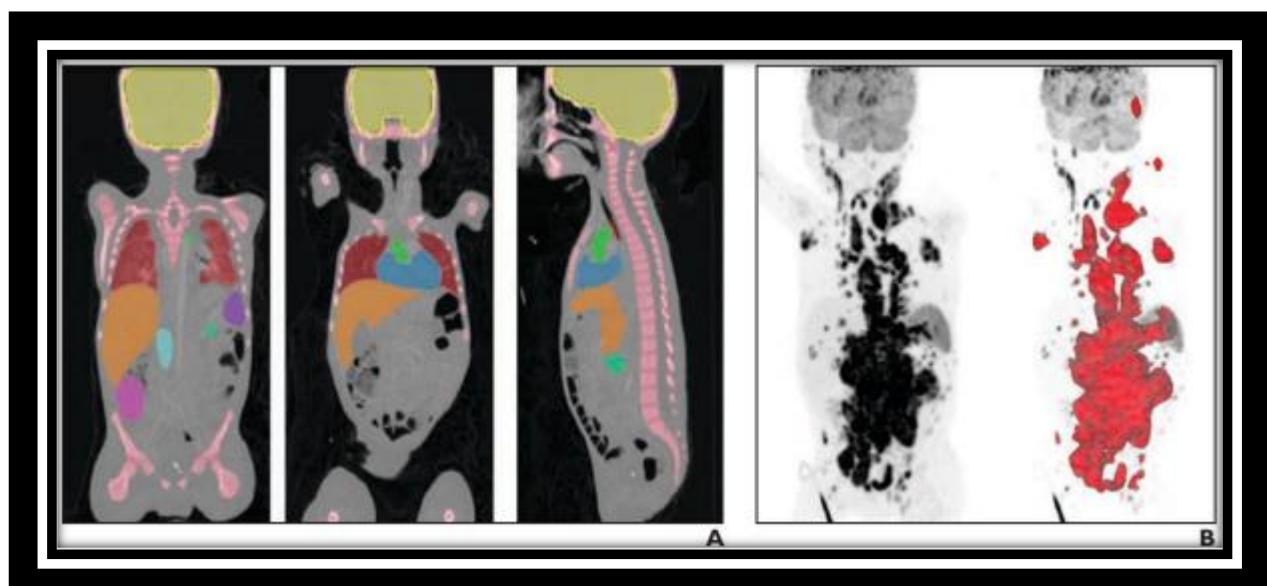




# CLUB BIBLIOGRÁFICO SERAM

RADIOLOGÍA AL DÍA

Nº 10/24





**Foto de portada:** Niño de 4-5 años con trastorno linfoproliferativo postrasplante (PTLD), evaluado mediante PET/TC con FDG. A, Las imágenes PET/CT coronales (izquierda y centro) y sagitales (derecha) muestran la segmentación automatizada utilizando el modelo de deep learning U-Net disponible públicamente, incluyendo segmentación de cerebro (amarillo), huesos (rosa), pulmones (rojo, izquierda y centro), tráquea (rojo, derecha), corazón (azul), aorta (verde), hígado (naranja) y bazo (púrpura). El modelo fue entrenado en población adulta. B, Las imágenes PET coronales muestran la segmentación automatizada de las lesiones neoplásicas PTLD utilizando el modelo de Deep Learning. El modelo fue entrenado en población adulta de pacientes de cáncer de pulmón, linfoma y melanoma.

**Fuente:** Singh SB, Sarrami AH, Gatidis S, Varniab ZS, Chaudhari A, Daldrup-Link HE. Applications of Artificial Intelligence for Pediatric Cancer Imaging. AJR Am J Roentgenol. 2024 Aug;223(2):e2431076. doi: 10.2214/AJR.24.31076. Epub 2024 May 23. PMID: 38809123.

La versión pdf de este documento ha sido concebida con el fin de facilitar la distribución de sus contenidos.  
Por favor, antes de imprimir **PIENSA EN VERDE**.

Índice	Página 3
--------	-------------

Editorial octubre 2024	Página
<i>Fernando Luis Begliardo</i> <i>Coordinador Editorial del Club Bibliográfico SERAM</i>	7

<b>Precisión diagnóstica del cribado mediante mamografía con contraste en mujeres con mamas extremadamente densas y con mayor riesgo de cáncer de mama.</b>	Página
<i>Carolina Rea Minango</i> <i>Hospital Universitario del Bierzo, Ponferrada, R2</i> <a href="mailto:mdcarolinarea@gmail.com">mdcarolinarea@gmail.com</a>	8

<b>Emergencias pediátricas no traumáticas de cabeza y cuello: recurso para radiólogos de guardia</b>	Página
<i>Álvaro Palazón Ruiz de Temiño</i> <i>Hospital General Universitario Dr Balmis, Alicante, R4</i> <a href="mailto:a.palazon.rtm@gmail.com">a.palazon.rtm@gmail.com</a>	8

<b>Valor b ultra-alto de DWI como identificador de precisión de genotipos de isocitrato deshidrogenasa y subtipos tumorales de gliomas difusos del adulto</b>	Página
<i>Guillermo Santabrigida Oreja</i> <i>Hospital Universitario de Salamanca, R3</i> <a href="mailto:guillesantabrigida@gmail.com">guillesantabrigida@gmail.com</a>	11

**Bajo presión: Revisión de los síndromes de compresión vascular de la cabeza a los pies**

Página

**16**

*Sara Herranz Cabarcos*

*Hospital Universitario de Henares, Madrid, R2*

[shcabarcos@salud.madrid.org](mailto:shcabarcos@salud.madrid.org)

**Mejorando la equidad en el diagnóstico automático de radiografías de tórax mediante aprendizaje contrastivo**

Página

**20**

*Alberto Ramírez García-Mina*

*Hospital Universitario Puerta de Hierro, Majadahonda, R4*

[albert\\_unit96@hotmail.com](mailto:albert_unit96@hotmail.com)

**Desarrollo, adquisición, aplicación y seguimiento de herramientas de inteligencia artificial en radiología: consideraciones prácticas**

Página

**25**

*Paula Menor García*

*Complejo Asistencial Universitario de Salamanca, Salamanca, R1*

[paulamenor@usal.es](mailto:paulamenor@usal.es)

**Diseminación peritoneal dofisa de un germinoma intracranegal puro a través de una derivación ventriculoperitoneal**

Página

**29**

*Cristina Candelaria Linares Bella*

*Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria, Tenerife, R4*

[cristinaclb1812@gmail.com](mailto:cristinaclb1812@gmail.com)

[@clinbel91](mailto:@clinbel91)

**Utilidad de la línea orbitomeatal superior sin incluir los cristalinos en la exploración con diferentes voltajes del tubo en la TC craneal pediátrica**

Página

*Silvia Durán Lojo*

*Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña. R4.*

[silvia.duran.lojo@gmail.com](mailto:silvia.duran.lojo@gmail.com)

**33**

<b>Aplicaciones de la Inteligencia Artificial para la Imagen del cáncer pediátrico</b>	Página
<i>Carlos Pérez Gámez</i> <i>Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria, R4.</i> <i>c.perezgomez96@gmail.com</i>	<b>36</b>

<b>Aceleración de la maduración esquelética en Europa Central durante las últimas dos décadas: perspectivas de dos cohortes de niños sanos</b>	Página
<i>María Guerrero Martín</i> <i>Hospital Clínico San Carlos, Madrid, R4</i> <i><a href="mailto:maria190896@gmail.com">maria190896@gmail.com</a></i>	<b>39</b>

<b>Presente y futuro de la resonancia magnética de cuerpo entero en la enfermedad metastásica y el mieloma: cómo y por qué se hará</b>	Página
<i>Alejandra Estévez Eijo</i> <i>R4 - Hospital Universitario Miguel Servet, Zaragoza.</i> <i><a href="mailto:estevezijoalejandra@gmail.com">estevezijoalejandra@gmail.com</a></i>	<b>43</b>

<b>Anomalías en la imagen urgente de la patología causada por amiloide</b>	Página
<i>Rihab Yousfi Jdelli</i> <i>Hospital Universitario Hospital Clínico Universitario de Valencia (R2)</i> <i><a href="mailto:rihab.yousfi15@gmail.com">rihab.yousfi15@gmail.com</a></i>	<b>50</b>

<b>Bibliografía</b>	Página
	<b>53</b>

# EDITORIAL OCTUBRE 2024

*“Sé el cambio que quieras ver en el mundo”*

Mahatma Gandhi

Estimados lectores del Club Bibliográfico SERAM:

Octubre es un mes de cambio para el CBSeram, un mes donde comienza una nueva etapa, un nuevo “ciclo lectivo” para este grupo de residentes y revisores de la literatura publicada sobre radiología.

En este mes, hemos despedido a muchos compañeros que han terminado su formación como residentes de esta hermosa y amplia especialidad, entre ellos a nuestro último grupo de coordinadores editoriales: Abel González Huete, Elías Eduardo Salazar Portal y Alba Salgado Parente, así como a Carlos Parralejo Cañada, nuestro coordinador informático. A ellos cuatro quiero expresar mi más sincero agradecimiento por todo lo aprendido a lo largo de estos años y por habernos acompañado (y seguir acompañándonos) en este camino. A todos los que se despiden, ¡ enhorabuena por haber finalizado el MIR! Les deseo el mayor de los éxitos en su nueva vida profesional como adjuntos y en todos sus futuros proyectos.

También quiero presentar y dar la bienvenida al nuevo equipo de coordinación que acompañará a los revisores durante este nuevo período 2024-2025. En la coordinación editorial estaremos junto a Daniela Medina Morales, R4 del Hospital Virgen de Valme, y Óscar Felipe Gutiérrez Arteaga, R3 del Hospital Universitario de Getafe. En el grupo de coordinación informática se suman Carolina Rea Minango, R2 del Hospital Universitario del Bierzo; Clemente García Hidalgo, R1 del Hospital Morales Meseguer de Murcia; y Jasson Javier Oscullo Yepes, R2 del Hospital Clínico Universitario de Valencia. Nos encontramos en un momento crucial para el club bibliográfico, con desafíos y objetivos por llevar a cabo, además de la incorporación de varios revisores nuevos que aportarán diversidad y frescura a nuestro trabajo. No tengo dudas de que formaremos un excelente equipo.

Por último, y no por eso menos importante, quiero agradecer a todos los revisores que continúan formando parte del Club Bibliográfico que sin ellos, esto no podría lograrse, así como a los lectores de nuestras revisiones, que son el verdadero motor de nuestra labor.

Espero que disfruten de este nuevo número de octubre de 2024.

Un fuerte abrazo,

*Fernando Luis, Begliardo*

*Coordinador editorial del Club Bibliográfico SERAM*

*R4 del Hospital Universitario de Salamanca*

[\*fbegliardo@gmail.com\*](mailto:fbegliardo@gmail.com)

# Precisión diagnóstica del cribado mediante mamografía con contraste en mujeres con mamas extremadamente densas y con mayor riesgo de cáncer de mama.

Carolina Rea Minango

Hospital Universitario del Bierzo, Ponferrada, R2

[mdcarolinarea@gmail.com](mailto:mdcarolinarea@gmail.com)

**Artículo original:** Diagnostic Accuracy of Screening Contrast-enhanced Mammography for Women with Extremely Dense Breasts at Increased Risk of Breast Cancer. Radiology 2024; 313(1) 1:e23258.

**DOI:** <https://doi.org/10.1148/radiol.232580>

**Sociedad:** Radiological Society of North America ([@RSNA](#))

**Palabras clave:** Contrast-enhanced Mammography, Extremely Dense Breasts, Breast Cancer

**Abreviaturas:** BI-RADS (Sistema de reporte y base de datos de imágenes mamarias), CEM (Mamografía con contraste) IV (intravenoso), RM (Resonancia magnética).

**Línea editorial:** Radiology es una de las revistas de la Radiological Society of North America de publicación mensual. Este mes nos brinda una serie de artículos entre los que destacan [Navigating Hemodynamic](#)

[Insights: A Promising Future with Four-dimensional Flow MRI and Computational Fluid Dynamics in Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt Management](#) y [Evaluation of GPT Large Language Model Performance on RSNA 2023 Case of the Day Questions](#) este último sobresale por evaluar y comparar la precisión de GPT-4V versus radiólogos y residentes, además evaluó si la asistencia de esta IA contribuía a mejorar la precisión diagnóstica.

Igualmente, en este número se encuentra un caso muy interesante sobre [Formation of Multiple Intracranial Aneurysms Caused by Takayasu Arteritis](#)

**Motivo para la selección:** Es esencial considerar la inclusión de la mamografía con contraste en el cribado de pacientes con mamas densas, dado que este grupo presenta una mayor complejidad diagnóstica al ser evaluado con mamografía convencional y otras técnicas de apoyo, debido a la densidad de su tejido mamario. Esta modalidad no solo podría ofrecer una solución valiosa que mejore la precisión diagnóstica, sino que también facilitaría una detección más efectiva del cáncer de mama en estas pacientes de alto riesgo.

Además, la mamografía con contraste se posiciona como una alternativa más accesible y económica en comparación con la resonancia magnética. Al ofrecer un rendimiento similar en la detección del cáncer de mama, podría convertirse en una herramienta fundamental para optimizar el cribado en esta población vulnerable.

**Resumen:**

La creciente tasa de cáncer de mama entre mujeres con mamas densas y su complejidad diagnóstica han llevado a la necesidad de cribados adicionales. Aunque el uso de mamografía junto con la ecografía ha mostrado una mayor precisión en la detección de cáncer en estas pacientes, también conllevan un aumento significativo de falsos positivos y costos adicionales.

El uso de resonancia magnética junto con la tomosíntesis ha mejorado la detección de cáncer en mujeres con mamas densas. En el ensayo DENSE, la resonancia logró una tasa de detección de 16.5 cánceres por cada 1000 cribados, con una reducción en la tasa de cáncer desarrollado entre cribados. A pesar de los resultados del ensayo, los autores enfatizaron la necesidad de encontrar opciones más viables y económicas, y [la mamografía con contraste se presenta como una alternativa asequible que proporciona sensibilidad y especificidad no inferiores en comparación con la RM.](#)

Este estudio presenta limitaciones, como ser un estudio retrospectivo y no aleatorizado con una gran cantidad de pacientes que no estuvieron disponibles para el seguimiento. Para este estudio se usó un mamógrafo de energía dual e incluía una mamografía inicial seguido de una mamografía con contraste e imágenes recombinadas. Se administró un bolo de contraste IV a 2 mL/s, con un volumen total de 1.5 mL/kg, hasta un máximo de 150 mL. La imagen se tomó 1 minuto después del inicio de la inyección del contraste y a los 5 minutos posteriores a la administración de este.

## Características de las Pacientes

Se realizaron un total de 1,264 mamografías con contraste (CEM) en 609 pacientes con mamas extremadamente densas. Cada paciente tuvo un promedio de 2.1 mamografías (con un rango de uno a ocho exámenes). De estos exámenes, 476 fueron iniciales y 788 fueron seguimientos. Es importante destacar que 133 de las pacientes se habían realizado exámenes de CEM previamente, pero no cumplían con los criterios de inclusión del estudio.

