

ANALES DE RADIOLOGÍA MÉXICO. SMRI

Revista incluida en / Journal indexed in:
CONAHCYT, IMBIOMED, DOAJ, LATINDEX Catálogo 2.0, ASCI, MIAR,
EBSCO, MedicLatina, Academic Search Ultimate



Órgano Oficial de la
Sociedad Mexicana de
Radiología e Imagen, A.C.

VOLUMEN 24 - NÚMERO 2 / Abril - Junio 2025 - eISSN: 2604-2053

www.analesderadiologiamexico.com



Artículos originales

Obesidad y rigidez del tejido adiposo subcutáneo: ¿la elastografía por ultrasonido puede revelar nuevos indicadores? 97

Israel Villasana-Peña, Cristina Calvillo-Tovar y Blanca A. Acevedo-Ruiz-Esparza

Caracterización imagenológica y anatomopatológica de los tumores retroperitoneales en pacientes del Hospital Arnaldo Milián Castro 111

Diana García-Rodríguez, Madyaret Águila-Carbelo y Yisel Gonzales-Ríos

Artículos de revisión

Análisis de la correlación entre hallazgos en resonancia magnética y clínica en evento vascular cerebral isquémico, con énfasis en la fosa posterior 121

Ana G. Vázquez-Pérez

Leucoencefalopatía tóxica aguda: un reto diagnóstico y pronóstico 132

Francisca A. Villalobos-Reyes, Florencio A. Cruz-Cruz, Natalia Jiménez-Trujillo y Javier Antúnez-Leyva

Evaluación del cáncer de próstata con PET/CT PSMA: hallazgos imagenológicos y claves para la correcta interpretación 141

Aarón H. Pérez-Segovia, A.L. Hitandhiu Barrientos-Priego, Natalia Ramírez-Pedraza, Juan Pablo Chávez-Torres, Miguel A. Corza-Ayala y Rodrigo Hernández-Ramírez

Avances en el diagnóstico de trastorno depresivo mayor mediante la interpretación de imágenes médicas 158

Darío S. Benavides-Benavides, Ana S. Zarama-Armero y María J. García-Londoño

Casos clínicos

Incontables espacios de Virchow-Robin unilaterales como hallazgo casual. Reporte de caso 166

José M. Castro-García, Juan J. Arenas-Jiménez y Elena García-Garrigós

Angiosarcoma primario esplénico con metástasis hepáticas. Reporte de caso 171

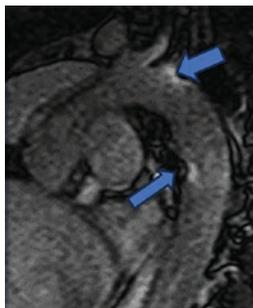
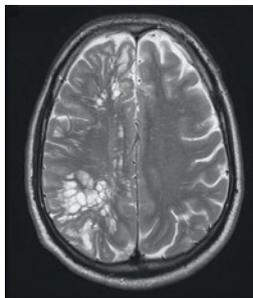
Oscar M. Franco-Alba y Alberto E. Mendoza-García

Esclerosis sistémica difusa (esclerodermia). Revisión de literatura y reporte de un caso 178

Ismael Juárez-Núñez, Denny M. Achicanoy, Óscar U. Vinalay-Landa y Gerardo M. Perdigón-Castañeda

Tumor fibroso calcificante intestinal en edad pediátrica, hallazgos por imagen y correlación histopatológica. Reporte de caso 185

Vilma J. Varela-George, Sara A. Solórzano-Morales, Rodrigo Díaz-Machorro, Claudia E. Espinosa-Guerrero y Diana Núñez-García



PERMANYER
www.permanyer.com

ANALES DE RADIOLOGÍA MÉXICO. SMRI

Revista incluida en / Journal indexed in:
CONAHCYT, IMBIOMED, DOAJ, LATINDEX Catálogo 2.0, ASCI, MIAR,
EBSCO, MedicLatina, Academic Search Ultimate



Órgano Oficial de la
Sociedad Mexicana de
Radiología e Imagen, A.C.

