

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Posgrados**

**Libro de casos clínicos relevantes en Neurorradiología**

**Revisión de eficacia diagnóstica de Imagenología en patologías neurológicas**

**Jonathan Cristian Freire Sosa**

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 del 2025

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**  
**COLEGIO DE POSGRADOS**

**HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Libro de casos clínicos relevantes en Neurorradiología**

**Jonathan Cristian Freire Sosa**

Nombre del Director del Programa:	Verónica Espinoza
Título académico:	Médica Especialista en Radiología e imagen
Director del programa de:	Especialización en Imagenología
Nombre del Decano del colegio Académico:	Edison Iván Cevallos miranda
Título académico:	Médico Especialista en Cirugía General.
Decano del Colegio:	Escuela de Especialidades Médicas USFQ
Nombre del Decano del Colegio de Posgrados:	Darío Niebieskikwiat
Título académico:	Doctor en física

**Quito, 22 de 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: Jonathan Cristian Freire Sosa

Código de estudiante: 00331713

C.I.: 1723854996

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## **UNPUBLISHED DOCUMENT**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 mi esposa, por ser mi mayor apoyo, compañera incondicional desde mucho antes del posgrado y luz constante en cada paso de este camino.

A mis padres, por ser el pilar de mi formación y enseñarme el valor del esfuerzo.

A mi familia, por su respaldo y cariño inquebrantables.

A mis maestros, por su guía generosa y su ejemplo profesional.

Y a mis compañeros, por compartir conmigo este desafiante pero gratificante trayecto.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mi agradecimiento a la Universidad San Francisco de Quito por haberme brindado una formación integral que hizo posible la realización de este trabajo. Al Dr. Iván Cevallos, por su liderazgo académico y por impulsar iniciativas que motivan el desarrollo investigativo dentro del posgrado. Al Dr. Carlos Alarcón, por su apoyo en la entrega de los casos clínicos de neurorradiología y su disposición durante todo el proceso. Al Dr. Fausto Patiño, por su exigencia académica y acompañamiento en la etapa de análisis metodológico, que fortaleció de manera significativa el enfoque científico de esta tesis. A todos ellos, mi sincero reconocimiento por su valioso aporte.

## 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 .....	8
Abstract .....	10
Introducción .....	4
Revisión de la literatura.....	6
Metodología y diseño de la investigación .....	8
Análisis de datos.....	13
Conclusiones .....	56
Referencias .....	57

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Rangos de valores de razón de verosimilitud y su impacto en la utilidad clínica.....	12
Tabla 2. Rangos de valores de área bajo la curva (AUC) y precisión diagnóstica. ....	12
Tabla 3. Desempeño diagnóstico de RM en el Schwannoma presacro: tabla 2 x 2.....	18
Tabla 4. Evaluación del método de imagen en Schwannoma presacro. ....	18
Tabla 5. Desempeño diagnóstico de RM en el Melanoma ocular: tabla 2 x 2.....	25
Tabla 6. Evaluación del método de imagen en Melanoma ocular .....	25

## ÍNDICE DE FIGURAS

Caso clínico 1: Schwannoma presacro.....	13
Caso clínico 2. Melanoma ocular .....	21
Caso clínico 3. Angiofibroma juvenil nasofaríngeo.....	28
Caso clínico 4. Encefalopatía de Rasmussen .....	32
Caso clínico 5. Encefalopatía de Wernicke.....	37
Caso clínico 6. Mucocele .....	42
Caso clínico 7. Retinoblastoma.....	46
Caso clínico 8. Quiste de la fosa posterior prenatal .....	51
Imagen descrita 1. Schwannoma presacro. ....	14
Imagen descrita 2. Melanoma ocular .....	22
Imagen descrita 3. Angiofibroma juvenil nasofaríngeo.....	29
Imagen descrita 4. Encefalopatía de Rasmussen.....	33
Imagen descrita 5. Encefalopatía de Wernicke .....	38
Imagen descrita 6. Mucocele.....	43
Imagen descrita 7. Retinoblastoma .....	47
Imagen descrita 8. Quiste de la fosa posterior prenatal.....	52
Figura 1. Curva ROC de la resonancia magnética para schwannoma presacro.....	19
Figura 2. Curva ROC de la resonancia magnética para melanoma ocular.....	26

## 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 neurorradiología 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 neurorradiología, 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 “neurorradiología”, “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: 1. La importancia clínica de la neurorradiología, 2. El aprendizaje basado en casos clínicos, 3. El rol de la imagen en el diagnóstico, y 4. 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 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.

**Variabes:** 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 realizara la prueba; esto permite una probabilidad antes de la prueba más elevada, proporcionando valores positivo 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:

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.

<b>Precisión diagnóstica AUC</b>	
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)

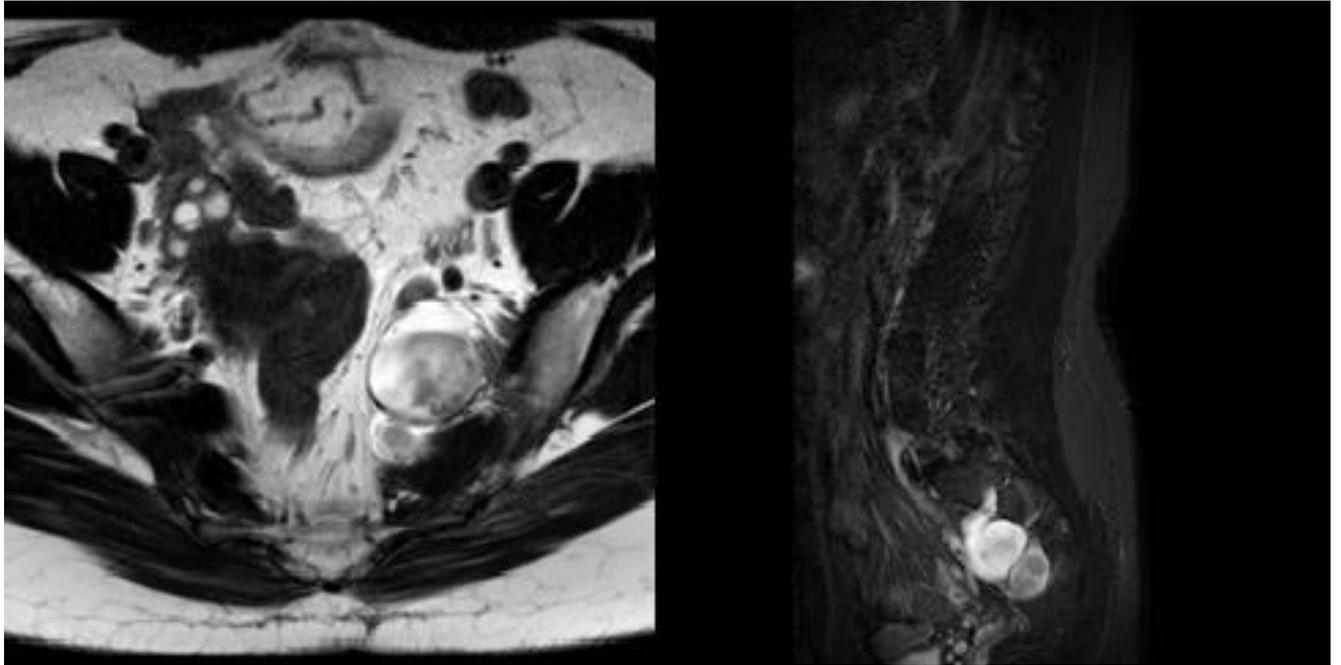
Tabla 2. Rangos de valores de área bajo la curva (AUC) y precisión diagnóstica.

**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 un profesional autorizado, en conformidad con los lineamientos institucionales.

## ANÁLISIS DE DATOS

### CASO CLÍNICO 1

Paciente femenina de 57 años con dolor abdominal bajo de 6 meses de evolución.



Caso clínico 1: Schwannoma presacro

Hallazgos:

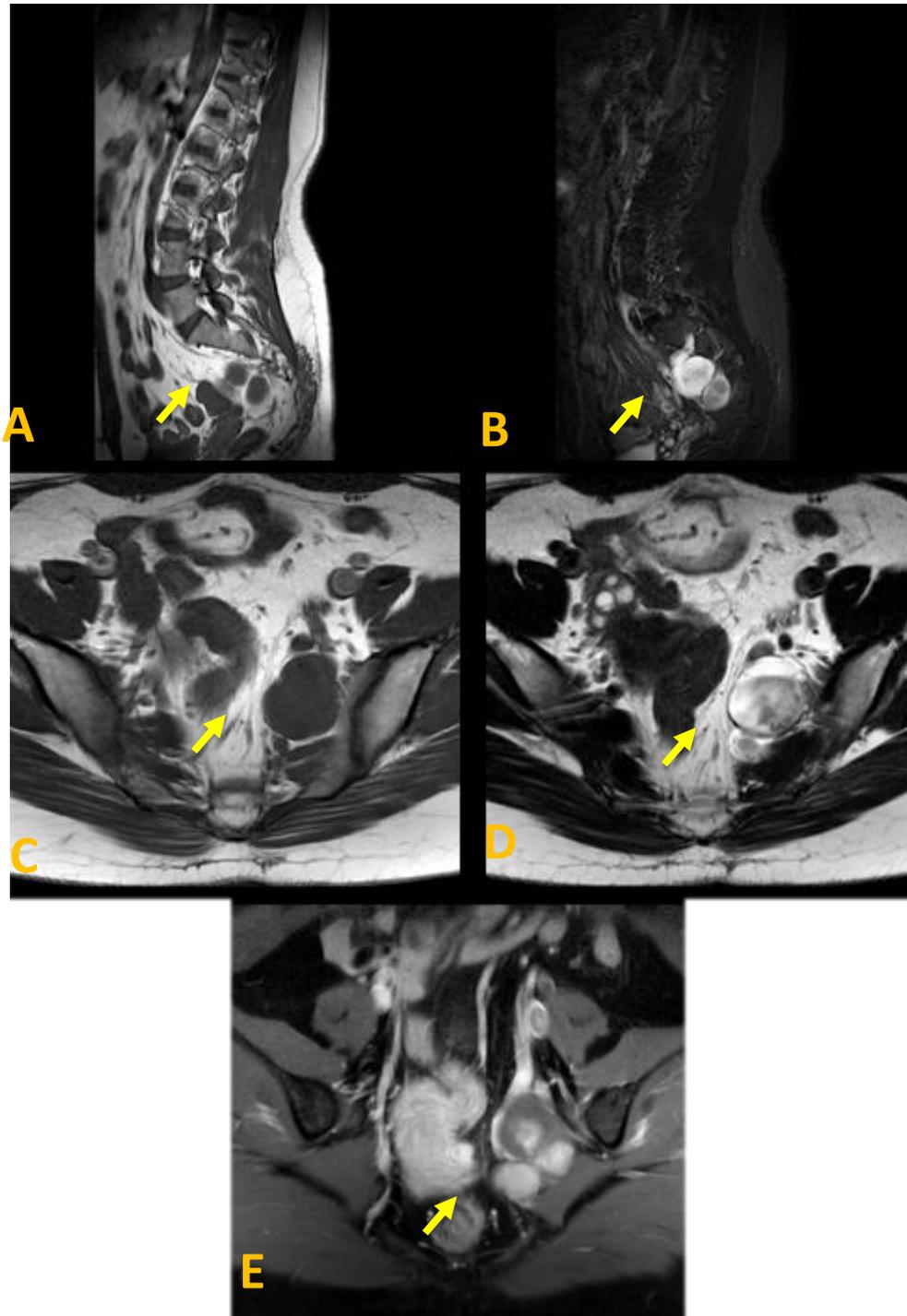


Imagen descrita 1. Schwannoma presacro.

**Resonancia magnética:** Resonancia magnética simple y contrastada de columna lumbar, A Corte sagital en secuencia T2, B corte sagital secuencia supresión grasa, C corte axial secuencia T1, D Corte axial secuencia T2 y E corte axial secuencia T1 contrastada con supresión grasa; se visualiza masa bien delimitada y encapsulada en la región pre sacra izquierda anterior a los segmentos S2-S5. Se comporta hipointensa en T1, en T2 la señal es heterogéneamente alta. Tras la administración de contraste muestra realce heterogéneo.

### **Diagnóstico: SCHWANNOMA PRESACRO**

#### **Conceptos y definiciones.**

El schwannoma presacro es un tumor benigno originado en las células de Schwann de los nervios periféricos en la región presacra. Aunque generalmente de crecimiento lento y asintomático, pueden alcanzar tamaños considerables y comprimir estructuras adyacentes.

#### **Epidemiología**

Los schwannomas representan aproximadamente el 0.3% de todos los tumores, y los localizados en la región presacra son extremadamente raros, constituyendo menos del 1% de los schwannomas espinales. Su incidencia es baja, con menos de 1 caso por cada 40,000 hospitalizaciones (4).

#### **Etiología y Patogénesis**

Se originan de las células de Schwann que forman la vaina de mielina de los nervios periféricos. Su crecimiento es lento y suelen desplazar estructuras circundantes sin invadirlas. En ocasiones, presentan degeneraciones quísticas, calcificaciones o hemorragias internas (4,5).

#### **Presentación Clínica**

Los síntomas dependen del tamaño y la ubicación del tumor. Pueden incluir dolor lumbar, síntomas radicales, estreñimiento, disfunción urinaria o síntomas neurológicos en miembros inferiores. Muchos casos son asintomáticos y se descubren incidentalmente (5).

