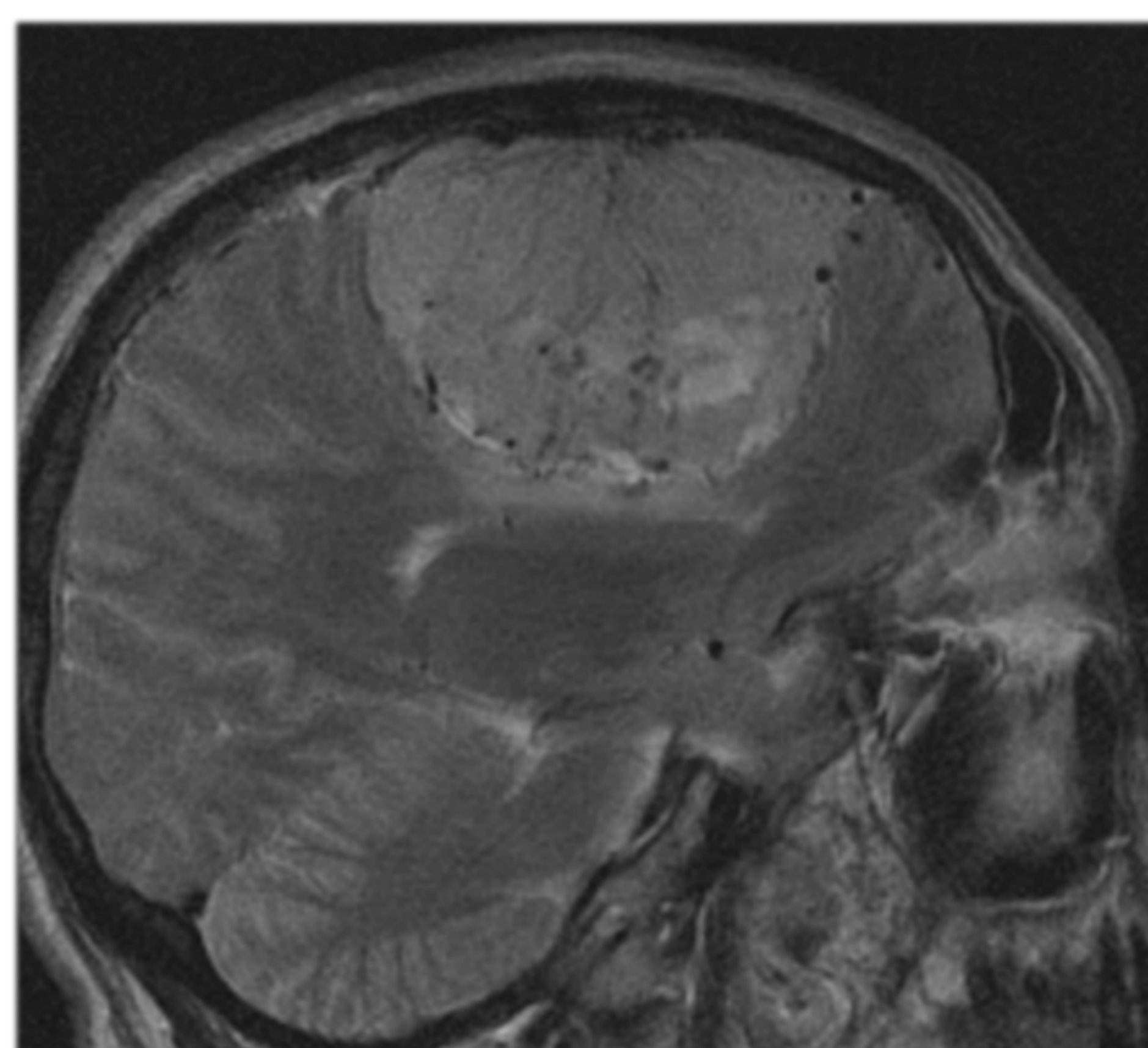
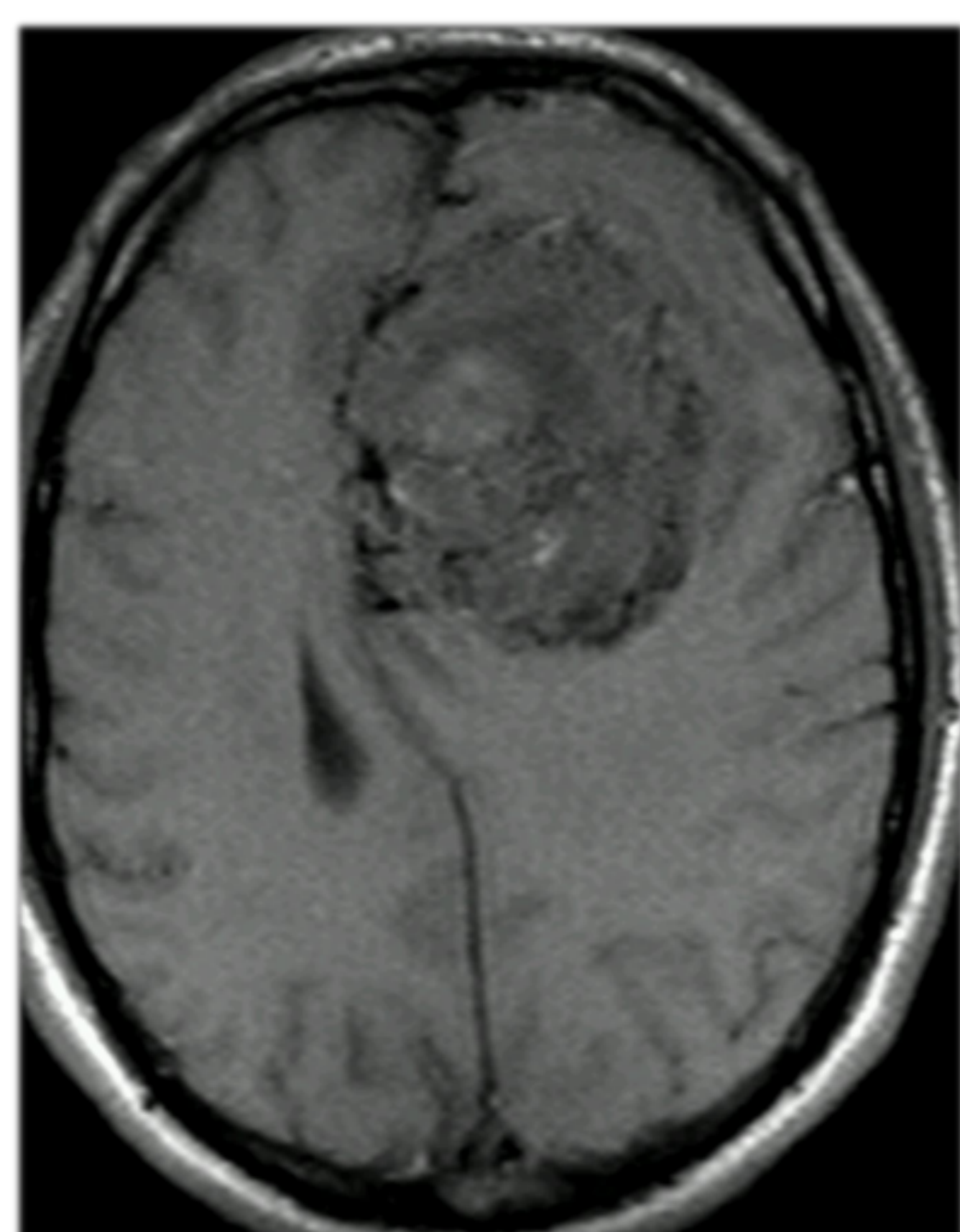
Tumores **HIPOINTENSOS T2: DUROS**



SEMIOLÓGIA RADIOLÓGICA

VASCULAR

1. Ramas carótida externa (arteria meníngea media) o ramas meníngeas ACI/VB. Parasitación de vasos piales.
2. Signo RM: **"SOL NACIENTE"**: vasos duros en disposición radial (centro → periferia) y plexo pial en superficie
3. Signo ANGIOGRÁFICO: **"MOTHER IN LAW"** – captación arterial precoz y persistente en fase venosa
4. MENINGIOMA ANGIOMATOSO (Sobreexpresión de VEGF): Vasos intratumorales + edema + hiperseñal T2
5. INVASIÓN SENO VENOSO: secuencias T1, T2 y RM-angiografía



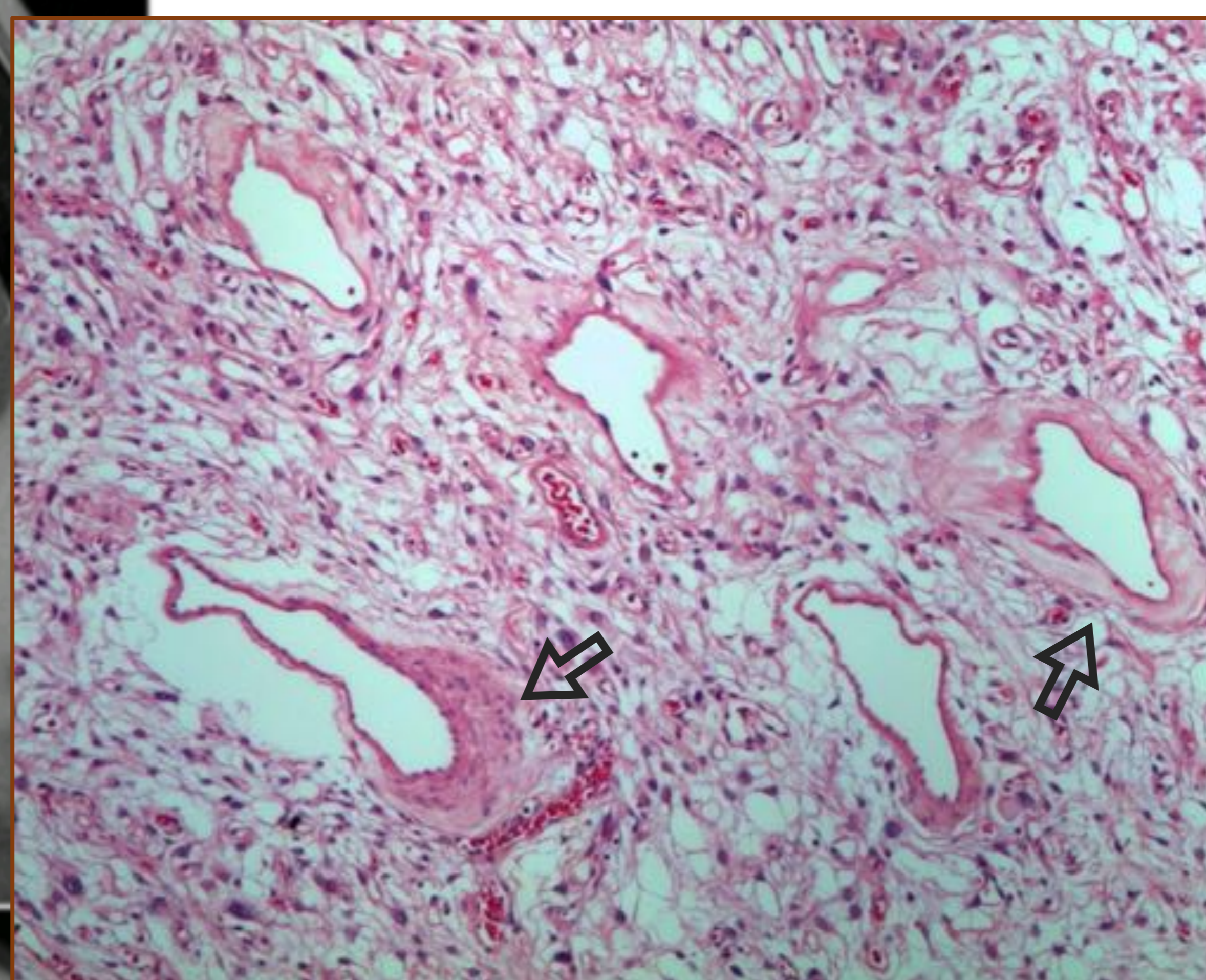
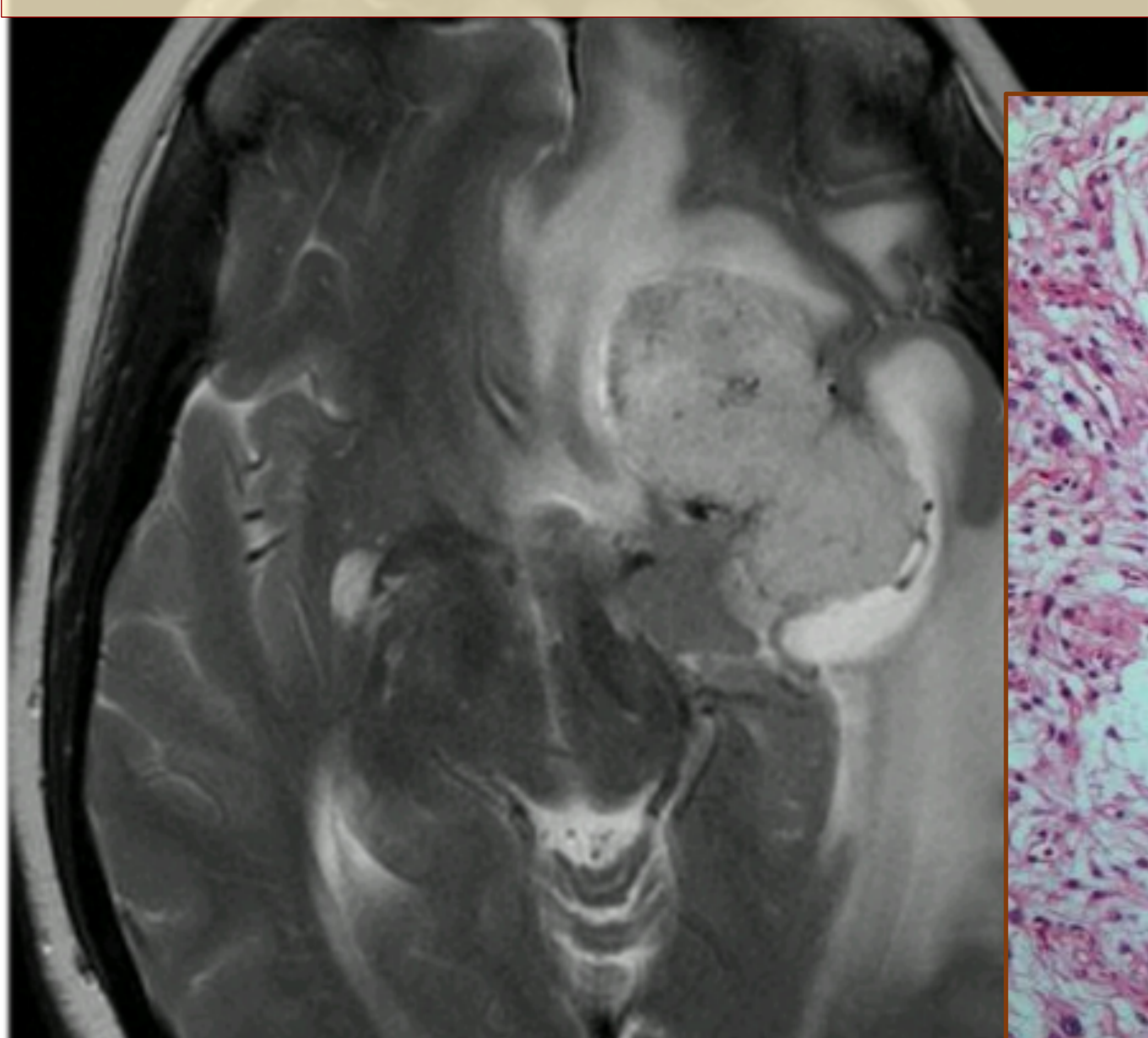


SEMIOLÓGIA RADIOLÓGICA

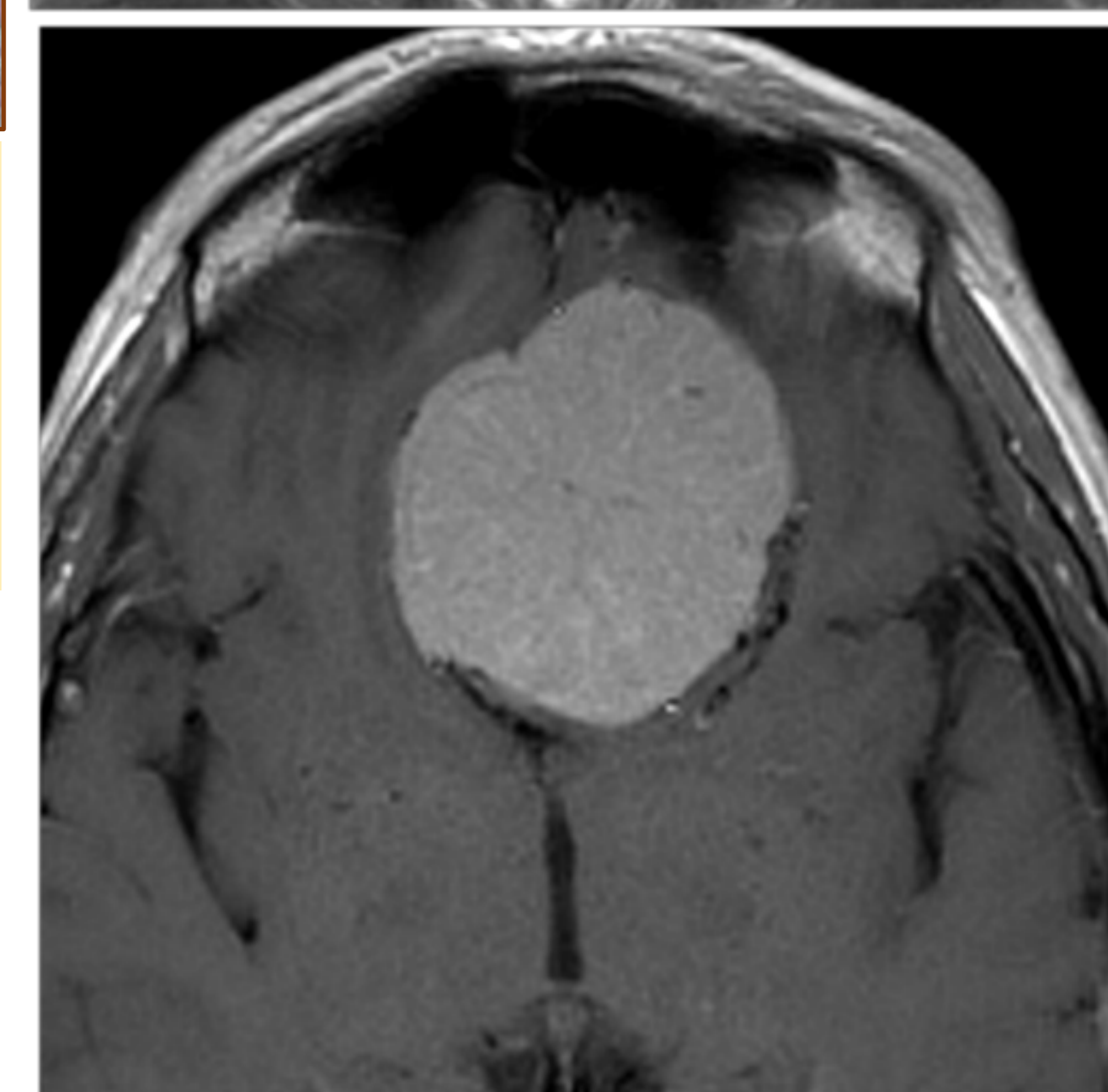
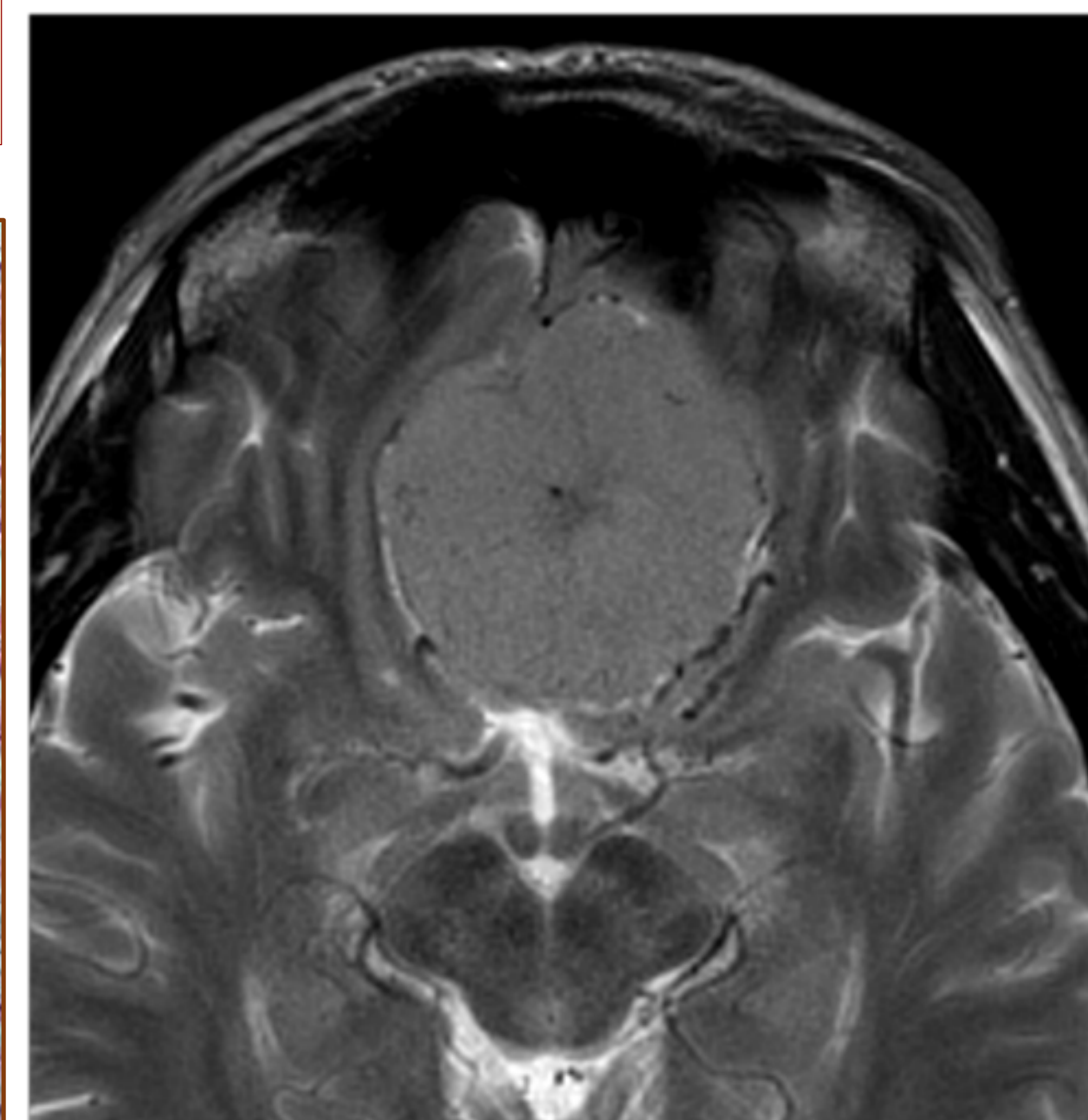
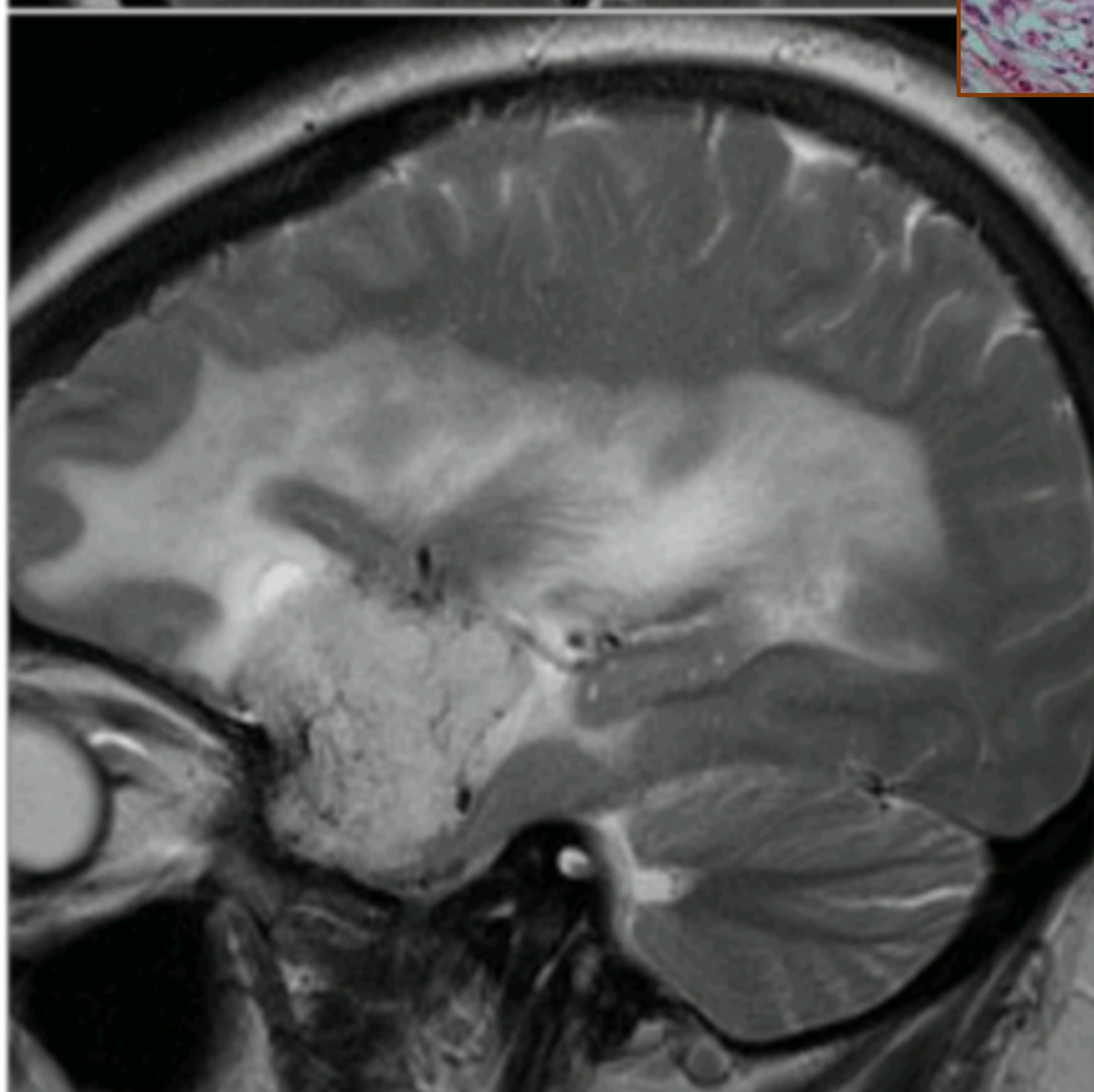
VASCULAR

1. Ramas carótida externa (arteria meníngea media) o ramas meníngeas ACI/VB. Parasitación de vasos piales.
2. Signo RM: **"SOL NACIENTE"**: vasos duros en disposición radial (centro → periferia) y plexo pial en superficie
3. Signo ANGIOGRÁFICO: **"MOTHER IN LAW"** – captación arterial precoz y persistente en fase venosa
4. MENINGIOMA **ANGIOMATOSO** (Sobreexpresión de VEGF)
Vasos intratumorales + edema + hiperseñal T2
5. INVASIÓN SENO VENOSO: secuencias T1, T2 y RM-angiografía

MENINGIOMA ANGIOMATOSO



H-E: presencia de múltiples vasos con paredes de aspecto hialino (*flechas*) y células endoteliales revistiendo la luz. Se pueden observar hematíes en la luz de algunos de los vasos.