VOLUMEN 24 - NÚMERO 2 / Abril - Junio 2025 - eISSN: 2604-2053

www.analesderadiologiamexico.com

CONSEJO EDITORIAL / EDITORIAL BOARD

EDITOR / EDITOR IN CHIEF

Dr. Benjamin Conde Castro

*Profesor de Imagenología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM),
Ciudad de México, México*

EDITORES HONORARIOS / HONORARY EDITORS

Dr. Oscar Quiroz Castro

*Hospital Ángeles Pedregal,
Ciudad de México, México*

Dra. Guadalupe Guerrero Avendaño

*Hospital General de México
"Dr. Eduardo Liceaga",
Ciudad de México, México*

Dr. Gonzalo Salgado Salgado

*Gabinete privado,
Ciudad de México, México*

COMITÉ EDITORIAL NACIONAL / EDITORIAL NATIONAL COMMITTEE

Dr. Luis Felipe Alva López

*Médica Sur,
Ciudad de México, México*

Dr. Raúl Barreda Escalante

*Barreda y Asociados,
Ciudad de México, México*

Dr. Bernardo Boleaga Durán

*Gabinete Privado, Mérida,
Yucatán, México*

Dr. Arturo Castillo Lima

*Nuevo Sanatorio Durango,
Ciudad de México, México*

Dr. José Luis Criales Cortés

*CT Scanner del Sur,
Ciudad de México, México*

Dr. Sergio Andrés Criales Vera

*Instituto Nacional de Cardiología
"Dr. Ignacio Chávez",
Ciudad de México, México
CT Scanner Lomas Altas,
Ciudad de México, México*

Dra. Susana Elizalde Velásquez

*Hospital Teletón, Querétaro,
Querétaro, México*

Dr. Guillermo Elizondo Riojas

*Hospital Universitario
"Dr. José Eleuterio González"
Monterrey, Nuevo León, México*

Dra. Ma. Del Carmen Lara Tamburrino

*CT Scanner del Sur,
Ciudad de México, México*

Dr. Ernesto Fernando Martín Biasotti

*Instituto de Oftalmología FAP Conde de
Valenciana, Ciudad de México, México*

Dra. Aloha Meave González

*Instituto Nacional de Cardiología
"Dr. Ignacio Chávez",
Ciudad de México, México*

Dr. Gaspar Alberto Motta Ramírez

*Médico Radiólogo Independiente,
Naucalpan, Estado de México, México*

Dr. Héctor Murrieta González

*Hospital ABC,
Ciudad de México, México*

Dra. Hilda Palafox Vázquez

*Gabinete Privado,
Ciudad de México, México*

Dr. José A. Pérez Mendizábal

*Hospital Ángeles Lomas,
Ciudad de México, México*

Dr. Gerardo M. Perdígón Castañeda

*Hospital General "Dr. Manuel Gea González",
Ciudad de México, México*

Dr. Miguel Stoopan Rometti

*Centro de Diagnóstico por Imagen C.T.
Scanner Lomas Altas,
Ciudad de México, México*

Dr. Marco Antonio Zenteno Castellanos

*Instituto Nacional de Neurología y
Neurocirugía, Ciudad de México, México*

COMITÉ EDITORIAL INTERNACIONAL / INTERNATIONAL EDITORIAL COMMITTEE

Dr. Francisco Arredondo Mendoza

*Práctica Privada,
Ciudad de Guatemala, Guatemala*

Dr. William Bradley

*University of California, San Diego,
California, Estados Unidos*

Dr. Carlos R. Giménez

*Thibodaux Regional Medical Center, Thibodaux,
Los Angeles, Estado Unidos*

Dr. Enrique Palacios

*Tulane University School of Medicine,
Nueva Orleans, Estados Unidos*

Dr. Francisco Quiroz y Ferrari

*Medical College of Wisconsin, Froedtert Memorial Lutheran Hospital,
Wisconsin, Estados Unidos*

Dr. Rafael Rojas Jasso

*Harvard Medical School Beth Israel
Deaconess Medical Center Massachusetts,
Estados Unidos*

Dr. Pablo R. Ros

*Stony Brook University Stony Brook,
New York, Estados Unidos*

Dr. Eric Stern

*University of Washington,
Seattle, Estados Unidos*

Obesidad y rigidez del tejido adiposo subcutáneo: ¿la elastografía por ultrasonido puede revelar nuevos indicadores?

Obesity and stiffness of subcutaneous adipose tissue: can ultrasound elastography reveal new indicators?

