

APROXIMACIÓN DIAGNÓSTICA A LOS TUMORES DE FOSA POSTERIOR EN ADULTOS

Electra Eduina Hernández Santana, Jean Carlos Gómez Nova, Paloma Puyalto de Pablo, Kawtar Mekkaoui, Fidel Núñez Marín, Patricia Cuadras Collsamata.

Hospital Universitari Germans Trias i Pujol. Badalona. España.

OBJETIVOS DOCENTES:

1. Revisar la anatomía de la fosa posterior.
2. Describir la epidemiología, los aspectos clínicos y la semiología radiológica de los tumores infratentoriales más frecuentes en adultos.
3. Exponer un algoritmo de aproximación diagnóstica a estas entidades.

REVISIÓN DEL TEMA:

1. REVISIÓN ANATÓMICA DE LA FOSA POSTERIOR

La fosa posterior corresponde al compartimento infratentorial, que se extiende bajo las hojas del tentorio hasta el agujero magno. Sus límites óseos comprenden el clivus y ambos huesos petrosos anteriormente, las mastoides lateralmente y el hueso occipital posteroinferiormente. Dicho compartimento contiene diferentes estructuras intra o extraaxiales, como son el tronco cerebral, el cerebelo, las arterias y senos venosos del territorio posterior, el IV ventrículo, así como los pares craneales del III al XII [1] **Fig.1.**

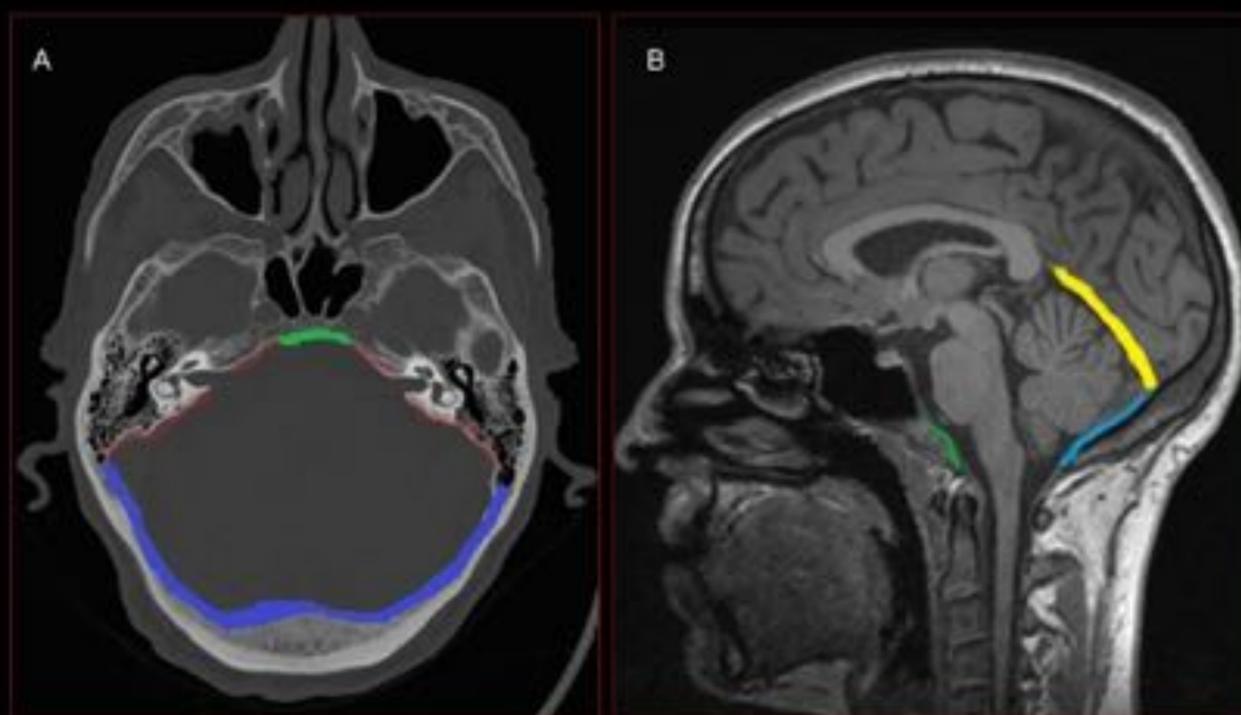


Fig. 1. LÍMITES ANATÓMICOS DE LA FOSA POSTERIOR.

Sección axial de TC en ventana ósea (A) que muestra el límite anterior formado por el borde posterior del clivus, el límite anterolateral por la región petrosa de los huesos temporales y el límite posteroinferior formado por el hueso occipital.

Sección sagital de RM en secuencia T1 (B) que muestra el límite superior formado por el tentorio, el límite posteroinferior y el límite anterior.

La patología tumoral de este compartimento es muy frecuente durante la infancia, de hecho los tumores infratentoriales suponen el 48% de los tumores cerebrales en los niños. En adultos, sin embargo, los tumores cerebrales son más frecuentes en el compartimento supratentorial, correspondiendo los de fosa posterior tan sólo a un 20-30% de todos los tumores del SNC [2].

El pequeño volumen de este compartimento hace que el incremento de tamaño de cualquiera de las estructuras que contiene conlleve un rápido compromiso de espacio que será el causante de los síntomas. La clínica está relacionada con la hipertensión endocraneal, siendo la cefalea y la disfunción de los pares craneales los síntomas más frecuentes.

Ante un paciente que acude a urgencias con los síntomas anteriormente descritos, por lo general se tiende a realizar una tomografía computarizada (TC), por su mayor disponibilidad para valorar la presencia de hemorragia aguda o lesiones ocupantes de espacio. Sin embargo, dada la mejor diferenciación entre los diferentes tejidos de la resonancia magnética (RM), ésta será un complemento fundamental para la mejor caracterización de las masas localizadas en la fosa posterior. Es importante señalar que la TC será más útil para la valoración de los límites óseos (continente) y la RM para la valoración del parénquima cerebeloso, tronco encefálico, así como para la visualización directa de los pares craneales (contenido).

2. ASPECTOS CLÍNICO RADIOLÓGICOS DE LOS TUMORES DE FOSA POSTERIOR MÁS FRECUENTES EN ADULTOS

CEREBELO	TRONCO ENCEFÁLICO	VENTRICULARES	EXTRAAXIALES
Metástasis	Metástasis	Metástasis	Schwannoma VIII
Hemangioblastoma	Glioma difuso	Tumores plexos coroideos	Meningioma
Astrocitoma pilocítico		Ependimoma Subependimoma	Tumor epidermoide
Meduloblastoma		Meningioma	

A) CEREBELO

1. METÁSTASIS CEREBELOSAS:

Las metástasis son los tumores más frecuentes en el compartimento infratentorial en adultos, suponiendo hasta un tercio de todas las metástasis cerebrales [2]. Pueden encontrarse en cualquier localización de la fosa posterior, pero dado que la vía de diseminación habitual es hematogena y el cerebelo su localización más frecuente se ha decidido incluirlas en este apartado. El tumor primario que metastatiza con mayor avidez a la fosa posterior es el melanoma, sin embargo las metástasis cerebelosas más frecuentes son las secundarias a la neoplasia de pulmón y de mama dadas su mayor prevalencia [2]. Son tumoraciones de rápido crecimiento si no se tratan, por lo que los síntomas generalmente son de corta duración, siendo en esta localización la cefalea y la ataxia los síntomas más usuales.

Tanto en TC como en RM se muestran como lesiones expansivas con realce anular grueso y marcado edema perilesional (habitualmente desproporcionado para el tamaño de la lesión) **Fig. 2.**



Cuando son de pequeño tamaño se pueden comportar como lesiones sólidas homogéneamente hipercaptantes. También pueden tener componentes quísticos **Fig. 3**