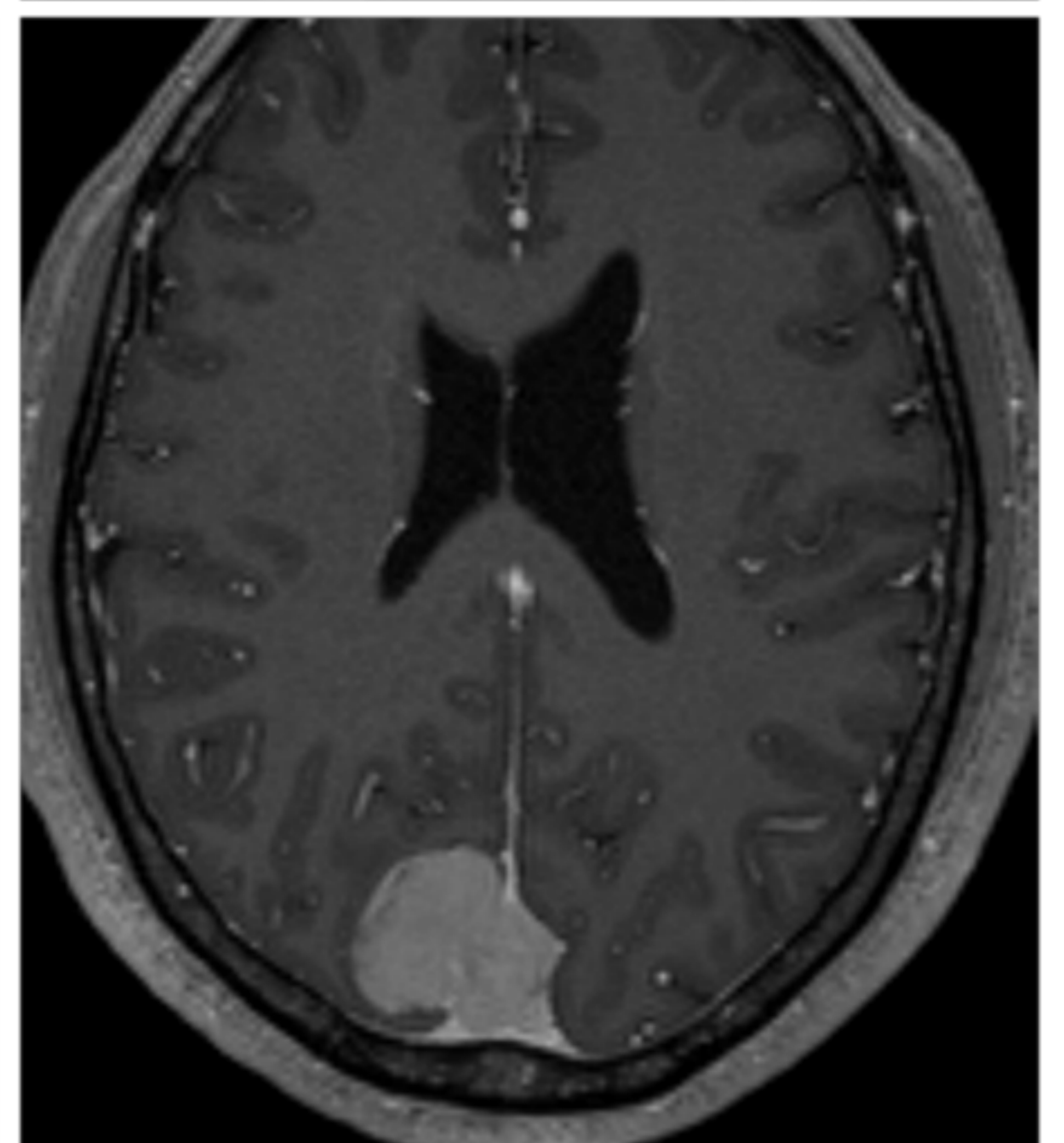
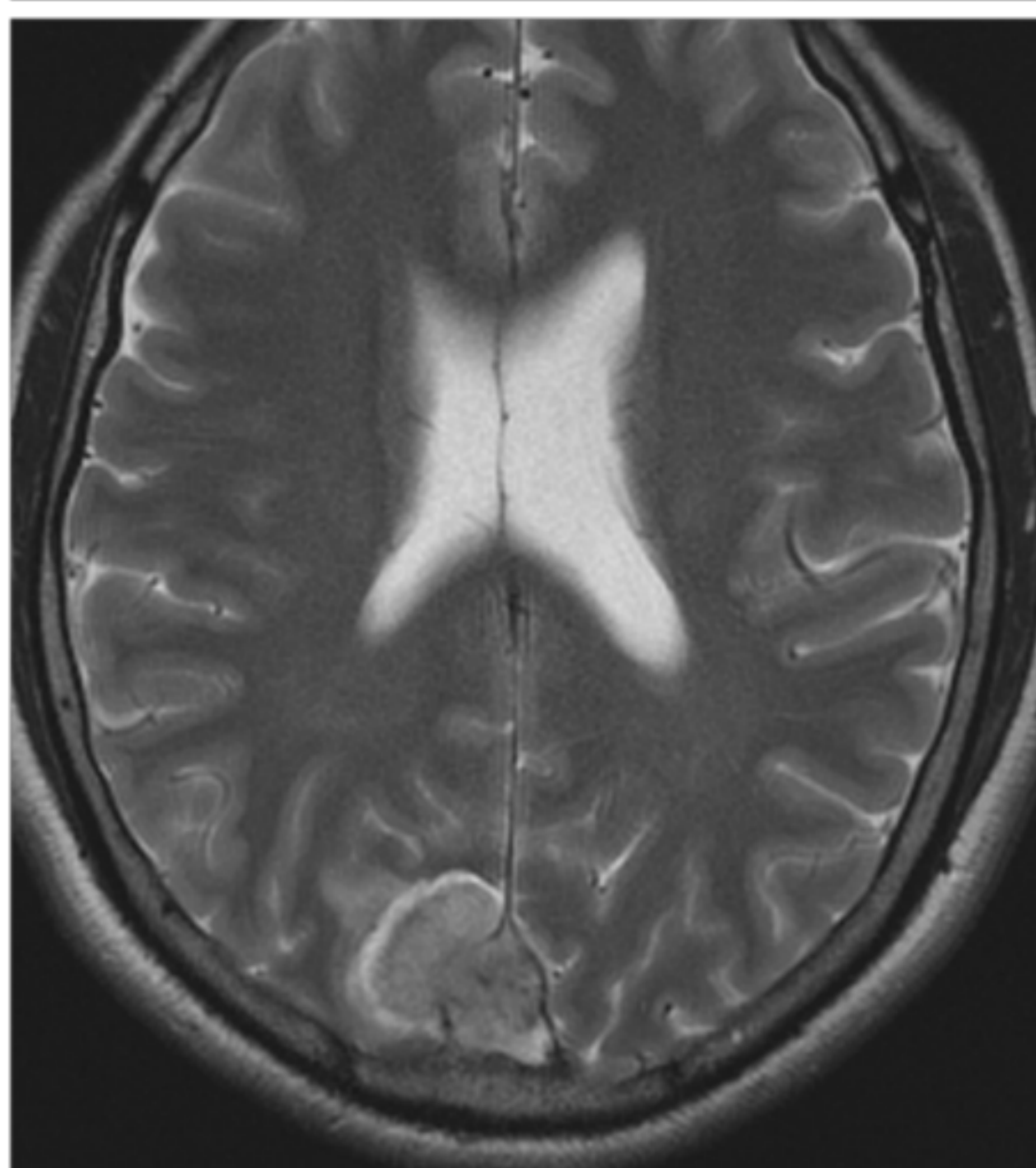
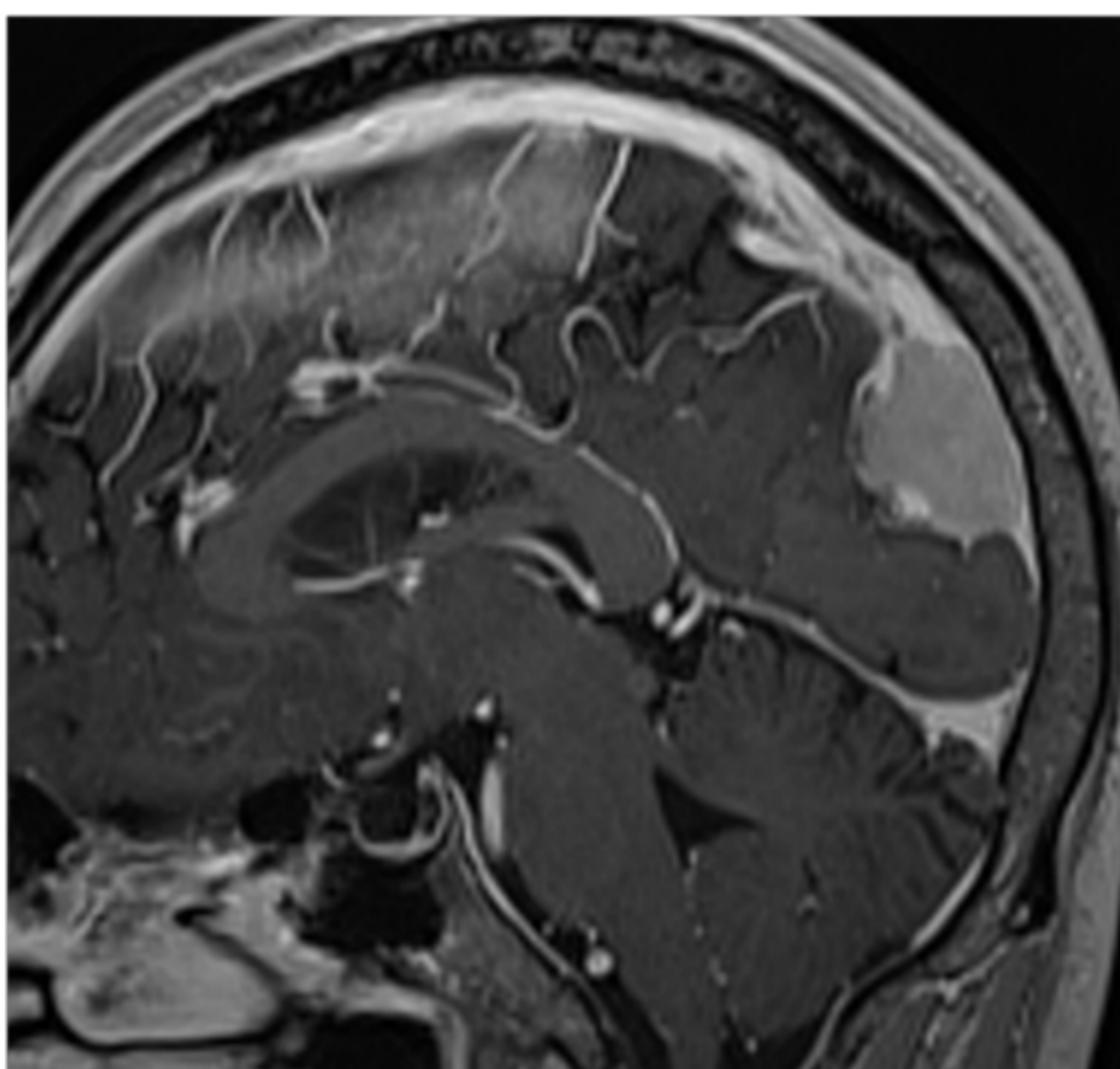
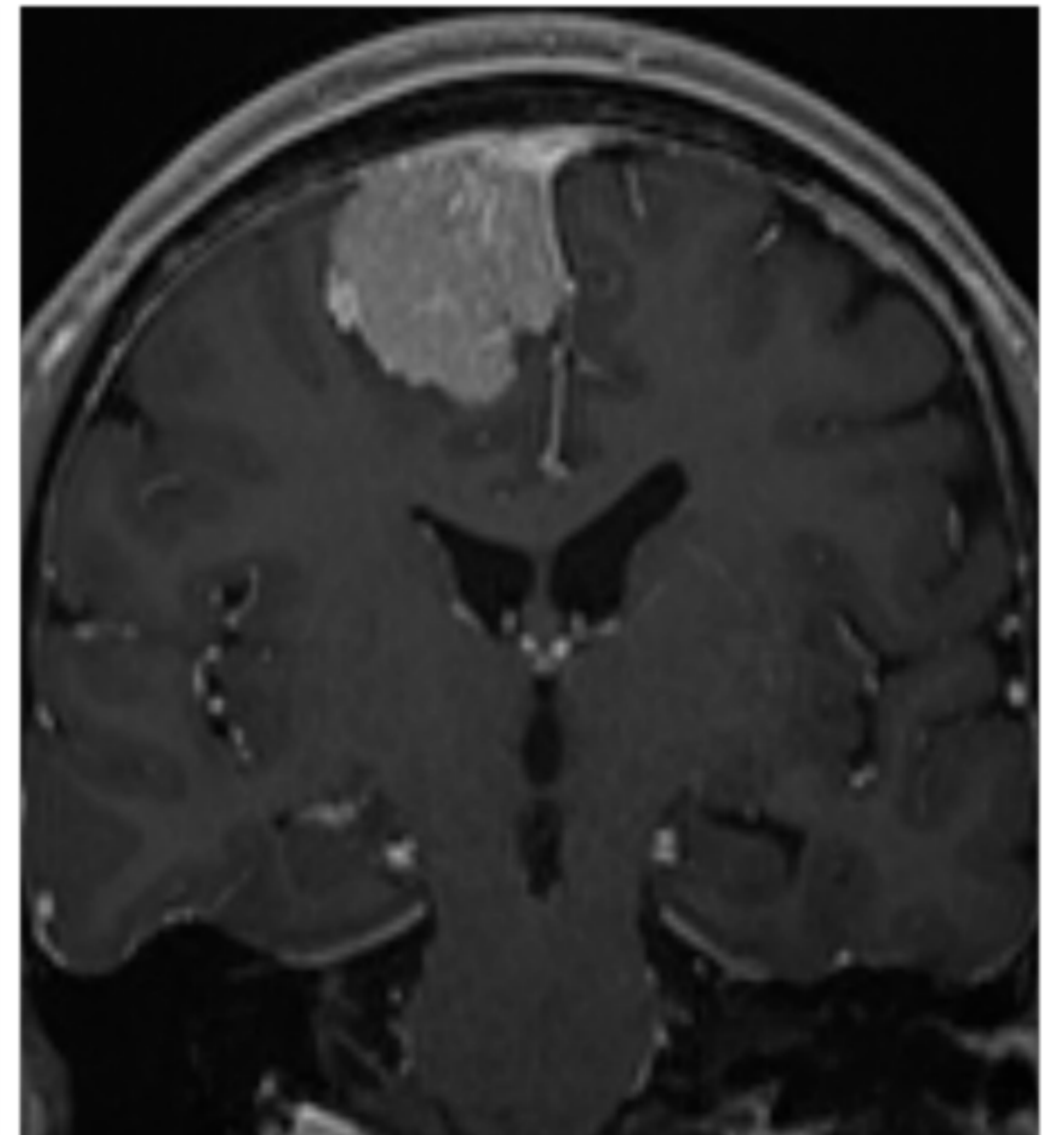
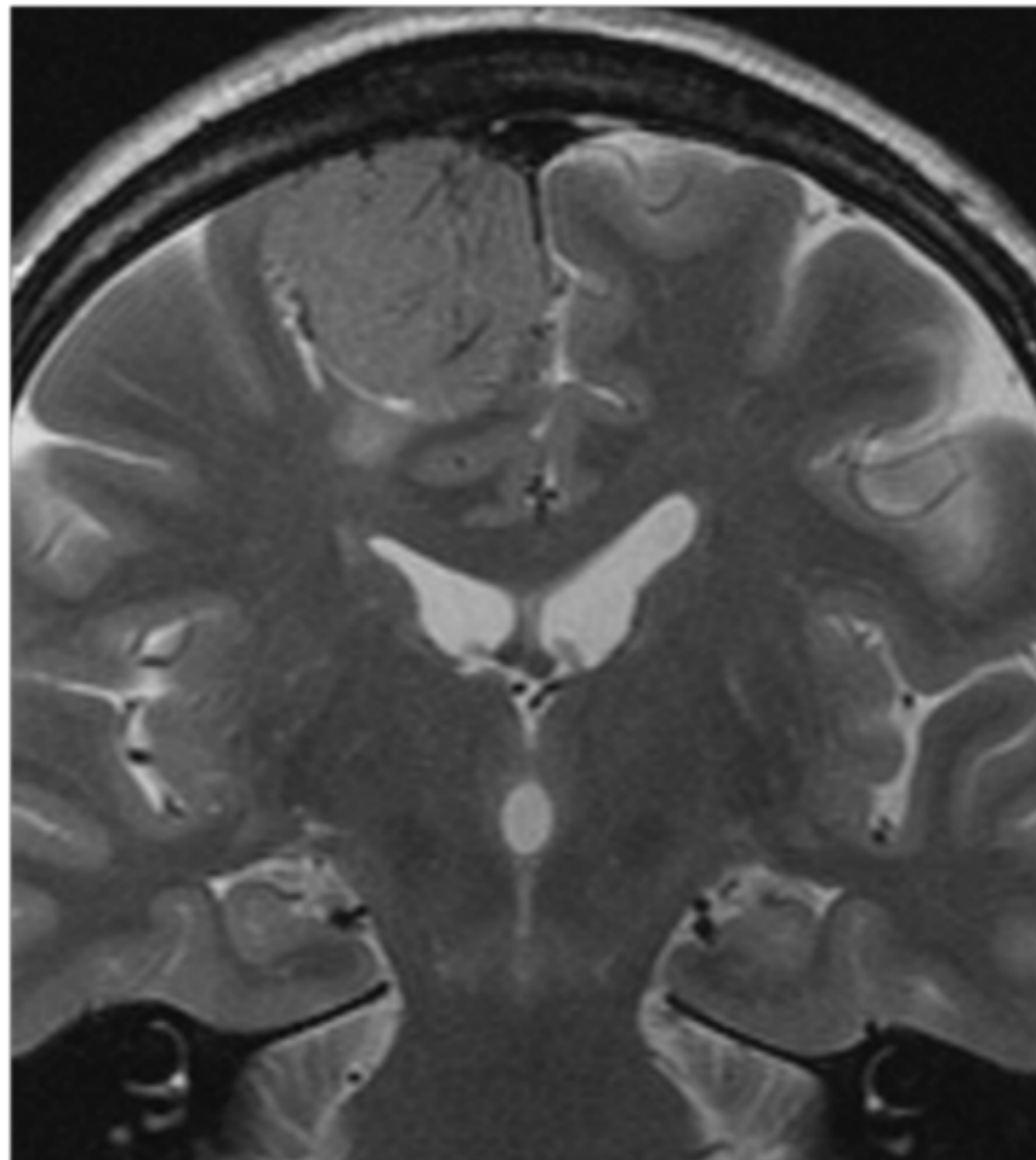
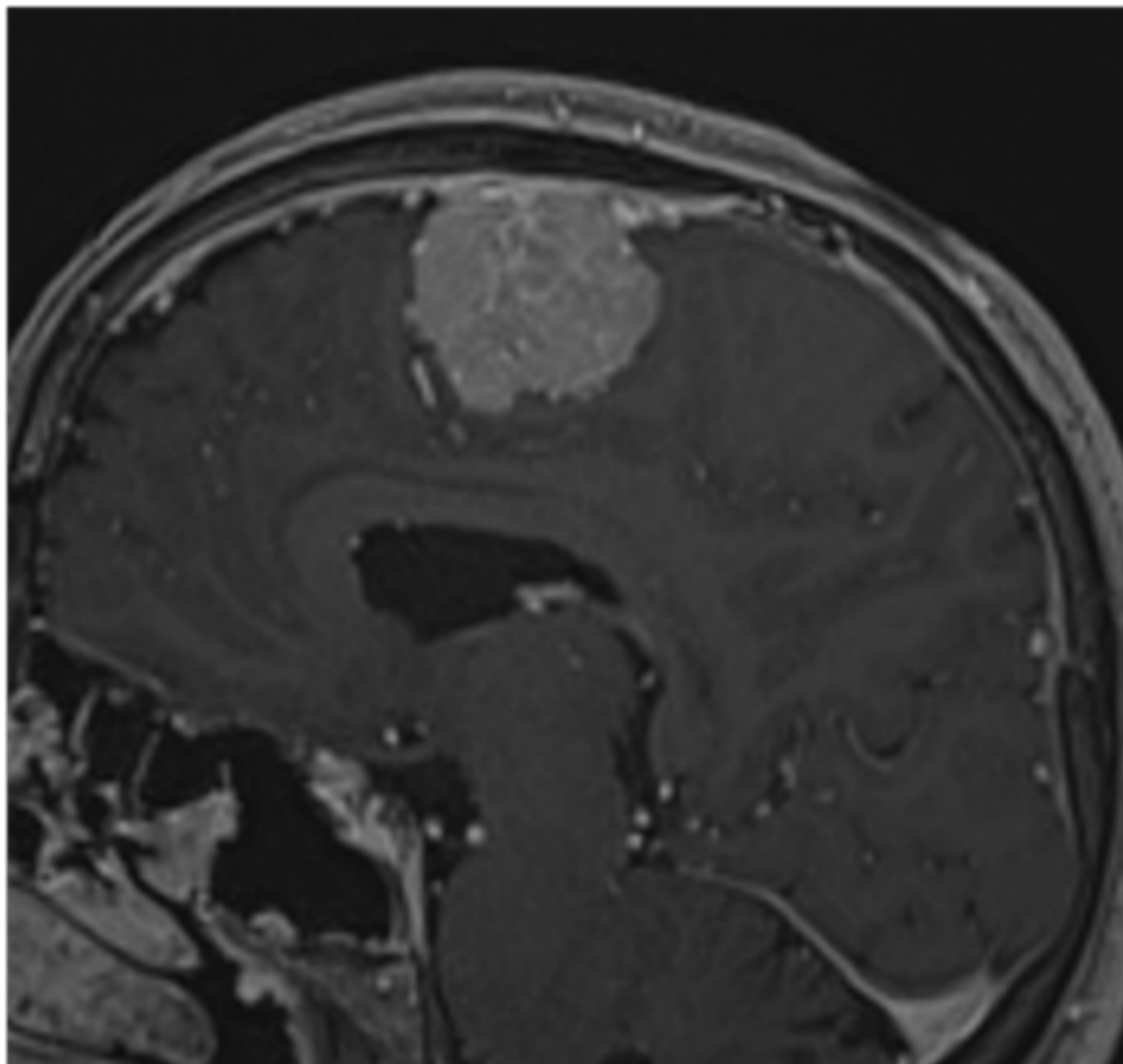