Israel Villasana-Peña^{id}, Cristina Calvillo-Tovar^{id} y Blanca A. Acevedo-Ruiz-Esparza*^{id}

Coordinación clínica de Auxiliar Diagnóstico, Hospital General de Zona No. 3 Jesús María, Instituto Mexicano del Seguro Social, Aguascalientes, Ags., México

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la correlación entre la rigidez del tejido subcutáneo y el porcentaje de grasa corporal en pacientes adultos con sobrepeso y obesidad. **Método:** Estudio observacional, descriptivo y transversal, con un total de 112 participantes. Los criterios de inclusión fueron personas mayores de 20 años con sobrepeso u obesidad (índice de masa corporal [IMC] ≥ 25). Se registraron el peso y la talla de los participantes para calcular su IMC y su porcentaje de grasa corporal utilizando impedancia bioeléctrica. Posteriormente, se evaluó la rigidez del tejido subcutáneo abdominal mediante ultrasonido en modalidad elastografía 2D Shear-Wave, obteniendo mediciones cuantitativas en kilopascales (kPa). **Resultados:** El análisis de correlación de Spearman revela una relación fuerte y positiva entre el porcentaje de grasa corporal y la rigidez del tejido adiposo subcutáneo abdominal ($\rho: 0.76; p < 0.05$). **Conclusiones:** Estos resultados sugieren que la acumulación de grasa no solo implica un aumento en el volumen corporal, sino que también conlleva cambios estructurales en el tejido adiposo que pueden afectar su funcionalidad. La rigidez del tejido adiposo podría estar relacionada con una mayor inflamación local y sistémica, promoviendo un ambiente metabólicamente desfavorable.

Palabras clave: Obesidad. Grasa abdominal. Tejido subcutáneo. Impedancia eléctrica. Diagnóstico por imagen de elasticidad. Índice de masa corporal.

*Correspondencia:

Blanca A. Acevedo-Ruiz-Esparza
E-mail: azul8223@gmail.com

Recibido: 03-03-2025

Aceptado: 13-05-2025

DOI: 10.24875/ARM.25000011

1665-2118/© 2025 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

ABSTRACT

Objective: To evaluate the correlation between subcutaneous tissue stiffness and body fat percentage in overweight and obese adult patients. **Method:** Observational, descriptive, and cross-sectional study with a total of 112 participants. Inclusion criteria included individuals over 20 years old with overweight or obesity (body mass index [BMI] ≥ 25). Participants' weight and height were recorded to calculate their BMI and body fat percentage using bioelectrical impedance. Subcutaneous abdominal tissue stiffness was then assessed using 2D Shear-Wave elastography ultrasound, obtaining quantitative measurements in kilopascals (kPa). **Results:** Spearman correlation analysis revealed a strong positive relationship between body fat percentage and subcutaneous abdominal adipose tissue stiffness ($\rho: 0.76$; $p < 0.05$). **Conclusions:** These findings suggest that fat accumulation not only increases body volume but also induces structural changes in adipose tissue that may affect its functionality. Adipose tissue stiffness could be associated with greater local and systemic inflammation, promoting a metabolically unfavorable environment.

Keywords: Obesity. Abdominal fat. Subcutaneous tissue. Electric impedance. Elasticity imaging techniques. Body mass index.

INTRODUCCIÓN

La obesidad es una enfermedad crónica con repercusiones tanto para la salud individual como para el sistema sanitario¹. Un aspecto de especial interés es la distribución del tejido graso, en particular el exceso de grasa visceral, que es metabólicamente más activa y desempeña un papel clave en la regulación sistémica, especialmente en el ámbito metabólico y cardiovascular². Por otro lado, el tejido adiposo (TA) subcutáneo, aunque frecuentemente considerado menos perjudicial, posee propiedades fisiopatológicas aún no completamente esclarecidas, lo que da lugar a la paradoja de que algunos pacientes con obesidad mantienen un metabolismo saludable pese a una acumulación excesiva de grasa, mientras que otros, con obesidad moderada, desarrollan síndrome metabólico³.

El TA no solo tiene efectos endocrinos sistémicos, sino que también desempeña un papel tisular o paracrino mediante sus metabolitos⁴. Además de contribuir a la grasa corporal total, este tejido es clínicamente relevante en enfermedades como la diabetes tipo 2 y las afecciones cardiovasculares⁵. Su distribución según el sexo y su localización en distintos depósitos subcutáneos influyen significativamente en las enfermedades asociadas a la obesidad⁶. La obesidad también se ha reconocido como una enfermedad del sistema inmunitario; el TA produce inmunotransmisores que interactúan con los linfocitos, desempeñando un papel clave en la regulación inmunitaria⁷.

La remodelación de la matriz extracelular (MEC) del TA blanco, que desempeña un papel fundamental en la adipogénesis y la

arquitectura tisular, es crucial para adaptarse a las alteraciones celulares inducidas por la obesidad. Sin embargo, la persistencia del estímulo inflamatorio en el TA puede llevar a una síntesis excesiva de componentes de la MEC, lo que resulta en el depósito excesivo de proteínas y, posteriormente, la acumulación intersticial de material fibrótico. La fibrosis, atribuida al depósito excesivo de proteínas en la MEC, es una respuesta tisular común en situaciones de inflamación crónica no resuelta. En este contexto, la fibrosis se convierte en un sello distintivo de la alteración patológica del TA blanco humano⁸.