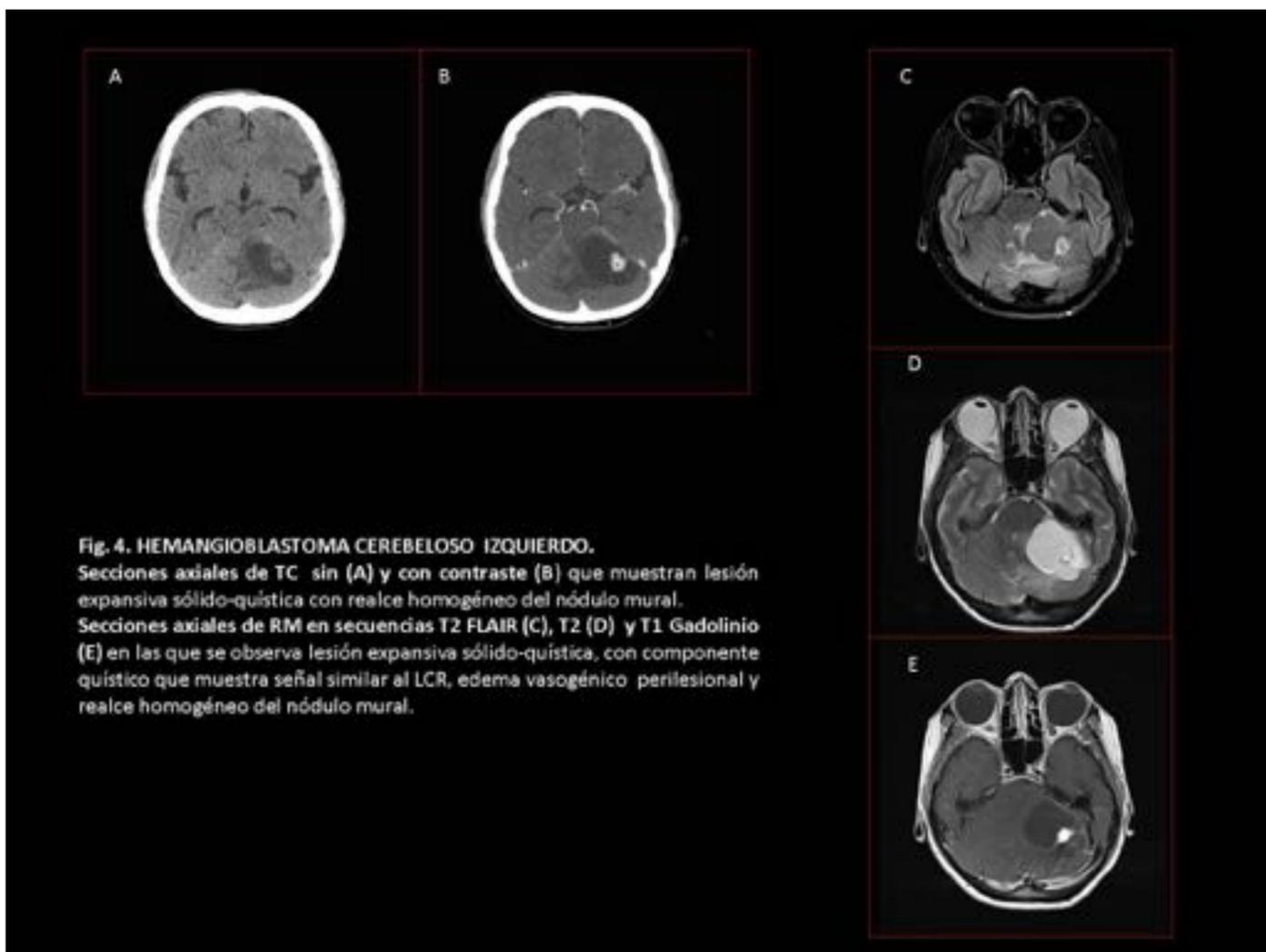


Algunas de ellas presentan características típicas en determinadas secuencias de RM, como pueden ser las metástasis de melanoma, que muestran señal hiperintensa en T1 debido a la melanina o las metástasis de neoplasias mucinosas de colon, que muestran una señal hipointensa periférica en T2. No suelen tener restricción de la difusión debido a la necrosis y tampoco aumento del volumen sanguíneo cerebral (VSC) en los estudios de perfusión, datos que nos ayudarán a distinguirlas de los abscesos y de los tumores primarios gliales.

2. HEMANGIOBLASTOMA CEREBELOSO: (grado I de la OMS Ed.2016)

Tumor hipervasculoso raro, que supone aproximadamente el 1-2% de todos los tumores intracraneales. Es el tumor primario de fosa posterior más frecuente en adultos y el hemisferio cerebeloso su localización más usual. La gran mayoría de los casos de hemangioblastoma son esporádicos y la edad de presentación típica es en la 4ª-5ª década de la vida. Sin embargo, hasta en un 30% de los casos se asocia a la enfermedad de Von Hippel Lindau (VHL), en la que suelen ser múltiples y con una edad de presentación más temprana [2].

Tanto en TC como en RM son lesiones únicas, generalmente localizadas en la periferia del hemisferio cerebeloso que tienen una semiología radiológica típica, de aspecto sólido-quístico con nódulo mural que realza intensa y homogéneamente tras la administración de contraste **Fig.4**.

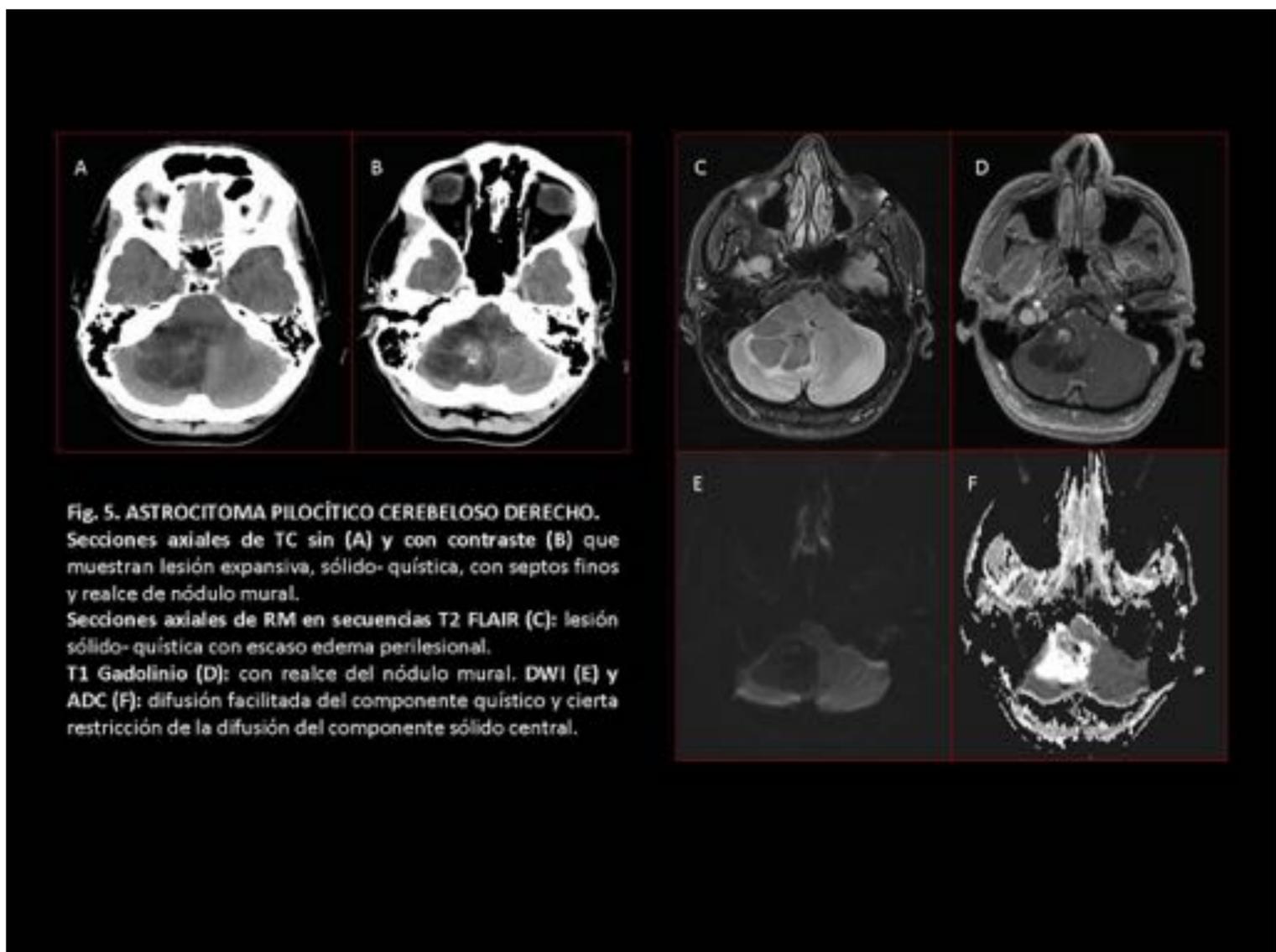


Apesar de ser éste su aspecto típico, hasta en un 40% de los casos se pueden presentar como nódulos sólidos hipercaptantes únicos o múltiples sin componente quístico, hecho más usual en pacientes con VHL. Debido a su naturaleza hipervasculosa se pueden demostrar en RM vacíos de señal en su interior correspondientes a los vasos aferentes tumorales.

3. ASTROCITOMA PILOCÍTICO: (grado I de la OMS 2016)

Es el tumor primario del SNC más frecuente en la infancia, considerado de bajo grado por la OMS, siendo de buen pronóstico si se consigue una resección completa. En adultos es un tumor raro, (2-3% de todos los tumores cerebrales) con su pico de incidencia alrededor de la 6ª década de la vida y cierta predilección por varones [8]. A diferencia de los astrocitomas pilocíticos de la infancia, presentan un peor pronóstico [2].

