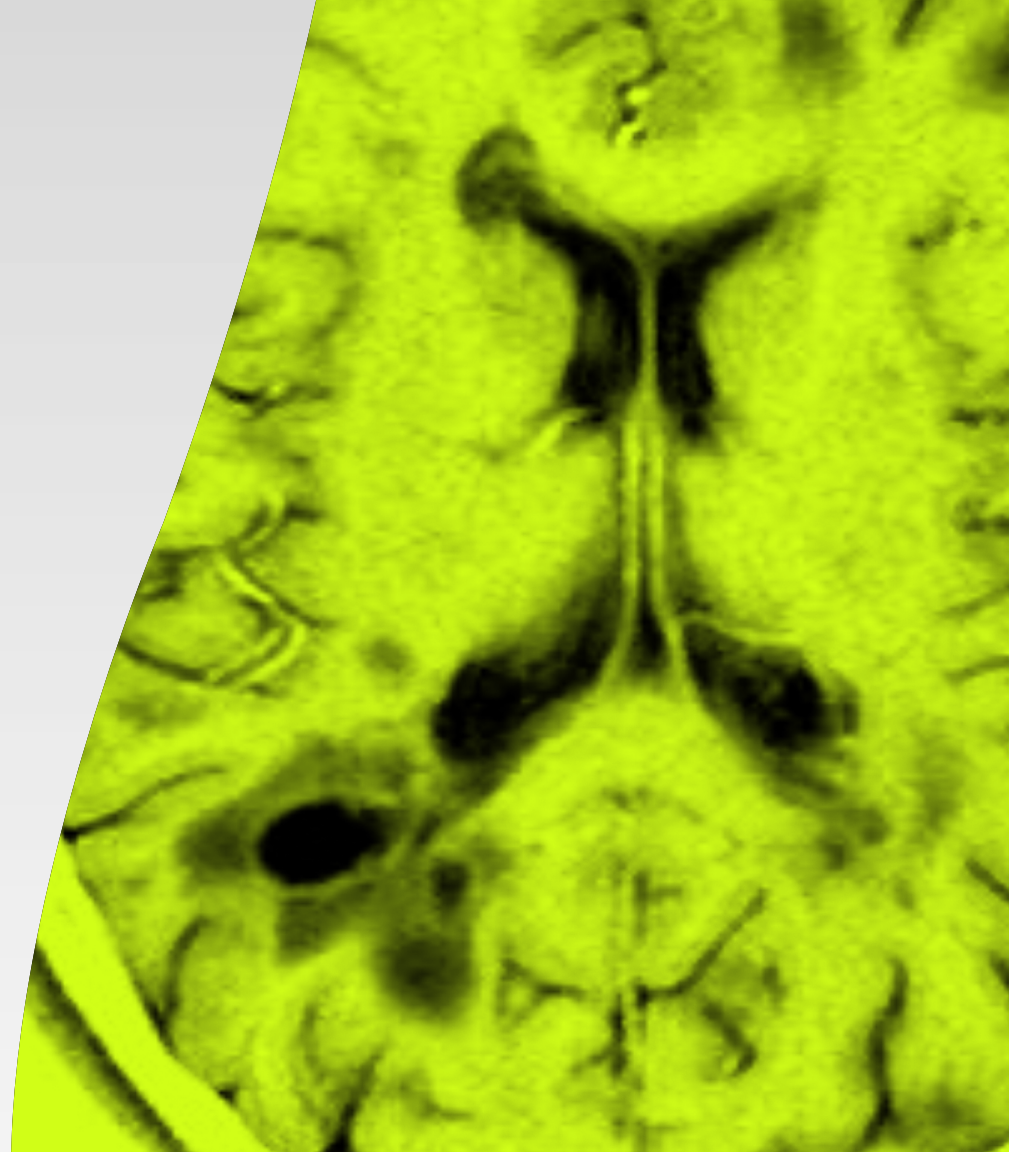


MODERN
RADIOLOGY
eBook

Sistema nervioso central

ESR EUROPEAN SOCIETY
OF RADIOLOGY



/ Prólogo

Radiología Moderna es un recurso educativo gratuito para radiología publicado en línea por la Sociedad Europea de Radiología (ESR). El título de esta segunda versión renovada refleja el novedoso concepto didáctico del eBook de la ESR, con su combinación única de texto, imágenes y esquemas en forma de páginas sucintas, complementadas con casos clínicos de imagen, secciones de preguntas y respuestas e hipervínculos que permiten desplazarse rápidamente entre las distintas secciones de capítulos basados en órganos y técnicas de imagen, resúmenes y referencias.

Sus capítulos se basan en las contribuciones de más de 100 reconocidos expertos europeos, y se refieren tanto a aspectos técnicos generales como a casos de imagen clínica basados en órganos. El nuevo aspecto gráfico, que muestra a Asklepios con gafas de moda, simboliza la combinación de la enseñanza médica clásica con la educación de estilo contemporáneo.

Aunque la versión inicial del *libro electrónico ESR* se creó para proporcionar conocimientos básicos a los estudiantes de medicina y a los profesores de los cursos de postgrado, su alcance se ha ampliado gradualmente para incluir

conocimientos más avanzados para los lectores que deseen «profundizar». Como resultado, *Radiología Moderna* cubre también temas de los niveles de postgrado del *Diploma Europeo de Formación en Radiología*, abordando así las necesidades educativas de postgrado de los residentes. Por otra parte, refleja los comentarios de profesionales médicos de todo el mundo que desean actualizar sus conocimientos en áreas específicas del Diagnóstico por Imágenes y que ya han apreciado la profundidad y claridad del *libro electrónico ESR* en los niveles educativos básicos y más avanzados.

Me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a todos los autores que han contribuido con su tiempo y experiencia a este esfuerzo voluntario y sin ánimo de lucro, así como a Carlo Catalano, Andrea Laghi y András Palkó, que tuvieron la idea inicial de crear un eBook de la ESR, y -por último- a la Oficina de la ESR por su apoyo técnico y administrativo.

Radiología Moderna encarna un espíritu de colaboración y un compromiso inquebrantable con esta fascinante disciplina médica, indispensable para la atención moderna del paciente. Espero que esta herramienta *educativa* fomente la curiosidad y el pensamiento crítico, contribuyendo a la apreciación del arte y la ciencia de la radiología en toda Europa y en otros continentes.

Minerva Becker, Editora

Profesora ordinaria de Radiología, Universidad de Ginebra, Suiza

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Copyright y condiciones de uso

Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Eres libre de:

Compartir: copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato.

Under the following terms:

- / **ATRIBUCIÓN** – debe otorgar el [crédito correspondiente](#), proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o a su uso.
- / **NO COMERCIAL** – no puede utilizar el material con [fines comerciales](#).
- / **SIN DERIVADAS** – Si [remezcla, transforma o construye a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

Cómo citar esta obra:

European Society of Radiology,
Laura Oleaga (2025),
ESR Modern Radiology eBook:

- / **Sistema nervioso central.**
DOI [10.26044/esr-modern-radiology-spa-09](https://doi.org/10.26044/esr-modern-radiology-spa-09)

/ Signage

<=> CONOCIMIENTO BÁSICO

<!> ATENCIÓN

<↑> HIPERVÍNCULOS

>=< MÁS CONOCIMIENTOS

>|< COMPARAR

<∞> REFERENCIAS

<?> PREGUNTAS

**Sistema
nervioso
central**

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas,
debilidades y papel
de las modalidades de
imágenes

Principales
indicaciones de
imágenes cerebrales
según la patología

Principales
indicaciones para la
obtención de imágenes
de la médula espinal
según la patología

Puntos para llevar a
casa

Referencias

Pon a prueba tus
conocimientos

Sistema nervioso central

AUTOR

Laura Oleaga

AFILIACIÓN

Radiology Department, Hospital Clínic Barcelona, Spain

**ESQUEMA DEL
CAPÍTULO:**

Anatomía

Fortalezas,
debilidades y papel
de las modalidades de
imágenes

Principales
indicaciones de
imágenes cerebrales
según la patología

Principales
indicaciones para la
obtención de imágenes
de la médula espinal
según la patología

Puntos para llevar a
casa

Referencias

Pon a prueba tus
conocimientos

<↑> HIPERVÍNCULOS

lauraoleaga@gmail.com

/ Colaboradores en la traducción

El presente capítulo es una traducción del eBook **Radiología moderna**.

TÍTULO ORIGINAL:

Central Nervous System

TRADUCIDO POR:

Sebastián Alberto Costantino, Instituto Radiológico Mar del Plata. Argentina

COORDINADO POR:

Sebastián Alberto Costantino, Instituto Radiológico Mar del Plata. Argentina

APROBADO POR:

Claudia Cejas< Fundación para la Lucha contra las Enfermedades Neurológicas de la la Infancia (Fleni), Buenos Aires, Argentina

NOTA DE LOS COORDINADORES:

Es un honor presentar la versión en español de ESR Modern Radiology eBook. Esta obra, reconocida por su rigor académico y su aporte a la práctica radiológica, llega ahora a la comunidad hispanohablante. Queremos expresar nuestro más profundo agradecimiento a la Sociedad Europea de Radiología (ECR) por habernos otorgado la oportunidad de participar, lo que reafirma el compromiso de la ECR con la educación global y la excelencia en la práctica radiológica. Asimismo, extendemos nuestro reconocimiento a la Federación Argentina de Radiología y a la Sociedad Argentina de Radiología, instituciones que han brindado su apoyo incondicional.

Sebastian Costantino

Claudia Cejas

<↑> HIPERVÍNCULOS

sebacos@hotmail.com

**ESQUEMA DEL
CAPÍTULO:**

Anatomía

Fortalezas,
debilidades y papel
de las modalidades de
imágenes

Principales
indicaciones de
imágenes cerebrales
según la patología

Principales
indicaciones para la
obtención de imágenes
de la médula espinal
según la patología

Puntos para llevar a
casa

Referencias

Pon a prueba tus
conocimientos

/ Esquema del capítulo

/ Anatomía

- / Cerebro
- / Tronco encefálico
- / Cerebelo
- / Columna vertebral
- / Médula espinal

/ Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

- / Ecografía (US)
- / Tomografía computada (TC)
- / Resonancia magnética (RM)
- / Angiografía por sustracción digital (DSA)

/ Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

- / Lesiones congénitas
- / Trauma
- / Enfermedad isquémica (infarto agudo, infarto crónico, transformación hemorrágica del infarto cerebral)
- / Tumores del sistema nervioso central
- / Enfermedades inflamatorias/infecciosas
- / Enfermedades neurodegenerativas
- / Lesiones vasculares

/ Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

- / Trauma
- / Enfermedad degenerativa
- / Tumores
- / Infarto/Enfermedades inflamatorias/infecciosas

/ Puntos para llevar a casa

/ Referencias

/ Pon a prueba tus conocimientos

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

**ESQUEMA DEL
CAPÍTULO:**

Anatomía

Fortalezas,
debilidades y papel
de las modalidades de
imágenes

Principales
indicaciones de
imágenes cerebrales
según la patología

Principales
indicaciones para la
obtención de imágenes
de la médula espinal
según la patología

Puntos para llevar a
casa

Referencias

Pon a prueba tus
conocimientos

/ Anatomía

/ Anatomía

El sistema nervioso central (SNC) está formado por el cerebro y la médula espinal. Está rodeado y protegido por el cráneo, las vértebras y las tres capas meníngeas.

El cerebro se puede dividir en cerebro, tronco encefálico y cerebelo.

El cerebro está compuesto por los hemisferios derecho e izquierdo, con seis lóbulos cada uno: frontal, parietal, temporal, occipital, insular y límbico. Sus funciones incluyen: visión, audición, habla, razonamiento, emociones, aprendizaje y control fino del movimiento. Ambos lóbulos están conectados por las fibras conectoras (cuerpo caloso, comisura anterior, comisura intertalámica, comisura posterior).

El tronco encefálico incluye al mesencéfalo, la protuberancia y el bulbo raquídeo. Conecta el cerebro y el cerebelo con la médula espinal. Es responsable de diferentes funciones, como la respiración, la frecuencia cardíaca, la temperatura corporal, los ciclos de vigilia y sueño, la digestión, los estornudos, la tos, los vómitos y la deglución.

El cerebelo se encuentra debajo del cerebro. Su función es coordinar los movimientos musculares, la postura y el equilibrio.

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Hemisferios cerebrales

Los hemisferios cerebrales se dividen en seis lóbulos: frontal, parietal, temporal, occipital, insular y límbico (figura 1)

El lóbulo frontal es el más grande y está situado hacia anterior y superior.

El lóbulo temporal se encuentra debajo, hacia anterior e inferior.

El lóbulo parietal es posterior al lóbulo frontal y superior al lóbulo occipital.

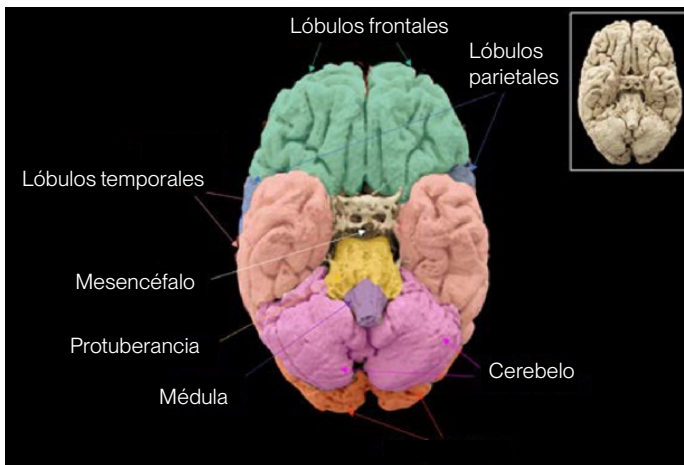
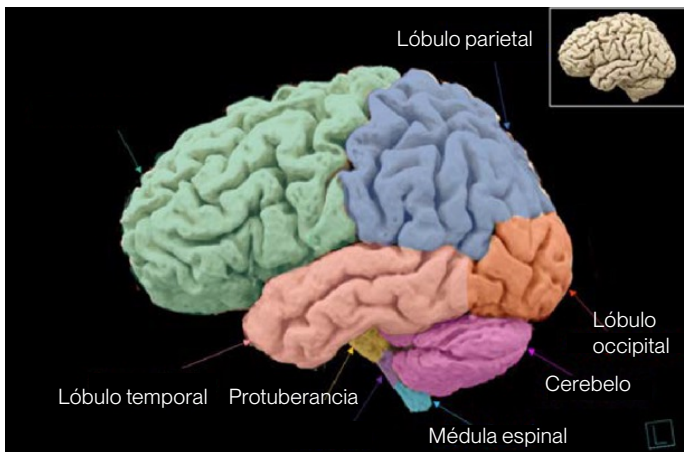
El lóbulo occipital es el más posterior, inferior al lóbulo parietal y posterior al lóbulo temporal.

La ínsula se encuentra debajo de la cisura de Silvio, cubierta por los opérculos frontal, temporal y parietal.

El sistema límbico contiene el hipocampo y el giro cingulado.

FIG. 1.

Reconstrucción de la superficie del cerebro humano anotada a partir de una adquisición de imágenes por resonancia magnética (Lóbulo parietal) tridimensional (3D). Vista lateral (A) y vista desde abajo (B). Cortesía de Minerva Becker, MD y Jorge Remuinan, Hospitales Universitarios de Ginebra.



Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Cisuras cerebrales

La superficie de los hemisferios del cerebro tiene numerosos surcos entre los giros y cisuras que separan los lóbulos cerebrales (figura 2).

Las tres cisuras principales son las siguientes:

La cisura rolándica (surco central) separa los lóbulos frontal y parietal.

La cisura de Silvio (surco de Silvio) separa el lóbulo frontal del lóbulo temporal.

La cisura parietooccipital (surco parieto-occipital) separa el lóbulo parietal del lóbulo occipital.

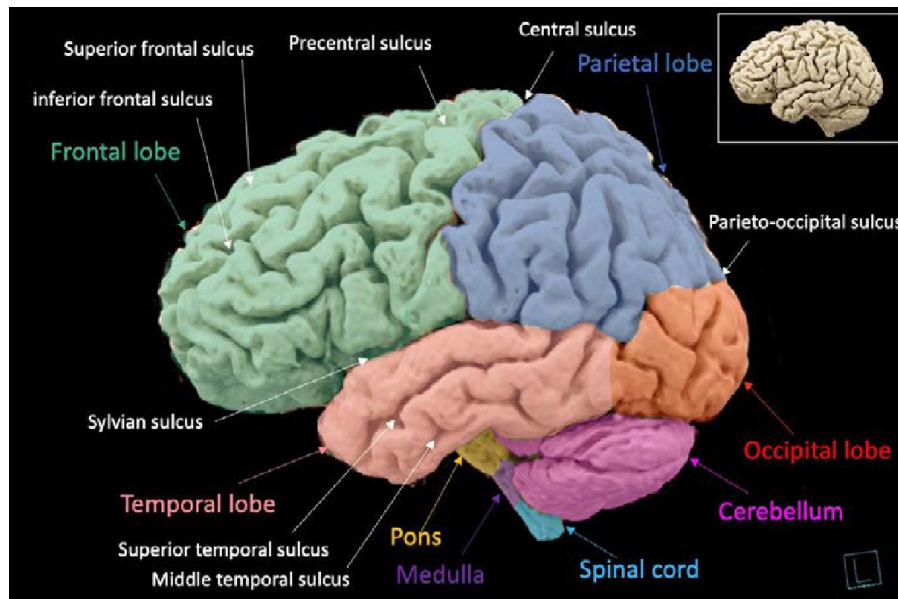


FIG. 2.

Reconstrucción de la superficie del cerebro humano anotada a partir de una adquisición de resonancia magnética 3D. Vista lateral. Cortesía de la Dra. Minerva Becker y Jorge Remuinan, Hospitales Universitarios de Ginebra.

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Cisura rolándica (surco central)

El surco central (figura 3) es uno de los puntos de referencia más importantes de la convexidad del cerebro. Separa las áreas motoras de las sensoriales y los lóbulos frontal y parietal.

El giro precentral se encuentra por delante del surco central y contiene la corteza motora primaria.

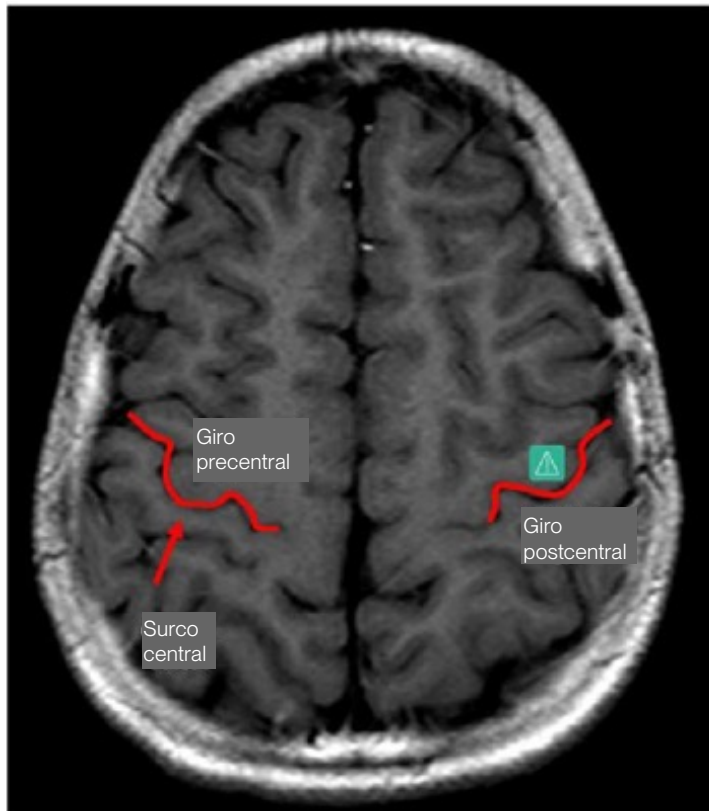
El surco central se asemeja a una letra griega Omega invertida.

El nódulo de la Omega corresponde a la corteza motora de la mano.

El giro poscentral está ubicado posteriormente y contiene la corteza somatosensorial primaria.

FIG. 3.

Imagen de resonancia magnética ponderada en T1 axial que muestra la anatomía normal del surco central y los giros pre y poscentrales.



ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ El surco frontal superior intersecta el surco precentral formando un signo de L mayúscula (figura 4).

/ En la vista sagital, el surco central se ubica inmediatamente anterior al surco marginal, que es la continuación del surco cingulado (figura 4).

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

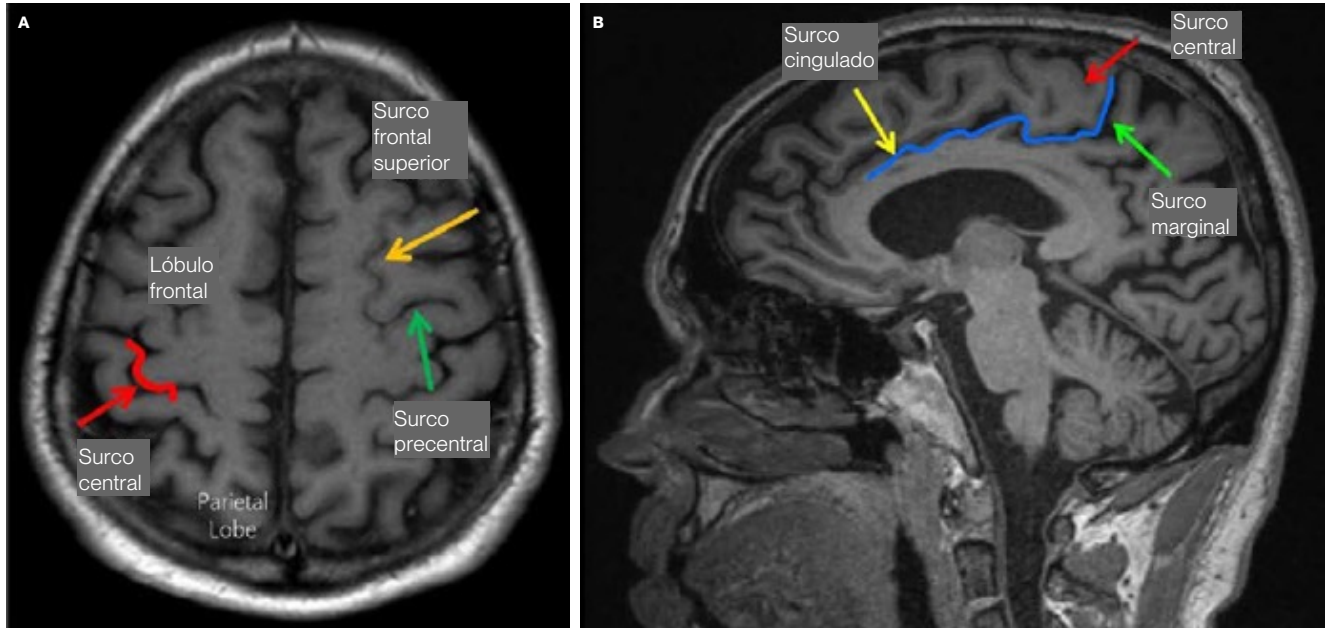


FIG. 4.

Imagen de resonancia magnética ponderada en T1 axial (A) y sagital (B) que muestra la anatomía normal de los surcos mencionados en el texto.

/ Sylvian Fissure

La cisura de Silvio separa la circunvolución frontal inferior de la circunvolución temporal superior (figura 5).

El giro frontal inferior (figura 5) contiene tres partes: pars orbitalis, pars triangularis y pars opercularis.

El área motora del habla (Broca) se localiza principalmente dentro de la pars opercularis.

El área de Wernicke es un área sensorial del habla mal definida; su ubicación puede incluir partes del giro supramarginal, el giro angular y los aspectos posteriores del giro temporal superior y medio.

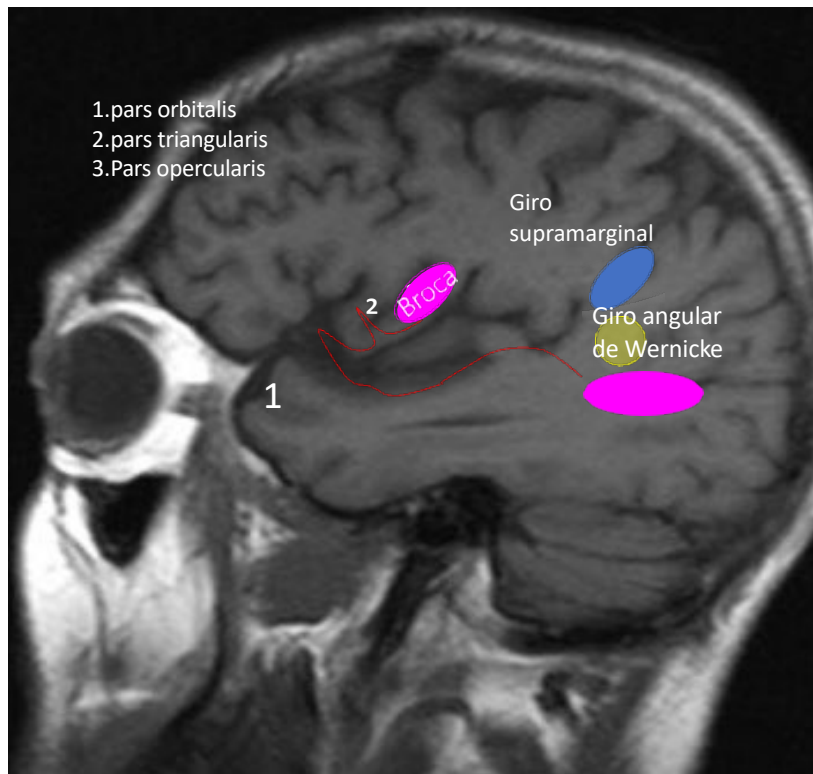


FIG. 5.

Imagen de resonancia magnética ponderada en T1 parasagital que muestra la cisura de Silvio y las áreas anatómicas adyacentes mencionadas en el texto.