Se ha descubierto que esta fibrosis está relacionada con un deterioro metabólico grave y una pérdida de peso deficiente después de la cirugía bariátrica⁸. En este contexto, la elastografía podría representar una herramienta no invasiva valiosa para evaluar la fibrosis del TA subcutáneo y sus implicaciones metabólicas en la obesidad⁹.

ANTECEDENTES

Índice de masa corporal y grasa corporal

El índice de masa corporal (IMC) es el indicador antropométrico más utilizado para diagnosticar la obesidad, especialmente por su facilidad de medición. Sin embargo, no es un buen indicador de la distribución de grasa corporal. La evidencia acumulada ha indicado que el aumento en el porcentaje de grasa corporal (%GC) se asoció significativamente con los factores de riesgo cardiometabólico incluso en individuos con un IMC normal¹⁰. El panel de expertos del National Heart, Lung

and Blood Institute desarrolló las definiciones actuales de «sobrepeso» establecido como un IMC > 25 kg/m² y «obesidad» como un IMC > 30 kg/m²¹¹.

La grasa corporal generalmente se refiere al TA, un tejido complejo con funciones específicas en el metabolismo y la función endocrina. El término de grasa corporal se usa en el contexto de composición corporal. La composición corporal describe la proporción de masa magra y grasa que tiene una persona. A menudo el %GC se usa como descriptor de la composición corporal y se refiere al porcentaje de peso corporal total que proviene de la grasa¹². La grasa corporal se localiza principalmente debajo de la piel (TA subcutáneo) o alrededor de los órganos internos (TA visceral). Predominantemente el TA se acumula como TA subcutáneo (80-90%) y los principales depósitos son las áreas abdominal, subescapular, glútea y femoral¹³.

Diagnosticar la obesidad en términos de %GC sería más relevante y podría detectar mejor a los sujetos con mayor riesgo cardiometabólico que el simple uso del IMC¹⁴. Aunque los umbrales del IMC para sobrepeso y obesidad están bien establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), dista mucho de ser obvio cuáles son los límites reales del %GC. Comúnmente se entiende que la GC > 25% en hombres y la GC > 35% en mujeres colocan a los individuos en la categoría de obesos¹⁵.

Los métodos de análisis de composición corporal pueden ser directos, indirectos o doblemente indirectos. Los directos están relacionados con la manipulación de tejidos en una práctica que solo puede ser realizada

en cadáveres, mientras que los indirectos corresponden a la tomografía computarizada, la resonancia magnética, la absorciometría dual de rayos X, la hidrodensitometría y la pletismografía. Los métodos doblemente indirectos son los más utilizados y corresponden a métodos de análisis de impedancia bioeléctrica y antropometría¹⁶.

El equipo de impedancia bioeléctrica envía una pequeña corriente eléctrica, imperceptible y segura, a través del cuerpo (la corriente enfrenta más resistencia al pasar por la grasa corporal que al pasar por la masa magra y el agua). Posteriormente se utilizan ecuaciones para estimar el %GC. Estos dispositivos que utilizan el método de impedancia bioeléctrica son convenientes, portátiles y relativamente económicos, aunque disminuye su precisión durante alguna enfermedad, deshidratación o pérdida de peso¹⁷.

Tejido adiposo

El TA es un órgano dinámico distribuido por todo el cuerpo con una capacidad casi ilimitada para expandirse durante la obesidad. Los mamíferos poseen dos tipos principales de TA: blanco y pardo¹⁸.

Los adipocitos blancos y pardos participan significativamente en el metabolismo de todo el cuerpo. La distribución del TA es anatómicamente distinta, con TA blanco presente en depósitos viscerales y subcutáneos, y del TA pardo en pequeños depósitos en las regiones cervical, paravertebral, axilar y clavicular¹⁹.

El TA con la capacidad única de producir calor mediante el consumo de sustratos

acumulados circulatoria e intracelularmente se conoce como TA pardo. Los depósitos de grasa parda están muy vascularizados y están inervados por abundantes fibras eferentes de nervios simpáticos, a diferencia de los depósitos de grasa blanca²⁰.

El TA blanco se caracteriza por ser un tejido blanco o amarillo con menor vascularización e inervación que el pardo. Las células adiposas del TA blanco son uniloculares, es decir, contienen una sola vacuola lipídica. En dicha vacuola se almacenan lípidos para su utilización cuando existe demanda de energía²¹.