La edad promedio de las pacientes fue de 49.8 años, con un rango de edad que va desde 25 hasta 79 años. La mayoría de estas pacientes tenía un mayor riesgo de desarrollar cáncer de mama en algún momento de su vida. Por ejemplo, 233 de las 609 (38.3%) tenían antecedentes personales de cáncer de mama, 183 (30.0%) tenían antecedentes familiares, y 171 (28.1%) tenían un historial de lesiones de alto riesgo. Solo un pequeño grupo, 46 de las 609 (7.6%), tenía dos factores de riesgo.

## Cánceres Detectados en la Mamografía

[Se diagnosticaron un total de 16 cánceres durante el estudio, de los cuales 14 eran invasivos, con un tamaño promedio de 9 mm.](#) La mayoría de ellos tenían receptores hormonales positivos, y solo una paciente tenía ganglios linfáticos positivos. Se diagnosticó un carcinoma ductal in situ en uno de los casos, que fue visible exclusivamente en las imágenes de CEM, donde se evidenciaron calcificaciones. Cuatro de los cánceres se identificaron como masas en la CEM, y 11 de los 16 (69%) solo se detectaron gracias a las imágenes combinadas, lo que aumentó el número de cánceres diagnosticados en un 220%.

## Indicadores de rendimiento diagnóstico

Además de los 16 cánceres detectados, dos mujeres desarrollaron cáncer de mama entre las mamografías. En ambos casos, se encontraron masas menores dedos centímetros durante un seguimiento posterior, a pesar de que las mamografías iniciales habían sido negativas. Se observó que [las mamografías con contraste \(CEM\)](#) mejoraron la capacidad de detección de cáncer en comparación con las mamografías tradicionales, con una tasa de detección de cáncer que pasó de 4.0 a 12.7 por cada 1,000 exámenes.

investigaciones que podrían personalizar aún más los métodos de cribado.

## Análisis de Seguimiento

Al comparar los resultados de los exámenes iniciales con los de seguimiento, se observó que la especificidad de la CEM aumentó hasta un 90,7%.

## Reacciones adversas al Contraste

Se reportaron reacciones al contraste en ocho de 1,316 exámenes (0.6%), pero estas fueron leves a moderadas. Todas las pacientes fueron dadas de alta después de que sus síntomas se resolvieron sin necesidad de intervención médica.

## Valoración personal:

Me parece un estudio muy interesante ya que esto mejoraría la detección de cáncer en estas pacientes de riesgo. La mamografía por contraste demostró aumentar significativamente la detección de cánceres, lo que es prometedor para mejorar los pronósticos de las pacientes. Este artículo abre una puerta a futuras

# Emergencias pediátricas no traumáticas de cabeza y cuello: recurso para radiólogos de guardia

Álvaro Palazón Ruiz de Temiño

Hospital General Universitario Dr Balmis, Alicante, R4

[a.palazon.rtm@gmail.com](mailto:a.palazon.rtm@gmail.com)

abordan avances en las técnicas de imagen, integración multidisciplinaria y terapias dirigidas.

Entre los artículos destacados de este número están:

1. "[Imaging of Pulsatile Tinnitus](#)", que explora las causas y el diagnóstico de esta condición mediante resonancia magnética y angiografía, importante por su enfoque en síntomas raros pero significativos.
2. "[Unlocking the Temporomandibular Joint](#)", que analiza la evaluación de la articulación temporomandibular mediante técnicas como CT y MRI, relevante por su enfoque multimodal para el diagnóstico preciso de desórdenes en esta área.

**Artículo original:** Nontraumatic Pediatric Head and Neck Emergencies: Resource for On-Call Radiologists. Alexandra M. Foust, Lindsey Johnstone, Rekha Krishnasarma, Dann C. Martin, Jennifer Vaughn, Karuna Shekdar, Elizabeth Snyder, Ty Todd, Sumit Pruthi, and Asha Sarma. *RadioGraphics* 2024 44:10

**DOI:** <https://doi.org/10.1148/rg.240027>

**Abreviaturas y acrónimos utilizados:** CECT (contrast-enhanced CT), FS (fat suppressed), ON (optic nerve), T1W (T1 weighted), T2W (T2 weighted).

**Línea editorial:** *RadioGraphics* tiene como misión principal publicar el mejor material educativo revisado por pares, con un enfoque especial en lo presentado en la reunión anual de la RSNA (Radiological Society of North America). Está dirigido a radiólogos, físicos y otros profesionales del área radiológica.

La **monografía de octubre de 2024** está dedicada a la **imagenología de cabeza y cuello**, ofreciendo una variedad de artículos escritos por expertos que

**Motivos para la selección:** Encuentro que la elección de este artículo “Emergencias pediátricas no traumáticas de cabeza y cuello: Recurso para radiólogos de guardia”, es particularmente valiosa porque aborda una necesidad crucial en nuestra formación: el manejo de emergencias pediátricas no traumáticas de cabeza y cuello. Muchos de nosotros no nos especializamos en pediatría, y este artículo nos proporciona una guía esencial para enfrentar estas situaciones con mayor confianza y precisión.

**Resumen:**

INTRODUCCIÓN

El artículo examina las enfermedades agudas no traumáticas de cabeza y cuello en pacientes pediátricos, centrándose en infecciones comunes que llegan a las visitas de emergencia. Se destaca la importancia de que los radiólogos comprendan las particularidades anatómicas y las condiciones específicas de los niños.

Se revisan diversas modalidades de imagen, como radiografía, ultrasonido, tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RM), resaltando sus ventajas según factores como la representación de la enfermedad y la minimización de la exposición a radiación. La TC con contraste y el ultrasonido son las opciones más comunes para la evaluación inicial.

## DESARROLLO

Entre las condiciones discutidas, se encuentran:

1. **Celulitis preseptal y postseptal:** Es fundamental diferenciar entre estas dos, ya que requieren tratamientos distintos. La celulitis preseptal, que a menudo se trata con antibióticos orales, se asocia a traumatismos locales, mientras que la celulitis postseptal es más grave y puede requerir antibióticos intravenosos y drenaje quirúrgico.

2. **Dacriocistitis:** La inflamación del saco lagrimal causada por la obstrucción del conducto nasolagrimal es común en recién nacidos, y aunque muchos casos se resuelven espontáneamente, algunos requieren

tratamiento con antibióticos y sondaje del conducto.

3. **Síndrome compartimental orbitario:** La proptosis aguda se evalúa mediante imágenes, y se identifica por distancias específicas en las TC. Esta condición, que puede comprometer la visión debido al aumento de presión intraorbitaria, se manifiesta con hallazgos críticos como el estiramiento del nervio óptico y el signo de "pico de guitarra". Las causas incluyen celulitis orbitaria, anomalías vasculares y neoplasias de rápido crecimiento.
4. **Neuritis óptica:** Es una inflamación del nervio óptico que puede ser causada por trastornos inflamatorios, infecciosos o metabólicos. Los pacientes pediátricos suelen presentar signos de neuritis óptica bilateral y es menos probable que reporten dolor con el movimiento ocular. Se utiliza la RM con contraste de las órbitas para detectar la enfermedad y definir la lateralidad y extensión longitudinal de la afectación del nervio óptico.
5. **Rinosinusitis aguda:** Se manifiesta clínicamente con fiebre, rinorrea, congestión nasal y/o drenaje, y dolor de cabeza con una duración de 12 semanas o menos. La mayoría de los casos son virales, pero puede desarrollarse una superinfección bacteriana. La TC con contraste es la modalidad de elección para evaluar complicaciones orbitales o intracraneales.

6. **Rinosinusitis fúngica invasiva aguda:** Es una infección peligrosa y de rápida progresión que se propaga a través de la mucosa hacia los huesos, tejidos blandos, órbitas y el compartimento intracranegal. Afecta principalmente a pacientes inmunocomprometidos y tiene una alta tasa de mortalidad. La TC y la RM son complementarias para la evaluación integral de huesos y tejidos blandos.
7. **Angiofibroma nasofaríngeo juvenil:** Es una neoplasia vascular benigna localmente agresiva que afecta casi exclusivamente a varones adolescentes. Se origina en la cavidad nasal posterior y puede extenderse a espacios adyacentes. La imagen revela una masa de tejido blando bien delimitada con realce intenso debido a su naturaleza altamente vascular.
8. **Cuerpos extraños en el tracto aerodigestivo:** Pueden ser ingeridos, inhalados o insertados en orificios. Es crucial que los radiólogos identifiquen tanto la ubicación como el tipo de cuerpo extraño, especialmente en el caso de imanes y baterías de botón que pueden causar daños tisulares significativos.
9. **Infecciones odontogénicas:** Son condiciones comunes de emergencia en cabeza y cuello. La TC con contraste es el examen de imagen de primera línea en entornos de emergencia para evaluar complicaciones como celulitis, abscesos y osteomielitis.
10. **Angina de Ludwig:** Es una celulitis del piso de la boca que progresiona rápidamente y puede comprometer la vía aérea. La causa más común es la infección odontogénica. La TC muestra flemón o absceso que se extiende a través del músculo milohioideo para involucrar los espacios submandibular y sublingual.
11. **Angioedema:** Es una hinchazón transitoria de tejidos blandos debido a edema intersticial, que afecta comúnmente la cara, lengua, labios y laringe. Aunque a menudo es autolimitado, puede ser potencialmente fatal si causa obstrucción de las vías respiratorias.
12. **Tonsilitis y sus complicaciones:** La mayoría de los casos de faringitis pediátrica son virales y autolimitados. La TC con contraste se utiliza principalmente para evaluar abscesos peritonsilares drenables o identificar diagnósticos alternativos.
13. **Linfadenitis supurativa:** Se presenta con inflamación fluctuante del cuello, eritema y fiebre. El ultrasonido y la TC son útiles para diferenciar entre absceso y flegmón no drenable, y para detectar complicaciones como la tromboflebitis yugular interna.
14. **Quistes congénitos infectados:** Incluyen anomalías del aparato branquial, quistes del conducto tirogloso y quistes de inclusión dermoide. La ubicación es clave para distinguir entre estas entidades, dadas sus

características clínicas y de imagen superpuestas.

proporcionar una atención médica óptima a los pacientes pediátricos en situaciones de emergencia.

**15. Malformaciones vasculares:** Son anomalías congénitas del desarrollo vascular. Pueden presentarse por primera vez en el entorno agudo, generalmente en niños pequeños y debido a complicaciones. Las malformaciones linfáticas, venosas y arteriovenosas tienen características de imagen distintas.

**16. Disección arterial:** Puede ocurrir espontáneamente o después de un trauma inocuo. La consecuencia temida es la lesión isquémica cerebral. Los hallazgos de imagen incluyen estenosis u oclusión, colgajo intimal visible, trombo intraluminal o pseudoaneurisma.

#### Valoración personal:

Como residente de radiología, encuentro que el enfoque de este artículo es particularmente valioso. Aborda una realidad importante: **muchos radiólogos no se especializan en pediatría y pueden sentirse estresados o incluso cometer errores graves al tratar con pacientes pediátricos.** Este artículo sirve como una guía esencial para abordar estas situaciones con mayor confianza y precisión.

**Las imágenes incluidas son excepcionalmente ilustrativas,** presentando casos que todo residente debería ver al menos una vez durante su formación. Estas imágenes no solo refuerzan el aprendizaje teórico, sino que también preparan a los residentes para reconocer estas patologías en la práctica clínica real.

**La estructura del artículo, dividida por regiones anatómicas,** merece una mención especial. Esta organización facilita enormemente la lectura y comprensión del contenido, permitiendo una rápida referencia a áreas específicas cuando sea necesario.

Sin embargo, es importante señalar que el artículo abarca una amplia gama de patologías, lo que en ocasiones resulta en un **desarrollo demasiado breve de algunas condiciones.** Por ejemplo, las secciones sobre quistes congénitos y malformaciones vasculares

## CONCLUSIÓN

Este artículo destaca la importancia de un enfoque especializado en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades agudas no traumáticas de cabeza y cuello en pacientes pediátricos. Los radiólogos deben comprender las particularidades anatómicas y las condiciones específicas de los niños para realizar un diagnóstico preciso y oportuno. Las diversas modalidades de imagen, como la radiografía, el ultrasonido, la TC y la RM, juegan un papel crucial en la evaluación de estas patologías, cada una con sus propias ventajas según la condición específica y la necesidad de minimizar la exposición a la radiación. El conocimiento detallado de estas enfermedades y sus manifestaciones en las imágenes es esencial para

del cuello podrían beneficiarse de una explicación más detallada para una comprensión más profunda.

En general, este artículo representa una valiosa herramienta educativa para residentes de radiología y radiólogos generales, proporcionando una visión integral de las emergencias pediátricas no traumáticas de cabeza y cuello, aunque con algunas áreas que podrían expandirse para una cobertura más completa.

# Valor b ultra-alto de DWI como identificador de precisión de genotipos de isocitrato deshidrogenasa y subtipos tumorales de gliomas difusos del adulto

Guillermo Santabrigida Oreja

Hospital Universitario de Salamanca, R3

[guillesantabrigida@gmail.com](mailto:guillesantabrigida@gmail.com)

**Artículo original:** Wang, X., Shu, X., He, P. et al. Ultra-high *b*-value DWI accurately identifies isocitrate dehydrogenase genotypes and tumor subtypes of adult-type diffuse gliomas. *Eur Radiol* 34, 6751–6762 (2024).

**DOI:** <https://doi.org/10.1007/s00330-024-10708-5>

**Sociedad:** European Society of Radiology ([@myESR](https://twitter.com/myESR))

**Palabras clave:** *Diffusion magnetic resonance imaging, Glioma, Isocitrate dehydrogenase, Ki-67 antigen*

**Abreviaturas y acrónimos utilizados:** ADC (coeficientes de difusión aparente), DWI (imágenes ponderadas por difusión), IDH (isocitrato deshidrogenasa), RM (resonancia magnética).

**Línea editorial:** European Radiology es una revista de publicación mensual que incluye principalmente artículos originales y revisiones bibliográficas sobre múltiples temas de la radiología. El volumen del mes de

octubre incluye 80 publicaciones, centradas en diversos campos radiológicos como patología mamaria, abdominal, musculoesquelética, neurológica y vascular intervencionista. Además del artículo seleccionado destacan varios artículos. Va cogiendo peso la inteligencia artificial en la radiología musculoesquelética como demuestra el artículo “[Inteligencia artificial para la detección automatizada y mediciones de signos de inestabilidad carpiano en radiografías convencionales](#)”. Otro artículo que destaca entre los publicados es “[Tomografía computarizada en pacientes con sepsis que se presentan al departamento de emergencias: explorando su papel a la luz de los resultados del paciente](#)”, debido a que pone sobre la mesa el cambio evolutivo hacia el mayor peso de la imagen en los diagnósticos clínicos, también en las urgencias.