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Cisura parietooccipital

La cisura parietooccipital (figura 6) separa el lóbulo parietal del lóbulo occipital.

La cisura calcarina (figura 6), ubicada en la superficie medial del lóbulo occipital, separa la corteza visual en dos.

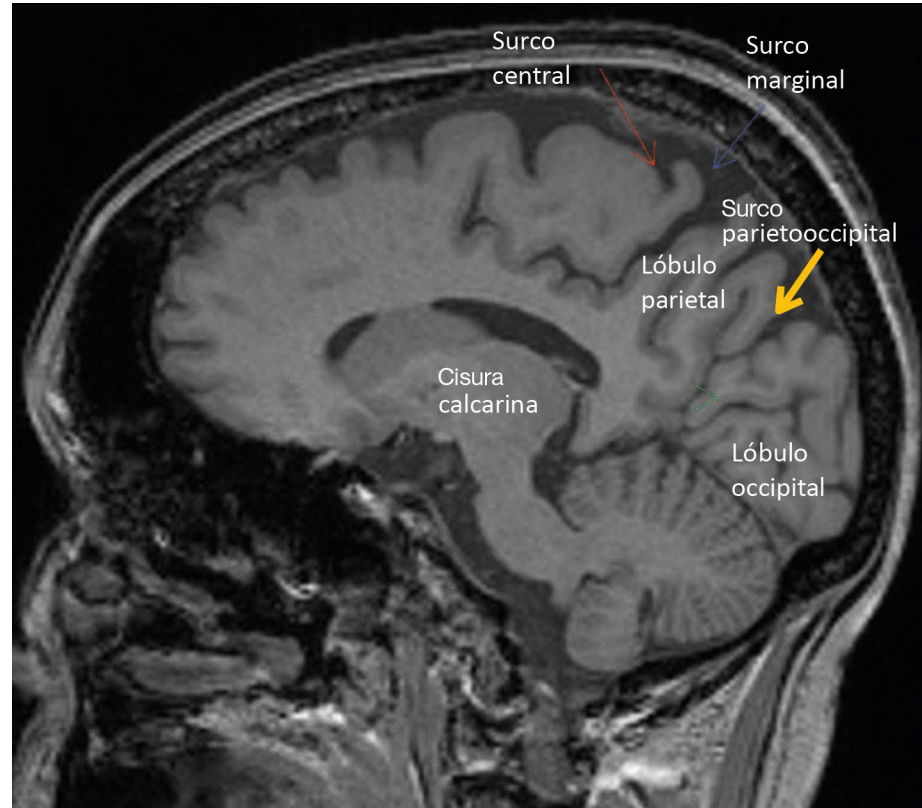


FIG. 6.

Imagen de resonancia magnética ponderada en T1 parasagital que muestra la fisura parietooccipital y calcarina.

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Ínsula

La ínsula (figura 7) se encuentra en profundidad a la cisura de Silvio. Tiene dos lóbulos, uno anterior y otro posterior (1).

El lóbulo insular anterior presenta una forma triangular y se divide en giros insulares anterior (a), medio (m) y posterior (p).

El lóbulo insular posterior es más pequeño, con forma rectangular y con dos giros anterior y posterior.

<∞> REFERENCIAS

Naidich T.P., Kang E., Fatterpekar G.M., Delman B.N., Gultekin S.H., Wolfe D., Ortiz O., Yousry I., Weismann M., Yousry T.A. The insula: anatomic study and MR imaging display at 1.5 T. AJNR 2004; 25:222-32

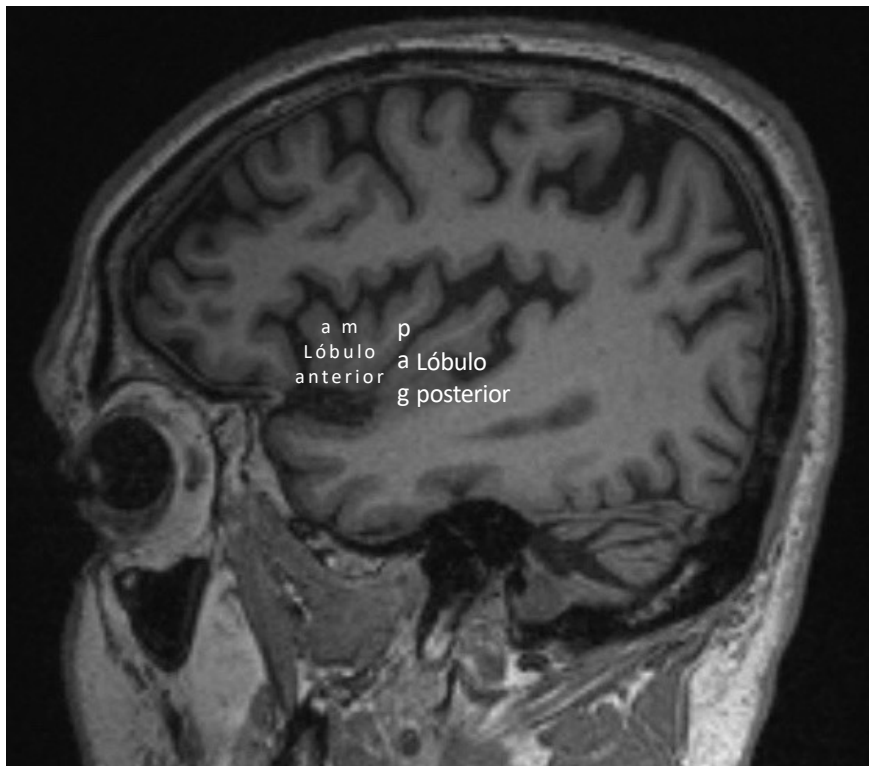


FIG. 7.

Imagen de resonancia magnética ponderada en T1 parasagital que muestra la anatomía de la ínsula.

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Lóbulo límbico

El lóbulo límbico (figura 8) está ubicado en la superficie medial de los hemisferios cerebrales.

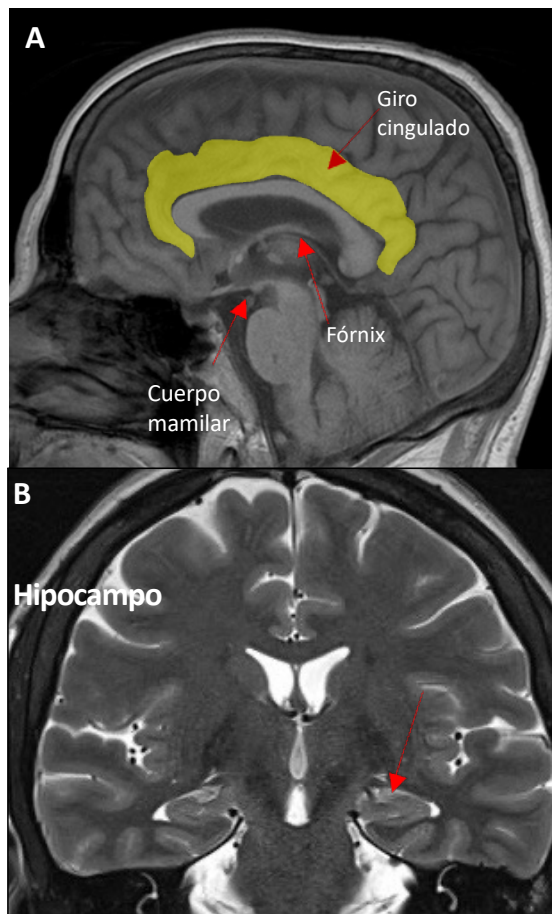
Incluye los giros cingulado y parahipocampal, el hipocampo, la amígdala y el uncus.

El hipocampo es una estructura de materia gris bilaminar que ocupa la superficie medial del suelo del asta temporal del ventrículo lateral. Está formado por el giro dentado y el asta de Amón junto con el subículo. El asta de Amón contiene grandes neuronas piramidales dispuestas en tres zonas llamadas CA1, CA2 y CA3 (2).

El fórnix también forma parte del sistema límbico, formado por las fibras eferentes del hipocampo, termina en el cuerpo mamilar del hipotálamo en el piso del tercer ventrículo.

FIG. 8.

Imágenes de RM ponderadas en T1 mediasagital (A) y ponderadas en T2 coronal (B) que muestran la anatomía del lóbulo límbico.



Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Núcleos de materia gris profunda

Los principales núcleos de materia gris profunda (figura 9) son el caudado (c), el putamen (p), el globo pálido (gp) y el tálamo (th).

El término ganglios basales se refiere al núcleo caudado, al núcleo lenticular (globo pálido y putamen), a los núcleos subtálamicos y a la sustancia negra (sn).

El núcleo rojo (rn) es uno de los núcleos del tronco encefálico.

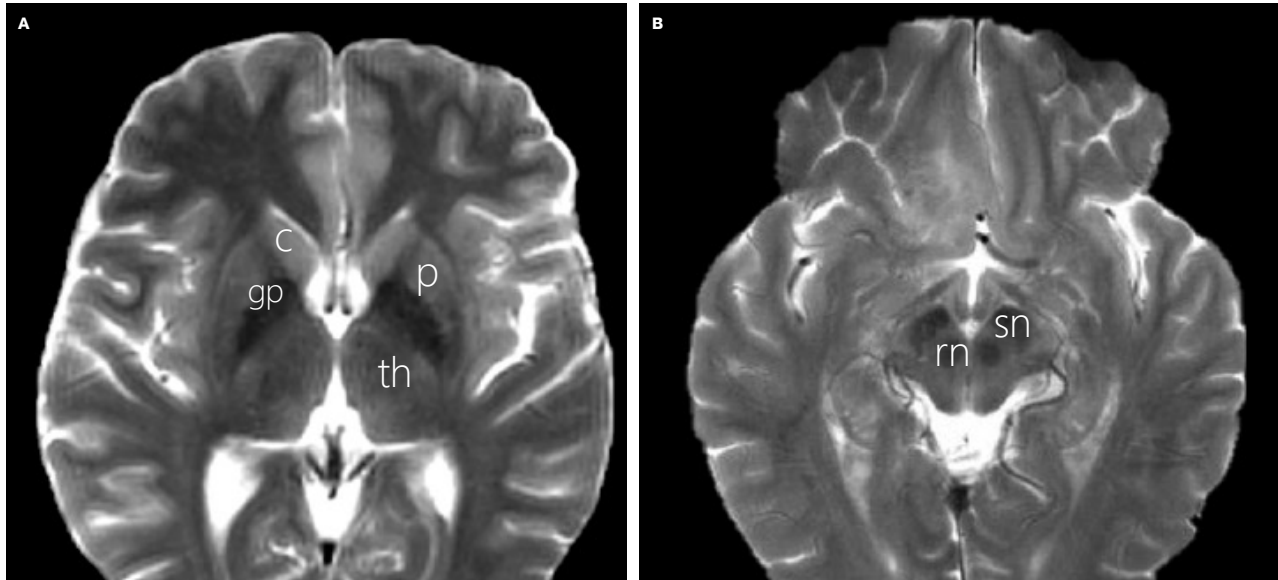


FIG. 9.

Núcleos de materia gris profunda como se observan en imágenes de RM axiales ponderadas en T2.

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Sustancia blanca

La sustancia blanca está formada por los axones rodeados de vainas de mielina. Existen tres grupos de fibras de sustancia blanca: las comisurales, las de proyección y las fibras de asociación (figura 10).

Las fibras comisurales (rojas) cruzan la línea media para unir los dos hemisferios cerebrales. Las tres comisuras principales son el cuerpo caloso, la comisura anterior (ac) y la comisura posterior (pc). El cuerpo caloso es el más grande de los haces de sustancia blanca y se divide en diferentes regiones: rostro (r), rodilla (g), cuerpo (b), istmo y esplenio (s).

Las fibras de proyección (azules) conectan la corteza con el tronco encefálico, el cerebelo y la médula espinal. La cápsula interna con el brazo anterior (al) y posterior (pl) es el haz principal de fibras de proyección.

Las fibras de asociación (verdes) conectan distintas regiones del mismo hemisferio. Existen tres grupos: tractos de asociación largos, tractos de asociación intralobulares y tractos de asociación en forma de U.



ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

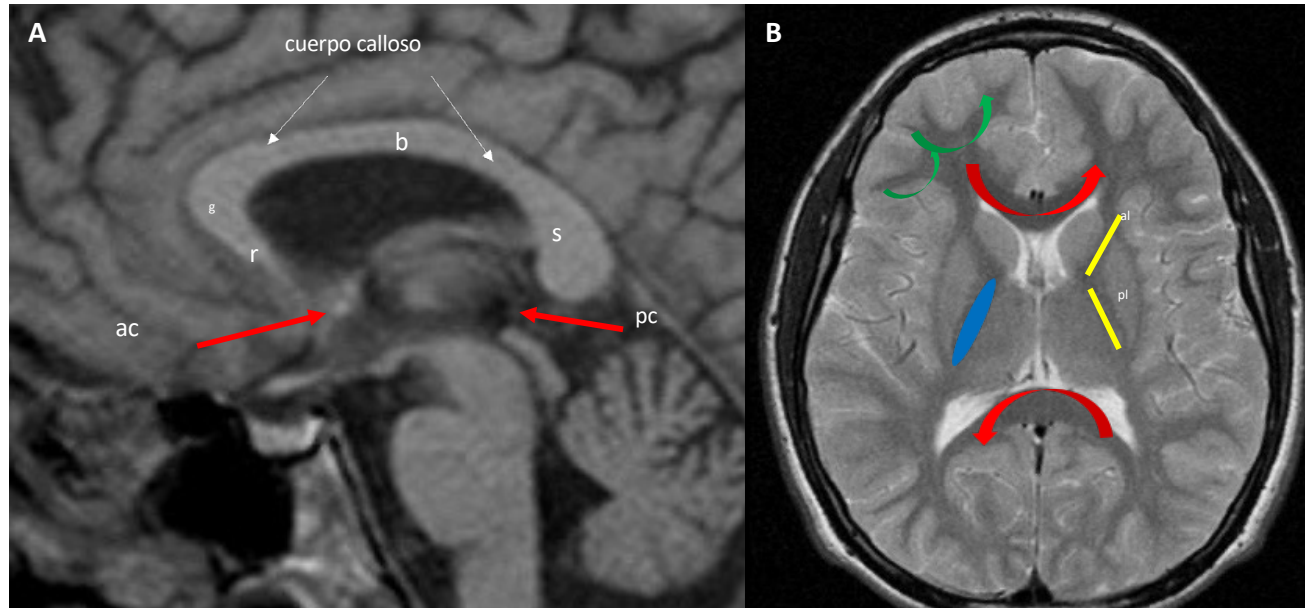


FIG. 10.

Fibras comisurales, de proyección y de asociación de la sustancia blanca observadas en imágenes sagitales ponderadas en T1 (A) y axiales ponderadas en T2 (B).

/ Tronco encefálico

El tronco encefálico conecta el cerebro con el cerebelo y la médula espinal (figura 11). Hay tres regiones distintivas: el mesencéfalo (MS), la protuberancia (P) y el bulbo raquídeo (MD).

Los núcleos incluidos en el tronco encefálico son los núcleos de los nervios craneales, el núcleo rojo y la sustancia negra.

Núcleos de los nervios craneales:

Mesencéfalo: nervio oculomotor (CN III), nervio troclear (CN IV).

Protuberancia: nervio trigémino (NC V), abducens (CN VI), nervio facial (CN VII), nervio vestibulococlear (NC VIII)

Médula espinal: nervio glossofaríngeo (CN IX), nervio vago (NC X), nervio espinal (CN XI), nervio hipogloso (CN XII)

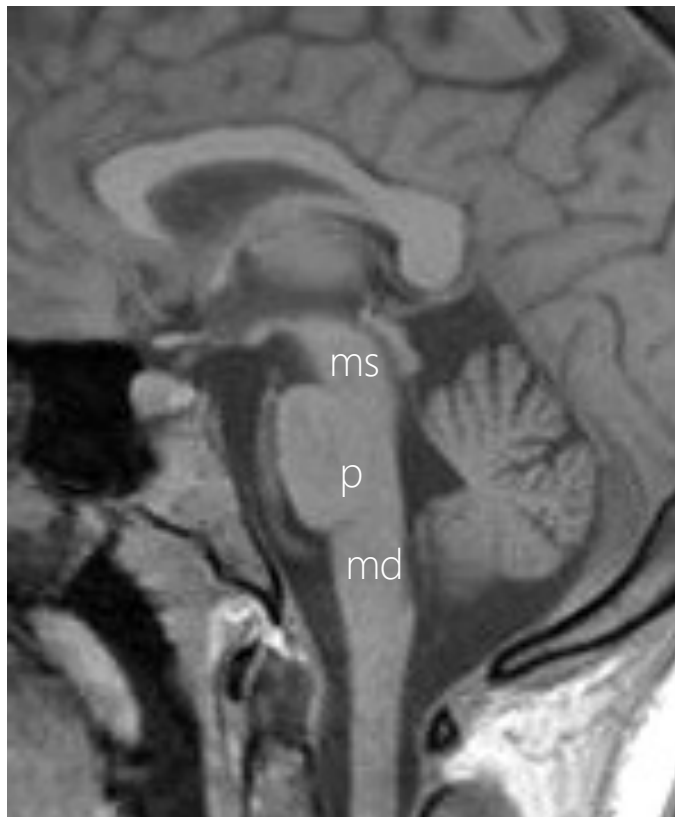


FIG. 11.

Anatomía básica del tronco encefálico en una imagen de RM sagital ponderada en T1.

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

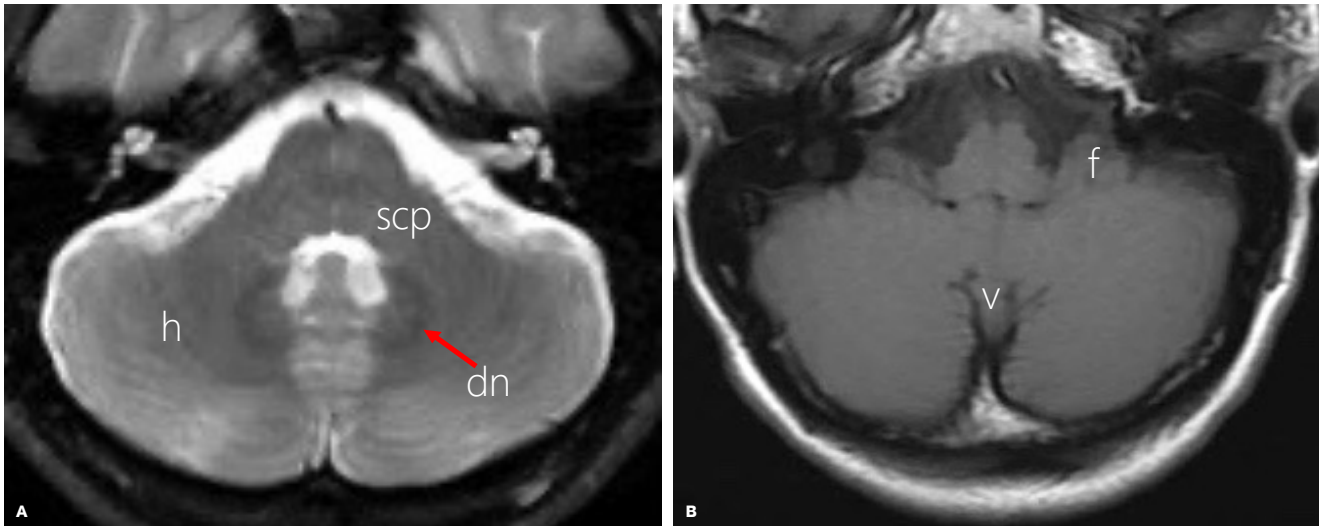
/ Cerebelo

El cerebelo (figura 12) tiene dos hemisferios (h) y un vermis en la línea media (v). Cada hemisferio se divide en tres lóbulos (anterior, posterior y floculonodular (f)). Hay cuatro grupos de núcleos cerebelosos: fasicular, globoso, emboliforme y dentado (dn), siendo los núcleos dentados los más grandes.

El cerebelo está unido al tronco encefálico a través de los pedúnculos: los pedúnculos cerebelosos superior (scp), medio e inferior.

FIG. 12.

Anatomía del cerebelo como se observa en las imágenes axiales ponderadas en T2 (A) y en las imágenes ponderadas en T1 (B).



ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

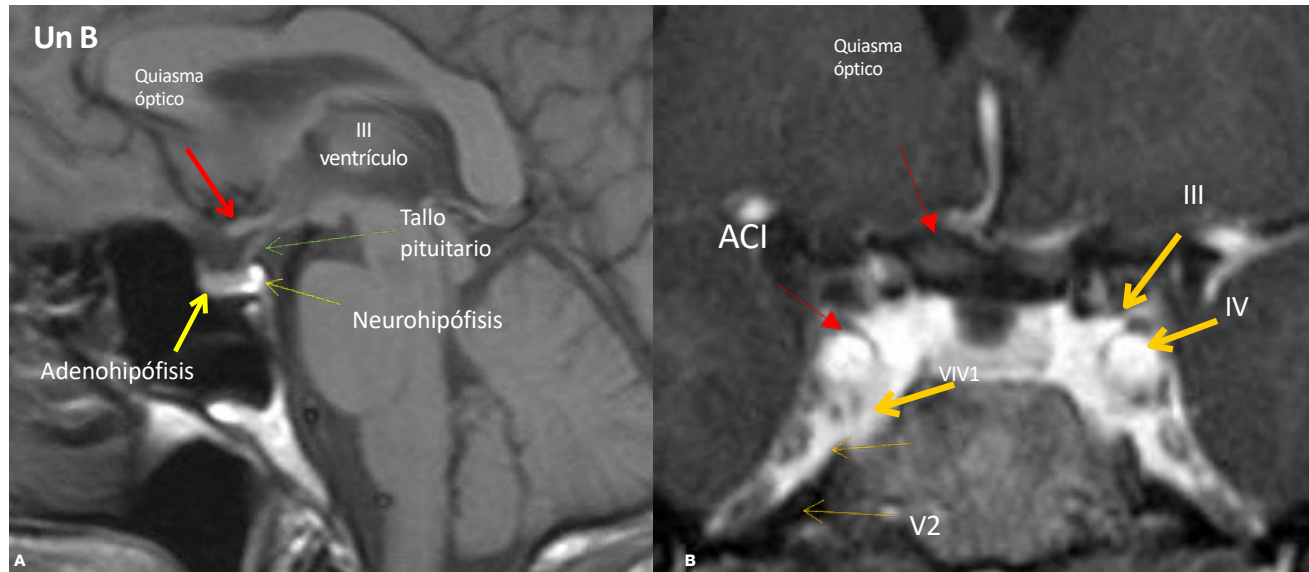
/ Glándula pituitaria

La hipófisis se encuentra en la silla turca (figura 13), debajo del hipotálamo y el quiasma óptico; se divide en lóbulos anterior (adenohipófisis) y posterior (neurohipófisis). El tallo hipofisario conecta la hipófisis con el cerebro. Los

senos cavernosos se encuentran a los lados de la hipófisis y contienen los nervios craneales III, IV, V1, V2, VI y el segmento cavernoso de la arteria carótida interna (ACI).

FIG. 13.

Anatomía de la fosa pituitaria y los senos cavernosos como se observa en imágenes sagitales ponderadas en T1 (A) y coronales ponderadas en T1 con contraste (B).



/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Meninges

Tres capas de cubiertas membranosas envuelven el sistema nervioso central, de adentro hacia afuera: la piamadre, la aracnoides y la duramadre (figura 14).

La piamadre cubre giros y surcos de la superficie del cerebro.

Fuera de la piamadre se encuentra la capa aracnoidea, entre la piamadre y la aracnoides se encuentra el espacio subaracnoideo lleno de líquido cefalorraquídeo (LCR).

La duramadre es una membrana fibrosa gruesa firmemente unida a la tabla interna del cráneo.

Se pueden diferenciar dos espacios potenciales: el espacio subdural entre la aracnoides y la duramadre y el espacio epidural o extradural.

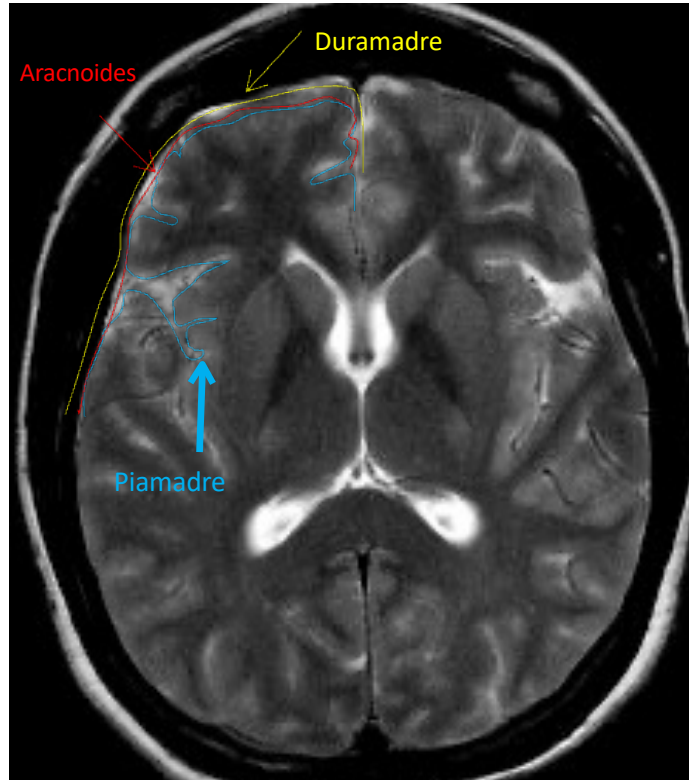


FIG. 14.

Ilustración esquemática de las capas meníngeas.

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Ventriculos

Los ventriculos laterales (figuras 15 y 16) son estructuras pares en forma de C que comprenden un cuerpo y un atrio (at) junto con tres proyecciones hacia los lobulos frontal (fh), temporal y occipital denominadas "cuernos". Los ventriculos laterales se comunican con el tercer ventriculo a través de los agujeros interventriculares de Monro.