SEMIOLÓGIA RADIOLÓGICA

VASCULAR

1. Ramas carótida externa (arteria menígea media) o ramas menígeas ACI/VB. Parasitación de vasos piales.
2. Signo RM: "SOL NACIENTE": vasos duros en disposición radial (centro → periferia) y plexo pial en superficie
3. Signo ANGIOGRÁFICO: "MOTHER IN LAW" – captación arterial precoz y persistente en fase venosa
4. MENINGIOMA ANGIOMATOSO (Sobreexpresión de VEGF)
Vasos intratumorales + edema + hiperseñal T2
5. INVASIÓN SENO VENOSO: SECUENCIAS T1, T2 y RM-ANGIOGRAFIA



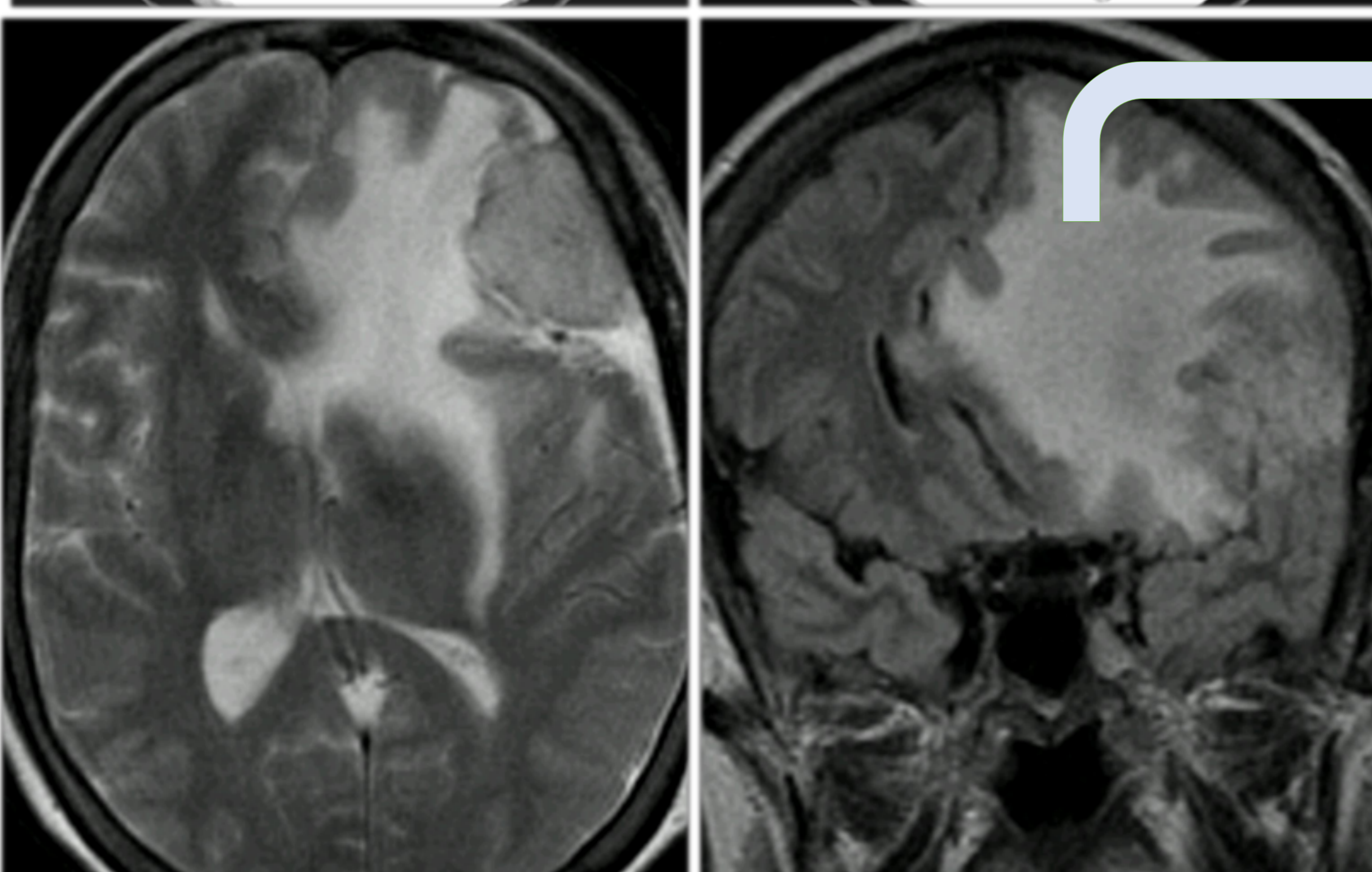
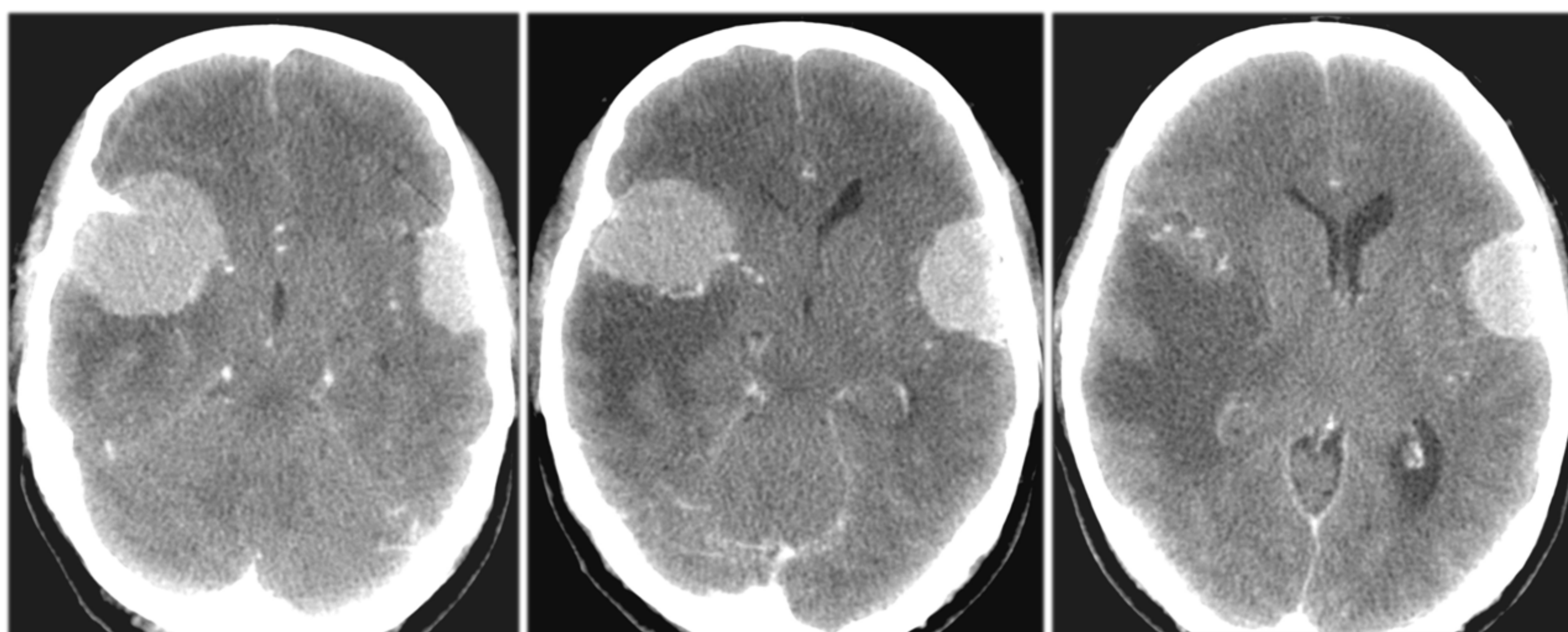


SEMIOLÓGIA RADIOLÓGICA

EDEMA CEREBRAL

- Alrededor de un **50 %** meningiomas
- Aumento morbilidad: HIC, crisis pre/post-IQ, déficits neurológicos...
- Teorías patogénicas:
 - 1.Estados secretores-excretorios
 - 2.Teoría compresiva cerebral
 - 3.Teoría compresiva vascular
 - 4.Teoría estados hidrodinámicos
- Expresión de **VEGF**
 - **Proliferación vasos piales**
 - **Aumento vascularización y permeabilidad vascular**

Hou et al.. Peritumoral brain edema in intracranial meningiomas: the emergence of vascular endothelial growth factor-directed therapy. Journal of Neurosurgery Dec 2013; Vol 35:Nº 6



RM y EDEMA

- AUSENCIA CLEFT LCR
- MÁRGENES IRREGULARES
- HIPERINTENSIDAD EN T2/REALCE HETEROGÉNEO
- LOCALIZACIÓN
- OBSTRUCCIÓN VENOSA



SEMIOLÓGIA RADIOLÓGICA

CAMBIOS ÓSEOS

25-49% meningiomas tienen cambios óseos

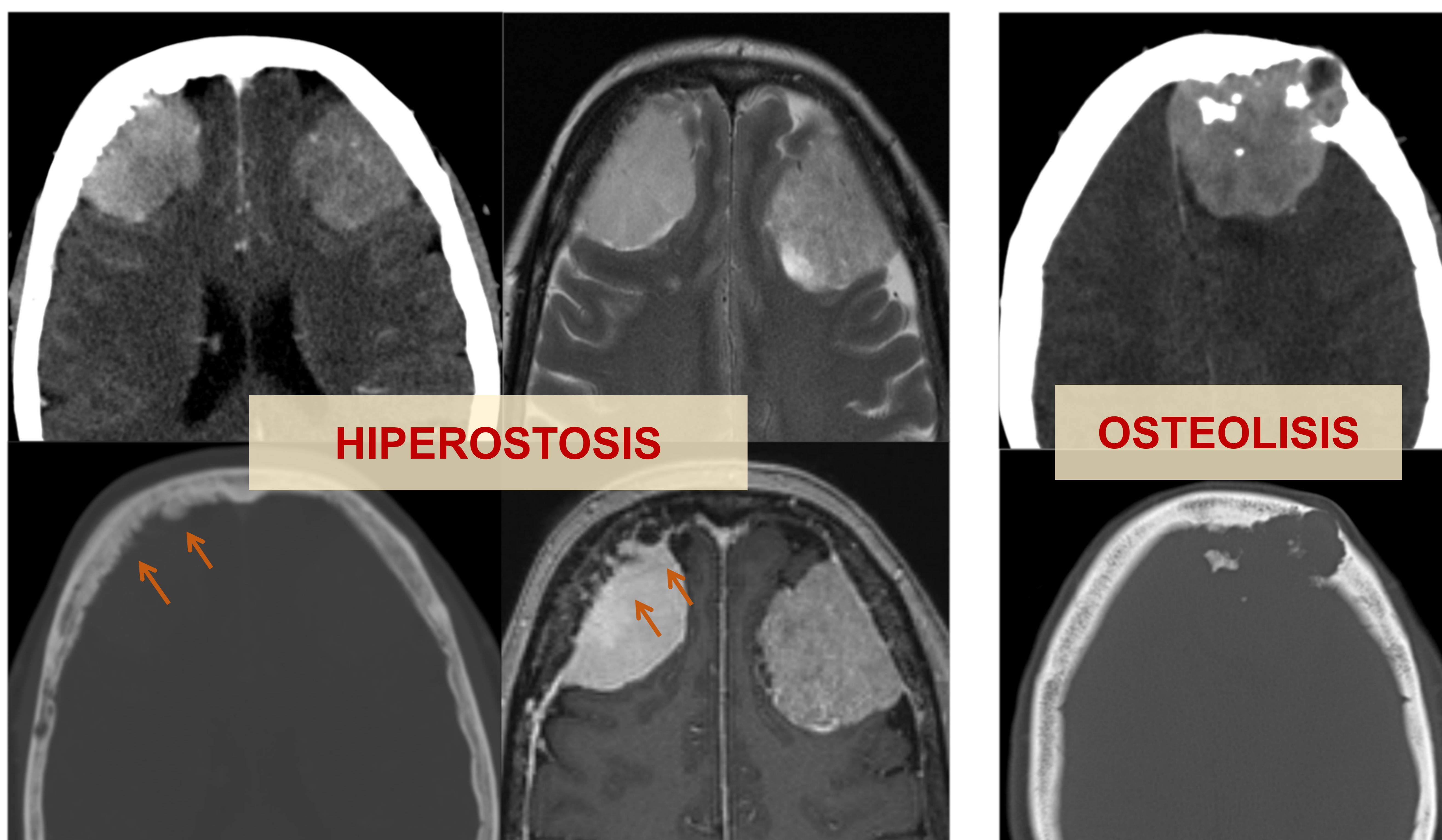
- **HIPEROSTOSIS** y **OSTEOLISIS**
- **HIPEROSTOSIS:**
 - Tumores **BASE DE CRÁNEO** (ala esfenoidal) y **CONVEXIDAD**
 - Proceso reactivo por activación osteoblástica
 - Teoría aceptada: **INVASIÓN TUMORAL HUESO**
- **ESTUDIOS DE IMAGEN:**
 - **TC**
 - Engrosamiento hueso/Abombamiento interno/Superficie **irregular**
 - Spur Enostótico: Hiperostosis focal
 - Pneumosinus dilatans
 - **RM (T1 FS Gd):** Realce hueso **heterogéneo**; mayor bordes hiperostosi
 - **68 GA-DOTATATE PET/CT:** Sobreexpresión de Receptores de Somatostatina II



MAYOR SENSIBILIDAD INFILTRACIÓN ÓSEA

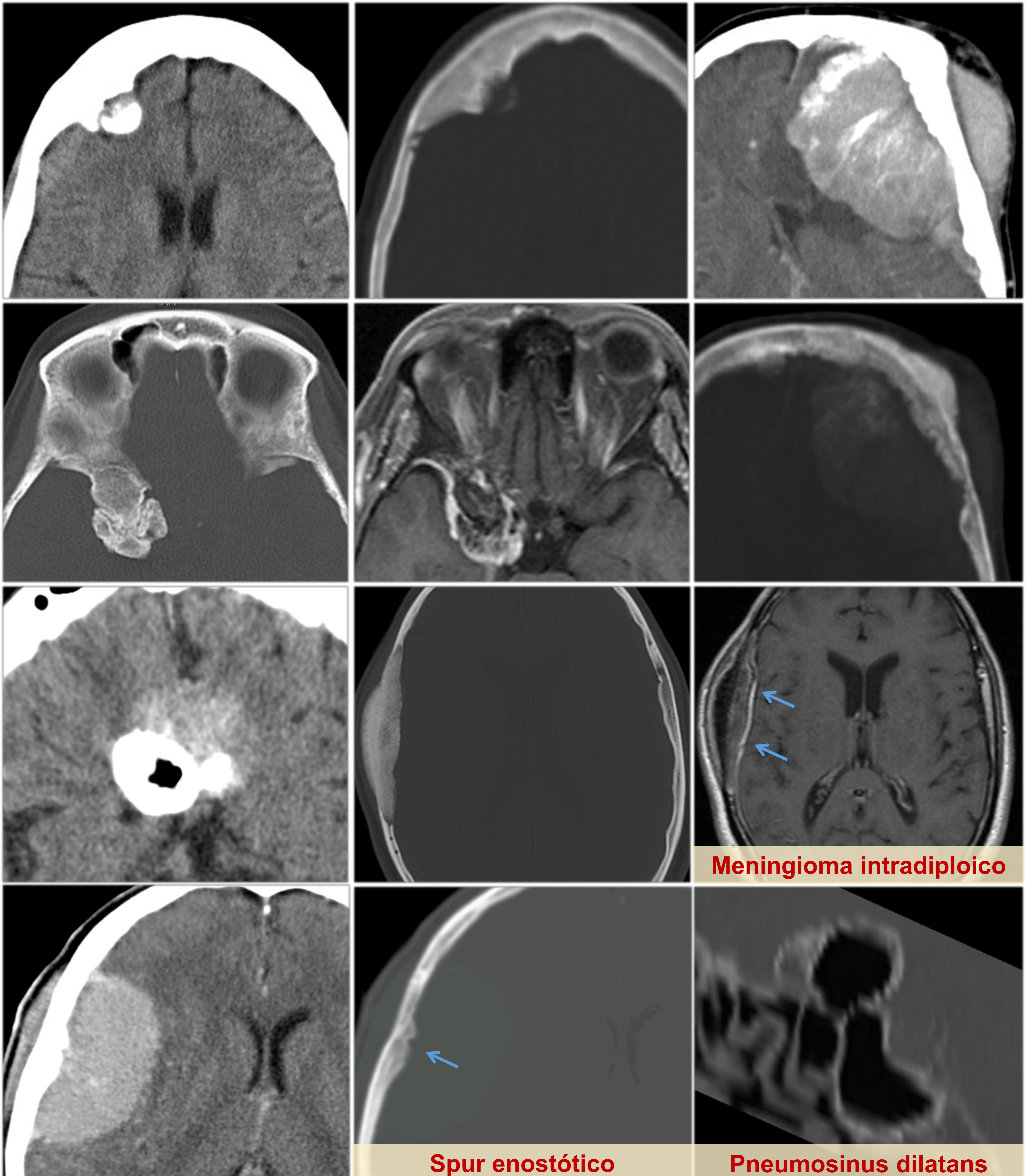
- **MENINGIOMA EN PLACA vs. INTRADIPLOICO**

Kunz et al. Improved Detection of Transosseous Meningiomas Using 68Ga-DOTATATE PET/CT Compared with Contrast-Enhanced MRI. J Nucl Med 2017; 58:1580–1587



SEMIOLÓGIA RADIOLÓGICA

CAMBIOS ÓSEOS



Meningioma intradiploico

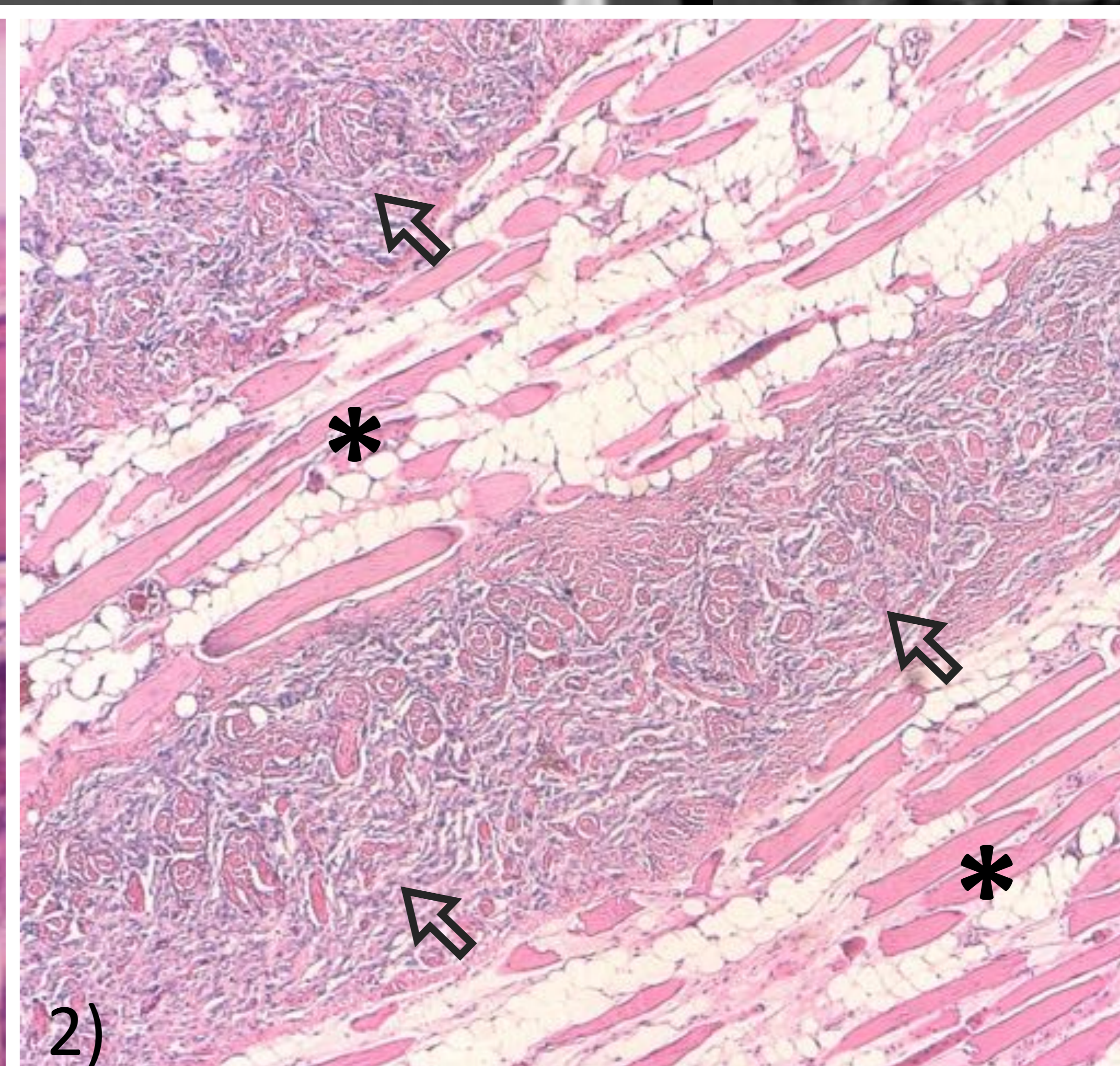
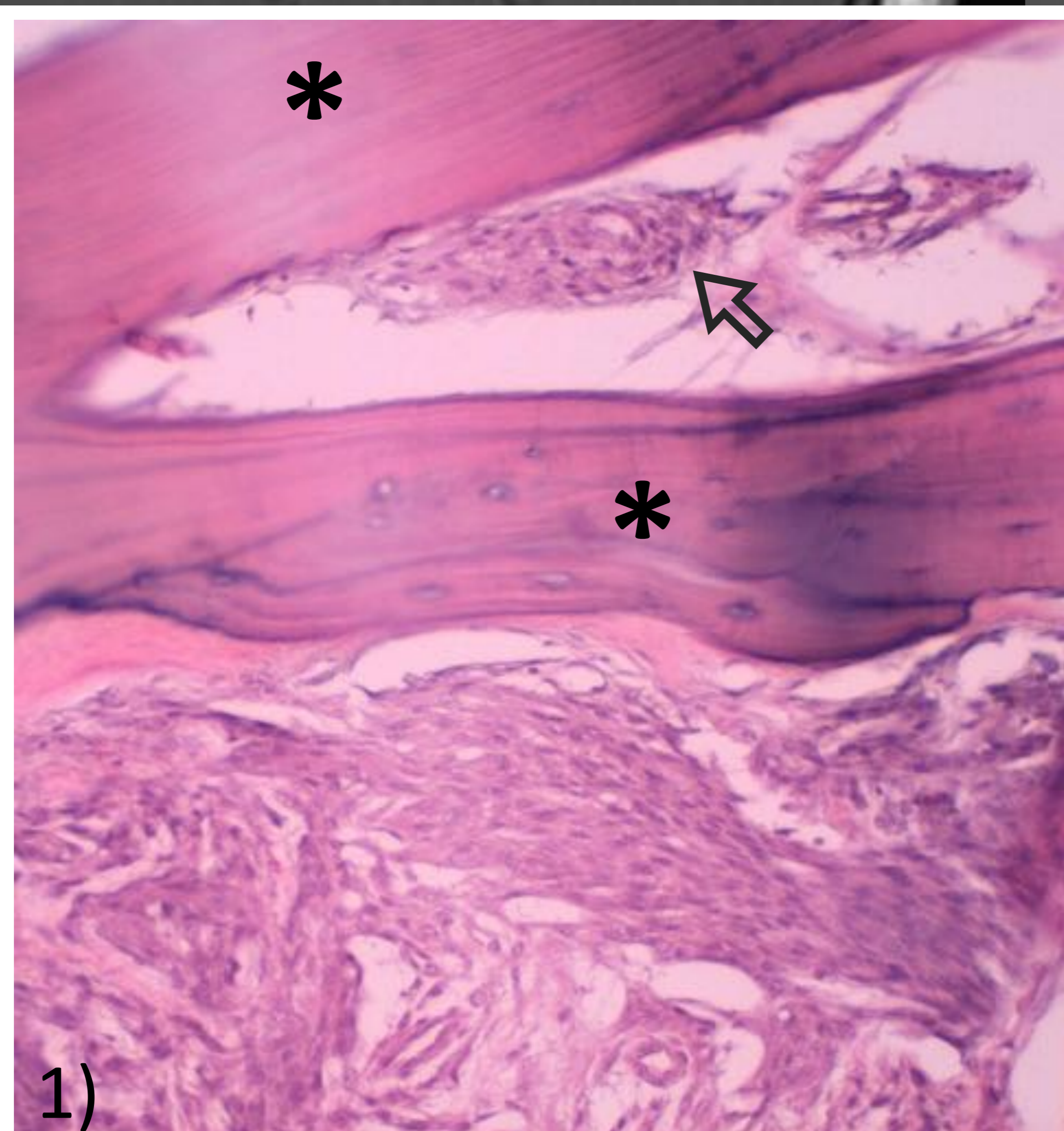
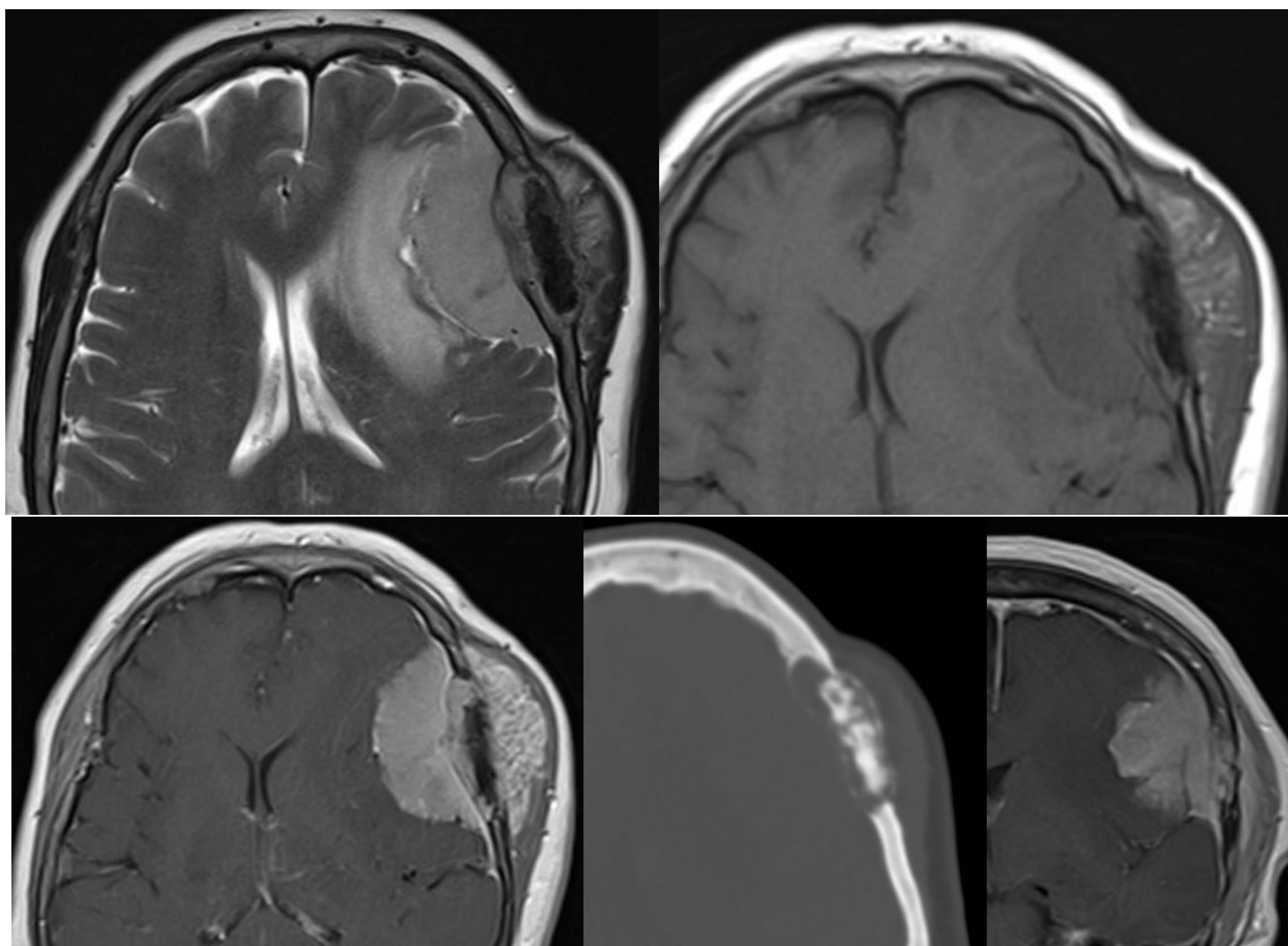
Spur enostótico