**Motivos para la selección:** El uso de [imágenes ponderadas por difusión \(DWI\) con valores b ultra-altos](#) es una técnica relativamente nueva en la evaluación de los tumores cerebrales. Esto abre un campo en el diagnóstico de imágenes y abre la puerta a la posibilidad cada vez más cercana de plantear diagnósticos histológicos con una prueba de imagen y así acercarnos a la evaluación de la biología tumoral con mayor precisión que las pruebas de imagen estándar. Tanto la precisión en la identificación de genotipos de IDH como la valoración de la proliferación tumoral según el valor de Ki-67 permiten un mejor estudio del tumor y, por consiguiente, un mejor planteamiento médico-quirúrgico. Este artículo es un claro ejemplo de innovación en el mundo de la radiología que nos abre puertas a nuevos estudios para mejorar el diagnóstico de nuestros pacientes.

## Resumen:

**Introducción:** el uso de la resonancia magnética (RM) con valores  $b$  ultra-altos en secuencia DWI se está utilizando, según nuevas investigaciones, para identificar con precisión los genotipos de isocitrato deshidrogenasa (IDH) y subtipos de tumores en gliomas difusos. El objetivo principal es determinar si esta técnica permite una mejor diferenciación entre los tipos de tumores de gliomas y entre mutaciones genéticas, lo que podría tener implicaciones en la personalización del tratamiento y en la evaluación del pronóstico de los pacientes.

Esta caracterización dentro de los gliomas es importante ya que la OMS en 2021 introdujo en la nueva clasificación de tumores del sistema nervioso central los marcadores genéticos como los genotipos de IDH en la clasificación de gliomas. Esta clasificación permite diferenciar tres subtipos de gliomas del adulto: glioblastoma de tipo IDH no mutado (*wild type*), astrocitoma con mutación IDH y oligodendrogioma con mutación IDH y codelección 1p/19q. Esta diferenciación es crucial para definir el tratamiento y el pronóstico de los pacientes.

**Materiales y Métodos:** el estudio incluye 70 pacientes con gliomas difusos entre marzo de 2019 y julio de 2023. Estos pacientes fueron seleccionados para un análisis prospectivo basado en imágenes de RM. Se excluyeron aquellos con datos incompletos, de baja calidad de imagen, ausencia de confirmación histológica o tejido insuficiente para la detección genética. Los estudios de RM se realizaron en resonancias de 3 teslas utilizando múltiples valores  $b$

de DWI, desde  $b = 0$  hasta  $b = 10.000$ . Los valores  $b$  estándar, como 1000, se usan comúnmente, pero los valores  $b$  más altos permiten obtener información más precisa sobre la estructura celular y la complejidad tisular. Se calcularon también los mapas de coeficientes de difusión aparente (ADC) para diferentes pares de valores  $b$ , incluyendo  $ADC_{b500/b1000}$  hasta  $ADC_{b500/b10000}$ .

Para la detección molecular se utilizaron técnicas avanzadas de reacción en cadena de la polimerasa para identificar mutaciones clave en los genotipos de IDH1 e IDH2, así como la codelección 1p/19q, y otras características moleculares importantes.

## Resultados

**Diferenciación de genotipos de IDH:** el estudio fue significativo en que los valores de ADC eran más altos en los gliomas con mutaciones IDH en comparación con los gliomas tipo IDH no mutado. Esto sugiere que los gliomas con mutaciones IDH presentan una menor restricción a la difusión de agua, probablemente debido a una menor complejidad tisular y una menor densidad celular. El valor  $ADC_{b500/b8000}$  resultó ser el parámetro más preciso para distinguir los gliomas con mutación IDH de los que no tienen la mutación.

**Diferenciación de subtipos de tumores:** el estudio también se centró en las diferencias en los valores de ADC entre diferentes subtipos de gliomas:

- **Glioblastomas:** presentaron valores de ADC significativamente más bajos en comparación con los

astrocitomas y oligodendrogliomas. Esto se atribuye a la mayor heterogeneidad celular y complejidad estructural de los glioblastomas.

- **Astrocitomas vs Oligodendrogliomas:** los oligodendrogliomas mostraron valores de ADC más altos que los astrocitomas. Esto refleja una menor densidad celular y mayor homogeneidad en los oligodendrogliomas, que se correlaciona con un mejor pronóstico en estos pacientes.

**Relación con el índice Ki-67:** los resultados fueron significativos en una correlación negativa entre los valores de ADC y el índice de proliferación Ki-67, un marcador que indica la tasa de crecimiento celular en los tumores. Cuanto más alto es el índice Ki-67 (indicando una mayor proliferación celular), más bajos son los valores de ADC, lo que sugiere que los tumores más agresivos tienden a tener una mayor restricción a la difusión de agua debido a su alta densidad celular.

## Conclusión

La secuencia DWI con valores b ultra-altos proporciona una técnica mediante imagen que permite distinguir tanto los genotipos de IDH como los subtipos de tumores en gliomas difusos. Comparado con los valores b estándar, el uso de valores b ultra-altos ofrece una mayor precisión diagnóstica al permitir una mejor visualización de las diferencias sutiles en la difusión del agua entre tejidos biológicos. Esta información tiene implicaciones importantes para el tratamiento personalizado de los pacientes con gliomas, ya que permite una mejor clasificación preoperatoria de los tumores, lo que a su vez puede

guiar decisiones terapéuticas y evaluar el pronóstico con mayor precisión.

## Valoración personal:

Este artículo es una contribución significativa en el campo de la neurooncología, especialmente por su enfoque en el uso de la secuencia DWI con valores b ultra-altos para la identificación precisa de genotipos de IDH y subtipos de gliomas difusos en adultos. Su aplicación en la clasificación molecular de tumores, una vez se vaya estandarizando, permitirá una diferenciación más precisa de los subtipos tumorales antes de la cirugía, lo que facilitará la toma de decisiones médicas desde mucho antes de lo que se realiza hoy en día.

El estudio centra muy bien la correlación entre los valores de ADC y el índice Ki-67, lo que también es un paso muy significativo en el estudio no invasivo de la proliferación celular tumoral. Esto permite obtener también una evaluación más temprana y precisa del grado de agresividad del tumor, lo que puede influir positivamente en el pronóstico y tratamiento de los pacientes. La comparación entre los valores b estándar y ultra-altos también refuerza la idea de que las tecnologías más avanzadas proporcionan mejores resultados diagnósticos, un aspecto fundamental para avanzar en la precisión de las técnicas de imagen.

Si bien el tamaño de la muestra es relativamente limitado, especialmente en los casos de oligodendrogliomas, el estudio está muy bien diseñado, con una estadística clara. Este trabajo no solo amplía el conocimiento existente, sino que

también subraya la importancia de continuar explorando la aplicación de DWI ultra-alto en diferentes contextos clínicos. En resumen, el artículo establece una base sólida para futuras investigaciones y sugiere que estas técnicas de imagen podrían ser un cambio de paradigma en la evaluación no invasiva de los gliomas, con un impacto significativo en el tratamiento personalizado y el pronóstico de los pacientes.

# Bajo presión: Revisión de los síndromes de compresión vascular de la cabeza a los pies

Sara Herranz Cabarcos

Hospital Universitario de Henares, Madrid, R2

shcabarcos@salud.madrid.org

énfasis en la correlación con la clínica. En su número de octubre publica artículos variados, en su mayoría investigaciones originales y revisiones. El número de este mes se divide en varios bloques, siendo los que más volumen de artículos tienen el de radiología torácica, radiología pediátrica y vascular e intervencionista. Destacaría dos artículos, un estudio retrospectivo sobre el impacto de la utilización de micro-TC en autopsias fetales; y otro sobre diseminación perineural de tumores de cabeza y cuello

**Artículo original:** Nadim B, Alizada S, Gupta S et al. Under pressure: a head to toe review of vascular compression syndromes. Clinical Radiology. 2024; 79 (10): 722-735.

**DOI:** <https://doi.org/10.1016/j.crad.2024.07.006>

**Sociedad:** The Royal College of Radiologists (@rcradiologist)

**Palabras clave:** compression syndromes, anatomy, vascular pathology

**Abreviaturas y acrónimos utilizados:** ACM (Arteria cerebral media), ACT/VTC(Angiografía/Venografía por Tomografía computerizada), ARM (angiografía por resonancia magnética), CAC (Compresión arteria celíaca)

**Línea editorial:** *Clinical Radiology* (CR), revista asociada a *The Royal College Of Radiologist (RCR)*, es una revista internacional de periodicidad mensual con un abordaje de la radiología multidisciplinaria, tratando temas de todas las subespecialidades radiológicas haciendo

**Motivos para la selección:** esta revisión sistemática merece ser revisada porque los síndromes de compresión vascular son entidades infradiagnosticadas, frecuentemente diagnóstico de exclusión, pero que afectan a personas jóvenes y con ello asocian una gran morbilidad.

Este artículo revisa los síndromes de compresión vascular más frecuentes siguiendo un orden anatómico de craneal a caudal. Se revisa tanto su fisiopatología como los hallazgos característicos en cada modalidad de imagen, haciendo énfasis en cuál es la prueba diagnóstica de elección. Además también se evalúa cual es el tratamiento indicado en cada supuesto, muchos de los cuales son realizados por radiología intervencionista.

## Resumen:

Los Síndromes de Compresión Vascular son un conjunto de entidades resultado de la compresión focal de estructuras vasculares por órganos adyacentes, lo que provoca una disminución del flujo de los vasos implicados y consecuentemente unas

manifestaciones clínicas características. Afectan a personas jóvenes y se piensa que son entidades infradiagnosticadas.

Para el diagnóstico de estas entidades se requiere un enfoque multidisciplinar, utilizando tanto técnicas no invasivas (Ecografía Doppler, Tomografía Computerizada) como invasivas (Angiografía por sustracción digital). Es importante recalcar que para el diagnóstico sindrómico no es suficiente con el hallazgo radiológico sino que es necesario que exista una correlación clínica.

### Síndrome de Eagle

Provocado por un alargamiento anormal de la apófisis estiloides del hueso temporal o una calcificación del ligamento estilohideo. Se distinguen [dos tipos: clásico](#) (compresión de estructuras nerviosas adyacentes que provoca síntomas como disfagia, odinofagia o Síndrome de Horner) y [carotídeo](#) (compresión de las arterias carótida común y carótida interna que conduce a síntomas neurológicos ictus-like).

El manejo radiológico de elección es [la combinación de ACT/VCT](#) para identificar la compresión carotídea, posibles anomalías asociadas (formación de pseudoaneurismas) y descartar otras etiologías (principalmente calcificaciones estenóticas) junto con la [Ecografía Doppler](#) para estimar el grado de estenosis. El [tratamiento](#) depende de la severidad de la compresión, una estenosis  $< 70\%$  se maneja de manera conservadora, a partir del 70% requiere tratamiento intervencionista (colocación de stent).

### Síndrome del estrecho torácico

Resultado de la compresión de las estructuras neurovasculares que atraviesan este canal, pudiendo distinguir tres tipos según la estructura comprimida: arterial, venoso o neurogénico. El más común es el neurogénico, con compresión del plexo braquial a la altura del triángulo de los escalenos. Los síntomas incluyen dolor, frialdad o parestesias del miembro superior ipsilateral que característicamente se exacerban con determinadas posiciones.

La radiografía simple puede identificar anomalías estructurales a nivel costal o clavicular. Las prueba diagnóstica de elección son [ACT](#) y [ARM](#), y ambas deben incluir siempre al menos dos secuencias [dinámicas \(brazos en abducción y aducción\)](#) y deben realizarse inyectando contraste a través del brazo contralateral para evitar artefactar el estudio.

El tratamiento depende de las estructuras comprimidas y la severidad de los síntomas, siendo el tratamiento curativo quirúrgico (escalenectomía y resección de la primera costilla).

### Síndrome del Espacio Cuadrilátero

Compresión del [paquete axilar](#) (arteria circunfleja posterior y nervio axilar) en el espacio que forman los músculos redondo mayor y redondo menor, la porción larga del tríceps y el cuello quirúrgico del húmero. La causa más frecuente son [bandas fibrosas dependientes de la porción larga del tríceps](#). Suele afectar a hombres entre 20-40 años.

La sintomatología se divide en neurológica o vascular según la estructura comprimida. Característicamente [aumentan con la abducción y rotación externa del miembro superior](#).

Para su diagnóstico la técnica de elección es [el estudio dinámico con ecografía Doppler](#), visualizando la diferencia de flujo en la arteria circunfleja posterior con el miembro superior en abducción y en rotación externa.

El tratamiento es de entrada [conservador](#), no obstante en caso de no ser suficiente se puede realizar una resección quirúrgica de la banda fibrosa, que suele ser curativa.

#### Síndrome del martillo hipotenar

Daño en la [arteria cubital secundario a compresiones repetitivas](#) de la misma en el canal de Guyon. Es considerada una [enfermedad profesional](#), secundaria a traumatismos repetidos (uso de martillo). El consumo de tabaco también es un factor de riesgo. El grado de afectación cubital es variable, desde estenosis, trombosis o formación de pseudoaneurismas hasta la compresión nerviosa secundaria. En el estudio Doppler podremos ver descenso del flujo arterial, así como diagnosticar la presencia de trombosis asociada o pseudoaneurismas (“yin-yang”). El tratamiento de elección es conservador: desde medidas educacionales hasta uso de vasodilatadores.

#### Síndrome del Ligamento Arcuato Medio

Es el resultado de [la compresión de la arteria celíaca \(CAC\) por el ligamento arcuato medio](#), una banda fibrosa que conecta la crura diafragmática con el arco anterior del hiato aórtico y que en condiciones normales pasa por encima del tronco celíaco a la altura de L1.

Afecta a mujeres, entre 20-40 años, que manifiestan característicamente [dolor epigástrico post-pandrial que mejora con el cambio de posición](#), pérdida de peso, vómitos.

El estudio radiológico comienza con el estudio Doppler de las velocidades pico sistólica y diastólica en el tronco celíaco, [unos valores de >200cm/s y >55cm/s](#) respectivamente, son altamente sugestivas (especificidad 90%). El diagnóstico de confirmación se realiza con [Angio-TC \(“imagen en pico” estenosis proximal de arteria celíaca en reconstrucción sagital\)](#), que permite además evaluar la presencia de colaterales pancreato-duodenales.

El tratamiento es quirúrgico, con colocación de un bypass aorto-celíaco o la realización de una angioplastia celíaca.

#### Síndrome de Nutcracker

[Compresión de la vena renal izquierda en el espacio entre la aorta abdominal y la salida de la arteria mesentérica superior](#). Etiológicamente se clasifica en congénito o adquirido, siendo este último el cuadro clínico típico: mujer joven con reciente pérdida significativa de peso. Clínicamente varía desde

microhematuria a varicocele o síndrome de congestión pélvica.

