

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Posgrados

Libro de casos clínicos relevantes en neurorradiología, Quito 2025

Revisión de eficacia diagnóstica de Imagenología en patologías neurológicas

Geoffrey David Celi Camacho, MD.

Autor

Fausto Guillermo Patiño Mosquera, MD, MPH, PhD.

Director de Trabajo de Titulación

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito
para la obtención del título de especialista en Imagenología

Quito, 22 de mayo de 2025

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE POSGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Libro de casos clínicos relevantes en neurorradiología, Quito 2025

Geoffrey David Celi Camacho

Nombre del Director del Programa: María Verónica Espinoza Arregui, MD
Título académico: Especialista en Radiología e Imagen
Director del programa de: Especialización en Imagenología

Nombre del Decano del colegio Académico: Edison Iván Cevallos Miranda, MD
Título académico: Médico Especialista en Cirugía General
Decano del Colegio: Decano académico de la escuela de
Especialidades Médicas, USFQ

Nombre del Decano del Colegio de Posgrados: Dario Niebieskikwiat, PhD
Título académico: Decano del colegio de posgrados USFQ

Quito, mayo 2025

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombre del estudiante: Geoffrey David Celi Camacho

Código de estudiante: 00332022

C.I.: 1104523905

Lugar y fecha: Quito, 22 de mayo de 2025.

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETheses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following graduation project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETheses>.

DEDICATORIA

A Mónica, mi compañera del alma, por quererme incondicionalmente y darme su apoyo en todo momento. Elías, mi hijo adorado, que me inspira a seguir y le da color a mi día a día. Este libro demuestra que el amor permite construir el futuro.

AGRADECIMIENTOS

Dirijo mi gratitud al Dr. Carlos Alarcón, por su generosa disposición al compartir los casos clínicos que constituyen la base de este libro y por su compromiso con la excelencia académica.

Especial agradecimiento al Dr. Iván Cevallos, director del programa de posgrado en Imagenología de la Universidad San Francisco de Quito, por su liderazgo, orientación y por fomentar un entorno de formación riguroso y humano.

Al Dr. Fausto Patiño, tutor de tesis, por su valiosa guía, acompañamiento constante y por sus aportes críticos que enriquecieron este proyecto.

A la Universidad San Francisco de Quito, mi alma mater, por brindarme las herramientas, el conocimiento y los valores que hoy sustentan mi ejercicio profesional como médico radiólogo.

Y a cada uno de los coautores de este libro, por su compromiso, dedicación y por hacer de este proyecto una verdadera obra colaborativa. Su esfuerzo y experiencia han sido fundamentales para dar forma y profundidad a este trabajo.

RESUMEN

Este trabajo propone la creación de un libro de consulta basado en casos clínicos neurorradiológicos relevantes y poco frecuentes, encontrados en el contexto ecuatoriano. Surge de la necesidad identificada durante la formación especializada en Imagenología, ante la carencia de bibliografía nacional que integre imágenes representativas con contextos clínicos reales. El enfoque consiste en presentar una serie de casos acompañados de imágenes seleccionadas de radiografía, tomografía computarizada y resonancia magnética, junto con una breve descripción clínica y hallazgos imagenológicos confirmatorios de la patología y en algunas imágenes un análisis del rendimiento diagnóstico de la prueba, para el apoyo a la decisión de diagnóstico clínico, incluyendo valores referenciales de prevalencia preprueba, sensibilidad y especificidad y cálculos de valor predictivo positivo (VPP), razón de verosimilitud positiva (RV+), exactitud de la prueba, ganancia diagnóstica absoluta y relativa, así como el análisis de curvas ROC y área bajo la curva (AUC). Este enfoque permite valorar de forma objetiva el rendimiento de la imagenología en el diagnóstico de enfermedades neurológicas complejas.

El proyecto no responde a un diseño de investigación tradicional, sino que se plantea como una herramienta académica útil para médicos en formación y profesionales de la imagenología a través de un libro digital que recopila casos relevantes en neurorradiología, combinando imágenes diagnósticas con análisis clínico y parámetros estadísticos. Entre sus principales aportes destaca el fortalecimiento del aprendizaje clínico-imagenológico mediante el reconocimiento visual de patologías complejas o infrecuentes. Las conclusiones evidencian el valor de la imagen como soporte clave en el diagnóstico y la necesidad de contar con material bibliográfico contextualizado a la realidad local, tanto en imagenología como los datos de

prevalencia de las enfermedades. Este trabajo sienta las bases para futuras actualizaciones y ampliaciones, consolidando una referencia visual útil para el ejercicio profesional en el país.

***Palabras claves:** Neurorradiología, casos clínicos en neurología, diagnóstico por imágenes, resonancia magnética, tomografía computarizada, valor predictivo de las pruebas, sensibilidad, especificidad, curvas ROC, razones de verosimilitud.*

ABSTRACT

This work proposes the creation of a reference book based on relevant and uncommon neuroradiological clinical cases encountered within the Ecuadorian context. It arises from a need identified during specialized training in Imaging, due to the lack of national bibliographic resources that integrate representative images with real clinical scenarios. The approach consists of presenting a series of cases accompanied by selected images from radiography, computed tomography, and magnetic resonance imaging, along with a brief clinical description and imaging findings that confirm the diagnosis. In some cases, the diagnostic performance of the imaging modality is analyzed to support clinical decision-making, including reference values such as pretest prevalence, sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), positive likelihood ratio (PLR), test accuracy, and both absolute and relative diagnostic gain, as well as ROC curve analysis and area under the curve (AUC). This methodology allows for an objective assessment of imaging performance in diagnosing complex neurological diseases.

The project does not follow a traditional research design but is conceived as an academic tool for medical trainees and imaging professionals through a digital book that compiles relevant neuroradiology cases, combining diagnostic images with clinical analysis and statistical parameters. Its main contributions include the strengthening of clinical-imaging learning through the visual recognition of complex or infrequent pathologies. The conclusions highlight the value of imaging as a key support in diagnosis and the need for bibliographic material contextualized to the local reality, both in imaging and disease prevalence data. This work lays the groundwork for future updates and expansions, consolidating a useful visual reference for professional practice in the country.

Keywords: Neuroradiology, neurological clinical cases, diagnostic imaging, magnetic resonance imaging, computed tomography, predictive value of tests, sensitivity, specificity, ROC curves, likelihood ratios.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	7
Abstract	9
Introducción	14
Revisión de la literatura.....	16
Metodología y diseño de la investigación	18
Análisis de datos.....	23
Conclusiones	66
Referencias	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Rangos de valores de razón de verosimilitud y su impacto en la utilidad clínica.....	22
Tabla 2. Rangos de valores del área bajo la curva (AUC) y precisión diagnóstica	22
Tabla 3. Desempeño diagnóstico de RM en apoplejía hipofisaria: tabla 2×2.....	28
Tabla 4. Evaluación del método de imagen en apoplejía hipofisaria.....	28
Tabla 5. Desempeño diagnóstico de la TC en toxoplasmosis cerebral: tabla 2×2	37
Tabla 6. Evaluación del método de imagen TC en toxoplasmosis cerebral.....	37
Tabla 7. Desempeño diagnóstico de la RM en toxoplasmosis cerebral: tabla 2×2.....	38
Tabla 8. Evaluación del método de imagen RM en toxoplasmosis cerebral.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Caso clínico 1. Apoplejía hipofisaria	23
Caso clínico 2. Toxoplasmosis cerebral	31
Caso clínico 3. Trigonocefalia	41
Caso clínico 4. Síndrome de Joubert	45
Caso clínico 5. Sustancia gris heterotópica	49
Caso clínico 6. Lipoma pericalloso	53
Caso clínico 7. Cavernoma y malformación venosa del desarrollo	57
Caso clínico 8. Aneurisma trombosado del seno cavernoso	62
Imagen descrita 1. Apoplejía hipofisaria.....	24
Imagen descrita 2. Toxoplasmosis cerebral	32
Imagen descrita 3. Trigonocefalia	42
Imagen descrita 4. Síndrome de Joubert	46
Imagen descrita 5. Sustancia gris heterotópica	50
Imagen descrita 6. Lipoma pericalloso	54
Imagen descrita 7. Cavernoma y malformación venosa del desarrollo.....	58
Imagen descrita 8. Aneurisma trombosado del seno cavernoso.....	63
Curva ROC 1. Apoplejía hipofisaria	29
Curva ROC 2. TC en toxoplasmosis cerebral	38
Curva ROC 3. RM en toxoplasmosis cerebral	39

INTRODUCCIÓN

El uso de imágenes radiológicas ha cobrado una relevancia creciente en la enseñanza de la medicina, particularmente en la formación clínica y diagnóstica de los estudiantes. Estas imágenes, provenientes de estudios como la radiografía, la tomografía computarizada y la resonancia magnética, no solo representan estructuras anatómicas y procesos patológicos con gran fidelidad, sino que además fortalecen el aprendizaje visual, estimulan la participación activa del estudiante y promueven el razonamiento clínico. La incorporación de estas herramientas en recursos digitales, como los libros electrónicos, ha potenciado aún más su impacto educativo, sobre todo en el contexto de la educación a distancia (1).

Pese a estos avances, en Ecuador no existe una bibliografía radiológica específica que reúna casos clínicos complejos e ilustrativos del área de neurorradiología, lo cual constituye una limitación en la formación académica de los estudiantes de medicina y radiología; igualmente en muchas patologías existe carencia de información epidemiológica sobre la frecuencia de presentación en el contexto nacional que permita una toma de decisión clínica adecuada para el manejo de esos casos mediante un resultado más confiable en la prueba diagnóstica. La creación de un libro de casos clínicos neurorradiológicos relevantes, inusuales y poco documentados, representaría un aporte significativo tanto a nivel nacional como internacional. Este material no solo reforzará el aprendizaje independiente, sino que también contribuirá al fortalecimiento de la capacidad diagnóstica de futuros profesionales.

El presente trabajo tiene como objetivo principal desarrollar un libro digital de consulta, accesible a través de la biblioteca virtual de la Universidad San Francisco de Quito, que contenga casos clínicos neurorradiológicos relevantes para la comunidad médica y científica.

Entre los objetivos específicos se destacan la recopilación de imágenes radiológicas llamativas, la integración de revisiones bibliográficas breves que orienten al diagnóstico y la inclusión de indicadores de certeza diagnóstica en patologías de mayor frecuencia. Este esfuerzo permitirá mejorar el acceso a contenidos visuales de alta calidad y fomentar el conocimiento en un campo tan complejo como es la neurorradiología.

Dado que este trabajo no constituye un proyecto de investigación convencional sino una publicación académica con fines educativos, orientada a la divulgación de contenido especializado, no es posible formular una pregunta de investigación o una hipótesis de trabajo como ocurre en estudios analíticos. En su lugar, se estructura como una propuesta académica que busca integrar y difundir conocimiento útil y contextualizado para el ejercicio y la formación en neurorradiología.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

La revisión de la literatura se realizó bajo un enfoque temático y descriptivo, con el propósito de contextualizar la relevancia de los casos clínicos en neurroradiología como una herramienta formativa y diagnóstica. Se seleccionaron fuentes científicas pertinentes que abordan a la imagenología de una manera práctica, la enseñanza basada en casos clínicos y que demuestren el valor diagnóstico de los hallazgos imagenológicos en el manejo futuro de los pacientes.

Se priorizó el uso de artículos científicos publicados en revistas indexadas con revisión por pares (peer-reviewed journals), obtenidos a través de bases de datos especializadas como PubMed, Scopus y ScienceDirect. Asimismo, se incorporaron capítulos de libros reconocidos internacionalmente en los campos de la radiología y neurroradiología, literatura académica disponible en repositorios universitarios y bibliografía sugerida por tutores y especialistas del área. Se evitó el uso de fuentes no académicas o sin respaldo científico, salvo en los casos en que su inclusión fue necesaria para contextualizar aspectos epidemiológicos de carácter nacional.

La selección temática se estructuró mediante una combinación de estrategias: exploración inicial de palabras clave (como “neurroradiología”, “casos clínicos”, “diagnóstico por imágenes” y “signos patognomónicos”), revisión de referencias bibliográficas citadas en publicaciones especializadas, consultas dirigidas a docentes y profesionales del área. Este proceso permitió delimitar cuatro ejes principales: la importancia clínica de la neurroradiología, el aprendizaje basado en casos clínicos, el rol de la imagen en el diagnóstico, y la necesidad de generar bibliografía útil y didáctica adaptada al contexto local.

La organización de la revisión se realizó de forma temática, desarrollando cada eje de manera lógica y secuencial, con el objetivo de construir una base argumentativa sólida que respalde la elaboración de un libro de casos clínicos relevantes en neurorradiología. Finalmente, se revisaron textos académicos de investigación científica para la metodología de análisis de rendimiento diagnóstico de las pruebas.

METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Diseño del estudio: Este trabajo corresponde a un estudio de tipo documental, descriptivo y didáctico. No se trata de una investigación tradicional con hipótesis a comprobar, sino de una propuesta académica fundamentada en la recopilación, análisis y presentación de casos clínicos de neurorradiología, con fines educativos para médicos en formación y profesionales del área.

Número de participantes: No aplica en el sentido estricto de un estudio epidemiológico. En lugar de participantes, se trabajó con un total de 128 casos clínicos previamente atendidos, cuidadosamente seleccionados y anonimizados para su análisis y presentación en formato educativo.

Escenarios: Los casos fueron recolectados de estudios de imagen realizados en los últimos 10 años en el centro de diagnóstico por imagen Omniscan, de la ciudad de Quito-Ecuador, ya que es un centro docente de formación de nivel de posgrado de imagenología de la Universidad San Francisco de Quito. Las imágenes seleccionadas tanto de radiografía (Rx), tomografía computarizada (TC), como de resonancia magnética (RM) del sistema nervioso central provienen de pacientes con patologías con mucha relevancia clínica y complejidad.

Participantes: Se utilizaron casos de pacientes con patologías neurológicas representativas, inusuales o complejas, evaluados con estudios de imagen que aportan valor diagnóstico. Todos los datos clínicos fueron anonimizados, sin vinculación directa con la identidad de los pacientes. No se realizó intervención alguna ni contacto directo con los sujetos, ya que se trabajó exclusivamente con información archivada en formato digital.

Variables: Al tratarse de un trabajo académico basado en la elaboración de un libro de casos clínicos, no se definieron variables dependientes o independientes para análisis estadístico. En su lugar, se describen hallazgos clínicos y radiológicos (Rx, TC y RM) relevantes de cada caso, con énfasis en los aspectos diagnósticos.

Fuentes de datos: La información se obtuvo de las imágenes y una breve descripción del contexto clínico que el médico referente incluía en el pedido de imagen, esta información fue anonimizada y entregada por el Dr. Carlos Alarcón, radiólogo colaborador del proyecto a los autores de este trabajo, previa aprobación del centro de imagen, de tal forma que los pacientes no podían ser identificados de ninguna manera, esto con el fin de garantizar la confidencialidad. Las imágenes fueron revisadas por los autores y seleccionadas de manera intencionada, priorizando aquellas que presentan los hallazgos más representativos, con el fin de cumplir el objetivo formativo del trabajo.

Mediciones: Las mediciones se basaron en la identificación de hallazgos imagenológicos clave, realizados por los autores con la guía y revisión posterior del Dr. Carlos Alarcón, especialista en radiología. No se aplicaron escalas cuantitativas específicas debido al enfoque cualitativo del trabajo, pero se emplearon criterios radiológicos reconocidos en la literatura médica.

Las mediciones del rendimiento diagnóstico de las pruebas se describen en el acápite de métodos estadísticos.

Control del sesgo: Dado que este trabajo consiste en la elaboración de un libro de casos clínicos y no en un estudio cuantitativo clásico, pueden presentarse ciertos sesgos inherentes a

su diseño que no afectan la validez del producto. El sesgo de selección es el principal, ya que los casos fueron escogidos por su relevancia académica, lo cual puede limitar la capacidad de generalización a toda la población. También existe posibilidad de sesgo de confirmación, al analizar retrospectivamente casos con diagnóstico conocido. Para reducir estos sesgos, se procuró una selección variada de enfermedades y una revisión crítica de los hallazgos imagenológicos junto con el Dr. Carlos Alarcon. La interpretación fue realizada con criterios diagnósticos fundamentados en la literatura científica y validados por el tutor académico. Otra limitación del trabajo es el uso de prevalencias internacionales en la mayoría de los casos analizados, por falta de datos nacionales; así como, la imposibilidad de estimación de probabilidad previa a la prueba en base a las características clínicas de los pacientes al realizar un análisis de datos de archivo.

Tamaño del estudio: Se analizaron y documentaron un total de 128 casos clínicos. El análisis de rendimiento diagnóstico se realizó en el 25% de esos casos (32 casos).