Pneumosinus dilatans



SEMIOLÓGIA RADIOLÓGICA

CAMBIOS ÓSEOS

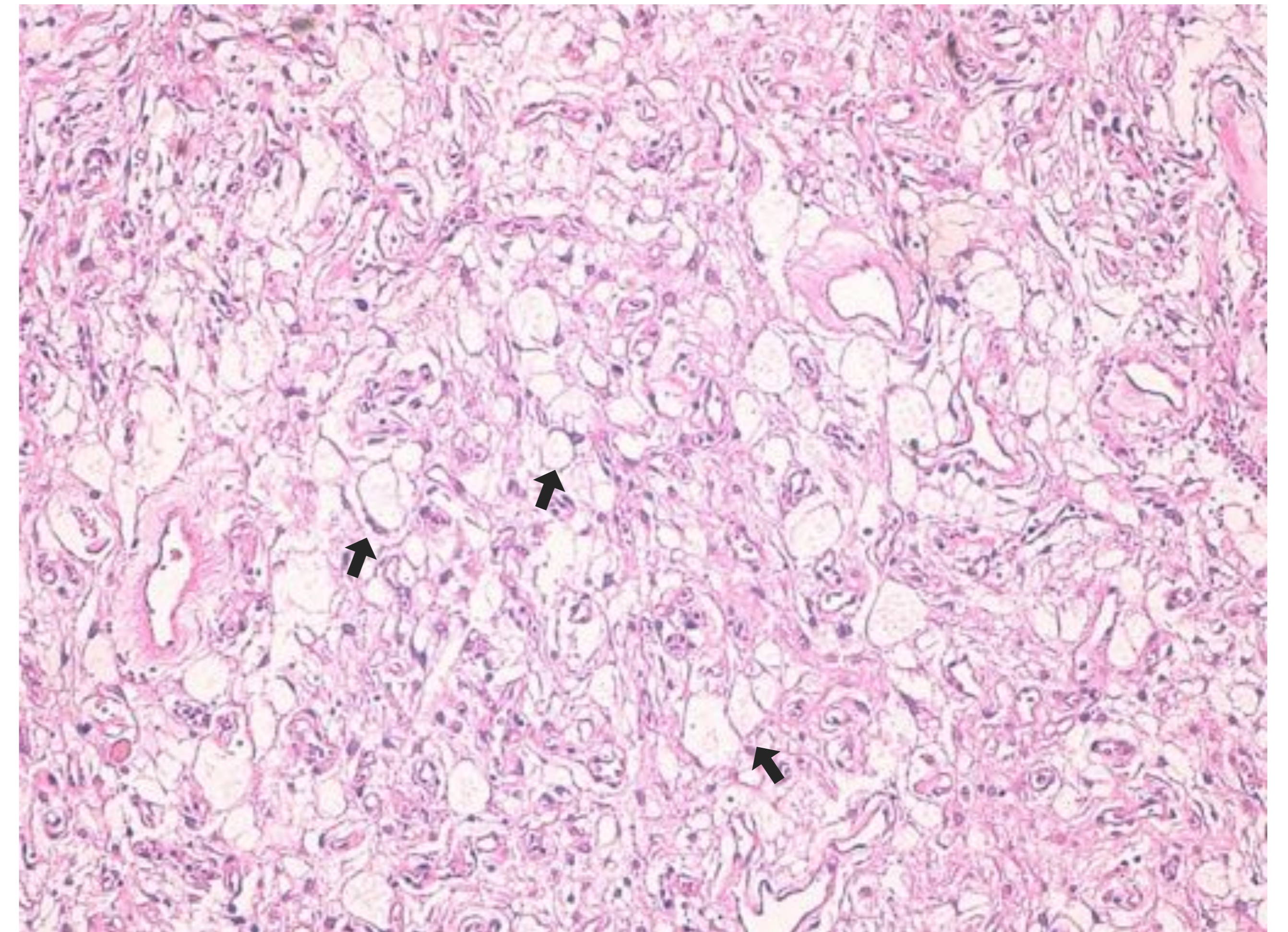
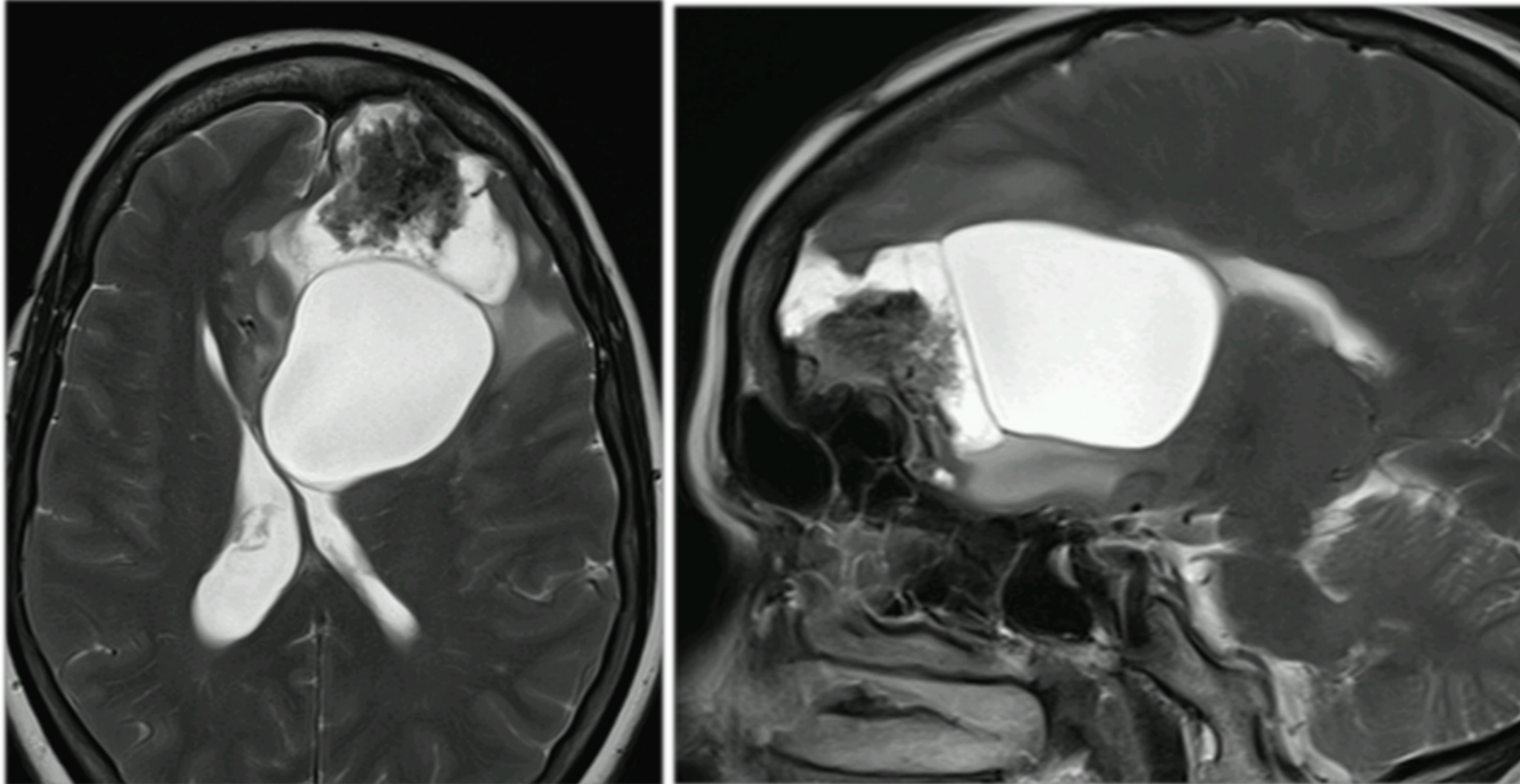


H-E: 1) Tejido óseo (*) infiltrado por células tumorales (flechas).

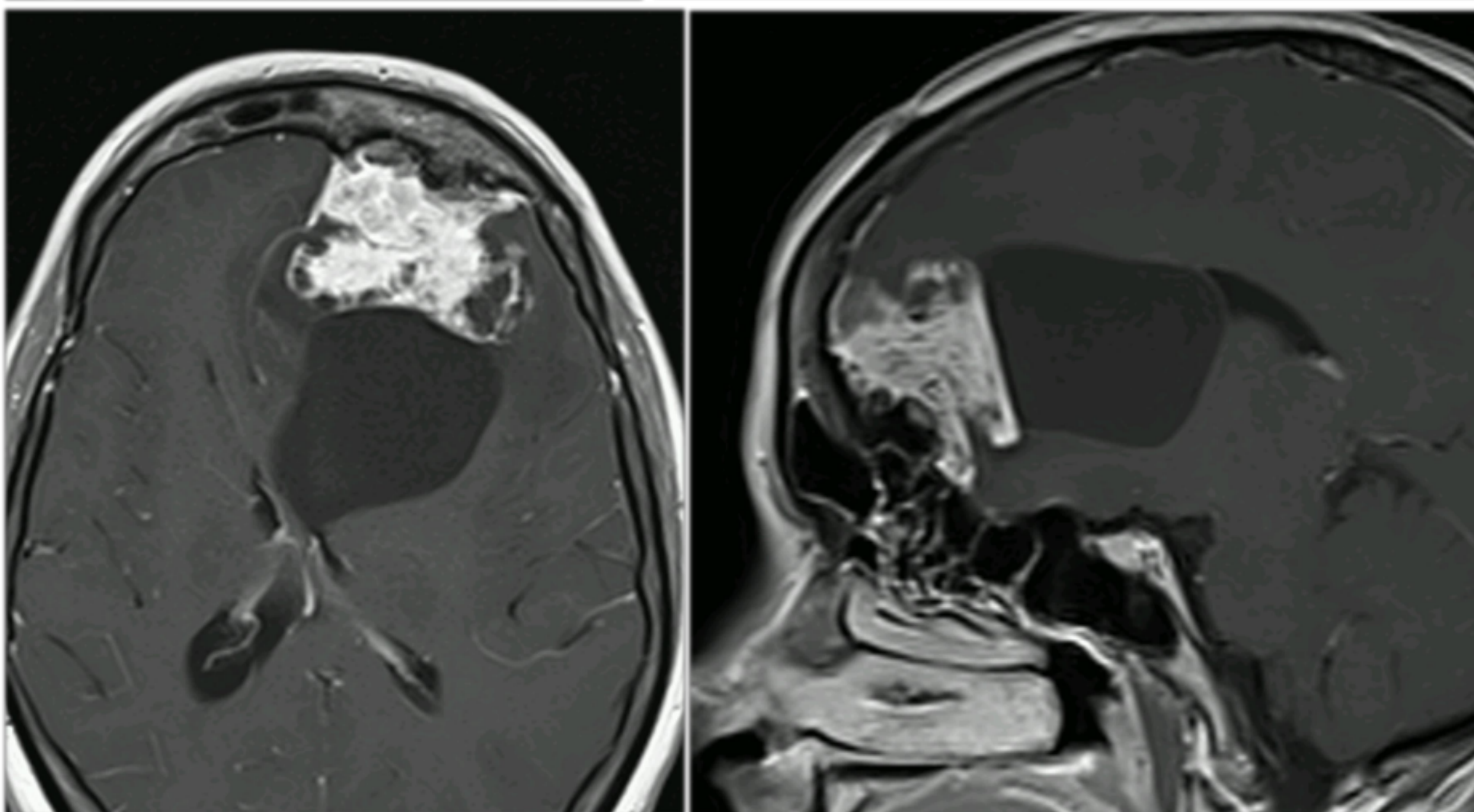
2) Tejido muscular con infiltración adiposa (*) e infiltrado por bandas de células tumorales (flechas)

VARIANTES HISTOLÓGICAS

FORMA QUÍSTICAS (MENINGIOMA QUÍSTICO)



H-E: tejido constituido por gran número de células con quistificación del citoplasma (flechas)



QUISTES (Clasificación de Nauta)

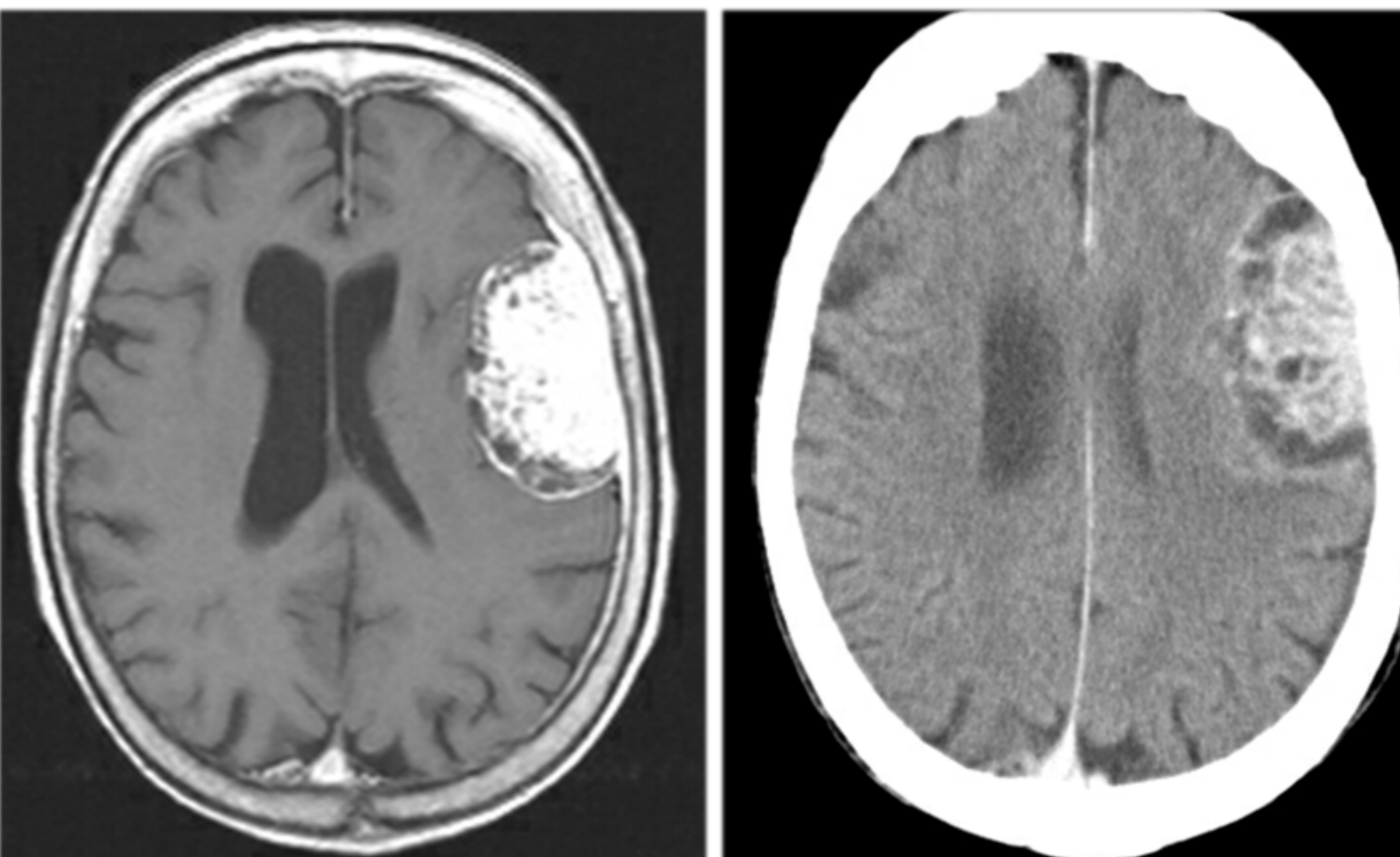
- Tipo 1/2:
INTRATUMORALES
- Tipo 3/4:
PERITUMORALES

*Cambios secretorios / degenerativos

** Loculaciones LCR espacio SA

Cambios encefalomalácicos

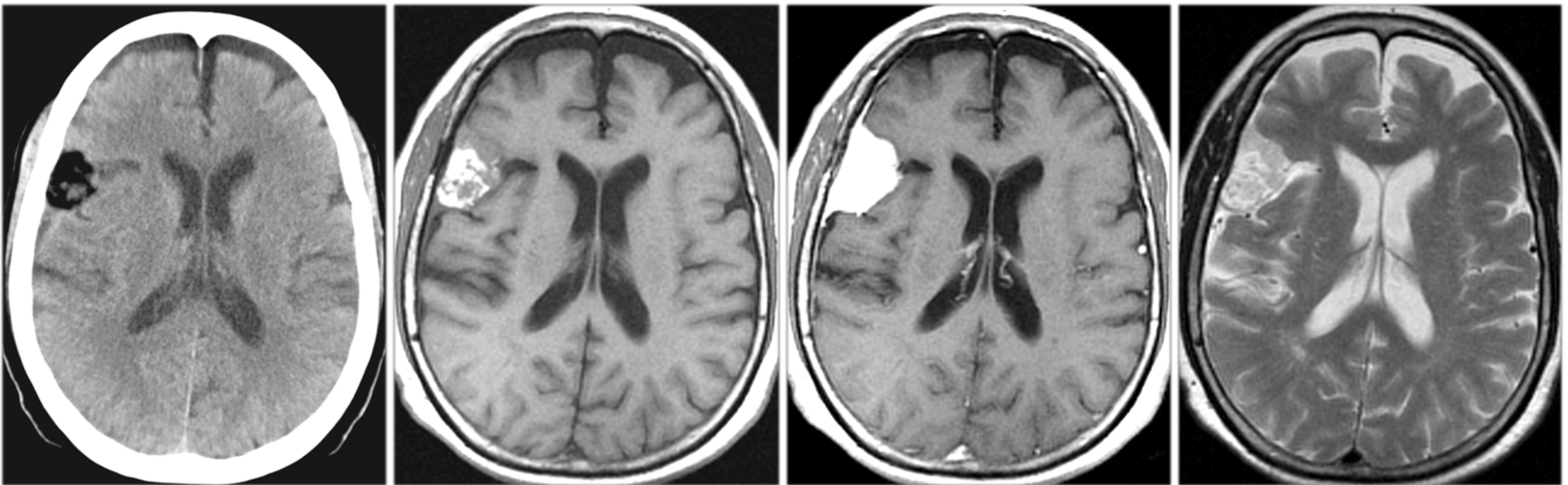
Nauta et al. Xanthochromic cysts associated with meningioma. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1979; 42: 529-535



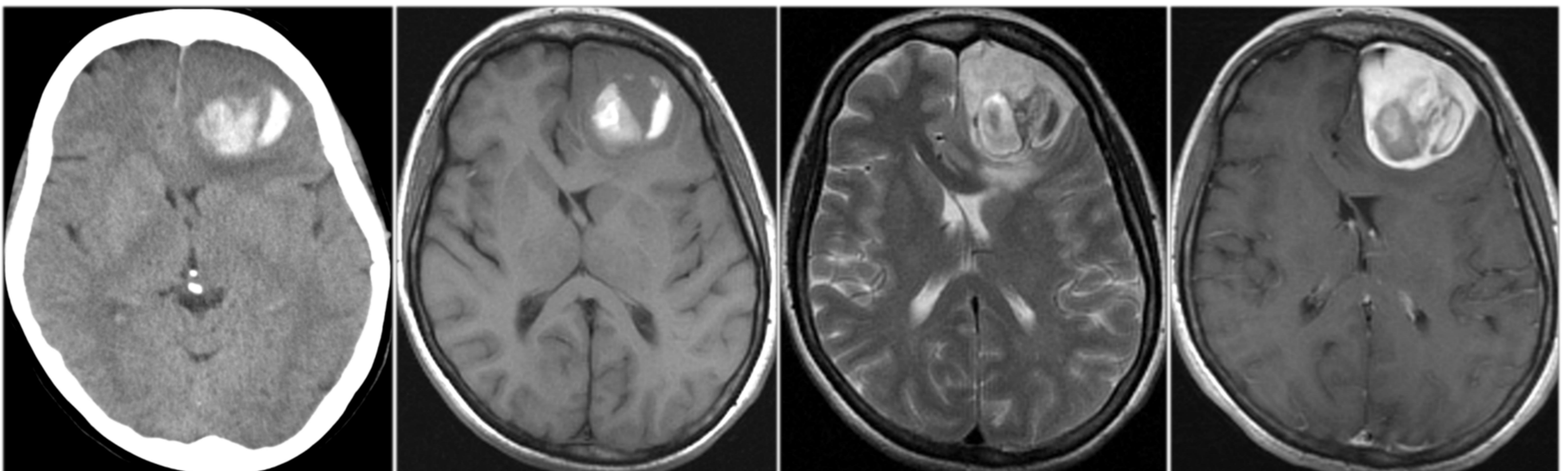


VARIANTES HISTOLÓGICAS

FORMAS LIPOIDEAS (LIPOMENINGIOMA)