El diagnóstico comienza con el estudio Doppler, en el que el hallazgo de un [ratio velocidad pico sistólico > 5 entre la vena renal en el punto de cruce aortomesentérico y el hilio renal](#) tiene una especificidad del 94%. El veno-TC confirma el diagnóstico, pudiendo ver el punto de compresión, y permite evaluar la presencia de colaterales.

El tratamiento suele ser conservador, ya que las opciones quirúrgicas son muy agresivas (bypass o transposición de vena renal izquierda, nefrectomía).

#### Síndrome de May-Thurner

[Compresión de la vena ilíaca común izquierda entre la arteria ilíaca común derecha y el cuerpo vertebral lumbar correspondiente.](#) Afecta a mujeres jóvenes, que presentan clínica de dolor en miembro inferior, trombosis venosa profunda o tromboembolismo pulmonar. No obstante, se cree que esta variante anatómica silente la presentan entre un 10-24% de la población (“fisiología May Thurner”).

La prueba diagnóstica de elección es el Angio-TC, que permite ver el punto de compresión y evaluar la presencia de colaterales. El manejo suele ser conservador. Cuando no es posible el tratamiento de elección es la colocación de un [stent](#) endovascular.

#### Síndrome del canal de los aductores

[Compresión de la vena femoral en el tercio medio del muslo](#), secundario a una anomalía estructural (bandas musculares congénitas) o más frecuentemente secundaria a hipertrofia del vasto medial, afectando característicamente a [corredores y esquiadores](#).

El diagnóstico se realiza con [ecografía](#) (permite ver estenosis femoral e incremento de la velocidad pico sistólica en el estudio espectral). Es importante realizar el estudio bilateral ya que si se trata de una etiología congénita es frecuente que afecte a ambos miembros inferiores.

El tratamiento de elección es [quirúrgico](#), realizando una resección de la musculatura anómala y posterior reconstrucción con una plastia venosa o un bypass femoral..

#### Síndrome de atrapamiento de la arteria poplítea

Compresión de la arteria poplítea por estructuras músculo-tendinosas adyacentes. Puede ser congénita (se distinguen cinco tipos según la estructura de disposición anómala) o adquirida ([hipertrofia de gastrocnemio, sóleo o poplíteo](#)).

La primera prueba diagnóstica a realizar es el [índice tobillo-brazo](#). Un [descenso del 30-50% en reposo vs en ejercicio es altamente sugestivo](#).

Las anomalías congénitas se tratan quirúrgicamente, mientras que las adquiridas suele ser la última opción terapéutica. Una nueva opción de tratamiento es la

inyección de toxina botulínica en el gastronecmio hipertrofiado.

**Valoración personal:**

Se trata de un artículo que aborda un tema denso pero creo que de una manera esquemática que facilita mucho su comprensión, además cuenta con numerosas imágenes que ejemplifican cada síndrome facilitando su entendimiento. Además creo que el abordaje integral de cada patología con su fisiología, diagnóstico y tratamiento respectivos resulta muy didáctico. Me ha parecido muy interesante este artículo y este tema ya que se trata de entidades infrecuentes en las que quizás no pensamos como primer diagnóstico, pero que afectan a personas jóvenes con las consecuencias sobretodo en calidad de vida que ello conlleva, por lo que conocer estas patologías para poder realizar un correcto diagnóstico creo que es de gran utilidad.

# Mejorando la equidad en el diagnóstico automático de radiografías de tórax mediante aprendizaje contrastivo

Alberto Ramírez García-Mina

Hospital Universitario Puerta de Hierro, Majadahonda,  
R4

[albert\\_unit96@hotmail.com](mailto:albert_unit96@hotmail.com)

**Artículo original:** Lin M, Li T, Sun Z, Holste G, Ding Y, Wang F, et al. Improving Fairness of Automated Chest Radiograph Diagnosis by Contrastive Learning. *Radiol Artif Intell* [Internet]. 2024 Sep 1;6(5). Available from: <http://pubs.rsna.org/doi/10.1148/ryai.230342>

**DOI:** <https://doi.org/10.1148/ryai.230342>

**Sociedad:** Radiological Society of North America  
([@RSNA](#))

**Palabras clave:** Thorax, Diagnosis, Supervised Learning, Convolutional Neural Network (CNN), Computer-aided Diagnosis (CAD)

**Abreviaturas y acrónimos utilizados:** AUC (Receiver Operating Characteristic Curve), CAD (Computer-aided Diagnosis), IA (Inteligencia Artificial), mAUC (marginal AUC), ΔmAUC (difference in marginal AUC), MIDRC (Medical Imaging and Data Resource Center), SCL (Supervised Contrastive Learning)

## Línea editorial:

La revista bimestral *Radiology: Artificial Intelligence*, que forma parte de la RSNA, incide en las aplicaciones emergentes del *Machine Learning* y de la IA en el campo de la imagen de múltiples disciplinas. Entre sus objetivos se encuentran: mostrar aplicaciones nuevas, explicar metodologías innovadoras para trabajar con IA y demostrar el impacto que tiene la IA en el diagnóstico y manejo de los pacientes. Publica en su [número 5 del volumen 6 \(septiembre de 2024\)](#) 21 artículos. La mayoría son artículos originales de investigación que se acompañan de comentarios realizados por diferentes autores. Destacan investigaciones que incorporan nuevos matices tecnológicos, como la implementación de [cambios temporales en CAD tomosíntesis de mama](#) o el uso de imágenes de radiografías de tórax [fotografiadas por teléfonos móviles](#) de los monitores para la detección automática de dispositivos cardíacos. También llama la atención un artículo que evalúa la generalización de un [modelo de IA que predice la edad biológica](#) (como marcador pronóstico de supervivencia) a partir de radiografías de tórax. Varios artículos versan sobre tumores del sistema nervioso central ([glioblastoma](#) y [meduloblastoma](#)). Un artículo resalta un  [posible problema de implementación de la IA](#), ya que detectó un aumento del tiempo de lectura por el radiólogo al detectar hemorragia intracranal en un programa nacional de telerradiología asistido por un modelo de IA cuando éste brinda falsos positivos. Por último, resaltar un artículo que utiliza un [modelo de aprendizaje contrastivo \(contrastive Learning\)](#) para reducir sesgos en los diagnósticos de radiografías de tórax, que analizaremos a continuación.

**Motivos para la selección:** Se ha seleccionado este artículo porque refleja muy bien un reto fundamental en la implementación de la IA: asegurar que sea equitativa o justa con los diferentes subgrupos demográficos, sin estar sesgada por sus diferencias inherentes. Constituye un buen ejemplo de una de las maneras de mitigar este problema: el aprendizaje supervisado contrastivo.

### Resumen:

La equidad o *fairness* en la IA se define como la ausencia de sesgo hacia un subgrupo determinado debido a sus características. Es un concepto fundamental en el desarrollo de la IA, ya que la ausencia de equidad implicaría una ausencia de generabilidad de un algoritmo debido a que se ha entrenado con un subgrupo de población determinado. Existen diferentes estrategias para mitigar este problema, una de las cuales se utiliza en este trabajo: el aprendizaje supervisado contrastivo (*Supervised Contrastive Learning; SCL*).

Antes de profundizar en el objetivo o metodología del trabajo haremos una breve explicación de varios conceptos que pueden crear confusión en la interpretación del trabajo si no se conocen de antemano.

- **Incrustaciones de vectores (vector embeddings):** son representaciones numéricas localizadas en un espacio multidimensional que captan el significado de conceptos, palabras o imágenes. Las máquinas utilizan este lenguaje para procesar la información. Por

ejemplo, un concepto como “el mar es azul” puede representarse por un *embedding* de miles de dimensiones (un conjunto de miles de números).

- **Aprendizaje supervisado contrastivo:** la esencia es que el modelo de IA elige una representación por *vector embeddings* que maximice la similitud entre pares de datos positivos y se minimice para los negativos. Al ser supervisado, se trabaja con etiquetas en los datos. El modelo va a acercar en el espacio multidimensional los *embeddings* de datos que correspondan a la misma clase (por ejemplo “neumonía”), independientemente del subgrupo poblacional al que pertenezcan. Del mismo modo, va a alejar en el espacio multidimensional los *embeddings* de datos que pertenezcan a clases distintas (“neumonía” y “no neumonía”) a pesar de que pertenezcan al mismo subgrupo poblacional (por ejemplo, la misma raza, edad o sexo).

El objetivo de este trabajo es investigar la equidad de la IA en el diagnóstico automático de radiografías de tórax y desarrollar un modelo que mitigue los sesgos relacionados con la edad, raza o sexo.

Es un estudio retrospectivo en el que se utilizan dos bases de datos de radiografías de tórax: MIDRC, un repositorio creado para el diagnóstico en COVID 19 del que se seleccionaron 77887 radiografías de tórax; y la base de datos *ChestX-ray14*, con 112120 radiografías de tórax con múltiples patologías

como consolidaciones, atelectasias, masas, derrame, cardiomegalia... El estudio partió de un modelo de IA de diagnóstico en radiografías de tórax preexistente, *DenseNet-121*, que no consideraba el problema de los sesgos. Para desarrollar el nuevo modelo, se realizó una fase de preentrenamiento con el proceso de aprendizaje supervisado contrastivo descrito anteriormente teniendo en cuenta los subgrupos de edad (mayores o menores de 75 años en MIDRC o de 60 años en *ChestX-ray14*), raza (caucásico, negra u otros) y sexo. Después se realizó *fine-tuning* del modelo (adaptar el modelo para tareas específicas) mediante pérdida de entropía cruzada binaria (no se considera objetivo de esta revisión profundizar en este otro concepto, pero los interesados en recibir las referencias más útiles para entenderlo pueden escribir a la dirección de correo del revisor).

Para evaluar el rendimiento del modelo y los potenciales sesgos, se utilizaron diferentes métricas, destacando el  $\Delta m\text{AUC}$  (diferencia en el AUC marginal). Mide la diferencia entre el rendimiento más alto y bajo en los subgrupos. Un menor valor significa menor sesgo. Por ejemplo, el mAUC para la detección de afectación por COVID 19 en el subgrupo menor de 75 años es 0.83, y en el subgrupo mayor de 75 años es 0.73 (hay diferencia o sesgo en el rendimiento en función del grupo de edad). El  $\Delta m\text{AUC}$  sería en este caso 0.1. Si el nuevo modelo propuesto redujera el valor  $\Delta m\text{AUC}$ , reduciría el sesgo. Es decir, no habría tanta diferencia en el rendimiento del modelo en función de la edad del individuo.

Resumiendo los resultados, la idea más interesante es que el nuevo modelo propuesto redujo el  $\Delta m\text{AUC}$  en todos los grupos demográficos en ambas bases de datos. No obstante, esta reducción en el sesgo venía acompañada muchas veces de una reducción en el rendimiento global del modelo. Por ejemplo, en la base de datos MIDRC, el modelo original *DenseNet-121* mostró un rendimiento variable en los subgrupos de raza. El mAUC para diagnóstico de COVID 19 en raza negra fue de 0.88 comparado con 0.76 en raza blanca o 0.67 en otras razas ( $\Delta m\text{AUC}$  de 0.88-0.67=0.21). Con el modelo propuesto entrenado con aprendizaje contrastivo, el  $\Delta m\text{AUC}$  disminuyó a 0.18, demostrando menor sesgo por raza. No obstante, esta reducción del sesgo se produjo a costa de una reducción en el AUC global para todos los grupos.

### Valoración personal:

Se trata de un artículo con una metodología muy rigurosa y detallada, que sirve para introducir dos conceptos importantes:

- En primer lugar, pone de manifiesto la importancia de la equidad o *fairness* de la IA, para que no se vea sesgada por subgrupos demográficos, así como el reto que supone garantizarla.
- En segundo lugar, constituye un buen ejemplo del uso del aprendizaje supervisado contrastivo para poder mitigar este problema.

No obstante, presenta varias limitaciones. La base de datos MIDR no presentaba criterios de exclusión y podría ser sensible a sesgos de selección, sin representar de manera completa todos los subgrupos de la población. El análisis se centró en algunas categorías demográficas por separado, sin poder analizar múltiples variables para cada individuo como sexo, raza o edad simultáneamente. Además, la disminución de los sesgos en el nuevo modelo penalizó el rendimiento y *accuracy* global, reflejando el problema que supone encontrar un equilibrio adecuado entre disminución de sesgos y rendimiento global de los modelos de IA.

# Desarrollo, adquisición, aplicación y seguimiento de herramientas de inteligencia artificial en radiología: consideraciones prácticas.

Paula Menor García

Complejo Asistencial Universitario de Salamanca,  
Salamanca, R1

[oaulamenor@usal.es](mailto:oaulamenor@usal.es)

**Artículo original:** Brady AP, Allen B, Chong J, Kotter E, Kottler N et al. Developing, Purchasing, Implementing and Monitoring AI Tools in Radiology: Practical Considerations. A Multi-Society Statement From the ACR, CAR, ESR, RANZCR & RSNA. *J Am Coll Radiol.* 2024;21(8):1292-1310.

**DOI:** <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2023.12.005>

**Sociedad:** American College of Radiology ([@RadiologyACR](https://twitter.com/RadiologyACR))

**Palabras clave:** *artificial intelligence, automation, machine learning, radiology.*

**Abreviaturas y acrónimos utilizados:** ACR (*American College of Radiology*), CAD (*computer-aided detection*), CAR (*Canadian Association of Radiologists*), ESR (*European Society of Radiology*), IA (*inteligencia artificial*), RANZCR (*Royal Australian and New Zealand*

*College of Radiologists*), RSNA (*Radiological Society of North America*).

**Línea editorial del número:** *Journal of the American College of Radiology* (JACR), es la revista oficial de publicación mensual, asociada a la *American College of Radiology* (ACR). Con un factor de impacto de 4.6, informa (según su descripción oficial) a sus lectores de temas actuales, pertinentes e importantes que afectan la práctica de radiólogos diagnósticos, intervencionistas y oncólogos radioterápicos. Así la revista mejora su práctica y ayuda a optimizar su papel en el sistema de salud. Esta revista recoge artículos informativos y bien redactados acerca de las políticas de sanidad, la práctica clínica, la gestión, *data science* y educación, involucrando a los lectores en un diálogo que finalmente beneficia al paciente. En el número de agosto se incluyen artículos originales, revisiones y artículos de opinión entre otros. La mayoría de ellos se incluyen en el apartado “Radiología global”. Destacaría de este dos artículos, uno acerca de [iniciativas mundiales de salud: programas internacionales de consulta entre médicos](#) ;y otro sobre [el papel del radiólogo en la descolonización de la salud mundial](#).