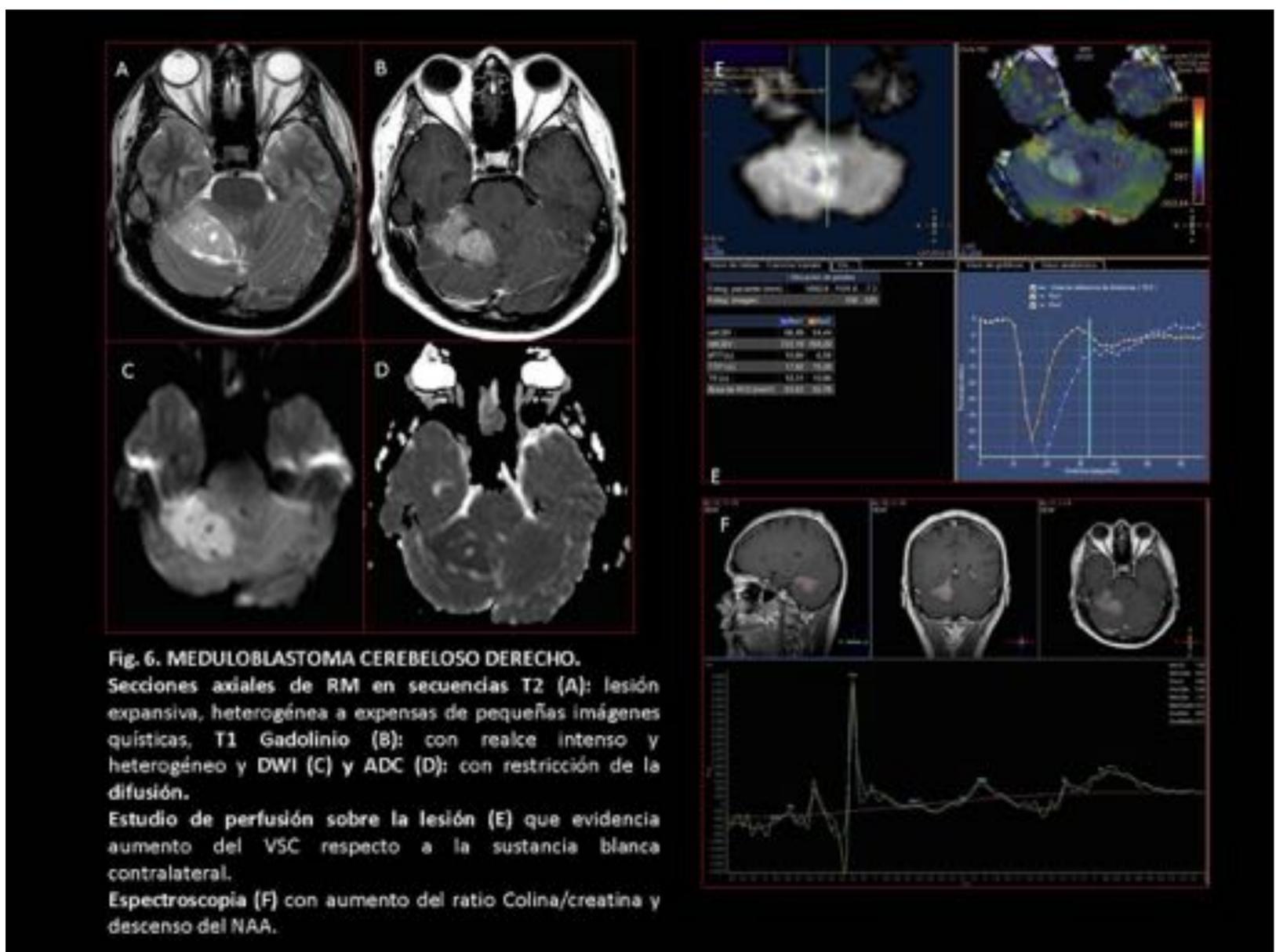
Tanto en TC como en RM se muestran como lesiones sólido-quísticas bien circunscritas, con un nódulo mural hipercaptante (aspectos indistinguibles del hemangioblastoma), pero en este caso con mínimo edema perilesional **Fig. 5**. Si provoca significativo efecto de masa producirá síntomas por hidrocefalia obstructiva secundaria a compresión del IV ventrículo. En un 20% de los casos puede presentarse como un nódulo sólido hipercaptante sin componente quístico y situado en la línea media (vermis cerebeloso). Cuando evaluamos el resto de técnicas por RM debemos tener especial precaución, ya que el astrocitoma pilocítico, a pesar de ser un tumor de bajo grado, se le conoce por ser un tumor que demuestra signos de agresividad en las técnicas avanzadas, como la espectroscopia (con un ratio colina/cr aumentado y un NAA disminuido), la difusión (con restricción de la difusión en el nódulo sólido) y la perfusión (con aumento del VSC), hecho que nos puede hacer confundirlo con un tumor de alto grado.



4. MEDULOBLASTOMA: (grado IV de la OMS 2016)

Es el tumor primario maligno del SNC más frecuente en la infancia, que típicamente afecta a la línea media en la fosa posterior (vermis cerebeloso). En adultos supone tan sólo el 1% de todos los tumores cerebrales, teniendo un 2º pico de incidencia entre los 30-40 años [2]. A estas edades la localización es más lateral, en hemisferio cerebeloso, y esto es debido a que es un tumor que se origina de los precursores de las células granulares cerebelosas que migran con la edad desde la línea media a la periferia de la superficie de los hemisferios cerebelosos. Es un tumor agresivo, que tiende a diseminarse vía LCR hasta en un 35% de los casos, motivo por el que siempre se ha de estudiar todo el neuroeje en el momento del diagnóstico [2].

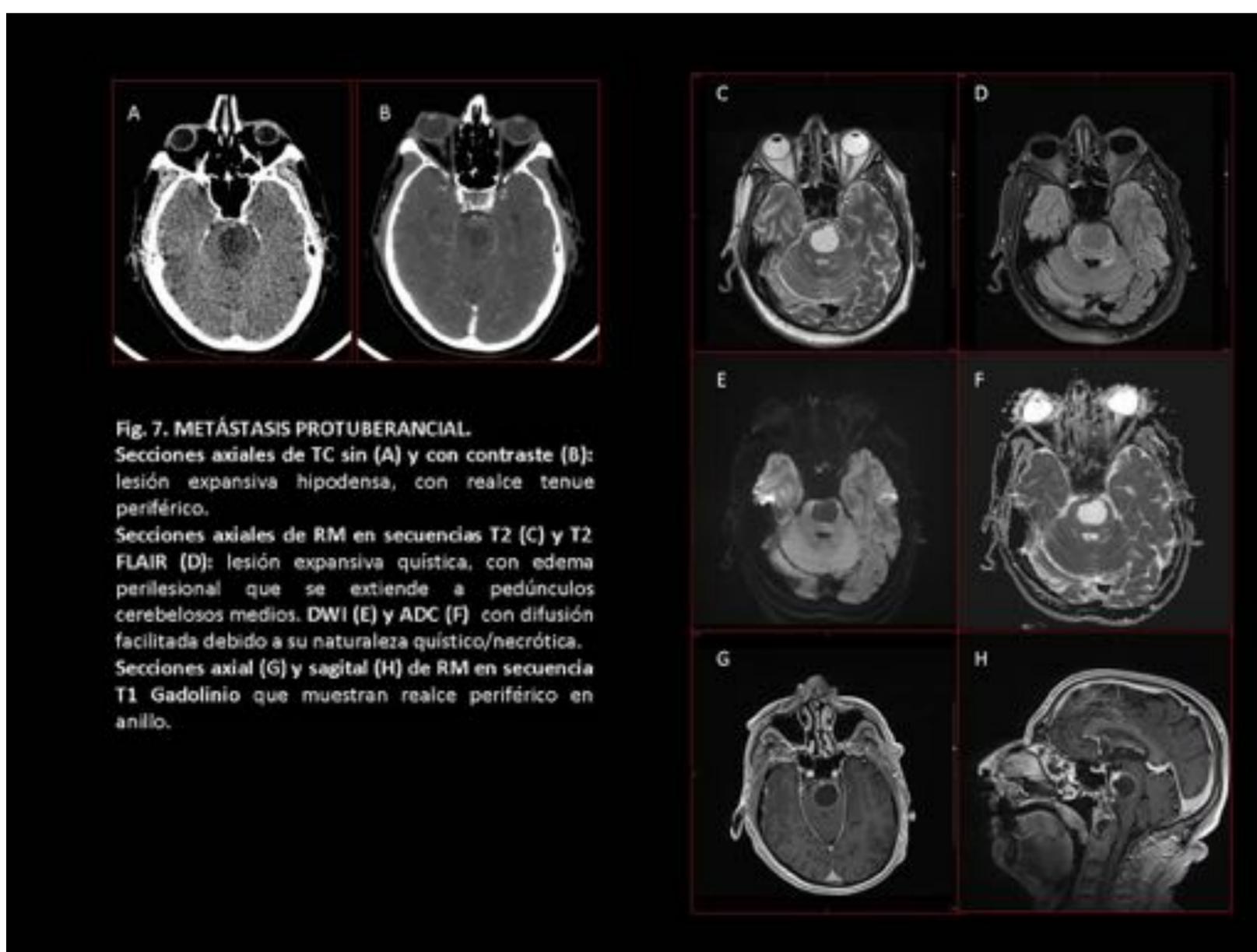
Debido a su naturaleza hiper celular se muestra espontáneamente hiperdenso en TC. En RM se presenta como una masa bien definida localizada en hemisferio cerebeloso, hipointensa en secuencias potenciadas en T1, con intensidad variable en secuencias potenciadas en T2 debido a quistes y calcificaciones, que muestra un realce intenso y heterogéneo, restricción de la difusión y espectroscopia de aspecto maligno con aumento de la colina y descenso del NAA [1] **Fig. 6.**