Disfunción del tejido adiposo

La capacidad de almacenamiento de TA subcutáneo, el mayor depósito de TA blanco, es limitada, y una mayor sobrecarga calórica conduce a la acumulación de grasa en los tejidos ectópicos (p. ej., hígado, musculoesquelético y corazón) y en los depósitos adiposos viscerales, un evento conocido como «lipo-toxicidad». La sobrenutrición desencadena respuestas inflamatorias en el TA blanco, lo que conduce a una inflamación de bajo grado²². El aumento de peso y la obesidad provocan un cambio en el TA blanco que se caracteriza por la aparición de linfocitos inflamados y disfuncionales junto con la infiltración de células inmunitarias. Desde este punto de vista el TA puede considerarse un órgano inmunitario y secretor, y la obesidad una enfermedad inmunitaria inflamatoria²³.

El término «expansión no saludable» del TA se refiere a la expansión de TA disfuncional en la que hay una hipersecreción de adipocinas proinflamatorias, una disminución en la

secreción de adipocinas antiinflamatorias, una pérdida del TA para almacenar energía y falta de coordinación entre la expansión de los adipocitos y la remodelación de la MEC²⁴.

Fibrosis del tejido adiposo

La fibrosis se define característicamente como el engrosamiento y cicatrización de los tejidos a partir de un proceso de reparación patológico, si bien a menudo se cree que la fibrosis ocurre después de una lesión, en el TA los cambios en el metabolismo pueden desencadenar una cascada inflamatoria que inicia el proceso de reparación fibrótica desadaptativa. En la mayoría de los casos, la fibrosis del TA no se detecta, es difícil de revertir e interfiere con las opciones de tratamiento para la obesidad y otras comorbilidades²⁵.

La fibrosis del TA blanco inducida por obesidad se caracteriza por un depósito excesivo de MEC, un proceso disfuncional que en última instancia causa insuficiencia orgánica. En estado estacionario la MEC es un componente no celular que preserva la arquitectura del tejido y es esencial para la morfogénesis, diferenciación y homeostasis del tejido. La MEC mantiene la integridad estructural de los adipocitos y es fundamental durante la adipogénesis²⁶. En el TA de humanos obesos se acumula colágeno alrededor de los adipocitos para formar fibrosis pericelular o, alternativamente, las fibras de colágeno se pueden organizar como haces fibróticos de varios espesores que contienen pocos adipocitos aislados del resto del parénquima²⁷. La fibrosis del TA se ha relacionado directamente con el desarrollo de resistencia a la insulina relacionada con la obesidad en roedores, pero no

existe una asociación clara entre estas dos variables en humanos²⁸.

Elastografía por ultrasonido

La elastografía, cuyo desarrollo comenzó hace unos 20 años, tiene como objetivo obtener imágenes de la rigidez del tejido, proporcionando información adicional y clínicamente relevante²⁹. La elastografía por ultrasonido es una tecnología de imagen sensible a la rigidez del tejido que se describió por primera vez en la década de 1990 y se ha desarrollado y perfeccionado aún más en los últimos años para permitir análisis cuantitativos de la rigidez del tejido. Los métodos de elastografía aprovechan el cambio de elasticidad de los tejidos blandos como resultado de procesos patológicos o fisiológicos específicos. La elastografía evalúa la elasticidad del tejido, que es la tendencia de este a resistir la deformación tras una fuerza aplicada o a recuperar su forma original después de la eliminación de la fuerza³⁰.

Existen varios métodos de elastografía por ultrasonido disponibles según el método de aplicación de fuerza y los objetivos, las principales técnicas utilizadas incluyen la elastografía de compresión, elastografía de onda de corte y elastografía transitoria; cada una de estas aprovecha diferentes propiedades de rendimiento físico, artefactos, limitaciones e idoneidad para aplicaciones clínicas específicas³¹.

La elastografía cuantitativa es una técnica reciente disponible en sistemas de ultrasonido avanzado. Consiste en la obtención de imágenes con la medición del desplazamiento

en los tejidos de las señales ultrasónicas pre- y postaplicación de fuerza compresiva: la compresión de los tejidos enfermos exhibe menor deformación que los tejidos sanos³².

La elastografía de onda de corte es un tipo de elastografía dinámica y se basa en la medición de la velocidad de propagación de la onda de corte en el tejido, producida por el pulso de ultrasonido. Además de la representación cualitativa, la elastografía de onda de corte también puede cuantificar el valor absoluto de elasticidad de una estructura por imagen. La medición cuantitativa se puede expresar como velocidad de la onda de corte en metros por segundo (m/s) o como elasticidad del tejido basada en el cálculo del módulo de corte en kilopascales (kPa)³³, se ha utilizado para ayuda a la caracterización de lesiones en una variedad de sitios del cuerpo, más comúnmente en mama y el hígado, pero también en la próstata y tiroides³⁴.