**Motivos para la selección:** Este artículo original merece ser revisado por la creciente importancia que tiene el desarrollo y la implementación de la inteligencia artificial en nuestra especialidad, independientemente de la sección o subespecialidad a la que cada uno se dedique. Además, aborda el tema desde una perspectiva global, exponiendo la visión que tienen las principales sociedades de radiología internacionales sobre el devenir de ésta y sus potenciales problemas a la hora de aplicarla a la práctica clínica diaria. Pretende servir de resumen útil,

proporcionando orientación a los desarrolladores, compradores y usuarios de IA, para garantizar que las cuestiones prácticas que rodean a la IA, desde su concepción hasta la integración de la misma a largo plazo en la atención sanitaria, sean claras, comprendidas y abordadas, siendo la seguridad y el bienestar del paciente y de forma global, la sociedad, los principales motores de todas las decisiones relativas a la misma.

#### Resumen:

La integración de la inteligencia artificial (IA) en el campo de la radiología puede provocar un cambio de paradigma en el desarrollo de la actividad asistencial del radiólogo, sin precedentes. Tiene la capacidad de revolucionar la práctica sanitaria al mejorar el proceso diagnóstico, seguimiento y manejo de múltiples enfermedades. Sin embargo, la disponibilidad, cada vez mayor, de herramientas de IA, pone de manifiesto una necesidad creciente de evaluar críticamente su utilidad y diferenciar aquellos productos seguros de los que son potencialmente dañinos o fútiles.

Dada la dependencia crítica de la IA en los datos, las cuestiones éticas relativas a la adquisición, el uso, el almacenamiento y la eliminación de los mismos son fundamentales para la seguridad del paciente y el uso adecuado de la IA.

Además, al depender fundamentalmente de datos aislados y carecer de contexto es más probable que se generen sesgos si los datos utilizados para entrenar el sistema no son representativos de la población de

pacientes en la que se utilizará posteriormente dicho sistema.

Los nuevos productos deben responder a las necesidades clínicas, no centrarse en la tecnología y en los datos existentes en sí. La IA debe cumplir con los principios éticos médicos de beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia.

En 2019 las sociedades norteamericana (RSNA), europea (ESR), canadiense (CAR), australiana y neozelandesa (RANZCR) y el colegio americano de radiología (ACR) colaboraron en la realización de una declaración sobre la ética de la IA en radiología, con los siguientes mensajes clave:

- La IA en radiología debe promover el bienestar, minimizar los daños y asegurar que los beneficios y los daños se distribuyan entre las partes interesadas de una manera justa.
- La IA debe respetar los derechos humanos y las libertades, incluida la dignidad y la privacidad. Debe estar diseñada para una transparencia y fiabilidad máximas.
- La responsabilidad y el control de la IA siguen correspondiendo en última instancia a los diseñadores y operadores humanos.
- La comunidad radiológica debe desarrollar códigos de ética y práctica que promuevan cualquier uso beneficioso para los pacientes y el bien común, y bloquear el uso de datos de

radiología y algoritmos para obtener ganancias financieras sin esos dos atributos.

- Se necesita una investigación extensa para entender cómo llevar mejor la IA a la práctica clínica.
- La IA conlleva posibles escollos y sesgos inherentes. El uso generalizado de sistemas inteligentes y autónomos basados en IA puede aumentar el riesgo de errores sistemáticos con consecuencias graves, y pone de relieve cuestiones éticas y sociales complejas.

Antes de la aprobación para su uso clínico, los reguladores deben solicitar información a los desarrolladores de software acerca del rendimiento, garantizando que la información presentada cumple con las normas más estrictas de la práctica y que las soluciones de IA cuentan con un plan explícito de garantía de la calidad posterior a la comercialización. Esto puede realizarse, por ejemplo, mediante el control de desviaciones importantes en las frecuencias de los eventos de diagnóstico de mes a mes, con la activación de alertas cuando se superen los límites normales.

La necesidad de reevaluaciones frecuentes debe considerarse en función del riesgo para el paciente en caso de fallo del modelo y la relevancia de una decisión clínica específica de un producto de IA.

A la hora de evaluar concretamente un producto de IA, previo a su aplicación las preguntas que podemos hacernos son:

- ¿Cuál es el uso previsto de la IA, quién se beneficiará más de su uso, qué riesgos están asociados con su uso y cuál es el impacto económico potencial?
- ¿Cómo se integrará la herramienta de IA en los flujos de trabajo de las instituciones y cómo pueden verificarse y controlarse las reclamaciones comerciales?
- ¿Cómo deben ser formados los usuarios y qué efectos psicológicos deben considerarse en relación con la interacción entre el hombre y la IA?
- ¿Los datos de aprobación/autorización de la FDA (u otro organismo) reflejan la exactitud de los datos locales? ¿Es suficiente esa precisión de los datos locales para su utilización en esa institución y aceptarán los usuarios y, por tanto, se comprometerán con los resultados de la IA?

En resumen, la inteligencia artificial en radiología está aquí para quedarse. Tiene el potencial de agregar un valor significativo a nuestra actividad asistencial y ampliar los horizontes de lo que la imagen puede ofrecer. La radiómica, por ejemplo, es un campo en expansión de extracción y análisis de datos que no podría existir sin IA.

Al aumentar la presencia y el impacto de esta nueva tecnología en la atención sanitaria, es vital que lo haga de una manera segura y orientada exclusivamente a los

beneficios. El desarrollo, la promoción y la adopción clínica de las herramientas de IA deben estar alineados con los beneficios para aquellos en quienes se utilizarán estas herramientas. Es inevitable que se tengan en cuenta los intereses comerciales al desarrollar y adoptar herramientas de IA, pero estos intereses no deben primar.

**Valoración personal:**

Es un artículo original fácil de leer, que aborda de forma sencilla y a su vez global, el desarrollo de la inteligencia artificial y los posibles desafíos y riesgos de su implementación en nuestra actividad asistencial. Lo encuentro muy interesante en cualquier año de residencia puesto que es un buen artículo de introducción a un tema no tratado o contemplado habitualmente en nuestra formación. Ofrece orientación acerca de cuáles son los ítems que debemos tener en cuenta a la hora de valorar la utilidad en nuestra práctica diaria de una solución de inteligencia artificial, además de identificar los potenciales riesgos que pueden sufrir nuestros pacientes y la forma de evitarlos, mediante un análisis cuidadoso de la misma.

# Diseminación peritoneal difusa de un germinoma intracraneal puro a través de una derivación ventriculoperitoneal

Cristina Candelaria Linares Bello

Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria, Tenerife, R4.

[cristinaclb1812@gmail.com](mailto:cristinaclb1812@gmail.com)

@clinbel91

**Artículo original:** Kurokawa R, Amemiya S, Kurokawa M, et al. Diffuse peritoneal dissemination of intracranial pure germinoma via ventriculoperitoneal shunt. *Neuroradiology*. 2024; 66: 1705–1708.

**DOI:** <https://doi.org/10.1007/s00234-024-03409-9>

**Sociedad:** Sociedad Europea de Neurorradiología ([@NRADjournal](https://www.nrjournal.org))

**Palabras clave:** Germinoma; Ventriculoperitoneal shunt; Peritoneal dissemination; Computed tomography; magnetic resonance imaging,

**Abreviaturas y acrónimos utilizados:** DPV (derivación ventrículo-peritoneal), RM (resonancia magnética), TC (tomografía computerizada).

**Línea editorial:** El último número publicado de *Neuroradiology* es el de octubre, en el que hay un total de 21 artículos. Este número incluye artículos que a pesar de que son bastante específicos resultan muy

interesantes, destacando: [spinal dementia: don't miss it, it's treatable](#), resume muy bien los hallazgos de esta patología limitante y que se puede tratar, así como [radiomics model based on dual-energy CT can determine the source of thrombus in stories with middle artery occlusion](#), que explica cómo es posible saber la etiología del trombo.

**Motivos para la selección:** La selección de este artículo se fundamenta en su relevancia para el estudio de complicaciones raras en el tratamiento de germinomas, específicamente la diseminación peritoneal a través de derivaciones ventriculoperitoneales (DVP). Este tema es crucial para los profesionales de la salud involucrados en la neurocirugía, oncología y neurología, ya que profundiza en los riesgos a largo plazo asociados con el uso de DVP en el tratamiento de la hidrocefalia en pacientes con germinomas.

## Resumen:

Los germinomas son tumores malignos de células germinales que suelen aparecer en las regiones pineal y supraselar del cerebro, principalmente en varones adolescentes. Son muy sensibles a la radioterapia y quimioterapia, con una alta tasa de supervivencia a 10 años. Sin embargo, [pueden diseminarse por el líquido cefalorraquídeo y causar hidrocefalia](#). Las derivaciones ventriculoperitoneales (DVP) se utilizan para tratar la hidrocefalia, pero pueden facilitar la diseminación peritoneal de los germinomas. Actualmente, se prefiere la ventriculostomía endoscópica para reducir este riesgo. Este artículo presenta los hallazgos de la diseminación peritoneal a través de una DVP.

## Caso clínico

Un paciente de 32 años, con antecedentes de germinoma pineal tratado hace 20 años, presentó distensión abdominal. El tratamiento inicial incluyó resección tumoral, DVP para hidrocefalia, radioterapia y quimioterapia. Siete años después, desarrolló epilepsia por recidivas en los lóbulos frontales, tratada con radioterapia. 20 años después, apareció un nódulo cerca de la DVP que fue tratado con radiocirugía. Un mes más tarde, desarrolló distensión abdominal y una TC reveló masas multinodulares y ascitis masiva. Los marcadores tumorales en suero no estaban elevados, y una paracentesis mostró ascitis sanguinolenta, haciendo inseguro el drenaje por riesgo de anemia. El estado del paciente empeoró rápidamente, impidiendo la quimioterapia, y falleció una semana después. La autopsia reveló masas abdominales con características similares al germinoma pineal previo, confirmándose la diseminación del tumor, con células tumorales presentes en la DVP y un flujo retrógrado desde el abdomen al final de la enfermedad.

### Discusión

La diseminación extraneuronal de tumores primarios del sistema nervioso central es un evento raro después de una craneotomía o la colocación de una derivación, con tasas de incidencia documentadas que van del 0.1 al 3.7% de los casos. La diseminación extraneuronal de germinomas suele ocurrir en promedio 27 meses después de la colocación de una derivación, principalmente en pacientes con tumores intracraneales residuales o recurrentes. En este caso, se descubrió una diseminación peritoneal difusa con recurrencia intraventricular 20 años después de la colocación de la DVP. La rápida diseminación en la segunda recurrencia sugiere una posible transformación biológica del germinoma, incluyendo

alteraciones genómicas y epigenómicas, aunque se necesitan más estudios para comprender los mecanismos involucrados.

No hay informes previos sobre hallazgos de imágenes abdominales en casos de diseminación peritoneal de germinomas puros. En casos de tumores de células germinales mixtas, se observan grandes masas con realce heterogéneo. En este caso, aunque algunas áreas mostraban signos de necrosis, las masas presentaban un realce homogéneo. La acumulación masiva de ascitis podría deberse a la absorción alterada del líquido cefalorraquídeo por la diseminación tumoral. Las diferencias patológicas entre germinomas/seminomas y tumores de células germinales mixtas se reflejan en los hallazgos radiológicos, con los primeros mostrando una proliferación celular uniforme y un realce homogéneo, mientras que los segundos, presentan características más heterogéneas, como necrosis, hemorragia y fibrosis.

### Conclusión

Aunque la ventriculostomía endoscópica del tercer ventrículo es el método recomendado para tratar la hidrocefalia asociada con germinomas, es importante tener en cuenta la posibilidad de diseminación peritoneal como una complicación en pacientes con germinomas a largo plazo que tienen una DVP colocada, así como estar atentos a los hallazgos en imágenes asociados.

### **Valoración personal:**

Este artículo presenta un análisis exhaustivo de una complicación poco común en el tratamiento de germinomas, lo que lo convierte en un recurso valioso para quienes tratan tumores del sistema nervioso

central. Como **punto positivo**, el artículo destaca la importancia de reconocer los riesgos a largo plazo, proporcionando datos importantes sobre la diseminación peritoneal y sugiriendo alternativas terapéuticas más seguras, como la ventriculostomía endoscópica. Como **puntos negativos**, el artículo podría resultar limitado debido a que es un caso aislado y no se dispone de otros casos similares en la literatura, lo que restringe la posibilidad de generalizar los hallazgos. Además, carece de un análisis detallado sobre los mecanismos biológicos exactos que provocan la transformación del germinoma, lo que deja abierta la necesidad de futuras investigaciones en este campo.

# Utilidad de la línea orbitomeatal superior sin incluir los cristalinos en la exploración con diferentes voltajes del tubo en la TC craneal pediátrica

Silvia Durán Lojo

Complexo Hospitalario Universitario de A Coruña. R4.

silvia.duran.lojo@gmail.com

**Artículo original:** Masuda T, Funama Y, Nakaura T, Sato T, Kiguchi M, Oku T, et al. Utilidad de la línea orbitomeatal superior sin incluir los cristalinos en la exploración con diferentes voltajes del tubo en la TC craneal pediátrica. Radiología [Internet]. 2024;66(5):403–9.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.1016/j.rx.2023.02.006>

**Sociedad:** Sociedad Española de Radiología Médica ([@SERAM\\_RX](#))

**Palabras clave:** tomografía computarizada, TC de la cabeza, reducción de la dosis de radiación, TC pediátrica, cristalino

**Abreviaturas y acrónimos utilizados:** línea orbital base (OML), línea orbitomeatal superior (SOML), tomografía computarizada (TC)

**Línea editorial del número:** Radiología es la revista de la Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM), con publicación bimestral, que cuenta con una edición en español y otra en inglés. El número 5 del volumen 66, de septiembre-octubre de 2024, cuenta con 12 artículos. Además del artículo revisado, me gustaría

destacar dos artículos publicados en este número que me parecen interesantes.

El primero es un [artículo que intenta romper el mito de la necesidad de ayunar antes de la administración de contraste](#), repasando la evidencia científica disponible y mostrando la experiencia en su propio centro, en el que no se ha producido ningún caso de neumonía por aspiración tras la eliminación de la necesidad de ayuno (con una muestra de 27000 pacientes).

También me gustaría recomendar un [artículo que resume la regulación legal de la inteligencia artificial en la Unión Europea](#), enfocado a los sistemas de inteligencia artificial en radiología, tratando temas como la supervisión por parte de los radiólogos y la responsabilidad legal en caso de errores diagnósticos.

**Motivos para la selección:** La dosis de radiación es un factor que deberíamos tener en cuenta al realizar un estudio, siendo todavía más importante en los pacientes pediátricos. Es por ello que he escogido este artículo, me parece muy interesante porque nos permite ser conscientes del impacto que puede tener escoger el protocolo adecuado al realizar un estudio.

**Resumen:**

Introducción:

La TC craneal es uno de los estudios tomográficos más frecuentes en pacientes pediátricos. Estos estudios conllevan [radiación sobre el cristalino, que es uno de los tejidos con mayor radiosensibilidad](#). Se ha demostrado que su exposición a la radiación ionizante aumenta el riesgo de cataratas, con un umbral de 5 Gy en casos de exposición aguda y de 8 Gy para la exposición crónica.

Intentar reducir esta radiación es especialmente importante en los pacientes pediátricos porque su esperanza de vida es mayor, por lo que hay que intentar aplicar los métodos disponibles que nos permitan reducir la dosis recibida.