Variables cuantitativas: No se incluyó un análisis estadístico cuantitativo para el componente de análisis imagenológico por no aplicabilidad, ya que el objetivo principal es formativo. Sin embargo, se realizaron análisis cuantitativos de rendimiento diagnóstico en los casos que se pudo encontrar información necesaria en la bibliografía nacional o mundial.

Métodos estadísticos: Se aplicaron métodos estadísticos en el componente de análisis de rendimiento diagnóstico. Los datos de prevalencia, sensibilidad y especificidad fueron obtenidos de la literatura científica actualizada, y se trató de utilizar datos comparables con la población ecuatoriana cuando fue posible, y se utilizaron datos de poblaciones distintas luego de analizar que las patologías no se afecten en mayor medida por características etnológicas o

genéticas de grupos poblacionales diferentes. Con estos valores se elaboró una tabla de contingencia 2x2 con una población hipotética de 1000 personas (en algunos casos se usó una población mayor para los cálculos debido a la prevalencia muy baja y evitar valores decimales muy pequeños, situación que no afecta los resultados). Se utilizó una tabla de 2x2 en base a funciones binomiales correspondientes a sensibilidad y especificidad de la prueba y resultado positivo o negativo. Con estos parámetros se calculó valores predictivos, razones de verosimilitud, exactitud de la prueba, ganancia absoluta y relativa, curva ROC y área bajo la curva (AUC). Estos valores fueron presentados y analizados como complemento didáctico para enriquecer la comprensión de la utilidad de las modalidades diagnósticas. Se utilizaron los valores positivos debido a que se analizaron las características imagenológicas para establecer el diagnóstico de la patología. Como se indicó anteriormente, el análisis apropiado requiere el uso del valor de prevalencia ajustado al contexto clínico de la persona en la que se realizará la prueba; esto permite una probabilidad antes de la prueba más elevada, proporcionando valores positivos más exactos para ese caso específico.

Fórmulas de los cálculos realizados:

Valor predictivo positivo

$$VPP = \frac{\text{Sensibilidad} \times \text{Prevalencia}}{(\text{Sensibilidad} \times \text{Prevalencia}) + (1 - \text{Especificidad} \times 1 - \text{Prevalencia})}$$

Ganancia diagnóstica

$$\text{Absoluta} = VPP - \text{Probabilidad (prevalencia) preprueba}$$

$$\text{Relativa} = \frac{VPP}{\text{Probabilidad (prevalencia) preprueba}}$$

Razón de verosimilitud positiva

$$RV+ = \frac{\text{Sensibilidad}}{1 - \text{Especificidad}}$$

En base a los resultados de la tabla se analiza y explica los mismos para patología estudiada. Para la interpretación de la razón de verosimilitud y área bajo la curva se usaron los siguientes rangos de referencia:

RV positivo	RV negativo	Utilidad
10	< 0,1	Altamente relevante
5-10	0,1 – 0,2	Buena
2-5	0,5 – 0,2	Regular
<2	> 0,5	Mala

Fuente: Referencia bibliográfica (2)

Tabla 1. Rangos de valores de razón de verosimilitud y su impacto en la utilidad clínica

Precisión diagnóstica AUC	
0.9-1.0	Excelente
0.8-0.9	Muy bueno
0.7-0.8	Bueno
0.6-0.7	Suficiente
0.5-0.6	Malo
<0.5	Test no útil

Fuente: Referencia bibliográfica (3)

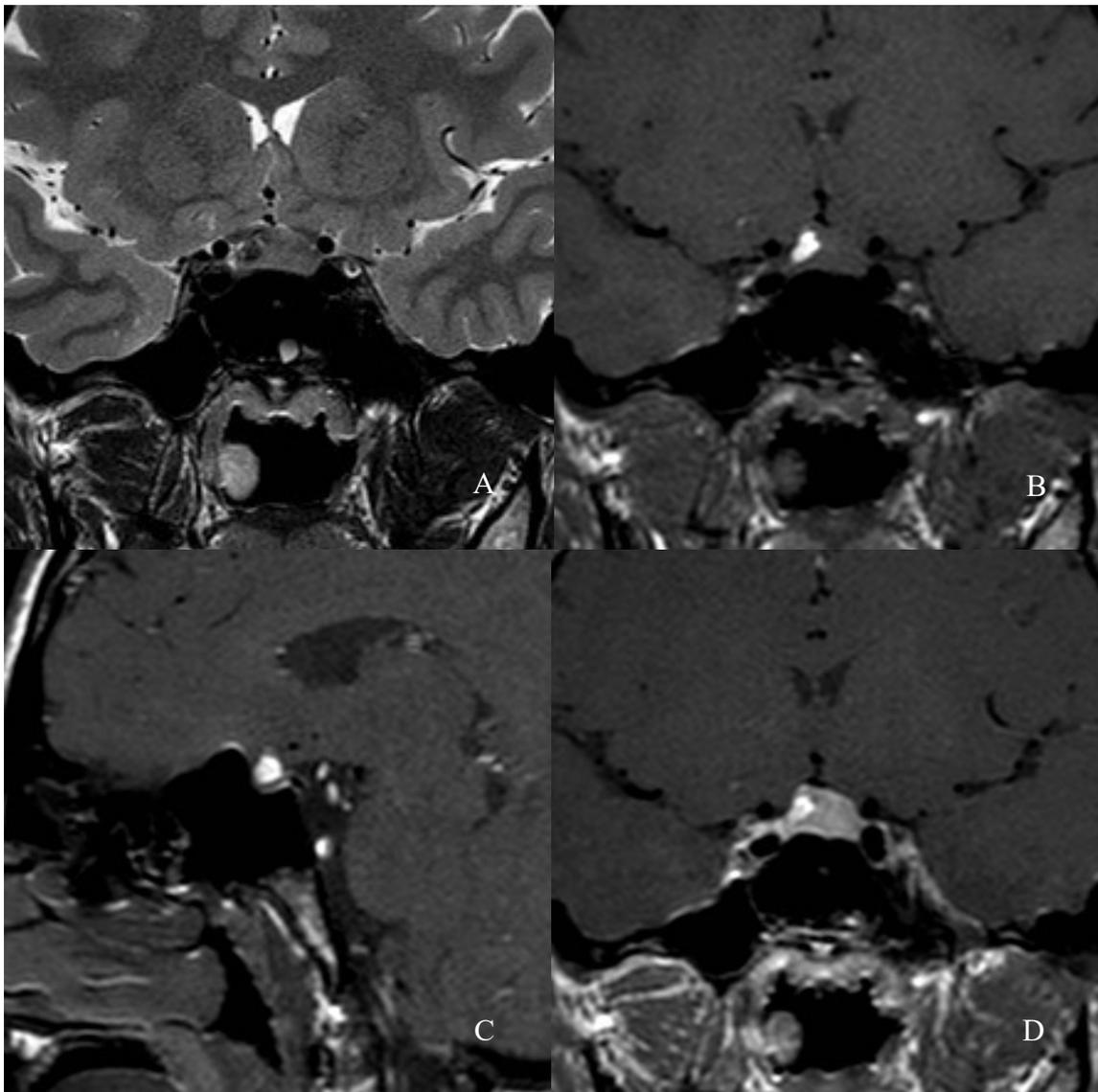
Tabla 2. Rangos de valores del área bajo la curva (AUC) y precisión diagnóstica

Aspectos éticos: Al tratarse de un trabajo retrospectivo, educativo y sin intervención directa en los pacientes, no fue necesaria la firma de consentimientos informados individuales. Sin embargo, el trabajo fue avalado éticamente en el contexto académico de titulación, siguiendo los principios de confidencialidad, uso exclusivo con fines educativos y respeto a la privacidad de los datos. Las imágenes fueron proporcionadas por un profesional autorizado, en conformidad con los lineamientos institucionales.

ANÁLISIS DE DATOS

CASO CLÍNICO 1

Paciente femenina de 42 años, acude a emergencia por cefalea súbita de gran intensidad, tipo "en estallido", localizada en región frontal y retroorbitaria, acompañada de visión borrosa, ptosis palpebral derecha y náuseas.



Caso clínico 1. Apoplejía hipofisaria

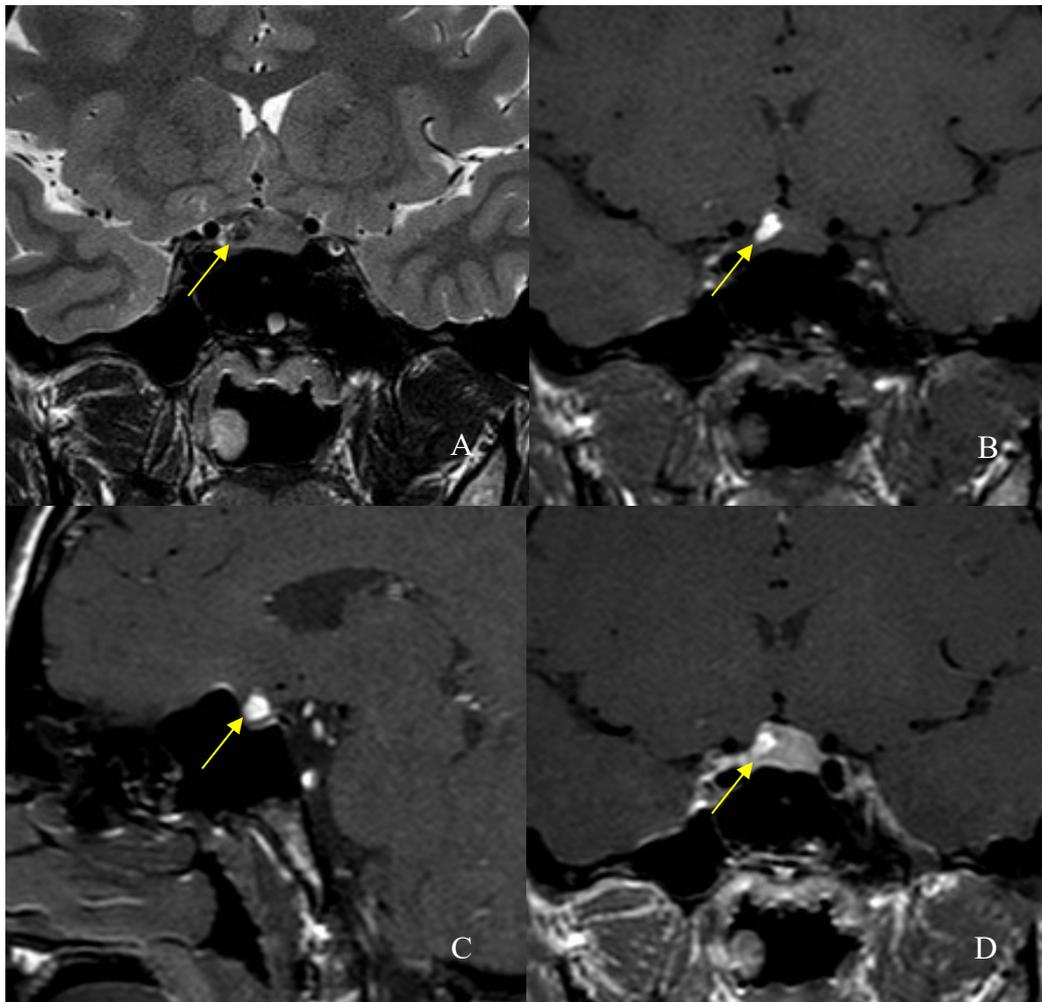
Hallazgos:

Imagen descrita 1. Apoplejía hipofisaria

Imágenes de resonancia magnética (RM) de cerebro T2 coronal (A), RM T1 coronal y sagital (B, C), RM T1 con contraste (D): en el aspecto derecho de la adenohipófisis se observa imagen redondeada hipointensa en T2 e hiperintensa en T1, con tenue realce periférico en secuencia contrastada.

Diagnóstico: APOPLEJÍA HIPOFISARIA.

Conceptos y definiciones

Hemorragia o la necrosis ocasionada por infarto agudo en la hipófisis, asociado casi siempre a un adenoma preexistente (34,35).

Etiología

Adenomas hipofisarios, pruebas de estimulación endocrina, uso de bromocriptina o cabergolina, hormona liberadora de gonadotropina, anticoagulantes, medicamentos para la disfunción eréctil, embarazo, posparto (síndrome de Sheehan), irradiación de hipófisis, trombocitopenia, cirugía mayor, hipotensión (34,35).

Epidemiología

La incidencia varía entre el 1.5 al 27.7%, la prevalencia entre el 2 y 12% (36), en edades de entre 37 a 58 años y proporción de hombre mujer de casi 2:1 (34).

Clínica

Cefalea intensa súbita retroocular, disminución de la agudeza visual, oftalmoplejía, hemianopsia, diplopía, ptosis, náuseas y vómitos, alteración del estado mental y disfunción hormonal (34,35).

Hallazgos por imagen

TC: Lesión selar grande, hiperdensa heterogénea, puede tener extensión supraselar, el infarto no hemorrágico no presenta anomalías sin contraste intravenoso, pudiendo presentar un borde de realce de contraste (37).

RM: Tiene una sensibilidad entre el 88% y el 90%. En lesiones hemorrágicas en T1 y T2 se muestran hipointensas en fase aguda e hiperintensas en fase subaguda, en secuencia

contrastada en el infarto hemorrágico y no hemorrágico se observa realce periférico en fase aguda, con engrosamiento y realce reactivo de la duramadre, además de restricción a la difusión, en secuencias T2* y eco de gradiente mostraran caída de señal en la apoplejía hemorrágica por el efecto paramagnético de los productos sanguíneos (37).

Diagnóstico diferencial

Metástasis hipofisaria: antecedente de primario de pulmón o mama, masa selar heterogénea con mínimo efecto de masa sobre el quiasma (37).

Absceso hipofisario: Poco frecuente <1%, factores de riesgo son cirugía hipofisaria, lesión hipofisaria previa o inmunosupresión, señal T1 y T2 varía en diversos grados dependiendo del contenido de proteínas o hemorragia, en secuencia contrastada presenta realce en anillo o periférico, restricción a la difusión en la cavidad central del absceso (37).

Craneofaringioma: En TC se presentan como lesiones mixtas sólida y quística con calcificaciones. En RM en secuencias T1 y T2 la señal es hiperintensa, pero depende de la cantidad de proteínas del líquido, en T2* las calcificaciones presentan artefacto de blooming, en secuencia contrastada muestra realce del componente sólido(37).

ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO DIAGNÓSTICO DE LA PRUEBA EN APOPLEJÍA HIPOFISARIA

Introducción:

La apoplejía hipofisaria tiene baja prevalencia en la población general, pero cuando existe sospecha clínica en pacientes con antecedente de adenoma hipofisario, como en el caso presentado en este documento, la resonancia magnética (RM) representa el principal método diagnóstico de imagen, por su alta sensibilidad y especificidad para detectar sangrado o zonas de infarto.

Valores para los cálculos

La prevalencia de esta enfermedad es del 0.062 por cada 1000 habitantes, según los datos obtenidos de un estudio realizado en el Hospital de Banbury, Inglaterra (38), pero esta prevalencia es mayor, es decir del 2 al 12% en pacientes con adenoma hipofisario, según el estudio del Hospital Universitario Karolinska, Estocolmo, Suecia (36). La comparación con la población ecuatoriana puede resultar útil, dado que el adenoma hipofisario y su apoplejía son entidades neuroendocrinas universales, no exclusivas de una etnia o región, pero los resultados deben interpretarse con precaución considerando diferencias en acceso al sistema de salud y métodos diagnósticos.

Método de diagnóstico: resonancia magnética (39).

- Sensibilidad: 95 %
- Especificidad: 95 %

Criterios de resultado positivo

Para la definición de caso positivo de apoplejía hipofisaria se consideraron criterios de imagen como: lesión tipo masa, de localización en región selar, con datos de hemorragia en secuencias T2* y eco de gradiente.