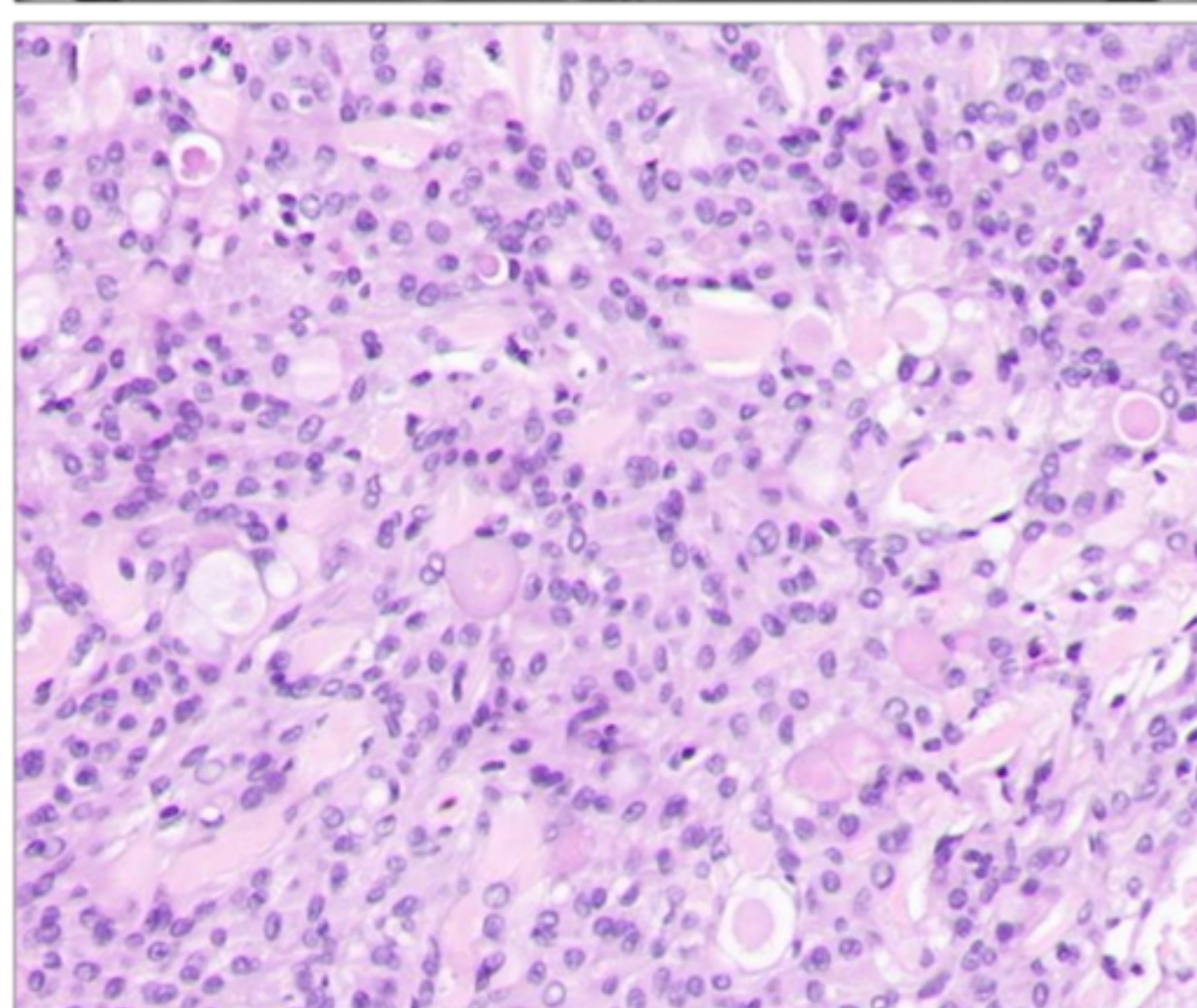
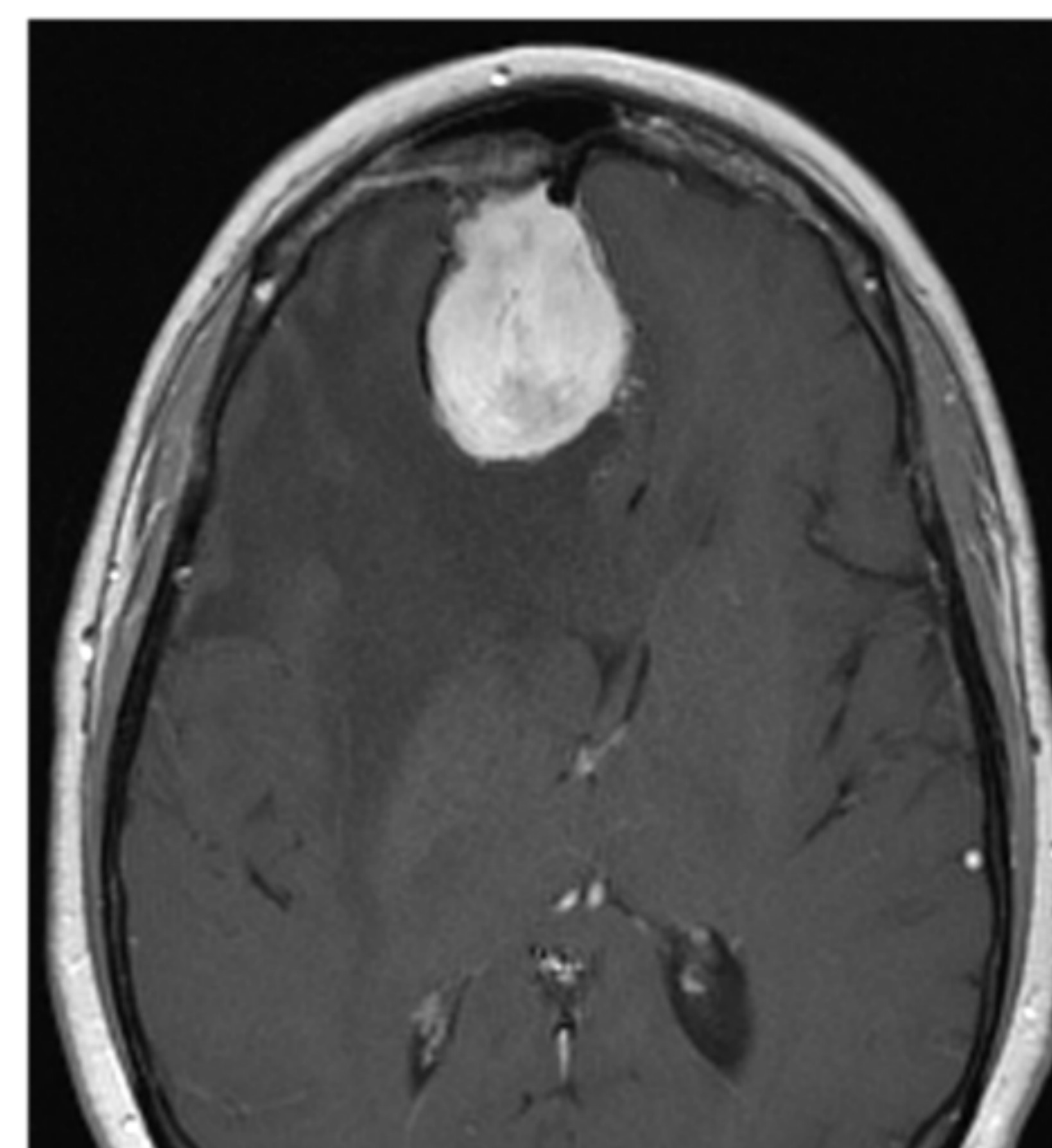
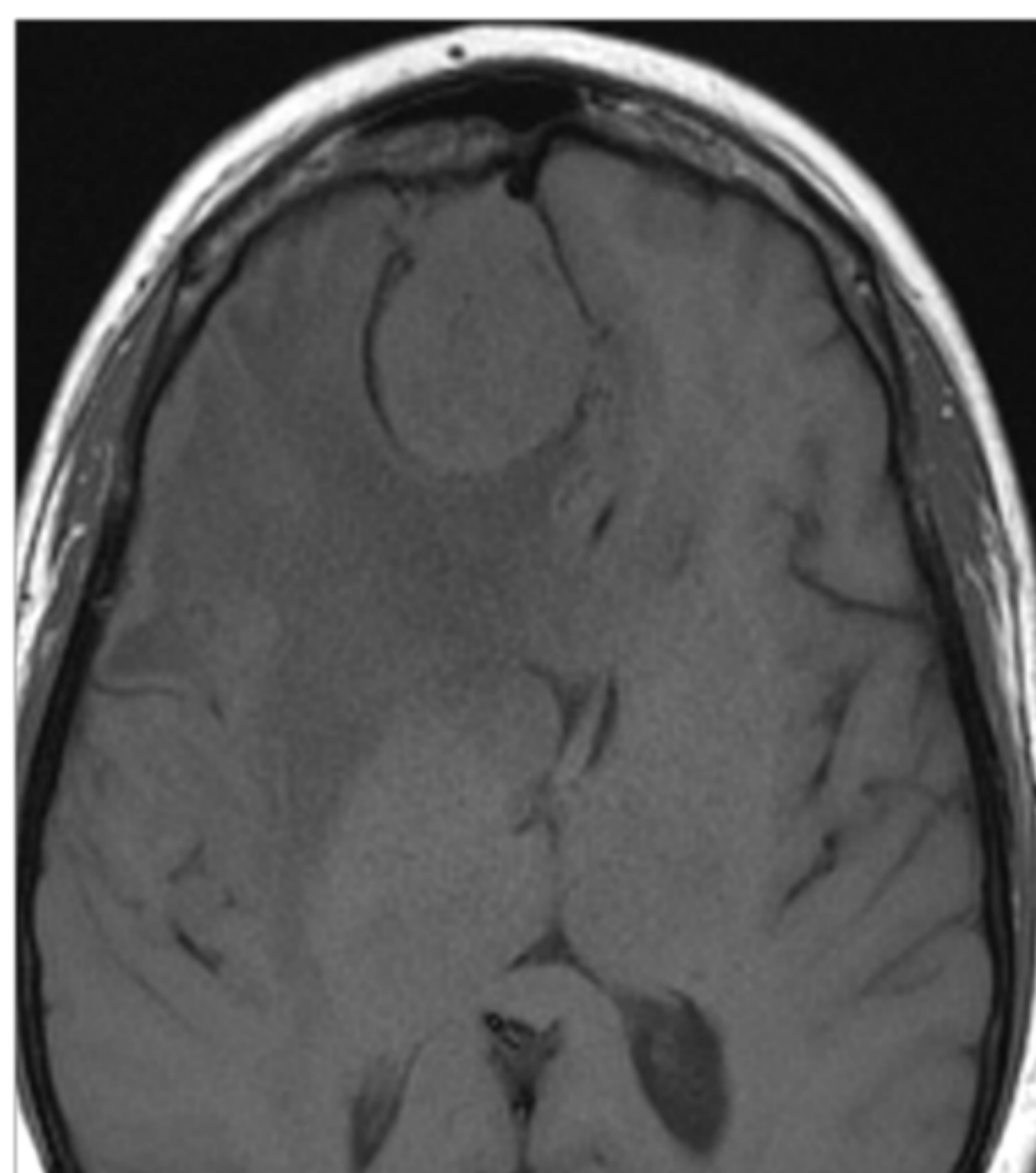
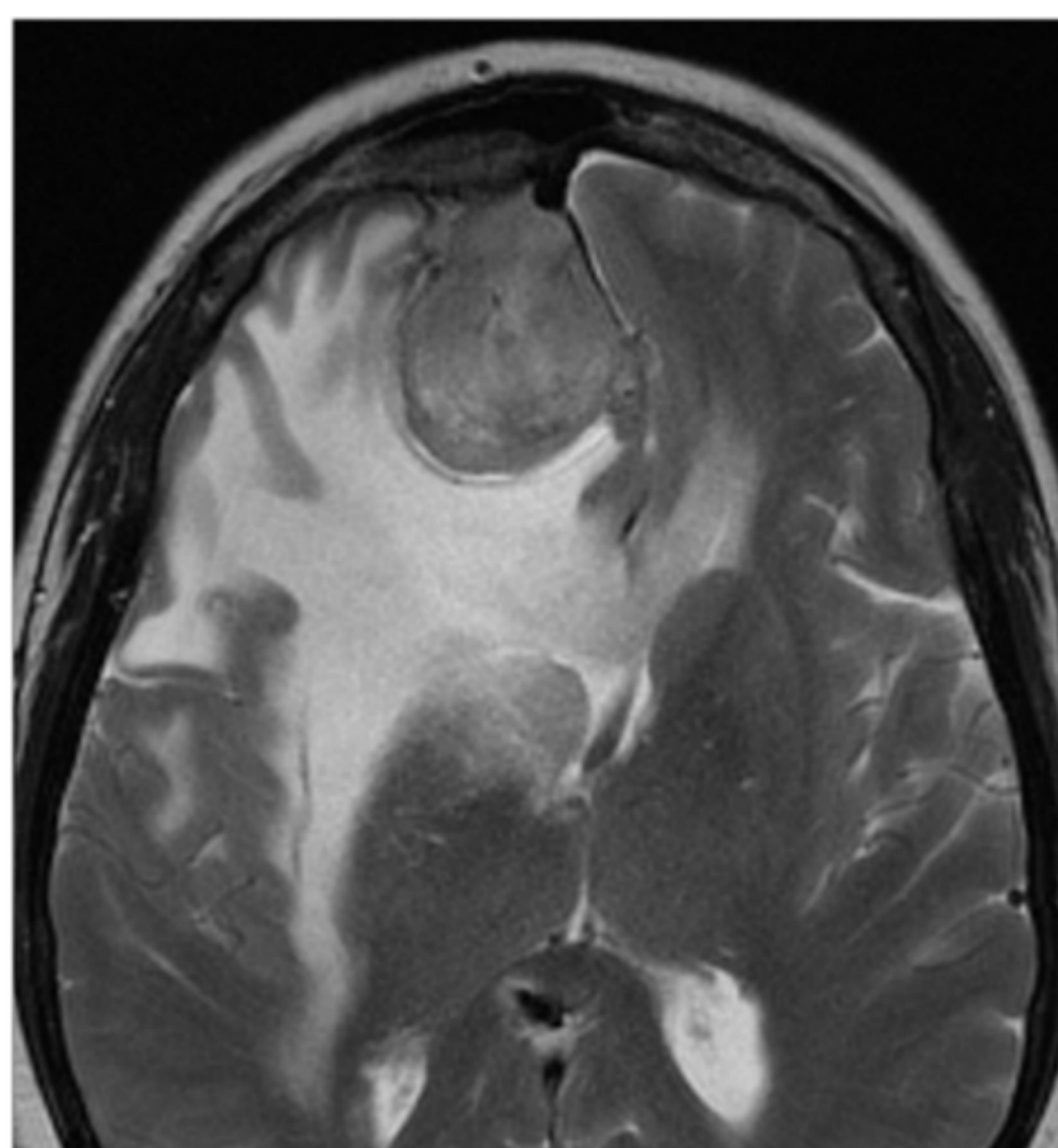
FORMAS HEMORRÁGICAS (MENINGIOMA HEMORRÁGICO)