En este estudio se estudian dos protocolos diferentes en las TC de cabeza y se analizan las dosis de radiación recibidas con cada uno de ellos: [protocolos en los que los cristalinos están incluidos en el área de exploración \(línea orbital base, OML\)](#) y [protocolos en los que los cristalinos no están incluidos en el área de exploración \(línea orbitomeatal superior, SOML\)](#).

Para ello, se utilizaron tres maniquíes pediátricos (correspondientes a un recién nacido, un niño de 1 año y un niño de 5 años), en los que se colocaron tres dosímetros cutáneos, uno en el centro de la cabeza, otro en la superficie de los cristalinos y otro en la glándula mamaria izquierda.

Además se analizaron los datos de los dosímetros con diferentes tensiones de tubo (80, 100 y 120 kVp).

#### Resultados más destacables:

En el análisis estadístico no se observaron diferencias significativas en las dosis medidas en la cabeza entre los dos protocolos.

En cuanto a la dosis medida en el cristalino, se observó una [reducción de dosis de aproximadamente el 80% con el protocolo SOML con todas las tensiones del tubo](#), con una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ). Por ejemplo, a 80 kVp, la dosis media medida de los cristalinos en el maniquí de 1 año fue de 31 mGy con el protocolo OML y de 6,82 mGy con el protocolo SOML, y con 120 kVp la dosis fue de 39,99 mGy con el

protocolo OML y de 8,74 mGy con el protocolo SOM en el mismo maniquí.

También se observó una [disminución de un 20% en la dosis medida en la glándula mamaria con el protocolo SOML](#) ( $p < 0,05$ ).

#### Conclusión:

Empleando un protocolo que no incluya a los cristalinos en la TC de cabeza en pacientes pediátricos conseguimos reducir la radiación tanto en los cristalinos como en las glándulas mamarias.

La dosis de radiación debe seguir el principio ALARA (tan bajo como sea razonablemente posible), y esto incluye la optimización de la técnica y de los parámetros de adquisición.

Además de tomar estas medidas, también es importante reducir la dosis de exposición con otras técnicas, como los métodos de modulación de dosis en función de los órganos.

#### Puntos fuertes y débiles del artículo / Valoración personal:

Considero interesante este artículo porque es labor de todos conocer las técnicas y protocolos que nos permiten reducir las radiaciones ionizantes recibidas por los pacientes. Por lo tanto, estar actualizados en este tema me parece indispensable en nuestro trabajo como radiólogos.

Como puntos fuertes del artículo, me gustaría destacar el hecho de que cuentan con maniquíes de diferentes edades y emplean diferentes tensiones de tubo para analizar los resultados del dosímetro.

Como principal punto débil del artículo, no se ha comparado la calidad de la imagen obtenida con los diferentes protocolos, factor que también es importante, ya que, si obtenemos un estudio no diagnóstico que es necesario repetir, también estaríamos aumentando la radiación.

# Aplicaciones de la Inteligencia Artificial para la Imagen del cáncer pediátrico

Carlos Pérez Gámez

Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria,  
R4.

[c.perezgamez96@gmail.com](mailto:c.perezgamez96@gmail.com)

**Artículo original:** Singh SB, Sarrami AH, Gatidis S, Varniab ZS, Chaudhari A, Daldrup-Link HE. Applications of Artificial Intelligence for Pediatric Cancer Imaging. AJR Am J Roentgenol. 2024 Aug;223(2):e2431076.

**DOI:** [10.2214/AJR.24.31076](https://doi.org/10.2214/AJR.24.31076).

**Palabras clave:** *artificial intelligence, cancer, machine learning, pediatrics, radiology.*

**Abreviaturas y acrónimos utilizados:** inteligencia artificial (IA), tomografía computarizada (TC), tomografía por emisión de positrones (PET)

**Línea editorial del número:** *American Journal of Roentgenology* es la revista oficial de la American Roentgen Ray Society (ARRS). Es una revista de publicación mensual con más de 100 años de historia. Se publican artículos con contenido de utilidad clínica, artículos de investigación y artículos con objetivo docente y acceso a créditos de formación continuada de todas las sub-especialidades de Radiología.

En su volumen del mes de agosto, presentan varios artículos muy interesantes de los que me han llamado la atención, a parte del revisado en este documento, uno sobre la detección temprana del adenocarcinoma ductal pancreático ([Imaging for Early Detection of Pancreatic Ductal Adenocarcinoma: Updates and Challenges in the Implementation of Screening and Surveillance Programs](#)) y otro sobre las miositis, sus características en resonancia magnética y sus imitadores ([Myositis and Its Mimics: Guideline Updates, MRI Characteristics, and New Horizons](#)).

[Pancreatic Ductal Adenocarcinoma: Updates and Challenges in the Implementation of Screening and Surveillance Programs](#)) y otro sobre las miositis, sus características en resonancia magnética y sus imitadores ([Myositis and Its Mimics: Guideline Updates, MRI Characteristics, and New Horizons](#)).

**Motivos para la selección:** elegí este artículo porque considero que tanto la inteligencia artificial, así como la oncología pediátrica son dos campos que actualmente están experimentando un gran desarrollo. Debido a la creciente complejidad de las enfermedades pediátricas, sumado a las dificultades en la investigación en esta población, considero que los radiólogos debemos tener una mejor comprensión de los avances tecnológicos y el impacto potencial que pueden tener en los entornos clínicos pediátricos.

## Resumen:

La inteligencia artificial (IA) ha transformado muchos aspectos de la atención médica, en particular en la radiología diagnóstica de adultos, donde ha facilitado tareas como la adquisición de imágenes, el control de calidad, la segmentación de tumores y la interpretación de imágenes. Sin embargo, su adopción en la oncología pediátrica sigue siendo limitada debido a varios desafíos, entre ellos la falta de datos suficientes, la diversidad anatómica de los niños y la rápida evolución de las tecnologías de imagen.

El cáncer pediátrico es relativamente raro en comparación con el cáncer en adultos, lo que limita la disponibilidad de grandes conjuntos de datos estandarizados que puedan ser utilizados para entrenar modelos de IA. Además, el mercado pediátrico es más pequeño que el mercado adulto, lo que desincentiva el desarrollo de aplicaciones

comerciales específicas para la población infantil. Aunque algunos algoritmos de IA aprobados para pacientes adultos pueden aplicarse en niños, su eficacia es variable.

### Desafíos para la IA en el Cáncer Pediátrico

Uno de los principales obstáculos para la adopción de IA en la oncología pediátrica es la falta de datos de imágenes médicas pediátricas accesibles y estandarizadas. De los 208 conjuntos de datos de imágenes de cáncer publicados en el Archivo de Imágenes del Cáncer (The Cancer Imaging Archive) a marzo de 2024, solamente ocho corresponden a datos pediátricos. La mayoría de los estudios sobre IA en la oncología pediátrica han sido limitados en tamaño, lo que afecta la capacidad de los modelos para generalizarse a diferentes tipos de tumores y anatomías.

El tamaño reducido del mercado pediátrico también limita las inversiones en la creación de algoritmos específicos para esta población. Esto se traduce en una menor cantidad de productos de IA dirigidos a la oncología pediátrica. A marzo de 2024, sólo el 3% de los algoritmos de IA aprobados por la FDA para el análisis de imágenes médicas se aplican en pediatría, y ninguno está específicamente diseñado para el diagnóstico y tratamiento de cánceres en niños.

### Aplicaciones Actuales de la IA en la Imagenología Pediátrica

A pesar de los desafíos, la IA ha mostrado avances significativos en varias áreas de la imagenología pediátrica, incluidas la adquisición de imágenes, la mejora de la calidad, la segmentación de órganos y tumores, el diagnóstico y el monitoreo de la respuesta al tratamiento.

### *Adquisición y Procesamiento de Imágenes*

Uno de los usos más prometedores de la IA en la oncología pediátrica es la reducción de la exposición a la radiación en los estudios radiológicos, como las tomografías computarizadas (TC) y las tomografías por emisión de positrones (PET). Dado que los niños son más susceptibles a los efectos de la radiación, la reducción de la dosis de radiación sin comprometer la calidad de la imagen es crucial. Algoritmos de IA pueden mejorar las imágenes de dosis bajas para hacerlas comparables a las imágenes de dosis estándar, lo que permite una menor exposición para los pacientes pediátricos.

Algunos algoritmos también han sido desarrollados para mejorar las imágenes de resonancia magnética (RM) de baja resolución, permitiendo tiempos de escaneo más cortos sin perder calidad diagnóstica. Estos avances no solo reducen el tiempo de exposición de los niños a procedimientos que pueden ser incómodos o requerir sedación, sino que también mejoran la eficiencia en el manejo clínico.

### *Segmentación de Imágenes*

La segmentación de órganos y tumores es una tarea clave en el tratamiento del cáncer, y los algoritmos de IA han mostrado resultados prometedores en este campo. En la oncología pediátrica, sin embargo, la variabilidad en las anatomías infantiles y las diferencias en los protocolos de imagen entre hospitales han limitado el uso de estos algoritmos. Aun así, algunos estudios han demostrado que las técnicas de aprendizaje profundo, como las redes neuronales convolucionales, pueden segmentar con precisión tumores cerebrales pediátricos, así como otros tipos de cáncer.

Para mejorar la segmentación de tumores en pediatría, los investigadores han comenzado a utilizar transferencias de modelos entrenados en adultos. Este enfoque permite que los algoritmos aprendan a partir de grandes conjuntos de datos adultos y luego se ajusten a las características específicas de las imágenes pediátricas. Sin embargo, este enfoque plantea desafíos debido a las diferencias anatómicas significativas entre niños y adultos, lo que requiere un ajuste cuidadoso del modelo.

#### *Diagnóstico y monitorización del Tratamiento*

La IA también puede desempeñar un papel fundamental en el diagnóstico y el seguimiento del tratamiento de los cánceres pediátricos. Los modelos de IA son capaces de identificar características sutiles en las imágenes médicas que pueden pasar desapercibidas para los radiólogos humanos, mejorando así la precisión del diagnóstico. Un aspecto prometedor es el uso de IA para la detección temprana de tumores, lo que puede influir en el pronóstico del paciente al permitir que el tratamiento comience lo antes posible.

La IA también puede ser utilizada para realizar análisis más detallados de los cambios en las imágenes, detectando variaciones en el tamaño, la forma o la textura del tumor durante el curso del tratamiento. Esto es particularmente útil en el monitoreo de la respuesta a terapias como la quimioterapia o la radioterapia. De esta forma, los médicos pueden ajustar los planes de tratamiento basándose en los datos objetivos generados por la IA, optimizando así las decisiones clínicas.

En algunos estudios, se ha demostrado que la IA puede predecir la respuesta a ciertos tratamientos incluso

antes de que sea visible en las imágenes convencionales, permitiendo ajustes tempranos en el tratamiento si es necesario. Esto no solo mejora los resultados clínicos, sino que también reduce el riesgo de efectos secundarios graves y minimiza los costos asociados con terapias innecesarias.

#### Oportunidades Futuras

A pesar de los avances, todavía hay un largo camino por recorrer para que la IA se implemente de manera efectiva en la práctica clínica diaria de la oncología pediátrica. Uno de los principales desafíos es la falta de estandarización en los protocolos de imagen, que dificulta la creación de modelos generalizables. Para superar este obstáculo, se están promoviendo iniciativas de colaboración entre múltiples instituciones para compartir datos y establecer protocolos de imagen homogéneos.

Otra oportunidad clave es la utilización de la transferencia de aprendizaje, en la cual los modelos de IA entrenados en datos de adultos se ajustan para su uso en niños. Esta técnica ha mostrado resultados prometedores, especialmente en el campo de la imagenología cerebral, donde los protocolos de imagen están relativamente estandarizados entre las poblaciones adultas y pediátricas. Sin embargo, es necesario continuar trabajando para adaptar estos modelos a las características específicas de los pacientes pediátricos.

El intercambio de datos y el desarrollo de repositorios centralizados para la IA en oncología pediátrica también son esenciales para el progreso del campo. La Iniciativa de Datos del Cáncer Infantil del Instituto Nacional del Cáncer y otros esfuerzos similares han comenzado a abordar esta necesidad mediante la

creación de bases de datos públicas que contienen imágenes pediátricas de alta calidad, pero aún se requiere un esfuerzo continuo para mejorar la accesibilidad y el uso de estos datos.

### **Valoración personal**

En mi opinión, el artículo explica muy bien por un lado la rápida evolución que está experimentando la IA y su gran potencial impacto en la medicina, y por otro lado la relativa poca atención y falta de desarrollo que se está realizando en este sentido en el campo de la oncología pediátrica. Considero particularmente valioso cómo el artículo aborda la necesidad de colaboración entre instituciones para superar las limitaciones de los datos y sugiere soluciones prácticas que podrían acelerar su evolución.

Es alentador ver el potencial tan grande que tiene este campo para mejorar significativamente los resultados en los pacientes pediátricos con cáncer, aunque claramente queda mucho por hacer para aprovechar todo el potencial de estas tecnologías.

# Aceleración de la maduración esquelética en Europa Central durante las últimas dos décadas: perspectivas de dos cohortes de niños sanos

Maria Guerrero Martín

Hospital Clínico San Carlos, Madrid, R4

[maria190896@gmail.com](mailto:maria190896@gmail.com)

**Artículo original:** Pape J, Rosolowski M, Zimmermann P, Pfäffle R, Hirsch FW, et al. Acceleration of skeletal maturation in Central Europe over the last two decades: insights from two cohorts of healthy children. *Pediatr Radiol.* 2024 Sep;54(10):1686-1691.

**DOI:** [10.1007/s00247-024-05994-6](https://doi.org/10.1007/s00247-024-05994-6)

**Sociedad:** European Society of Pediatric Radiology ([@ESPRSociety](https://www.espr-society.org)), Society for Pediatric Radiology ([@SocPedRad](https://www.soprad.org)) y Asian and Oceanic Society for Pediatric Radiology ([@AosprCom](https://www.aospr.com))

**Palabras clave:** Curvas de referencia del crecimiento, edad ósea, inteligencia artificial, pubertad precoz, trastornos en el crecimiento de los niños.

**Abreviaturas y acrónimos utilizados:** Edad cronológica (EC), edad ósea (EO), desviaciones estándar (DE), Greulich y Pyle (G&P), inteligencia artificial (IA), resonancia magnética (RM).

**Línea editorial:** La revista *Pediatric Radiology* ofrece a sus lectores información sobre el progreso y nuevos hallazgos en el campo de la radiología pediátrica e imagen fetal a través de artículos originales y de revisión, además de exponer tanto los avances en tecnología, metodología, aparatos y equipos auxiliares como las modificaciones de técnicas estándar. Es una revista de publicación mensual agrupada en volúmenes, uno por cada año de edición, que a su vez se divide en 13 números correspondientes a cada mes, excepto en el mes de mayo, donde habitualmente se publican dos números. Asimismo suelen añadir un par de números suplementarios a lo largo del año.