Análisis de rendimiento diagnóstico

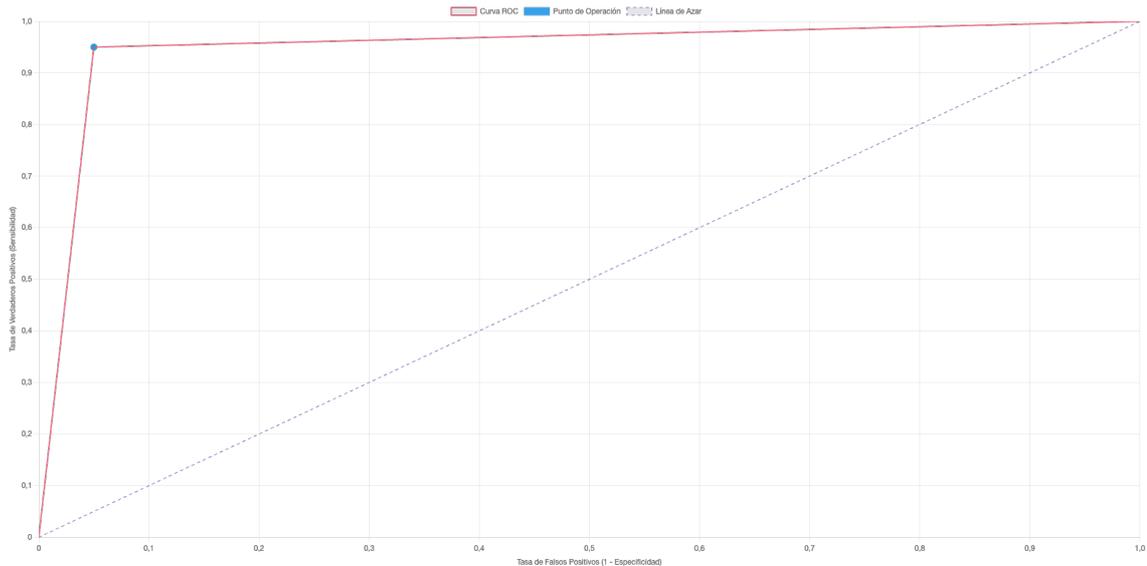
Para el análisis estadístico se utilizó el promedio de los valores mínimo y máximo de prevalencia del estudio del Hospital Universitario Karolinska , es decir 7% (36).

Método diagnóstico: Resonancia magnética			
	Enfermedad +	Enfermedad -	Población
Prueba +	66.5	46.5	113
Prueba -	3.5	883.5	887
Total	70	930	1000
Elaborado por: Los autores			

Tabla 3. Desempeño diagnóstico de RM en apoplejía hipofisaria: tabla 2x2

Valor predictivo positivo	58.85 %
Ganancia diagnóstica	Absoluta 51.85% Relativa 8.4
Razón de verosimilitud positiva	19
Exactitud de la prueba	95 %
AUC estimada	0.9725
Elaborado por: Los autores	

Tabla 4. Evaluación del método de imagen en apoplejía hipofisaria



Curva ROC 1. Apoplejía hipofisaria

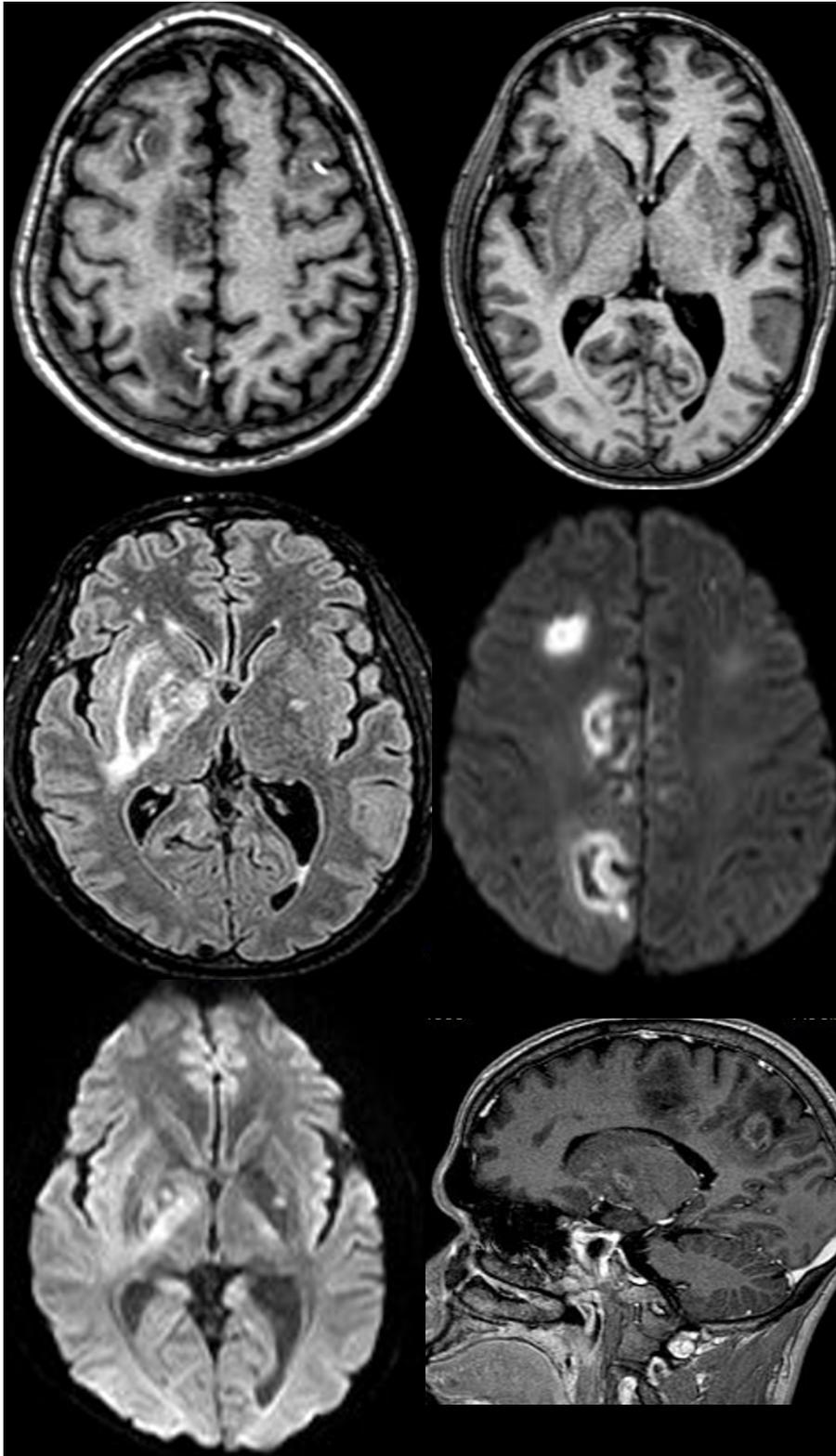
- El valor predictivo positivo (VPP), en relación con la probabilidad preprueba (prevalencia de la enfermedad), permite estimar la ganancia diagnóstica de la resonancia magnética en pacientes con adenoma hipofisario. En este contexto, se observó un incremento absoluto del 51.85% y una ganancia diagnóstica relativa de 8.4. Esto último indica que, ante un resultado positivo en la resonancia magnética y en el contexto clínico adecuado, la probabilidad de que el paciente presente la enfermedad es 7.4 veces mayor que antes de realizar la prueba.
- La razón de verosimilitud positiva de 19, indica que es 19 veces más probable que un paciente con apoplejía hipofisaria obtenga hallazgos positivos en resonancia magnética que un paciente sin esta patología tenga igual resultado, este resultado por tanto se considera como altamente relevante en su utilidad clínica.
- El AUC de 0.9725 indica que la resonancia magnética es una prueba diagnóstica con excelente precisión para diagnosticar apoplejía hipofisaria ante el antecedente de adenoma hipofisario y en el contexto clínico adecuado.

Conclusiones

La resonancia magnética demuestra una alta eficacia diagnóstica para detectar apoplejía hipofisaria en pacientes con antecedentes de adenoma hipofisario. Su valor predictivo positivo, la razón de verosimilitud positiva de 19 y un AUC de 0.9725 respaldan su utilidad clínica, evidenciando que un resultado positivo en el contexto clínico adecuado incrementa significativamente la probabilidad de diagnóstico. Estos hallazgos confirman su rol como herramienta clave en la evaluación de esta patología.

CASO CLÍNICO 2

Paciente masculino de 36 años, con VIH/SIDA, con conteo de linfocitos T CD4 de 50 células/mm³, presenta cefalea, fiebre y convulsiones tónico-clónicas generalizadas.



Caso clínico 2. Toxoplasmosis cerebral

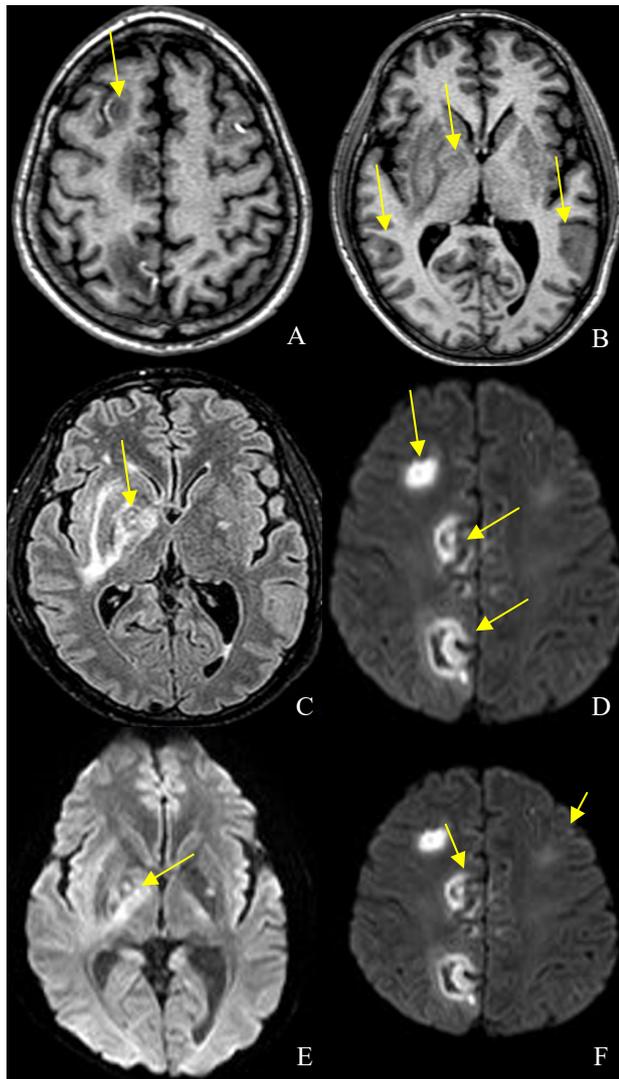
Hallazgos:

Imagen descrita 2. Toxoplasmosis cerebral

Resonancia magnética de cerebro con y sin contraste intravenoso: Secuencias T1 axiales (A, B), FLAIR axial (C), DWI (C, D) y T1 Gd (F): muestra múltiples pequeños nódulos hipointensos en T1, localizados predominantemente en la unión entre la sustancia gris y blanca frontoparietal y ganglios basales derechos, con signo de la “diana excéntrica inversa” (flecha en C), moderada cantidad de edema circundante, restricción a la difusión en la periferia y realce en periférico en “diana excéntrica”.

Diagnóstico: TOXOPLASMOSIS CEREBRAL

Conceptos y definiciones

Es una infección parasitaria congénita o adquirida, esta última afecta predominantemente a personas inmunodeprimidas como sucede en el contexto de la infección por VIH o receptores de trasplantes de órganos y es extremadamente rara en inmunocompetentes (40,41).

Etiología

Se produce por la reactivación del quiste latente del parásito intracelular *Toxoplasma gondii*, adquirido al ingerir agua o alimentos contaminados, pero también puede haber transmisión vertical o por transfusiones sanguíneas (40,41).

Epidemiología

La toxoplasmosis afecta aproximadamente a 1/3 de la población mundial (41). En Ecuador se ha reportado una prevalencia de aproximadamente el 41,57% según diversos estudios (42–45), siendo las provincias de Loja y El Oro tienen mayor riesgo de toxoplasmosis humana (46). Afecta a personas de cualquier edad y sexo (47).

Clínica

Los síntomas más frecuentes en pacientes mayores son cefalea, fiebre, crisis comiciales, focalidad neurológica, disfunción de pares craneales, síntomas visuales, confusión, trastornos neuropsiquiátricos (40,41).

La presentación clínica de la infección congénita depende si la infección ocurre durante el primer trimestre (aborto espontáneo, muerte neonatal o enfermedad severa), o después

(epilepsia, encefalitis, microcefalia, hidrocefalia, calcificaciones intracraneales, retraso mental o del desarrollo psicomotor y coriorretinitis) (47).

Hallazgos por imagen

Por lo general se observan como masas supratentoriales múltiples, con realce al medio de contraste (47).

TC: Lesiones iso o hipodensas, ocasionalmente hiperintensas en lesiones hemorrágicas, con edema vasogénico desproporcionado que suelen provocar efecto de masa, de localización predominante en ganglios de la base, tálamos y yuxtacortical, con realce en anillo o nodular (40,41,47,48).

RM:

- T1: hipointensas.
- T1 poscontraste: 30% de los casos se observa el signo de “diana excéntrica” (núcleo excéntrico de realce, una zona intermedia de hipointensidad y un borde externo hiperintenso por realce) (40,41).
- T2: hiperintensas, signo de “diana concéntrica” (zonas concéntricas de hipo e hiperintensidad) (40,41); además en T2/FLAIR podría verse un signo inverso a la diana excéntrica (núcleo hipointenso, una zona intermedia hiperintensa y borde hipointenso) (40). Las lesiones iso o hipointensas en T2 pueden estar relacionadas con abscesos (41).
- Susceptibilidad (SWI): caída de señal por hemorragia o calcificación (47).
- Difusión (DWI): señal alta si el centro de la lesión es necrótico (47).
- ADC: $> 1,6 \times 10^{-3} \text{ s/mm}^2$ (40).
- Espectroscopia: niveles disminuidos de colina (40). Picos de lípidos y lactato (47).
- Perfusión: volumen sanguíneo cerebral relativo (rCBV) $< 1,5$ (40,49).

Diagnóstico diferencial

Linfoma primario del sistema nervioso central: lesiones masivas atenuantes o hiperatenuantes, en estudio contrastado presenta realce homogéneo redondo u ovalado asociado a edema de distribución multifocal o periventricular, aunque también puede presentarse como lesión con necrosis central y realce periférico sobre todo en pacientes inmunocomprometidos; las lesiones pueden presentar un rCBV mayor de 1,5 (40); en espectroscopia se encuentran niveles elevados de colina por recambio celular (40).

Tuberculosis: El absceso tuberculoso es hipointenso en TC con edema perifocal, efecto de masa y realce en anillo (48). Los tuberculomas se presentan como lesiones con realce en anillo, realce leptomeníngeo sobre todo a nivel de las cisternas basales y en raras ocasiones paquimeníngeo (40).

Criptocomas: lesiones con realce periférico, con espacios perivasculares dilatados con formación de pseudoquistes asociados a realce de las leptomeninges (40).

ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO DIAGNÓSTICO DE LA PRUEBA EN TOXOPLASMOSIS CEREBRAL

Introducción

La toxoplasmosis cerebral es la causa más común de lesiones en el sistema nervioso central en pacientes con VIH/SIDA. Ante la sospecha clínica de esta entidad, la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM) son herramientas fundamentales en el abordaje diagnóstico. La TC suele revelar lesiones hipodensas con realce anular tras contraste, y la RM permite caracterizar mejor la localización, el edema perilesional y signos característicos como el “signo en diana excéntrica”.

Valores para los cálculos

En Ecuador, la prevalencia de toxoplasmosis cerebral en pacientes con VIH/SIDA ha sido reportada en diversos estudios con variaciones significativas según el centro y periodo analizado. En el Hospital Teodoro Maldonado Carbo de Guayaquil se registró una prevalencia del 30% (43); en el Hospital de Infectología Dr. José Daniel Rodríguez Maridueña, en la misma ciudad, del 68% (42); en el Hospital General Isidro Ayora de Loja (44), del 21,04%; y en la Fundación SOGA de Portoviejo, del 45,23% (45). Las poblaciones estudiadas fueron pacientes adultos con diagnóstico confirmado de VIH-SIDA, de predominio masculino y dentro del grupo etario de 18 a 45 años, con recuento de linfocitos $CD4+ < 200 \text{ cél}/\mu\text{L}$. Para el análisis se utilizará el promedio de prevalencia entre estos estudios que es del 41,57%.

Método de diagnóstico: Tomografía computarizada (41).

- Sensibilidad: 80.9 %
- Especificidad: 75 %

Método de diagnóstico: Resonancia magnética (signo de diana excéntrica en secuencia T1 con contraste) (41).

- Sensibilidad: 95 %
- Especificidad: 30 %

Criterios de Resultado positivo

Para la definición de caso positivo de toxoplasmosis cerebral se consideran criterios de imagen como:

TC: lesiones hipo o isodensas, a veces con hemorragia, realce en anillo o nodular, localizadas en ganglios basales, tálamos y región subcortical, con edema vasogénico desproporcionado.