B) TRONCO ENCEFÁLICO

1. METÁSTASIS:

El tronco encefálico es la segunda localización más frecuente de las metástasis de la fosa posterior. Su aspecto en TC y RM es similar al que podemos encontrar en las metástasis cerebrales de otras localizaciones (ver apartado de cerebelo) **Fig.7.**



2. GLIOMA DIFUSO DE TRONCO ENCEFÁLICO: (grado IV de la OMS 2016)

Tumor agresivo habitualmente asociado a la infancia, donde representa el 10-20% de todos los tumores cerebrales y hasta un tercio de los tumores de la fosa posterior. Presenta también un pico de incidencia en adultos de entre 30-40 años en los que aparentemente sigue un curso más indolente, con una supervivencia media de entre 5-7 años, siendo considerado por tanto, un tumor de bajo grado en esta franja de edad [1]. Generalmente producen síntomas insidiosos con compromiso de vías largas, alteración de la marcha y diplopía.

Su localización más frecuente dentro del tronco encefálico es la protuberancia y en TC se muestran como lesiones hipodensas expansivas mal definidas que aumentan el diámetro de la protuberancia. En RM son lesiones de aspecto infiltrativo, hipointensas en secuencias potenciadas en T1 e hiperintensas en secuencias potenciadas en T2, de bordes mal definidos y que ocupan >50% del diámetro de la protuberancia aumentando su tamaño. Tras la administración de contraste no suelen presentar realce o éste es mínimo y en la espectroscopia muestran un alto pico de colina **Fig.8.**

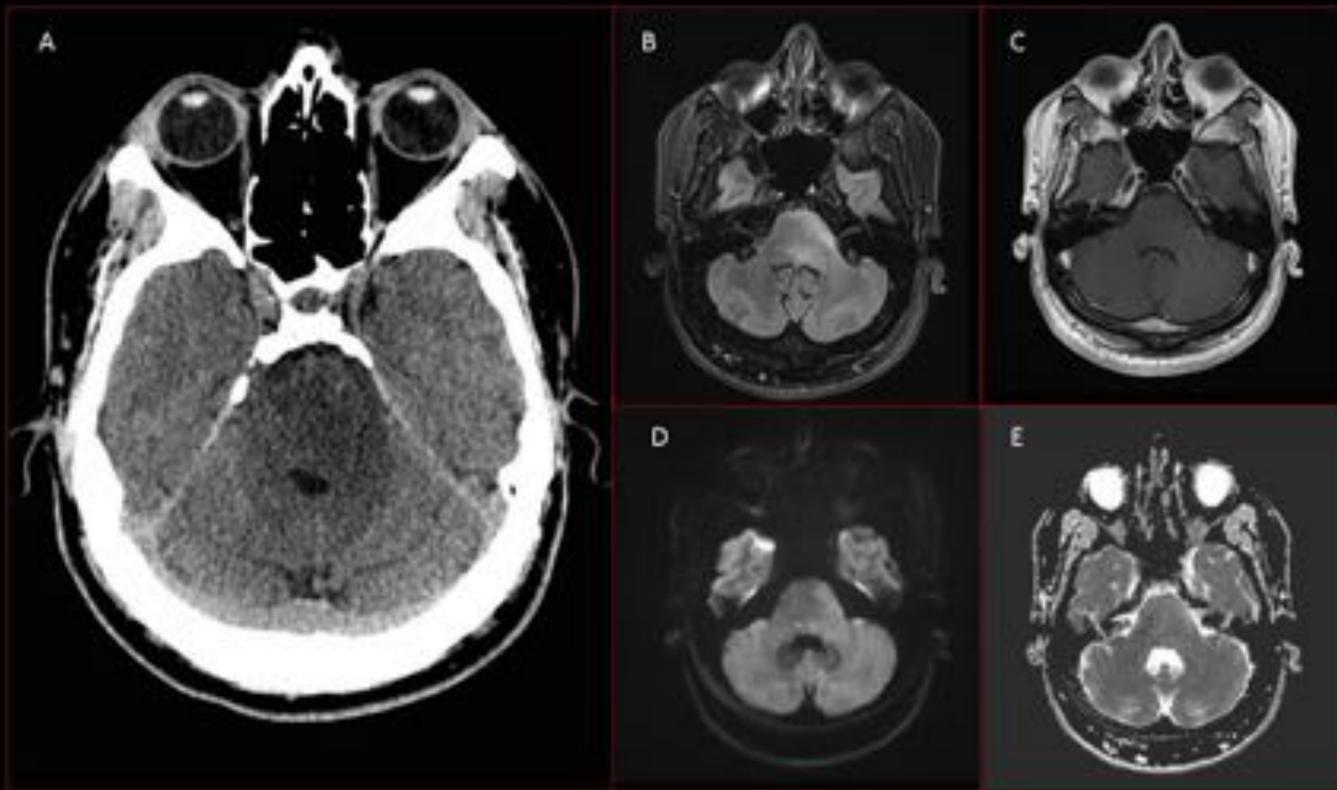


Fig. 8. GLIOMA DIFUSO DE TRONCO ENCEFÁLICO.

Sección axial de TC sin contraste (A) que muestra lesión hipodensa de aspecto infiltrativo que ocupa >50% de la protuberancia y se extiende al pedúnculo cerebeloso medio izquierdo.

Secciones axiales de RM en secuencias T2 FLAIR (B), T1 GADOLINIO (C), DWI (D) y ADC (E): hiperintensidad de bordes mal definidos que afecta a la mitad izquierda de la protuberancia y al pedúnculo cerebeloso medio izquierdo, que no realza y no muestra restricción de la difusión.

C) INTRAVENTRICULARES

1. METÁSTASIS:

Son tumoraciones raras en los ventrículos y su aspecto en TC y RM es idéntico al de las metástasis cerebelosas (ver apartado de cerebelo).

2. TUMORES DE LOS PLEXOS COROIDEOS: (grados I-III de la OMS 2016)

Estos tumores comprenden el papiloma de los plexos coroideos (grado I de la OMS), papiloma atípico (grado II de la OMS) y el carcinoma de los plexos coroideos (grado III de la OMS). Son tumores típicos en la infancia, de hecho el 80% de ellos ocurren en niños <5 años y su localización más frecuente son los ventrículos supratentoriales. En adultos son menos frecuentes, y el 70% de ellos tienen su origen en el IV ventrículo. Se extienden desde el interior del ventrículo a la cisterna del APC atravesando el foramen de Luschka y a la cisterna magna a través del foramen de Magendie. Los síntomas que producen son los derivados de la hipertensión endocraneana secundaria a hidrocefalia, que tiene un origen multifactorial (obstruccion, arrearabsortiva y por sobreproducción de LCR).

En TC son tumores intraventriculares iso/hiperdensos, bien definidos y de bordes polilobulados ("aspecto en coliflor"), que pueden tener áreas de hemorragia o calcificaciones. Tras la administración de contraste suelen realzar de forma intensa y en estudios angiográficos por TC pueden demostrarse vasos aferentes tumorales.

En RM son lesiones intraventriculares de bordes lobulados, isointensas en T1 e hiperintensas en T2, con realce marcado tras la administración de contraste e importante artefacto de susceptibilidad magnética con marcada hipointensidad en secuencias T2 gradiente eco, debido a áreas hemorrágicas o calcificaciones.

Además suelen acompañarse de dilatación ventricular y signos de trasudación endimaria debido a una hidrocefalia activa. En espectroscopia muestran aumento de la colina y descenso del NAA. El aspecto del papiloma típico o atípico y del carcinoma de plexos coroideos puede ser indistinguible, aunque el último suele mostrar mayor heterogeneidad de señal y realce. Dada esta dificultad diagnóstica para diferenciarlos y a la propensión del carcinoma a diseminarse vía LCR, se recomienda realizar estudio de todo el neuroeje al diagnóstico.

3. EPENDIMOMA Y SUBEPENDIMOMA: (grados I-III OMS 2016)

El grupo de los ependimomas según la última clasificación de la OMS (2016) comprende el subependimoma y el ependimoma mixopapilar (grado I), el ependimoma (grado II) y el ependimoma anaplásico (grado III) [3].