El décimo número del 54º volumen de la revista incluye 25 artículos que tratan sobre temas diversos, resultando de interés un [artículo sobre un modelo de informe estructurado en resonancia magnética fetal](#), ya que la RM fetal se está convirtiendo en un método para valorar las malformaciones fetales en el embarazo y es necesario convenir un léxico común, y otro que trata sobre la [evaluación prequirúrgica de la epilepsia pediátrica mediante PET-RM](#), al unificar en un método de imagen el potencial del PET en demostrar áreas cerebrales con alteraciones en el metabolismo de la glucosa y el de la RM en detectar anomalías estructurales y morfológicas.

**Motivos para la selección:** El atlas de G&P es el método usado hoy en día para la evaluación de la EO y así detectar posibles problemas de crecimiento. Dado que las condiciones socioeconómicas del mundo se han visto modificadas desde el momento en el que este atlas se creó, se debe valorar la validez de su aplicación en la población pediátrica actual, en la que puede que

se hayan alterado los patrones de crecimiento con respecto a la población de hace más de 80 años.

### Resumen:

La evaluación de la edad ósea (EO) en la población pediátrica resulta fundamental para detectar diversos trastornos de la infancia y la adolescencia. Tradicionalmente se ha llevado a cabo mediante la comparación con las radiografías de mano de referencia según la edad y el sexo recogidas en el atlas de Greulich y Pyle (G&P), que fue publicado hace más de 80 años. Sin embargo, desde la introducción del software *BoneXpert* al mercado en la Unión Europea a partir del año 2008, surge la posibilidad de realizar esta comparación de manera automatizada, habiéndose demostrado que la precisión de dicho programa alcanza la de un experto en la evaluación de la EO. Además, el cambio en los niveles socioeconómicos de los países pueden haber desencadenado una modificación de la madurez ósea, apareciendo la duda sobre si las radiografías del atlas se corresponden con la edad cronológica (EC) de un niño hoy en día. La desviación entre la EO determinada por el atlas G&P y la EC fue analizada hace 15 años por el grupo de trabajo de van Rijn et al., que seleccionó a 405 niños holandeses y demostró que únicamente existían desviaciones menores entre la EO estimada mediante *BoneXpert* y la EC, creando una curva de referencia con desviaciones estándar (DE) (curva de referencia de Róterdam). Debido a las medidas éticas y de protección radiológica, este tipo de estudio no se podría reproducir hoy en día, por lo que para este fin en el presente estudio se han utilizado las radiografías de mano hechas a niños con motivo de traumatismo y de esta manera evaluar si la curva de referencia de

Róterdam entre la EO determinada por G&P y la EC todavía se puede aplicar a la población pediátrica de Europa Central actual.

Para ello, en este estudio retrospectivo se obtuvo una cohorte de 1653 pacientes del Hospital Universitario de Leipzig con edades comprendidas entre los 1 y los 18 años que habían recibido una radiografía de mano por traumatismo entre los años 2012 y 2022. Posteriormente se seleccionaron dentro de esta cohorte a niños entre 3 y 17 años y niñas entre 3 y 15 años. La instauración del límite inferior en 3 años fue debido a que los datos de este colectivo carecían de poder estadístico a edades más bajas, mientras que el establecimiento del límite superior en 17 años en los niños se debió a que la escala de EO en *BoneXpert* termina en una EO de 19 años, por lo que los resultados de los niños que alcanzaran esa edad estarían sesgados hacia una EO más baja. En el caso de las niñas, este límite se estableció en los 15 años, al considerarse equivalente al límite de los 17 años en los niños. Se utilizaron radiografías en proyección posteroanterior de la mano izquierda, siendo examinadas las de la mano derecha en caso de que fuese la única radiografía disponible. Asimismo fueron eliminadas aquellas con fractura o de calidad/posicionamiento inadecuados, todo ello evaluado por dos radiólogos pediátricos con experiencia.

En cuanto al análisis de los datos, los radiografías de la cohorte holandesa fueron reanalizados con la última versión de *BoneXpert*, programa que igualmente se usó para analizar aquellas placas de la cohorte actual. El software rechazó 34 radiografías por calidad de la imagen, posición de la mano o anatomía anormal. Además estos datos fueron evaluados por otro

programa aceptado por la Unión Europea, llamado *PANDA*, que también estima la EO según G&P. No se realizó una determinación manual de la EO por personas humanas, ni fue posible determinar la precisión de los programas de inteligencia artificial (IA) empleados.

Para el análisis estadístico, los pacientes fueron agrupados anualmente de acuerdo con su EC en grupos no disjuntos, al igual que en la cohorte holandesa. Se calculó la desviación media entre la EO y la EC para cada grupo de edad y se examinaron las diferencias en estas desviaciones medias entre la cohorte actual y la cohorte holandesa para cada año utilizando pruebas t de Student con la corrección de Bonferroni para pruebas múltiples. Para evaluar si las curvas de referencia diferían estadísticamente entre sí, se realizó una prueba global agregando las estadísticas individuales de cada grupo de edad en una sola estadística chi-cuadrado con una modificación para grupos de edad no disjuntos (basado en el método de Hristova et al.). La desviación media entre la EO estimada por *BoneXpert* y la estimada por *PANDA* se evaluó usando una prueba t emparejada.

En los resultados, al comparar la EO estimada por *BoneXpert* y por *PANDA*, se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas, aunque ligeras, en ambos sexos (desviación media en niños de 0,14 años y de 0,20 años en niñas). Además, la desviación media entre la EO de G&P y la EC en la cohorte actual superó a la de la cohorte holandesa en ambos sexos, siendo esta diferencia significativamente mayor en niños  $\geq 8$  años y en niñas de  $\geq 11$  años. En general, las curvas de referencia en ambas cohortes diferían significativamente entre sí.

El objetivo de este estudio reside en comparar la maduración esquelética de dos poblaciones de niños aparentemente sanos que son equiparables en prácticamente todos los aspectos, a excepción del año en el que se tomaron estos datos. Para ello, la determinación de la EO se llevó a cabo mediante un *software* de IA, una opción económica que permite manejar una cantidad tan grande de casos y que exhibe mayor precisión que en el caso de la evaluación por el ojo humano. En este caso, la tasa de error del programa informático usado era baja tal y como mostraba su fiabilidad documentada y su alta tasa de concordancia comprobada con otro programa.

La desviación de la EO con respecto a la EC no era negligible en niños pequeños, no obstante, se evidenció una aceleración de la EO de hasta 0,6 años en niños y de 0,9 años en niñas en edades mayores. En varios estudios que se han publicado durante la última década para determinar si existe correspondencia entre la EO según G&P y la EC se ha concluido que, al menos en población caucásica, este método sigue siendo fiable. Ya se demostró en un estudio realizado hace 40 años una aceleración de la EO, principalmente durante y después de la pubertad, aunque en niveles inferiores que en el estudio actual (0,2 años en niños y 0,13 años en niñas), mientras que en un estudio más reciente, se objetivaron diferencias más grandes entre la EO y la EC (de 0,49 en niños y 0,39 años en niñas), pareciendo existir una sobreestimación de la EO en edades mayores y una subestimación en edades menores. En estos dos estudios no se encontraron desviaciones estadísticamente significativas entre la EO y la EC. Por lo tanto, y comparando la población actual con la cohorte de este último estudio mencionado, que es uno de los más recientes y

realizado en una población cercana con el mismo software de IA, se concluyó que el colectivo estudiado en el presente estudio difiere significativamente de este en términos de maduración.

Existen estudios que, al comparar niños nacidos en 1995 con aquellos nacidos en 1935, han descrito un inicio objetivamente más temprano de la osificación que llega a ser completa más precozmente. Este hecho se ha justificado amparándose tanto en factores sistémicos, como el aumento del índice de masa corporal por los cambios en la alimentación, como en condiciones socioeconómicas cambiantes, dado que todo ello influye en los niveles de hormonas sexuales en el tejido adiposo antes del inicio perceptible de la pubertad, lo que conlleva secundariamente un inicio más temprano de la pubertad y la menarquia. Esto concuerda con los resultados obtenidos en el estudio, donde se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre la EO y la EC a partir de la niñez tardía (8 años en niños y 11 años en niñas).

Entre las limitaciones que asumen en el estudio se encuentra la falta de comprobación del estado de salud de los niños, que se presupone sano. Sin embargo, con cierta probabilidad estadística, también se pueden encontrar a niños con trastornos del crecimiento en este colectivo. Asumiendo que en la población de niños con traumatismo en la mano existe una proporción de niños con retraso en el crecimiento similar a la población general, estos pacientes sólo deberían representar un 5% del total de la cohorte y no afectar significativamente a la media, ya que el retraso y la aceleración ocurren por igual en la población.

Como conclusión, los resultados obtenidos en la población actual y la cohorte holandesa de hace dos décadas difieren, no siendo posible dictaminar en el presente estudio si este hecho es debido a la diferente situación geográfica de los individuos o secundario a una maduración ósea acelerada, que se deberá aclarar en futuros estudios.

### **Valoración personal:**

Es un texto que resulta interesante al evaluar la aplicación actual de un método ampliamente extendido y empleado de valoración de la EO como es el caso del atlas de G&P. Cabe destacar, tal y como resaltan en este artículo, que la creación de dicho atlas tuvo lugar hace bastantes años, no habiendo sufrido modificaciones desde entonces. Sin embargo, la evolución de las condiciones de vida de la población ha desencadenado, tal y como se ha demostrado en otros estudios, un adelanto en el inicio de la pubertad, y por consiguiente, la evaluación de la EO mediante este método podría verse afectada.

Entre los puntos fuertes del estudio cabe destacar la originalidad de obtener los datos radiográficos necesarios para realizarlo de radiografías de mano hechas por traumatismo, superando de esta manera la imposibilidad ética de irradiar a niños innecesariamente, además del gran número de casos incluidos. Sin embargo, hubiera sido interesante que la evaluación de la EO en las radiografías no solo se hubiera realizado mediante métodos informatizados, sino también mediante el ojo humano, considerado '*gold standard*'.

# Presente y futuro de la resonancia magnética de cuerpo entero en la enfermedad metastásica y el mieloma: cómo y por qué se hará

Marco Ciuffreda

Hospital Sant Pau de Barcelona, R3

ciuffo9610@gmail.com

**Artículo original:** Lecouvet, F.E., Chabot, C., Taihi, L. et al. Present and future of whole-body MRI in metastatic disease and myeloma: how and why you will do it. *Skeletal Radiol* 53, 1815–1831 (2024).

**DOI:** <https://doi.org/10.1007/s00256-024-04723-2>

**Sociedad:** Skeletal Radiology ([@skeletaljournal](https://twitter.com/skeletaljournal))

**Palabras clave:** WB-MRI, metastases, multiple myeloma, PET-TC, future of onco-imaging.

**Abreviaturas y acrónimos utilizados:** ADC (apparent diffusion coefficient), DWI (diffusion weighted imaging), DL (deep learning), FF (Dixon method-based fat fraction maps), FSE (fast spin echo), GE (gradient echo), IP (in-phase), NSCL (non-squamous cell lung cancer), NET (neuroendocrine tumor), OP (out-of-phase), WB-MRI (whole-body magnetic resonance imaging).

**Línea editorial:** *Skeletal Radiology* es una revista con un modelo híbrido de publicación, asociada a la International Skeletal Society y órgano oficial de la Society of Skeletal Radiology y el Australasian Musculoskeletal Imaging Group. Se especializa en la difusión de los avances más recientes en el ámbito de las enfermedades del sistema musculoesquelético, incluyendo la columna vertebral, con un enfoque multidisciplinario, aunque con especial atención a los aspectos radiológicos. Muchos números de la revista contienen algún artículo académico cuyo fin es condensar, explicar y resumir algún área de estudio que ha sufrido cambios en los últimos años. La revista también ofrece una sección titulada "Test yourself", que presenta imágenes de casos clínicos para autoevaluación. El caso revisado de julio de este año es de acceso abierto. Destacaría dos artículos de la revista, también a propósito de dos casos, relacionados con una patología que cada vez tiene mayor presencia en los diagnósticos diferenciales, dado que la prevalencia de las enfermedades autoinmunes ha crecido en los últimos años: la enfermedad relacionada con IgG4. Uno de ellos trata sobre la [presentación inusual de la enfermedad por IgG4 como masa de partes blandas en el muslo](#), y otro sobre [los retos del diagnóstico por RM en la afectación subcutánea de dicha enfermedad](#).

**Motivos para la selección:** Primero, este artículo ofrece una visión general de la WB-MRI, desde sus principios técnicos hasta las aplicaciones en oncología y otras áreas.

En segundo lugar, el artículo describe las ventajas de la WB-MRI frente a las técnicas de imagen tradicionales, destacando el aumento de la sensibilidad diagnóstica,

la reducción de la exposición a la radiación y la capacidad de proporcionar una estadificación completa en una sola sesión como las principales ventajas de la WB-MRI.

En tercer lugar, el artículo ofrece una lista detallada de las indicaciones de la WB-MRI, incluidos distintos tipos de cáncer (próstata, mama, pulmón, melanoma, neuroendocrino, ovario, testículos, osteosarcoma, sarcoma de Ewing, liposarcoma mixoide), mieloma múltiple y otras afecciones como la enfermedad oligometastásica, el cáncer en el embarazo y la predisposición genética al cáncer.

Finalmente, el artículo muestra la importancia de los avances tecnológicos, como la adquisición 3D, el método Dixon y los algoritmos de reconstrucción basados en el aprendizaje profundo (DL), que han permitido mejorar el rendimiento diagnóstico y reducir los tiempos de examen.

#### Resumen:

El artículo de Lecouvet et al. (2024) examina el papel actual y las perspectivas de futuro de la resonancia magnética de cuerpo entero (WB-MRI) en las enfermedades metastásicas y el mieloma múltiple. Los autores destacan la importancia cada vez mayor de la WB-MRI en el diagnóstico y seguimiento de estas enfermedades.

Con respecto a los aspectos técnicos, la WB-MRI se basa en la adquisición secuencial de imágenes de alta resolución de segmentos corporales limitados, que

luego se combinan para crear una imagen completa. El protocolo estándar abarca desde el ojo hasta el muslo, aunque en algunos casos se recomienda la adquisición desde la cabeza hasta los pies. Se utilizan diferentes secuencias, como la ponderada en T1, la ponderada en T2 con supresión de grasa (STIR o Dixon) y secuencias DWI con al menos dos valores b (b100 y b1000). Adicionalmente, la WB-MRI permite utilizar el *imaging* cuantitativo (ADC y FF) para la valoración de la respuesta tumoral. La optimización de los exámenes incluye el uso de la adquisición 3D y el método Dixon para reducir los tiempos de exploración y mejorar la detección de lesiones.