RM: T1: lesiones hipointensas. T1 poscontraste: signo de la "diana excéntrica" (solo en este análisis ya que existen otros criterios en otras secuencias de resonancia magnética como fueron presentados en la revisión bibliográfica).

Análisis de rendimiento diagnóstico

Método diagnóstico: Tomografía computarizada			
	Enfermedad +	Enfermedad -	Población
Prueba +	336.3	146.07	482.38
Prueba -	79.40	438.22	517.62
Total	415.7	584.3	1000.00
Elaborado por: Los autores			

Tabla 5. Desempeño diagnóstico de la TC en toxoplasmosis cerebral: tabla 2x2

Valor predictivo positivo	69.72%
Ganancia diagnóstica	Absoluta 28.15% Relativa 1.67
Razón de verosimilitud positiva	3.24
Exactitud de la prueba	77.45%
AUC estimada	0.842
Elaborado por: Los autores	

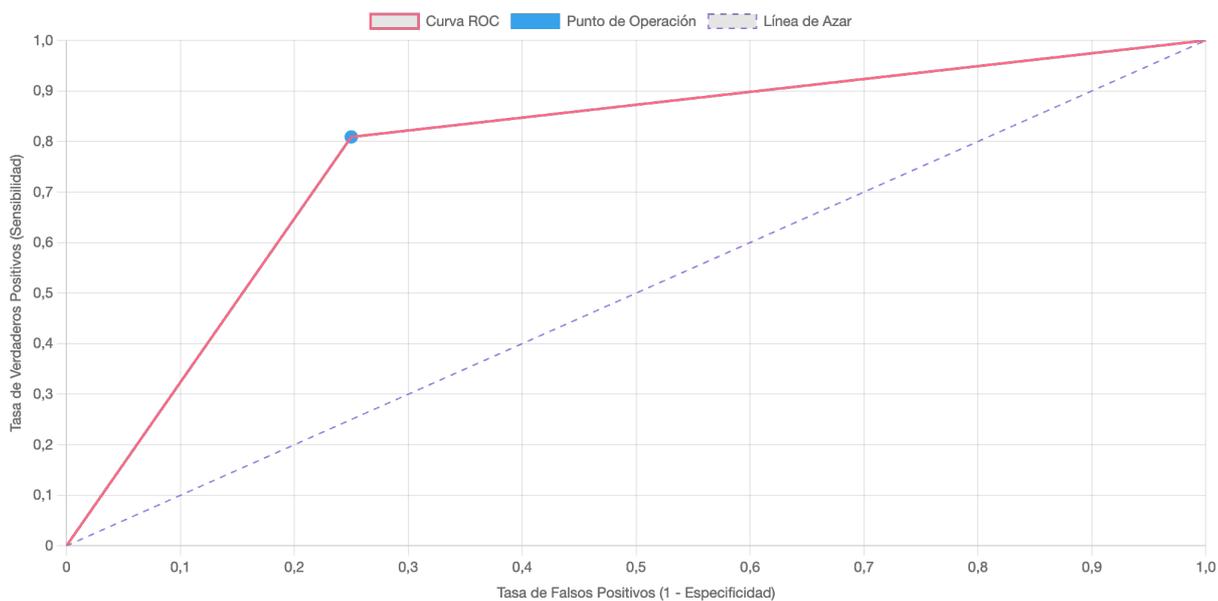
Tabla 6. Evaluación del método de imagen TC en toxoplasmosis cerebral

Método diagnóstico: Resonancia magnética			
	Enfermedad +	Enfermedad -	Población
Prueba +	394.91	409.01	803.92
Prueba -	20.79	175.29	196.08
Total	415.70	584.30	1000.00
Elaborado por: Los autores			

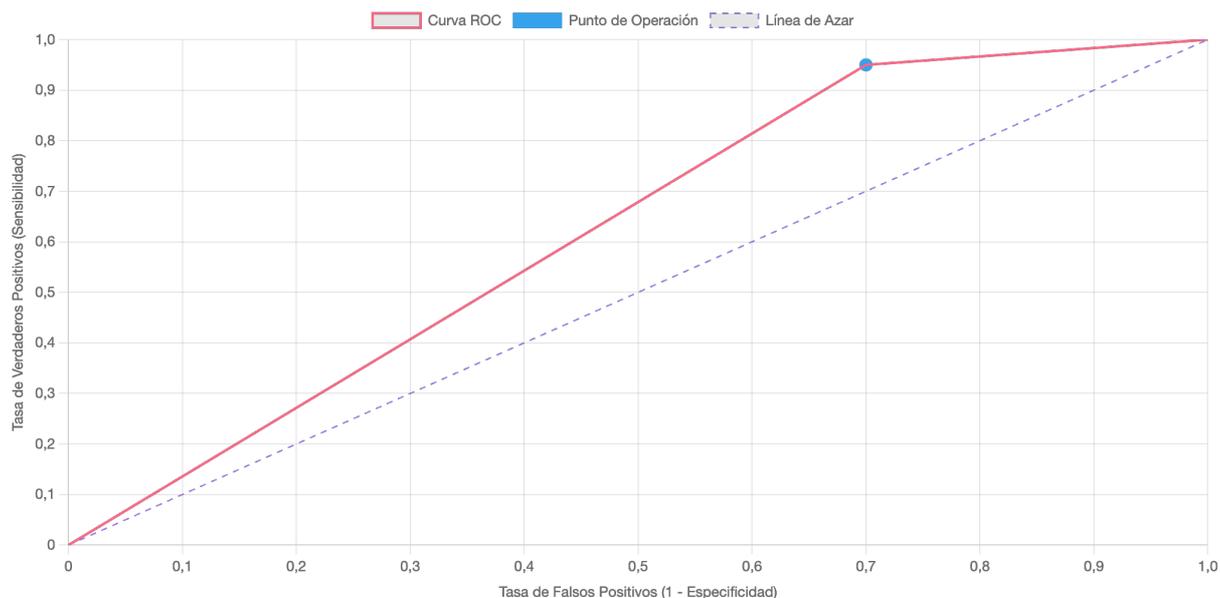
Tabla 7. Desempeño diagnóstico de la RM en toxoplasmosis cerebral: tabla 2x2

Valor predictivo positivo	49.12%
Ganancia diagnóstica	Absoluta 7.55%. Relativa 1.18
Razón de verosimilitud positiva	1.36
Exactitud de la prueba	57.02%
AUC estimada	0.770833
Elaborado por: Los autores	

Tabla 8. Evaluación del método de imagen RM en toxoplasmosis cerebral



Curva ROC 2. TC en toxoplasmosis cerebral



Curva ROC 3. RM en toxoplasmosis cerebral

- La TC añade un 28.15% (ganancia moderada-alta) de certeza diagnóstica con respecto al valor preprueba, en contextos clínicos de sospecha y una ganancia relativa de 1.67, esto último significa que, ante hallazgos positivos en el contexto clínico adecuado, es 0.67 veces más probable la enfermedad que antes de aplicar la prueba.
- La RM con su signo de “diana excéntrica”, proporciona una ganancia diagnóstica baja 7.55%, atribuible principalmente a la baja especificidad (30%) del hallazgo descrito, y una ganancia relativa de 1.18, esto último significa que, ante hallazgos positivos en el contexto clínico adecuado, es 0.18 veces más probable la enfermedad que antes de aplicar la prueba, todo esto genera muchos falsos positivos, ahí la importancia de valorar todas las secuencias estándar (T2, FLAIR, DWI) y apoyarse con espectroscopia y perfusión por resonancia magnética para incrementar la precisión diagnóstica.
- La TC tuvo una razón de verosimilitud positiva (RV^+) de 3.24, esto representa una capacidad moderada para confirmar el diagnóstico de toxoplasmosis cerebral en pacientes con VIH/SIDA; en cambio la resonancia magnética, al evaluar únicamente el signo de diana excéntrica, mostró un RV^+ de 1.36, demostrando que su utilidad diagnóstica es muy limitada cuando se aplica de

forma aislada, ya que modifica muy poco la probabilidad de enfermedad tras un resultado positivo.

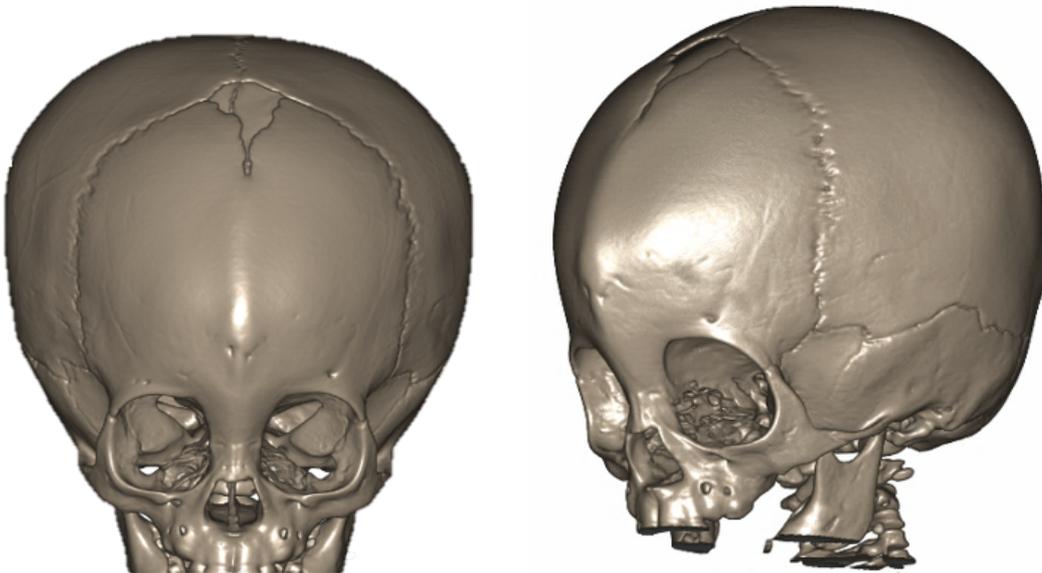
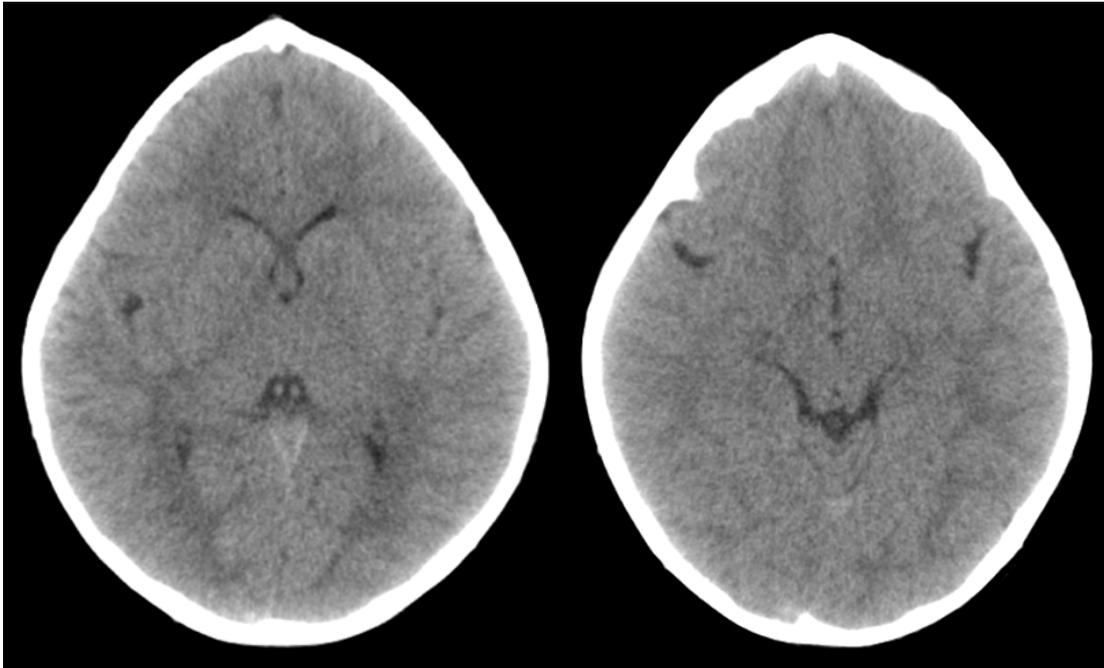
- La curva ROC de la TC ($AUC \approx 0.842$) señala un buen rendimiento diagnóstico, mientras que el AUC de la RM (0.770833) tiene un rendimiento bajo.

Conclusiones

En conclusión, la tomografía computarizada (TC) demuestra un mejor rendimiento diagnóstico que la resonancia magnética (RM) para la detección de toxoplasmosis cerebral en pacientes con VIH/SIDA, evidenciado por una mayor ganancia diagnóstica (28.15%), una razón de verosimilitud positiva más sólida ($VR^+ = 3.24$) y un AUC aceptable (0.842). En cambio, la RM basada únicamente en el signo de "diana excéntrica" ofrece un valor diagnóstico limitado debido a su baja especificidad (30%), baja ganancia relativa (1.18) y un RV^+ escasamente superior a 1 (1.36), por lo que su utilidad aumenta sólo cuando se complementa con otras secuencias y técnicas avanzadas como espectroscopia o perfusión.

CASO CLÍNICO 3

Lactante masculino de 6 meses. La madre refiere que, desde el nacimiento, presenta una protuberancia en la región frontal. Paciente asintomático.



Caso clínico 3. Trigonocefalia

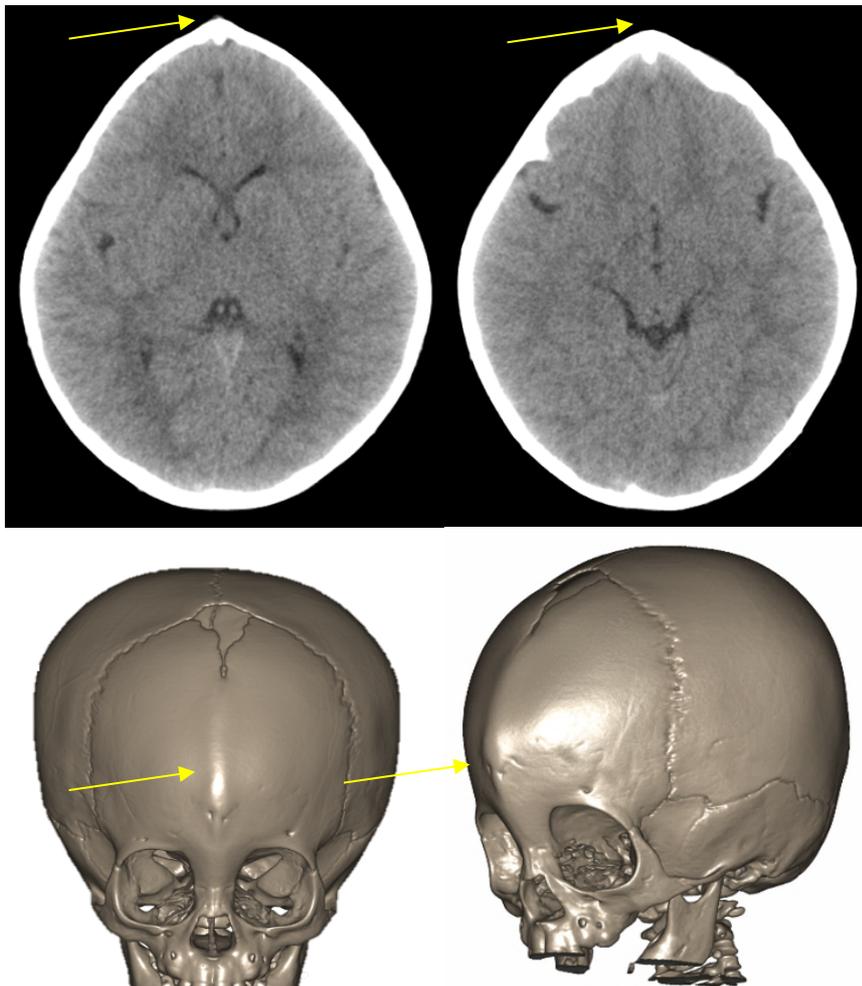
Hallazgos:

Imagen descrita 3. Trigonocefalia

Tomografía computarizada (TC) simple de cráneo en corte axial y ventana para cerebro y reconstrucción 3D: deformidad de la calota craneal con prominencia frontal en la línea media en relación con fusión de la sutura metópica.

Diagnóstico: TRIGONOCEFALIA.

Conceptos y definiciones

La trigonocefalia es un raro tipo de craneosinostosis en el que se produce el cierre prematuro de la sutura metópica, lo que provoca una prominencia frontal en la línea media (4).