Se han descrito tres simples pasos para entender mejor la elastografía de onda de corte:

- Las ondas de corte son generadas utilizando fuerza de radiación acústica enfocada desde una matriz lineal de ultrasonido, las ondas de corte generadas luego se propagan a través de los tejidos adyacentes en el plano transversal, perpendicular a la onda primaria, a una velocidad mucho más lenta, provocando desplazamientos de corte en el tejido.
- Posteriormente se utiliza una excitación de onda plana rápida para rastrear el desplazamiento del tejido y las velocidades de las ondas de corte a medida que se propagan. El desplazamiento del tejido se calcula mediante un algoritmo.

- Finalmente, se utilizan mapas de desplazamiento de tejido para calcular la velocidad de la onda de corte, expresada frecuentemente en metros por segundo. La distribución de las velocidades de onda de corte en cada píxel está directamente relacionada con el módulo de corte, que se calcula mediante una ecuación matemática simple, y expresa la rigidez y elasticidad del tejido en unidades de presión, normalmente kilopascales³⁵.

RIGIDEZ DEL TEJIDO ADIPOSO

En pacientes obesos se ha observado un aumento de la fibrosis en el TA, lo que contribuye a la rigidez de este. Esto puede ser una respuesta inflamatoria crónica asociada con la obesidad, la fibrosis del TA subcutáneo está relacionada con el riesgo de desarrollar enfermedades metabólicas como la resistencia a la insulina y la diabetes *mellitus* tipo 2.

La rigidez del tejido subcutáneo es una característica biomecánica que ha sido poco explorada en el contexto del sobrepeso y obesidad. Se sabe que el TA tiene propiedades mecánicas que pueden estar relacionadas con el estado de salud metabólico de una persona; hasta la fecha, existe escasa información sobre si la rigidez del tejido subcutáneo, medida mediante elastografía por ultrasonido, podría servir como un biomarcador relevante para evaluar el riesgo o la gravedad del sobrepeso y la obesidad.

La elastografía de onda de corte puede proporcionar una medida cuantitativa de la rigidez del TA subcutáneo y es útil para estudiar cómo diferentes condiciones patológicas

afectan la elasticidad del TA, lo que permite una valoración más precisa. Su capacidad para proporcionar mediciones objetivas y reproducibles la convierte en una técnica prometedora para la investigación y la práctica clínica.

A partir de esta premisa, surge la pregunta de investigación que sustenta el nivel exploratorio y los análisis posteriores: ¿cuál es la correlación entre la rigidez del TA subcutáneo abdominal y el %GC en pacientes con sobrepeso y obesidad del Hospital General de Zona No. 3 del IMSS en Aguascalientes?

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Evaluar la correlación que existe entre la rigidez del TA subcutáneo abdominal y el %GC total.

Objetivos específicos:

- Categorizar a los pacientes de acuerdo con el sexo y el IMC.
- Cuantificar el %GC de los pacientes.
- Determinar cuantitativamente la rigidez del TA subcutáneo abdominal mediante el uso de elastografía de onda de corte.

HIPÓTESIS

Existe una correlación positiva moderada ($r: 0.3$) entre la rigidez del TA subcutáneo abdominal y el %GC total en adultos con sobrepeso y obesidad.

MÉTODO

Este estudio forma parte del protocolo titulado *Correlación entre la rigidez del tejido*

adiposo subcutáneo abdominal mediante elastografía y el porcentaje de grasa corporal total, registrado bajo el número R-2025-101-015 en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Inicialmente desarrollado como tesis, ahora se presenta en formato de artículo científico. Esta investigación se ajusta a las normas éticas e institucionales del IMSS con apego al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación en Salud y aprobación por el comité de ética local.

Diseño del estudio

Estudio observacional exploratorio, descriptivo y transversal. Este diseño permite obtener datos iniciales sobre las relaciones entre variables en un contexto determinado.

Criterios de inclusión y de exclusión

- Criterios de inclusión:
 - Mayores de 20 años.
 - Pacientes con sobrepeso u obesidad ($IMC \geq 25$).
- Criterios de exclusión:
 - Mujeres embarazadas.
 - Pacientes con enfermedades de la piel que puedan afectar la rigidez del tejido subcutáneo.
 - Pacientes con antecedente de alguna cirugía abdominal.
 - Pacientes con dispositivos metálicos que interfieran en el cálculo de la composición corporal mediante impedancia bioeléctrica.