Con respecto a los aplicaciones clínicas, la WB-MRI es superior a la gammagrafía ósea, las radiografías esqueléticas y la TC en la evaluación de las metástasis óseas y la afectación de la médula ósea. Resulta especialmente útil para la [estadificación de cánceres de próstata, mama, pulmón, melanoma, neuroendocrino, ovario, testículo y sarcoma](#). En el mieloma múltiple, la WB-MRI es superior a la TC para evaluar la respuesta al tratamiento y la enfermedad residual utilizando [parámetros cuantitativos como el ADC y la FF](#). Otras aplicaciones son la estadificación del cáncer oligometastásico, la evaluación de tumores durante el embarazo y el seguimiento de pacientes con predisposición genética al cáncer.

Con respecto a los retos y evolución futura, la WB-MRI requiere lectores expertos y un tiempo de lectura considerable. La implementación de [algoritmos de inteligencia artificial \(IA\)](#) podría ayudar a superar estos retos [automatizando la segmentación de lesiones y mejorando la eficiencia de la lectura](#). También se están desarrollando secuencias de pseudo-TC para detectar

osteólisis y esclerosis, información crucial para el tratamiento del mieloma múltiple y las metástasis óseas.

En conclusión, la WB-MRI es una técnica de imagen en evolución que ofrece importantes ventajas sobre las técnicas tradicionales. El artículo de Lecouvet et al. (2024) ofrece una excelente panorámica de su estado actual y de sus prometedoras perspectivas de futuro en el tratamiento de pacientes con cáncer.

**Valoración personal:**

Estoy convencido de que el avance tecnológico, especialmente en el campo de la IA, permitirá que las imágenes de RM sean obtenidas de manera cada vez más rápida, sencilla y precisa en un futuro muy cercano. Por eso, considero que es fundamental que los radiólogos dominen esta técnica, tanto en su aspecto físico-técnico como en la interpretación de sus hallazgos radiológicos. El artículo destaca una de las aplicaciones más innovadoras y útiles: el uso de la WB-MRI en el diagnóstico y seguimiento de patologías oncológicas sistémicas. También se resalta las ventajas de esta técnica frente a otras más tradicionales, como la PET-TC o la TC. Después de leer el artículo, tengo aún más claro que la RM será la herramienta diagnóstica clave en la radiología del futuro, y por ello, en mi residencia me esforzaré por profundizar al máximo en su estudio.

# Anomalías en la imagen urgente de la patología causada por amiloide

Rihab Yousfi Jdelli

Hospital Clínico Universitario de Valencia (R2)

[rihab.yousfi15@gmail.com](mailto:rihab.yousfi15@gmail.com)

**Artículo original:** Czerminski J, Khatri S, Rao B. Amyloid related imaging abnormalities in the emergency setting. *Emerg Radiol.* 2024 Sep 27

**DOI:** <https://doi.org/10.1007/s10140-024-02286-2>

**Sociedad:** Emergency radiology ([@ERadSociety](#))

**Palabras clave:** *Alzheimer's disease; ARIA-E; ARIA-H.*

**Abreviaturas y acrónimos utilizados:** ARIA-E (Amyloid-related imaging abnormalities-Edema); ARIA-H (Amyloid-related imaging abnormalities-Hemorrhage); RM (resonancia magnética); TC (Tomografía computarizada).

**Línea editorial:** *Emergency radiology* es una revista americana cuyas publicaciones están asociadas a *American Society of emergency radiology (ASER)* y *Springer*, aunque también colabora con *Nordic Forum for Trauma and Emergency Radiology (NORDTER)* y *Japanese Society of Emergency Radiology (JSER)*. En ella encontramos artículos y trabajos de investigación

recientes que abordan la patología urgente en todos sus aspectos. Tiene un factor de impacto de 1,7.

Presenta como objetivos avanzar y mejorar los conocimientos radiológicos de la atención de emergencia así como establecer la Radiología de Urgencias como un área de especial interés en el campo del diagnóstico por imágenes. También incide en la importancia de mejorar los métodos de educación en Radiología de Emergencia e incentiva la investigación y educación continua en este campo tanto hacia residentes como a estudiantes.

Los números están ordenados por fecha de publicación y hay un total de 31 volúmenes, con múltiples artículos cada uno ordenados por meses.

Algunos de los artículos que destacaría son [Derrame pleural como factor pronóstico en el tromboembolismo pulmonar](#) que nos aporta una aproximación sobre cómo influye el derrame pleural en función de sus características radiológicas y tiempo de desarrollo en la evolución del tromboembolismo pulmonar. Otro artículo que destacaría es [Estudio de imagen en la patología infecciosa escrotal, complicaciones e imitadores](#) en el que se abordan las infecciones escrotales más vistas en la urgencia, la importancia del rol de la ecografía y el diagnóstico diferencial que se ha de hacer con la patología no infecciosa. Por último destacaría un artículo que trata sobre [Desafíos en el diagnóstico de fracturas de calcáneo: Examen utilizando la plataforma WIDI SIM](#) ya que en ocasiones las fracturas de calcáneo pueden suponer un reto para identificarlas, especialmente las

de estrés. Por ello, utilizando la escala WIDI SIM se facilita la identificación de estas.

**Motivos de selección:** La patología relacionada con el depósito de placas de amiloide es múltiple, entre la que se encuentra la enfermedad de Alzheimer. Hace poco, el tratamiento suponía un reto, lo que hacía que siga siendo incurable o con un pronóstico sombrío. Sin embargo, con el desarrollo de fármacos y anticuerpos monoclonales, sobre todo los que inciden sobre la cascada amiloidea, se ha conseguido una mejoría de los resultados y reducir la morbimortalidad. No obstante, estos tratamientos llevan consigo complicaciones por lo que creo que es fundamental conocerlas y como radiólogos identificarlas por imagen.

#### Resumen:

En este artículo se describen las manifestaciones radiológicas causadas por el [tratamiento con anticuerpos monoclonales para evitar el depósito de placas amiloides en la enfermedad de Alzheimer](#) (ARIA).

El artículo nos expone el caso de una mujer que acude al servicio de urgencias por presentar alteraciones visuales y confusión de manera súbita. Como antecedentes presenta homocigosis para el gen APOE4 y [antecedentes de enfermedad de Alzheimer](#), por lo que está tomando un anticuerpo monoclonal (donanemab) como tratamiento anti-amiloide. Además la paciente ya había tenido un episodio previo de ARIA, por lo que se tuvo que cesar el tratamiento hasta la normalización clínica y radiológica.

La TC cerebral mostraba un extenso edema vasogénico de predominio frontal derecho y occipital izquierdo, el cual se estudió con la RMN que evidenció amplias áreas de edema y microhemorragia. Después de la administración de metilprednisolona, hubo mejoría tanto clínica como radiológica.

Una de las teorías que explican la etiopatogenia de la enfermedad del Alzheimer es el depósito de placas amiloides producidas por una cascada que genera proteínas A $\beta$ . Por lo cual, el tratamiento diana es reducir los niveles de esta proteína. Varios fármacos han sido comercializados, como el aducanumab (que se retiró del mercado), lecanemab y recientemente [donanemab](#). Los efectos secundarios más comunes de estos fármacos son ARIA (sobre todo con aducanemab) y se suelen manifestar al inicio del tratamiento.

Los factores de riesgo predisponentes incluyen el aumento de dosis, la presencia del alelo APOE- $\epsilon$ 4 (que se asocia con la acumulación de altas cantidades de proteína A $\beta$  y una consecuente intensa permeabilidad vascular) y tratamientos que pueden favorecer hemorragias. Por otro lado, antecedentes como hipertensión o hiperlipidemia no se han establecido como factores de riesgo. En la mayoría de los casos, las ARI-E son asintomáticas; sin embargo, un pequeño porcentaje de pacientes en ensayos clínicos ha presentado síntomas como cefalea, confusión y delirium.

Para valorar la seguridad y eficacia de estos anticuerpos monoclonales se utilizó la RM con protocolo estándar (3D, FLAIR, GRE y DW) para

estudiar las manifestaciones radiológicas que puedan tener los efectos secundarios. Las ARIA se caracterizan por el edema vasogénico en parénquima y/o efusiones en espacio subaracnoideo. El edema vasogénico de las ARIA-E no muestra restricción a la difusión, a diferencia del edema citotóxico en infartos agudos. Los lóbulos frontal y occipital son los más afectados, seguidos del temporal, cerebelo y lóbulo parietal.

Las ARIA-H se caracterizan por la presencia de microhemorragias en parénquima o siderosis leptomenígea superficial y están acompañadas de cierto grado de edema vasogénico. Las hemorragias se definen como foco hipointenso en parénquima en secuencia eco de gradiente.

El principal diagnóstico diferencial que debemos tener en mente es la inflamación relacionada con la angiopatía amiloidea, que es una rara entidad que se asocia a encefalopatía irreversible. Además, radiológicamente los hallazgos son indistinguibles de las ARIA, siendo el antecedente de la toma de anticuerpos monoclonales lo que permite diferenciarlos.

Otros diagnósticos diferenciales a tener en cuenta son el síndrome de encefalopatía posterior reversible, la leucoencefalopatía multifocal progresiva, infartos subagudos o vasculitis. Además, cuando hay efusiones en las circunvoluciones cerebrales, es difícil distinguirlo de la hemorragia subaracnoidea. Por ello, la historia clínica es fundamental a la hora de interpretar la imagen.

Hay escalas que clasifican estos efectos secundarios en leve, moderado y severo dependiendo del tamaño de la hiperintensidad en FLAIR para el edema y el número de microhemorragias o siderosis superficial.

El manejo es el cese del tratamiento y administrar corticoides para reducir la inflamación. Aunque también se ha visto que una opción es seguir con el tratamiento si la sintomatología es leve o no la manifiesta.

Los tratamientos con anticuerpos monoclonales para la enfermedad de alzheimer son cada vez más usados, por lo que siempre debemos estar alerta sobre los efectos secundarios que pueden conllevar, siendo las ARIA las más frecuentes. Como radiólogos debemos tener en mente estos procesos y los antecedentes de tratamiento para la correcta detección de estos cuadros.

#### Valoración personal:

Debido a la incorporación de nuevos anticuerpos monoclonales y el futuro que supondrá en el tratamiento de múltiples enfermedades, es también crucial conocer sus efectos adversos en la urgencia y sus manifestaciones radiológicas. Desde mi punto de vista este artículo es útil porque no solamente nos ofrece una aproximación a los que son las ARIA y sus subtipos, sino su interpretación radiológica, manejo y evolución de este cuadro. Como radiólogos, es fundamental dominar el campo de la urgencia y también saber hacer una correlación clínico-radiológica para llegar a conclusiones certeras. Como punto positivo destacaría la importancia que le da el

artículo a la revisión del historial médico, antecedentes y tratamiento que lleva el paciente. También me ha parecido interesante los diagnósticos diferenciales que han expuesto con respecto al diagnóstico de esta patología ya que es un cuadro desafiante y poco frecuente, aunque con el correcto conocimiento y habilidades radiológicas se consigue un diagnóstico certero. Como [punto negativo](#), quizás mencionar que no resume otros efectos secundarios del tratamiento.

# Bibliografía

1. Czerminski, J., Khatri, S. & Rao, B. Amyloid related imaging abnormalities in the emergency setting. *Emerg Radiol* (2024). <https://doi.org/10.1007/s10140-024-02286-2>
2. Singh SB, Sarrami AH, Gatlidis S, Varniab ZS, Chaudhari A, Daldrup-Link HE. Applications of Artificial Intelligence for Pediatric Cancer Imaging. *American Journal of Roentgenology*. 1 de agosto de 2024;223(2):e2431076.
3. Pape J, Rosolowski M, Zimmermann P, Pfäffle R, Hirsch FW, Gräfe D. Acceleration of skeletal maturation in Central Europe over the last two decades: insights from two cohorts of healthy children. *Pediatr Radiol*. 2024 Sep;54(10):1686-1691. doi: 10.1007/s00247-024-05994-6. Epub 2024 Jul 20. PMID: 39030392; PMCID: PMC11377632.
4. Brady AP, Allen B, Chong J, Kotter E, Kottler N, Mongan J, Oakden-Rayner L, Dos Santos DP, Tang A, Wald C, Slavotinek J. Developing, Purchasing, Implementing and Monitoring AI Tools in Radiology: Practical Considerations. A Multi-Society Statement from the ACR, CAR, ESR, RANZCR and RSNA. *Radiol Artif Intell*. 2024 Jan;6(1):e230513. doi: 10.1148/ryai.230513. PMID: 38251899; PMCID: PMC10831521.
5. Nissan N, Comstock CE, Sevilimedu V, Gluskin J, Mango VL, Hughes M, et al. Diagnostic Accuracy of Screening Contrast-enhanced Mammography for Women with Extremely Dense Breasts at Increased Risk of Breast Cancer. *Radiology* [Internet]. 1 de octubre de 2024 [citado 13 de octubre de 2024]; Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.232580>
6. Kurokawa, R., Amemiya, S., Kurokawa, M. et al. Diffuse peritoneal dissemination of intracranial pure germinoma via ventriculoperitoneal shunt. *Neuroradiology* 66, 1705–1708 (2024). <https://doi.org/10.1007/s00234-024-03409-9>
7. Lin M, Li T, Sun Z, Holste G, Ding Y, Wang F, et al. Improving Fairness of Automated Chest Radiograph Diagnosis by Contrastive Learning. *Radiology: Artificial Intelligence*. septiembre de 2024;6(5):e230342.
8. Foust AM, Johnstone L, Krishnasarma R, Martin DC, Vaughn J, Shekdar K, Snyder E, Todd T, Pruthi S, Sarma A. Nontraumatic Pediatric Head and Neck Emergencies: Resource for On-Call Radiologists. *Radiographics*. 2024 Oct;44(10):e240027. doi: 10.1148/rg.240027. PMID: 39264838.
9. Lecouvet, F.E., Chabot, C., Taihi, L. et al. Present and future of whole-body MRI in metastatic disease and myeloma: how and why you will do it. *Skeletal Radiol* 53, 1815–1831 (2024). <https://doi.org/10.1007/s00256-024-04723-2>
10. Wang X, Shu X, He P, Cai Y, Geng Y, Hu X, et al. Ultra-high b-value DWI accurately identifies isocitrate dehydrogenase genotypes and tumor subtypes of adult-type diffuse gliomas. *Eur Radiol*. 1 de octubre de 2024;34(10):6751-62.

11. Nadim B, Alizada S, Gupta S, Steigner ML, Menard MT, Aghayev A. Under pressure: a head-to-toe review of vascular compression syndromes. *Clin Radiol.* 2024 Oct;79(10):722-735. doi: 10.1016/j.crad.2024.07.006. Epub 2024 Jul 14. PMID: 39107192.

12. Masuda T, Funama Y, Nakaura T, Sato T, Kiguchi M, Oku T, et al. Utilidad de la línea orbitomeatal superior sin incluir los cristalinos en la exploración con diferentes voltajes del tubo en la TC craneal pediátrica. *Radiología.* 1 de septiembre de 2024;66(5):403-9.