Etiología

La craneosinostosis es de causa desconocida. Puede ser no sindrómica o, en alrededor del 10 al 20 % de los casos, estar asociada a síndromes genéticos (5), entre ellos, Apert, Crouzon y Carpenter (4).

La trigonocefalia también se ha asociado a cromosomopatías como el síndrome 9p-, 6q+, 7p-, 13q+, 14p+ y 18p+ (6).

Epidemiología

La craneosinostosis puede ocurrir en cualquier raza, con una prevalencia de 1 entre cada 2000 a 3000 nacimientos (4).

La frecuencia de la trigonocefalia es del 4 al 10 % (7); su incidencia se ha reportado entre 1/15 000 y 7/1000 nacimientos, con mayor afectación en el sexo masculino, en una relación de 2:1 a 3,3:1, siendo asimismo más frecuente en embarazos gemelares y en presentación podálica (8).

Clínica

Generalmente es asintomática, pero si está asociada al síndrome 9p- se ha notificado retraso mental (6).

Desde el nacimiento, puede evidenciarse visualmente y por palpación la deformidad característica de "frente en forma de quilla" e hipotelorismo (4,5).

El paciente tiene riesgo de presentar anomalías en el desarrollo del prosencéfalo (5).

Hallazgos por imagen

Rx: Puede observarse la sutura metópica cerrada (4).

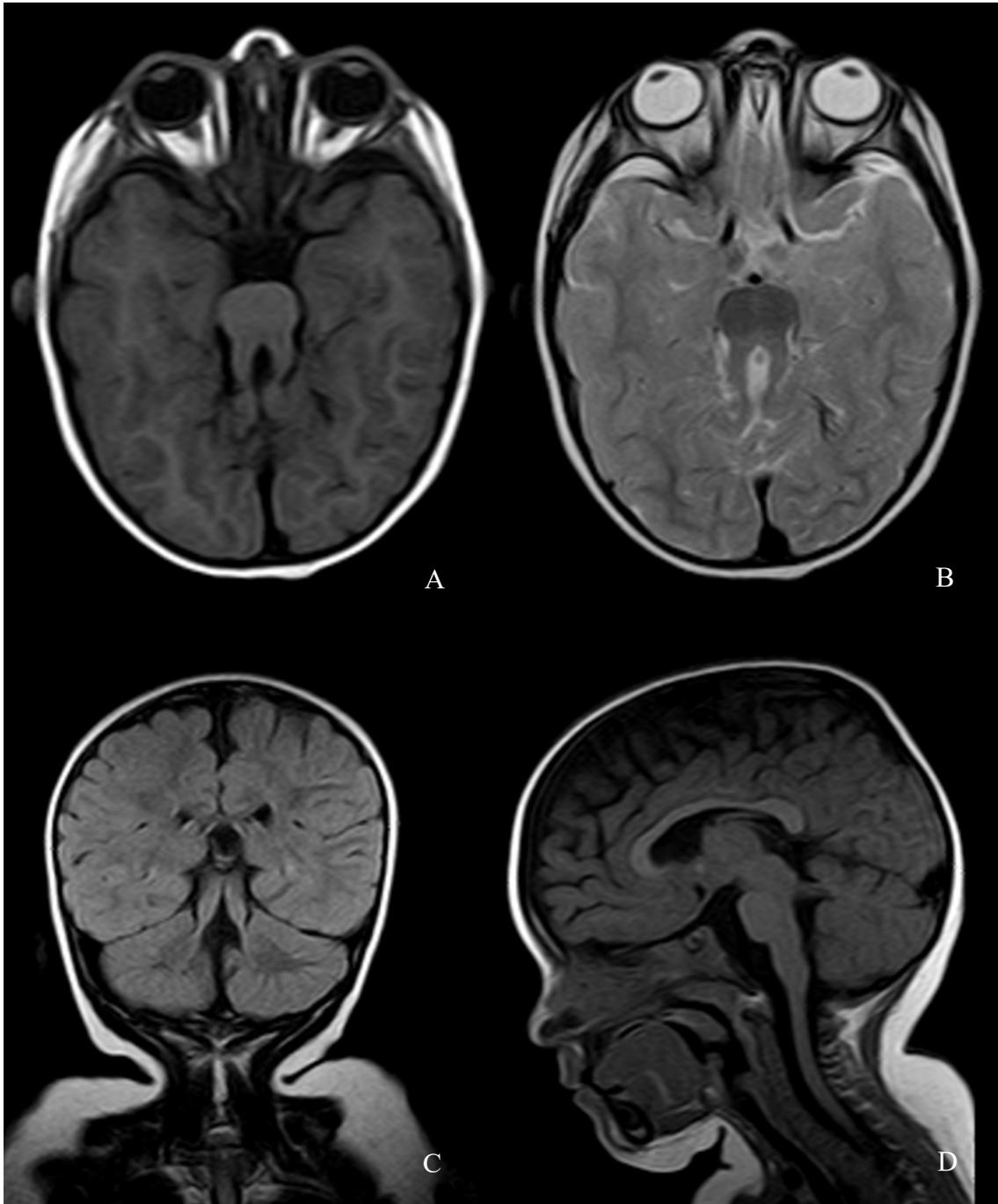
TC: Es la técnica de elección por su capacidad de reconstrucción 3D, lo que permite detectar la sinostosis de la sutura metópica, hipotelorismo, aplanamiento de los huesos frontales, desplazamiento anterior de las suturas coronales, abultamiento compensador de la región parietooccipital y estrechamiento temporal (4,7).

Diagnóstico diferencial

Osteoma osteoide craneal: Lesión hiperdensa en TC que crece hacia afuera a partir de la tabla externa. Si son grandes, pueden provocar compresión epidural (9).

CASO CLÍNICO 4

Varón de 3 años de edad con retraso global del neurodesarrollo, hipotonía y ataxia.



Caso clínico 4. Síndrome de Joubert

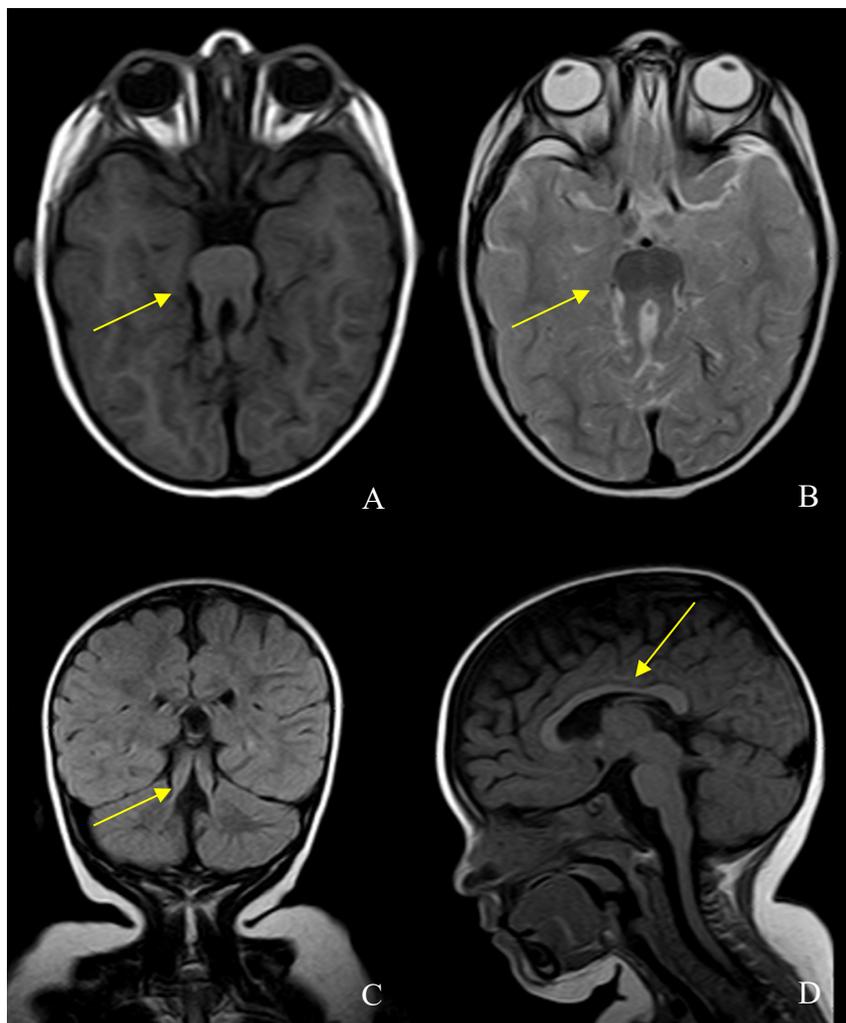
Hallazgos:

Imagen descrita 4. Síndrome de Joubert

Resonancia magnética simple de cerebro, secuencias T1, T2 y FLAIR: el mesencéfalo presenta configuración en diente molar; se observa elongación y engrosamiento de los pedúnculos cerebelosos superiores y adelgazamiento del tercio medio del cuerpo calloso.

Diagnóstico: SÍNDROME DE JOUBERT

Conceptos y definiciones

El síndrome de Joubert, también conocido como síndrome óculo-cerebro-renal, es una ciliopatía que asocia diferentes grados de hipoplasia vermiana y curso aberrante de los tractos de sustancia blanca y decusaciones en el tronco cerebral y cerebelo (10).

Etiología

Es un trastorno autosómico recesivo en el que están implicadas mutaciones en varios genes como NPHP1, CEP290 y AHI1, afectando múltiples vías de señalización. Esto da lugar a una proliferación y migración irregulares de las células neuronales, que finalmente conduce a diversas anomalías neurológicas y respiratorias (11).

Epidemiología

Es una condición muy rara, con una prevalencia de 1/100 000 nacimientos. La edad promedio de diagnóstico es de 33 meses (11)

Clínica

Se caracteriza por deterioro intelectual, retraso global del neurodesarrollo, hipotonía, ataxia, desregulación respiratoria neonatal, apnea episódica e hiperpnea, nistagmo, estrabismo, ptosis, apraxia oculomotora, displasia progresiva de la retina (amaurosis congénita de Leber), coloboma, cardiopatía congénita, riñón microquístico, fibrosis hepática, polidactilia, protrusión lingual, tumores en tejidos blandos de la lengua y dismorfias faciales como maxilar inferior prominente (5,11,12)

Hallazgos por imagen

TC y RM:

Lo más característico es el signo del diente molar, producido por una fosa interpeduncular posterior profunda y ancha, junto con pedúnculos cerebelosos superiores gruesos y alargados. También se observa vermis cerebeloso hipoplásico y displásico, posición alta del fastigium, hendidura vermiana en la línea media superior en imágenes coronales y agrandamiento de la fosa posterior. El cuarto ventrículo se presenta deformado, con forma triangular en su porción media y en forma de "alas de murciélago" en la porción superior en las imágenes axiales. Otros hallazgos incluyen hipoplasia de los pedúnculos cerebelosos medios, hipoplasia del tronco encefálico en la unión pontoencefálica y hemisferios cerebelosos hipoplásicos o displásicos. Puede haber anomalías supratentoriales como ventriculomegalia, disminución del volumen cerebral, hipomielinización y disgenesia del cuerpo calloso (13).

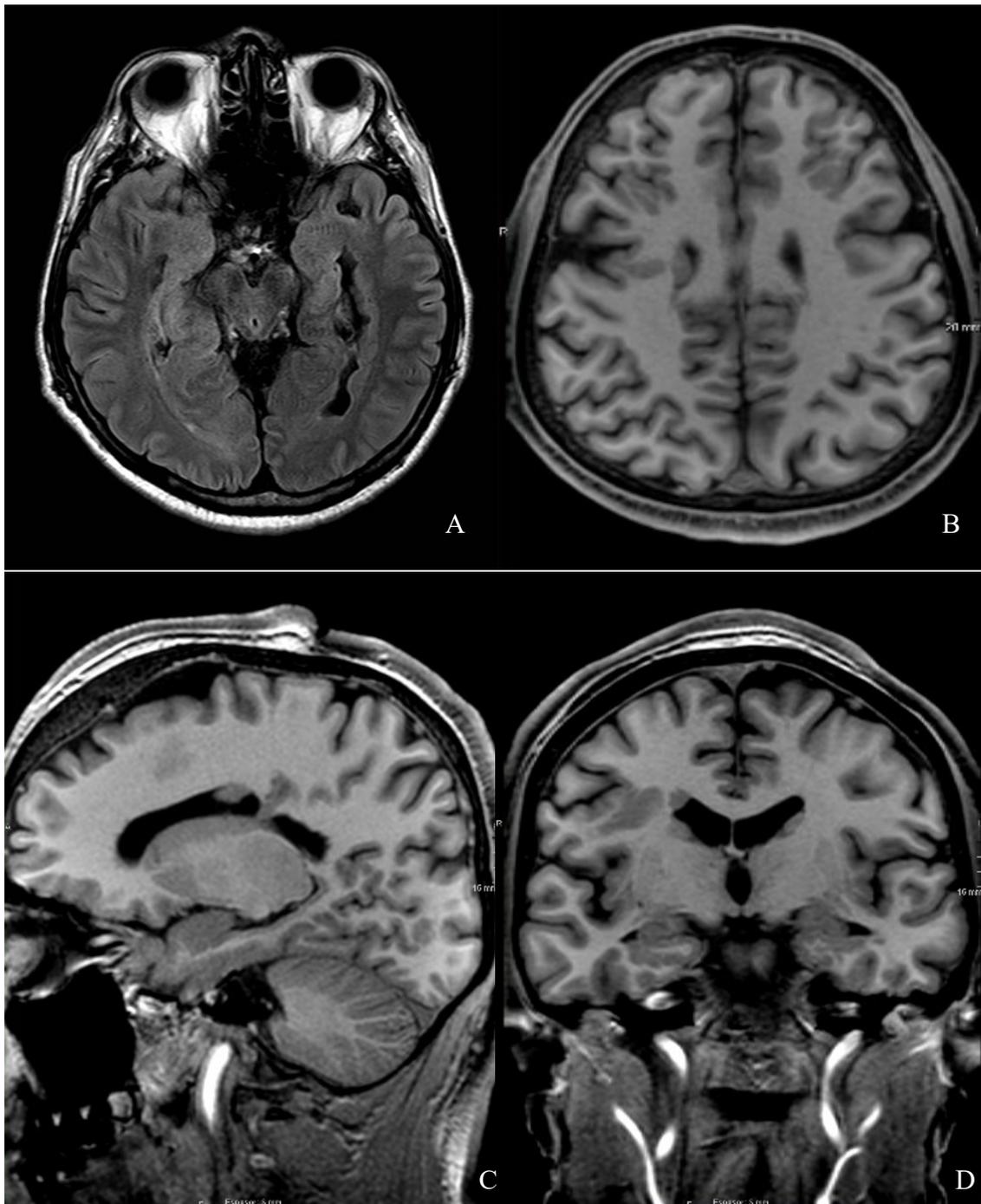
Diagnóstico diferencial

Malformación de Dandy-Walker: ausencia o hipoplasia del vermis, comunicación del cuarto ventrículo con un quiste posterior y agrandamiento de la fosa posterior (13).

Romboencefalosinapsis: agenesia del vermis con fusión de los hemisferios cerebelosos, núcleos dentados y pedúnculos cerebelosos superiores (13).

CASO CLÍNICO 5

Paciente masculino de 20 años, con antecedentes personales de retraso en el desarrollo psicomotor y crisis comiciales generalizadas desde los 2 años con escasa respuesta a tratamiento antiepiléptico. El paciente presenta déficit intelectual moderado y escaso lenguaje expresivo.