### **Hallazgos por imagen**

#### **Tomografía Computarizada (TC):**

En la TC, los schwannomas presacros aparecen como masas bien definidas de densidad de tejidos blandos. Pueden mostrar áreas de baja atenuación debido a degeneración quística y, ocasionalmente, calcificaciones. La TC es útil para evaluar la erosión ósea o remodelación del sacro (6).

#### **Resonancia Magnética (RM):**

La RM es la modalidad de elección para caracterizar estos tumores. Típicamente, presentan hipointensidad en T1 e hiperintensidad en T2. Las secuencias con contraste muestran realce heterogéneo, especialmente en áreas sólidas, mientras que las regiones quísticas no realzan. La RM proporciona detalles sobre la relación del tumor con estructuras nerviosas y vasculares (6).

### **Hallazgos Principales**

Masa Presacra Bien Definida: Generalmente se presenta como una lesión bien delimitada, con contornos suaves, que puede desplazar o remodelar estructuras óseas adyacentes como el sacro, sin invadirlas directamente.

Degeneración Quística: Común en schwannomas de gran tamaño, observándose áreas hipodensas en TC o hiperintensas en secuencias T2 de RM, compatibles con contenido líquido o mucoide.

#### **Señal Característica en RM:**

T1: Hipointensa o isointensa respecto al músculo.

T2: Hiperintensa, con áreas heterogéneas por la presencia de degeneración mixoide, quistes o hemorragia.

Post-contraste: Realce heterogéneo, especialmente en las porciones sólidas; las áreas quísticas no se realzan.

Pseudocápsula Delgada: En RM se observa una cápsula hipointensa periférica, lo cual ayuda a diferenciarlo de lesiones malignas o infiltrativas.

Erosión o Remodelación Ósea: Puede haber remodelación de las paredes del canal sacro o forámenes neurales, sin destrucción agresiva, lo que es un signo clave de su comportamiento benigno (7,8).

### **Diagnóstico Diferencial**

**Quistes perineurales (Tarlov)**: Lesiones quísticas sin realce post-contraste.

**Teratomas**: Pueden contener componentes grasos, calcificaciones y tejidos diversos.

**Condrosarcomas o cordomas**: Tumores malignos con destrucción ósea y extensión a tejidos blandos.

Neurofibromas: Pueden ser indistinguibles de los schwannomas en imágenes; sin embargo, los neurofibromas suelen tener una señal central hipointensa en T2 ("signo diana") (6,7).

## **ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO DIAGNÓSTICO DE LA PRUEBA EN SCHWANNOMA PRESACRO**

### **Introducción**

El schwannoma presacro es una neoplasia benigna infrecuente originada en las células de Schwann. En este análisis se evalúa la utilidad de la resonancia magnética como prueba diagnóstica.

### Valores para los cálculos

Dado que los schwannomas presacos son tumores poco frecuentes, no se encontraron datos en el Ecuador, por lo que se utilizó la prevalencia general de schwannomas obtenida del metaanálisis presentado por Sarhan et al. (2025) en Europa y medio oriente general, la cual es del 3.3%. Esta cifra fue, quienes agruparon múltiples series de casos quirúrgicos y revisiones sistemáticas para estimar la incidencia general de esta neoplasia (10).

### Criterios imagenológicos.

Masa bien delimitada de contornos regulares, isoíntensa en T1 e hiperíntensa en T2, con refuerzo tras el contraste.

### Análisis de rendimiento diagnóstico

- Probabilidad (prevalencia) preprueba en la población en la población de Europa y medio oriente general: 3.3%

Método diagnóstico: Resonancia magnética:

- Sensibilidad: 81%.
- Especificidad: 83%. (11)

Método de diagnóstico: Resonancia magnética			
	Enfermedad +	Enfermedad -	Total
Prueba +	26.73	164.39	191.12
Prueba -	6.27	802.61	808.88
	33	967	1000
Elaborado por los autores			

Tabla 3. Desempeño diagnóstico de RM en el Schwannoma presacro: tabla 2 x 2.

Valor predictivo positivo VPP	13.98%
Ganancia diagnóstica	Absoluta: 11.04% Relativa: 4,23
Razón de verosimilitud	4.76
Exactitud de la prueba	82,93%
AUC estimada	87%
Elaborado por los autores	

Tabla 4. Evaluación del método de imagen en Schwannoma presacro.

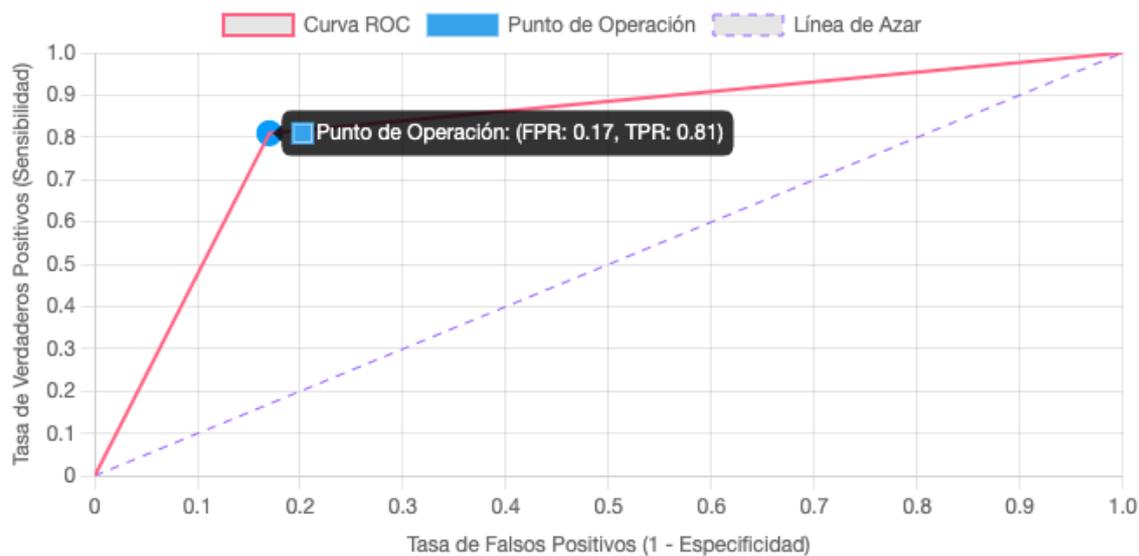


Figura 1. Curva ROC de la resonancia magnética para Schwannoma presacro.

### Área bajo la curva (AUC): 0,87 (87%)

La resonancia magnética es una herramienta moderadamente efectiva para confirmar el diagnóstico de schwannoma presacro. El valor predictivo positivo (VPP) es de 13,98%, relativamente bajo, aunque superior al de muchas otras pruebas en contextos de baja prevalencia, lo que sugiere que esta enfermedad continúa siendo infrecuente en la población evaluada. El análisis correcto requiere considerar la prevalencia poblacional y el contexto clínico específico en el que se utilizará la prueba, lo cual incrementaría significativamente la probabilidad previa y, en consecuencia, el VPP. La ganancia absoluta, de 11,04%, es muy buena y refleja una utilidad diagnóstica neta real. La ganancia relativa de 4,23 indica que, tras un resultado positivo, la probabilidad de enfermedad se multiplica por 4,23 respecto a la probabilidad previa al examen. La razón de verosimilitud positiva ( $RV+ = 4,76$ ) respalda esta capacidad discriminativa, ya que sugiere que un resultado positivo en un paciente enfermo es casi cinco veces más probable que en uno sano. El área bajo la curva (AUC) de 87% confirma una muy buena capacidad global de discriminación entre enfermos y no enfermos, lo cual es coherente con una sensibilidad y especificidad aceptables. Finalmente, la exactitud de 82,93%

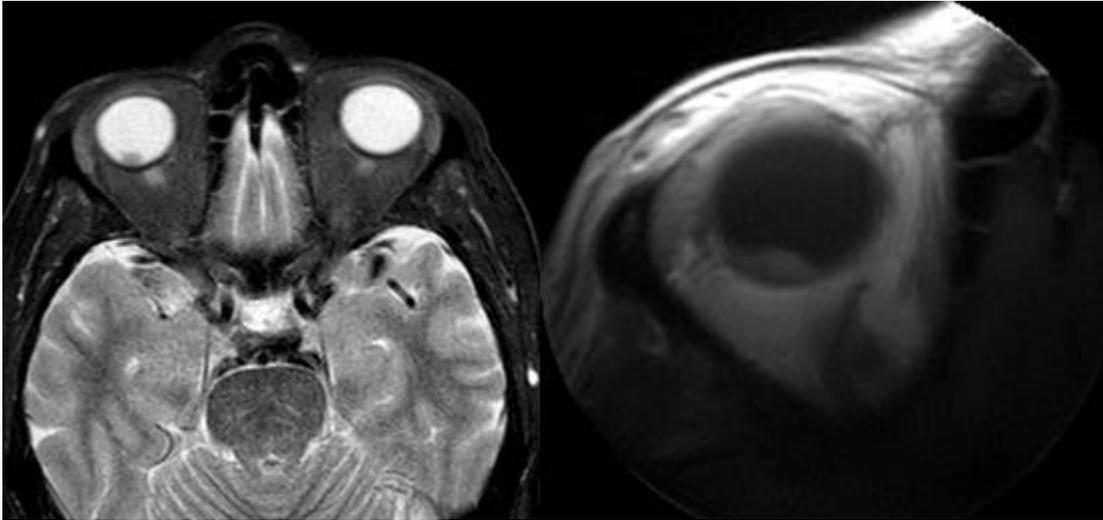
se considera alta y confiable en este caso, ya que ni la sensibilidad ni la especificidad presentan valores extremos, lo que refleja una prueba equilibrada y eficaz dentro del contexto poblacional evaluado.

### **Conclusiones**

La resonancia magnética muestra un rendimiento diagnóstico aceptable para schwannoma presacro, con una exactitud del 82.93% y una razón de verosimilitud positiva de 4.76, que indica una capacidad moderada para confirmar la enfermedad. A pesar de un valor predictivo positivo relativamente bajo (13.98%), la prueba logra una ganancia diagnóstica absoluta de 11.04% y una ganancia relativa de 4.23 veces respecto a la prevalencia, lo que sugiere utilidad en escenarios clínicos con sospecha fundamentada, es decir usando un valor de probabilidad clínica en relación con el paciente.

## CASO CLÍNICO 2

Paciente masculino acude por visión borrosa de lado derecho.



Caso clínico 2. Melanoma ocular

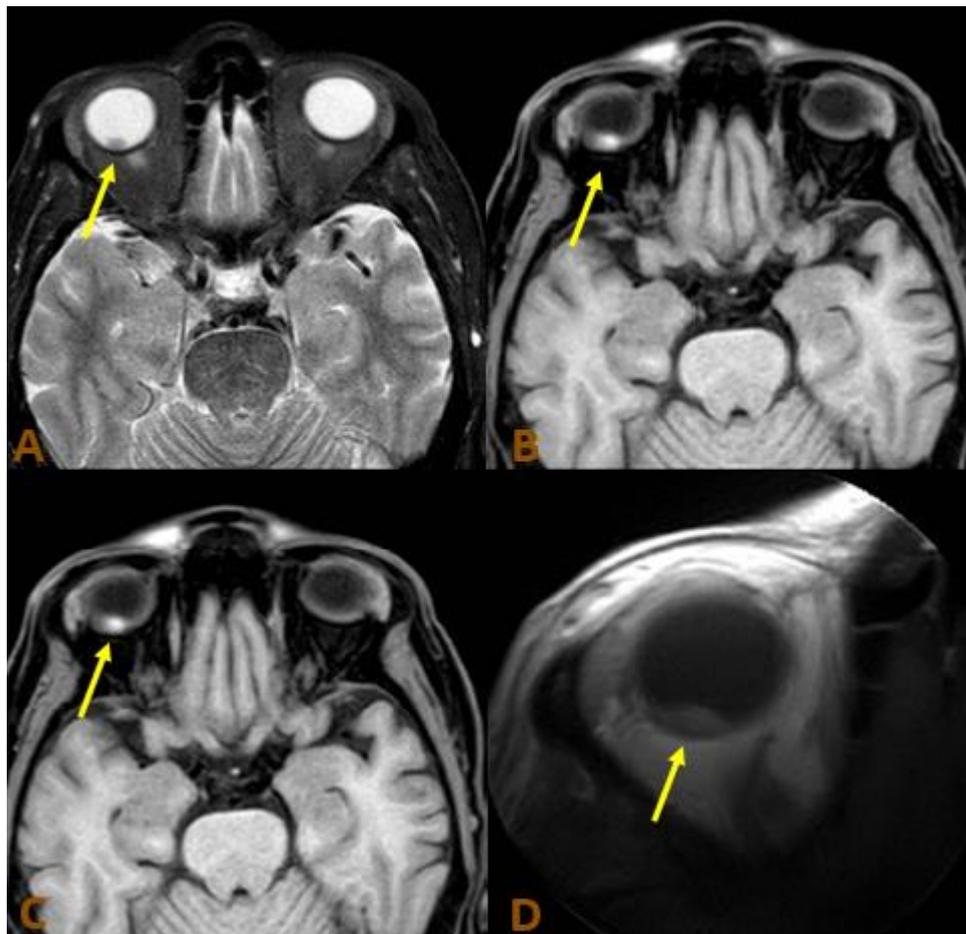
**Hallazgos:**

Imagen descrita 2. Melanoma ocular

Resonancia magnética simple de órbitas: en cortes axiales en secuencias T1 y T2 (A,B y C) y en una secuencia específica de ojo derecho ponderada en T1 (D), se observa una lesión intraocular bien definida, hiperintensa en T1 e hipointensa en T2, a lo largo del aspecto postero-medial del ojo derecho que es compatible con melanoma ocular.