TABLA 1. Medidas de tendencia central

Variable	Definición	Naturaleza	Escala	Unidades
Porcentaje de grasa corporal	Medida del porcentaje de grasa corporal mediante impedancia bioeléctrica	Cuantitativa continua	De razón	Del 0 al 100%
Rigidez del tejido subcutáneo	Medida de la rigidez del tejido subcutáneo utilizando un dispositivo de elastografía de onda de corte por ultrasonido	Cuantitativa continua	De razón	kilopascales (kPa)
IMC	Dividir el peso de una persona en kilogramos por el cuadrado de su estatura en metros (kg/m ²)	Cuantitativa continua	De razón	Bajo peso: < 18.5 Normal: 18.5 a 24.9 Sobrepeso: 25 a 29.9 Obesidad: 30 o más
Edad	Número de años cumplidos de una persona	Cuantitativa discreta	De razón	Años
Sexo	Sexo de una persona	Cualitativa nominal	Nominal	Femenino Masculino

IMC: índice de masa corporal.

Variables

Las variables se operacionalizaron como se observa en la tabla 1.

Universo y muestra

El universo está constituido por pacientes hombres y mujeres derechohabientes del IMSS, mayores de 20 años, con sobrepeso u obesidad, pertenecientes al Hospital General de Zona No. 3, Aguascalientes, IMSS.

El tamaño de la muestra se calculó utilizando Epidat 4.2, un *software* validado y ampliamente utilizado en estudios epidemiológicos³⁶, mediante una fórmula de cálculo para estudios correlacionales, tomando en cuenta:

- Correlación esperada de 0.3. Apropiado para un estudio exploratorio donde no existe suficiente evidencia que sugiera una asociación fuerte entre las variables de estudio.
- Nivel de confianza del 95%.
- Poder estadístico del 90%.

Teniendo como resultado una muestra de 112 participantes, lo que permitirá detectar una correlación significativa con suficiente precisión sin sobrecargar la logística del estudio.

Análisis estadístico

El análisis de los datos se realizó utilizando estadística descriptiva, calculando medidas de tendencia central (media, mediana) y medidas de dispersión (desviación estándar, rango) para las variables cuantitativas. Se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk, al no tener una distribución normal se empleó el análisis de correlación de Spearman.

RESULTADOS

Se analizó una muestra total de 112 pacientes, distribuidos según su sexo en dos grupos: 60 pacientes hombres (53.57%) y 52 pacientes mujeres (46.43%). La distribución fue equilibrada, con una representación similar en hombres y mujeres (Fig. 1).

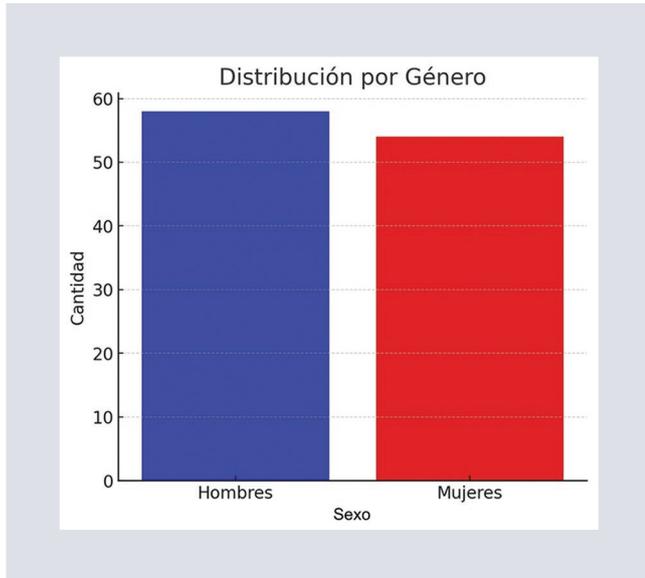


FIGURA 1. Distribución por sexo.