Caso clínico 5. Sustancia gris heterotópica

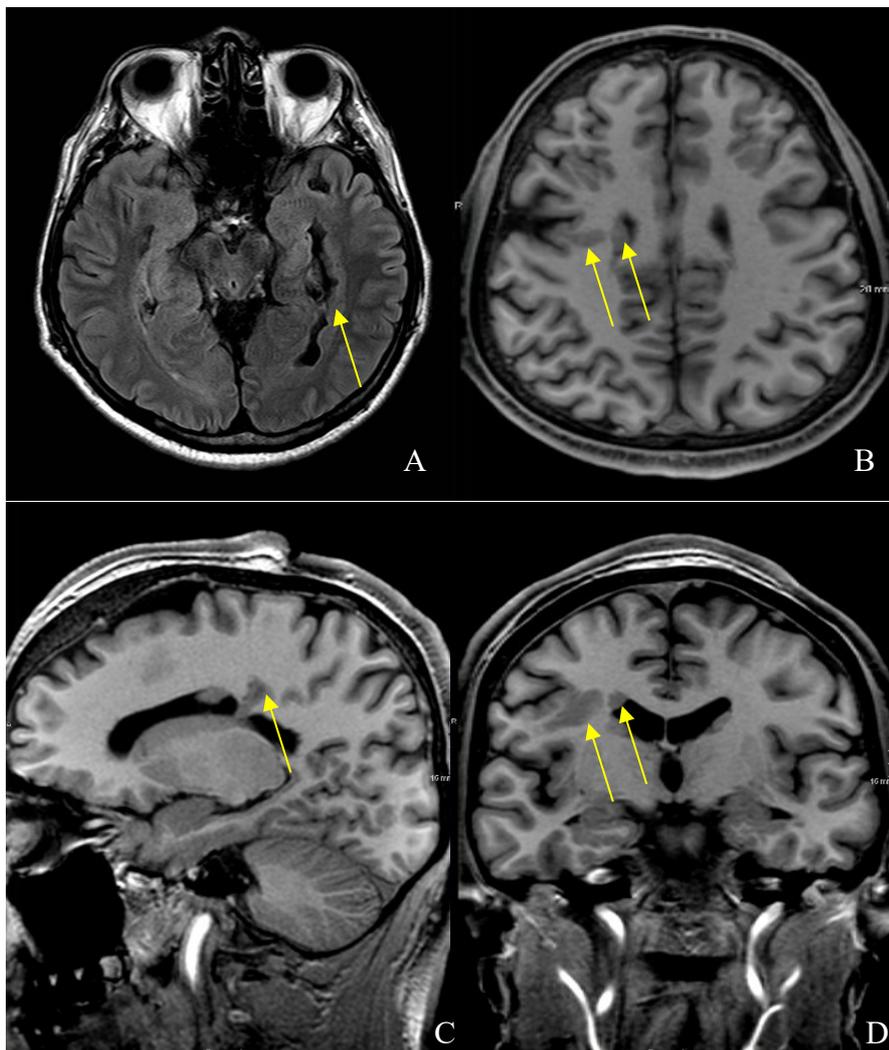
Hallazgos:

Imagen descrita 5. Sustancia gris heterotópica

Resonancia magnética (RM) FLAIR axial (A), RM T1 axial, sagital y coronal (B, C y D): heterotopías isointensas unilaterales de la sustancia gris subcortical en la corona radiada, lóbulo occipital y nodular periventricular en el ventrículo lateral derecho e incremento de tamaño de la asta temporal izquierda.

Diagnóstico: SUSTANCIA GRIS HETEROTÓPICA

Concepto y definiciones

La heterotopía se refiere a la ubicación de un grupo de neuronas en una localización distinta a la corteza cerebral debido a una migración alterada durante el desarrollo embrionario, por su apariencia se clasifican en laminares (en banda) y nodulares y según su nivel de migración en periventricular (subependimario), subcortical y heterotopía en banda o doble cortical (14–16).

Etiología

Se produce por un trastorno de la migración neuronal desde la zona germinal periventricular a la corteza entre la semana 6 y 16 de gestación (14,16). La heterotopía por submigración neuronal como la subcortical y periventricular son causadas por trastornos en genes que intervienen en la homeostasis de los microtúbulos celulares y que afectan a la translocación nuclear (15).

Epidemiología

Son malformaciones raras, siendo más frecuente la heterotopía nodular periventricular (77%), la heterotopía en banda subcortical (13%) y heterotopía subcortical de materia gris (9%) (14).

Clínica

Suele manifestarse con retraso del neurodesarrollo, déficit intelectual y epilepsia resistente al tratamiento manifestada como crisis generalizadas, espasmos infantiles o crisis focales, además está asociado malformación de Dandy Walker, síndromes como Ehler-Danlos, Aicardi y malformaciones sistémicas cardíacas, oculares y en aislados casos endocrinas como déficit de hormona de crecimiento (14,16).

Hallazgos por imagen

RM: nódulo o bandas isointensas a la corteza en todas las secuencias en localizaciones anormales asociado a otras malformaciones cerebrales como ventriculomegalia, agenesia del cuerpo calloso, hipoplasia del vermis cerebeloso, polimicrogiria y quiste hemisférico (14,15).

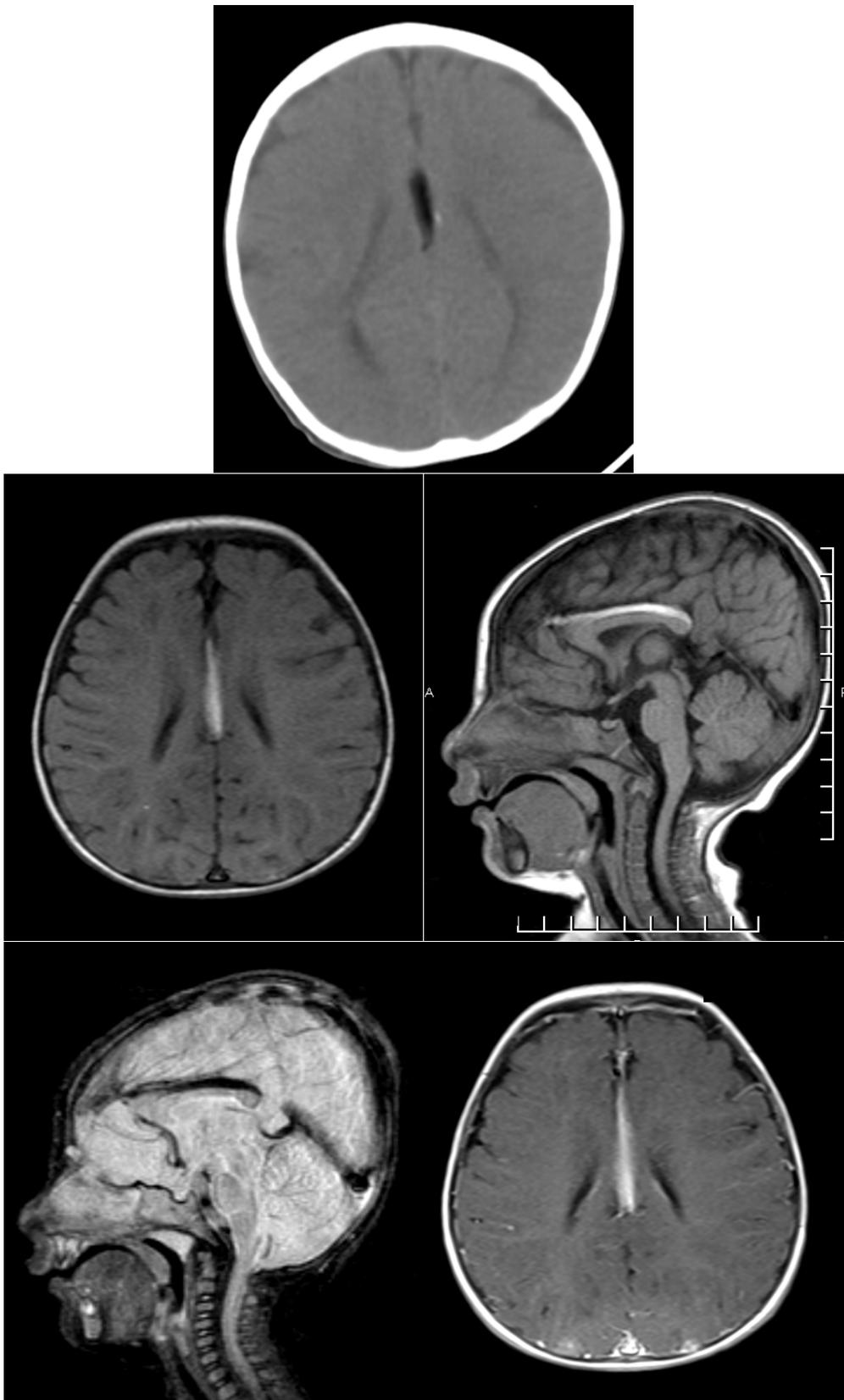
Diagnóstico diferencial

Esclerosis tuberosa: se caracteriza por tubérculos corticales y subcorticales, heterotopía de la materia blanca y nódulos subependimarios que pueden calcificarse y mostrar realce variable (17).

Displasia de Taylor: es un tipo de displasia cortical focal que se puede presentar como una imagen de hipointensidad moderada en forma de U en la corteza y sustancia blanca subyacente (18).

CASO CLÍNICO 6

Paciente femenina de 3 años, con hoyuelo en el dorso de la nariz e hipertelorismo.



Caso clínico 6. Lipoma pericalloso

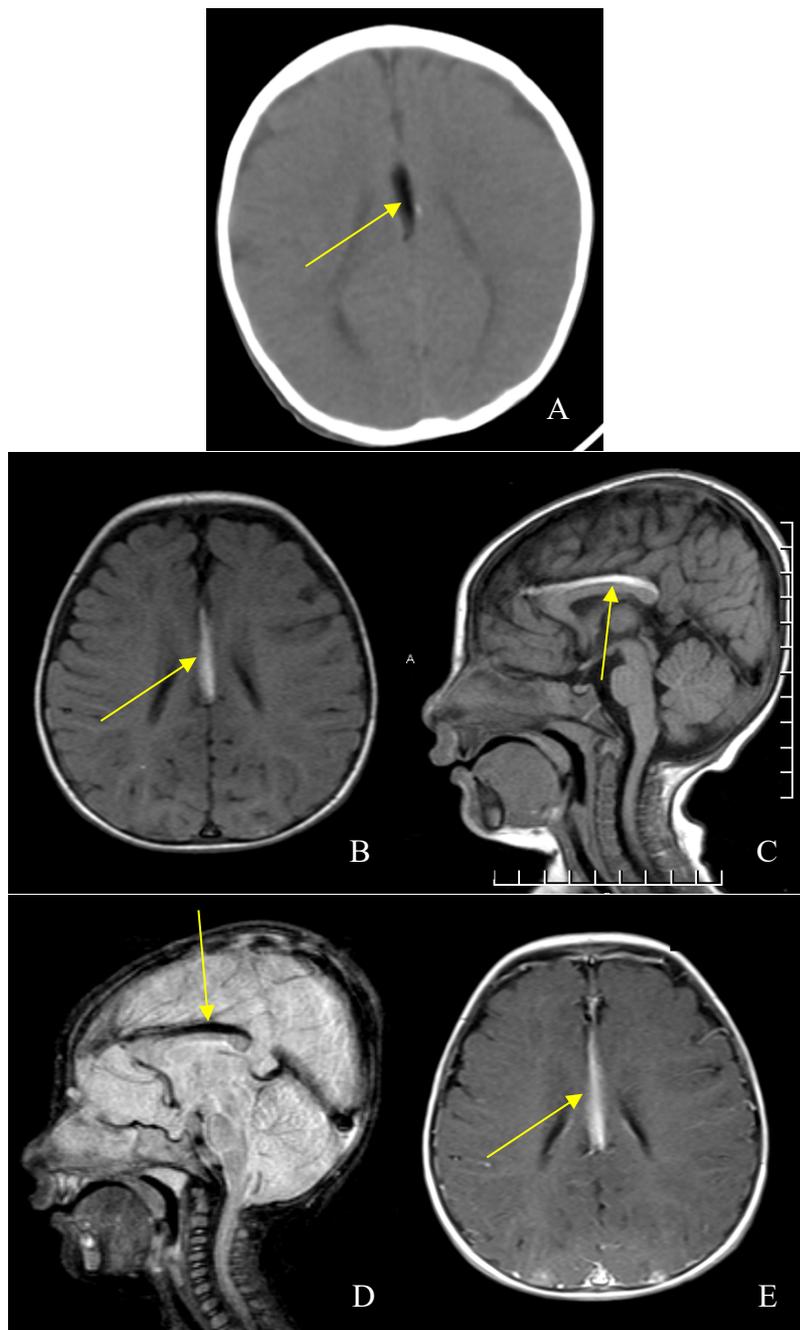
Hallazgos:

Imagen descrita 6. Lipoma pericalloso

Tomografía computarizada de cerebro sin contraste (A): muestra una imagen alargada con densidad de grasa en la línea media. Resonancia magnética (RM) de cerebro T1 axial y sagital (A y B), RM T2 GRE FS sagital (C), RM T1 con contraste (D): se observa una estructura alargada en el borde inferior de la cisura interhemisférica, hiperintensa en T1, con señal baja en

la secuencia con saturación grasa, en relación con lesión lipomatosa, y sin realce tras la administración del medio de contraste.

Diagnóstico: LIPOMA PERICALLOSO.

Conceptos y definiciones

Es una malformación congénita intracraneal muy rara que contiene grasa y ocurre en la cisura interhemisférica, en íntimo contacto con el cuerpo calloso (19). Representa hasta el 45% de los lipomas intracraneales. Existen dos subtipos: tubulonodular, el más frecuente (20), que como su nombre lo indica, tiene forma tubular, localización anterior, suele medir más de 2 cm y se asocia con encefalocele frontal, anomalías del lóbulo frontal y disgenesia del cuerpo calloso, y la forma curvilínea que es delgado, de localización posterior, generalmente mide menos de 1 cm y tiene menor asociación con malformaciones del cuerpo calloso (19,21).

Etiología

La persistencia de restos meníngeos poco diferenciados podría estar relacionada con estas lesiones. La reabsorción de estos tejidos suele producirse entre la octava y décima semana del desarrollo (19,21).

Epidemiología

Son malformaciones raras, con una prevalencia menor al 0,2% (19,21).

Clínica

Por lo general son asintomáticos en casi el 50% de los casos (22); sin embargo, pueden presentarse con cefalea (síntoma principal), retraso del desarrollo psicomotor, epilepsia, trastornos mentales y conductuales, paresias o migrañas e hidrocefalia en algunos casos (19,21).

Hallazgos por imagen

Ecografía prenatal: a partir de las 26 semanas de gestación, puede observarse una masa hiperecogénica en la línea media (19)

TC: lesión tubular, interhemisférica bien definida, homogénea, hipodensa, con densidad grasa (-60 a -100 UH), que puede presentar calcificaciones periféricas (19,21).

RM: lesión tubular hiperintensa en T1 y T2, sin realce con contraste de gadolinio, que pierden señal en secuencias con saturación grasa (19).

Diagnóstico diferencial

Quiste dermoide: su localización en la línea media es atípica.

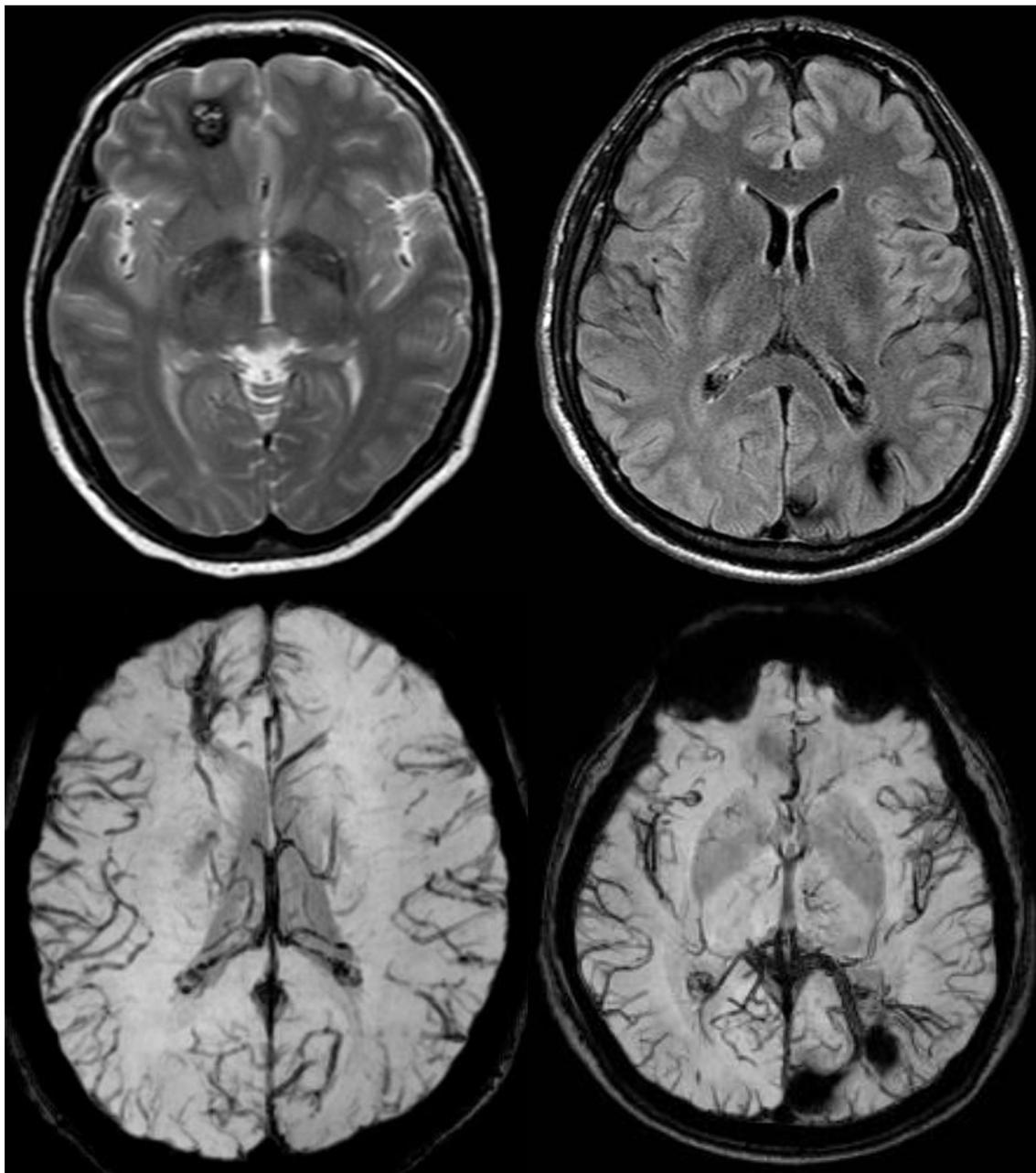
Teratoma intracraneal: tumor heterogéneo con grasa, calcificaciones y componentes quísticos.