El tercer ventriculo se comunica con el cuarto ventriculo a través del acueducto, desde aquí el liquido cefalorraquideo (LCR) pasa por los agujeros de Mangendie y Lushka hasta el foramen magnum (fm) y de aquí a la superficie cerebral.

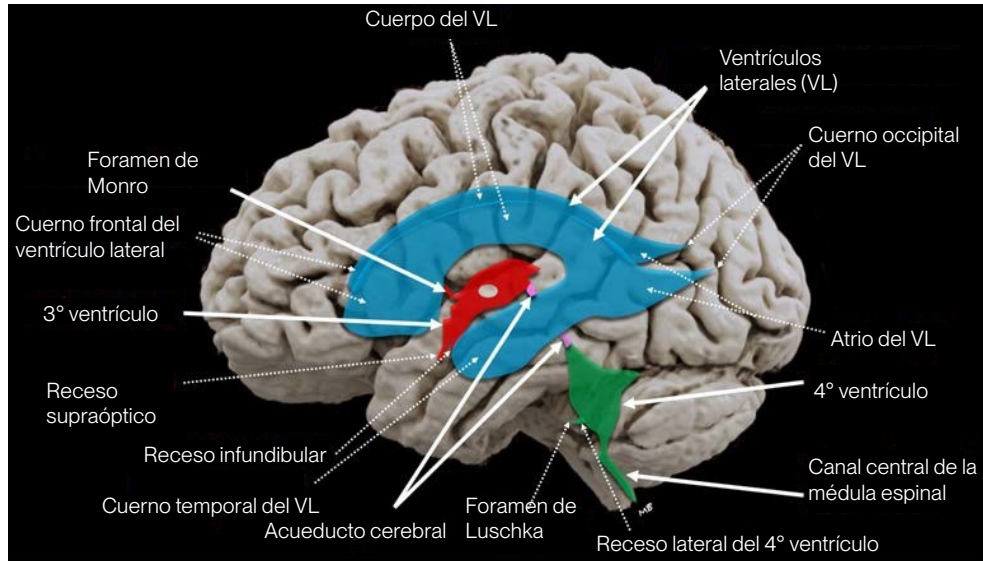


FIG. 15.

Ilustración esquemática de la anatomía tridimensional del sistema ventricular (vista lateral). Cortesía de la Dra. Minerva Becker, Hospitales Universitarios de Ginebra.

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

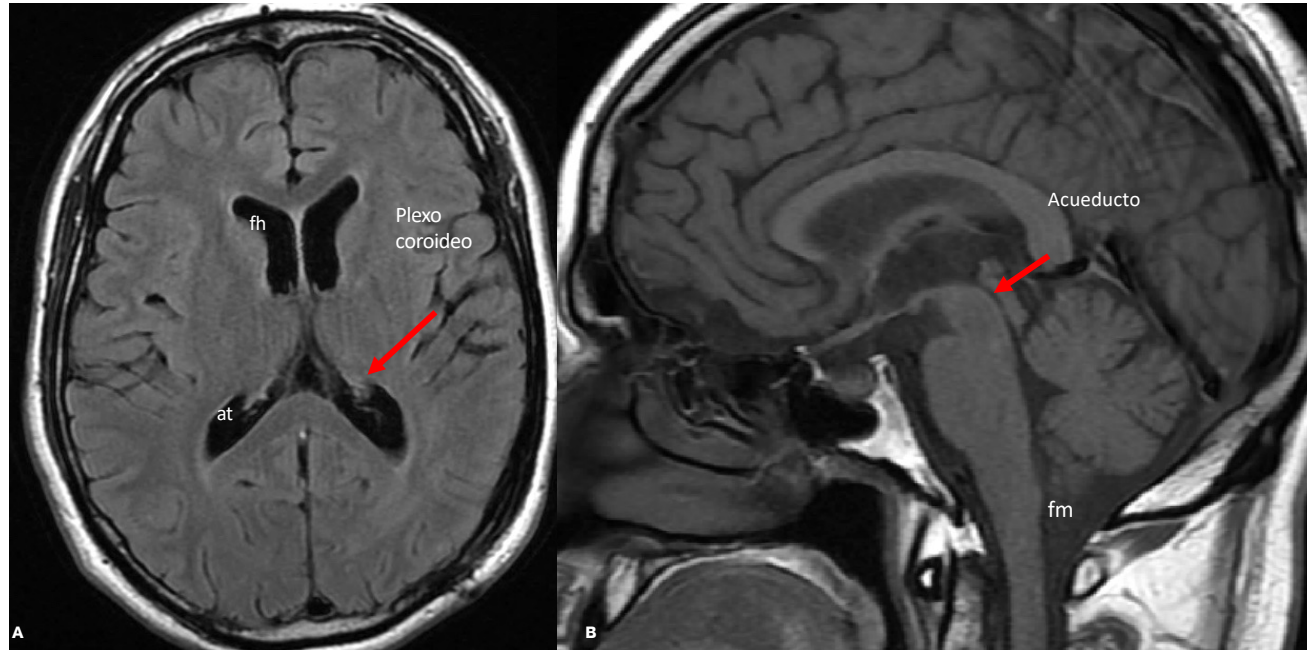


FIG. 16.

Anatomía del sistema ventricular como se ve en imágenes de RM axiales (A) y sagitales (B).

/ Nervios craneales

El cuerpo humano tiene 12 pares de nervios craneales que controlan las funciones motoras y sensoriales de la cabeza y el cuello.

Los dos primeros nervios craneales: el nervio olfatorio (NC I, figura 17) y el nervio óptico (NC II) son extensiones del SNC.

Los nervios craneales III a XII surgen del tronco encefálico y salen del sistema nervioso central a través de los agujeros craneales:

- / Nervio oculomotor (NC III)
- / Nervio troclear (NC IV)
- / Nervio trigémino (NC V)
- / Nervio motor ocular externo (NC VI)
- / Nervio facial (NC VII fn, figura 17)
- / Nervio vestibulococlear (NC VIII, figura 17)
- / Nervio glosofaríngeo (NC IX)
- / Nervio vago (NC X)
- / Nervio accesorio (NC XI)
- / Nervio hipogloso (NC XII)

Los nervios craneales se pueden observar de forma rutinaria en la resonancia magnética utilizando secuencias dedicadas de alta resolución.

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

<∞> REFERENCIAS

Romano N., Federici M., Castaldi A. Imaging of cranial nerves: a pictorial overview. Insights Imaging 2019; 10:33

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

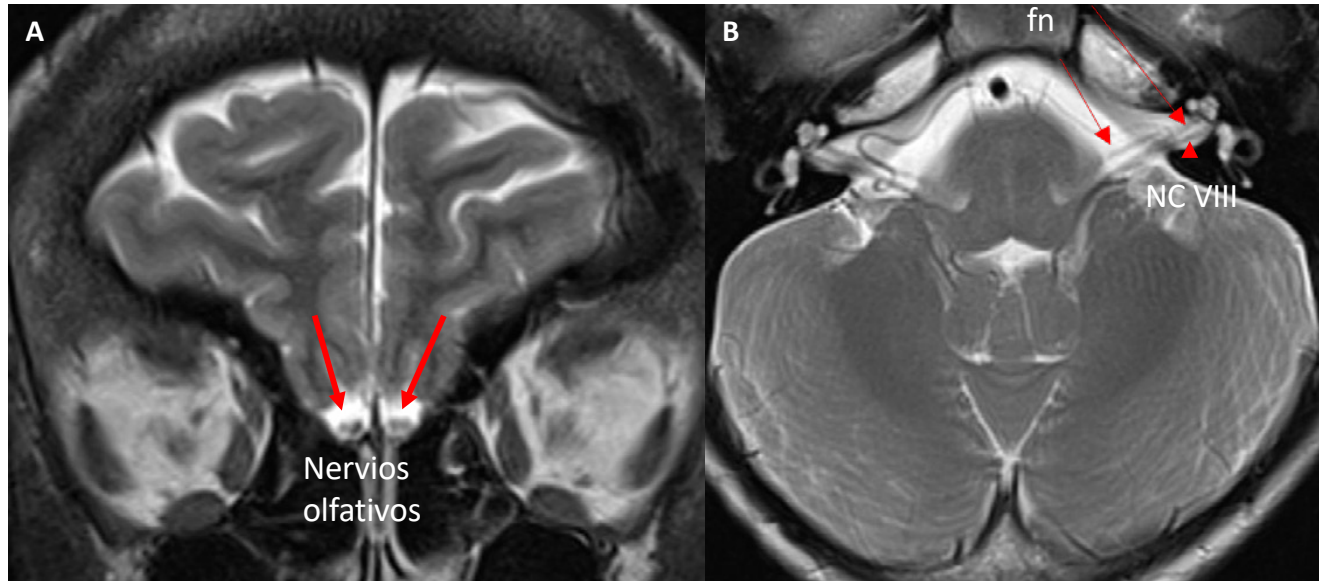


FIG. 17.

Anatomía de los nervios craneales. (A) bulbos olfatorios como se observan en una imagen de RM ponderada en T2 coronal (flechas). B. Nervios cocleovestibulares (CN VIII) como se observan en una imagen de RM ponderada en T2 axial (flechas). El nervio coclear (flecha discontinua) se encuentra anterior a los nervios vestibulares (flecha continua).

/ Sistema arterial cerebral

La circulación cerebral arterial se puede dividir en circulación anterior y posterior (figura 18).

La circulación anterior comprende todas las ramas de la arteria carótida interna (ACI).

Circulación anterior

Segmentos de la arteria carótida interna

- / Cervical
- / Lacerum
- / Petrosa
- / Cavernosa
- / Clinoidea

Ramas de la carótida interna

- / Arteria oftálmica
- / Arteria comunicante posterior
- / Arteria coroidea anterior
- / Arteria cerebral anterior (aca)
- / Arteria cerebral media (mca)

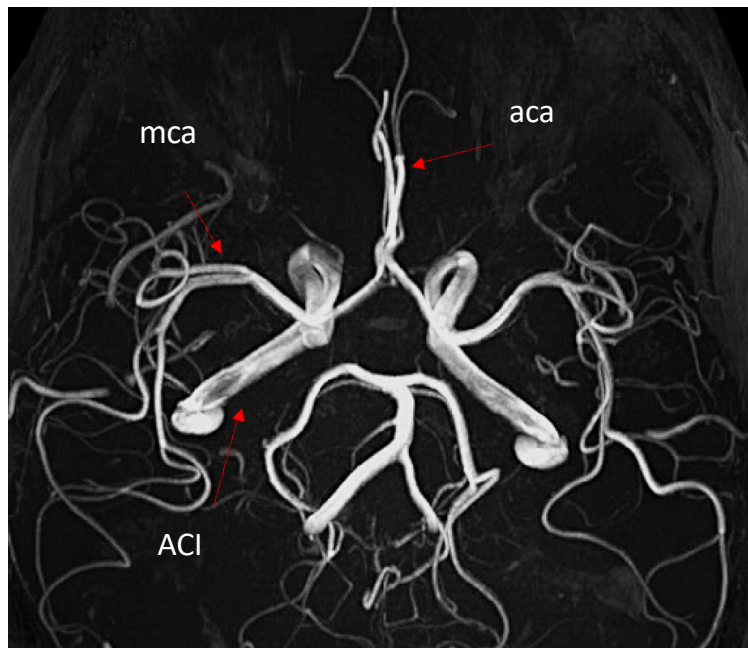


FIG. 18.

Anatomía del círculo de Willis como se ve en una secuencia de resonancia magnética TOF.

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Sistema arterial cerebral

La circulación posterior (figura 18) comprende todas las ramas de las arterias vertebrales y basilares.

- / Circulación posterior
- / Arterias vertebrales (VA)
- / Arteria cerebelosa posteroinferior (PICA). Arteria basilar (BA)
- / Arteria cerebelosa anteroinferior (AICA)
Arteria cerebelosa superior (SCA)
- / Arteria cerebral posterior (PCA)

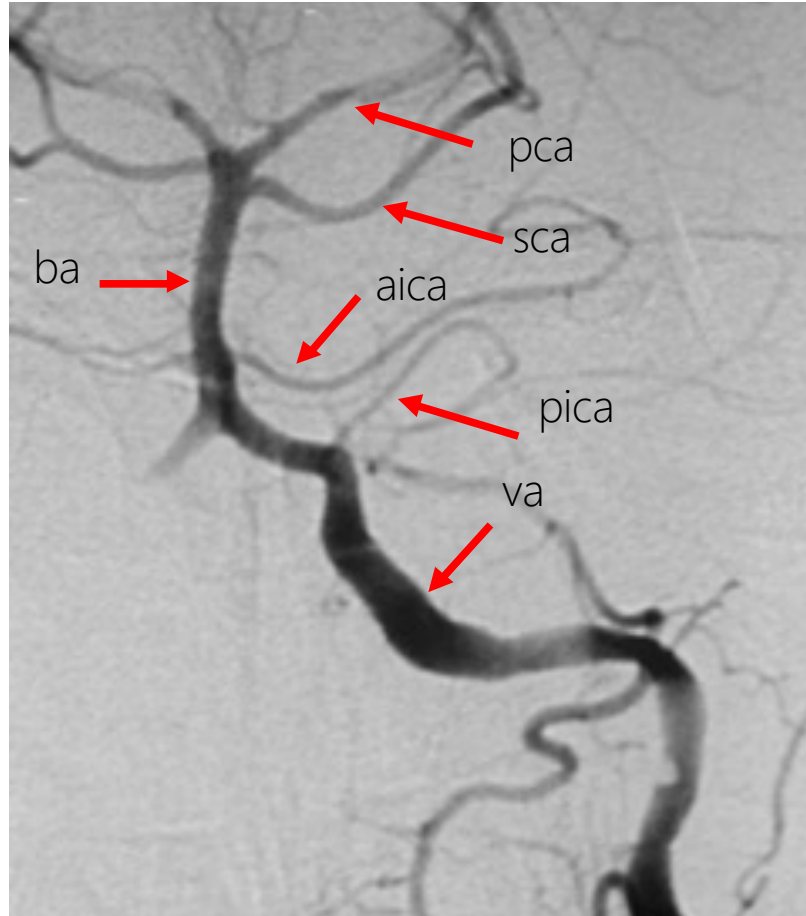


FIG. 19.

Anatomía de la circulación posterior vista en la angiografía por sustracción digital (vista coronal).

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Sistema cerebral venoso

El sistema venoso cerebral (figura 20) se puede dividir en un sistema superficial y uno profundo.

- / El sistema superficial está formado por los senos sagitales y las venas corticales y estos drenan las superficies de ambos hemisferios cerebrales.
- / El sistema profundo está formado por el seno lateral, el seno recto y el seno sigmoideo junto con las venas corticales profundas de drenaje

Sistema superficial (figura 20)

Senos derales

- / Seno sagital superior (SSS)
- / Seno sagital inferior
- / Seno transverso
- / Seno recto (sts)
- / Seno sigmoideo (sgs)
- / Senos cavernosos
- / Senos petrosos
- / Seno esfenoparietal
- / Senos pterigoideos
- / Venas verminas inferiores

Venas cerebrales superficiales

- / Venas corticales (cv)
- / Vena cerebral media superficial (de Silvio)
- / Vena de Trolard
- / Vena de Labbé

Sistema profundo (figura 20)

Superior sagittal sinus (SSS) Inferior sagittal sinus Transverse sinus

- / Venas cerebrales internas (icv)
- / Venas septales
- / Venas talomoestriadas
- / Venas basales de Rosenthal
- / Vena de Galeno (gv)
- / Venas subependimarias

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

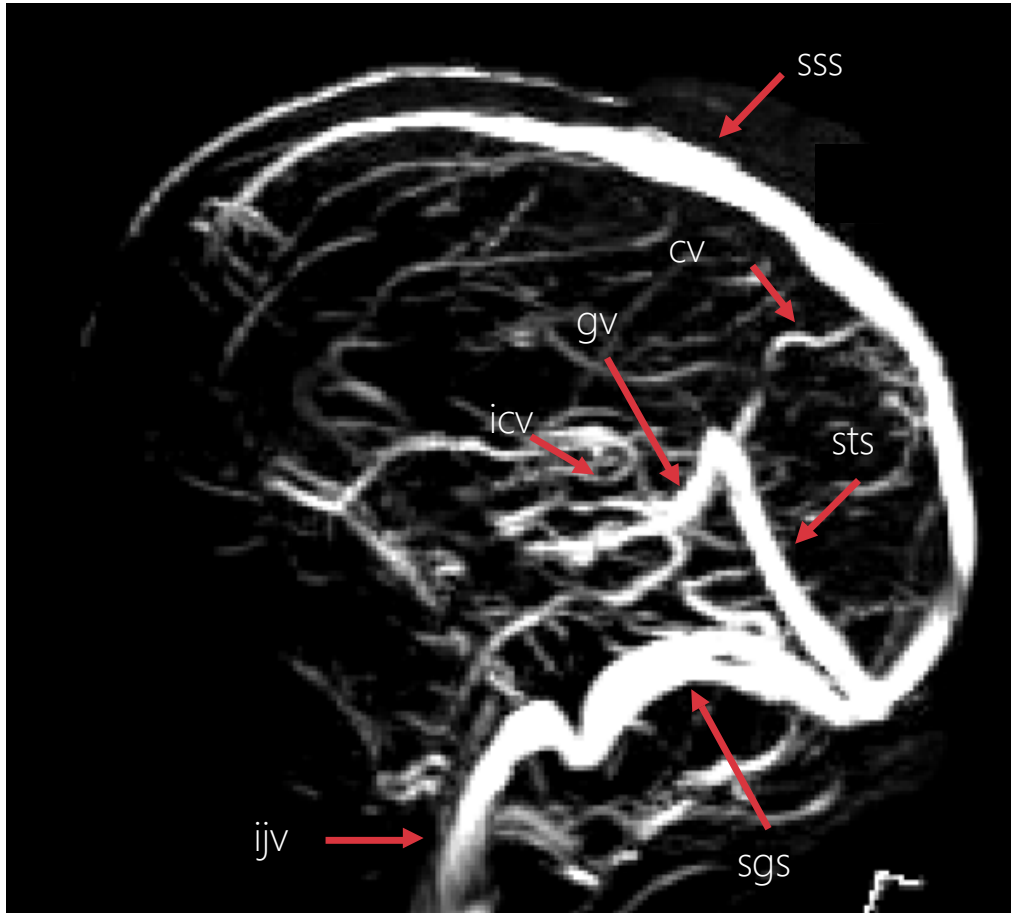


FIG. 20.

Anatomía del sistema venoso cerebral visto en una flebografía por resonancia magnética.

- / cv = venas corticales
- / icv = venas cerebrales internas
- / ijv = vena yugular interna
- / gv = vena de Galeno
- / SSS = seno sagital superior
- / Sts = seno recto
- / Sgs = seno sigmoideo

/ Columna vertebral

La columna vertebral del adulto (figura 21) consta de 33 vértebras (vb) dispuestas en cinco regiones: siete vértebras cervicales, doce vértebras torácicas, cinco vértebras lumbares, cinco vértebras sacras y cuatro vértebras coccígeas.

Las cinco vértebras sacras se fusionan en los adultos para formar el sacro, y las cuatro vértebras coccígeas se fusionan para formar el cóccix.

Las dos primeras vértebras cervicales, el atlas y el axis, se articulan con la cabeza, y el sacro se articula con la pelvis. Los discos intervertebrales (d) separan los cuerpos vertebrales proporcionando flexibilidad a la columna vertebral.



FIG. 21.
Anatomía de la columna vertebral y la médula espinal como se ve en una imagen de resonancia magnética ponderada en T2 sagital.

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Médula espinal

La médula espinal comienza al final del tronco encefálico y continúa hacia abajo por el centro del canal espinal hasta el nivel de las vértebras T12, L1.

Su extremo inferior, el cono medular, se continúa en su extremo inferior con el filum terminale que une la médula espinal al canal óseo a nivel S4.

Una sección transversal de la médula espinal (figura 22) muestra la sustancia blanca en la periferia (wm), materia gris en forma de H en el interior (gm) y un canal epidural central lleno de LCR.

De la médula espinal emergen 31 pares de raíces nerviosas anteriores y posteriores.

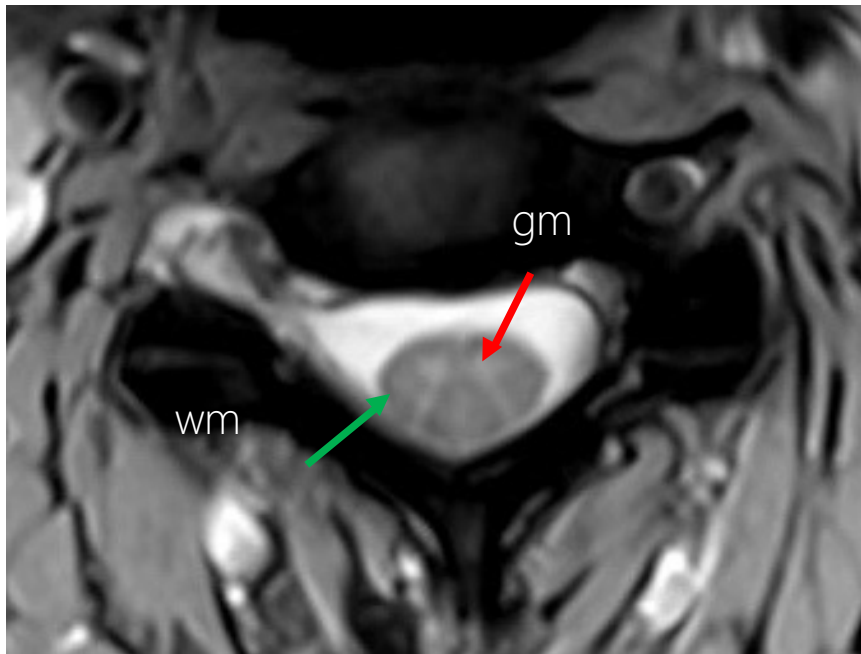


FIG. 22.

Anatomía de la médula espinal vista en una imagen de resonancia magnética ponderada T2 en proyección axial.

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

Anatomía

**Fortalezas,
debilidades y papel
de las modalidades de
imágenes**

Principales
indicaciones de
imágenes cerebrales
según la patología

Principales
indicaciones para la
obtención de imágenes de
la médula espinal
según la patología

Puntos para llevar a
casa

Referencias

Pon a prueba tus
conocimientos

/ Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

/ Ecografía

La ecografía (también llamada examen por ultrasonido) utiliza ondas sonoras de alta frecuencia para obtener imágenes. Se aplican ondas mecánicas externas que interactúan con el área del cuerpo que se va a estudiar y se utiliza una técnica de eco pulso para crear una imagen.

Es un método no invasivo, preciso y rentable para detectar y evaluar el flujo en las arterias carótidas y vertebrales para diagnosticar estenosis, disec-ción, trombosis y/o obstrucción vascular.

La ecografía transcraneal está indicada en neonatos para evaluar encefalopatía hipóxico-isquémica, hemorragia, tamaño ventricular y permeabilidad arterial o venosa.

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Tomografía computarizada

Los escáneres de tomografía computarizada constan de un tubo de rayos X y un anillo detector de rayos X opuesto, que gira alrededor del paciente para adquirir proyecciones a través del paciente en varios ángulos.

Es el método de elección para la demostración de hemorragia intracraneal aguda, calcificaciones intracraneales y delimitación de fracturas óseas.

La angiografía por TC se puede utilizar para evaluar el sistema arterial y venoso del cerebro.

La TC de perfusión se realiza mediante imágenes repetidas del cerebro después de la inyección intravenosa de un bolo de agente de contraste y se utiliza en la evaluación de un accidente cerebrovascular.

La TC de energía dual es una técnica reciente que se utiliza para la caracterización de tejidos, la eliminación de huesos y la reducción de artefactos metálicos.

El agente de contraste utilizado en las imágenes de TC es un medio de contraste que contiene yodo.

<∞> REFERENCIAS

- > Véase también el capítulo sobre medios de contraste.

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Imágenes por resonancia magnética

La resonancia magnética utiliza un fuerte campo magnético estático y ondas de radiofrecuencia para generar las imágenes (4).

La resonancia magnética tiene un mayor contraste de tejidos blandos que la tomografía computarizada, lo que significa que se pueden distinguir mejor los diferentes tipos de tejidos.

El medio de contraste utilizado en la resonancia magnética es un quelato de gadolinio. El gadolinio es una molécula compleja con enlaces químicos formados entre un ion de gadolinio y una molécula portadora (un agente quelante) que evita la toxicidad del gadolinio y mantiene sus propiedades de contraste.

<∞> REFERENCIAS

- > Para los quelatos de gadolinio, consulte el capítulo sobre medios de contraste.

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Secuencias morfológicas

Las imágenes morfológicas básicas obtenidas en la resonancia magnética son imágenes ponderadas en T1, T2 y FLAIR (Recuperación de inversión atenuada por líquido). Las imágenes ponderadas en T1 proporcionan información anatómica detallada, las imágenes ponderadas en T2 proporcionan imágenes de alto contraste con un alto espectro de diferentes intensidades de señal de los diferentes tipos de tejido. Las imágenes FLAIR se obtienen con una secuencia de recuperación de inversión con un largo tiempo de inversión que elimina la señal del líquido cefalorraquídeo (LCR), el contraste del tejido cerebral es similar a las imágenes ponderadas en T2 pero el LCR aparece oscuro en lugar de brillante.

La angiografía por resonancia magnética (RMA) es un método no invasivo para obtener imágenes de la vasculatura y se puede realizar con o sin inyección de medio de contraste.

/ Secuencias funcionales

La técnica de imágenes ponderadas por difusión (DWI) es una técnica de resonancia magnética que mide el movimiento de traslación de las moléculas de agua. El coeficiente de difusión aparente (ADC) es una medida cuantitativa de la magnitud de la difusión de las moléculas de agua dentro del tejido; se puede evaluar utilizando diferentes valores b en la DWI, modificando la amplitud del gradiente. Esta información es útil para el diagnóstico de accidentes cerebrovasculares isquémicos agudos, infecciones y caracterización de tumores.