**Diagnóstico: MELANOMA OCULAR****Definición y conceptos generales**

El melanoma ocular es un tumor maligno poco frecuente que se desarrolla a partir de las células pigmentadas de la úvea, especialmente en la coroides, que es el sitio de origen más

habitual. A pesar de su rareza, es el tumor intraocular primario más común en adultos y puede comprometer gravemente tanto la visión como la vida del paciente (12,13).

### **Epidemiología**

Este tipo de melanoma representa alrededor del 5% de todos los melanomas y cerca del 85% de los tumores oculares malignos en adultos. Suele diagnosticarse entre los 50 y 70 años, con un ligero predominio en varones. Aunque menos común que su contraparte cutánea, el melanoma ocular tiene una mayor tendencia a metastatizar, lo que justifica su diagnóstico precoz y un manejo riguroso (13,14).

### **Etiología y patogénesis**

La causa exacta del melanoma ocular aún no se comprende del todo. No obstante, se sospecha que factores genéticos y la exposición a radiación ultravioleta podrían tener un rol. En melanomas cutáneos, se han implicado mutaciones en genes como BRAF y NRAS, aunque en el caso del melanoma ocular, su papel aún está en estudio (13,15).

### **Manifestaciones clínicas**

Los síntomas suelen ser vagos al inicio, lo que dificulta su detección temprana. Entre los signos que pueden presentarse se encuentran visión borrosa, distorsiones visuales (metamorfopsias) y pérdida del campo visual periférico. Ante cualquier cambio visual inexplicado, es fundamental considerar esta neoplasia como parte del diagnóstico diferencial (14,16).

### **Hallazgos por imagen**

La imagenología es clave para evaluar adecuadamente el melanoma ocular y su extensión:

**Tomografía computarizada (TC):** Puede mostrar una masa hiperdensa en la región coroidea. Con el crecimiento tumoral, puede observarse una configuración en “hongo” por la ruptura de la membrana de Bruch (16).

**Resonancia magnética (RM):** La lesión suele ser hiperintensa en T1 e hipointensa en T2 debido a la presencia de melanina. Además, permite valorar la extensión del tumor, posible invasión extraocular, compromiso del cuerpo ciliar y presencia de desprendimiento de retina, todos factores que influyen en el pronóstico (16).

### **Diagnóstico diferencial**

Algunas condiciones que deben considerarse incluyen:

Retinoblastoma: Tumor pediátrico que muestra calcificaciones en imagen y carece del pigmento oscuro típico del melanoma.

Metástasis intraoculares: Generalmente bilaterales, de evolución más rápida y sin la pigmentación característica.

Hemangioma coroideo: Lesión benigna, homogénea y sin crecimiento progresivo.

Nevus coroideo: Lesión pigmentada estable, sin signos de malignidad como desprendimiento de retina o neovascularización (15,16).

## **ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO DIAGNÓSTICO DE LA PRUEBA EN MELANOMA OCULAR**

### **Introducción**

El melanoma ocular es una neoplasia maligna infrecuente que afecta estructuras del globo ocular. En este análisis se evalúa el rendimiento diagnóstico de la resonancia magnética como herramienta imagenológica para su detección oportuna.

### Valores para los cálculos

La prevalencia del melanoma ocular en países latinoamericanos es baja; sin embargo, se consideró un valor del 5% como estimación representativa para esta simulación diagnóstica, tomando como referencia una serie clínica de pacientes con diagnóstico de melanoma ocular reportada por Sumba et al. (2019) en Uruguay. Esta cohorte representa una de las principales fuentes de datos regionales sobre esta patología (17).

### Criterios imagenológicos

Lesión intraocular hiperintensa en T1, hipointensa en T2, con refuerzo tras la administración de gadolinio.

### Análisis de rendimiento diagnóstico

- Probabilidad (prevalencia) preprueba en la población uruguaya: 5%
- Método diagnóstico: Resonancia magnética:

Sensibilidad: 92.31%.

Especificidad: 100% (18).

Método de diagnóstico: Resonancia magnética			
	Enfermedad +	Enfermedad -	Total
Prueba +	46.16	0.00	46.16
Prueba -	3.84	950	953.85
	50	950	1000
Elaborado por los autores			

Tabla 5. Desempeño diagnóstico de RM en el Melanoma ocular: tabla 2 x 2.

Valor predictivo positivo VPP	100%
Ganancia diagnóstica	Absoluta: 95% Relativa: 20
Razón de verosimilitud	Indefinido
Exactitud de la prueba	99,62%
AUC estimada	98%
Elaborado por los autores	

Tabla 6. Evaluación del método de imagen en Melanoma ocular

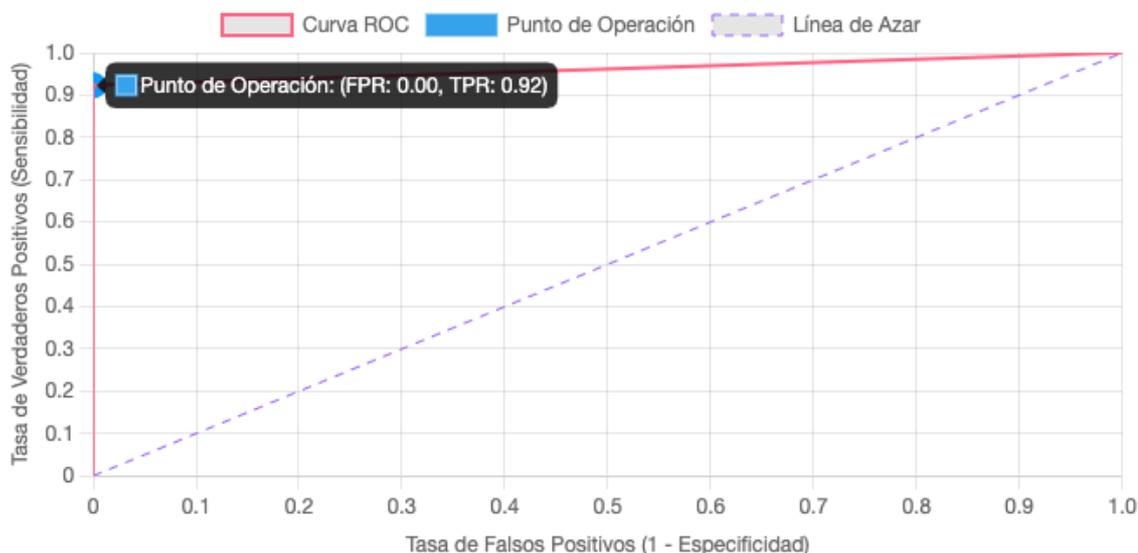


Figura 2. Curva ROC de la resonancia magnética para melanoma ocular.

### Área bajo la curva (AUC): 0,98 (98%)

La resonancia magnética en el diagnóstico de melanoma ocular muestra un rendimiento diagnóstico excepcional. El valor predictivo positivo es del 100%, lo que significa que cada resultado positivo corresponde verdaderamente a un caso real, siendo altamente confiable y sin riesgo de falsos positivos. La ganancia absoluta alcanza el 95%, lo que implica que, por cada 100 pacientes evaluados, se detectan correctamente 95 casos adicionales gracias a esta prueba, representando una eficiencia diagnóstica notable. La ganancia relativa de 20 indica que la probabilidad de que el resultado sea positivo en un paciente enfermo es veinte veces mayor que en un paciente sano, reforzando así el alto valor añadido clínico de este método. La razón de verosimilitud positiva, al presentar una especificidad del 100%, resulta indefinida desde el punto de vista matemático; sin embargo, esto se interpreta clínicamente como una capacidad confirmatoria potencialmente altísima, ya que no existen falsos positivos, lo cual cambia de forma radical la probabilidad de enfermedad tras un resultado positivo. El área bajo la curva (AUC) del 98% evidencia una capacidad discriminativa casi perfecta, demostrando que la

prueba distingue de manera muy precisa entre enfermos y sanos. Finalmente, la exactitud global es del 99,62%, lo cual refleja un rendimiento general sobresaliente, especialmente significativo considerando que tanto la sensibilidad como la especificidad presentan valores elevados.

### **Conclusiones**

La resonancia magnética demuestra un altísimo rendimiento diagnóstico para melanoma ocular, con un valor predictivo positivo del 100% y una exactitud del 99.62%, lo que garantiza confiabilidad diagnóstica en casos positivos. La ganancia diagnóstica absoluta del 95% y la ganancia relativa de 20 veces, reafirman su utilidad clínica en la identificación certera de esta patología.

### CASO CLÍNICO 3

Paciente masculino de 16 años, acude por presentar epistaxis persistentes.



Caso clínico 3. Angiofibroma juvenil nasofaríngeo.

### Hallazgos:

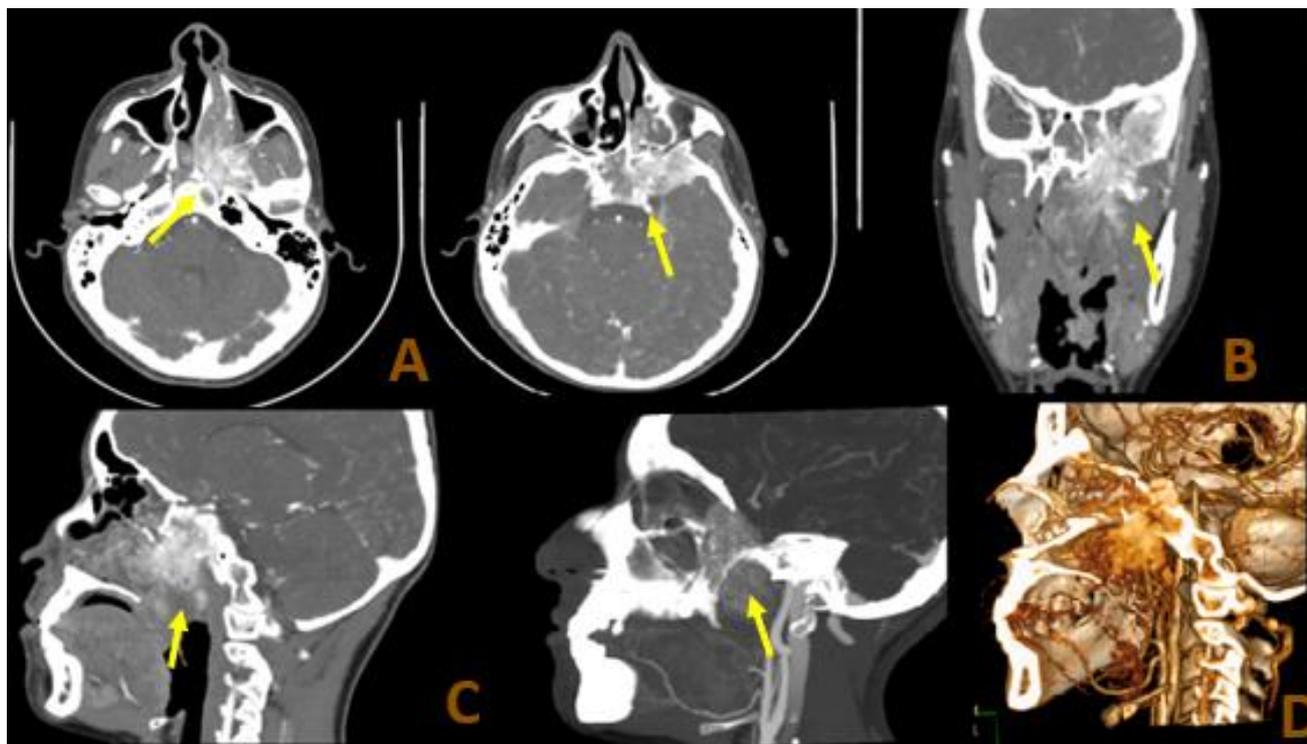


Imagen descrita 3. Angiofibroma juvenil nasofaríngeo.

**Tomografía computada contrastada:** A cortes axiales, B coroneales, C sagitales y reconstrucción 3D: demuestra lesión grande, expansiva de tejidos blandos, altamente vascularizada, que al valorar en las fases contrastadas comprometiéndolo las vías respiratorias hacia la coana posterior y nasofaringe izquierda. La extensión hacia la fosa pterigopalatina y el foramen esfenopalatino ipsilateral asociando leve remodelación ósea adyacente, no presenta extensión intracraneal.

### **Diagnóstico: ANGIOFIBROMA JUVENIL NASOFARÍNCEO**

#### **Conceptos y definiciones.**

El angiofibroma juvenil nasofaríngeo (AJN) es un tumor benigno, altamente vascularizado. Aunque es benigno, su comportamiento localmente agresivo puede llevar a complicaciones significativas debido a su ubicación anatómica en la nasofaringe (19).

**Epidemiología:**

El AJN es raro, representando menos del 0.5% de todos los tumores de cabeza y cuello. Afecta predominantemente a varones adolescentes entre los 10 y 25 años (21)

**Etiología y Patogénesis**

La etiología del AJN no está completamente comprendida, pero se cree que está relacionado con factores hormonales dado su predominio en varones adolescentes. El tumor se origina en la región del foramen esfeno palatino, donde puede invadir estructuras adyacentes. (19)

**Presentación Clínica**

Los síntomas comunes del AJN incluyen epistaxis recurrente y obstrucción nasal. A medida que el tumor crece, puede causar síntomas más graves como hinchazón facial, dolor, y problemas de visión y audición debido a la invasión de estructuras circundantes. (20,22)

**Hallazgos por imagen**

La evaluación del AJN se realiza principalmente mediante tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RM). Estas modalidades proporcionan información complementaria crucial para el diagnóstico y la planificación preoperatoria.