En general son tumores típicos de la infancia, siendo raros en adultos, donde comprenden tan sólo el 2-5% de todos los tumores cerebrales. En niños son de localización típicamente en fosa posterior y en adultos (3ª década de la vida) son más frecuentes en el compartimento supratentorial, sin embargo dada su similar apariencia con otros tumores de la fosa posterior siempre hemos de tenerlo en cuenta. Cuando se localizan en la fosa posterior, el 80% se origina del suelo del IV, el 8% del techo y el 5% de los recesos laterales, con un porcentaje marginal de casos que sólo afectan a hemisferios cerebelosos sin conexión con el IV ventrículo. Una vez rellenan completamente el ventrículo tienden a atravesar los forámenes de Luschka y Magendie, extendiéndose así hacia la cisterna del APC o a la cisterna magna.

En TC son masas sólidas intraventriculares habitualmente isodensas que realzan de forma heterogénea, ya que el 50% presentará además calcificaciones o quistes y en menor porcentaje focos de hemorragia.

En RM se muestran como tumoraciones sólidas intraventriculares iso/hipointensas a la sustancia blanca en T1 e hiperintensas en T2, con realce tras la administración de contraste, que será heterogéneo si presentan áreas de calcificación, hemorragia o necrosis. El componente sólido del tumor suele mostrar restricción de la difusión, pero ésta se debe interpretar con cautela si existen focos hemorrágicos. En espectroscopia presentan alto pico de colina y bajos niveles de NAA con un ratio Co/cr elevado **Fig 9**.

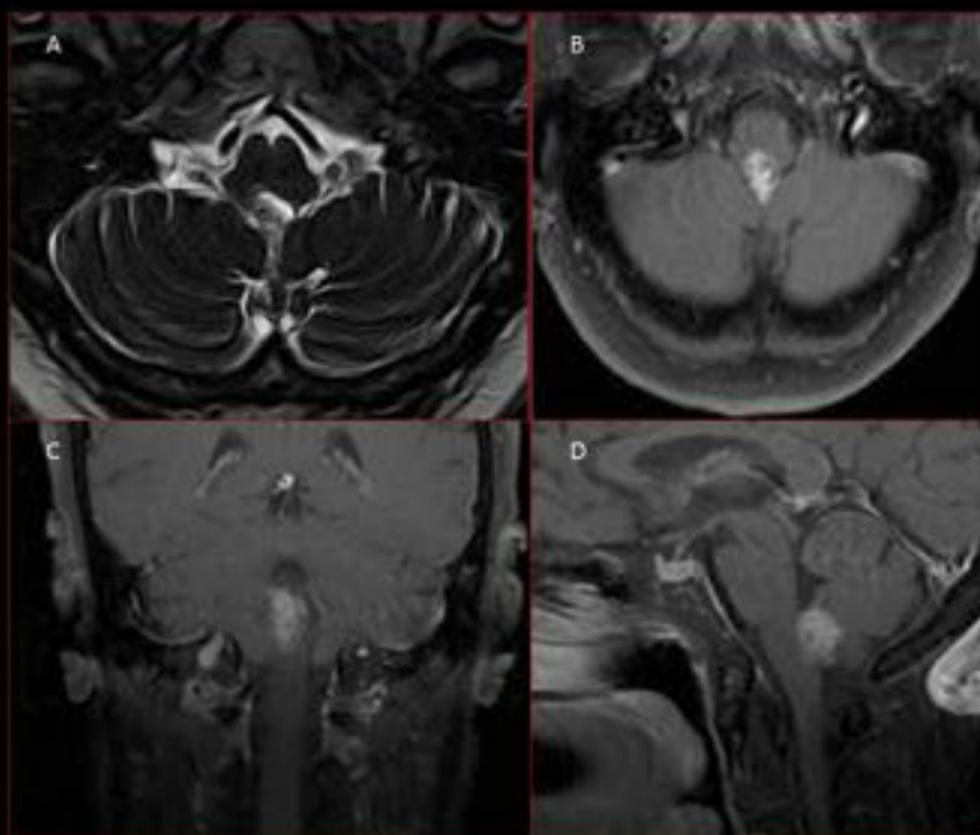
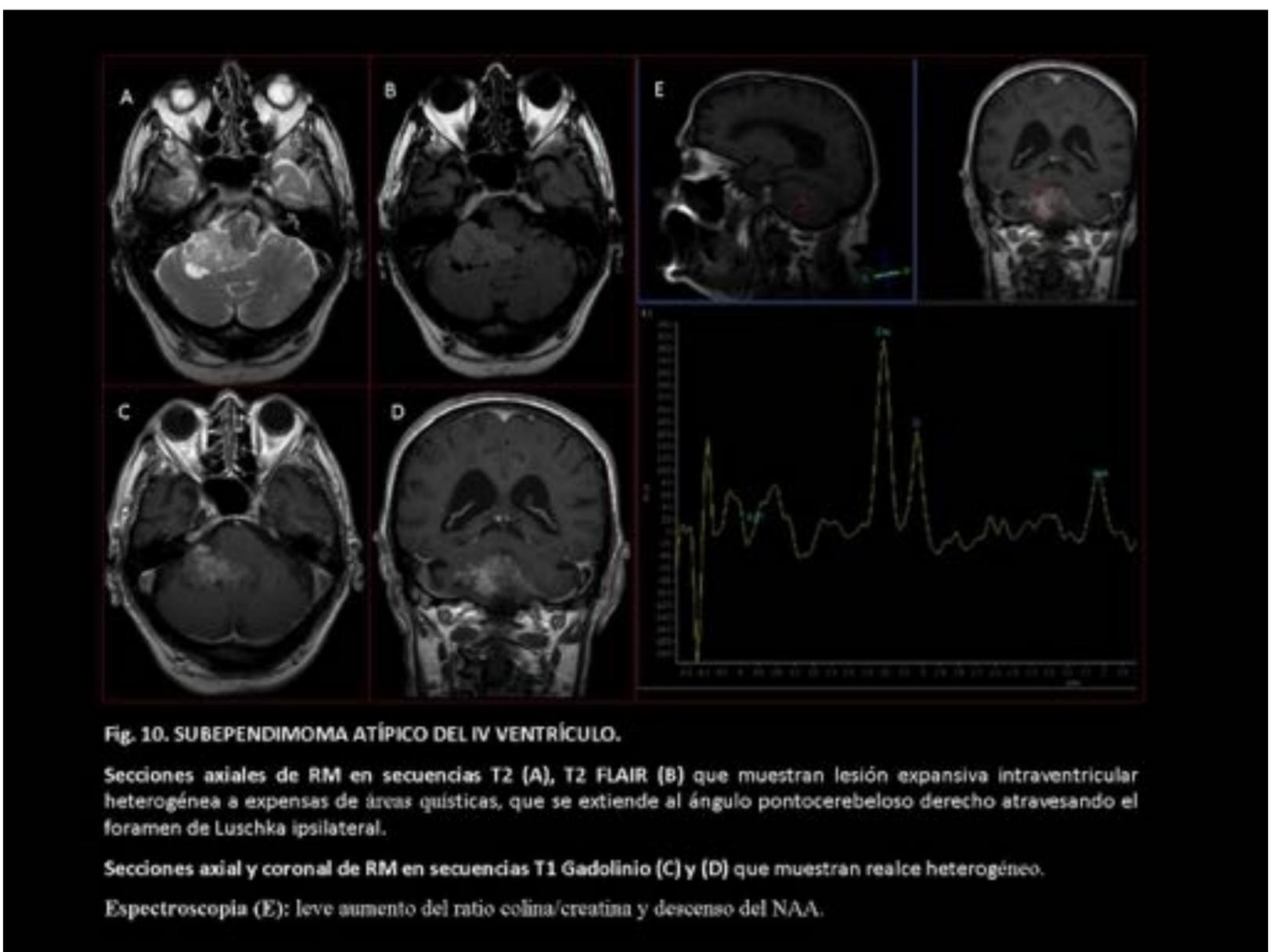


Fig. 9. EPENDIMOMA DEL IV VENTRÍCULO.
Sección axial de RM en secuencia T2 de alta resolución (A) con presencia de lesión heterogénea, de predominio hipointensa, que se extiende a través del agujero de Magendie.
Secciones axial (B), coronal (C) y sagital (D) de RM en secuencia T1 Gadolinio: intenso realce heterogéneo de la lesión.

Los subependimomas, sin embargo, más típicos de adultos (>50 años), son tumores raros, de lento crecimiento, que se originan de células gliales de la capa subependimaria. La principal diferencia semiológica con los ependimomas, es que los subependimomas no realzan o lo hacen mínimamente y no suelen atravesar los forámenes de Luschka y Magendie, siendo completamente intraventriculares [1]. Sin embargo, existen subependimomas atípicos que muestran realce heterogéneo y extensión extraventricular **Fig. 10**.