Falx cerebri graso: presencia de grasa entre las capas de la hoz del cerebro.

Transformación lipomatosa de tumores como gliomas, ependimomas y tumores neuroectodérmicos primitivos (23).

CASO CLÍNICO 7

Paciente masculino de 30 años de edad, acude por cefalea pulsátil holocraneana izquierda y alucinaciones visuales.



Caso clínico 7. Cavernoma y malformación venosa del desarrollo

Hallazgos:

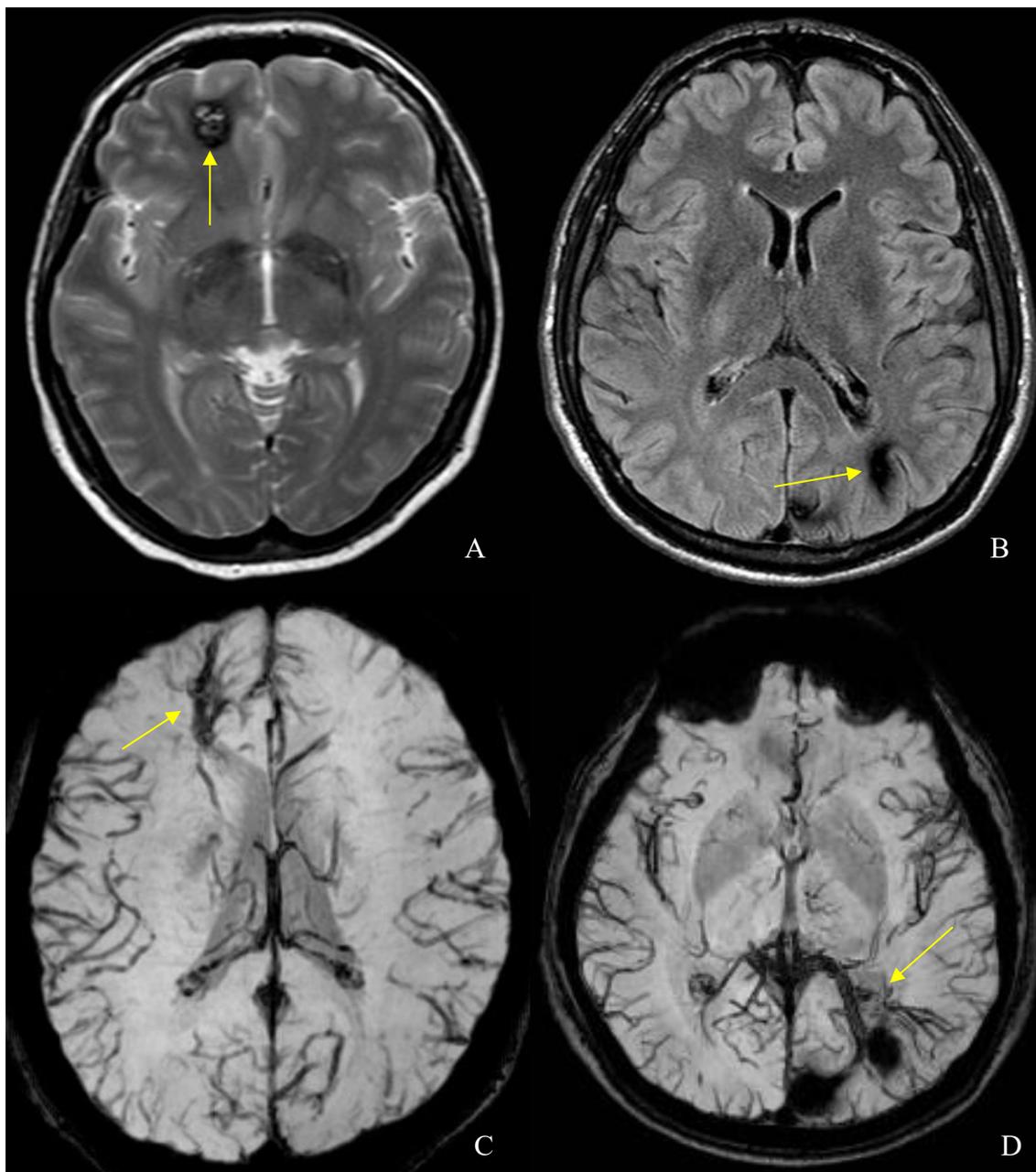


Imagen descrita 7. Cavernoma y malformación venosa del desarrollo

Resonancia magnética (RM) de cerebro T2 axial(A), FLAIR axial (B), SWI axial (C, D): lesiones intraaxiales de bordes lobulados en el giro frontal medio derecho y lóbulo occipital izquierdo con señal heterogénea asociada a imágenes con morfología en “cabeza de medusa” con drenaje a venas corticales, con halo de caída de la señal en secuencia de susceptibilidad en relación con depósito de hemosiderina.

Diagnóstico: CAVERNOMA Y MALFORMACIÓN VENOSA DEL DESARROLLO

Conceptos y definiciones

El cavernoma es un grupo de capilares anormales e hialinizados sin tejido cerebral intermedio, rodeados de hemosiderina o gliosis (24). De localización supratentorial 80-92%, infratentorial 15% y médula espinal 5%, nervios craneales intraventriculares, seno cavernoso, fosa pituitaria y órbitas (25). Tienen menor riesgo de rotura que el de otras malformaciones vasculares (24). Puede coexistir hasta en el 30% con anomalía del desarrollo venoso (25).

Etiología

Los casos familiares suelen ser múltiples, con mutaciones en genes como el CCM1/KRIT1, CCM2/Malcavernin y CCM3/PDCD10 de los cromosomas 7q, 7p y 3p respectivamente (24); los casos esporádicos suelen ser lesiones únicas, como aparición de novo por radioterapia (25).

Epidemiología

Incidencia del 0.4 a 0.8%, representan del 10 al 25% de las malformaciones vasculares, más común entre los 20 a 50 años, sin predominio por género, los casos familiares son más comunes en hispanoamérica con tasas de hasta 50% (24).

Clínica

Del 20 al 50% son hallazgos incidentales, pero puede manifestarse con convulsiones, cefalea, hemorragia sintomática y déficits neurológicos focales (24,25).

Hallazgos por imagen

TC: 30-50% no son detectados por este medio; se manifiesta como una lesión bien definida con alta densidad por hemorragia, calcificación, trombosis, aumento de volumen sanguíneo, puede haber edema vasogénico y presentar o no realce con el medio contraste (24,25).

RM: Es el gold estándar, tienen aspecto de “palomitas de maíz” (25), las secuencias T2* y eco gradiente muestran efecto blooming por depósitos de hemosiderina, las secuencias de susceptibilidad magnética SWI en equipos de 3T muestran áreas de hemorragia previa y lesiones multifocales. En secuencias T2 se observan señales mixtas de sangre en diferentes etapas de organización y calcificaciones, con un anillo de hemosiderina circundante (24). Según sus características en RM se describen según la clasificación de Zambraski, que no se correlaciona con el riesgo clínico y por tanto rara vez usadas en la práctica clínica (26), el tipo I es homogéneamente hiperintenso en T1, en relación con hemorragia subaguda dominada por metahemoglobina; tipos II se muestran heterogéneas en T1 y T2 "palomitas de maíz", los tipos III son isointensos a hipointensos tanto en T1 como en T2 por hemoderivados crónicos; y el tipo IV se ven como focos diminutos, múltiples, puntiagudos hipointensos en T1 y T2 por microhemorragias punteadas múltiples. Cuando se asocia a malformación venosa del desarrollo esta se observa como estructuras lineales con realce o como "caput medusae" (25).

Angiografía por sustracción digital: no es sensible “angiográficamente oculto” (24,25).

Diagnóstico diferencial

Cuando son múltiples lesiones se debe considerar:

Angiopatía amiloide cerebral: grandes áreas de incremento de la intensidad de señal en T2/FLAIR en la sustancia blanca, distribuidas por igual en cualquier lóbulo cerebral sin

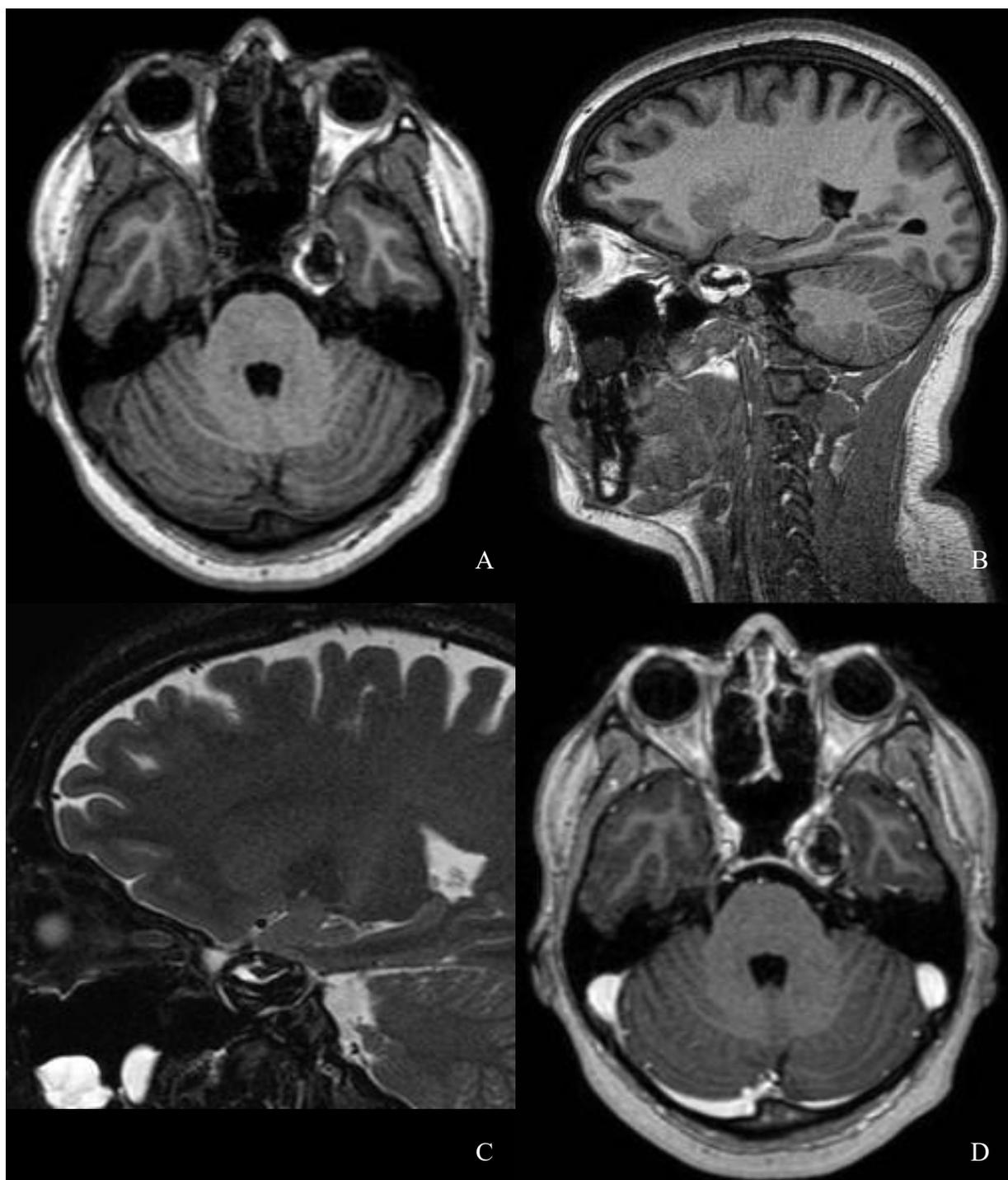
preferencia por algun hemisferio, asociadas a multiples microhemorragias corticales/subcorticales en una distribución diferente a las lesiones de la sustancia blanca (27).

Encefalopatía hipertensiva crónica: micro o macrohemorragias en los núcleos grises profundos y el tronco encefálico (28).

Lesión axonal difusa: áreas de caída de la señal en SWI/T2* en la unión sustancia gris/blanca, cuerpo calloso o tronco del encéfalo (29).

CASO CLÍNICO 8

Paciente femenina de 70 años, acude por cuadro clínico progresivo de diplopía binocular y dolor de hemicara derecha de 2 semanas de evolución. Al examen físico presenta oftalmoplejía parcial en el ojo derecho, limitación de la mirada lateral y signos de neuralgia de la primera rama del trigémino ipsilateral.



Caso clínico 8. Aneurisma trombosado del seno cavernoso

Hallazgos:

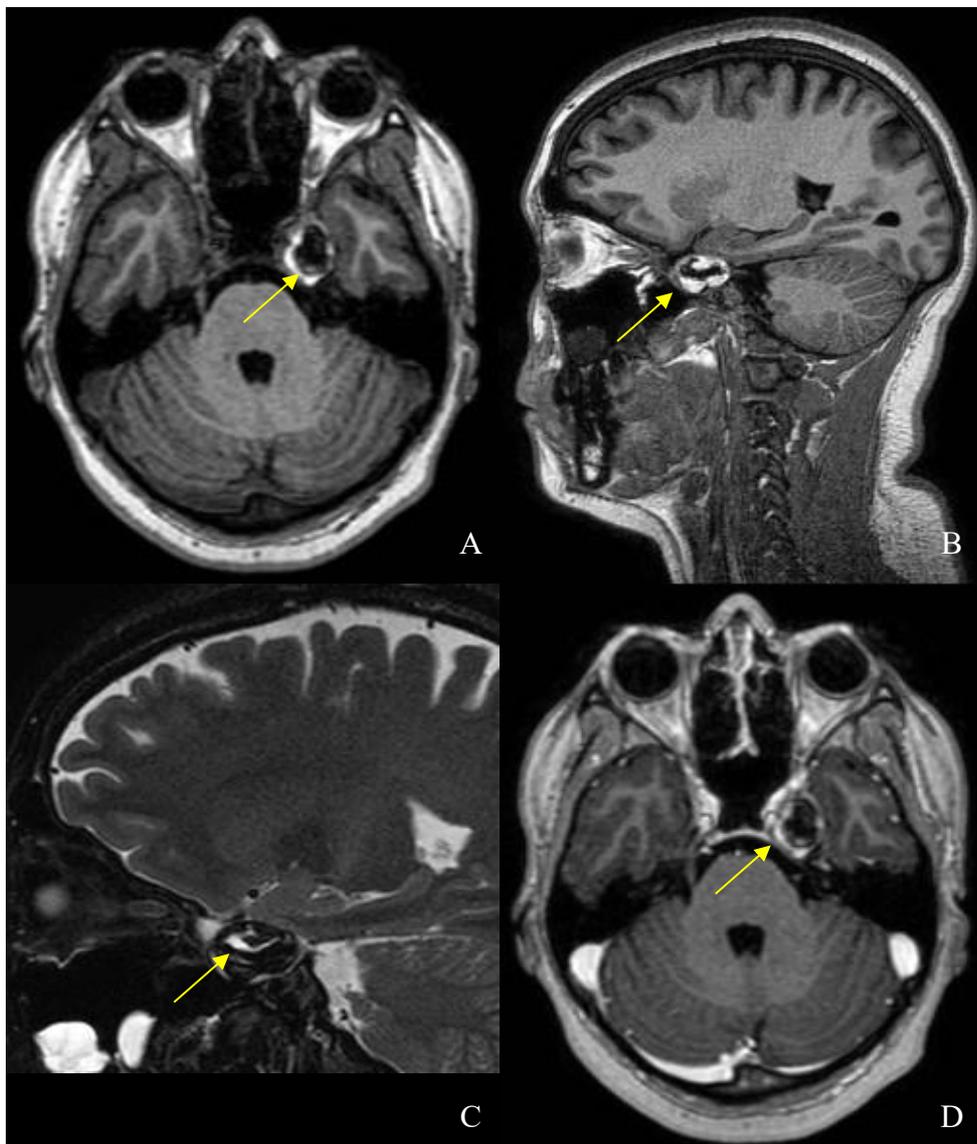


Imagen descrita 8. Aneurisma trombosado del seno cavernoso

Resonancia magnética (RM) de cerebro T1 axial y sagital (A y B), RM T2 sagital (C), RM T1 con contraste (D): en el seno cavernoso izquierdo muestran una estructura redondeada, de bordes lobulados, bien definidos, paredes delgadas, hiperintensa en la periferia con centro hipointenso en T1, e hipointensa en la periferia con centro hiperintenso en T2, sin realce con el medio de contraste paramagnético, con leve efecto de masa en el aspecto medial del lóbulo temporal ipsilateral.