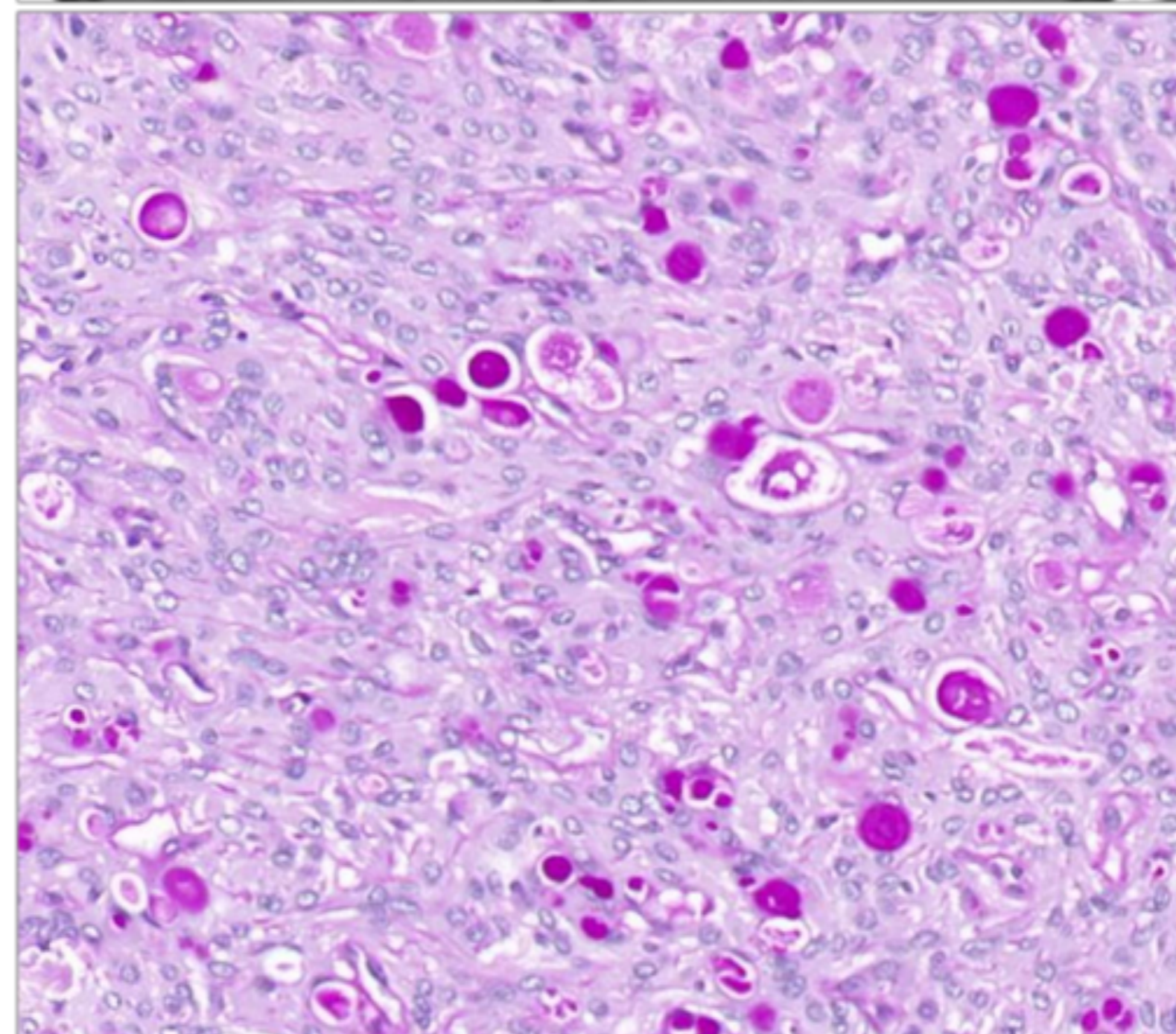


VARIANTES HISTOLÓGICAS

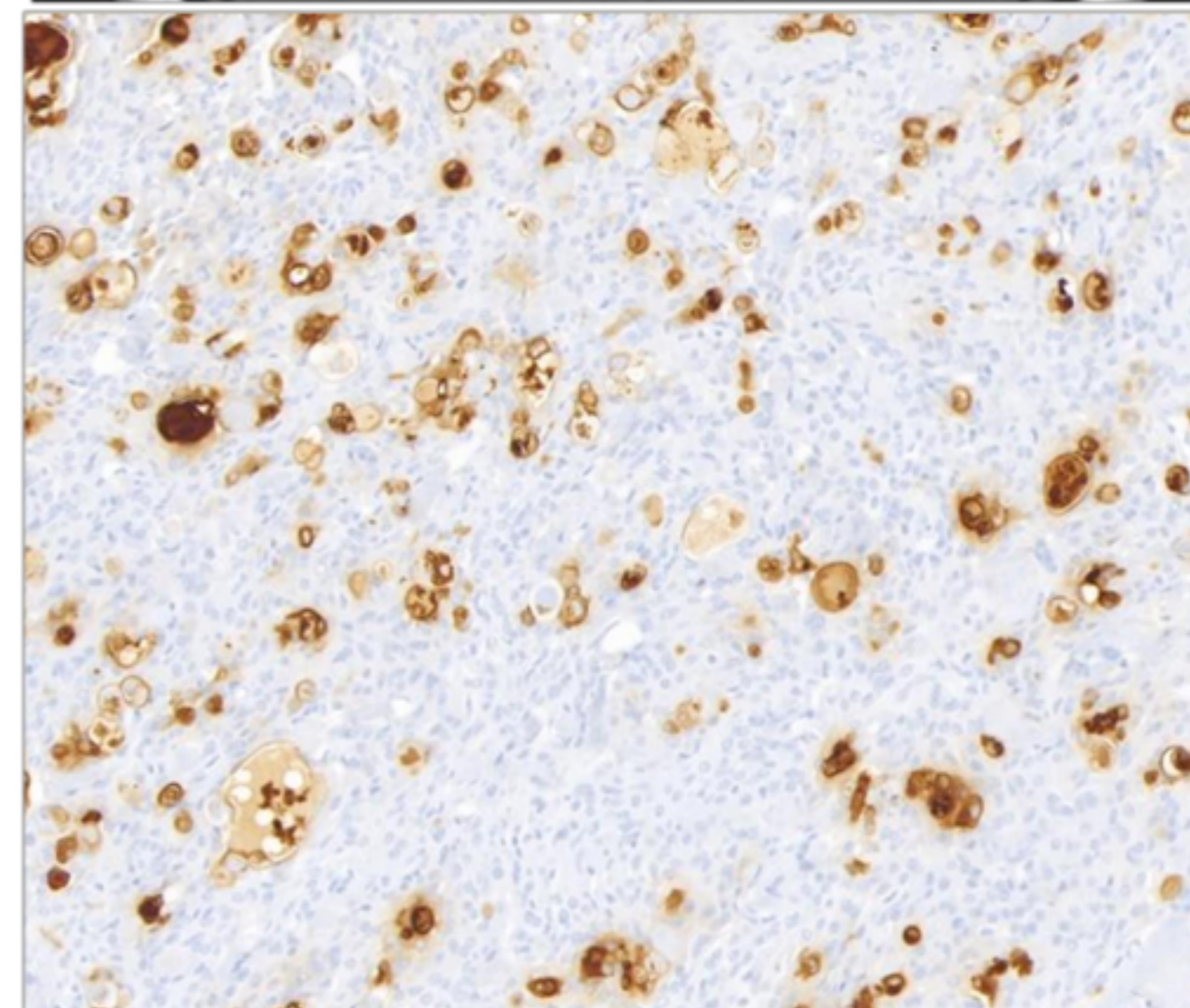
MENINGIOMA SECRETOR



H-E: MATERIAL EOSINOFÍLICO

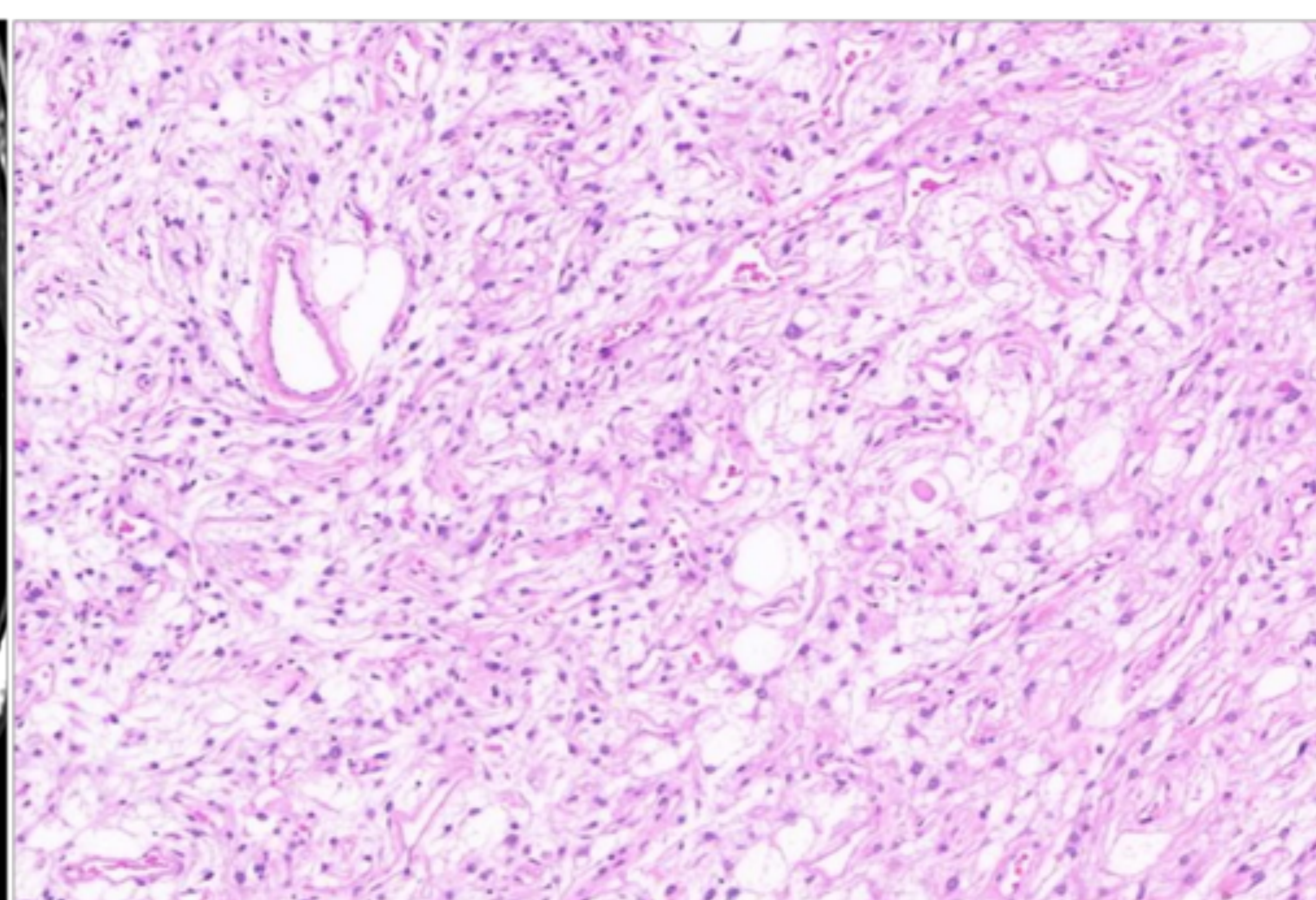
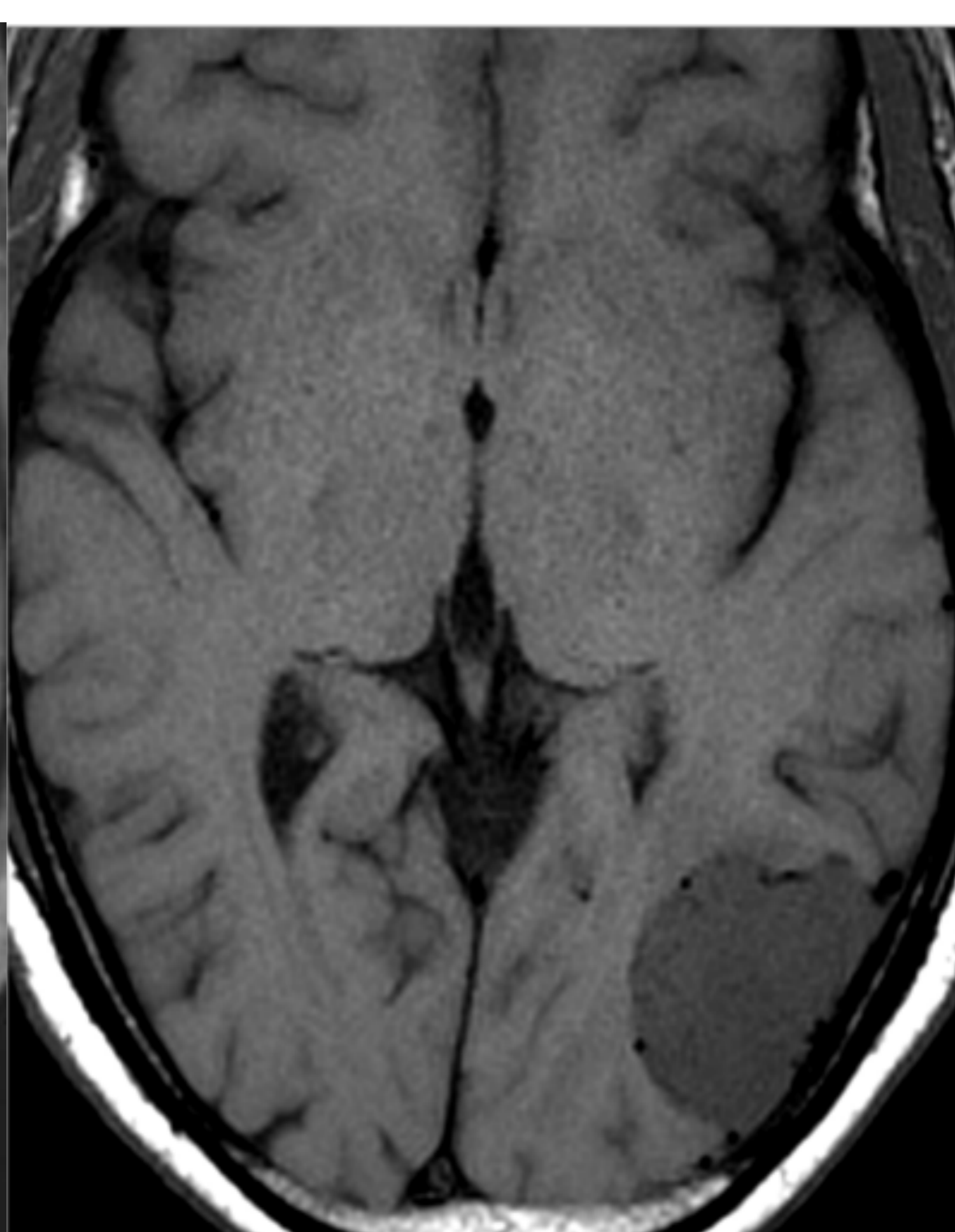
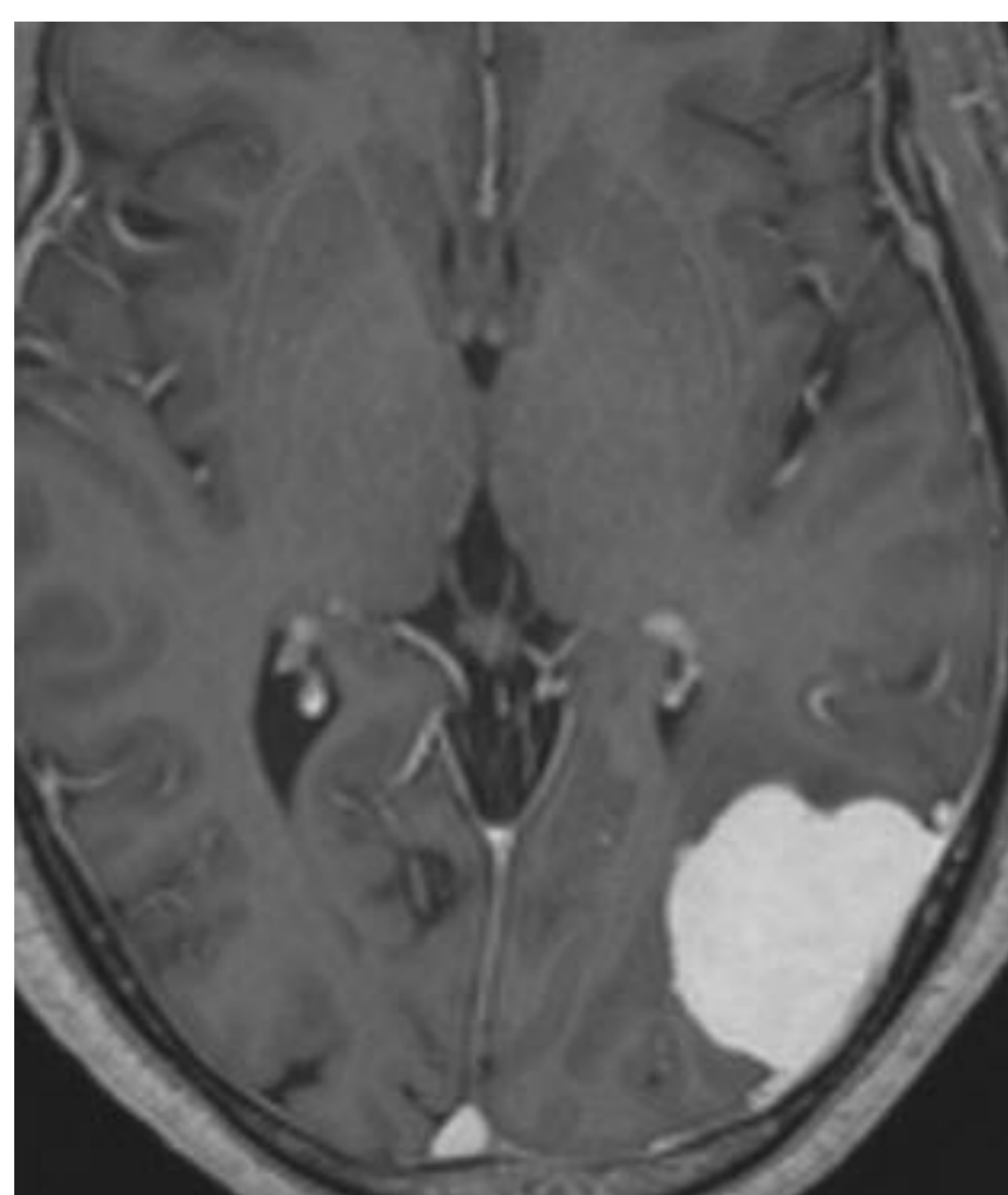


INCLUSIONES PAS +



IH: CEA +

MENINGIOMA MICROQUÍSTICO

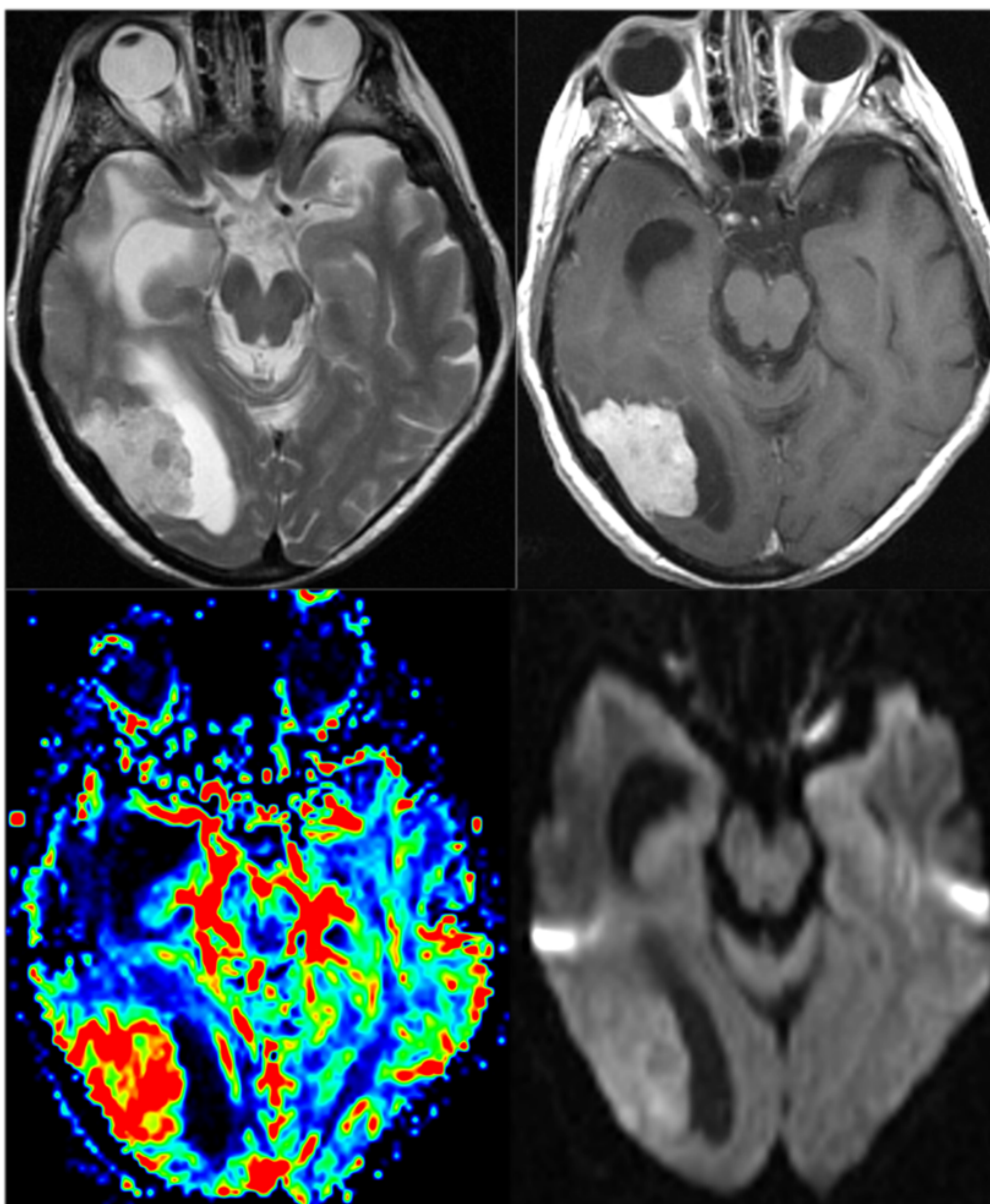


VACUOLIZACIÓN Y CAMBIOS MICROQUÍSTICOS

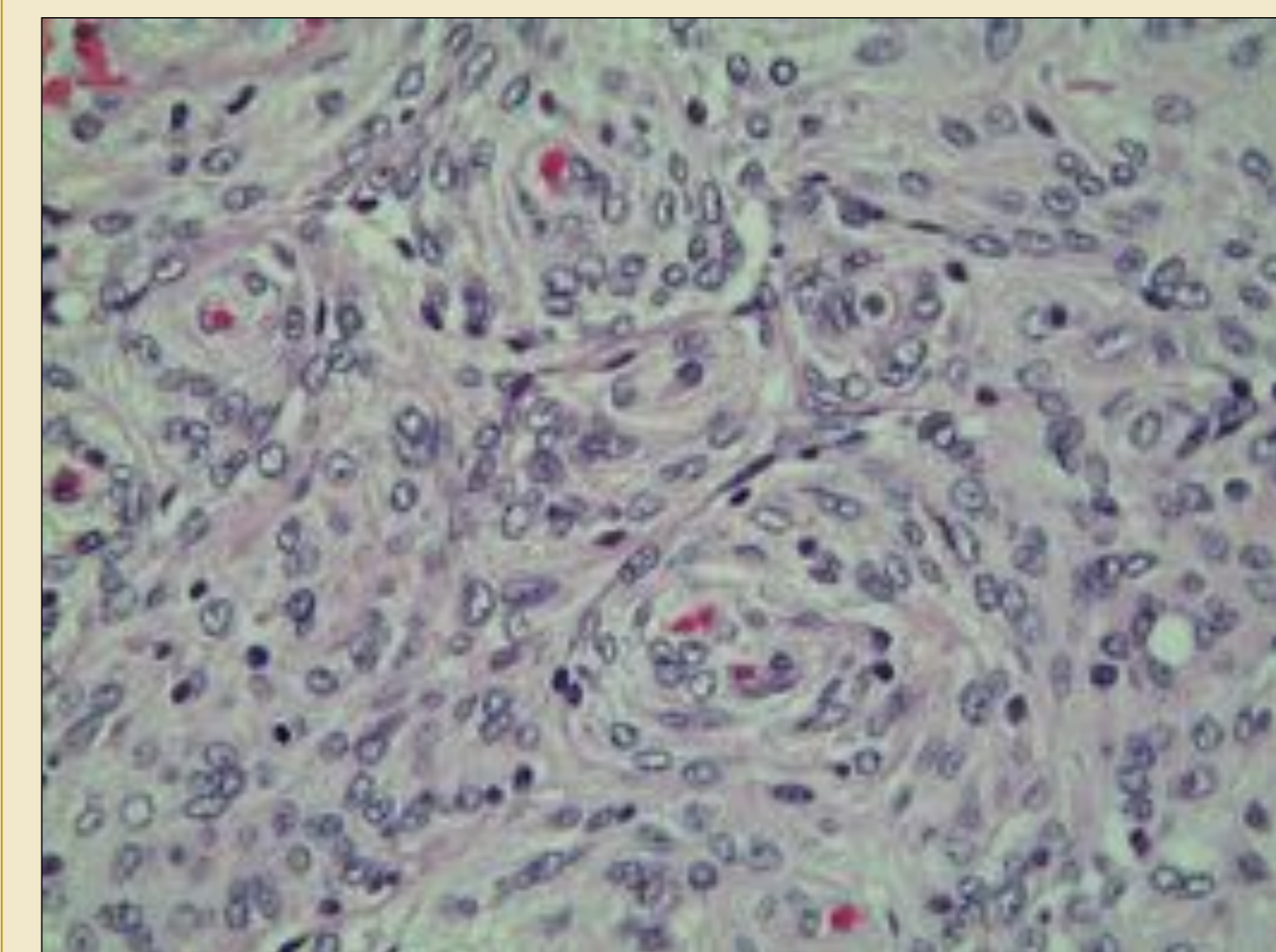


VARIANTES HISTOLÓGICAS

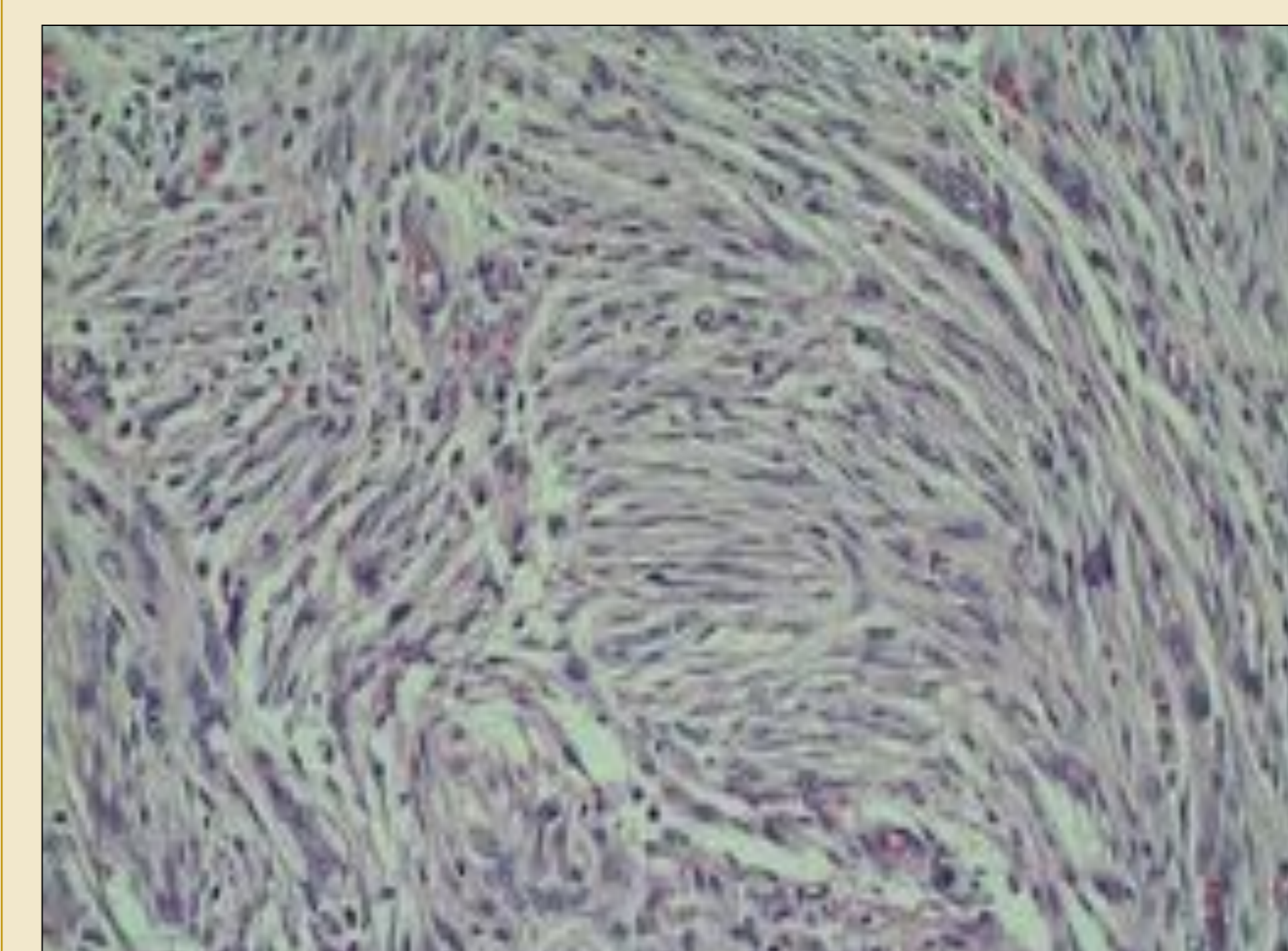
MENINGIOMA RADIOINDUCIDO



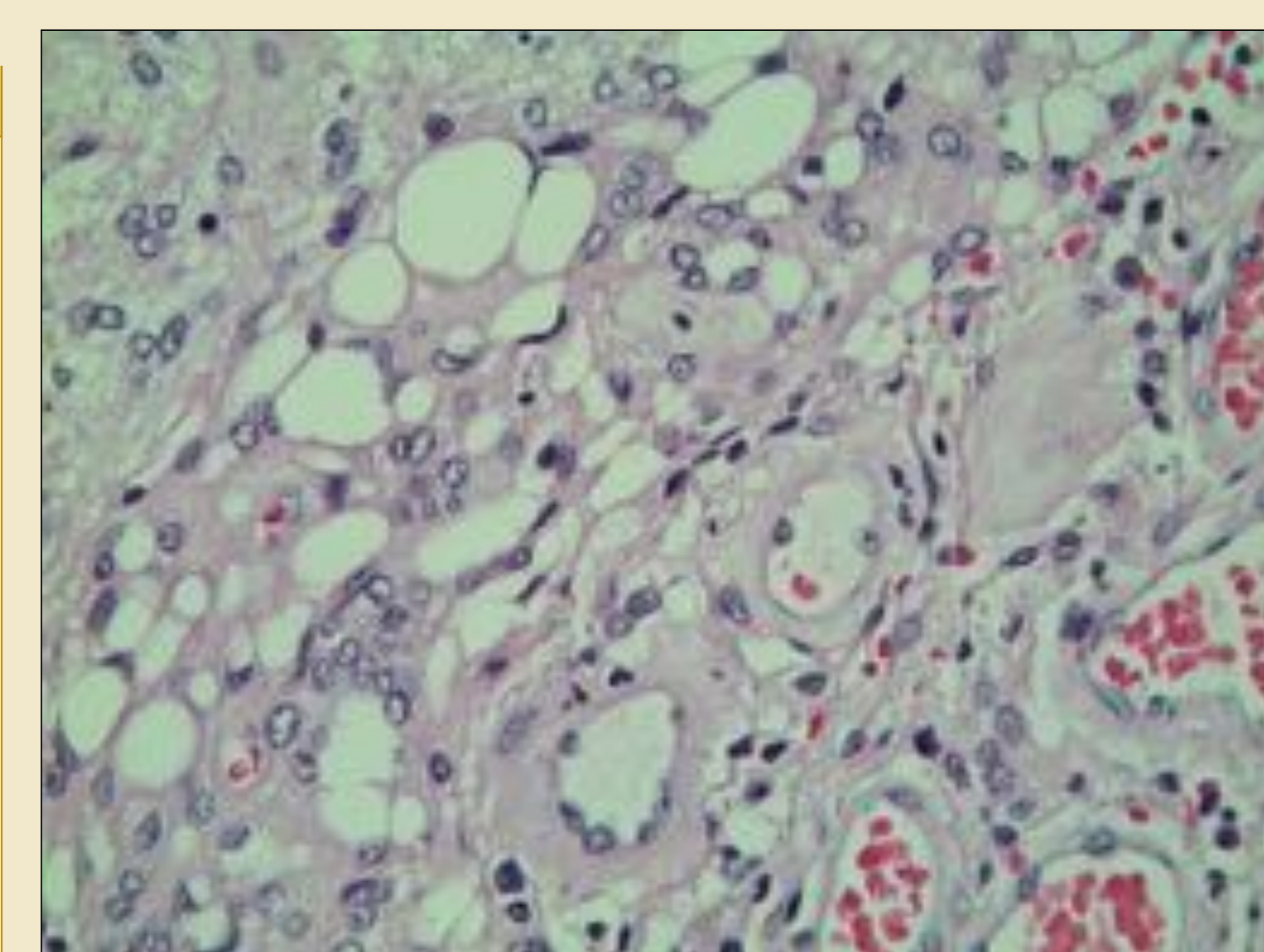
Mujer de 40 años, con antecedente de RT por meduloblastoma 15 años antes.
El estudio AP demostró en la misma pieza una combinación de diferentes variantes histológicas conformando el meningioma.