En el 3-15% de los casos pueden diseminarse vía LCR, por lo que también se recomienda el estudio de todo el neuroeje al diagnóstico (al igual que en los meduloblastomas y tumores de plexos coroideos).



D) EXTRAAXIALES:

ÁNGULO PONTOCEREBELOSO:

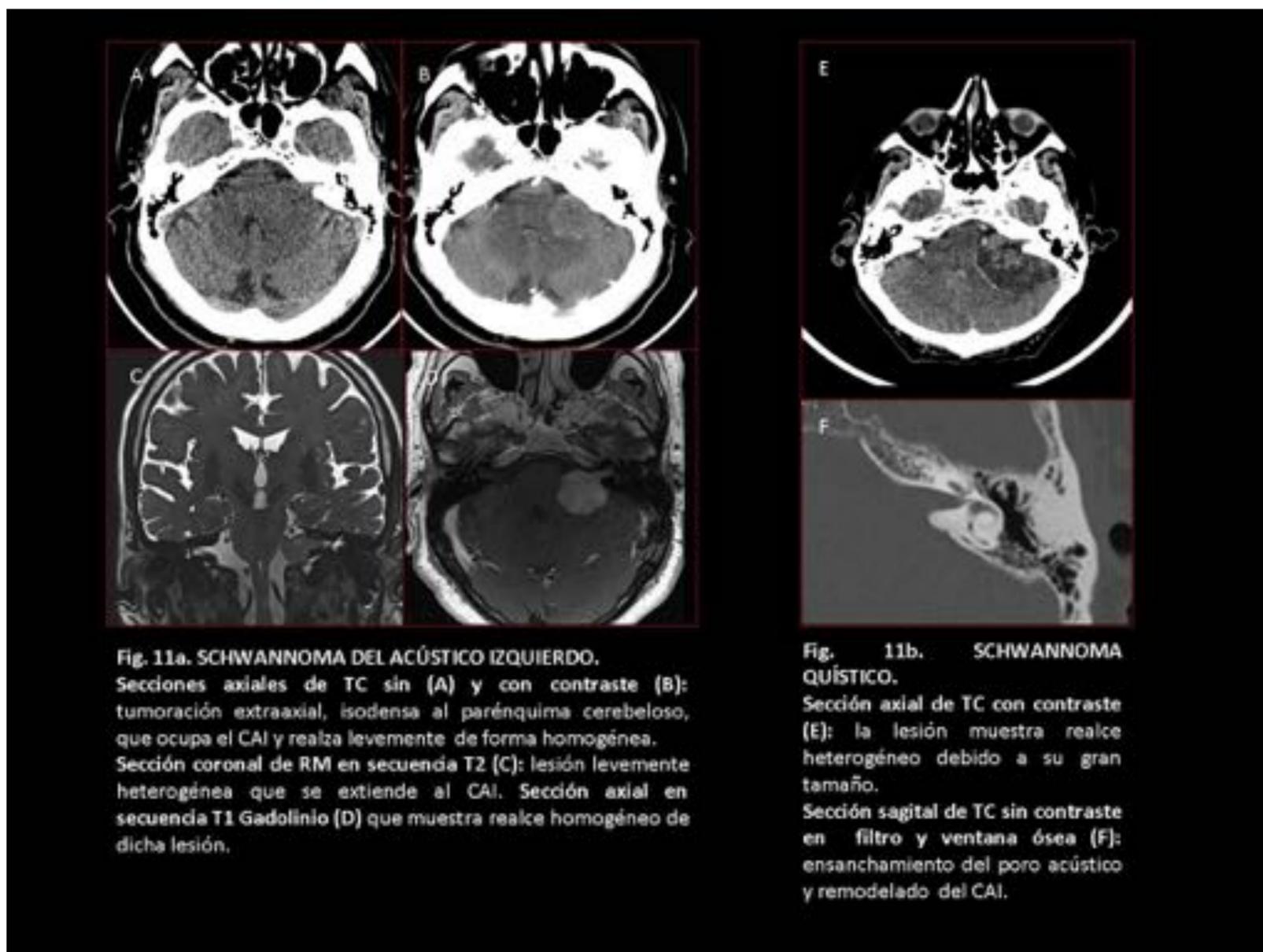
1. NEURINOMA DEL ACÚSTICO O SCHWANNOMA: (grado I OMS 2016)

Es el tumor más frecuente del ángulo pontocerebeloso (APC), pues supone el 80% de los mismos. Su pico de incidencia se encuentra entre los 40-50 años y habitualmente son esporádicos y unilaterales. En un 5% de los casos pueden ser bilaterales, estando asociados en estos casos a Neurofibromatosis tipo II, una enfermedad genética de herencia autosómica dominante que asocia schwannomas bilaterales del acústico, así como otros tumores del SNC como meningiomas, gliomas o neurofibromas [2].

Estos tumores son de lento crecimiento, originándose en aproximadamente el 90% de los casos de la porción intracanalicular del nervio vestibular inferior y de ahí extendiéndose a la cisterna del ángulo pontocerebeloso [2], [4]. Debido a este patrón de crecimiento, los síntomas más frecuentes son la hipoacusia neurosensorial, el vértigo y tinnitus. Si crecen lo suficiente pueden producir síntomas por compresión de otros pares craneales (hipoestesia facial por compresión del V pc) o secundarios a hipertensión intracraneal.

En TC, si su tamaño es considerable, podemos identificar una tumoración sólida isodensa o heterogénea con áreas quísticas localizada en la cisterna del ángulo pontocerebeloso que muestra continuidad con el conducto auditivo interno (CAI) ensanchando el poro acústico. Tras la administración de contraste, las lesiones pequeñas muestran un realce intenso y homogéneo, y las de gran tamaño realzan de forma más heterogénea debido a zonas de degeneración quística.

En RM se comporta como una tumoración hipointensa en secuencias potenciadas en T1 e hiperintensa en secuencias potenciadas en T2, con intenso y homogéneo realce **Fig 11a**. En lesiones de gran tamaño puede haber degeneración quística y por tanto tener una señal más heterogénea en secuencias potenciadas en T2 y un realce también más heterogéneo **Fig. 11b**.



Las secuencias T2 de alta resolución (CISS, FIESTA, ...), son más sensibles y útiles en el diagnóstico de lesiones puramente intracanaliculares, ya que nos permiten la visualización directa de los pares craneales, demostrando engrosamientos focales de baja señal en el VIII p.c. En un porcentaje pequeño de casos hay tumoración en el APC pero sin compromiso intracanalicular, hecho que dificultará el diagnóstico, en este caso identificar una hiperintensidad de señal T2 en la región dorsal del bulbo raquídeo puede apoyar el diagnóstico de schwannoma del VIII pc, ya que es un signo de degeneración del núcleo vestibular [4].

2. MENINGIOMA: (grados I-III OMS 2016)

El meningioma es el tumor intracraneal extraaxial más frecuente en el adulto y supone el 2^a tumor más frecuente de la cisterna del APC (10-15% de los casos) [4]. Se origina de células aracnoideas y crece hacia la cisterna del APC de forma independiente al CAI, por lo que no provoca ensanchamiento del poro acústico.

En TC son tumoraciones espontáneamente densas en el 70% de los casos, siendo en el resto isodensas respecto al parénquima cerebeloso [5]. En el 20% de los casos pueden tener calcificaciones y tras la administración de contraste demuestran un intenso y homogéneo realce. Un aspecto clave para diferenciarlos de otras lesiones tumorales del APC es la identificación de hiperostosis en el hueso adyacente a la lesión, muy típica del meningioma, sin evidencia de remodelado del CAI.

En RM tienden a ser masas isointensas al parénquima cerebeloso en todas las secuencias con intenso y homogéneo realce tras la administración de contraste. Se puede apreciar la base de implantación ancha en la duramadre de la región posterior del hueso petroso y el “signo de la cola dural”, realce de la duramadre adyacente al tumor, que si bien no es específico de los meningiomas, sí muy frecuente **Fig 12**. En los estudios de perfusión cerebral son tumores con un alto VSC, más alto cuanto más atípico sea el meningioma, y en la espectroscopia es típica el doble pico de alanina [4].