La resonancia magnética de perfusión se puede realizar con o sin inyección de medio de contraste y muestra la circulación cerebral.

La resonancia magnética funcional (RMf) mapea la ubicación de la actividad neuronal en la corteza y la sustancia gris profunda. La espectroscopia de resonancia magnética (RMs) proporciona información química sobre el tejido cerebral.

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Angiografía por sustracción digital

La angiografía por sustracción digital (DSA) se utiliza para obtener imágenes de los vasos sanguíneos intracraneales y del cuello.

Se inyecta un medio de contraste que contiene yodo a través de un catéter introducido de forma percutánea a través de la arteria femoral. El catéter se introduce en las arterias de interés para la inyección selectiva del contraste. Es mejor que la TC y la RM para la evaluación de las arterias cerebrales y espinales distales pequeñas debido a su resolución espacial superior.

Se utiliza para el tratamiento endovascular terapéutico en pacientes con ictus y pacientes con lesiones vasculares (aneurismas, malformaciones arteriovenosas, disección arterial, trombosis venosa).



ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Modalidades de imagen

>|< COMPARAR

Sistema nervioso central

MODALIDADES	FORTALEZAS	DEBILIDADES	INDICACIONES
Ecografía	Radiación no invasiva no ionizante	Dependiente del operador	Enfermedad carotídea y vertebral Evaluación cerebral neonatos
Tomografía computarizada	Alta resolución. Tiempo de escaneo corto.	Radiación ionizante Contraste de yodo	Accidente cerebrovascular Hemorragia cerebral Fracturas de columna Enfermedad degenerativa de la columna
Resonancia magnética	Radiación no ionizante Alto contraste de tejidos blandos Alta resolución Información funcional	Tiempo de exploración prolongado Contraindicado (implantes cocleares, marcapasos...) Contraste de gadolinio	Lesiones congénitas o del desarrollo Accidentes cerebrovasculares Tumores Enfermedades neurodegenerativas Enfermedades infecciosas
Angiografía por sustracción digital	Procedimiento terapéutico Alta resolución espacial	Radiación Invasivo	Accidente cerebrovascular (tratamiento endovascular) Aneurismas Malformaciones cerebrovasculares

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

Anatomía

Fortalezas,
debilidades y papel
de las modalidades de
imágenes

**Principales
indicaciones de
imágenes cerebrales
según la patología**

Principales
indicaciones para la
obtención de imágenes
de la médula espinal
según la patología

Puntos para llevar a
casa

Referencias

Pon a prueba tus
conocimientos

/ Principales indica- ciones de imágenes ce- rebrales según la patología

/ Principales indicaciones del cerebro

Lesiones congénitas

- / Imágenes en malformaciones cerebrales congénitas

Trauma

- / Hemorragia cerebral (epidural, subdural, parenquimatosa, intraventricular)

Enfermedad isquémica

- / Accidente cerebrovascular agudo, crónico, hemorrágico

Tumores cerebrales

- / Intraaxial, extraaxial

Tumores de la glándula pituitaria

- / Adenoma, quiste de la hendidura de Rathke, craneofaringioma

Enfermedades inflamatorias/infecciosas

- / Enfermedad desmielinizante, infecciones (bacterianas, virales, fúngicas, parasitarias)

Enfermedades neurodegenerativas

- / Alzheimer, Parkinson

Lesiones vasculares

- / Aneurismas, malformaciones cerebrovasculares

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Lesiones congénitas

Las malformaciones cerebrales congénitas pueden ser producidas por un defecto genético o ser secundarias a una alteración en el desarrollo anatómico normal de las estructuras cerebrales debido a una infección prenatal, hemorragia e isquemia.

La agenesia del cuerpo caloso (figura 23) se debe a una alteración de la migración de las células cerebrales durante el desarrollo fetal. Puede presentarse como una afección aislada o en combinación con otras anomalías cerebrales o faciales.

La mayoría de los meningoencefalocelos (figura 24) son de origen congénito. Son defectos del tubo neural con una estructura en forma de saco que contiene meninges, líquido cefalorraquídeo (LCR) y/o tejido cerebral que se extiende por

debajo de la base del cráneo a través de un defecto óseo. Se cree que los meningoencefalocelos congénitos son causados por infecciones por TORCH (toxoplasma, rubéola, citomegalovirus, virus del herpes simple) durante la embriogénesis y también por una variedad de factores genéticos. Los encefalocelos pueden presentarse como lesiones aisladas o en combinación con otras malformaciones, por ejemplo, malformación de Chiari o anomalías de la migración.

<∞> REFERENCIAS

- > Para otras anomalías cerebrales congénitas, consulte el capítulo sobre radiología pediátrica.

<!> ATENCIÓN

Aunque la resonancia magnética es la modalidad de diagnóstico por imágenes de elección para diagnosticar lesiones cerebrales congénitas, en casos seleccionados pueden ser necesarias imágenes de TC adicionales para evaluar con precisión los defectos de la base del cráneo para planificar la cirugía.

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos



FIG. 23.

Agnesia del cuerpo calloso. En la imagen ponderada en T2 de la línea media sagital no se observa cuerpo calloso (flechas). Véase como comparación la Fig. 10 (cuerpo calloso normal).

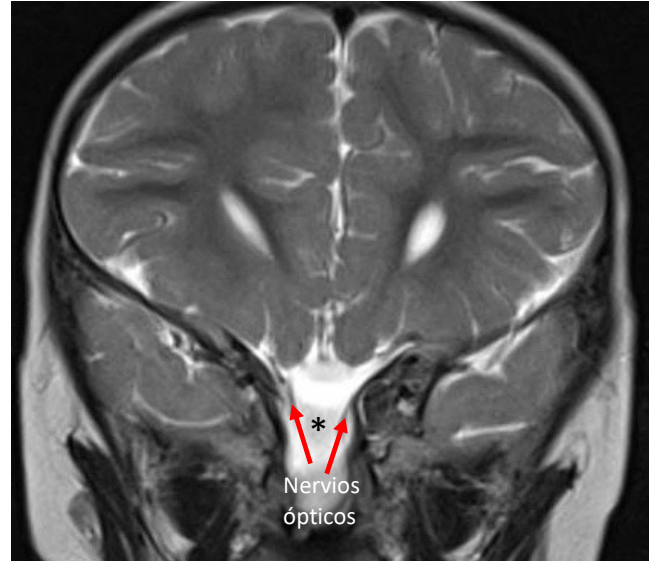


FIG. 24.

Encefalocele anterior que contiene principalmente LCR (asterisco) como se observa en una imagen coronal ponderada en T2. Defecto craneal anterior con nervios ópticos herniados.

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Trauma

Una de las causas más frecuentes de hemorragia cerebral es el traumatismo. Es importante localizar correctamente el lugar de sangrado en los estudios de imagen, ya que de ello dependen el tratamiento y el pronóstico. La hemorragia traumática se puede clasificar en intraaxial (dentro del parénquima cerebral) y extraaxial (externa al parénquima cerebral):

Hemorragia intraaxial:

Hemorragia cerebral (hemorragia intraparenquimatosas con mayor frecuencia frontobasal y en los lóbulos temporales)

<=> ATENCIÓN

La TC es la modalidad de imagen de elección para evaluar el sangrado después de un traumatismo cerebral.

Hemorragia extraaxial (figura 25):

- / Subaracnoideo (sangrado debajo de la aracnoides, en el espacio subaracnoideo)
- / Subdural (sangrado entre la capa interna de la duramadre y la aracnoides, no puede cruzar la línea media, puede cruzar líneas de sutura)
- / Epidural (sangrado entre la duramadre y el cráneo, asociado a fractura ósea, puede cruzar la línea media, no cruza las líneas de sutura)
- / Intraventricular (hemorragia dentro de los ventrículos). Es una entidad específica en el recién nacido (=> ver capítulo sobre imágenes pediátricas)

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

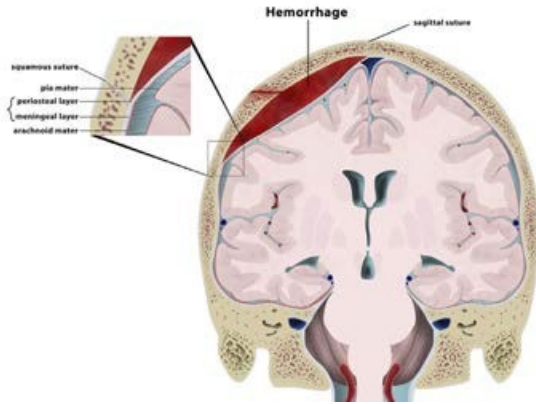
Puntos para llevar a casa

Referencias

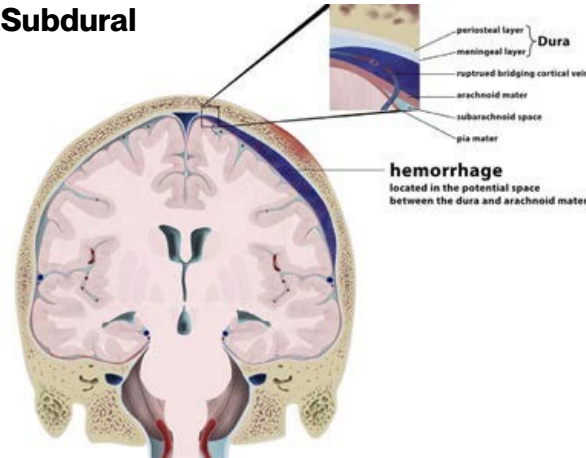
Pon a prueba tus conocimientos

/ Hemorragia extraaxial

Extradural (epidural)



Subdural



Subaracnoideo

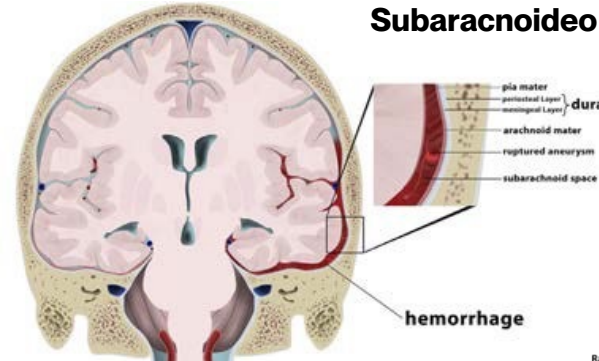


FIG. 25.

Representaciones esquemáticas de los diferentes tipos de hemorragia extraaxial aguda.

Caso cortesía del Dr. Matt Skalski, Radiopaedia.org. rID: 21542.

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Trauma

La densidad de la hemorragia intracranial cambia con el tiempo (figura 26).

1. Antes de la coagulación, el hematoma hiperagudo (durante unos minutos) tiene la misma densidad que la sangre normal.
2. A medida que se coagula (en cuestión de horas), la densidad del hematoma agudo aumenta, lo que lo hace claramente visible en la TC.
3. Con el paso de los días o semanas, la densidad del hematoma subagudo disminuye, se vuelve isodensa en comparación con el tejido cerebral => por lo tanto, se vuelve más difícil de detectar.
4. Más tarde, el hematoma crónico tendrá una densidad similar a la del líquido cefalorraquídeo

<!=> ATENCIÓN

Son múltiples los factores que influyen en el tiempo real que tarda el hematoma en sufrir los cambios mencionados anteriormente.

Densidad en TC del hematoma

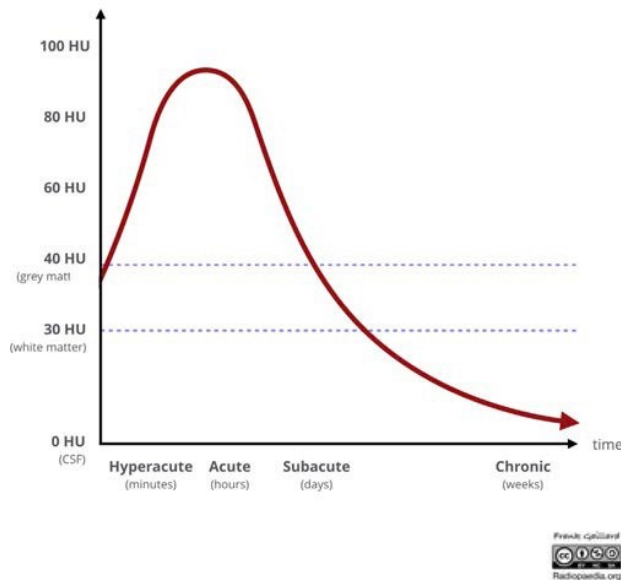


FIG. 26.

Gráfico que muestra la evolución de la densidad de la hemorragia intracranial en la TC. Caso cortesía del profesor asociado Frank Gaillard, Radiopaedia.org. rID:36064

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Hemorragia intraaxial

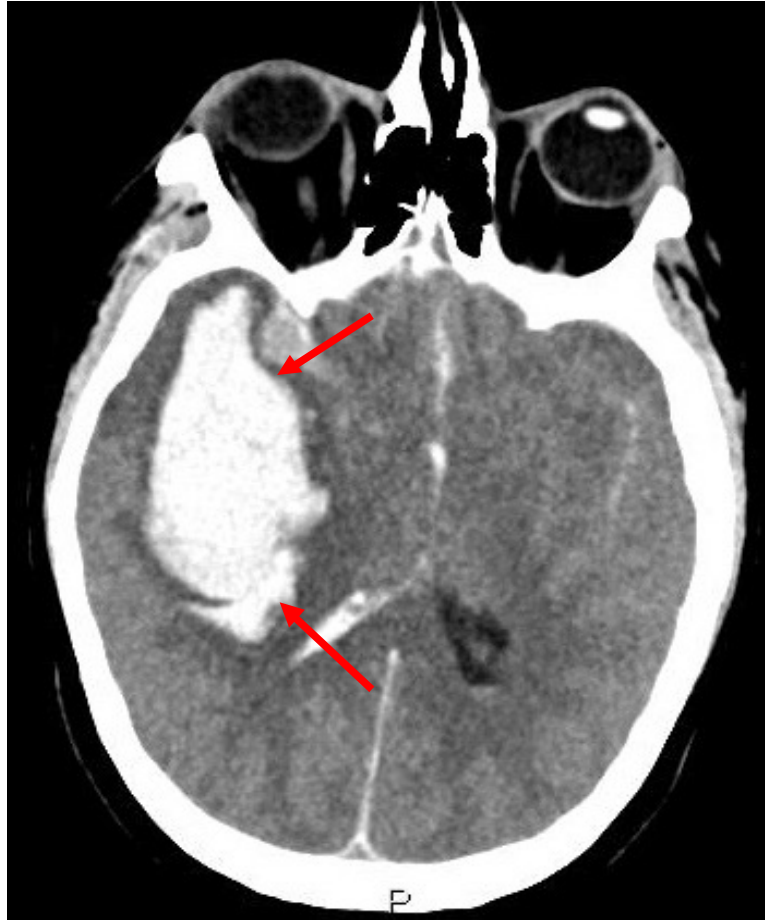
La hemorragia intraparenquimatosa (figura 27) es un sangrado dentro del parénquima cerebral propiamente dicho.

Las contusiones cerebrales y las hemorragias después de un traumatismo ocurren característicamente en los lóbulos frontales inferiores y en los lóbulos temporales anteroinferiores.

La hemorragia intracerebral aguda se observa como áreas de altos valores de atenuación en las imágenes de TC (hiperdensas, ver también la figura 25).

FIG. 27.

Hematoma intraparenquimatoso agudo (flechas) observado en una imagen de TC sin contraste



/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Hemorragia extraaxial

Los diferentes tipos de hemorragia extraaxial aguda y sus características de imagen distintivas se ilustran en la figura 28.

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

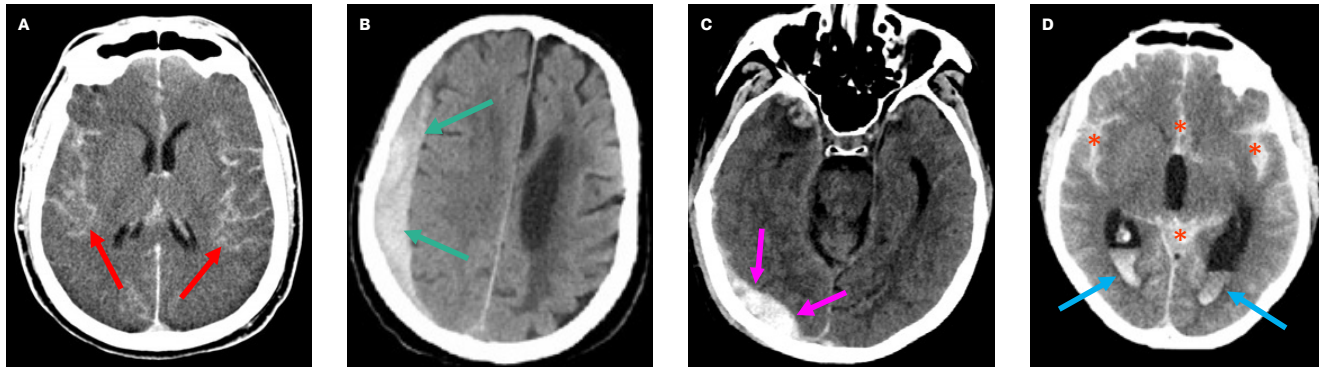
Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos



Subaracnoideo: el material hiperdenso llena el espacio subaracnoideo (que suele ser hipodenso, ya que el LCR es hipodenso)

Subdural: forma de medialuna, acumulación hiperdenso

Epidural: forma biconvexa o lenticular, claramente delimitada

Intraventricular: material hiperdenso dentro de los ventrículos. Como la sangre es más pesada que el LCR, tiende a acumularse en los cuernos occipitales.

FIG. 28.

Ejemplos ilustrativos de hemorragia extraaxial aguda observada en imágenes axiales de TC. Nótese la presencia de hemorragia subaracnoidea adicional (asteriscos) en D.

/ Enfermedad isquémica



/ Infarto agudo

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

El accidente cerebrovascular agudo es el resultado de una oclusión de un vaso sanguíneo cerebral. La isquemia representa el 85% de las presentaciones y la hemorragia primaria el 15%.

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

La isquemia primaria es resultado de una oclusión aterotrombótica o una embolia.

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

El conocimiento de los territorios vasculares es crucial para reconocer infartos en territorios arteriales, en regiones divisorias de aguas o infartos venosos.

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

<∞> REFERENCIAS

Srinivasan A., Goyal M., Al Azri F., Cheemun Lum C. State-of-the-Art Imaging of Acute Stroke. RadioGraphics 2006; 26:S75–S95

/ Infarto isquémico arterial agudo

Se sigue la distribución de los territorios de irrigación cerebral arterial (figura 29).

La TC sin contraste puede ayudar a identificar una hemorragia, que es una contraindicación para la terapia trombolítica, y también puede detectar una isquemia aguda en etapa temprana.

Los hallazgos de la TC en la isquemia aguda (figura 30) incluyen: hipoatenuación en una distribución arterial debido a edema citotóxico, borramiento de surcos y efecto de masa, signo del vaso hiperdenso (trombo de la arteria cerebral media), signo de la cinta insular y oscurecimiento del núcleo lenticular, causado por una pérdida de contraste entre la sustancia gris y la sustancia blanca debido a un edema citotóxico.

La angiografía por TC es útil para evaluar los vasos intracraneales y extracraneales para demostrar la ubicación de la oclusión arterial.

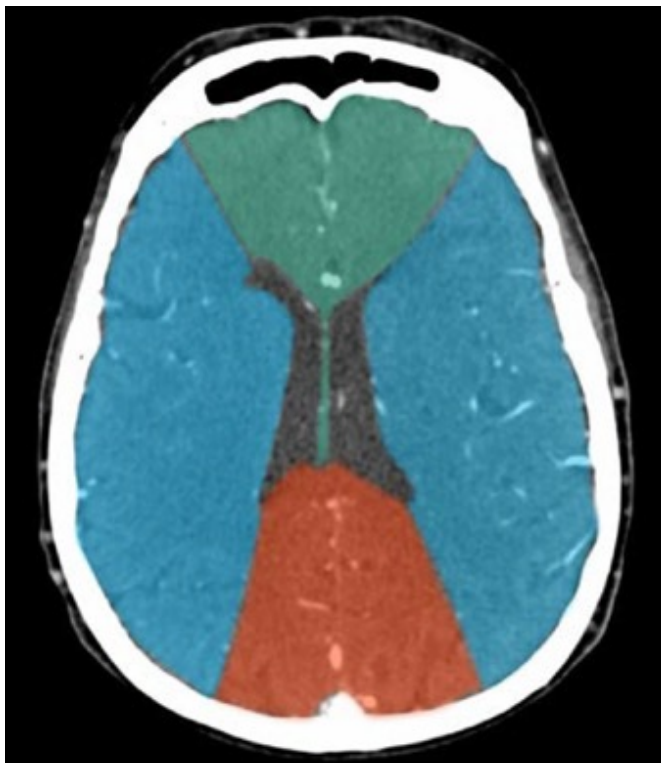


FIG. 29.

Territorios vasculares arteriales cerebrales. Arteria cerebral anterior (verde). Arteria cerebral media (azul). Arteria cerebral posterior (roja).

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Infarto arterial agudo

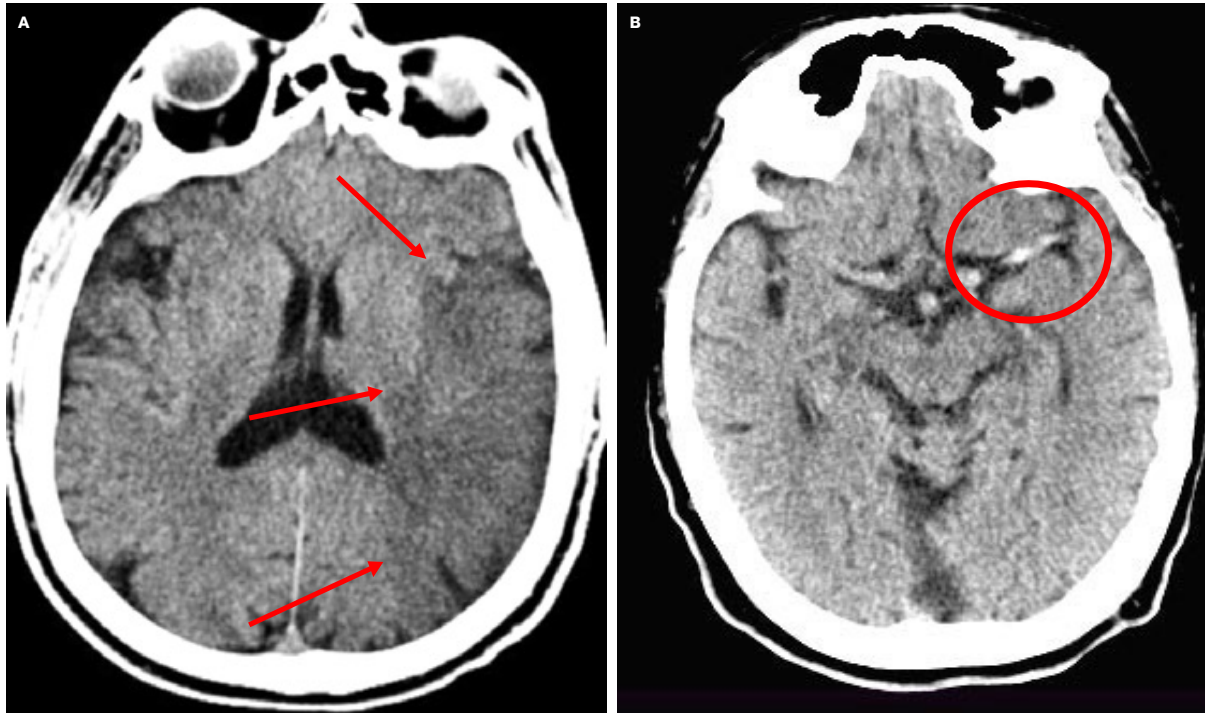


FIG. 30.

A. Infarto isquémico agudo (flechas) que se observa como un área hipoatenuante en la TC sin contraste debido a un edema citotóxico en el territorio de la arteria cerebral media izquierda. B. Signo hiperdenso de la arteria cerebral media izquierda (círculo) en la TC sin contraste correspondiente a un trombo agudo.

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Infarto isquémico arterial agudo

La isquemia cerebral aguda puede dar lugar a un “núcleo” de tejido central infartado irreversiblemente, rodeado por una región periférica de tejido recuperable, denominada “penumbra”. La isquemia puede ser reversible si se obtiene una reperfusión rápida; sin una recanalización temprana, el infarto se expande gradualmente hasta incluir la penumbra.

La penumbra puede evaluarse tanto en imágenes de TC (indicada por una discrepancia en los mapas de perfusión, figura 31) como en imágenes de RM (indicada por una falta de coincidencia entre los mapas de difusión y perfusión). La angiografía por TC se utiliza para detectar la ubicación de la oclusión intravascular (figura 31).

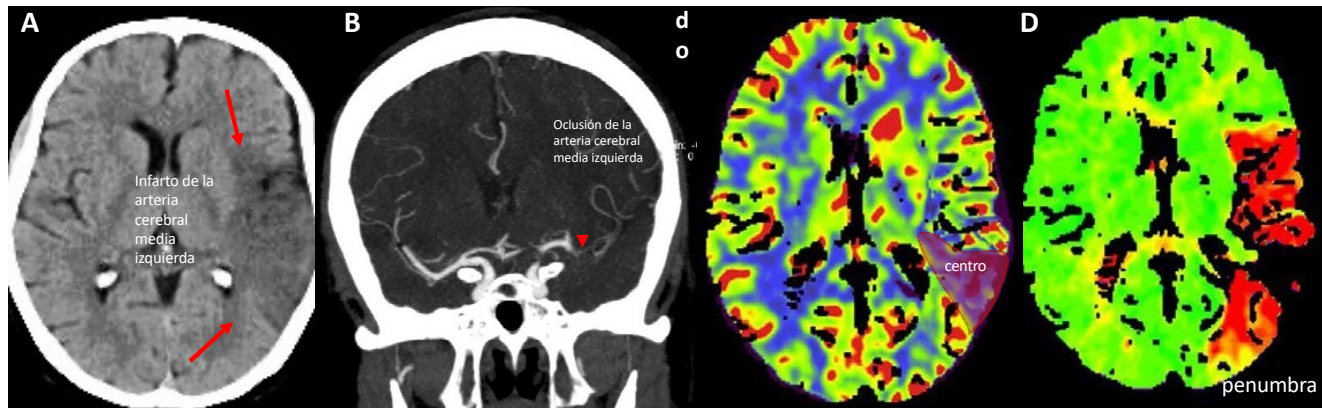


FIG. 31.