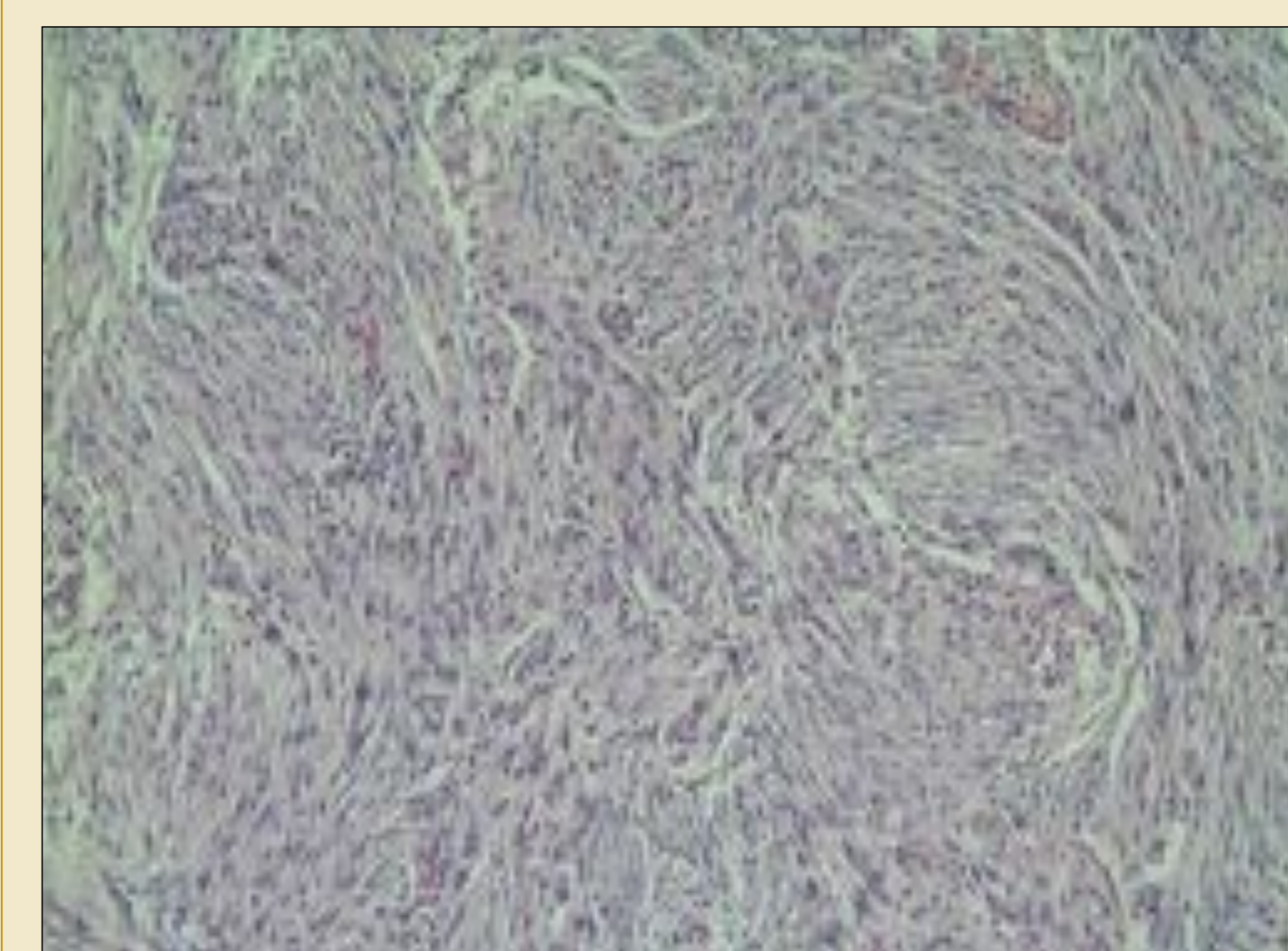
MENINGOTELIAL



FIBROBLÁSTICO



ANGIOMATOSO



TRANSICIONAL



MIMICS

1000 masas durales estudiadas: **2% simuladores de meningiomas**

*Ghosal et al. A clinicopathological study of diagnostically challenging **meningioma mimics**. J Neurooncol (2012) 106:339–352*

*Cha et al. Meningioma mimics: **Five key imaging features** to differentiate them from meningiomas. Clinical Radiology 72 (2017) 722-728*

1. Marcada hiposeñal T2
2. Marcada hiperseñal T2
3. Destrucción ósea
4. Extensión leptomenígea
5. Ausencia de dural tail

- **Meningiomas ATÍPICOS y MALIGNOS (Grados II-III)**
- **Tumores menígeos no meningoteliales**
- **Metástasis durales**



MIMICS

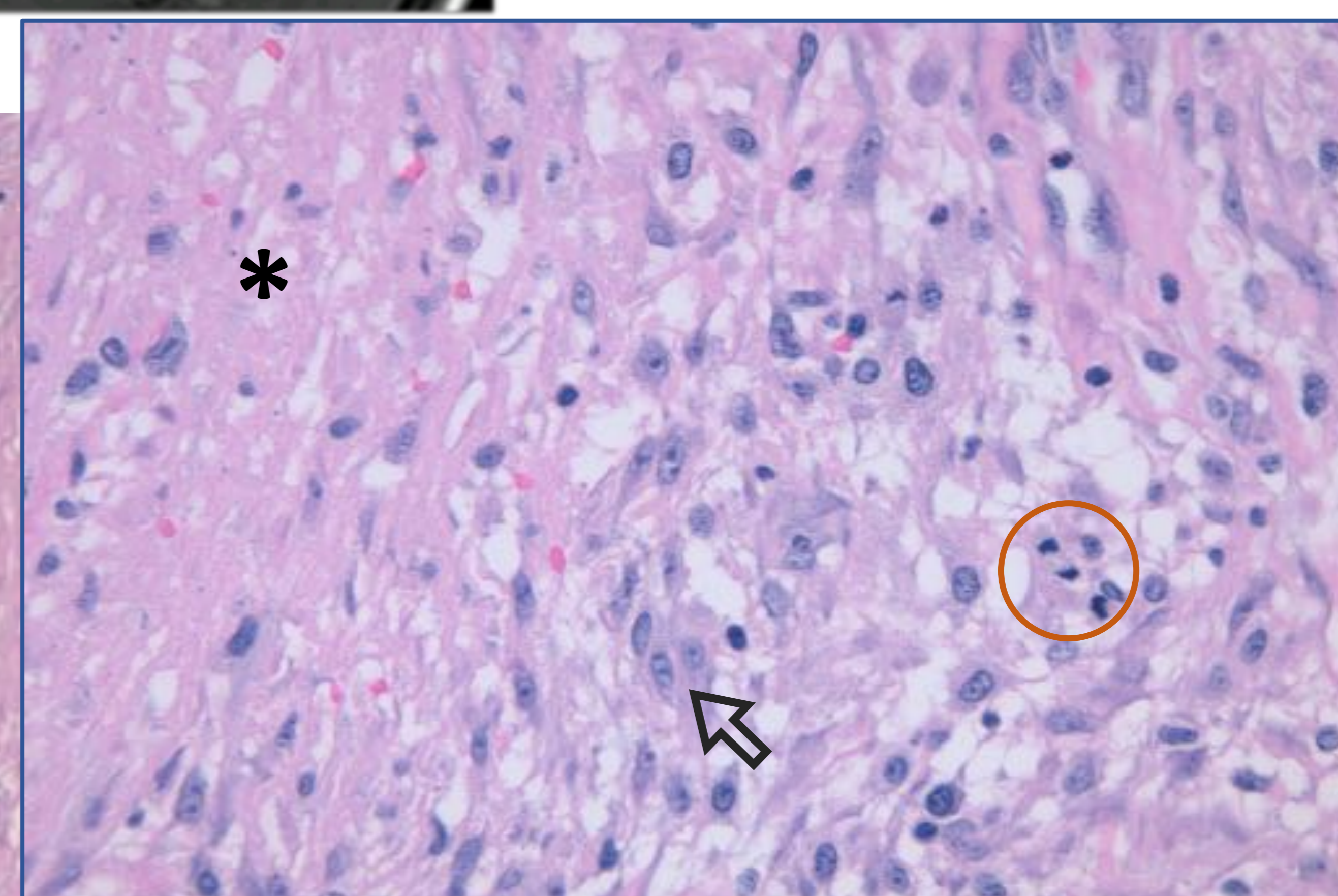
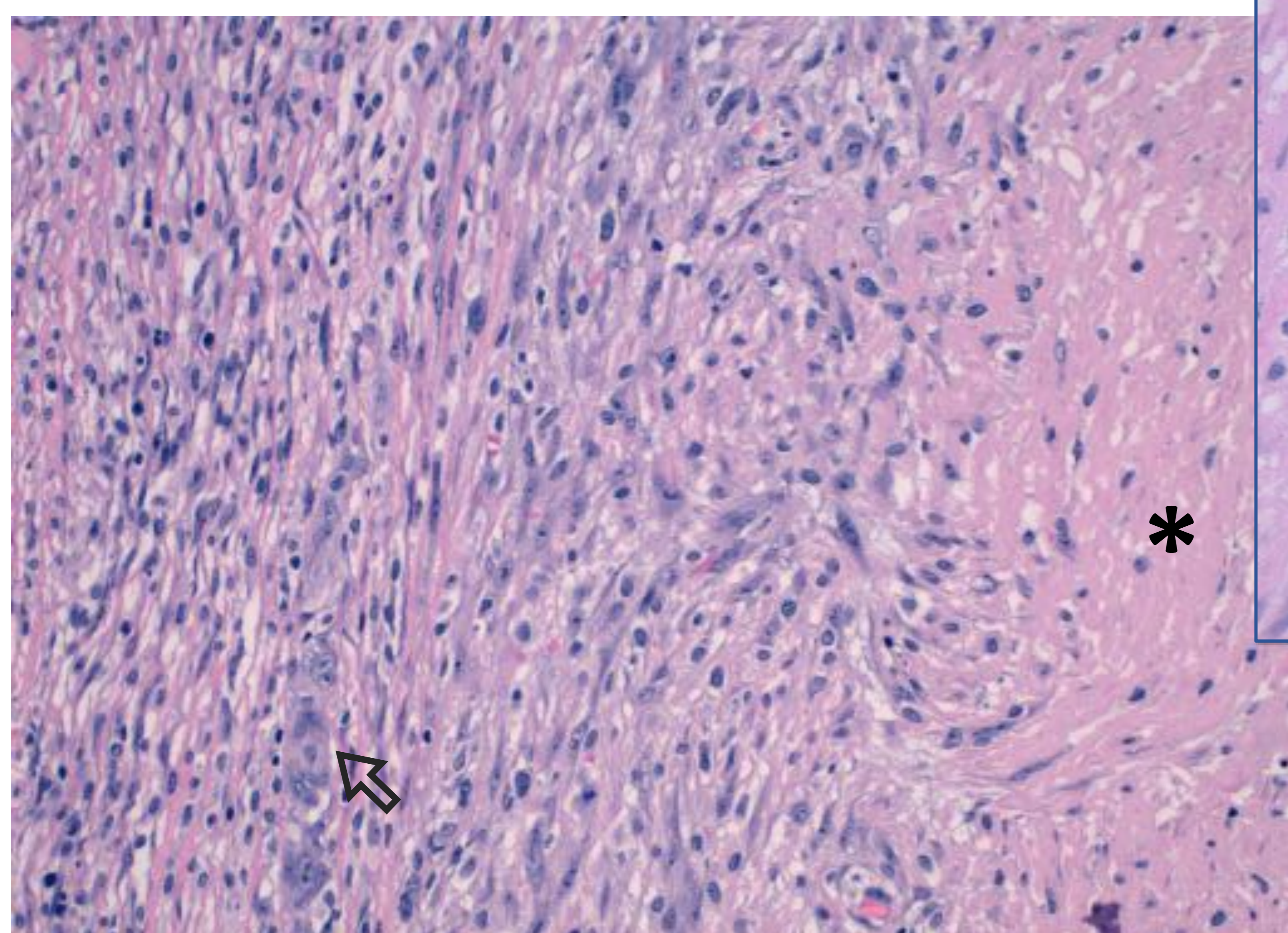
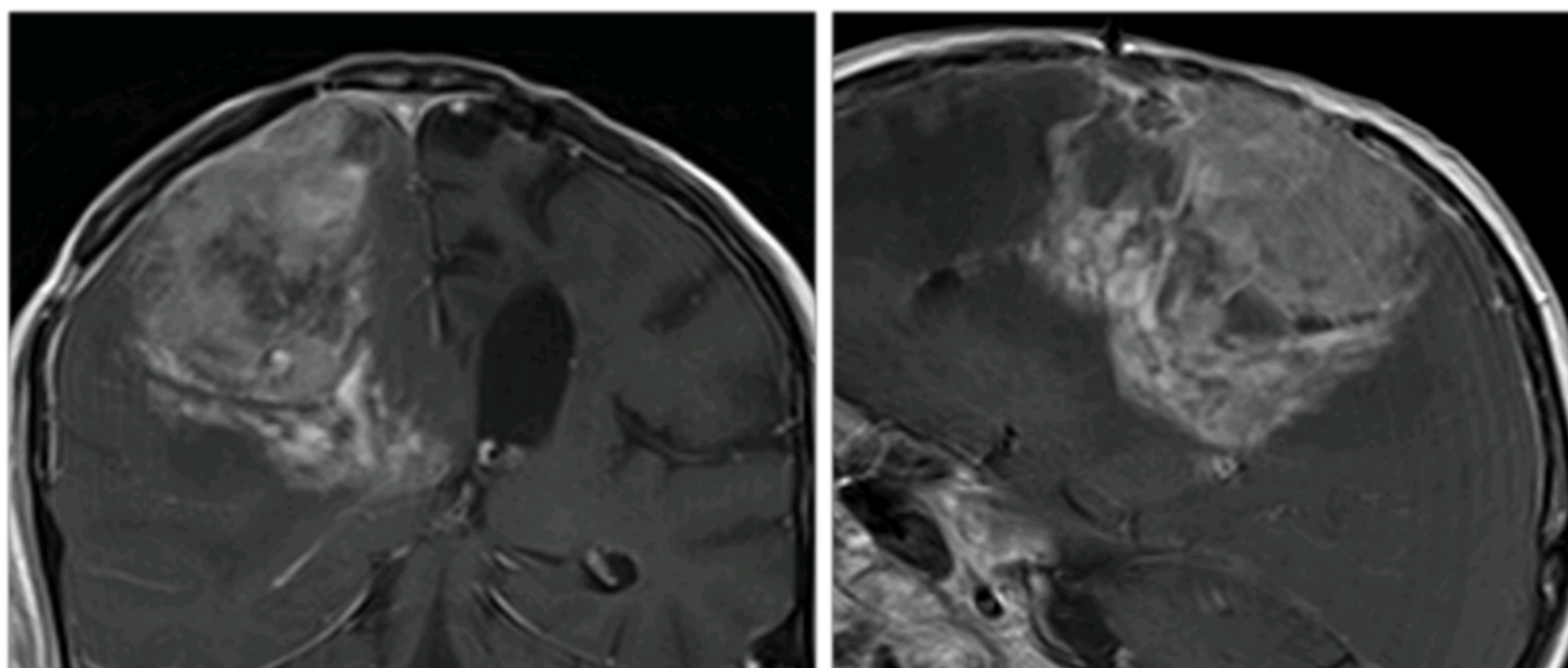
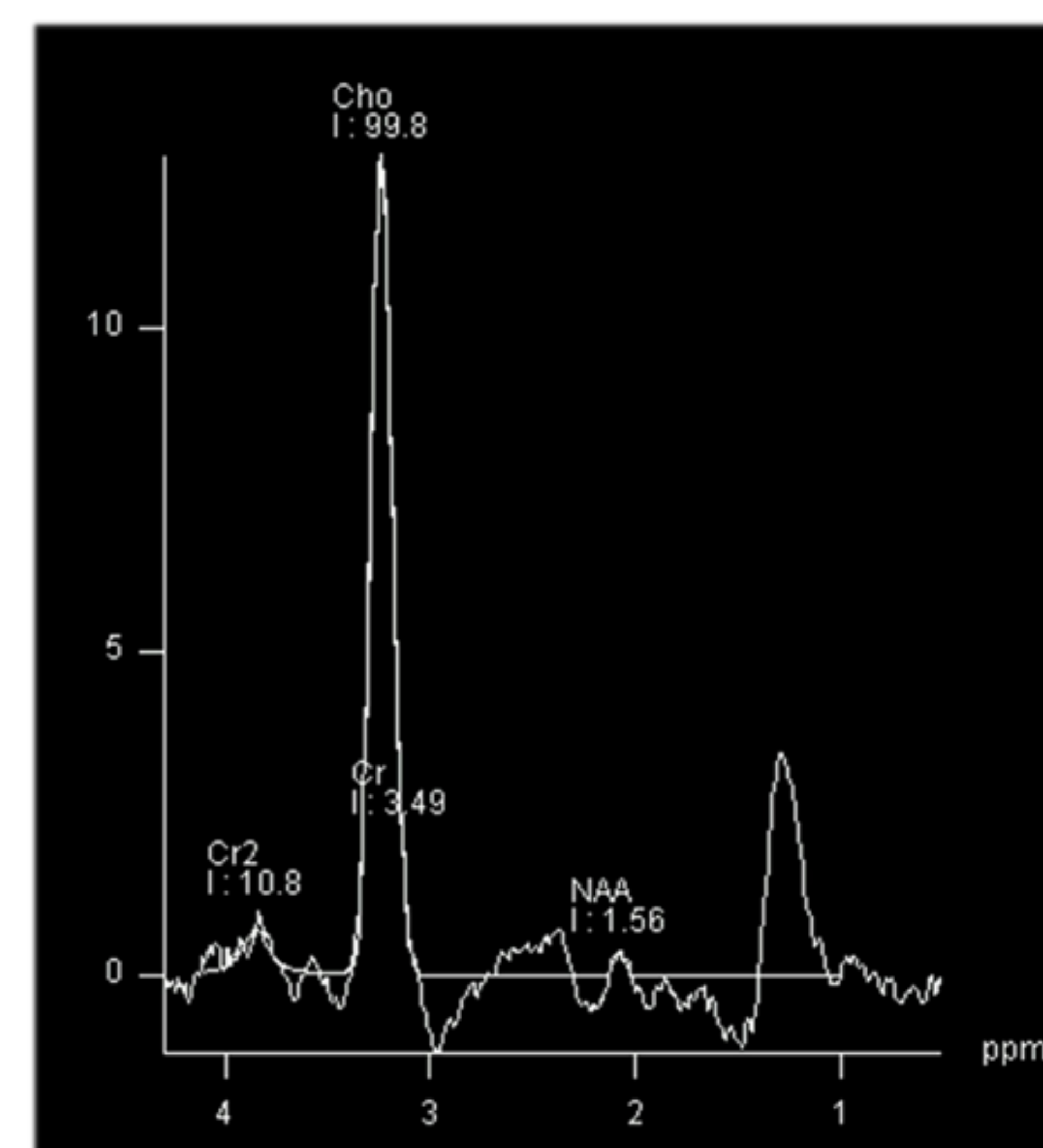
MENINGIOMAS ATÍPICOS Y MALIGNOS (GRADOS II-III)

Representan **10%** MENINGIOMAS

Predominio VARÓN

Frecuente **INVASIÓN CEREBRAL** – pérdida cleft LCR y vascular.

Márgenes irregulares, edema peritumoral y osteólisis



H-E: tejido que muestra diferentes criterios de atipia: áreas de necrosis (*), células atípicas con nucléolos grandes (flechas) e imágenes de mitosis (círculo).



MIMICS

MENINGIOMAS ATÍPICOS Y MALIGNOS (GRADOS II-III)