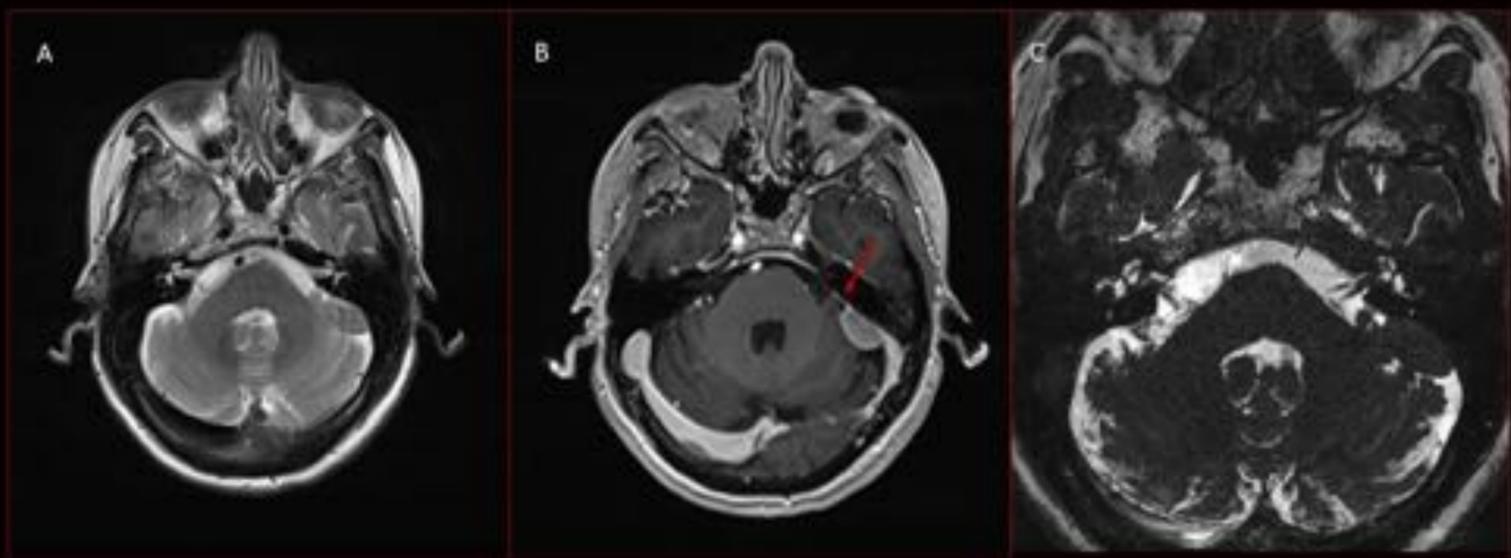


Fig. 12. MENINGIOMA DEL ÁNGULO PONTOCEREBELOSO IZQUIERDO.

Sección axial de RM en secuencia T2 (A): tumoración extraaxial isointensa respecto al parénquima de bordes bien definidos.

Sección axial de RM en secuencia T1 Gadolinio (B): realce homogéneo, con presencia del signo de la cola dural (flecha roja).

Sección axial de RM en secuencia T2 de alta resolución (C): la tumoración no presenta relación con el acústico izquierdo.

3. QUISTE EPIDERMOIDE: (grado I OMS 2016)

Los quistes epidermoides son lesiones congénitas no neoplásicas benignas derivadas de la inclusión accidental de tejido epitelial ectodérmico durante el cierre del tubo neural. La mayoría se localizan en fosa posterior (hasta un 70%) y de ellos, el 85% en la cisterna del APC, dónde son la tercera tumoración más frecuente, suponiendo un 5% de los tumores del APC [5] Son lesiones de lento crecimiento que producen síntomas subjetivos o funcionales como tinnitus, parestesias faciales, neuralgia del trigémino, habitualmente en la 3ª década de la vida.

En TC son lesiones extraaxiales que ocupan la cisterna del APC, hipodensas, de contornos lobulados y que no realzan tras la administración de contraste. A veces dicho aspecto los puede hacer difícil de diferenciar de los quistes aracnoideos, siendo la RM la técnica definitiva para diferenciarlos.

En RM son lesiones extraaxiales, de contornos lobulados, hipointensas en T1 e hiperintensas en T2, pero siempre algo más hiperintensas que el LCR en todas las secuencias, incluso en la T2-FLAIR, en la que no se suprime completamente la señal, hecho que sí ocurre con el quiste aracnoideo **Fig. 13**. Otro aspecto diferenciador es la intensa hiperintensidad del quiste epidermoide en las secuencias de difusión, tanto por efecto T2 como por restricción de la difusión (la cual sin embargo está facilitada en el quiste aracnoideo) [5].

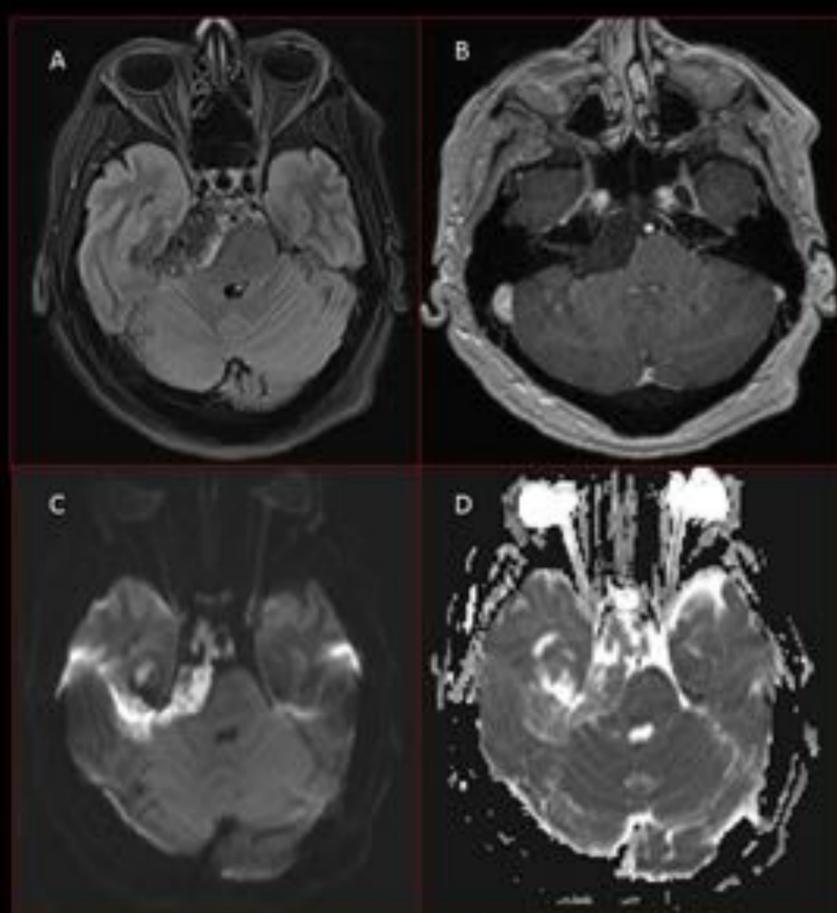


Fig.13. TUMOR EPIDERMOIDE EN ÁNGULO PONTOCEREBELOSO DERECHO.

Sección axial de RM en secuencia T2 FLAIR (A): lesión extraaxial levemente heterogénea.

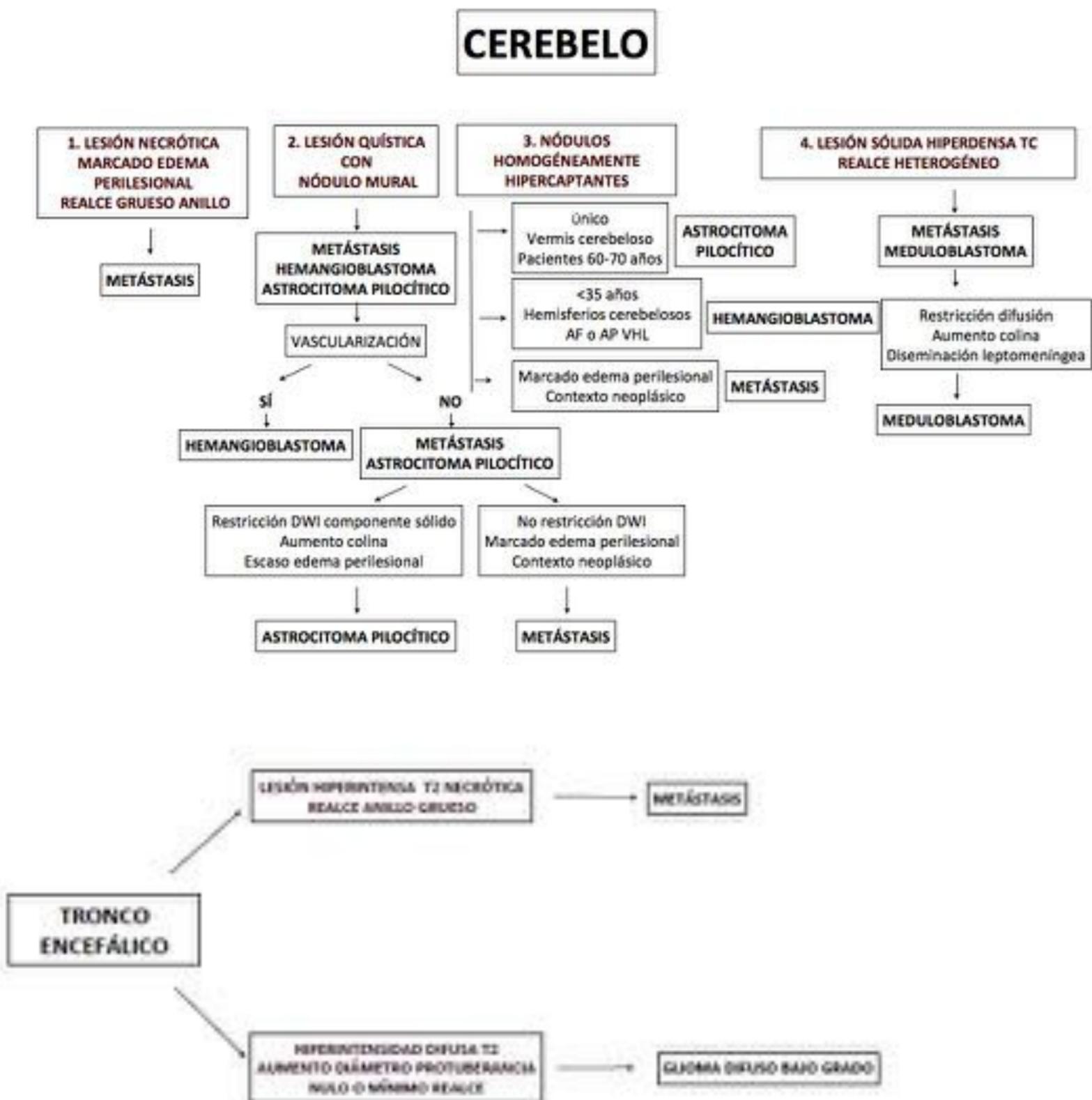
Sección axial de RM en secuencia T1 Gadolinio(B): ausencia de realce tras la administración de contraste.