**Tomografía Computarizada (TC):** La TC es excelente para evaluar el remodelado óseo y la erosión. Las características típicas incluyen una masa nasofaríngea que se realza intensamente con contraste, ensanchamiento de la fisura pterigomaxilar, erosión de la placa pterigoidea medial y el signo de Holman-Miller, que es el arqueamiento anterior de la pared posterior del antro maxilar. (22)

**Resonancia Magnética (RM):** La RM es superior para evaluar la extensión de los tejidos blandos y la relación del tumor con estructuras críticas, como la arteria carótida interna, el seno cavernoso y la glándula pituitaria. Los AJN son generalmente isointensos en las

imágenes ponderadas en T1 y tienen una intensidad de señal intermedia a alta en las imágenes ponderadas en T2. Partes del tumor pueden ser relativamente hipointensas en T2 debido a componentes fibrosos. Los vasos sanguíneos intratumorales grandes crean múltiples vacíos de señal en las imágenes ponderadas en T1 y T2, resultando en una apariencia característica de "sal y pimienta". (22)

### **Hallazgos principales.**

Los hallazgos más importantes en las imágenes incluyen:

Masa Nasofaríngea: Ávidamente realizada tras la administración de contraste, que puede involucrar el foramen esfeno palatino y extenderse a la fosa pterigo palatina, cavidad nasal, seno esfenoidal, órbita, base del cráneo y fosa craneal media.

Signo de Holman-Miller: Arqueamiento anterior de la pared posterior del antro maxilar observado en TC, que es un hallazgo indicativo clásico de AJN.

Extensión del Tumor: Evaluación detallada de la extensión a estructuras críticas como la arteria carótida interna y el seno cavernoso mediante RM, con énfasis en la profundidad de invasión en el seno esfenoidal, uno de los principales predictores de recurrencia tumoral. (23,24)

### **Diagnóstico diferencial**

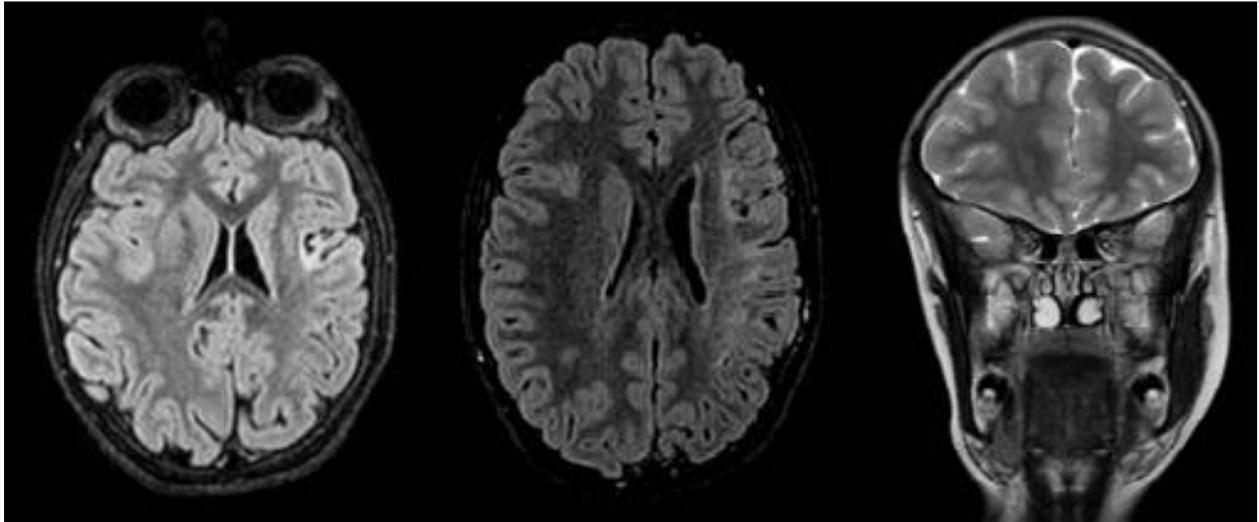
**Carcinoma nasofaríngeo:** A diferencia del angiofibroma, el carcinoma muestra una rápida progresión, invasión local más agresiva y suele estar asociado al virus de Epstein-Barr.

**Rinofaringitis Crónica Granulomatosa (como la Tuberculosis o Sarcoidosis):** En estas enfermedades se observan características inflamatorias y granulomas en la biopsia, con menor vascularización que el angiofibroma.

**Papiloma Invertido Nasosinusal:** Este tumor se origina en las cavidades nasales, no en la nasofaringe, y su patrón histológico es distintivo, sin la rica vascularización del angiofibroma (19,24).

### CASO CLÍNICO 4

Paciente masculino de 9 años, presenta crisis epilépticas focales desde hace 4 meses aproximadamente, que se ha tornado en hemiparesia derecha.



Caso clínico 4. Encefalopatía de Rasmussen

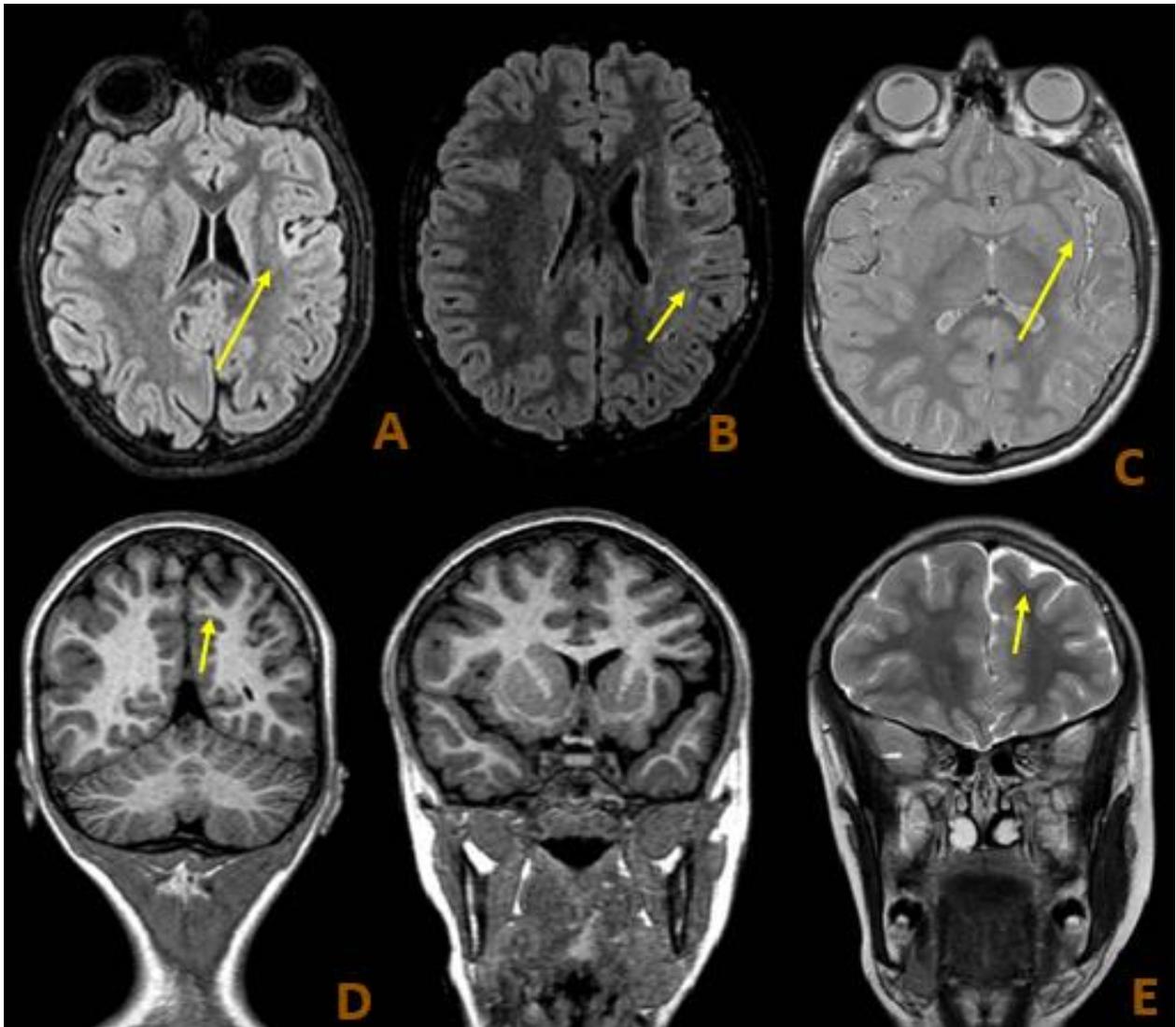
**Hallazgos:**

Imagen descrita 4. Encefalopatía de Rasmussen.

**Resonancia magnética simple de encéfalo:** A cortes axial en secuencia FLAIR, B corte axial en difusión, C corte axial en secuencia T2, D cortes coronales en secuencia FLAIR y E corte coronal T2. Se visualiza asimetría de los hemisferios cerebrales, siendo el de menor tamaño el hemisferio cerebral izquierdo, asociado a incremento en la profundidad de los surcos y de los espacios que contienen líquido cefalorraquídeo. En la secuencia de difusión presenta incremento de la intensidad de señal en la sustancia blanca yuxtacortical a nivel frontal y

parietal izquierdo. El sistema ventricular se encuentra conservado, sin observar dilatación ex vacuo.

Diagnóstico: **ENCEFALOPATÍA DE RASMUSSEN**

### **Conceptos y definiciones**

La encefalopatía de Rasmussen es una enfermedad neurológica rara que, a lo largo del tiempo, va deteriorando un hemisferio del cerebro. Aunque no se ve con frecuencia, su progresión es agresiva. Fue descrita por primera vez en 1958 por Theodore Rasmussen, quien observó cómo estos pacientes desarrollaban crisis epilépticas difíciles de controlar, pérdida de fuerza en un lado del cuerpo y un deterioro intelectual progresivo. Aunque la mayoría de los casos aparecen en la niñez, no se puede descartar su aparición en adultos (25).

### **Epidemiología**

Es poco común. De hecho, afecta a cerca de 2,4 personas por cada 10 millones de menores de 18 años. Generalmente, los primeros síntomas se presentan entre los 6 y los 8 años. No hay mucha diferencia entre niños y niñas, aunque en adultos parece haber más casos reportados en mujeres (26).

### **Etiología y Patogénesis**

Todavía no se conoce con certeza qué la causa. Sin embargo, hay bastante evidencia de que el sistema inmunológico juega un papel importante. Se ha encontrado que ciertos linfocitos T (CD8+) atacan directamente a las células cerebrales. Además, en algunos pacientes se han detectado anticuerpos contra proteínas neuronales como el receptor de glutamato tipo 3. Algunos autores también han sugerido que virus podrían estar involucrados como desencadenantes (26,27).

### **Presentación Clínica**

El primer síntoma suele ser la aparición de crisis epilépticas en una parte del cuerpo, que no responden bien al tratamiento. Conforme pasa el tiempo, se suma una debilidad progresiva en un lado, junto con problemas para hablar o para recordar. En etapas más avanzadas, el daño cerebral puede afectar incluso la visión o el lenguaje, sobre todo si el hemisferio afectado es el dominante (27).

### **Hallazgos por imagen**

La resonancia magnética es clave para detectar los cambios que causa esta enfermedad. Con el tiempo, se ve cómo un hemisferio del cerebro va reduciendo su tamaño. También aparecen señales anormales en ciertas zonas del cerebro (tanto la corteza como debajo de ella), especialmente en secuencias T2 y FLAIR. Por otro lado, estudios como el PET o el SPECT pueden mostrar que la actividad cerebral y el flujo sanguíneo disminuyen en el lado afectado (27,28).

### **Hallazgos Principales**

Entre los datos más relevantes que se ven en las imágenes:

- Disminución progresiva del volumen cerebral en un solo lado.
- Señales alteradas en la corteza y la sustancia blanca.
- Menor actividad cerebral en PET.
- Reducción del flujo sanguíneo cerebral en SPECT, aunque a veces puede aumentar durante una crisis (26).