A. Infarto isquémico agudo (flechas) que se observa como un área hipoatenuante en la TC sin contraste (A) en el territorio de la arteria cerebral media izquierda. B. La reconstrucción coronal de una serie de angio-TC muestra la oclusión de la ACM izquierda. C. El mapa paramétrico de perfusión CBV (volumen sanguíneo cerebral) muestra el núcleo, mientras que la penumbra se puede evaluar en el mapa paramétrico de perfusión TTP (tiempo hasta el pico) (D).

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

Los hallazgos en imágenes por resonancia magnética en pacientes con isquemia cerebral aguda incluyen señal hipointensa en la sustancia blanca en imágenes ponderadas en T1 y señal hiperintensa en imágenes ponderadas en T2 con pérdida de diferenciación entre sustancia gris y sustancia blanca, borramiento de surcos y efecto de masa.

El accidente cerebrovascular agudo causa edema citotóxico con acumulación de agua intracelular y una disminución general de la tasa de difusión molecular del agua. Las

áreas de edema citotóxico, en las que el movimiento de las moléculas de agua está restringido, aparecen brillantes en la imagen ponderada por difusión (DWI) y bajas en el mapa del coeficiente de difusión aparente (ADC) (figura 32).

<!!> ATENCIÓN

DWI es la secuencia más sensible para obtener imágenes de accidentes cerebrovasculares. La angiografía por resonancia magnética es útil para detectar oclusiones intravasculares.

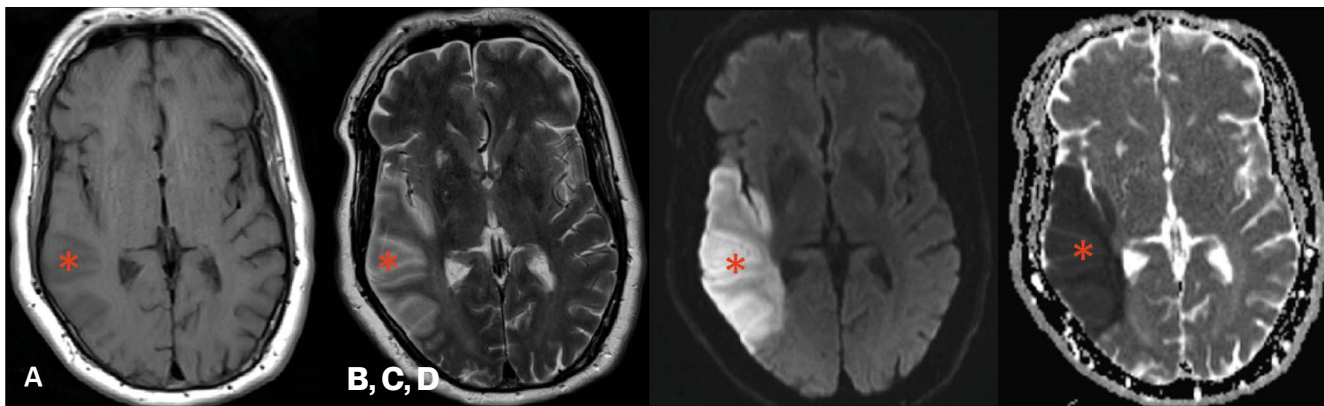


FIG. 32.

Infarto agudo del territorio de la arteria cerebral media derecha (asteriscos). Hipointensidad en imágenes ponderadas en T1 (A) e hiperintensidad en imágenes ponderadas en T2 (B), borramiento de surcos y efecto de masa. Restricción de la difusión, que muestra una señal alta en DWI (C) y una señal baja en el mapa ADC (D).

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Infarto isquémico crónico

La resonancia magnética puede ayudar a determinar la edad de un accidente cerebrovascular isquémico.

En los infartos crónicos, la señal T1 permanece baja y la señal T2 es alta.

Los valores del ADC son altos (figura 33), lo que da como resultado una señal alta. La señal DWI es variable, pero a medida que pasa el tiempo la señal disminuye progresivamente.

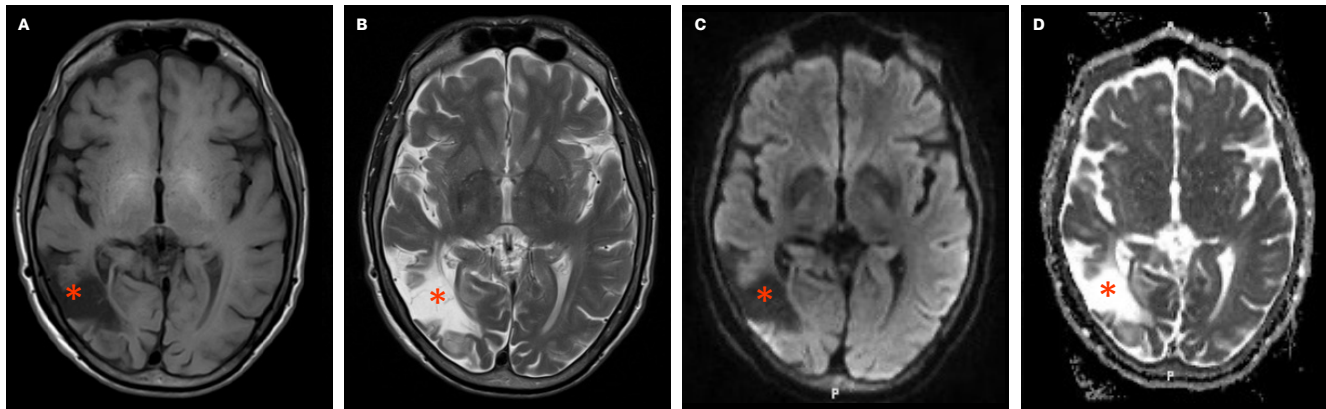


FIG. 33.

Infarto crónico del territorio de la arteria cerebral media derecha (asteriscos) observado en la resonancia magnética. Hipointensidad en las imágenes ponderadas en T1 e hiperintensidad en las ponderadas en T2. Baja señal en la DWI y alta señal en el mapa ADC.

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Trombosis venosa cerebral

La trombosis venosa cerebral es consecuencia de la oclusión de un seno venoso dural (figura 34), de una vena cortical o de una vena cerebral profunda. Muy a menudo coexisten trombosis de múltiples estructuras venosas.

Los factores de riesgo incluyen factores hormonales, anticonceptivos orales, enfermedades hematológicas protrombóticas, sepsis y tumores.

La presentación clínica y los hallazgos imagenológicos son variables y corresponden a una distribución en territorio venoso.

Un drenaje venoso deficiente causado por una trombosis venosa cerebral puede provocar edema, infarto venoso cerebral (50% de los casos) y hemorragia intracraneal.

<=> ATENCIÓN

La trombosis venosa cerebral no respeta la topografía de los territorios arteriales. En ausencia de un seno o vena hiperdensos, los hallazgos pueden ser sutiles en la TC sin contraste.

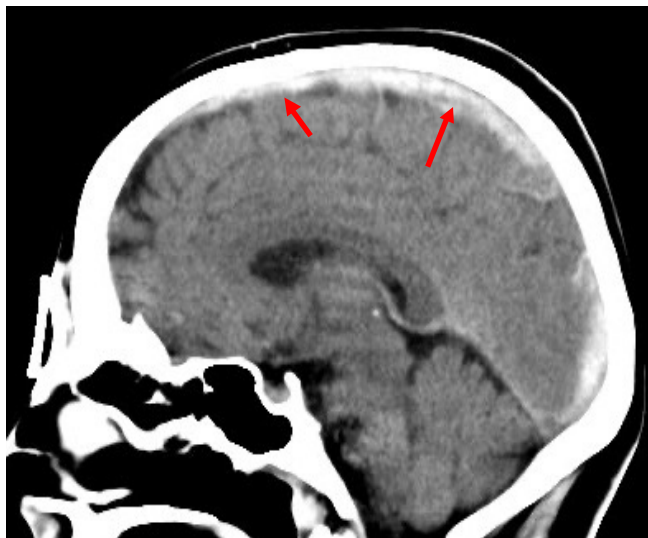


FIG. 34.

Trombosis extensa del seno sagital superior observada en una TC sin contraste. El trombo agudo parece hiperdenso y está indicado por flechas.

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

<=> ATENCIÓN

/ Infarto hemorrágico, hematoma parenquimatoso y hemorragia hipertensiva

La transformación hemorrágica es una complicación del accidente cerebrovascular isquémico e incluye infarto hemorrágico (hemorragia petequeial, la mayoría de las veces asintomática) y hematoma parenquimatoso (a menudo asociado con deterioro neurológico). La transformación hemorrágica se observa con mayor frecuencia en pacientes con tratamiento anticoagulante o terapia trombolítica.

La hemorragia intracerebral se puede dividir en hemorragia primaria (sin una lesión subyacente) y hemorragia secundaria (con una lesión subyacente). La causa más común de hemorragia primaria es la hipertensión y la causa más común de hemorragia secundaria es la trombosis venosa cerebral.

La hemorragia hipertensiva se localiza típicamente en los ganglios basales, el tálamo, la protuberancia,

los lóbulos cerebrales o el cerebelo. La hemorragia se detecta más fácilmente con la TC como un área de alta atenuación en imágenes sin contraste (figura 35), pero también se puede representar con secuencias de eco de gradiente (GE)-RM como áreas de baja intensidad de señal (figura 36).

En la angiografía por TC se puede observar una extravasación activa de contraste dentro del hematoma. Las complicaciones que se pueden detectar mediante TC incluyen la propagación de la hemorragia a otras áreas o ventrículos del cerebro, edema cerebral, hernia cerebral e hidrocefalia. La TC de seguimiento se utiliza para medir la expansión del hematoma y es útil para la toma de decisiones clínicas y el pronóstico.

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Infarto hemorrágico



FIG. 35.
Infarto hemorrágico (flecha) observado en la TC.

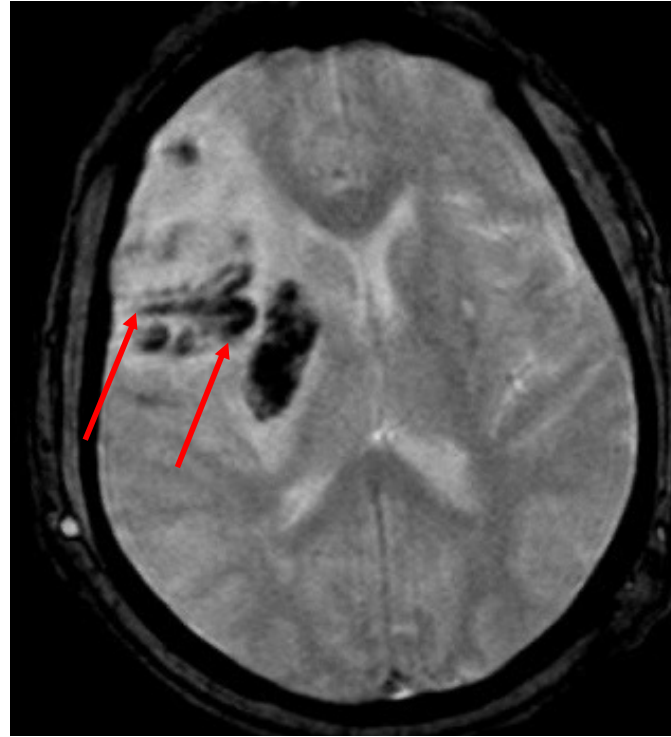


FIG. 36.
Infarto hemorrágico (flecha) en una secuencia de eco de gradiente

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Tumores cerebrales

<=> ATENCIÓN

/ Sistema nervioso central

/ Tumores cerebrales intraaxiales

Son tumores que se localizan en el interior del parénquima cerebral.

El signo radiológico característico de los tumores intraaxiales es el desplazamiento hacia afuera de la sustancia gris y del LCR del espacio subaracnoideo (figura 37).

Los tumores intraaxiales incluyen:

- / Tumores cerebrales primarios:
- / Tumores gliales (astrocitoma, oligodendroglioma, ependimoma)
- / Tumores no gliales (linfoma)
- / Metástasis cerebrales

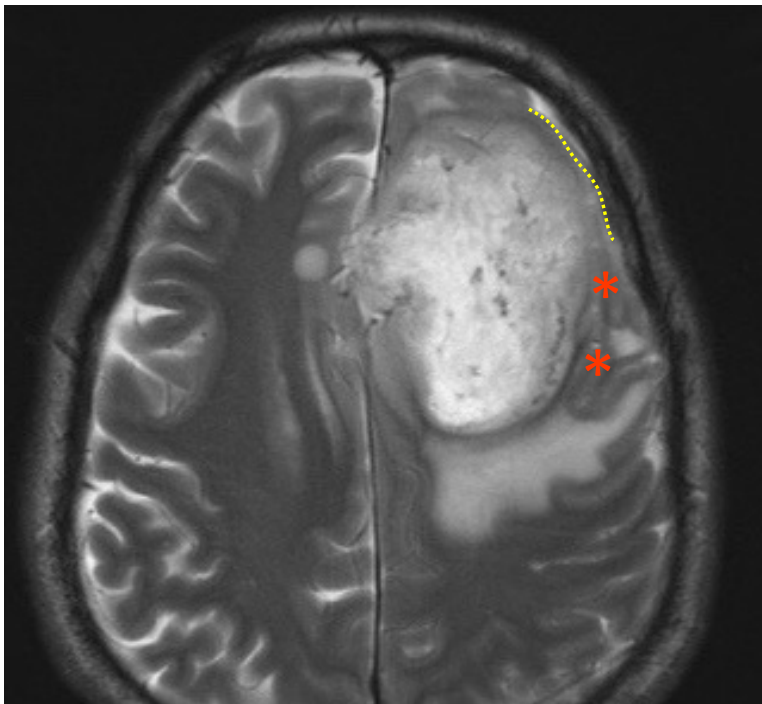


FIG. 37.

La imagen ponderada en T2 muestra el signo radiológico característico de los tumores intraaxiales (aquí un glioblastoma): desplazamiento hacia afuera de la sustancia gris (asteriscos rojos) y del LCR (línea amarilla) del espacio subaracnoideo.

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

Glioma

Los gliomas son tumores cerebrales que se originan en las células gliales.

Existen tres tipos principales de células gliales: astrocitos (proporcionan nutrientes a las neuronas y soporte estructural), oligodendrocitos (forman la vaina de mielina de los axones en el sistema nervioso central) y células ependimarias (producen líquido cefalorraquídeo).

El astrocitoma es el glioma más común; se puede subdividir en astrocitoma de bajo grado, tipo anaplásico intermedio y glioblastoma (GB). El GB es el tipo de astrocitoma más común; representa el 50% de todos los astrocitomas (figura 38).

El GB se subdividía tradicionalmente en GB secundario (progresión de un astrocitoma de bajo grado o anaplásico; características: 5%-10% de los GB, pacientes <45 años, mejor pronóstico) y GB primario (se desarrolla de novo; características: 90% de los GB, pacientes >45 años, pronóstico desalentador).

Como el GB primario y secundario son entidades tumorales separadas con alteraciones genéticas distintas, y como la mutación de la isocitrato deshidrogenasa (IDH) es la alteración genómica más crítica en el GB, la nueva clasificación de la OMS de 2021 de los tumores del sistema nervioso central distingue entre el GB IDH de tipo salvaje (que corresponde

esencialmente a lo que solía llamarse GB primario) y el astrocitoma IDH mutante de grado 4 (que corresponde aproximadamente a lo que solía llamarse GB secundario).

El oligodendroglioma es el tercer glioma más común (5%–18% de todas las neoplasias gliales) y se observa típicamente en adultos de mediana edad.

La calcificación se encuentra en el 20%–91% de los casos (figura 39).

El diagnóstico requiere la presencia de mutación IDH y codeleción 1p19q como marcadores moleculares.

Los ependimomas suelen surgir dentro o junto al sistema ventricular o en el revestimiento del canal central de la médula espinal.

Se presentan con mayor frecuencia en la fosa posterior (60%) y representan el 33% de los tumores cerebrales pediátricos que se observan en niños menores de 3 años.

<∞> REFERENCIAS

> Para tumores pediátricos del SNC, consulte el capítulo sobre radiología pediátrica.

Louis DN, Perry A, Wesseling P, Brat DJ, Cree IA, Figarella-Branger D, Hawkins C, Ng HK, Pfister SM, Reifenberger G, Soffiotti R, von Deimling A, Ellison DW. The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Neuro Oncol.* 2021 Aug 2;23(8):1231-1251.

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

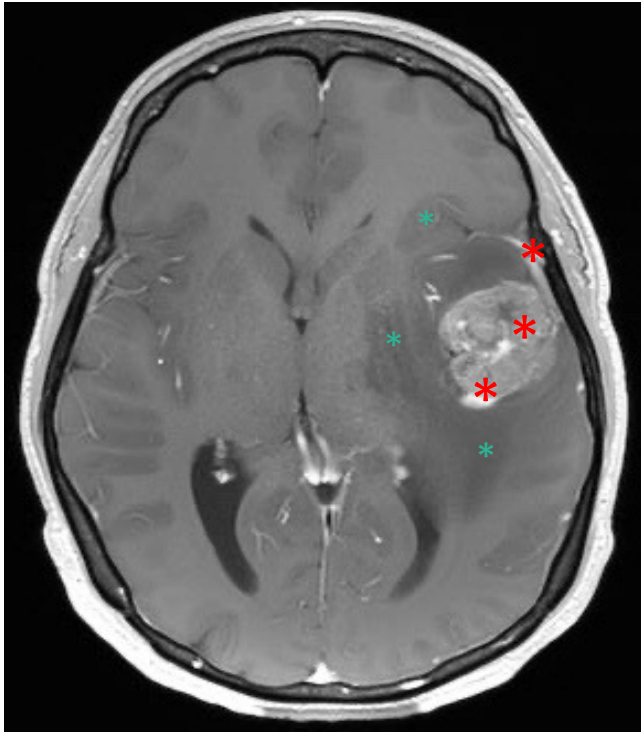


FIG. 38.
La imagen ponderada en T1 con contraste muestra un glioblastoma con realce variable (asteriscos rojos) rodeado de edema vasogénico (asteriscos verdes).

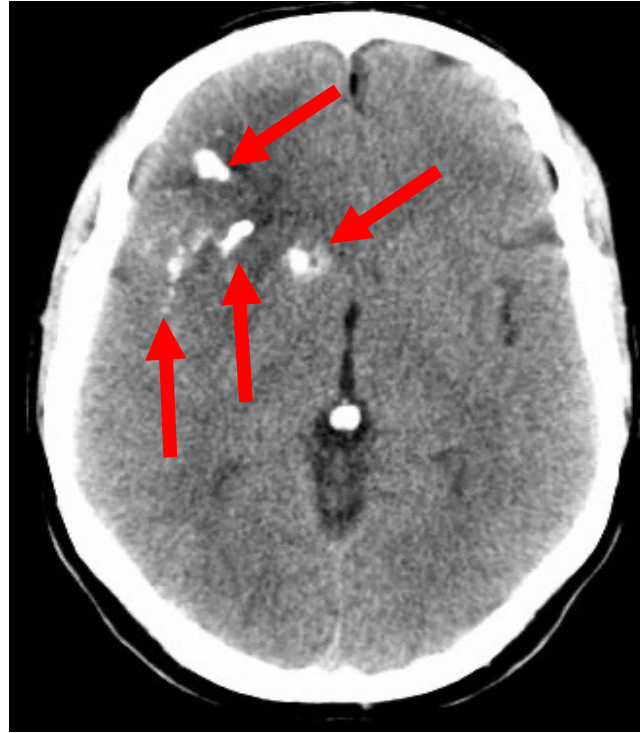


FIG. 39.
La TC sin contraste muestra un oligodendroglioma con calcificaciones típicas (flechas).

El linfoma del SNC tiene dos subtipos principales: compromiso secundario del SNC por linfoma sistémico (el más frecuente) y linfoma primario del sistema nervioso central (LPSNC) localizado en cerebro, leptomeninges, médula espinal u órbitas, sin evidencia del mismo fuera del SNC.

El linfoma cerebral se presenta clásicamente como una masa supratentorial bien definida que realza de forma homogénea, con altos valores de atenuación en las imágenes de TC sin contraste debido a una gran concentración de células anormales.

La resonancia magnética revela una intensidad de señal intermedia a baja en las imágenes ponderadas en T1 y una señal isointensa o hipointensa en relación con la sustancia gris en las imágenes ponderadas en T2, con un realce homogéneo intenso (figura 40).

La difusión del agua suele estar restringida debido a la alta celularidad dentro del tumor, lo que hace que parezca fuertemente hiperintensa en la DWI e hipointensa en los mapas ADC.

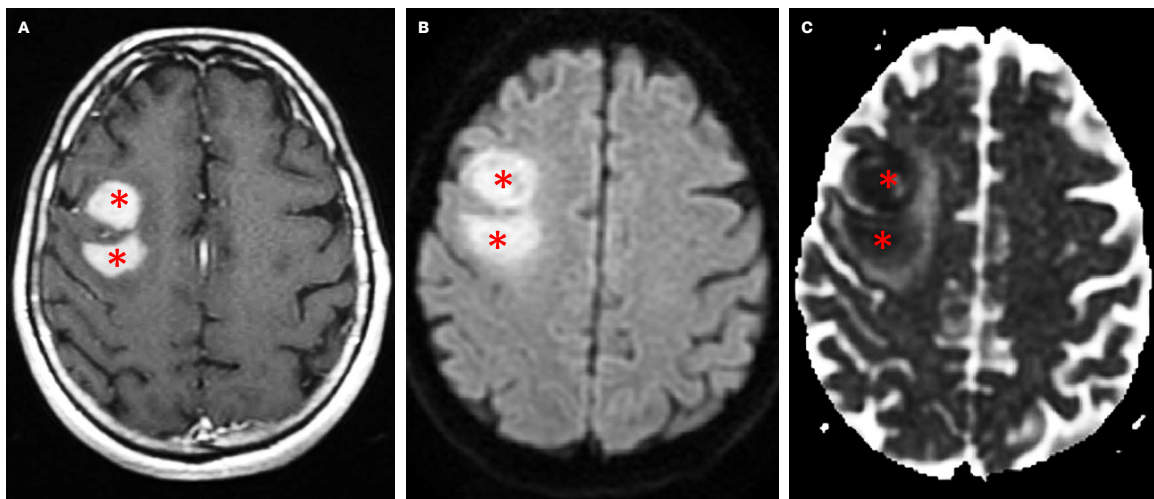


FIG. 40. Linfoma (asteriscos). Masa intraaxial frontal que muestra realce en la imagen potenciada con gadolinio en T1 (A) y restricción de la difusión, hiperintensa en DWI (B) e hipointensa en ADC (C).

Las metástasis cerebrales se localizan típicamente en la unión de la sustancia gris con la sustancia blanca y son los tumores cerebrales más frecuentes en adultos.

La presencia de múltiples tumores en el cerebro suele indicar metástasis. En la diseminación hematológica de neoplasias metastásicas se observan múltiples lesiones nodulares que se realzan (figura 41).

En los adultos, los tumores primarios más comunes responsables de metástasis cerebrales son los carcinomas originados en el pulmón, la mama, el riñón, el colon y el melanoma.

<!=> ATENCIÓN

La resonancia magnética es más sensible que la tomografía computarizada con contraste para detectar metástasis cerebrales. La resonancia magnética es la modalidad de diagnóstico por imágenes preferida para detectar metástasis cerebrales.

<∞> REFERENCIAS

Smirniotopoulos J.G., Murphy F.M., Rushing E.J., Rees J.H., Schroeder. Patterns of Contrast Enhancement in the Brain and Meninges. RadioGraphics 2007; 27:525-551

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

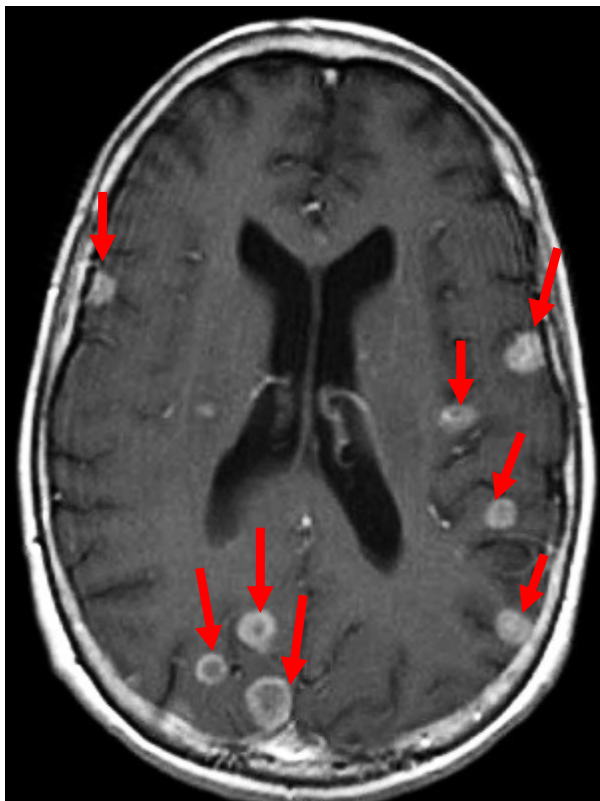


FIG. 41.

Múltiples lesiones intraaxiales con realce en anillo (flechas) en una imagen con contraste ponderada en T1. Metástasis de adenocarcinoma de pulmón.