Diagnóstico: ANEURISMA TROMBOSADO DEL SENO CAVERNOSO.

Conceptos y definiciones

El aneurisma del segmento C4 (cavernoso) de la carótida interna es una lesión contenida por la duramadre con morbilidad baja, por lo general asintomáticos, cuando producen síntomas se pueden tratar con oclusión endovascular con stent o balón (30,31).

Etiología

Procesos degenerativos de los tejidos vasculares o secundarios a trauma o infección (30).

Epidemiología

Representa del 2 – 9 % de todos los aneurismas intracraneales (32) y del 15% de los aneurismas de la carótida interna (33), con pico de incidencia en adultos mayores (5ta a 7ma década de vida), con predominio femenino (30–32).

Clínica

En casi la mitad de los casos (47%) son asintomáticos, hallazgos incidentales, o pueden ejercer efecto de masa y causar neuralgia del trigemino, oftalmoplejia, dipopia, neuropatía óptica con disminución de la agudeza visual (30,33), y en caso de rotura ser origen de fístula carotido cavernosa, epistaxis hemorragia subaracnoidea o embolización distal (32,33).

Hallazgos por imagen

TC: Lesión paraselar bien definida, redondeada o lobulada, levemente hiperdensa, que puede tener calcificaciones curvilíneas periféricas o del trombo intraluminal (31,32).

RM: Lesión con intensidad de señal variable que depende de la presencia de trombos, calcificaciones o hemorragia, por lo que debe de verificar la continuidad con la arteria carótida interna; en T2 puede verse como vacío de flujo o heterogéneamente hiperintenso si el flujo es lento o está parcialmente trombosado, y si esta completamente trombosado varía entre iso a hiperintenso en T1 y T2 (31,32).

Angiografía con sustracción digital: se realiza para la planificación quirúrgica (32).

Diagnóstico diferencial

Meningioma (30,31): presenta cola dural y realce ávido con el medio de contraste.

Hemangioma (30): hipointenso al cerebro en T1, hiperintenso en T2, realce ávido y llenado gradual en secuencias dinámicas.

CONCLUSIONES

Este trabajo propone la elaboración de un libro digital basado en casos clínicos relevantes de neurorradiología, con fines educativos dirigidos a médicos en formación académica de imagenología. Se integraron imágenes diagnósticas con revisión bibliográfica y análisis estadístico para evaluar el rendimiento diagnóstico de técnicas como la resonancia magnética y la tomografía computarizada.

Además, el análisis estadístico del rendimiento diagnóstico permitió profundizar en la comprensión de su utilidad específica para distintas patologías neurológicas, aportando así un valor añadido tanto académico como clínico. No obstante, se identificaron algunas limitaciones tales como que la mayoría de los casos analizados se basaron en prevalencias internacionales, debido a la limitada disponibilidad de datos nacionales, lo que podría afectar la aplicabilidad directa de los hallazgos al contexto local. Motivo por el cual se hace énfasis en la necesidad de generar datos epidemiológicos propios.

Finalmente se recomienda realizar futuras investigaciones e incorporar herramientas de evaluación estandarizadas que permitan medir el impacto del aprendizaje a largo plazo, así como incluir datos epidemiológicos nacionales que faciliten un análisis más ajustado a la realidad poblacional del país. Esto permitiría fortalecer la validez externa de los resultados y enriquecer el valor pedagógico del material presentado.

REFERENCIAS

1. Gómez Gómez HA. Diseño de un e-book como estrategia didáctica y tecnológica para la enseñanza de la imagenología convencional y la anatomía radiológica para el programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD [Tesis de maestría]. [Bogotá, Colombia]: Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD); 2023.
2. Silva Fuente AC, Molina Villagra M. Likelihood ratio (razón de verosimilitud): definición y aplicación en Radiología. *Rev Argent Radiol.* julio de 2017;81(3):204-8.
3. Šimundić AM. Measures of Diagnostic Accuracy: Basic Definitions. *EJIFCC.* 20 de enero de 2009;19(4):203-11.
4. Vega Gutiérrez ML, Alía Arroyo I. Craneosinostosis sagital: A propósito de un caso. *Pediatría Aten Primaria.* junio de 2012;14(54):149-52.
5. Kliegman R, Geme JS, Blum N, Shah SS, Tasker RC, editores. Nelson. Tratado de pediatría. 21st ed. Elsevier; 2020.
6. Fernández Calderón E, Galán Gómez E, Carbonell Pérez JM, Sáenz Hurtado J, Ledesma Alcázar MC, Cardesa García JJ. Diagnóstico del síndrome 9p-al nacimiento. Una nueva observación. *An Pediatría.* 2004;61(2):194-6.
7. Sumkovski R, Kocevski I, Micunovikj M. Trigenocephaly: Case Report, Review of Literature and a Technical Note. *Open Access Maced J Med Sci.* 10 de enero de 2019;7(1):117-20.
8. Gordillo D, Andrade D, Garza M, Torres G, Baca R, Gordillo A. Trigenocefalia: remodelación quirúrgica funcional. *Cir Plástica.* 29 de junio de 2016;25(3):150-60.
9. Izci Y. Management of the large cranial osteoma: Experience with 13 adult patients. *Acta Neurochir (Wien).* noviembre de 2005;147(11):1151-5.
10. Kralik S, Desai N, Meoded A. Fetal, neonatal and pediatric neuroradiology companion. S.l.: ELSEVIER - HEALTH SCIENCE; 2023.
11. Tabassum S, Naeem A, Ahmad RU, Naeem F, Afzal F. An infant with Joubert syndrome: A case report. *Radiol Case Rep.* febrero de 2023;18(2):661-4.
12. Arora R. Joubert Syndrome: Imaging Features and Illustration of a Case. *Pol J Radiol.* 2014;79:381-3.
13. Merrow AC. Diagnostic Imaging Pediatrics. S.l.: Elsevier; 2022.
14. Di Nora A, Costanza G, Pizzo F, Oliva CF, Di Mari A, Greco F, et al. Gray matter heterotopia: clinical and neuroimaging report on 22 children. *Acta Neurol Belg.* febrero de 2022;122(1):153-62.
15. Raybaud C, Widjaja E. Development and Dysgenesis of the Cerebral Cortex: Malformations of Cortical Development. *Neuroimaging Clin N Am.* agosto de 2011;21(3):483-543.
16. Hadzine Y, Elmekkaoui A, Benlenda O, Wakrim S, Nassik H. Periventricular nodular heterotopy of the gray matter: A case report. *Radiol Case Rep.* septiembre de 2022;17(9):3291-3.
17. Wang MX, Segaran N, Bhalla S, Pickhardt PJ, Lubner MG, Katabathina VS, et al. Tuberous Sclerosis: Current Update. *RadioGraphics.* noviembre de 2021;41(7):1992-2010.
18. Pascual-Castroviejo I, Hernández-Moneo JL, Gutiérrez-Molina ML, Viaño J, Pascual-Pascual SI, Velazquez-Fragua R, et al. Displasia cortical focal. Correlaciones clínico-radiológicas-patológicas. *Neurología.* octubre de 2012;27(8):472-80.
19. Yilmaz MB, Genc A, Egemen E, Yilmaz S, Tekiner A. Pericallosal lipomas: a series of 10 cases with clinical and radiological features. *Turk Neurosurg [Internet].* 2014 [citado 6 de junio de 2024]; Disponible en:

http://www.turkishneurosurgery.org.tr/summary_en_doi.php3?doi=10.5137/1019-5149.JTN.13008-14.0

20. Kalekar T, M S, Reddy LP, Prabhu AS, Lamghare P, Kalekar T, et al. Neuroimaging Spectrum of Intracranial Lipomas. *Cureus* [Internet]. 16 de febrero de 2023 [citado 27 de abril de 2025];15. Disponible en:
<https://www.cureus.com/articles/135853-neuroimaging-spectrum-of-intracranial-lipomas>
21. Nasri S, Aggari HE, Afilal I, Aichouni N, Kamaoui I, Skiker I. Pericallosal lipoma: A case report. *Radiol Case Rep.* septiembre de 2022;17(9):3094-6.
22. BOZORGI H, SADEGH ASHKUH M, SAFARI A, YARAHMADI F. Lipoma of the Corpus callosum: Report of a Case and Review of the Literature. *Iran J Child Neurol.* 2022;16(4):81-90.
23. Desai PK. *Radiopaedia.* [citado 29 de abril de 2025]. Pericallosal lipoma | Radiology Reference Article | Radiopaedia.org. Disponible en:
<https://radiopaedia.org/articles/pericallosal-lipoma>
24. Zyck S, Gould GC. Cavernous Venous Malformation. En: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [citado 13 de marzo de 2025]. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526009/>
25. Kuroedov D, Cunha B, Pamplona J, Castillo M, Ramalho J. Cerebral cavernous malformations: Typical and atypical imaging characteristics. *J Neuroimaging.* 2023;33(2):202-17.
26. Nikoubashman O, Rocco FD, Davagnanam I, Mankad K, Zerah M, Wiesmann M. Prospective Hemorrhage Rates of Cerebral Cavernous Malformations in Children and Adolescents Based on MRI Appearance. *Am J Neuroradiol.* 1 de noviembre de 2015;36(11):2177-83.
27. Kinnecom C, Lev MH, Wendell L, Smith EE, Rosand J, Frosch MP, et al. Course of cerebral amyloid angiopathy-related inflammation. *Neurology.* 24 de abril de 2007;68(17):1411-6.
28. Gaillard F. *Radiopaedia.* [citado 3 de mayo de 2025]. Hypertensive microangiopathy | Radiology Reference Article | Radiopaedia.org. Disponible en:
<https://radiopaedia.org/articles/hypertensive-microangiopathy?lang=us>
29. Gaillard F. *Radiopaedia.* [citado 3 de mayo de 2025]. Diffuse axonal injury | Radiology Reference Article | Radiopaedia.org. Disponible en:
<https://radiopaedia.org/articles/diffuse-axonal-injury?lang=us>
30. Seinfeld J, Karim S. Cavernous Sinus Aneurysm. En: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [citado 5 de marzo de 2025]. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430840/>
31. Borni M, Kolsi F, cherif I, Boudawara MZ. A giant partial thrombosed aneurysm of the internal cavernous carotid artery mimicking a meningioma of the lesser wing of the sphenoid bone. *Radiol Case Rep.* 1 de abril de 2022;17(4):1325-9.
32. Mahalingam HV, Mani SE, Patel B, Prabhu K, Alexander M, Fatterpekar GM, et al. Imaging Spectrum of Cavernous Sinus Lesions with Histopathologic Correlation. *RadioGraphics.* mayo de 2019;39(3):795-819.
33. Shahbandi A, Halpin BS, Turcotte EL, Krishna C, Di Nome MA, Bendok BR. Natural History of Cavernous Carotid Artery Aneurysms: A Systematic Review and Meta-Analysis. *World Neurosurg.* 1 de octubre de 2024;190:362-370.e1.
34. Mayol Del Valle M, De Jesus O. Pituitary Apoplexy. En: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [citado 13 de abril de 2025]. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559222/>
35. Shih RY, Schroeder JW, Koeller KK. Primary Tumors of the Pituitary Gland:

- Radiologic-Pathologic Correlation. *RadioGraphics*. noviembre de 2021;41(7):2029-46.
36. Falhammar H, Tornvall S, Höybye C. Pituitary Apoplexy: A Retrospective Study of 33 Cases From a Single Center. *Front Endocrinol* [Internet]. 15 de abril de 2021 [citado 16 de mayo de 2025];12. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/endocrinology/articles/10.3389/fendo.2021.656950/full>
 37. Goyal P, Utz M, Gupta N, Kumar Y, Mangla M, Gupta S, et al. Clinical and imaging features of pituitary apoplexy and role of imaging in differentiation of clinical mimics. *Quant Imaging Med Surg*. marzo de 2018;8(2):219-31.
 38. Fernandez A, Karavitaki N, Wass JAH. Prevalence of pituitary adenomas: a community-based, cross-sectional study in Banbury (Oxfordshire, UK). *Clin Endocrinol (Oxf)*. marzo de 2010;72(3):377-82.
 39. Zamora A, Martínez P, Bayona H. Apoplejía tumoral pituitaria. *Acta Medica Colomb*. julio de 2015;40(3):249-53.
 40. Marcus C, Feizi P, Hogg J, Summerfield H, Castellani R, Sriwastava S, et al. Imaging in Differentiating Cerebral Toxoplasmosis and Primary CNS Lymphoma With Special Focus on FDG PET/CT. *Am J Roentgenol*. enero de 2021;216(1):157-64.
 41. Zawadzki R, Modzelewski S, Naumowicz M, Matyja AM, Urbaniak AD, Zajkowska J, et al. Evaluation of imaging methods in cerebral toxoplasmosis. *Pol J Radiol*. 25 de agosto de 2023;88:e389-98.
 42. Torres Lozano SJ, Vaca Castro AK. Prevalencia de enfermedades oportunistas neurológicas en pacientes con VIH-SIDA que acudieron al Hospital de Infectología Dr. José Daniel Rodríguez Maridueña en el periodo 2016–2018 en la ciudad de Guayaquil [Internet] [Tesis]. [Guayaquil, Ecuador]: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2019 [citado 22 de mayo de 2025]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12496/1/T-UCSG-PRE-MED-TERA-154.pdf>
 43. Arechúa García SE, Jordán Polit MC. Toxoplasmosis cerebral como enfermedad oportunista en pacientes con VIH/SIDA en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo de Guayaquil. [Internet] [Tesis]. [Guayaquil, Ecuador]: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2017 [citado 21 de mayo de 2025]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/9359/1/T-UCSG-PRE-MED-628.pdf>
 44. Cañar Castillo PL. Toxoplasmosis en pacientes infectados con el Virus de la Inmunodeficiencia Humana atendidos en el Hospital General Isidro Ayora Loja [Internet] [Tesis]. [Loja, Ecuador]: Universidad Nacional de Loja; 2020. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/server/api/core/bitstreams/9136d316-d9e7-49ec-ae45-a6dd56a062a2/content>
 45. Jaramillo G, Zamora J, Rivero Z, Lucas E, Lino W, Bracho A. Toxoplasmosis cerebral en pacientes con VIH/SIDA de la Fundación SOGA, Portoviejo. *Rev Cienc Salud QhaliKay*. 2023;7(2):93-101.
 46. Simancas A. Distribución espacial de la incidencia de casos de toxoplasmosis humana en el Ecuador durante el período 2013–2018 [Internet] [Tesis de maestría]. [Quito]: Universidad Central del Ecuador; 2019. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/63dbb72e-08bd-4f1e-8a1a-95a6a307e3f8/content>
 47. Weis S, Sonnberger M, Dunzinger A, Voglmayr E, Aichholzer M, Kleiser R, et al. *Imaging Brain Diseases: A Neuroradiology, Nuclear Medicine, Neurosurgery, Neuropathology and Molecular Biology-based Approach* [Internet]. Vienna: Springer Vienna; 2019 [citado 11 de mayo de 2025]. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-7091-1544-2>
 48. Wang H, Zhang Q, Shi Y, Li R, Wang S, Sun J, et al. The imaging diagnostic criteria of AIDS-related cerebral toxoplasmosis in China. *Radiol Infect Dis*. 1 de septiembre de

2020;7(3):85-90.

49. Ernst TM, Chang L, Witt MD, Aronow HA, Cornford ME, Walot I, et al. Cerebral toxoplasmosis and lymphoma in AIDS: perfusion MR imaging experience in 13 patients. *Radiology*. septiembre de 1998;208(3):663-9.