### **Diagnóstico diferencial**

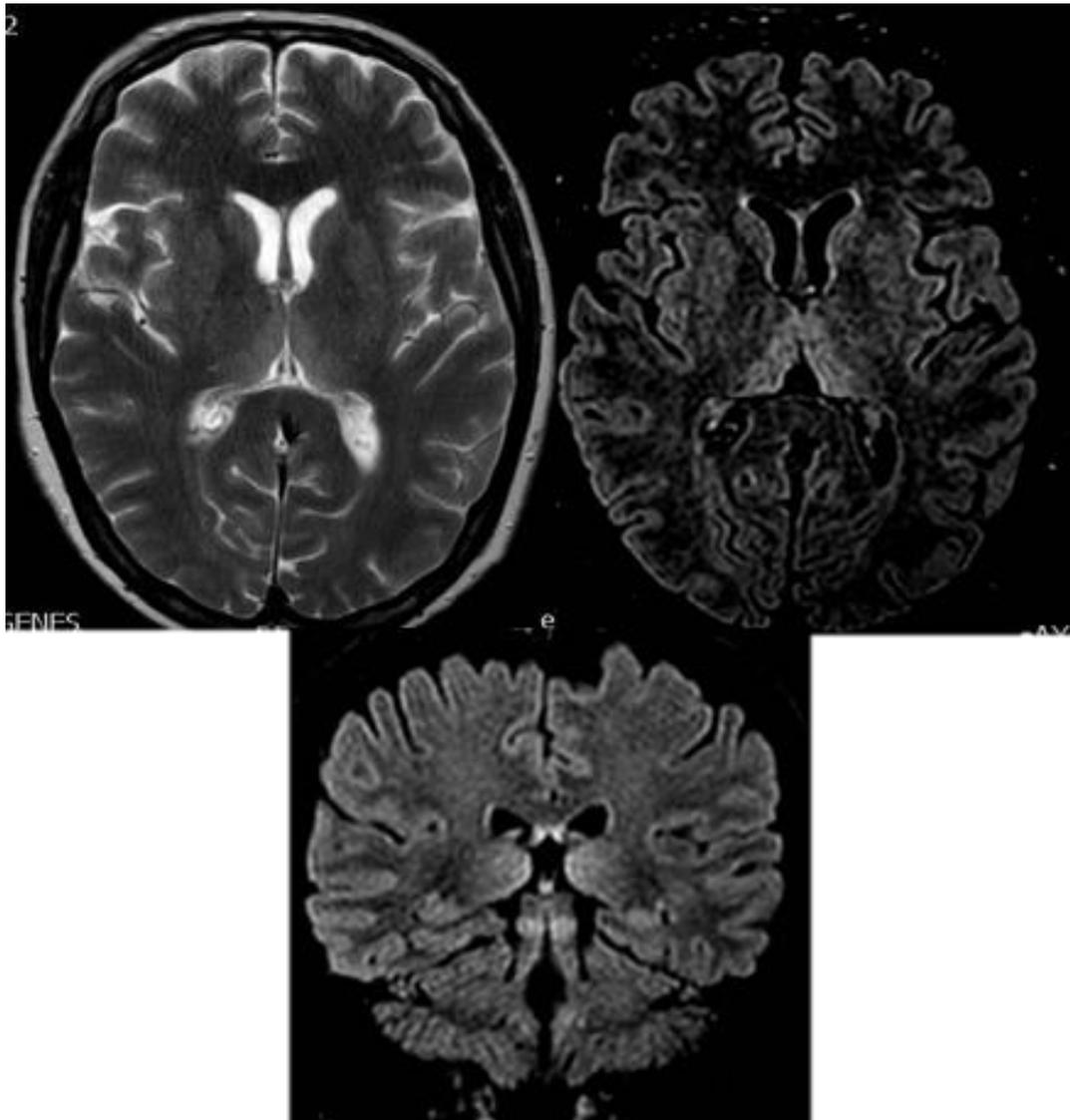
**Esclerosis mesial temporal:** Se limita al lóbulo temporal y afecta sobre todo al hipocampo. No produce el tipo de daño extenso y unilateral que se ve en la encefalopatía de Rasmussen.

**Encefalitis autoinmune:** También es causada por una respuesta del sistema inmune, pero suele afectar ambos hemisferios. Además, responde mejor al tratamiento inmunológico.

**Accidente cerebrovascular (ACV):** Aunque puede provocar síntomas similares, el inicio es brusco y los hallazgos en imagen son diferentes, sin evolución progresiva (27,28).

### CASO CLÍNICO 5

Paciente masculino de 45 años que acude a realizarse exámenes solicitados por el servicio de neurología, el motivo de consulta es su estado confusional y alteración en la marcha, como antecedente refiere consumo de alcohol por 20 años.



Caso clínico 5. Encefalopatía de Wernicke

Hallazgos:

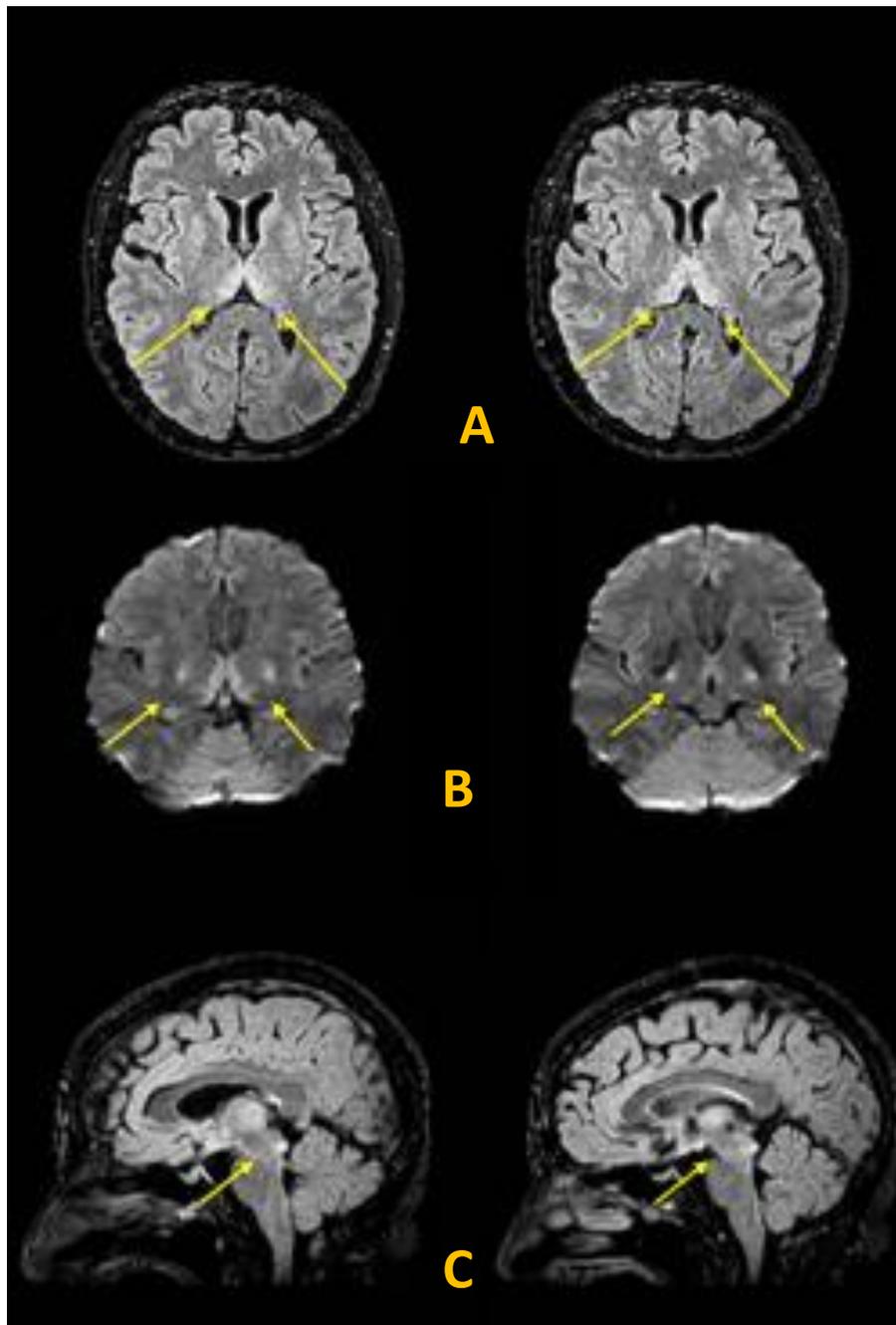


Imagen descrita 5. Encefalopatía de Wernicke

**Resonancia magnética simple de encéfalo:** A en cortes axiales secuencia FLAIR, B cortes coronales en difusión y C cortes sagitales secuencia FLAIR, se observa hiperintensidad anormal y simétrica que implica el aspecto medial y posterior de ambos tálamos que también

demuestra hiperintensidad en secuencias de difusión, en cortes sagitales podemos observar que implica la placa tectal.

## **Diagnóstico: ENCEFALOPATÍA DE WERNICKE**

### **Definición y aspectos generales**

La encefalopatía de Wernicke (EW) es una afección neurológica aguda provocada por una deficiencia de tiamina (vitamina B1), nutriente esencial para el metabolismo cerebral. Fue descrita originalmente por Carl Wernicke en 1881 como una poliomielitis hemorrágica superior aguda. Se presenta como una urgencia médica que, de no tratarse oportunamente, puede derivar en consecuencias irreversibles. Aunque la presentación clásica incluye ataxia, confusión y alteraciones oculomotoras como nistagmo u oftalmoplejía, en la práctica clínica esta tríada se observa solo en una minoría de casos, dificultando su identificación temprana (29,30).

### **Epidemiología**

La verdadera incidencia de la EW podría ser mayor de lo estimado, ya que muchos casos no se diagnostican en vida. En estudios de autopsias, se ha identificado una prevalencia de entre el 0,4% y el 2,8% en la población general, incrementándose notablemente en personas con consumo crónico de alcohol, donde puede alcanzar o superar el 12%. No obstante, existen otras condiciones predisponentes como malnutrición severa, vómitos persistentes durante el embarazo, cirugías digestivas y trastornos metabólicos que también pueden provocar este síndrome (30,31).

### **Etiología y patogénesis**

La tiamina es vital para la función de varias enzimas involucradas en el metabolismo de la glucosa. Su deficiencia compromete el funcionamiento de regiones cerebrales particularmente sensibles, como los cuerpos mamilares, el tálamo y el periaqueducto. A nivel

tisular, esto se traduce en edema, degeneración de la mielina y necrosis focal, afectando los circuitos cerebrales implicados en el control motor, la memoria y la conciencia (29).

### **Presentación clínica**

Los síntomas pueden variar considerablemente entre pacientes. Algunos presentan alteraciones del estado mental, inestabilidad al caminar y movimientos oculares anómalos, mientras que otros, especialmente aquellos sin antecedentes de alcoholismo, pueden tener signos más sutiles, como dificultad para mantener el equilibrio o deterioro cognitivo leve. En ausencia de tratamiento, la condición puede progresar a estados de somnolencia profunda, coma e incluso la muerte (31,32).

### **Hallazgos por imagen**

La resonancia magnética cerebral es fundamental para sustentar el diagnóstico clínico. Se observan típicamente áreas de hiperintensidad en secuencias T2 y FLAIR en regiones simétricas del tálamo, cuerpos mamilares, región periacueductal y zona periventricular del tercer ventrículo. En presentaciones menos comunes, particularmente en pacientes no alcohólicos, pueden verse también alteraciones en el cerebelo, vermis y ganglios basales. En fases más avanzadas, es posible evidenciar captación de contraste en algunas de estas áreas (20,32).

### **Hallazgos radiológicos clave**

- Alteraciones simétricas en el tálamo y los cuerpos mamilares.
- Hiperintensidad en T2 y FLAIR en zonas periventriculares.
- Presencia de edema de tipo citotóxico o vasogénico.
- Afectación de otras estructuras cerebrales en cuadros atípicos (32).

### **Diagnósticos diferenciales**

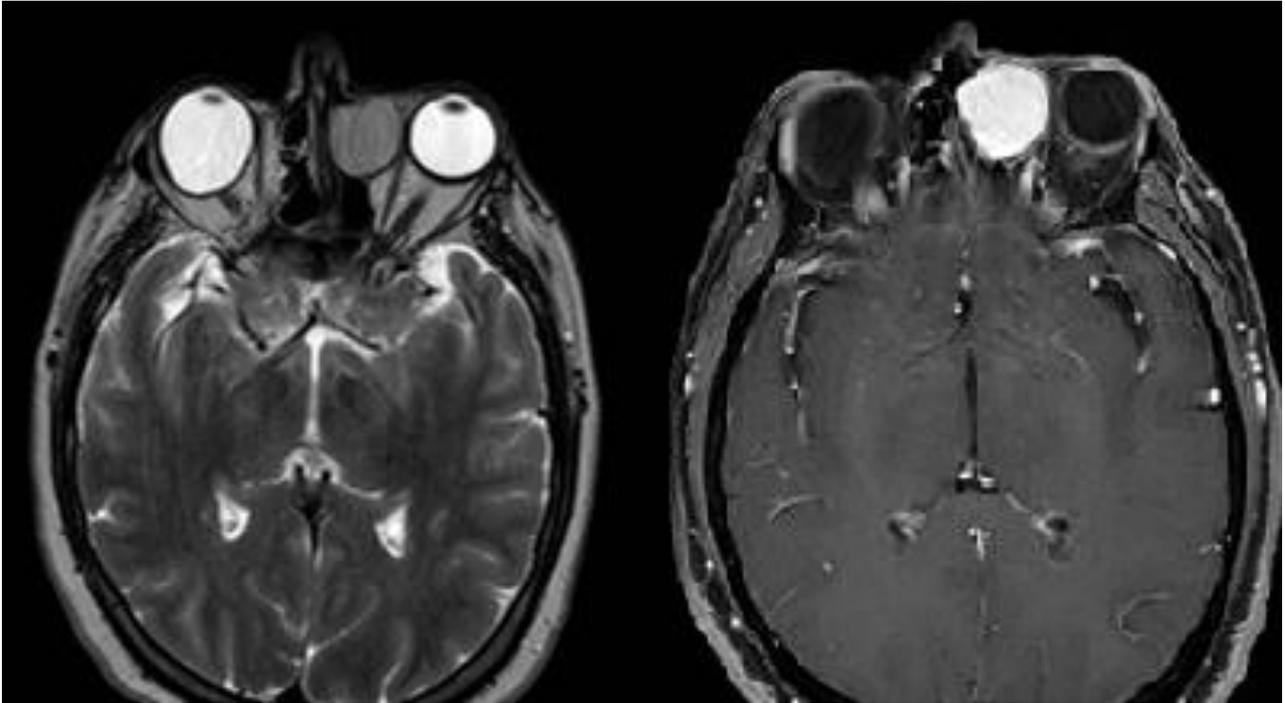
**Infarto del territorio posterior:** Puede comprometer el tálamo o el cerebelo, pero suele tener un inicio abrupto y focal.