/ Tumores cerebrales extraaxiales

Son tumores localizados fuera del parénquima cerebral. La hendidura del LCR y el desplazamiento medial tanto de los vasos subaracnoideos como de la sustancia gris son signos característicos de los tumores extraaxiales.

Los tumores extraaxiales más comunes son los siguientes:

- / Meningioma / hemangiopericitoma
- / Craneofaringioma
- / Tumores del parénquima pineal
- / Schwannomas de los nervios craneales

Otras lesiones extraaxiales más comunes que parecen masas son:

- / Quistes epidermoides
- / Quistes aracnoideos

<∞> REFERENCIAS

Louis DN, Perry A, Wesseling P, Brat DJ, Cree IA, Figarella-Branger D, Hawkins C, Ng HK, Pfister SM, Reifenberger G, Soffietti R, von Deimling A, Ellison DW. The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Neuro Oncol.* 2021 Aug 2;23(8):1231-1251.

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

El meningioma es el tumor más común de las meninges (neoplasia no glial) y el tumor extraaxial más común.

Los meningiomas suelen ser indolentes, son más comunes en mujeres y suelen observarse después de los 40 años de edad.

Los meningiomas malignos y atípicos se observan con una frecuencia ligeramente mayor en varones.

Los síntomas clínicos incluyen dolor de cabeza, parálisis y cambios en el estado mental.

Al igual que con otros tumores del SNC, los marcadores moleculares contribuyen al diagnóstico y la clasificación de los subtipos de meningioma.

Las particularidades de los meningiomas en la resonancia magnética son características (figuras 42 y 43).

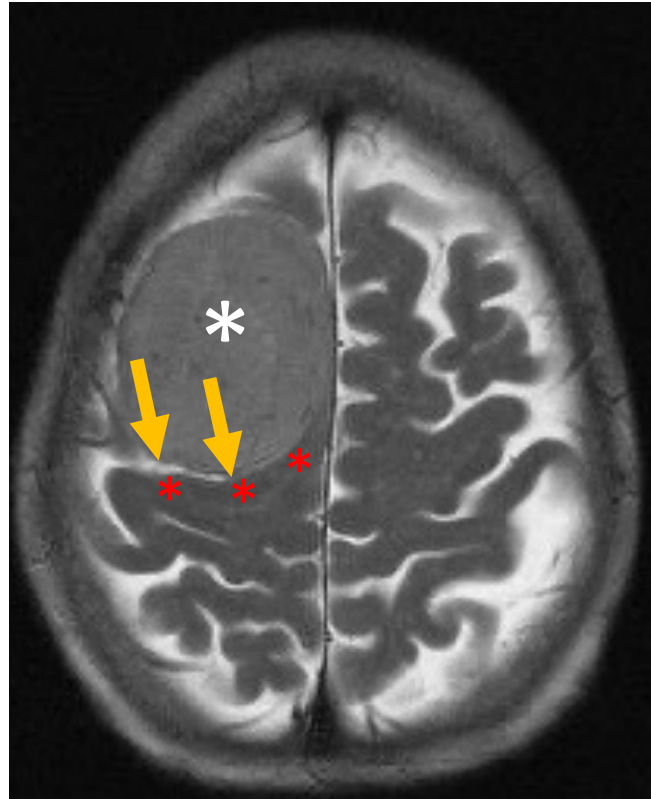


FIG. 42.

Meningioma (asterisco blanco). Desplazamiento medial del LCR (flechas amarillas) y de la sustancia gris (asteriscos rojos) típico de un tumor extraaxial.

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

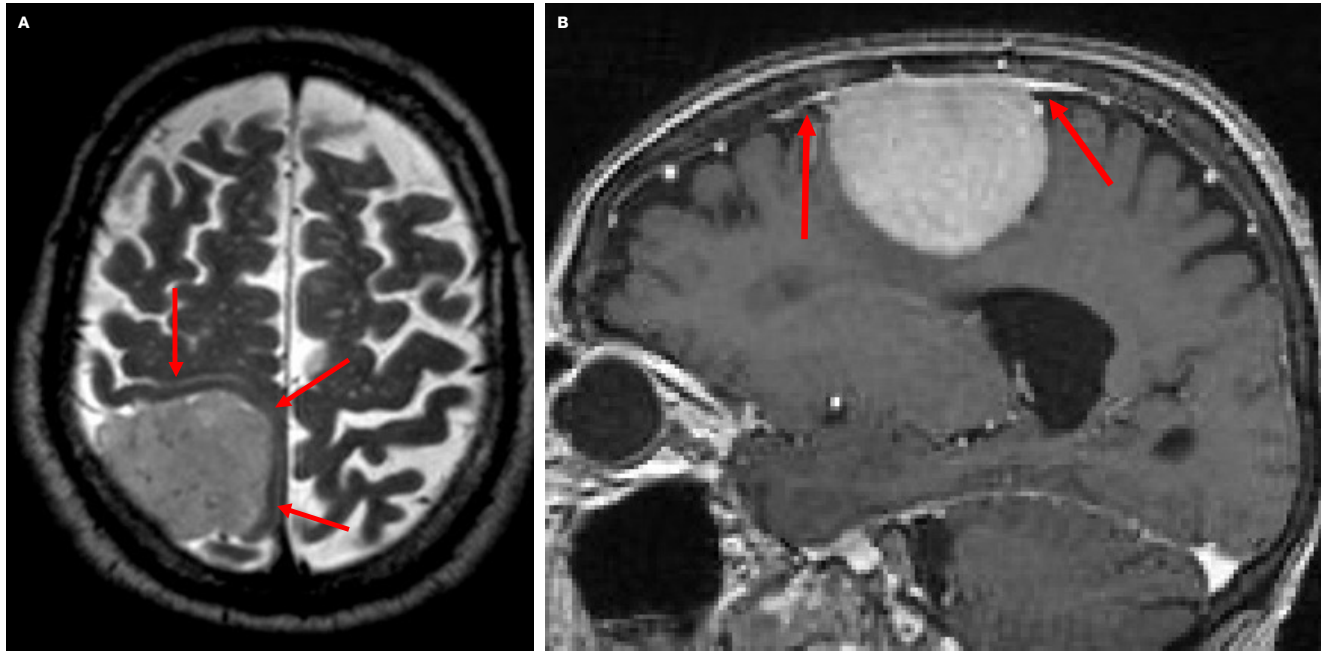


FIG. 43.

Características del meningioma en la resonancia magnética. (A) La imagen axial ponderada en T2 muestra un desplazamiento medial de la sustancia gris (flechas) por el meningioma (asterisco). (B) La imagen sagital ponderada en T1 con contraste muestra un realce homogéneo y una base dural amplia o una cola dural (flechas)

El quiste epidermoide es una lesión congénita benigna y poco frecuente derivada del ectodermo y revestido por epitelio escamoso.

El epidermoide tiene contenido quístico que incluye restos, queratina, agua y colesterol.

La lesión suele aparecer entre los 20 y los 40 años de edad.

En muchas secuencias de resonancia magnética,

los epidermoides son indistinguibles

de los quistes aracnoideos simples con excepción de las secuencias DWI, ya que los epidermoides muestran una difusión restringida a diferencia de los quistes aracnoideos, que no la presentan (figura 45).

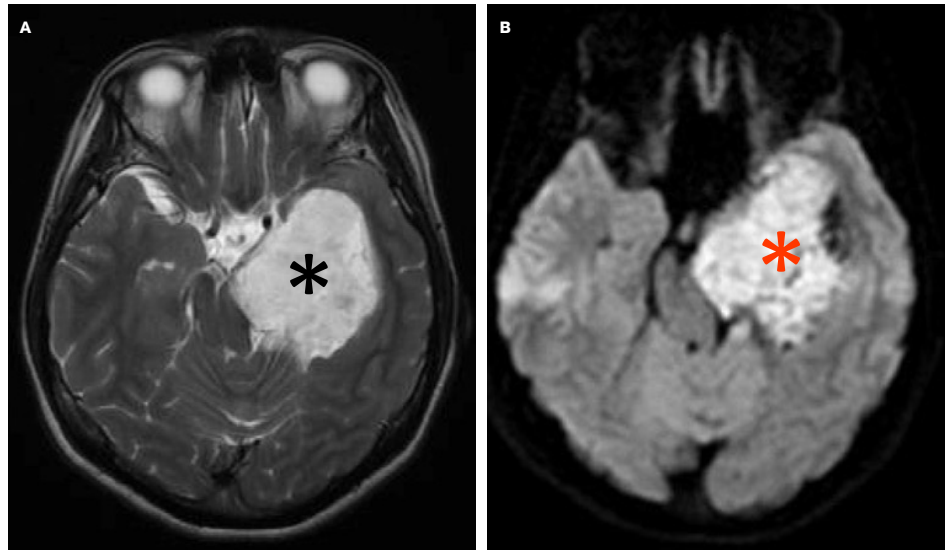


FIG. 44.

En las imágenes de RM ponderadas en T2 (A), el epidermoide (asterisco) tiene una señal alta similar al LCR. En la imagen DWI (B), el epidermoide (asterisco) tiene una señal alta debido a la difusividad restringida que permite su diferenciación de un quiste aracnoideo. Los quistes aracnoideos tienen una señal baja en la DWI porque la difusividad no está restringida ya que contienen LCR.

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Tumores de la glándula pituitaria

Los tumores más frecuentes de la glándula pituitaria son los adenomas (figura 45): microadenomas de tamaño <10 mm y macroadenomas de tamaño >10 mm. Los macroadenomas pueden extenderse superiormente comprimiendo el quiasma óptico y lateralmente pueden extenderse hacia el seno cavernoso.

Los adenomas hipofisarios se presentan por desequilibrio hormonal (aproximadamente la mitad de ellos son secretores) o por efecto de masa sobre el quiasma óptico y el seno cavernoso. Los

tumores muy grandes pueden provocar hidrocefalia o pueden invadir los senos paranasales.

Otras lesiones comunes que se pueden encontrar en la región de la glándula pituitaria son el quiste de la hendidura de Rathke y los craneofaringiomas (figura 46). Existen dos tipos distintos de craneofaringiomas (adamantinomatosos y papilares) que se pueden diferenciar entre sí mediante pruebas moleculares. Ambos tipos de craneofaringiomas surgen en la región selar/supraselar y son relativamente benignos.

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

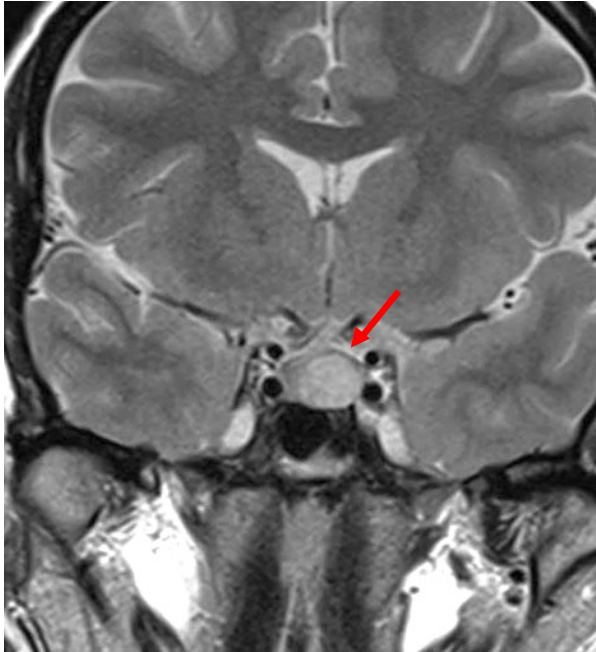


FIG. 45.
Macroadenoma típico (flecha) en una imagen coronal ponderada en T2

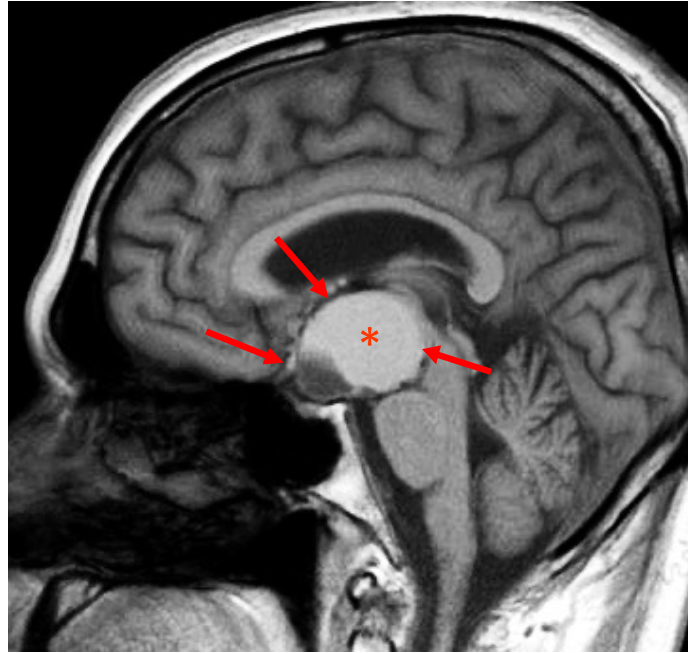


FIG. 46.
Craneofaringioma (flechas) en una imagen sagital ponderada en T1.
Nótese el gran componente quístico hiperintenso (asterisco).

ESQUEMA DEL
CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas,
debilidades y papel
de las modalidades de
imágenes

**Principales
indicaciones de
imágenes cerebrales
según la patología**

Principales
indicaciones para la
obtención de imágenes
de la médula espinal
según la patología

Puntos para llevar a
casa

Referencias

Pon a prueba tus
conocimientos

/ Enfermedad inflamatoria/infecciosa

/ Enfermedad desmielinizante

La esclerosis múltiple (EM) es la enfermedad desmielinizante inflamatoria más común del sistema nervioso central en adultos jóvenes y de mediana edad.

Las lesiones de la sustancia blanca en la EM afectan característicamente la sustancia blanca periventricular, el cuerpo caloso, las fibras U,

los lóbulos temporales, el tronco encefálico, el cerebelo y la médula espinal (figura 47).

Los dedos de Dawson (lesiones ovoides perpendiculares a los ventrículos) son típicos de la EM y son el resultado de la inflamación alrededor de las vénulas penetrantes.

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

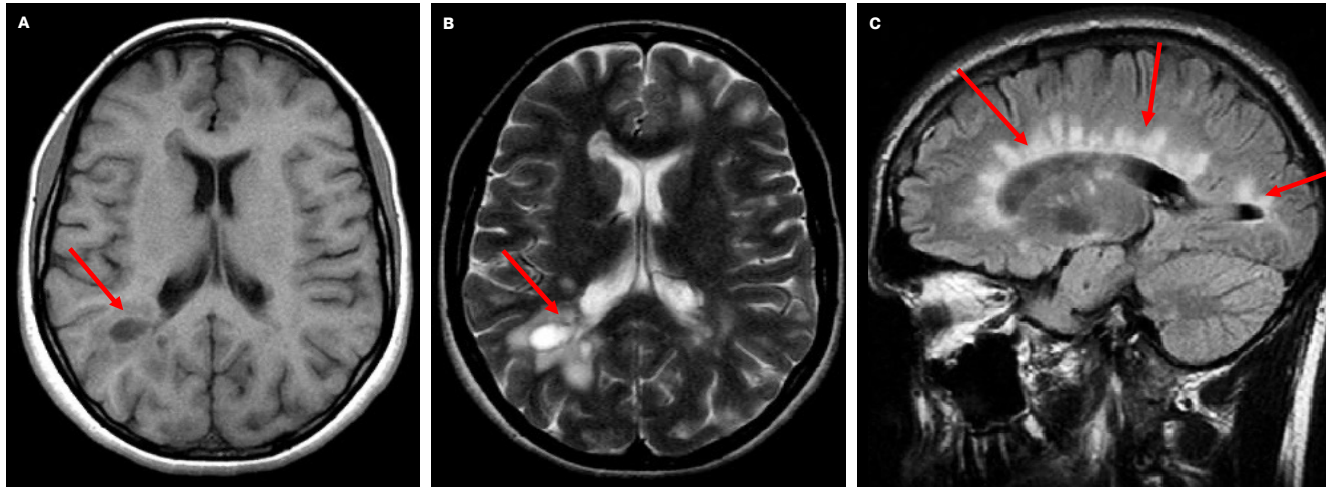


FIG. 47.

Esclerosis múltiple con lesiones ovoides características en la sustancia blanca periventricular perpendiculares a los ventrículos (flechas). Las lesiones son isointensas en las imágenes ponderadas en T1 (A), hiperintensas en las imágenes ponderadas en T2 (B) y en FLAIR (C).

/ Infecciones

Las infecciones del sistema nervioso central pueden ser producidas por diferentes agentes: bacterianos, víricos, fúngicos o parasitarios. El espectro de anomalías observadas incluye: meningitis, cerebritis, abscesos, empiema subdural o epidural y ventriculitis.

Los pacientes inmunodeprimidos tienen un mayor riesgo de sufrir complicaciones infecciosas. Las infecciones pueden ser de origen viral, bacteriano, fúngico o parasitario.

Los abscesos cerebrales bacterianos (figura 48) se presentan como masas focales con un centro de alta intensidad de señal en las imágenes ponderadas en T2 con un edema perifocal marcado y un realce en forma de anillo en las imágenes ponderadas en T1 realizadas con gadolinio. Se observa una difusión restringida en la DWI debido a la viscosidad del pus, lo que da como resultado una alta intensidad de señal en la DWI y un ADC bajo.

La leucoencefalopatía multifocal progresiva (LMP) es un trastorno desmielinizante que se presenta en pacientes inmunodeprimidos como resultado de la reactivación del virus John Cunningham (JC). Clásicamente se observa en pacientes con VIH, en pacientes post-trasplante o con leucemia.

Además, la leucoencefalopatía multifocal progresiva también se observa en pacientes con recuperación del sistema inmunológico.

La leucoencefalopatía multifocal progresiva afecta a la sustancia blanca.

Las lesiones tienen una intensidad de señal baja en las imágenes ponderadas en T1 y alta en las ponderadas en T2 y no muestran restricción en la DWI ni realce con gadolinio (figura 49).

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Absceso bacteriano

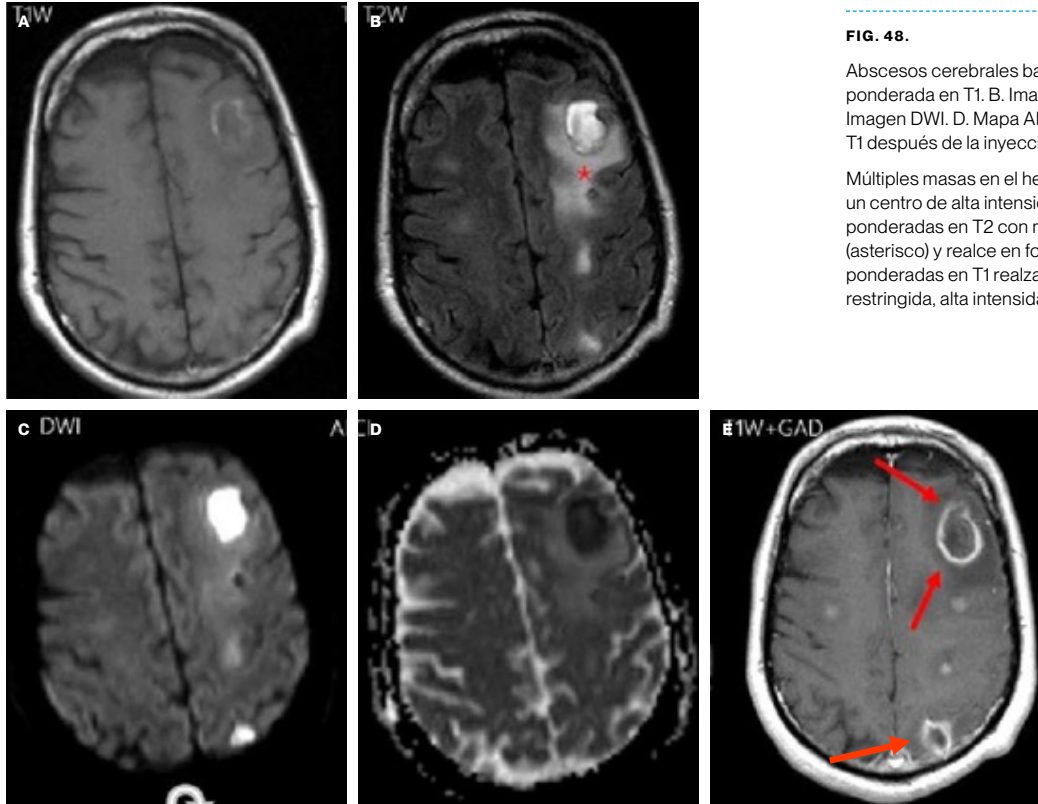


FIG. 48.

Abscesos cerebrales bacterianos. A. Imagen axial ponderada en T1. B. Imagen axial ponderada en T2. C. Imagen DWI. D. Mapa ADC. E. Imagen ponderada en T1 después de la inyección de material de contraste.

Múltiples masas en el hemisferio cerebral izquierdo con un centro de alta intensidad de señal en las imágenes ponderadas en T2 con marcado edema perifocal (asterisco) y realce en forma de anillo en las imágenes ponderadas en T1 realizadas con gadolinio (flechas). Difusión restringida, alta intensidad de señal en DWI y bajo ADC.

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Leucoencefalopatía multifocal progresiva

La leucoencefalopatía multifocal progresiva (LMP) es un trastorno desmielinizante que se presenta en pacientes inmunodeprimidos como resultado de la reactivación del virus de John Cunningham (JC). Clásicamente se observa en pacientes con VIH, en pacientes post-trasplante o

con leucemia. Además, la LMP también se observa en pacientes con recuperación del sistema inmunológico. La LMP afecta la sustancia blanca (figura 49).

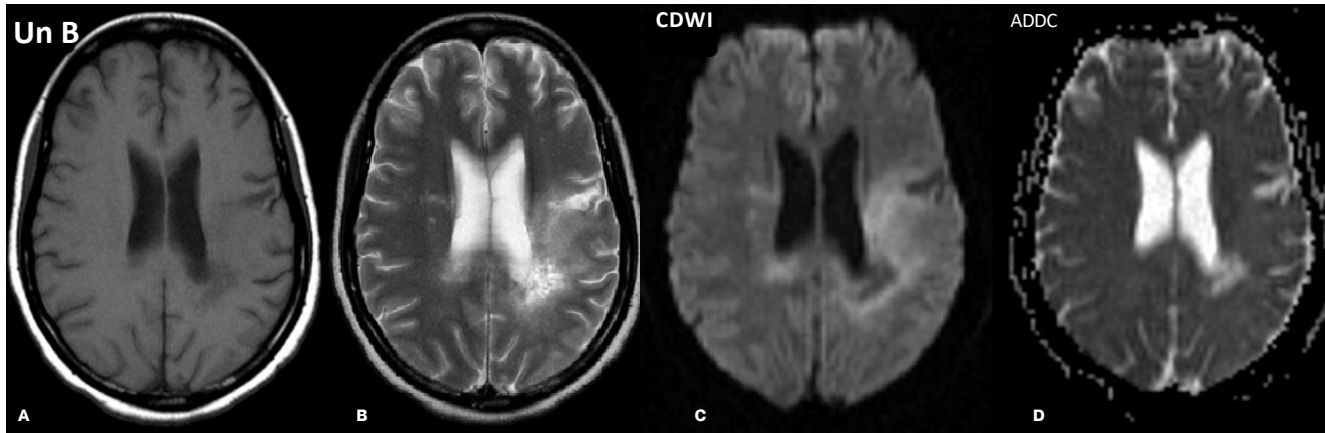


FIG. 49.

Hallazgos característicos de la leucoencefalopatía multifocal progresiva. Las lesiones tienen una intensidad de señal baja en las imágenes ponderadas en T1 (A) y una intensidad de señal alta en las imágenes ponderadas en T2 (B) y ninguna muestra restricción en la imagen de doble haz (C y D). Son bilaterales, asimétricas, supratentoriales y confluentes. No se observa realce con gadolinio (no se muestra).

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Trastornos neurodegenerativos

Los trastornos neurodegenerativos incluyen un amplio espectro de enfermedades, incluidas enfermedades que producen demencia y trastornos del movimiento.

- / Enfermedad de Alzheimer (figura 50): la forma más común de demencia. La acumulación de amiloide- (A) cerebral en el cerebro provoca inflamación, neurotoxicidad y, finalmente, atrofia en las zonas típicas del cerebro, es decir, el lóbulo temporal mesial, especialmente el hipocampo, y la corteza temporoparietal.
- / Demencia vascular: segunda causa más frecuente de demencia. La acumulación de lesiones en la sustancia blanca y hemorragia cerebral es causada por hipertensión crónica y aterosclerosis.
- / Parkinson: degeneración dopaminérgica nigroestriatal.
- / Atrofia multisistémica (MSA, figura 51): anomalías en el metabolismo de la alfa-sinucleína

- / Angiopatía amiloide cerebral: acumulación de amiloide- (A) cerebral en los vasos corticales que provoca hemorragia intracerebral lobar
- / Encefalopatía priónica o Enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (ECJ, figura 52): encefalopatía transmisible causada por una proteína priónica (provoca encefalopatía espongiforme bovina en las vacas)

<!=> ATENCIÓN

La resonancia magnética es la modalidad de imágenes de elección para evaluar los cambios de volumen en ubicaciones típicas del cerebro y puede distinguir entre diferentes tipos de demencia.

Los estudios de medicina nuclear también son muy útiles para evaluar las demencias, ya que pueden detectar anomalías cerebrales antes de la aparición de los síntomas.

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

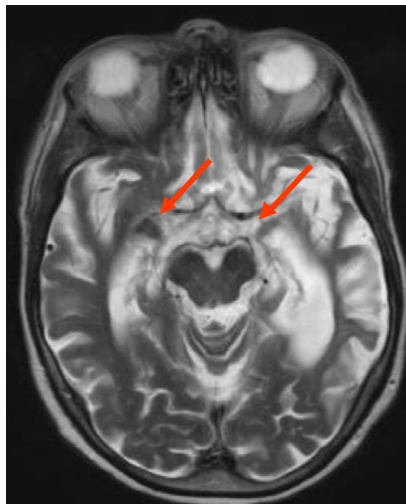


FIG. 50.
Atrofia cortical global de Alzheimer y atrofia hipocámpal (flechas) en la imagen ponderada en T2.