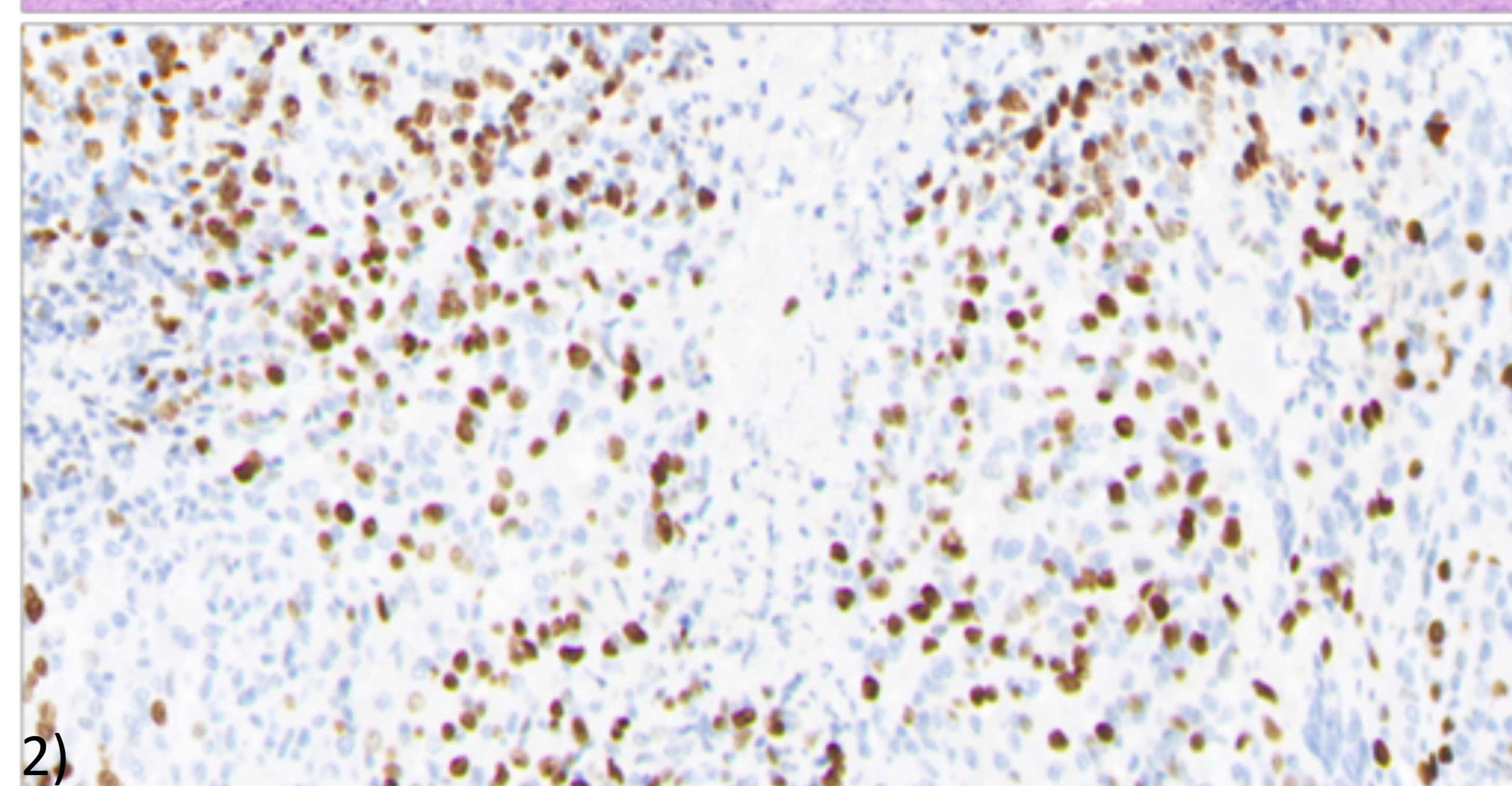
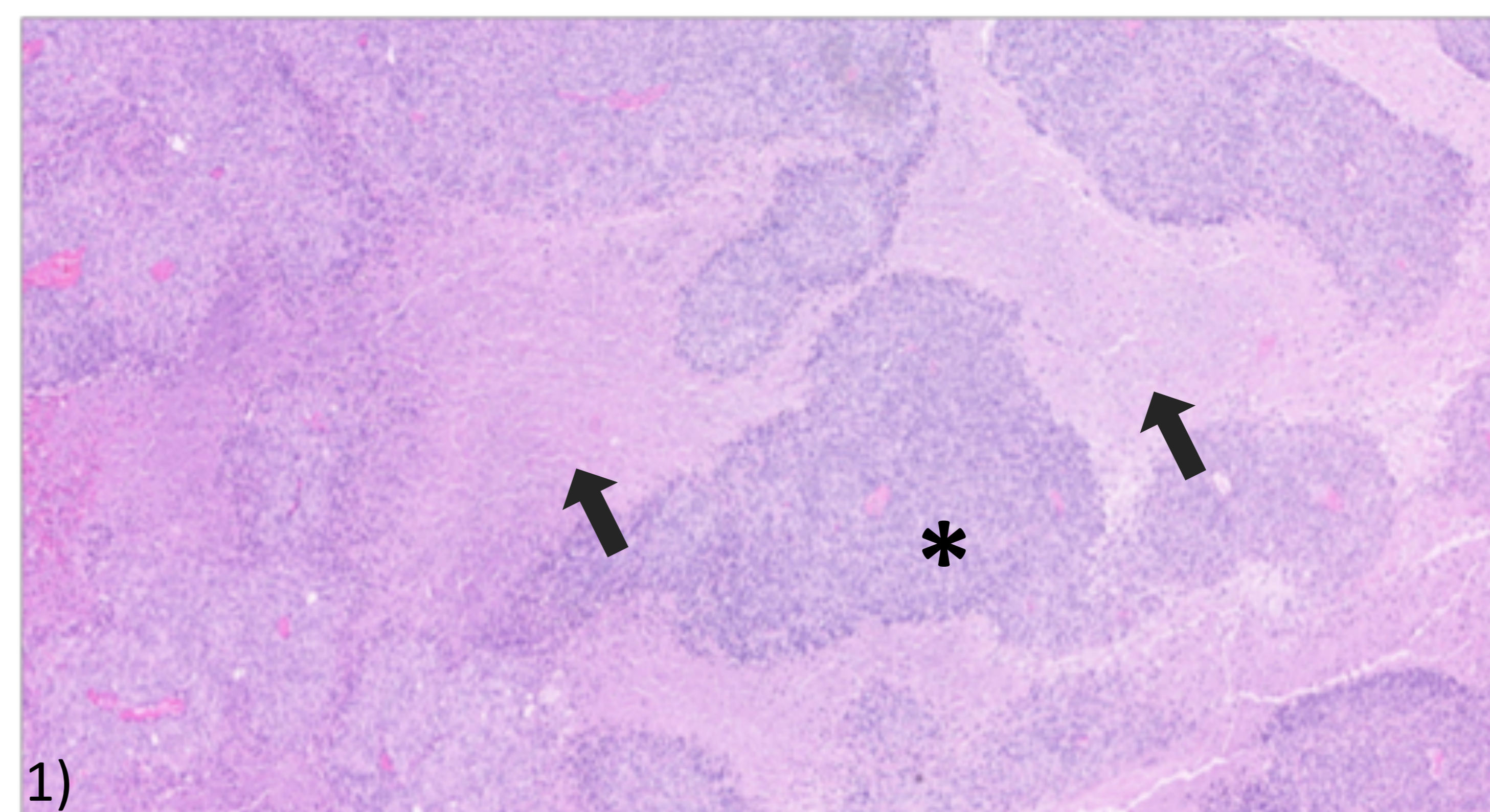
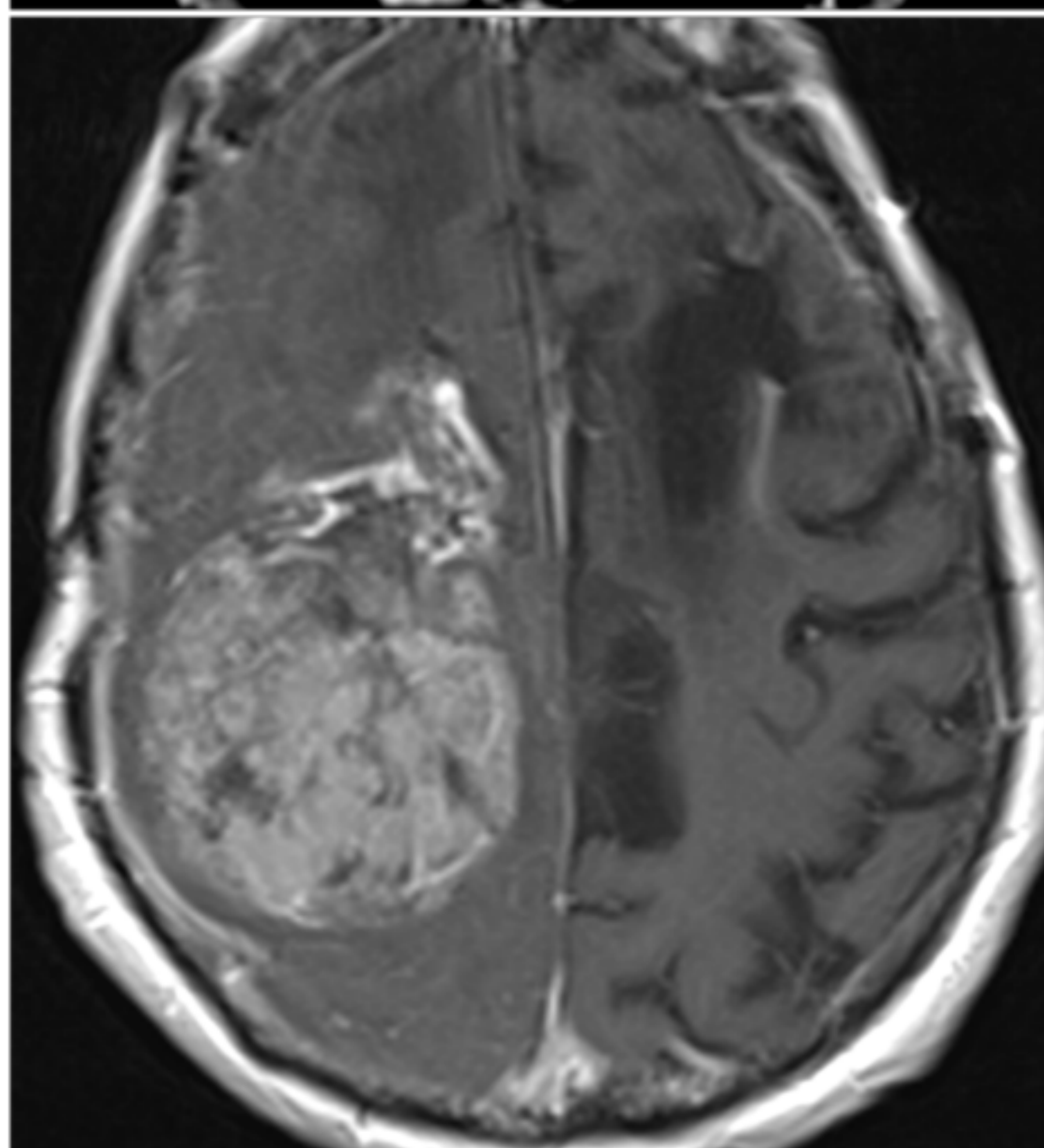
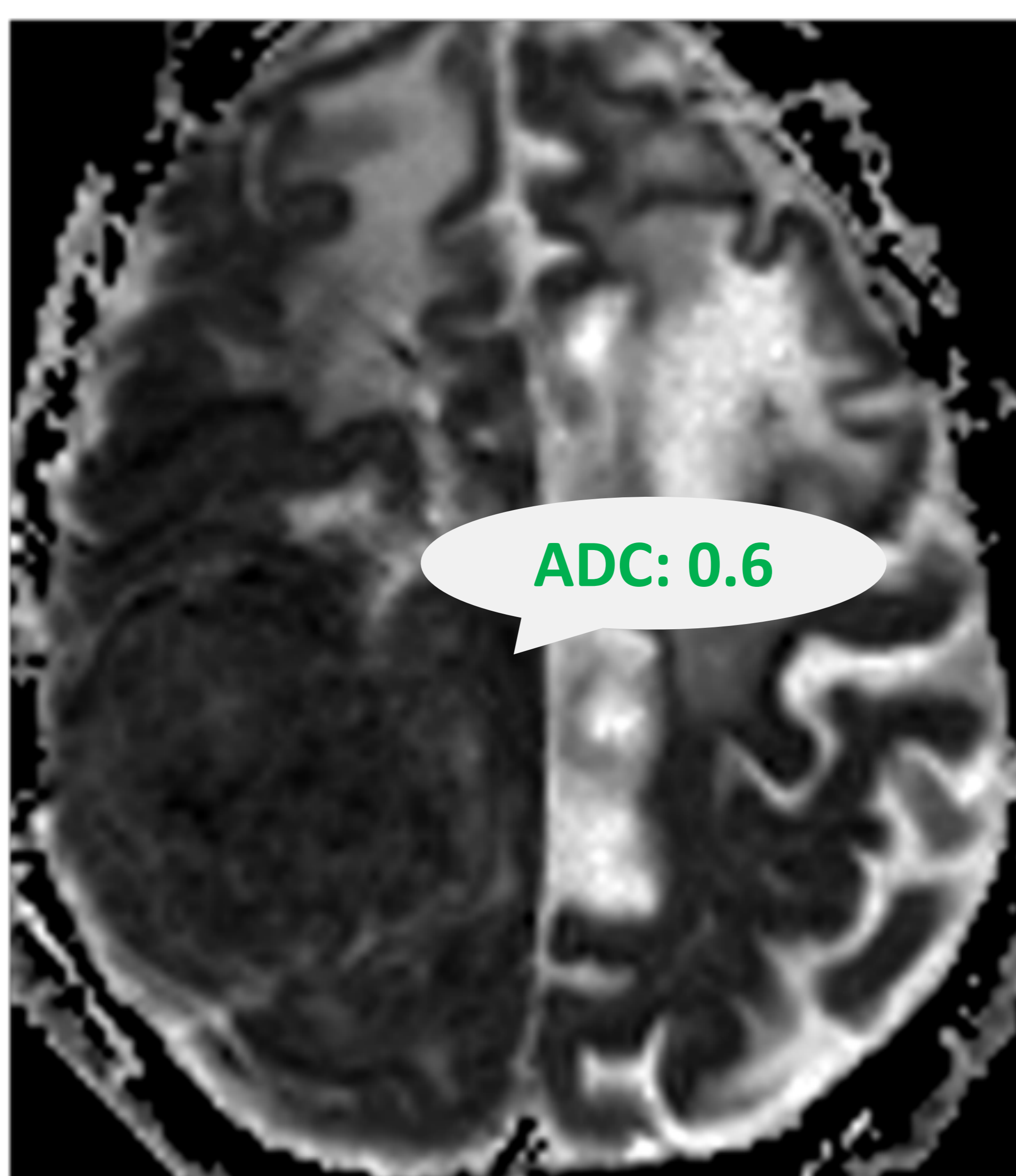
RM ST: heterogeneidad tumoral (necrosis), márgenes, forma, volumen

RM DW: valores ADC << TUMORES ALTO GRADO. Cut-off: 0.80

RM PW: valores CBV >> TUMORES ALTO GRADO. Edema peritumoral

PET-TC: CORRELACIÓN SUV-GRADO TUMORAL

BIOMARCADORES NO SUFICIENTE EVIDENCIA EN PREDICCIÓN GRADO TUMORAL



- 1) H-E: Extensas áreas de necrosis (*flechas*) con islotes celulares intercalados (*)
- 2) IHQ Ki-67, mostrando un elevado porcentaje de núcleos teñidos (~50%), que se relaciona con elevado índice de proliferación.



MIMICS

TUMORES MENÍNGEOS NO MENINGOTELIALES

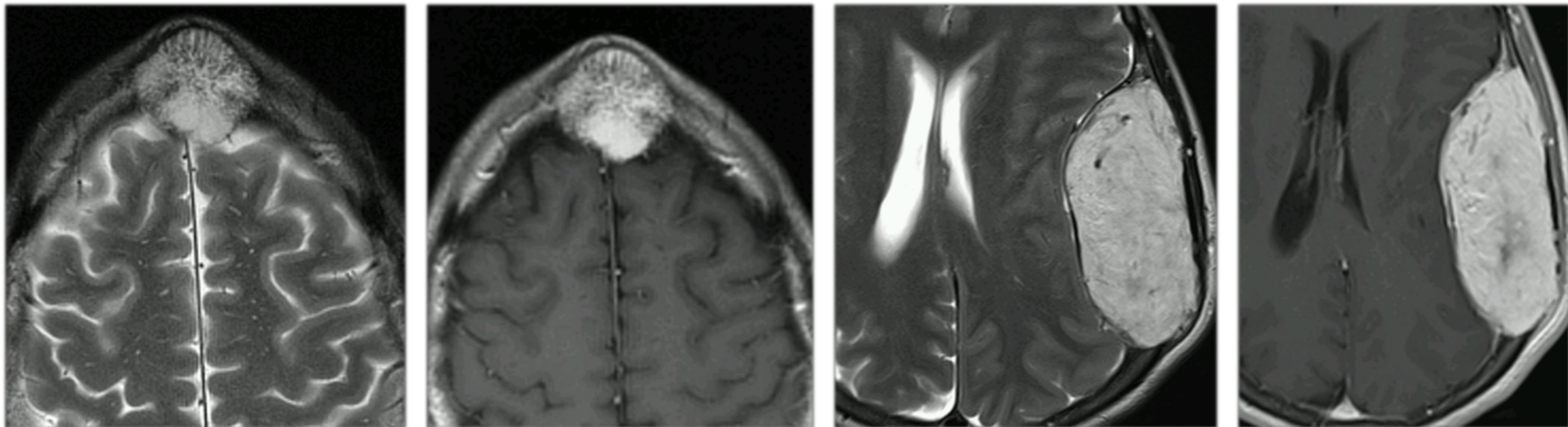
Tumores MESENQUIMALES BENIGNOS Y MALIGNOS:

Tm osteocartilagosos, tumor fibroso solitario, Tm vasculares, sarcomas

HEMANGIOMA localización intradiploica

TC: Patrón EN PANAL. Hiperdensidades reticulares

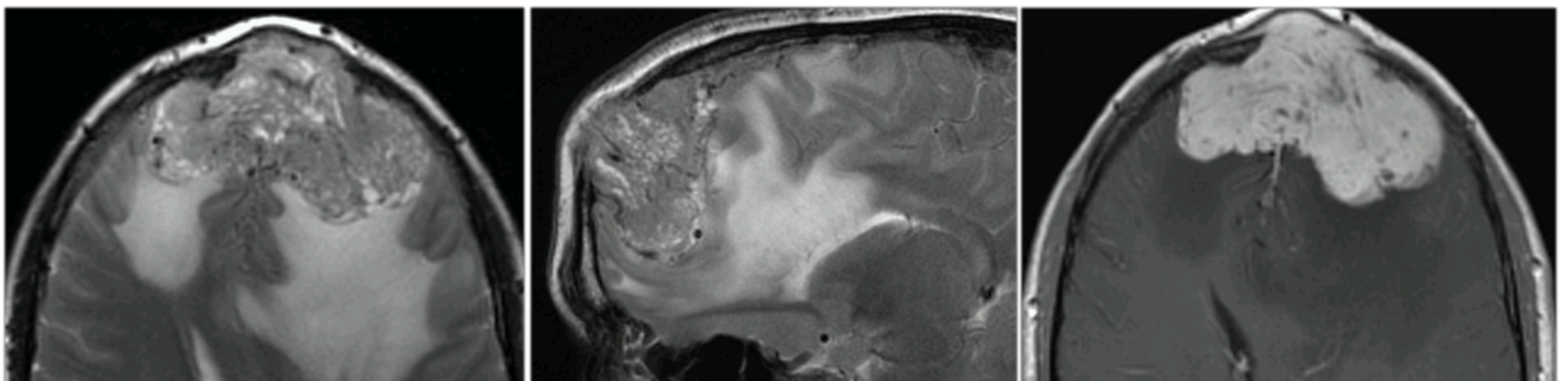
RM: MARCADAMENTE HIPERINTENSOS EN T2. Intenso REALCE Gd



HEMANGIOPERICITOMA

Neoplasia MALIGNA MESENQUIMAL más común

Tumor muy celular y vascular, alta recurrencia y M1 a distancia



MIMICS

TUMORES MENÍNGEOS NO MENINGOTELIALES

HEMANGIOPERICITOMA (espectro tm fibroso solitario)

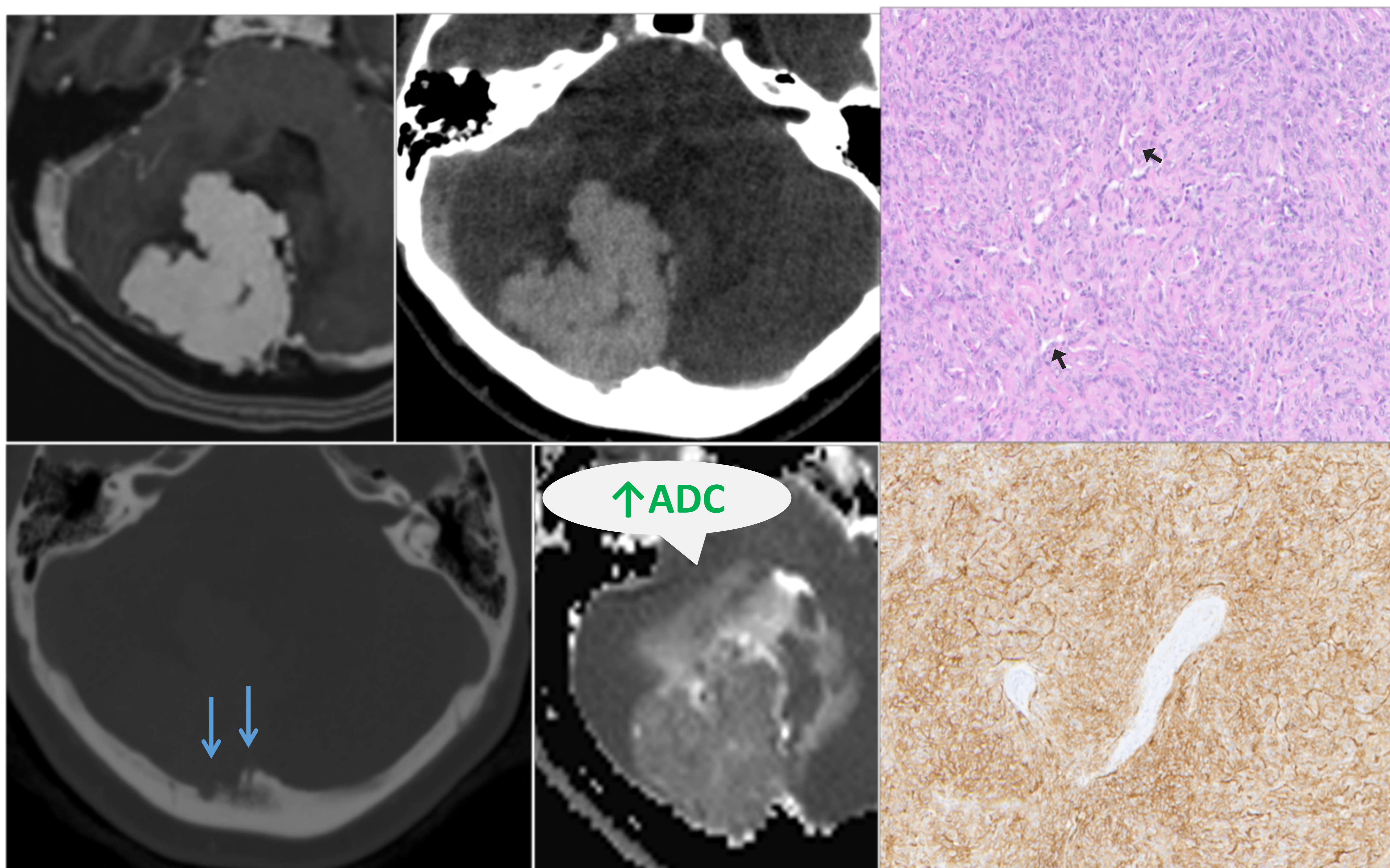
TC: masa dural hiperdensa, **OSTEOLISIS**. Ausencia de calcio e hiperostosis

RM: ISO T1, ISO-HIPER T2. **FLOW VOIDS** e IMPORTANTE REALCE

Base IMPLANTACIÓN DURAL > **ESTRECHA** que el meningioma

RM- DW: valores **ADC MAYORES** del HPC en relación al meningioma

ESPECTROSCOPIA: PICO MIOINOSITOL (3,56ppm). NO alanina.



1) H-E. Proliferación de aspecto mesenquimal y vasos en "asta de ciervo" (flechas).
 2) IHQ CD34. Imagen ampliada del "asta de ciervo", muy característica de esta entidad, conformada por vasos que adquieren este aspecto ramificado concreto.



MIMICS

METÁSTASIS DURALES

NEOPLASIAS MAMA (35%), PRÓSTATA (15-20%) y PULMÓN (13%)

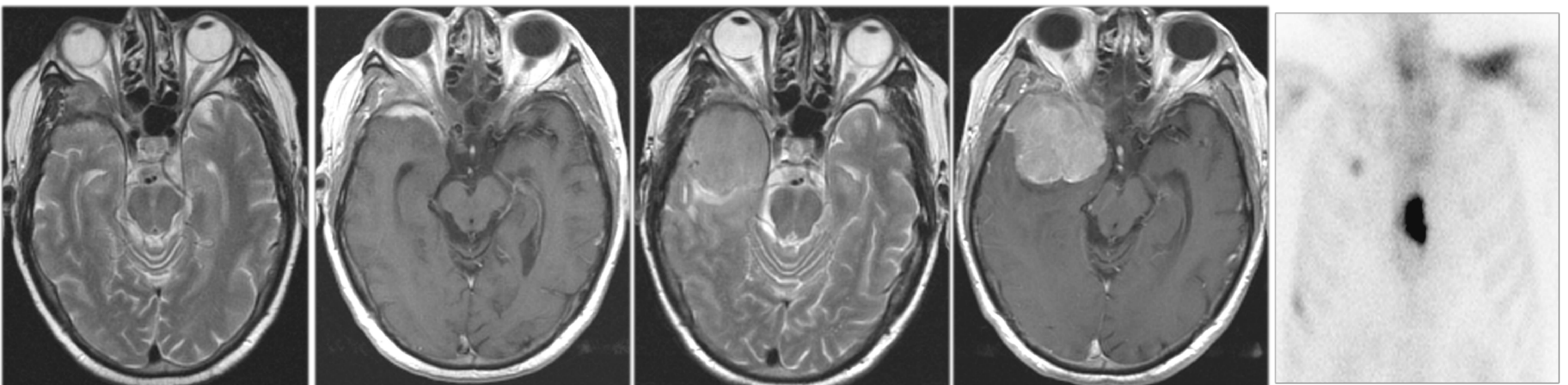
8-10% cáncer → metástasis durales. DURA-CALOTA CRANEAL = 2^{as} MTTs SNC

TC: masa focal hipercaptante diploe con extensión subgaleal y dural

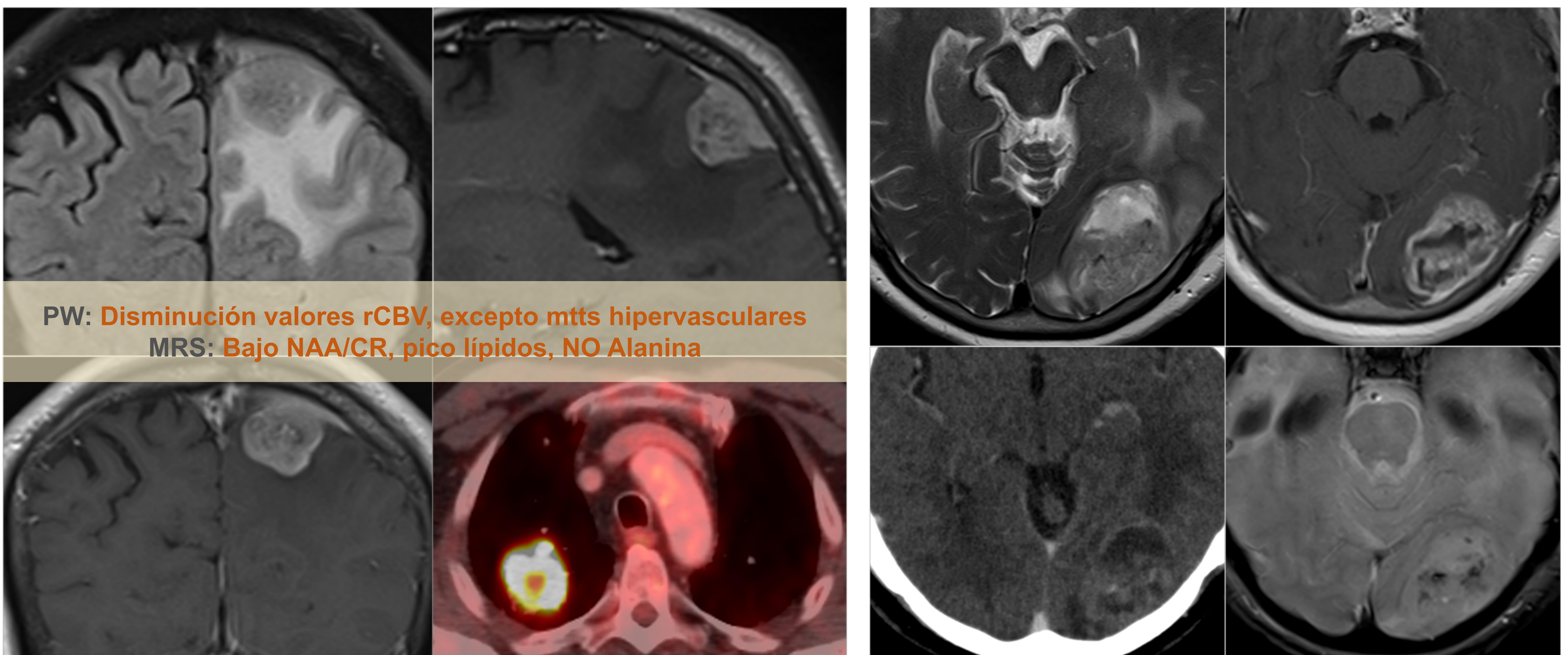
RM: hipo en T1 e hiper en T2. **T1 FAT-SAT:** importante realce

50% DURAL TAIL

GAMMAGRAFIA Tc-99m: alto VPP Mttts óseas (calota)



DURAL TAIL



METÁSTASIS ADENOCARCINOMA PULMONAR

GLIOBLASTOMA (WILD TYPE)



BIBLIOGRAFÍA

- ✓ *Buetow et al. Typical, Atypical, and Misleading Features in Meningioma Radiographics 1991; 11:1087-1106*
- ✓ *Smirniotopoulos et al. Patterns of Contrast Enhancement in the Brain and Meninges. Radiographics 2007; 27:525-551*
- ✓ *QUI et al. A radiopathological classification of dural tail sign of meningiomas. J Neurosurg 117:645–653, 2012*
- ✓ *Hou et al. Peritumoral brain edema in intracranial meningiomas: the emergence of vascular endothelial growth factor–directed therapy. Journal of Neurosurgery Dec 2013; Vol 35:Nº 6.*
- ✓ *Maiuri et al. Intracranial meningiomas: correlations between MR imaging and histology. Eur J Radiol 1999 Jul; 31 (1): 69-75*
- ✓ *Watts et al. Resonance imaging of meningioma: a pictorial review. Insights imaging 2014; 5: 113-122*
- ✓ *Feliciani et al. Cystic Meningiomas in Adults . International Journal of Neuroradiology 1998; vol 4, No 1, 21-32*
- ✓ *Kunz et al. Improved Detection of Transosseous Meningiomas Using 68Ga-DOTATATE PET/CT Compared with Contrast-Enhanced MRI. J Nucl Med 2017; 58:1580–1587*