**Encefalitis autoinmune:** Presenta un curso progresivo con síntomas más difusos y otras características clínicas sistémicas.

**Hipoglucemia severa:** Puede simular un cuadro neurológico agudo, aunque suele haber antecedentes claros de episodios hipoglucémicos previos (19,32).

## CASO CLÍNICO 6

Paciente acude por obstrucción nasal y cefalea.



Caso clínico 6. Mucocele

## Hallazgos:

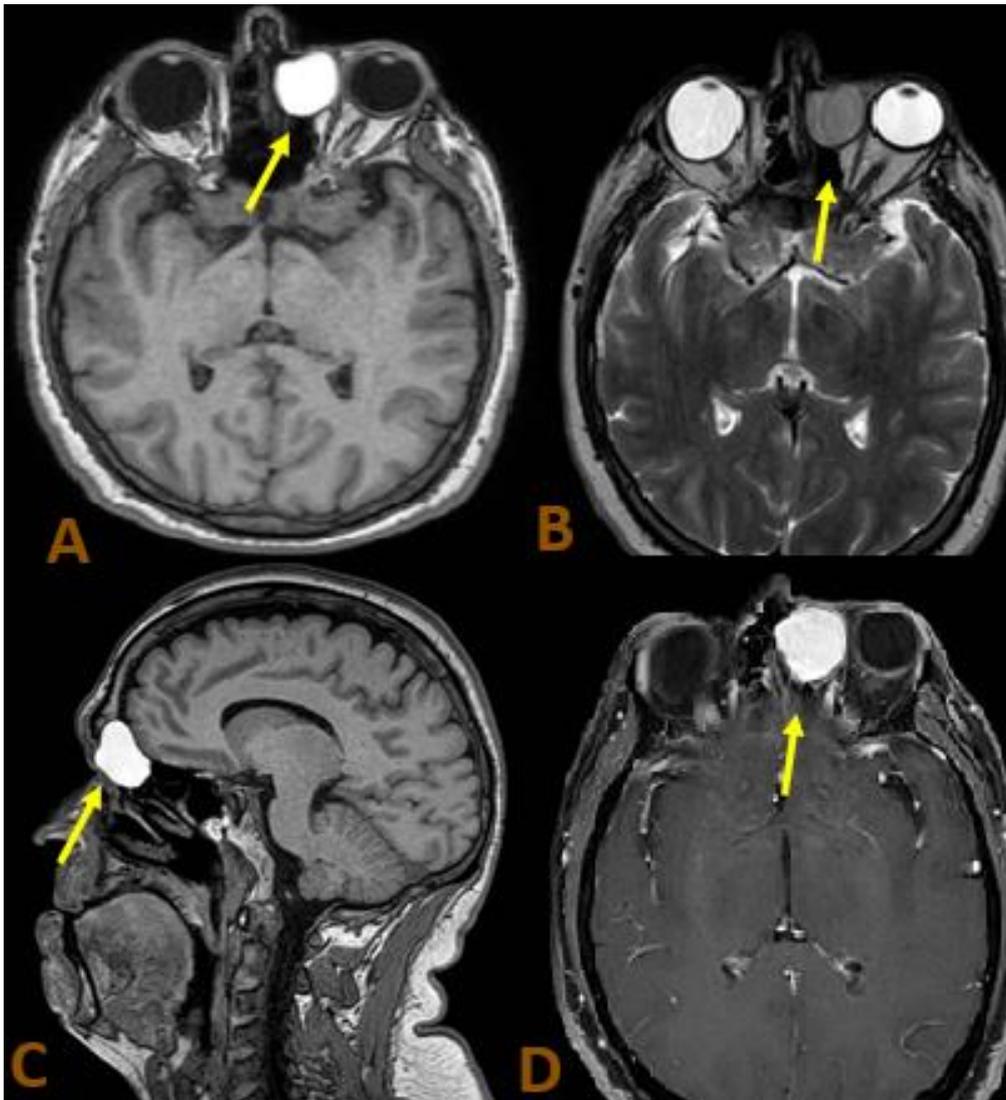


Imagen descrita 6. Mucocele

**Resonancia magnética simple y contrastada de macizo facial:** A corte axial secuencia T1, B corte axial secuencia T2, Corte sagital secuencia T1 y corte axial secuencia T1 con contraste, a nivel del cráneo que destaca una lesión expansiva de densidad homogénea en la región de los senos paranasales, específicamente en el seno frontal izquierdo, hiperintensa en T1 y en T1 con contraste e hipointensa en T2, comprime el tejido orbitario y desplazad el globo ocular hacia lateral.

## **Diagnóstico: MUCOCELE PARANASAL.**

### **Concepto y definiciones**

Es una lesión benigna caracterizada por la acumulación de moco en los senos paranasales, que puede provocar la expansión y erosión de las paredes óseas circundantes. Aunque generalmente es benigno, su comportamiento expansivo puede causar complicaciones significativas, incluyendo obstrucción nasal, dolor facial y problemas visuales debido a la compresión de estructuras adyacentes (33,34).

### **Epidemiología**

Son relativamente raros, con una mayor prevalencia en adultos jóvenes y de mediana edad. Se desarrollan principalmente en los senos frontales y etmoidales, y menos frecuentemente en los senos maxilares y esfenoidales. Afectan tanto a hombres como a mujeres, aunque algunos estudios sugieren una ligera predominancia en hombres (33,34).

### **Etiología y Patogénesis**

La formación de mucocelos se atribuye generalmente a la obstrucción de los conductos de drenaje de los senos paranasales, lo que puede deberse a infecciones crónicas, inflamación, trauma, cirugía previa o tumores. La obstrucción provoca la acumulación de moco y la expansión gradual del seno afectado. La presión ejercida por el moco retenido puede causar la reabsorción del hueso adyacente y la expansión de la cavidad sinusal (34,35).

### **Presentación Clínica**

Los síntomas varían según el seno afectado y la extensión de la lesión. Los pacientes suelen presentar obstrucción nasal, dolor facial, cefalea y, en casos severos, diplopía o pérdida de la visión si el mucocele compromete la órbita. La epistaxis recurrente también puede ser un síntoma frecuente (33,36).

### **Hallazgos por Imagen**

La evaluación de los mucocelos paranasales se realiza principalmente mediante tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RM). Ambas modalidades de imagen son cruciales para el diagnóstico, planificación preoperatoria y evaluación de la extensión de la lesión.

**Tomografía Computarizada (TC):** La TC es particularmente útil para evaluar la anatomía ósea y la extensión del mucocelo. Las características típicas incluyen una masa bien circunscrita con contenido hipodenso homogéneo y posible erosión ósea. El uso de contraste puede no ser necesario, ya que los mucocelos generalmente no se realzan (35,36).

**Resonancia Magnética (RM):** La RM es superior para evaluar la extensión de los tejidos blandos y la relación del mucocelo con estructuras críticas, como la órbita y el cerebro. Los mucocelos suelen aparecer con baja señal en imágenes ponderadas en T1 y alta señal en T2, aunque el contenido puede mostrar variaciones en la señal. No restringen a la difusión. La RM con contraste puede revelar un leve realce periférico si hay inflamación asociada (33,35)

### **Diagnósticos diferenciales**

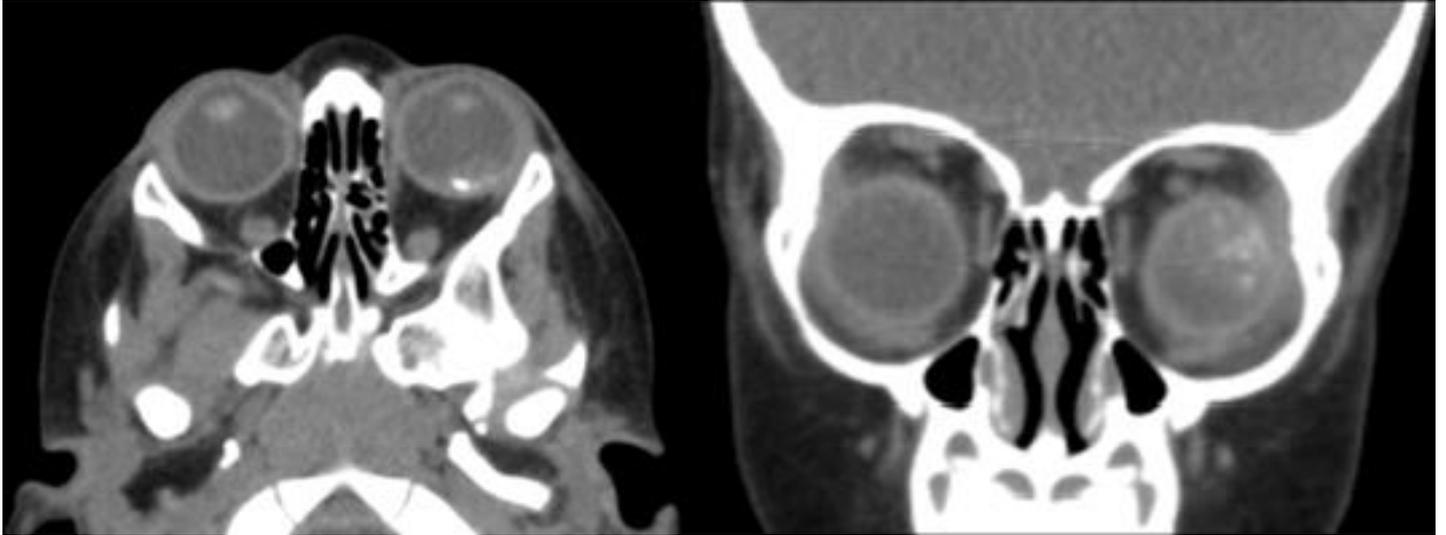
**Carcinoma mucoepidermoide:** tiene bordes irregulares, invasión ósea agresiva y puede mostrar captación heterogénea en imágenes contrastadas.

**Quiste de retención mucoso:** Es más pequeño, no expansivo y carece del efecto de masa y remodelación ósea vistos en los mucocelos.

**Sinusitis aguda:** no es expansiva ni provoca remodelación ósea. En imágenes, aparece con niveles hidroaéreos y engrosamiento mucoso difuso (34,36).

**CASO CLÍNICO 7**

Paciente masculino de 6 años, acude a primera consulta con leucocoria izquierda.



Caso clínico 7. Retinoblastoma

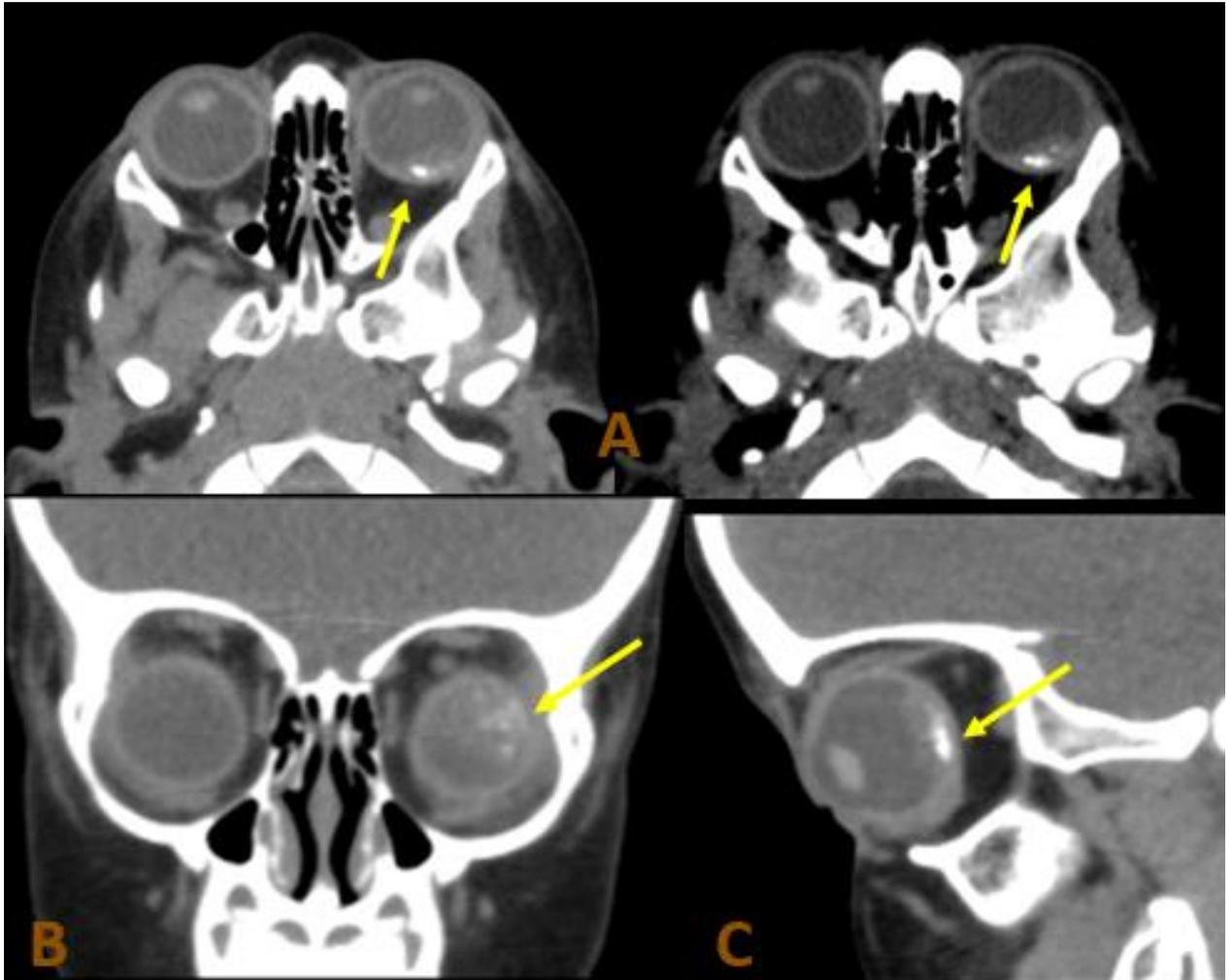
**Hallazgos:**

Imagen descrita 7. Retinoblastoma

**Tomografía computada simple:** A cortes axiales, B corte coronal y C sagital; se visualiza una masa intraocular bien definida calcificada localizada hacia el aspecto posterior del globo ocular hacia la papila, además de otras microcalcificaciones que se encuentran adyacentes y aglomeradas. Este patrón radiológico es consistente con el diagnóstico de retinoblastoma.