Comparar la imagen con la Fig. 9 (cerebro normal sin atrofia).

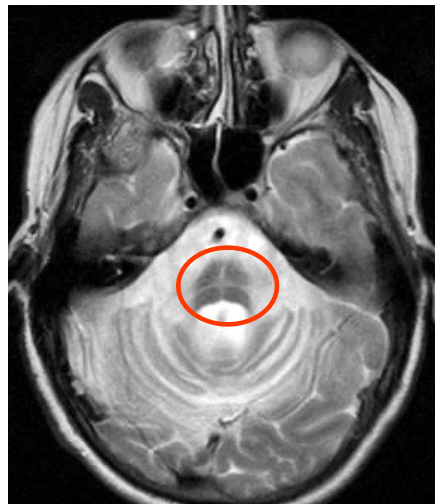


FIG. 51.
Atrofia pontina de la MSA con signo de la cruz en imágenes ponderadas en T2 (señal hiperintensa de la protuberancia, círculo rojo).



FIG. 52.
Los hallazgos de imágenes característicos de la encefalopatía priónica en la DWI incluyen difusión restringida en la corteza cerebral, en el cuerpo estriado (flechas) y en el tálamo (asteriscos).

/ Lesiones vasculares

Los aneurismas intracraneales son dilataciones patológicas localizadas de las arterias cerebrales (figura 53). El riesgo de rotura se estima mediante una escala que incluye varios parámetros, como la edad, las características de la población, la hipertensión, la localización y el tamaño del aneurisma y la presencia de hemorragia subaracnoidea previa.

Las malformaciones vasculares intracraneales (figura 54) incluyen: telangiectasia capilar cerebral, anomalía venosa del desarrollo, malformación cavernosa cerebral, malformaciones arteriovenosas y malformaciones arteriovenosas derales.

<=> ATENCIÓN

La angiografía por TC y la angiografía por RM son los métodos de imagen de elección para el diagnóstico de lesiones vasculares.

La angiografía por sustracción digital se utiliza para evaluar la dinámica del flujo y para el tratamiento endovascular.

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

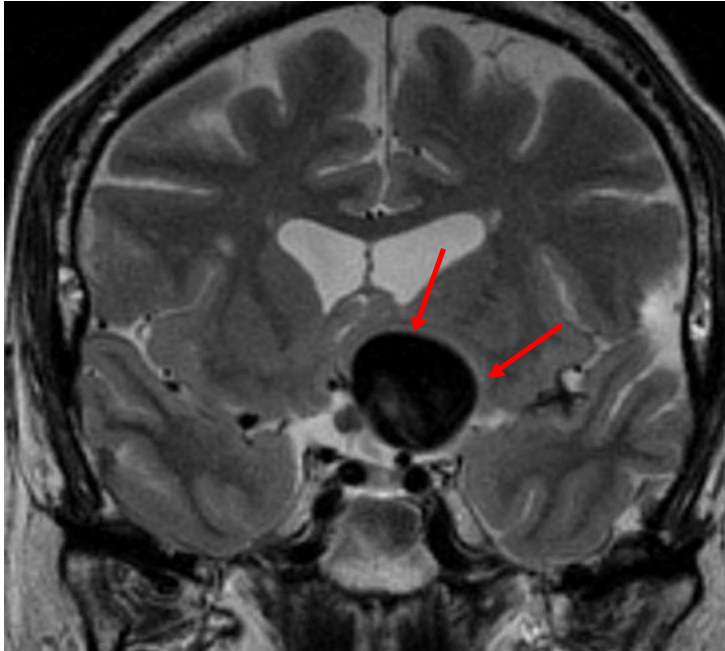


FIG. 53.
Aneurisma de la arteria carótida interna izquierda (flechas)



FIG. 54.
Malformación arteriovenosa que se observa como estructuras curvilíneas y dilatadas con vacío de flujo (flechas)

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

**ESQUEMA DEL
CAPÍTULO:**

Anatomía

Fortalezas,
debilidades y papel
de las modalidades de
imágenes

Principales
indicaciones de
imágenes cerebrales
según la patología

**Principales
indicaciones para
la obtención de
imágenes de la
médula espinal según
la patología**

Puntos para llevar a
casa

Referencias

Pon a prueba tus
conocimientos

/ Principales indi- caciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

/ Médula espinal: principales indicaciones

Traumatismos

- / Fracturas vertebrales, lesiones de la médula espinal

Enfermedades degenerativas

Tumores espinales

- / Tumores espinales intramedulares, intradurales, extradurales

Infartos/Enfermedades inflamatorias/infecciosas

Lesiones vasculares

- / - Infarto, malformaciones arteriovenosas

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Trauma

/ Fracturas vertebrales

Las fracturas por compresión son la forma más común de lesión de la columna vertebral y se observan en el 90% de los casos.

Se produce una pérdida de altura de la parte anterior del cuerpo vertebral o una rotura de la placa terminal vertebral, mientras que la corteza posterior del cuerpo vertebral permanece intacta (figura 55).

En las fracturas por estallido se produce pérdida de altura del cuerpo vertebral y retropulsión de un fragmento del cuerpo vertebral posterior (figura 56).

En las fracturas por traslación y rotación hay un desplazamiento en el plano horizontal. En las fracturas por distracción hay una separación de dos vértebras adyacentes.

<∞> REFERENCIAS

- > Véase también el capítulo sobre radiología musculoesquelética

<!> ATENCIÓN

La TC y la RM son técnicas de imagen complementarias en el traumatismo raquídeo:

- / La TC es la técnica de diagnóstico por imagen de primera línea en situaciones de urgencia. Es precisa, rápida y rentable y permite una evaluación precisa de las estructuras óseas.
- / La hernia discal y la hemorragia deben evaluarse mediante resonancia magnética. Además, la resonancia magnética debe utilizarse siempre que se sospeche una lesión de la médula espinal y para determinar la causa de la compresión de la médula espinal.

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos



FIG. 55.
Fractura por compresión.



FIG. 56.
Fractura por estallido

/ Lesión de la médula espinal

Las lesiones de la médula espinal después de un traumatismo se representan mejor en las imágenes de resonancia magnética.

El espectro de las lesiones medulares después de un traumatismo incluyen: hemorragia intraespinal, edema medular y contusión.

El edema y la contusión del cordón muestran una alta intensidad de señal en las imágenes de resonancia magnética ponderadas en T2 (figura 57).



FIG. 57.

Imagen sagital ponderada en T2 que muestra fractura de disco (flecha verde), luxación vertebral C2-C3 y contusión medular (flecha roja)

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Enfermedad degenerativa

La enfermedad degenerativa de la columna vertebral incluye la degeneración de las estructuras óseas y del disco intervertebral.

La osteocondrosis comprende: pérdida de altura del disco, acumulaciones de gas intradiscal (vacío), erosión de la placa terminal y esclerosis.

La espondilosis se produce como consecuencia de la degeneración de los cuerpos vertebrales con formación de osteofitos o espolones óseos.

La hernia discal se define como un desplazamiento localizado del material del disco más allá de los márgenes normales del espacio del disco intervertebral (figuras 58 y 59).

La hernia discal se clasifica como protrusión o extrusión (figura 60).

<∞> REFERENCIAS

> Véase también el capítulo sobre radiología musculoesquelética

Kushchayev S.V., Glushko T., Jarraya M., Schuleri K.H., Preul M.C., Brooks M.L., Teytelboym

O.M. ABCs of the degenerative spine. Insights into Imaging 2018; 9:253–274

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Hernia de disco



FIG. 58.
Hernia discal cervical (imagen ponderada en T2, flechas)

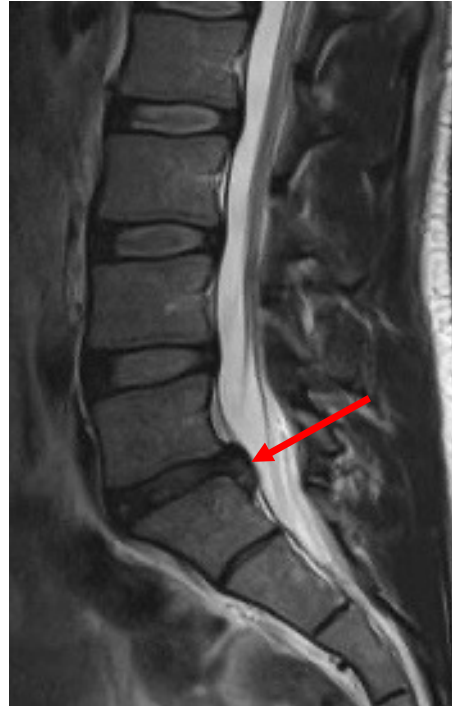


FIG. 59.
Hernia discal lumbar (imagen ponderada en T2, flecha)

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Hernia de disco

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

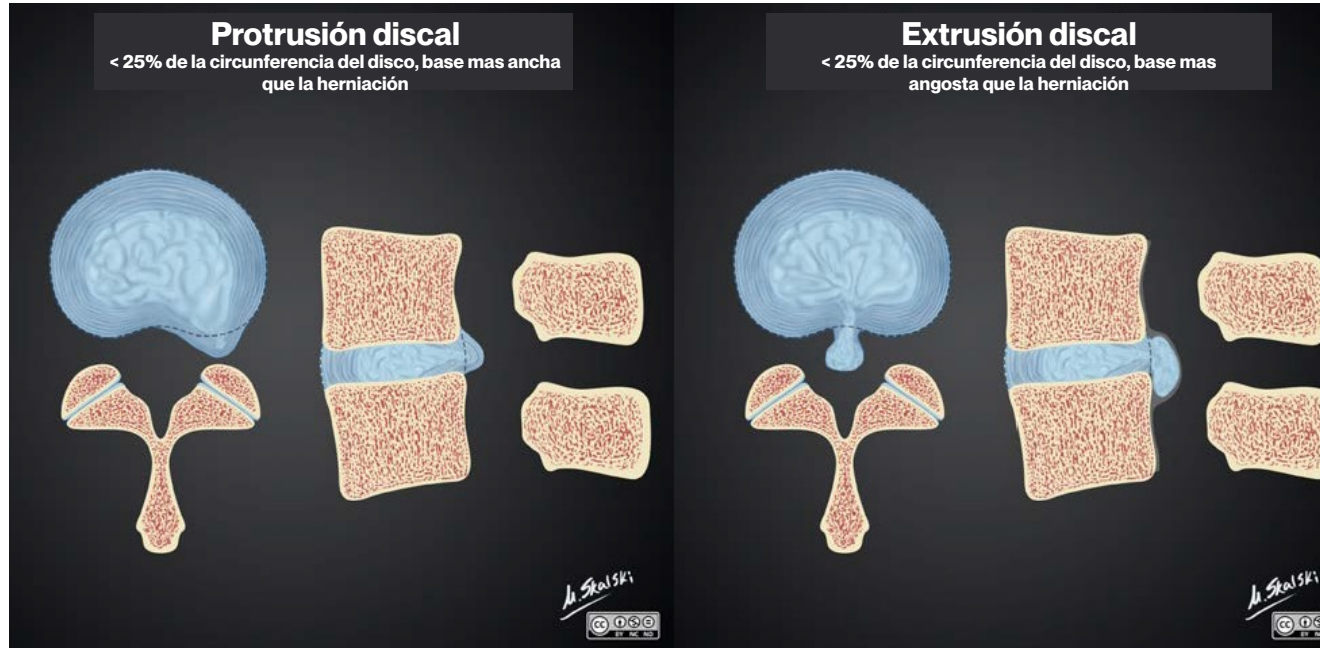


FIG. 60.

Diferencia entre protrusión y extrusión discal. Caso cortesía del Dr. Matt Skalski, Radiopaedia.org, rID: 32040.

Las anomalías que se pueden demostrar mediante TC en la enfermedad degenerativa de la columna incluyen la formación de osteofitos (espondilosis); hipertrofia de los procesos articulares; adelgazamiento del cartilago articular; fenómeno de vacío en articulaciones y discos; quistes sinoviales y subcondrales (osteocondrosis) y calcificación de la cápsula articular, las placas terminales vertebrales y los ligamentos (figura 61).

La resonancia magnética representa mejor la deshidratación y la degeneración del disco interno, demostrando una señal baja en las imágenes ponderadas en T2 secundaria a la disminución del contenido de agua (figura 61).

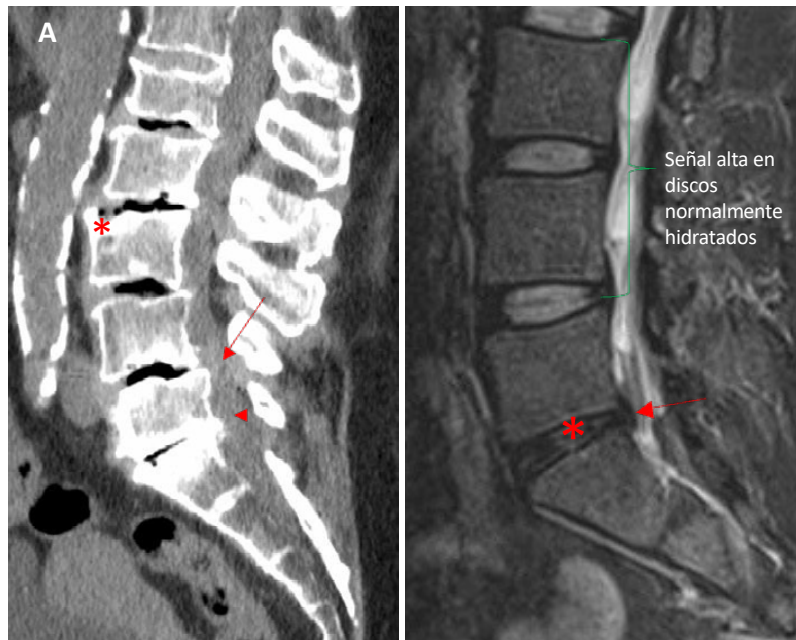


FIG. 61.

Espondilosis y osteocondrosis. A. Imagen sagital de TC que muestra cambios degenerativos: espondilosis (flechas) y osteocondrosis (asteriscos). B. Imagen de RM ponderada en T2 que muestra la señal alta normal en los discos hidratados y la señal baja en el disco L5-S1 debido a la degeneración (asterisco). Protrusión discal (flecha).

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Tumores de la columna vertebral

La resonancia magnética es la modalidad de elección para ayudar a evaluar los tumores de la médula espinal.

Una cuestión clave en la obtención de imágenes es la ubicación de la masa en los diferentes compartimentos:

- / Intramedular
- / Intradural-extramedular
- / Extradural

<∞> REFERENCIAS

Shih R.Y., Koeller K.K. Intramedullary Masses of the Spinal Cord: Radiologic- Pathologic Correlation. RadioGraphics 2020; 40:1125–1145

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Tumores intramedulares de la médula espinal

Las masas intramedulares de la médula espinal se localizan dentro de la sustancia de la médula y expanden el parénquima medular.

El ependimoma es el tumor intramedular de la médula espinal más frecuente en adultos, seguido del astrocitoma y el hemangioblastoma.

Los ependimomas son masas de localización central, bien definidas y que realzan, hipointensas a isointensas en las imágenes de RM ponderadas en T1 e hipointensas a isointensas en las imágenes de RM ponderadas en T2 y pueden presentar componentes quísticos o hemorrágicos (figura 62).

Los astrocitomas son masas realzadas bien definidas y ubicadas excéntricamente en la médula espinal.

El hemangioblastoma es el tercer tumor intramedular más común, es un tumor mesenquimal hiper vascular que se centra en la superficie pial.



FIG. 62.

Ependimoma con componentes quísticos (flecha) en imagen sagital ponderada en T2.

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Tumores espinales intradurales y extramedulares

Los schwannomas y meningiomas son las masas intradurales-extramedulares más comunes.

Los meningiomas son característicamente iso a hipointensos en las imágenes ponderadas en T1 y ligeramente hiperintensos en las imágenes de RM ponderadas en T2, con un fuerte realce en las imágenes posteriores al contraste y un borde de realce definido (signo de la cola dural), como se observa en la figura 63.



FIG. 63.

Imagen sagital con gadolinio que muestra el signo de la cola dural (flechas) en un meningioma espinal

Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Tumores espinales extradurales

La columna vertebral es el tercer sitio más común de enfermedad metastásica, después del pulmón y el hígado.

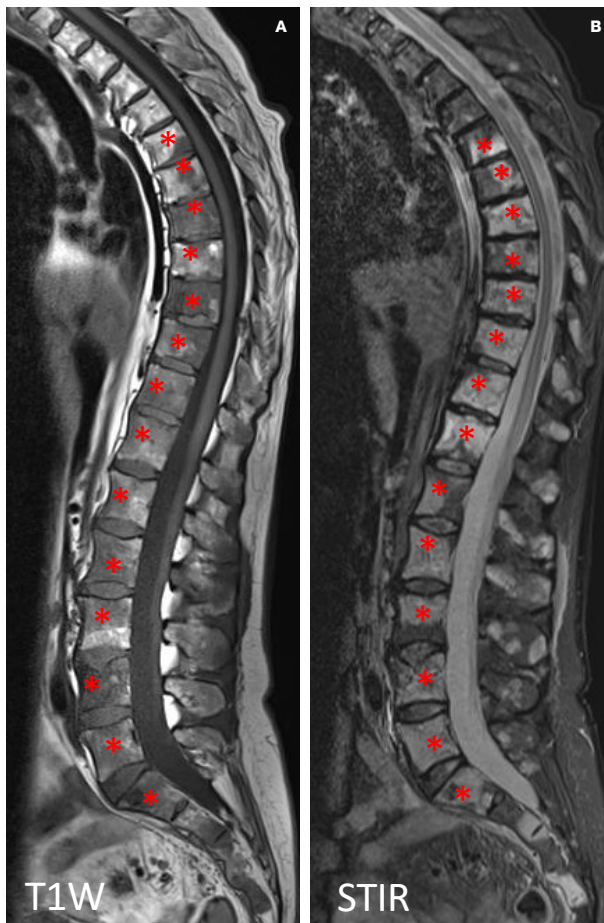
Las metástasis espinales son los tumores espinales más comunes, 20 veces más comunes que las neoplasias espinales primarias.

La enfermedad metastásica en la columna vertebral puede afectar el hueso, el espacio epidural, las leptomeninges y la médula espinal.

Los tumores malignos primarios más comunes que afectan la columna vertebral son los de mama, pulmón y próstata (figura 64).

FIG. 64.

Imágenes sagitales ponderadas en T1 (A) y STIR (B) que muestran múltiples metástasis de médula ósea vertebral de un carcinoma de mama: señal baja en la secuencia T1W, señal alta en la secuencia STIR (asteriscos).



Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Enfermedades inflamatorias/infecciosas

/ Sistema nervioso central

Las enfermedades inflamatorias/infecciosas incluyen trastornos desmielinizantes, infecciosos, granulomatosos, metabólicos, tóxicos y paraneoplásicos.

La resonancia magnética es la modalidad de elección en la evaluación de enfermedades inflamatorias/infecciosas de la columna vertebral.

Las lesiones de la médula espinal en la esclerosis múltiple (EM) se localizan con mayor frecuencia en la columna cervical (figura 65); muestran una alta intensidad de señal

en las imágenes de resonancia magnética ponderadas en T2 y suelen tener aproximadamente la longitud de un cuerpo vertebral en las imágenes sagitales.

La mielitis postinfecciosa (figura 66) muestra una señal alta en las imágenes de RM ponderadas en T2 y generalmente se extiende sobre tres o cuatro segmentos vertebrales.

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

<∞> REFERENCIAS

Moghaddam S.M., Bhatt A.A. Location, length, and enhancement: systematic approach to differentiating intramedullary spinal cord lesions. Insights into Imaging 2018; 9:511–526

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

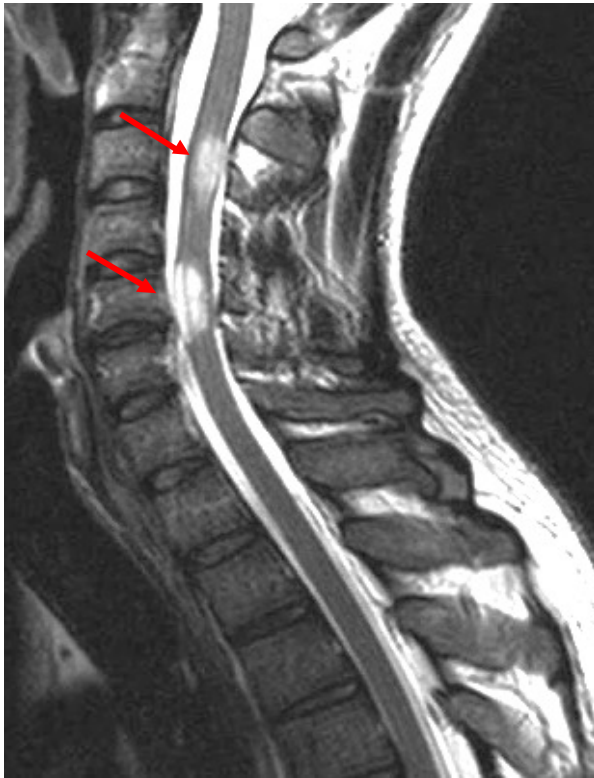


FIG. 65.

Imagen sagital ponderada en T2 que muestra dos lesiones de alta intensidad de señal en segmentos cortos en la médula espinal cervical en pacientes con EM.

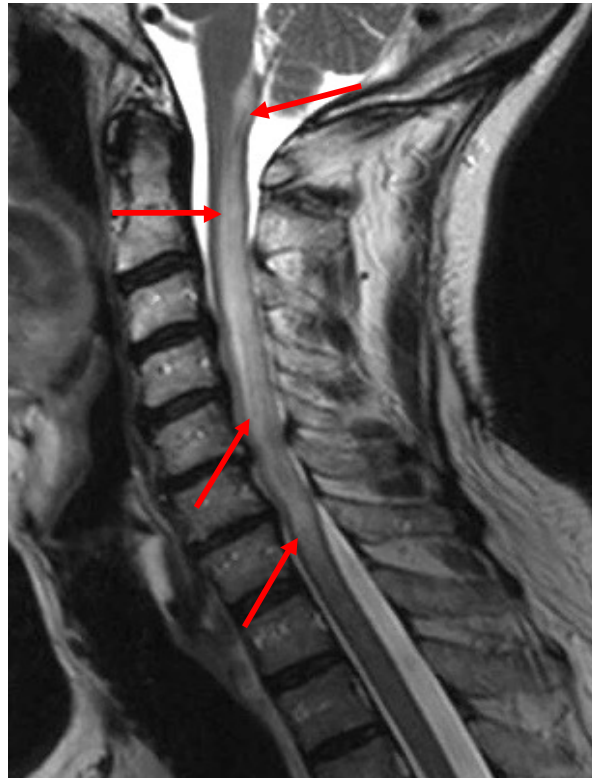


FIG. 66.

Imagen sagital ponderada en T2 que muestra una lesión de alta intensidad de señal de segmento largo en la médula espinal cervical en una mielitis postinfecciosa.

/ Lesiones vasculares

Los trastornos vasculares de la médula espinal pueden ser causados por isquemia venosa o arterial y malformaciones vasculares.

La isquemia arterial aguda suele observarse como una complicación de la cirugía o cateterización de un aneurisma aórtico.

Los infartos de la médula espinal muestran una médula edematosa e hiperintensidad en las imágenes ponderadas en T2 (figura 67).

Las malformaciones vasculares representan estructuras vasculares anormales, dilatadas y serpiginosas dentro de la médula espinal o el espacio subaracnoideo (figura 68).

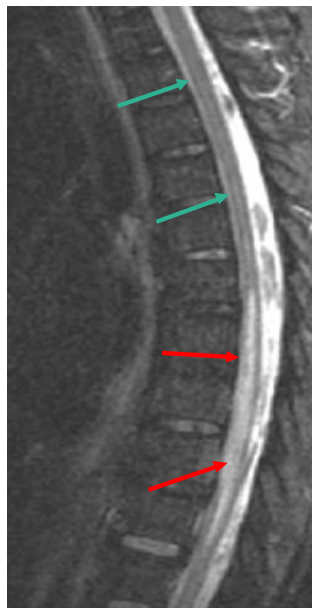


FIG. 67. Infarto de la médula espinal que muestra edema de la médula y aumento de la señal (flechas rojas) en una imagen sagital ponderada en T2. Áreas sin infarto de la médula espinal (flechas verdes)

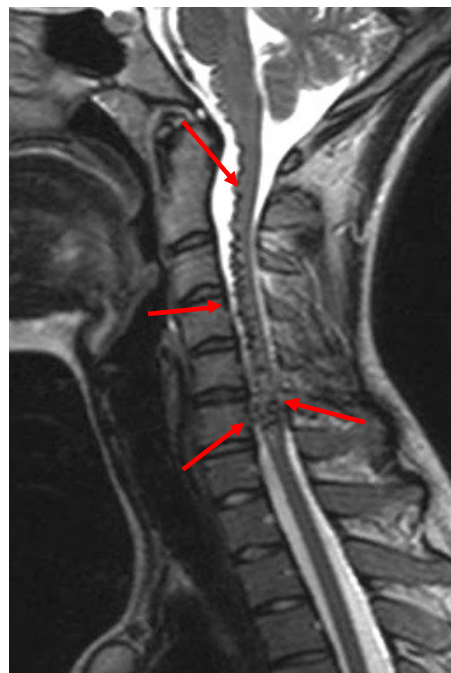


FIG. 68. Malformación vascular. Imagen sagital ponderada en T2 que muestra vasos serpiginosos dilatados (flechas).