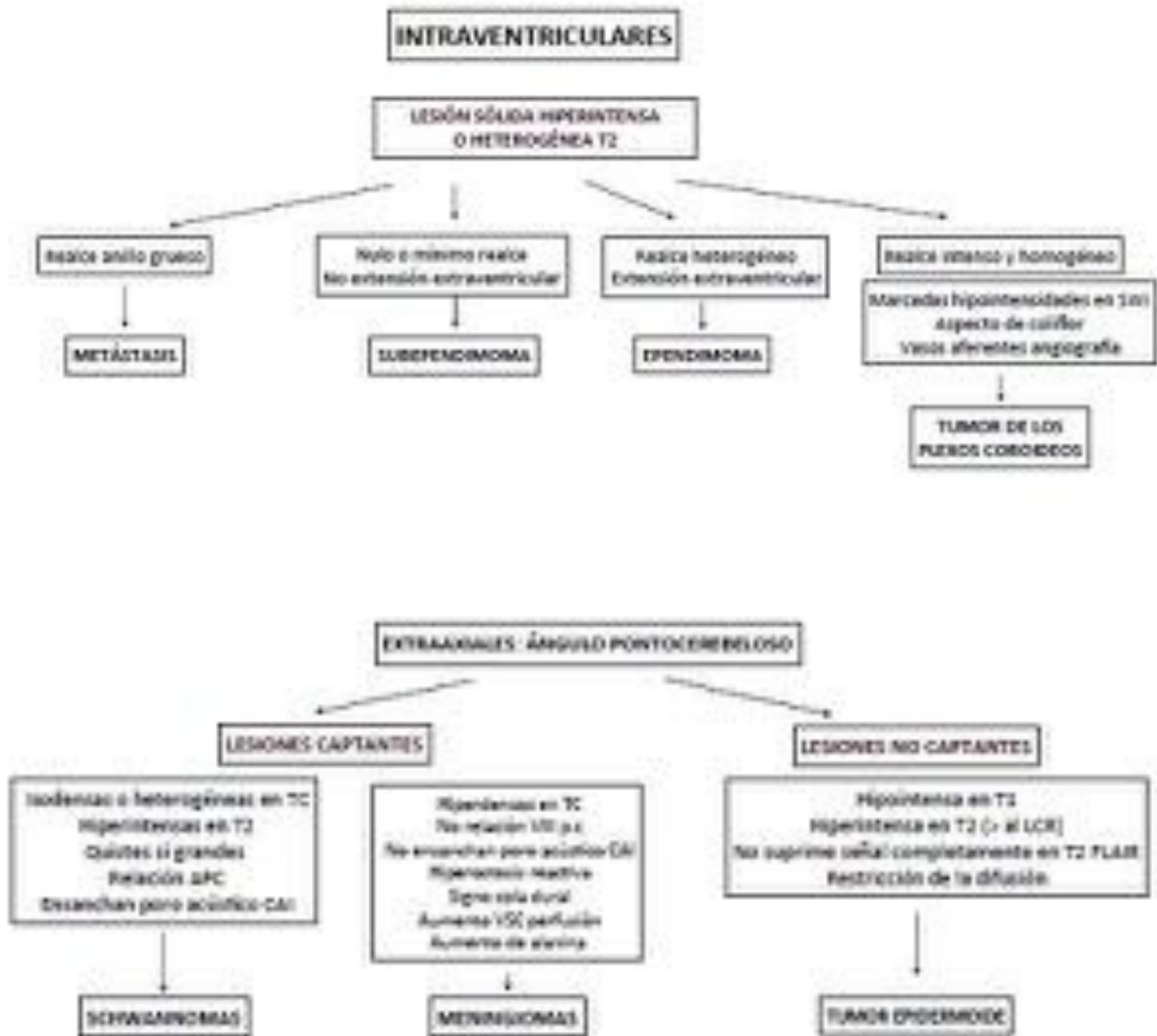
DWI (C) y ADC (D): la lesión muestra cierta restricción de la difusión.

3. ALGORITMO DE APROXIMACIÓN DIAGNÓSTICA A LOS TUMORES DE FOSA POSTERIOR EN ADULTOS

Ante la dificultad diagnóstica de estos tumores, primero debemos tomar en consideración la edad del paciente, ya que la patología tumoral prevalente en las diferentes franjas etarias va a ser diferente. En los adultos, las metástasis serán la tumoración más frecuente de la fosa posterior en todas sus localizaciones, motivo por el que éstas siempre han de ser la principal opción diagnóstica al realizar el diagnóstico diferencial. En segundo lugar, debemos tener en cuenta el compartimento afectado (intra o extraaxial) y la sublocalización anatómica. Por último, la valoración de los distintos componentes de la tumoración (quístico/sólido/mixto) y su comportamiento en las diferentes técnicas de RM (estudio contrastado, difusión, perfusión y espectroscopia) nos ayudará a la mejor caracterización de estas lesiones y a realizar un diagnóstico diferencial acotado según estos aspectos.

Por todo ello proponemos el siguiente algoritmo de diagnóstico diferencial ante la presencia de una tumoración de fosa posterior en el adulto.





CONCLUSIONES:

Los tumores de fosa posterior en el adulto difieren en algunos aspectos de los tumores infratentoriales de la infancia. Por ello, un algoritmo diagnóstico estructurado basado en la edad, el compartimento y sublocalización anatómicas afectadas, así como sus características en las diferentes técnicas de RM, permitirá realizar un diagnóstico diferencial y un diagnóstico de sospecha más preciso en la mayoría de las ocasiones.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Shih R, Smirniotopoulos J. Posterior Fossa Tumors in Adults Patients. *Neuroimag Clin N Am.* 2016; 26 (4): 493-510.
- [2] Acebes Martín J, Blanco García C, Álvarez-Linera Prado J, Bollar Zabala A, Aparicio Caballero A, Claramonte de la Viuda M, et al. Tumores de la Fosa Posterior. Grupo de Neurooncología de la Sociedad Española de Neurocirugía. Ed. Schering-Plough. 2009.
- [3] Grossman R, Ram Zvi. Posterior fossa intra-axial tumor in adults. *Neurosurgery.* 2016; 88: 140-145.
- [4] Bonneville F, Savatovsky J, Chiras J. Imaging of cerebellopontine angle lesions: an update. Part 1: enhancing extra-axial lesions. *Eur Radiol.* 2007; 17 (10): 2472-2482.
- [5] Bonneville F, Savatovsky J, Chiras J. Imaging of cerebellopontine angle lesions: an update. Part 2: intra-axial lesions, skull base lesions that may invade the CPA region, and non-enhancing extra-axial lesions. *Eur Radiol.* 2007; 17 (11): 2908-2920.
- [6] Louis D, Perry A, Reifenberger G, Von Deimling A, Figarella-Branger D, Cavenee W et al. The 2016 World Health Organisation Classification of Tumors of The Central Nervous System: a summary. 2016; 131 (6): 803-820.
- [7] Banan R, Hartmann C. The News WHO 2016 classification of brain tumors - What neurosurgeons need to know. *Acta Neurochir.* 2017; 159 (3): 403-418.
- [8] Stüer C, Vilz Belinda, Majores M, Becker A, Schramm J, Simon Matthias. Frequent recurrence and progression in pilocytic astrocytoma in adults. *American Cancer Society.* 2007; 110 (12): 2799-2808.