## **Diagnóstico: RETINOBLASTOMA**

### **Conceptos y definiciones**

El retinoblastoma es un tumor maligno de la retina que afecta principalmente a niños pequeños. A pesar de su rareza, su potencial de causar ceguera y amenazar la vida lo convierte en un importante problema de salud pediátrica. Se presenta tanto de manera esporádica como hereditaria, con implicaciones genéticas significativas en esta última forma de la enfermedad. (38)

### **Epidemiología**

Es una neoplasia ocular infantil poco común, representando aproximadamente el 3% de todos los tumores pediátricos. Se presenta típicamente en niños menores de cinco años, con una incidencia máxima en el primer año de vida. Además, el retinoblastoma hereditario, asociado con una mutación germinal en el gen del retinoblastoma (RB1), representa aproximadamente el 40% de los casos (38,39)

### **Etiología y Patogénesis**

La patogénesis está vinculada a mutaciones en el gen RB1, que codifica una proteína supresora de tumores. Las mutaciones bialélicas en este gen pueden conducir al desarrollo de retinoblastoma hereditario o esporádico. Los factores genéticos y ambientales pueden influir en la penetrancia y expresión fenotípica de la enfermedad (38).

### **Presentación Clínica**

Los signos y síntomas incluyen leucocoria (reflejo pupilar blanco), estrabismo, disminución de la agudeza visual, dolor ocular y enrojecimiento. La detección precoz es crucial para el pronóstico y puede realizarse mediante exámenes oftalmológicos regulares en niños pequeños (39,40).

### **Hallazgos por Imagen**

El diagnóstico por imagen desempeña un papel fundamental en la evaluación del retinoblastoma, permitiendo una caracterización precisa del tumor y su extensión. (41)

**Ecografía Ocular:** Es una herramienta complementaria importante en el diagnóstico del retinoblastoma. Permite una evaluación no invasiva de la configuración y el tamaño del tumor intraocular, así como la detección de lesiones extraoculares asociadas. Además, la ecografía puede ser útil en la monitorización de la respuesta al tratamiento, proporcionando información en tiempo real sobre los cambios en el tamaño y la vascularización del tumor (39).

**Tomografía Computarizada (TC):** Es una técnica de imagen ampliamente utilizada en el diagnóstico del retinoblastoma. Proporciona imágenes detalladas de las estructuras intra y perioculares, permitiendo la detección de calcificaciones intralesionales y la evaluación de la afectación ósea orbitaria (39,40).

**Resonancia Magnética (RM):** Es considerada el estándar de oro en la evaluación del retinoblastoma, especialmente en la evaluación de la extensión intra y extraocular del tumor. Proporciona imágenes de alta resolución con excelente contraste entre tejidos blandos, lo que permite una evaluación detallada de la relación del tumor con estructuras adyacentes como el nervio óptico, los músculos oculares y las estructuras orbitarias. Además, la RM es útil en la detección de tumores bilaterales y en la evaluación de la afectación del sistema nervioso central en casos de extensión leptomeningea (40).

Se debe recordar que el seguimiento siempre se lo debe hacer con resonancia magnética.

### **Los hallazgos clave:**

**Masa Intraocular:** Típicamente muestra un aumento de señal en secuencias ponderadas en T1 y una baja señal en secuencias ponderadas en T2. El contraste intravenoso realza las áreas tumorales, lo que indica una alta celularidad tumoral. Además, las imágenes de

difusión pueden revelar restricción de la difusión, lo que también sugiere la presencia de tejido tumoral (41).

**Engrosamiento Retiniano:** La RM puede detectar engrosamiento retiniano focal con realce post-contraste, que es un hallazgo característico. Este engrosamiento puede ser evidencia de infiltración tumoral en la retina adyacente (40).

#### **Diagnósticos diferenciales**

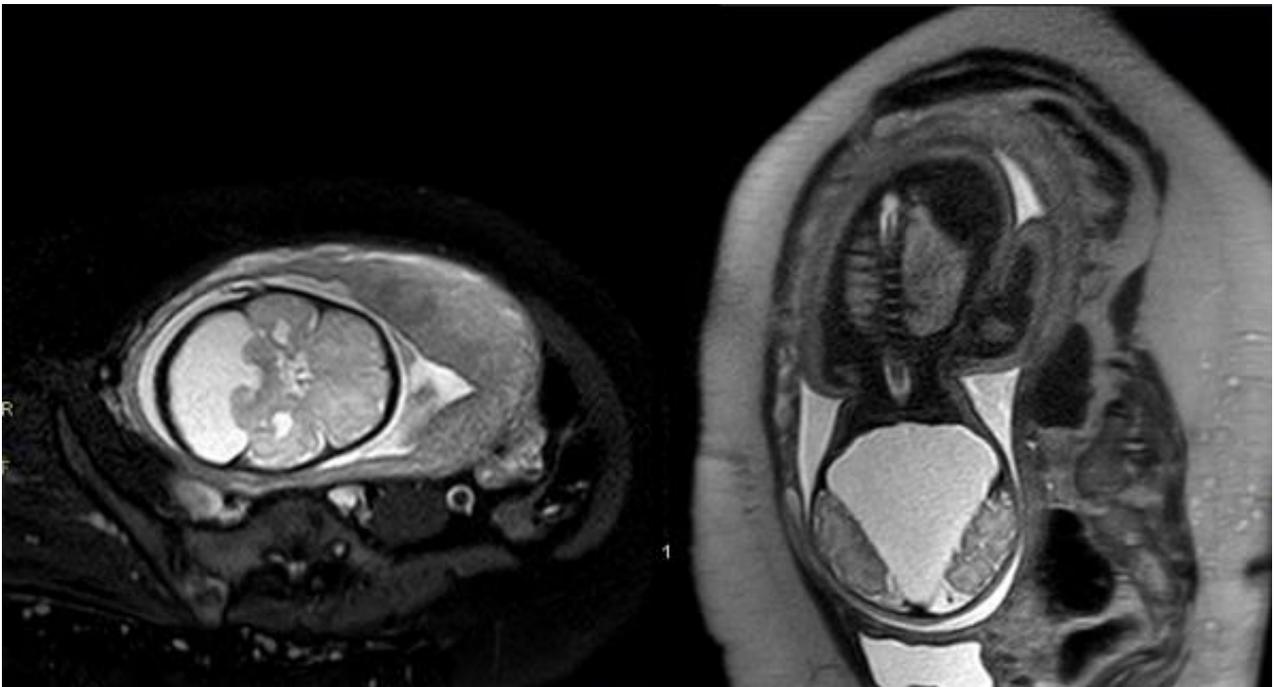
**Catarata congénita:** La catarata afecta el cristalino, no la retina, y no presenta las calcificaciones típicas del retinoblastoma en imágenes.

**Retinitis exudativa (Enfermedad de Coats):** no hay calcificaciones y afecta predominantemente a varones con lesiones unilaterales.

**Retinopatía del prematuro:** muestra patrones vasculares específicos en angiografía y antecedentes neonatales claros, sin calcificaciones ni masas intraoculares (41,42).

### CASO CLÍNICO 8

Paciente femenina de 28 años, cursando la semana 22 de gestación, acude a consulta de medicina fetal luego de que una ecografía obstétrica rutinaria evidenciara una cisterna magna de tamaño aumentado. El embarazo se había desarrollado sin complicaciones hasta el momento, sin antecedentes familiares relevantes. Ante la sospecha de una anomalía de la fosa posterior fetal, se decidió realizar una resonancia magnética (RM) fetal para caracterización detallada.



Caso clínico 8. Quiste de la fosa posterior prenatal

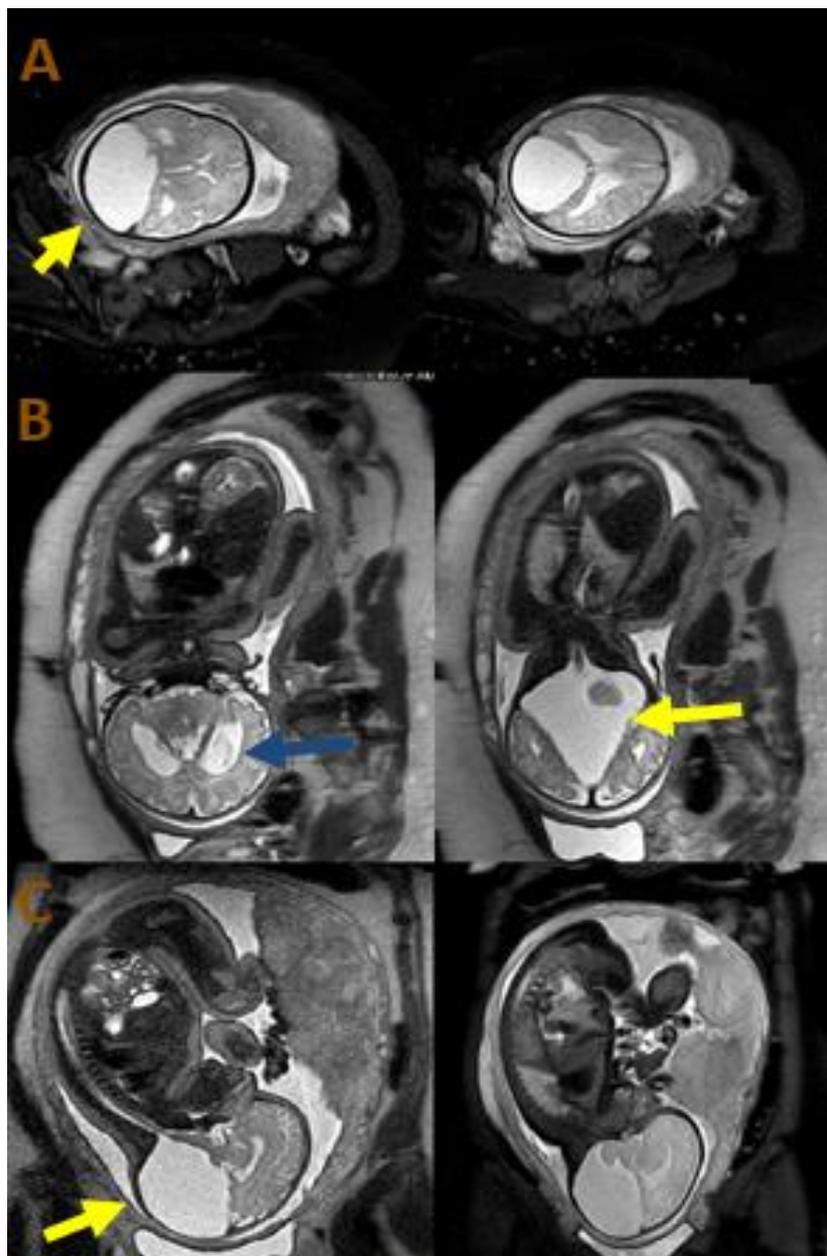
**Hallazgos:**

Imagen descrita 8. Quiste de la fosa posterior prenatal

**Resonancia magnética fetal:** A cortes axiales ponderadas en secuencias T2 con supresión grasa, B cortes coronales ponderadas en secuencia T2, C cortes sagitales ponderadas en T2 y t2 con supresión grasa; demuestran la presencia de una lesión quística retrocerebelosa, observó un espacio quístico infratentorial que se comunica con el cuarto ventrículo (flechas amarillas), desplazando el vermis cerebeloso en dirección anterosuperior. El vermis se visualizó íntegro. Se evidenció una leve ventriculomegalia secundaria (flecha azul).

## **Diagnóstico: QUISTE DE LA FOSA POSTERIOR PRENATAL**

### **Conceptos y Definiciones**

El quiste de la fosa posterior en la etapa prenatal se refiere a una colección quística anormal en la región postero-inferior del cráneo fetal, adyacente al cerebelo que suele ser detectado en primera instancia por ultrasonido obstétrico (43,44).