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Puntos para llevar a casa

- / El conocimiento detallado de la anatomía es esencial para la interpretación de las imágenes.
- / La resonancia magnética es la modalidad de imagen de elección para la evaluación de la patología del SNC.
- / La tomografía computadorizada es una modalidad diagnóstica importante que se utiliza para la evaluación urgente de pacientes con traumatismo craneoencefálico o espinal, para evaluar la presencia de hemorragia o fracturas óseas.
- / La angiografía por sustracción digital se utiliza para intervenciones cerebrovasculares, incluida la trombectomía mecánica, la angioplastia carotídea y la colocación de stents.
- / La ecografía es una técnica de imagen segura y no invasiva para la visualización de los vasos intra y extracraneales y la medición de la velocidad de la sangre mediante imágenes Doppler.
- / El conocimiento de los territorios vasculares es importante para reconocer infartos en territorios arteriales.
- / Lo primero que hay que determinar al evaluar un tumor cerebral es si está ubicado fuera del cerebro (extraaxial) o dentro del cerebro (intraaxial).
- / Las imágenes ponderadas por difusión de la resonancia magnética funcional son muy útiles para el diagnóstico de accidentes cerebrovasculares isquémicos agudos, infecciones y caracterización de tumores.
- / La resonancia magnética es el mejor método de imagen para visualizar la médula espinal y los nervios.
- / La tomografía computada permite una excelente delimitación de las fracturas vertebrales

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Referencias

- / 1. Naidich T.P., Kang E., Fatterpekar G.M., Delman B.N., Gultekin S.H., Wolfe D., Ortiz O., Yousry I., Weismann M., Yousry T.A. The insula: anatomic study and MR imaging display at 1.5 T. *AJNR* 2004; 25:222-32
- / 2. Dekeyser, S., De Kock, I., Nikoubashman, O. et al. "Unforgettable" a pictorial essay on anatomy and pathology of the hippocampus. *Insights Imaging* 2017; 8:199–212
- / 3. Romano N., Federici M., Castaldi A. Imaging of cranial nerves: a pictorial overview. *Insights Imaging* 2019; 10:33
- / 4. Pooley R.A. Fundamental Physics of MR Imaging. *RadioGraphics* 2005; 25:1087–1099
- / 5. <https://radiologyassistant.nl/neuroradiology/brain-ischemia/vascular-territories>
- / 6. Srinivasan A., Goyal M., Al Azri F., Cheemun Lum C. State-of-the-Art Imaging of Acute Stroke. *RadioGraphics* 2006; 26:S75–S95
- / 7. Louis DN, Perry A, Wesseling P, Brat DJ, Cree IA, Figarella-Branger D, Hawkins C, Ng HK, Pfister SM, Reifenberger G, Soffietti R, von Deimling A, Ellison DW. The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Neuro Oncol.* 2021 Aug 2;23(8):1231-1251.
- / 8. Smirniotopoulos J.G., Murphy F.M., Rushing E.J., Rees J.H., Schroeder. Patterns of Contrast Enhancement in the Brain and Meninges. *RadioGraphics* 2007; 27:525–551
- / 8. Kushchayev S.V., Glushko T., Jarraya M., Schuleri K.H., Preul M.C., Brooks M.L., Teytelboym O.M. ABCs of the degenerative spine. *Insights into Imaging* 2018; 9:253–274
- / 10. Shih R.Y., Koeller K.K. Intramedullary Masses of the Spinal Cord: Radiologic-Pathologic Correlation. *RadioGraphics* 2020; 40:1125–1145
- / 11. Moghaddam S.M., Bhatt A.A. Location, length, and enhancement: systematic approach to differentiating intramedullary spinal cord lesions. *Insights into Imaging* 2018; 9:511–526
- / 12. Offiah, C.E., Day, E. The craniocervical junction: embryology, anatomy, biomechanics and imaging in blunt trauma. *Insights Imaging* 2017; 8:29–47
- / 13. Leah J., Fortuna R.B., Jones B. V., Gaskill-Shipley M.F. Imaging of cerebral venous thrombosis: current techniques, spectrum of findings and diagnostic pitfalls. *Radiographics* 2006;26:S19–S43
- / 14. Nuñez S. Mantilla M.T., Bermúdez S. Midline congenital malformations of the brain and skull. *Neuroimag Clin N Am* 2011; 4:429–482
- / 15. Cody D.D AAPM/RSNA physics tutorial for residents: topics in CT. *Radiographics* 2002; 22:1255-1268
- / 16. Tanya J. Rath T.J., Hughes M., Arabi M., Shah G.V. Imaging of Cerebritis, Encephalitis, and Brain Abscess. *Neuroimaging Clin N Am* 2012; 22:585–607

/ Sistema nervioso central

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

**ESQUEMA DEL
CAPÍTULO:**

Anatomía

Fortalezas,
debilidades y papel
de las modalidades de
imágenes

Principales
indicaciones de
imágenes cerebrales
según la patología

Principales
indicaciones para la
obtención de imágenes
de la médula espinal
según la patología

Puntos para llevar a
casa

Referencias

**Pon a prueba tus
conocimientos**

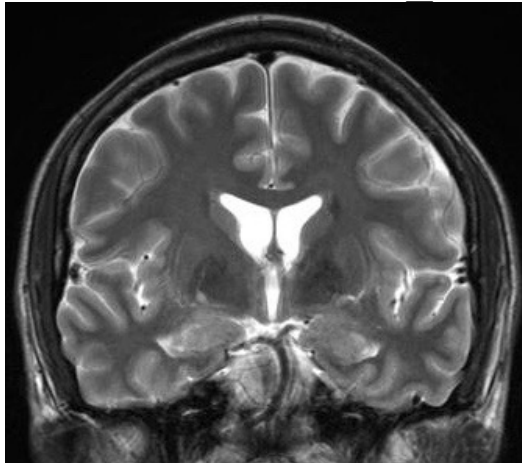
/ Pon a prueba tus cono- cimientos

/ Pon a prueba tus conocimientos

<?> PREGUNTA

1

¿A través de qué agujeros se comunican los ventrículos laterales con el tercer ventrículo?



ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

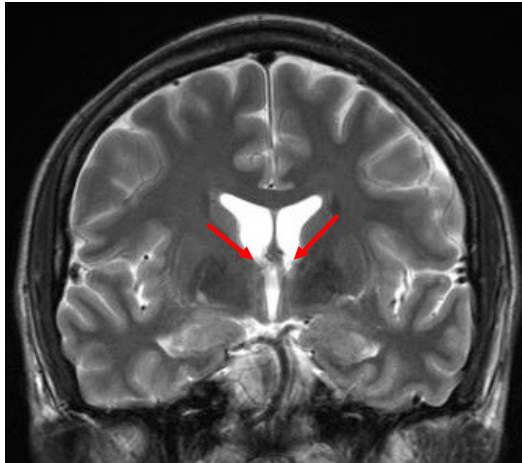
Pon a prueba tus conocimientos

/ Pon a prueba tus conocimientos

<?> RESPUESTA

1

¿A través de qué agujeros se comunican los ventrículos laterales con el tercer ventrículo?



■ Respuesta: A través de los agujeros de Monro

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

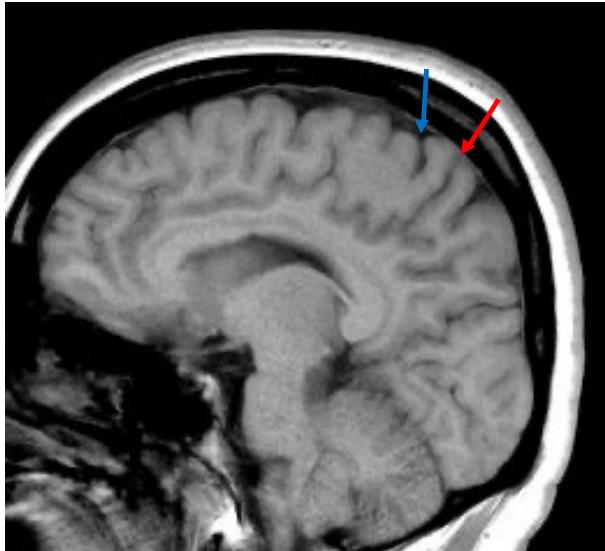
Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Pon a prueba tus conocimientos

<?> PREGUNTA

2 ¿A qué surco apunta la flecha roja y a qué surco apunta la flecha azul?



ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

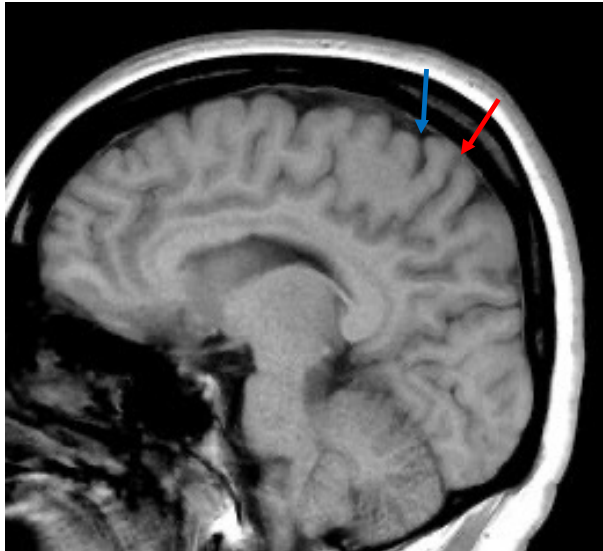
Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Pon a prueba tus conocimientos

<?> RESPUESTA

2 ¿A qué surco apunta la flecha roja y a qué surco apunta la flecha azul?



■ Respuesta: La flecha roja señala el surco marginal que corre dentro del lóbulo parietal y la flecha azul señala el surco central (el surco central separa el lóbulo frontal del lóbulo parietal)

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Pon a prueba tus conocimientos

<?> PREGUNTA

3 Paciente masculino de 55 años con hemiparesia derecha. ¿Cuál es el diagnóstico?



ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

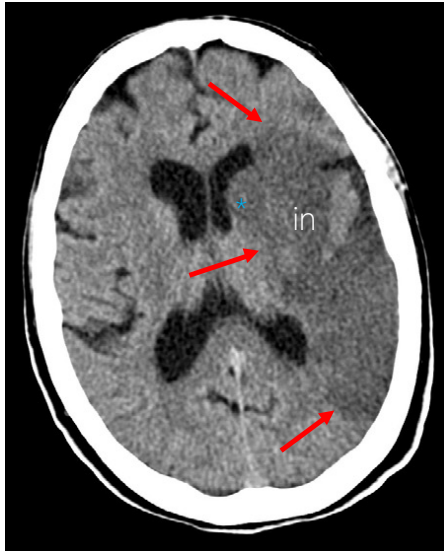
Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Pon a prueba tus conocimientos

<?> RESPUESTA

3 Paciente masculino de 55 años con hemiparesia derecha. ¿Cuál es el diagnóstico?



- Infarto agudo izquierdo en el tercio medio izquierdo del territorio vascular de la arteria cerebral media
Tejido cerebral hipoatenuante en el hemisferio izquierdo (flechas)
Afectación de la sustancia gris y blanca
Ganglios basales borrosos (asterisco)
Signo de la cinta insular, hipodensidad de la corteza insular (in)
Buena diferenciación entre tejido normal y afectado
Efecto de masa

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Pon a prueba tus conocimientos

<?> PREGUNTA

4 Varón de 63 años con ciática derecha. ¿Cuál es el diagnóstico?



ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

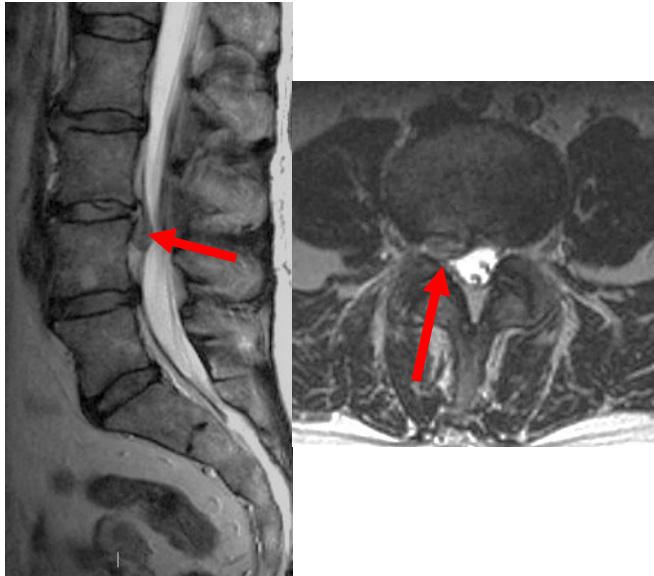
Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Pon a prueba tus conocimientos

<?> RESPUESTA

4 Varón de 63 años con ciática derecha. ¿Cuál es el diagnóstico?



■ Respuesta:
Hernia discal subarticular
derecha L3-L4 (flecha).

Extrusión del disco
fuera del anillo fibroso,
deformando el saco tecal
derecho y comprimiendo la
raíz nerviosa L4 derecha.

ESQUEMA DEL
CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas,
debilidades y papel
de las modalidades de
imágenes

Principales
indicaciones de
imágenes cerebrales
según la patología

Principales
indicaciones para la
obtención de imágenes
de la médula espinal
según la patología

Puntos para llevar a
casa

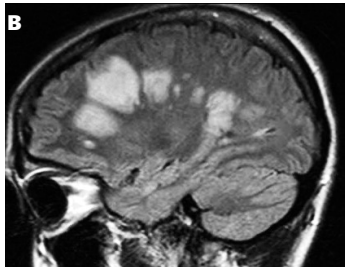
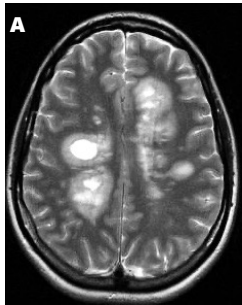
Referencias

**Pon a prueba tus
conocimientos**

/ Pon a prueba tus conocimientos

<?> PREGUNTA

5 Mujer de 31 años con antecedentes de episodios recurrentes de entumecimiento y hormigueo en brazos y piernas, pérdida de visión y fatiga.



ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

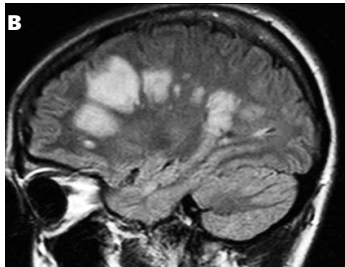
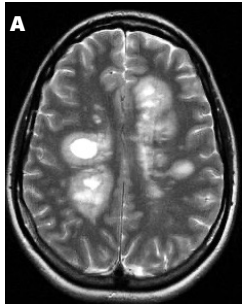
Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Pon a prueba tus conocimientos

<?> RESPUESTA

5 Mujer de 31 años con antecedentes de episodios recurrentes de entumecimiento y hormigueo en brazos y piernas, pérdida de visión y fatiga.



■ Respuesta:

Esclerosis múltiple
Lesiones múltiples de sustancia blanca adyacentes a los ventrículos. Lesiones ovoides perpendiculares a los ventrículos llamadas dedos de Dawson.

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

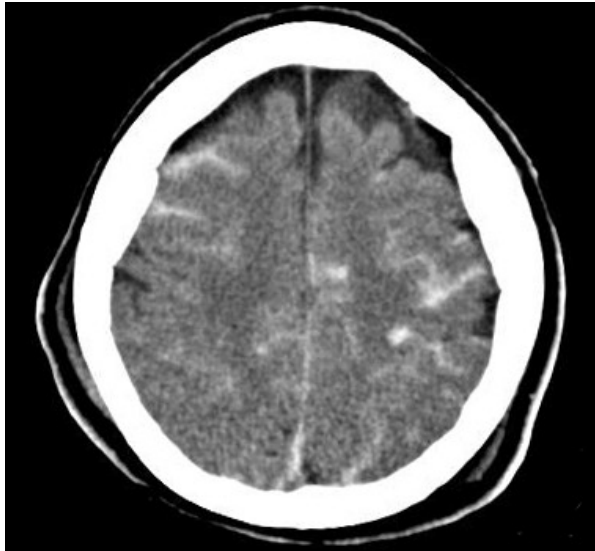
Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Pon a prueba tus conocimientos

<?> PREGUNTA

6 Varón de 45 años con inicio agudo de cefalea intensa



ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

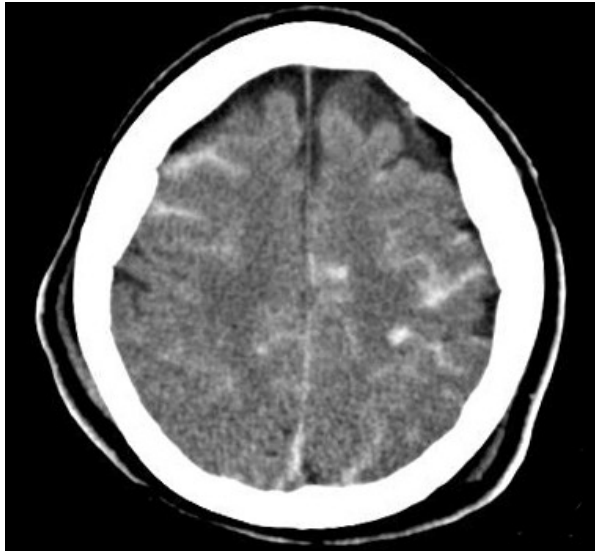
Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Pon a prueba tus conocimientos

<?> RESPUESTA

6 Varón de 45 años con inicio agudo de cefalea intensa



■ Respuesta:

Hemorragia subaracnoidea
Líquido de alto valor de
atenuación que llena los
surcos de la convexidad.

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

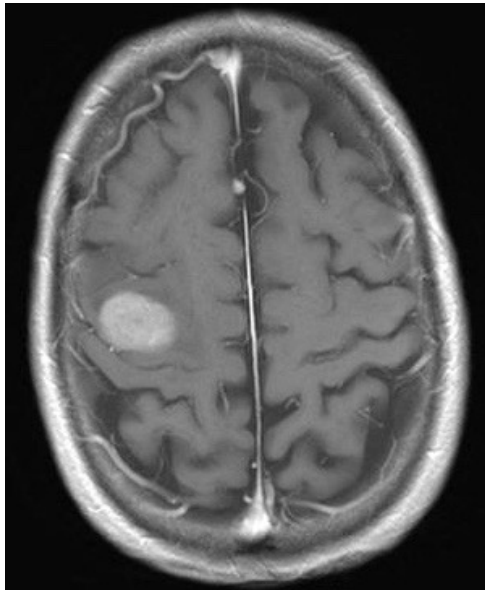
Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Pon a prueba tus conocimientos

<?> PREGUNTA

7 Varón de 67 años que presenta convulsiones. ¿Dónde se localiza la lesión?



ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

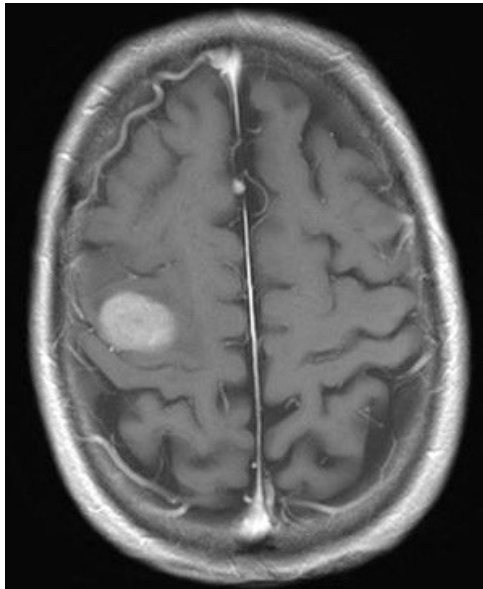
Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Pon a prueba tus conocimientos

<?> RESPUESTA

7 Varón de 67 años que presenta convulsiones. ¿Dónde se localiza la lesión?



- Respuesta: En el giro central derecho, inmediatamente anterior al surco central.

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Pon a prueba tus conocimientos

<?> PREGUNTA

8 Mujer de 18 años con paroplejia súbita. Refirió un proceso viral respiratorio la semana anterior. ¿Cuál es el diagnóstico más probable?



ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Pon a prueba tus conocimientos

<?> RESPUESTA

8

Mujer de 18 años con paroplejia súbita. Refirió un proceso viral respiratorio la semana anterior. ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

- Respuesta: Mielitis. Segmento largo de la médula espinal (más de tres segmentos) que muestra una alta intensidad de señal en esta imagen de RM ponderada en T2.



ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

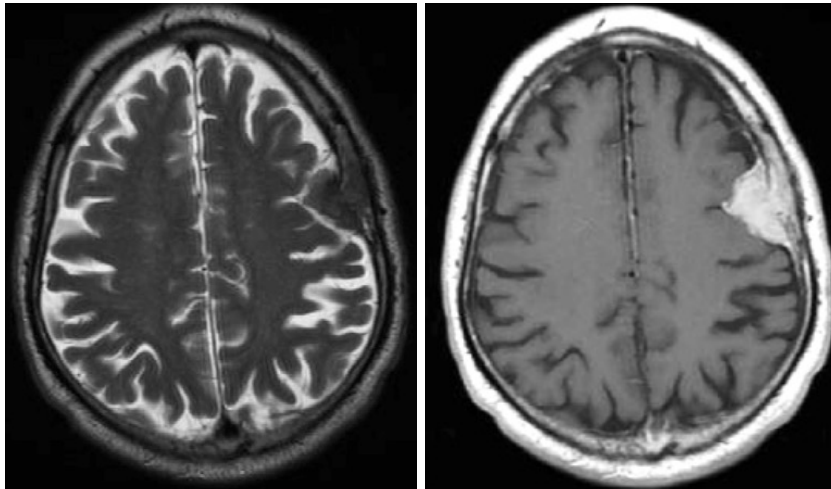
Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Pon a prueba tus conocimientos

<?> PREGUNTA

9 ¿En qué compartimento se encuentra este tumor? ¿Cuál es el diagnóstico más probable?



ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

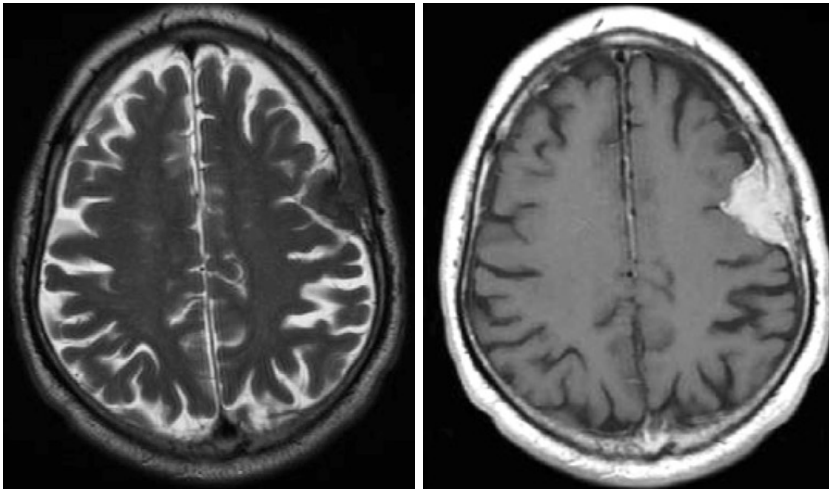
Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Pon a prueba tus conocimientos

<?> RESPUESTA

9 ¿En qué compartimento se encuentra este tumor? ¿Cuál es el diagnóstico más probable?



■ Respuesta: Es un tumor extraaxial, desplaza medialmente el LCR y la corteza. Realza de forma homogénea y presenta cola dural. El diagnóstico más probable es meningioma.

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

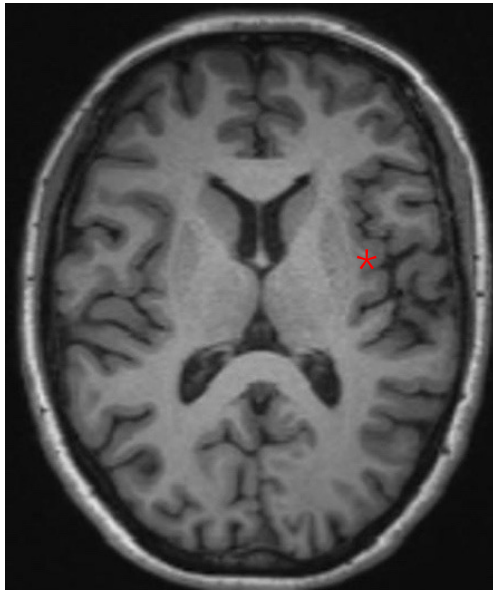
Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Pon a prueba tus conocimientos

<?> PREGUNTA

10 ¿Qué estructura anatómica indica el asterisco rojo?



ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

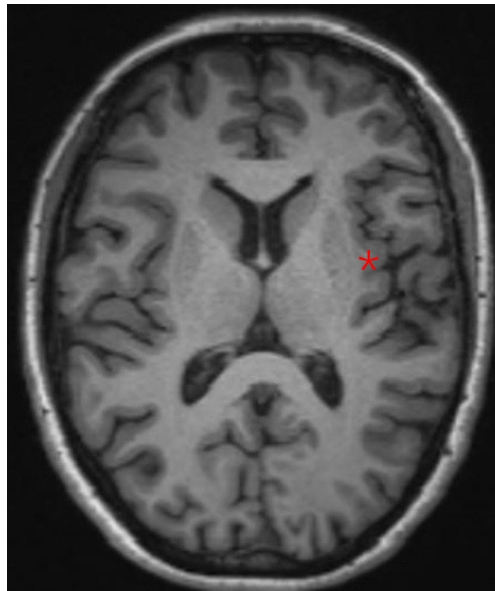
Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

/ Pon a prueba tus conocimientos

<?> RESPUESTA

10 ¿Qué estructura anatómica indica el asterisco rojo?



■ Respuesta: La ínsula. Se encuentra en profundidad a la cisura de Silvio.

ESQUEMA DEL CAPÍTULO:

Anatomía

Fortalezas, debilidades y papel de las modalidades de imágenes

Principales indicaciones de imágenes cerebrales según la patología

Principales indicaciones para la obtención de imágenes de la médula espinal según la patología

Puntos para llevar a casa

Referencias

Pon a prueba tus conocimientos