Este hallazgo es descriptivo y es importante destacarlo ya que no podría referirse a un diagnóstico definitivo. En la práctica clínica, el hallazgo de un quiste de la fosa posterior obliga a distinguir entre estas posibilidades, ya que tienen implicaciones pronósticas muy diferentes. Diversos autores han propuesto esquemas de clasificación morfológica basados en hallazgos de neuroimagen para orientar el diagnóstico preciso de estas anomalías (44,46).

### **Epidemiología**

Las anomalías quísticas de la fosa posterior son poco frecuentes, tienen una incidencia estimada de aproximadamente 1 en cada 5,000 nacidos vivos. Aunque su prevalencia es baja, representan una causa importante de referencia para resonancia magnética fetal cuando se detecta una posible anomalía del sistema nervioso central al realizar ecografías prenatales. Estas anomalías en su mayor parte son esporádicas y no se asocian a antecedentes familiares, aunque en casos más complejos pueden presentarse junto con alteraciones cromosómicas u otras malformaciones sistémicas (44,46).

### **Etiología y Patogénesis**

El desarrollo de la fosa posterior es un proceso regulado que ocurre durante las primeras etapas de la gestación. Esta región del encéfalo se forma a partir del rombencéfalo (cerebelo y tronco encefálico) y está influenciada por una serie de eventos celulares y moleculares que incluyen la proliferación neuronal, migración y organización de células cerebelosas (43,44).

Entre las principales alteraciones del desarrollo que pueden originar quistes de la fosa posterior se incluyen:

- Malformación de Dandy-Walker
- Quiste de la bolsa de Blake
- Quiste aracnoideo retrocerebeloso
- Mega cisterna magna
- Distinguir la causa específica es crucial, ya que determina el riesgo de asociación con otras anomalías y el pronóstico neurodesarrollativo tras el nacimiento (47).

### **Presentación Clínica**

Estas anomalías suelen ser asintomáticas para la madre y el diagnóstico se basa en hallazgos ecográficos del feto. No hay síntomas directos atribuibles al feto in útero. El hallazgo inicial ocurre durante la ecografía morfológica de segundo trimestre, cuando se observa una cisterna magna anormalmente prominente o dificultades para visualizar adecuadamente el vermis cerebeloso fetal (46,47).

### **Hallazgos por Imagen**

La ecografía obstétrica es el método inicial para la detección de un posible quiste de fosa posterior. Sin embargo, la resonancia magnética (RM) fetal se ha convertido en la modalidad complementaria de elección debido a su mayor contraste de tejidos y capacidades multiplanares para examinar la anatomía cerebral del feto en detalle [2,3,6]. La RM fetal confirma la continuidad o comunicación del quiste con el cuarto ventrículo, lo que ayuda a diferenciar entre un quiste de Blake (comunica) y un quiste aracnoideo (no comunica) (45,46,47).

### **Hallazgos Principales**

Los hallazgos típicos en la RM fetal para un quiste de la fosa posterior pueden incluir:

- Quiste retrocerebeloso bien definido, con señal similar al líquido cefalorraquídeo en secuencias ponderadas en T2 (44,45).
- Comunicación evidente con el cuarto ventrículo en el caso de un quiste de la bolsa de Blake (45).
- Desplazamiento superior del vermis cerebeloso sin defectos estructurales significativos (44).
- Tamaño normal de la fosa posterior, sin elevación del tentorio (43,44).

### **Diagnóstico Diferencial**

**Malformación de Dandy-Walker:** Se caracteriza por la hipoplasia o ausencia del vermis cerebeloso, el cuarto ventrículo dilatado y la fosa posterior agrandada.

**Mega cisterna magna:** Es una ampliación del espacio subaracnoideo retrocerebeloso, con un vermis y hemisferios cerebelosos normales.

**Hipoplasia vermiana aislada:** Es el desarrollo incompleto del vermis inferior, sin desplazamiento significativo como en el quiste de Blake (45,47).

## 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: Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD); 2023-06-09.
2. Silva Fuente-Alba C, Molina Villagra M. Likelihood ratio (razón de verosimilitud): definición y aplicación en Radiología. *Revista Argentina de Radiología*. 2017;81(3):204-8.
3. Šimundić AM. Measures of Diagnostic Accuracy: Basic Definitions. *EJIFCC*. 2009;19(4):203-11.
4. Jatal S, Soni H, Kaur N, et al. Presacral schwannoma: laparoscopic resection, a viable option. *Ann Transl Med*. 2016;4(7):141.
5. Kumar A, Sahoo AK, Kumar A, et al. A case report of a giant presacral cystic schwannoma with sigmoid megacolon. *World J Surg Oncol*. 2012;10:35.
6. Koh DM, Miao Y, Chinn RJ, et al. MR imaging of sacral tumours and tumour-like lesions. *Clin Radiol*. 2005;60(3):264-273.
7. Murphey MD, Smith WS, Smith SE, et al. From the archives of the AFIP: Imaging of musculoskeletal neurogenic tumors: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics*. 1999;19(5):1253-1280.
8. Beaman FD, Kransdorf MJ, Menke DM. Schwannoma: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics*. 2004;24(5):1477-1481.
9. Rodallec MH, Feydy A, Larousserie F, et al. Diagnostic imaging of solitary tumors of the spine: what to do and say. *Radiographics*. 2008;28(4):1019-1041.
10. Sarhan, K. et al. (2025). Presentation and surgical management... *European Spine Journal*, 34(3), 874–886.

11. Hail, K. et al. (2022). Management of a retroperitoneal schwannoma... *IJFMR*, 4(2).
12. Shields, J. A., & Shields, C. L. (2007). Ocular melanoma: relatively rare but requiring respect. *Clinical Dermatology*, 25(3), 265–273.
13. Kivelä, T. (2006). Diagnosis and Management of Uveal Melanoma. *The Oncologist*, 11(8), 739–749.
14. Seregard, S. (2004). Ophthalmic oncology: present status and future challenges. *Therapeutic Advances in Medical Oncology*, 6(5), 316–328.
15. Pai, V. et al. (2024). Diagnostic imaging for retinoblastoma cancer staging: Guide for providing essential insights for ophthalmologists and oncologists. *Radiographics*.
16. Tailor, T. D. et al. (2013). Orbital neoplasms in adults: clinical, radiologic, and pathologic review. *Radiographics*. <https://doi.org/10.1148/rg.336135502>.
17. Sumba, A. et al. (2019). Melanoma ocular: Reporte de 24 casos... *Revista Oftalmología Clínica y Experimental*, 3(1), 5–15.
18. Zhou, P. et al. (2021). White matter: A good reference... *BMC Medical Imaging*, 21, Article 58.
19. Radiopaedia. (2023). Juvenile Nasopharyngeal Angiofibroma. [Online] Available at: <https://radiopaedia.org/articles/juvenile-nasopharyngeal-angiofibroma>.
20. Cleveland Clinic. (2023). Nasopharyngeal Angiofibroma. [Online] Available at: <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/15235-nasopharyngeal-angiofibroma>.
21. The Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery. (2023). Multidisciplinary Management of Juvenile Nasopharyngeal Angiofibroma. [Online] Available at: <https://ejnnpn.springeropen.com/articles/10.1186/s41983-023-00554-5>.
22. Sargar K. et al. (2016). Pediatric fibroblastic and myofibroblastic tumors: a pictorial review. *Insights Imaging*, 7, pp. 419-430.
23. Donnelly L. et al. (2005). *Diagnostic Imaging Pediatrics*. Amirsys, pp. II-66-68.

24. Adam A. et al. (2015). Grainger & Allison's Diagnostic Radiology. Sixth Edition. Elsevier, pp. 1778-1803.
25. Marín-Gracia, M., et al. (2023). Late-onset Rasmussen encephalitis: 3 illustrative cases and a review of the literature. *Neurología*. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2023.01.004>
26. Sharma, S., et al. (2022). Role of diagnostic imaging in Rasmussen's encephalitis. *Radiology Case Reports*, 17, 3587–3590. <https://doi.org/10.1016/j.radcr.2022.06.097>
27. Varghese, B., et al. (2014). A case of Rasmussen encephalitis: The differential diagnoses and role of diagnostic imaging. *Oman Medical Journal*, 29(1), 67–70. <https://doi.org/10.5001/omj.2014.15>
28. Carmona-Vázquez, C. R., et al. (2014). Encefalitis de Rasmussen. *Rev Mex Neuroci*, 15(2), 119–124.
29. Sechi, G., & Serra, A. (2007). Wernicke's encephalopathy: New clinical settings and recent advances in diagnosis and management. *The Lancet Neurology*, 6(5), 442–455. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(07\)70104-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(07)70104-7)
30. Zuccoli, G., & Pipitone, N. (2009). Neuroimaging findings in acute Wernicke's encephalopathy: Review of the literature. *American Journal of Roentgenology*, 192(2), 501–508. <https://doi.org/10.2214/AJR.07.3959>
31. Zuccoli, G., et al. (2007). Wernicke encephalopathy: MR findings at clinical presentation in twenty-six alcoholic and nonalcoholic patients. *AJNR*, 28(8), 1328–1331.
32. Santos Andrade, C., et al. (2010). Non-alcoholic Wernicke's encephalopathy: Broadening the clinico-radiological spectrum. *British Journal of Radiology*, 83(437), 437–446. <https://doi.org/10.1259/bjr/27226205>.
33. Huang, B. Y., Lloyd, K. M., DelGaudio, J. M., Jablonowski, E., & Hudgins, P. A. (2009). Failed endoscopic sinus surgery: Spectrum of CT findings in the frontal recess. *\*Radiographics*, 29\*(1), 177-195.

34. de Carvalho, B. V., Lopes, I. de C. C., Corrêa, J. de B., Ramos, L. F. M., & Motta, E. G. P. C. (2013). Typical and atypical presentations of paranasal sinus mucocele at computed tomography. *\*Radiologia Brasileira, 46\*(6), 372-375.*
35. Carter, L. C., Hall, E. J., Rumboldt, Z., & Mukherji, S. K. (2011). Mucocele of the paranasal sinuses: Imaging features. *\*Neuroimaging Clinics of North America, 21\*(2), 337-347.*
36. Mafee, M. F., Tran, B. H., & Chapa, A. R. (2006). Imaging of rhinosinusitis and its complications: Plain film, CT, and MRI. *\*Clinical Reviews in Allergy & Immunology, 30\*(3), 165-186.*
37. Scangas, G. A., Gudis, D. A., & Kennedy, D. W. (2013). The natural history and clinical characteristics of paranasal sinus mucoceles: A clinical review. *\*International Forum of Allergy & Rhinology, 3\*(9), 712-717.*
38. Abramson, D. H. (2019). *\*Retinoblastoma in the 20th century: past success and future challenges\**. The Weisenfeld Award Lecture. *Investigative Ophthalmology & Visual Science, 60(2), 511-517.*
39. Shields, C. L., et al. (2016). *\*Retinoblastoma\**. *Intraocular Tumors: An Atlas and Textbook*. Springer, 491-529.
40. Gobin, Y. P., et al. (2019). *\*Treatment of retinoblastoma: a complex, multidisciplinary approach\**. Surgery, chemotherapy, embolization, and intra-arterial chemotherapy. *Journal of Neuro-Ophthalmology, 39(2), 194-197.*
41. Pai, V., Muthusami, P., Ertl-Wagner, B., Shroff, M. M., Parra-Fariñas, C., Sainani, K., Kletke, S., Brundler, M.-A., & Mallipatna, A. (2024). Diagnostic imaging for retinoblastoma cancer staging: Guide for providing essential insights for ophthalmologists and oncologists. *Radiographics: <https://doi.org/10.1148/rg.230125>.*

42. Rauschecker, A. M., Patel, C. V., Yeom, K. W., Eisenhut, C. A., Gawande, R. S., O'Brien, J. M., Ebrahimi, K. B., & Daldrup-Link, H. E. (2012). High-resolution MR imaging of the orbit in patients with retinoblastoma. *Radiographics*: <https://doi.org/10.1148/rg.325115176>
43. Bosemani, T., Orman, G., Boltshauser, E., Tekes, A., Huisman, T.A.G.M., & Poretti, A. (2015). Congenital abnormalities of the posterior fossa. *Radiographics*, 35(1), 200-220. <https://doi.org/10.1148/rg.351140038>
44. Mahalingam, H.V., Rangasami, R., Seshadri, S., & Suresh, I. (2021). Imaging spectrum of posterior fossa anomalies on foetal MRI with an algorithmic approach to diagnosis. *Polish Journal of Radiology*, 86, e183-e194. <https://doi.org/10.5114/pjr.2021.105014>
45. Schlatterer, S.D., Sanapo, L., du Plessis, A.J., Whitehead, M.T., & Mulkey, S.B. (2021). The role of fetal MRI for suspected anomalies of the posterior fossa. *Pediatric Neurology*, 117, 10-18. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2021.01.002>
46. Ber, R., Bar-Yosef, O., Hoffmann, C., Shashar, D., Achiron, R., & Katorza, E. (2015). Normal fetal posterior fossa in MR imaging: New biometric data and possible clinical significance. *American Journal of Neuroradiology*, 36(4), 795-802. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A4258>
47. Glenn, O.A., & Barkovich, A.J. (2006). Magnetic resonance imaging of the fetal brain and spine: An increasingly important tool in prenatal diagnosis, Part 1. *American Journal of Neuroradiology*, 27(8), 1604-1611.