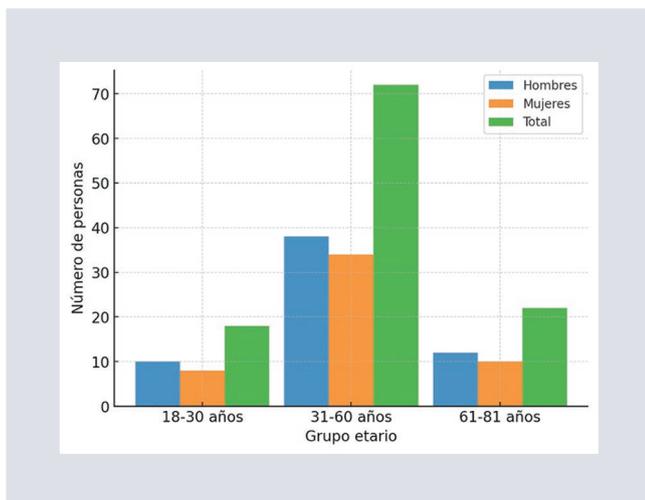


FIGURA 2. Distribución de participantes por grupo etario y sexo.

Los pacientes se clasificaron en tres grupos etarios (Fig. 2).

La media de edad fue de 49 años en hombres y de 47 años en mujeres. La mayoría de los pacientes pertenecen al grupo de entre 31 y 60 años (Fig. 2).

Se realizaron medidas de tendencia central (media, mediana y moda), así como medidas

TABLA 2. Medidas de dispersión

Variable	Media	Mediana	Moda
Edad	48.02	49	55
IMC	27.06	27	25
%GC	33.84%	34%	31%
kPa	4.72	4.91	4.5

%GC: porcentaje de grasa corporal; IMC: índice de masa corporal; kPa: cálculo del módulo de corte en kilopascales.

TABLA 3. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

Variable	Desviación estándar	Rango
Edad	15.57	63
IMC	1.78	6
%GC	4.71	23
kPa	1.12	5.15

%GC: porcentaje de grasa corporal; IMC: índice de masa corporal; kPa: cálculo del módulo de corte en kilopascales.

de dispersión (desviación estándar y rango) para las variables cuantitativas (Tablas 2 y 3).

Las variables estudiadas presentan distribuciones relativamente simétricas, con valores de media, mediana y moda muy cercanos. La muestra parece estar compuesta mayormente por adultos de mediana edad (31-60 años) con un IMC promedio en el rango de sobrepeso (> 25) y un %GC que indica una tendencia a niveles moderados/altos.

Las medidas de dispersión muestran que la edad tiene una dispersión significativa, lo que indica una muestra diversa en términos de grupos etarios (Tabla 3). El IMC y el %GC total muestran variabilidad, pero el %GC tiene un rango más amplio, lo que indica mayor diversidad en el grado de grasa corporal. Los valores de rigidez del TA subcutáneo

abdominal tienen una dispersión menor, lo que podría indicar que la rigidez no varía tanto entre los pacientes, pero sigue siendo relevante en el análisis. La prueba de Shapiro-Wilk (Tabla 4) indica que la edad y la rigidez del TA subcutáneo abdominal siguen una distribución normal ($p > 0.05$), mientras que el IMC y el %GC no siguen una distribución normal ($p < 0.05$). Posteriormente se realizó la prueba de correlación de Spearman, ya que algunas de las variables de este protocolo no siguen una distribución normal, obteniendo los resultados que se muestran en la tabla 5.

Los resultados muestran que existe una correlación positiva fuerte y significativa ($p < 0.05$) entre el %GC y la rigidez del TA subcutáneo abdominal. Mientras que en el caso del IMC y la rigidez del tejido subcutáneo no existe una correlación significativa ($p > 0.05$). De igual manera, el análisis concluye que no hay una correlación significativa entre el IMC y el %GC en esta muestra.

Al evaluar la matriz de correlación observamos una correlación fuerte y positiva (0.76) entre el %GC y la rigidez del TA subcutáneo abdominal. El IMC y la rigidez del TA subcutáneo abdominal tienen una correlación baja (0.15), al igual que la correlación entre el IMC y el %GC.

La matriz de correlación segmentada por sexo indica que tanto hombres como mujeres muestran una correlación positiva fuerte (similar al análisis general) entre el %GC y la rigidez del TA subcutáneo abdominal.

Los gráficos de dispersión muestran la tendencia positiva que respalda la fuerte correlación entre el %GC y la rigidez del TA subcutáneo

TABLA 4. Coeficiente de Spearman y significancia estadística

Variable	Estadístico W	Valor p
Edad	0.983	0.180
IMC	0.899	0.000000385
%GC	0.976	0.0449
kPa	0.987	0.417

%GC: porcentaje de grasa corporal; IMC: índice de masa corporal; kPa: cálculo del módulo de corte en kilopascales; p: grado de significación; W: estadístico de la prueba de Shapiro-Wilk.

TABLA 5. Coeficiente de Spearman y valor de p

Variable 1	Variable 2	Coeficiente de Spearman	Valor de p
%GC	kPa	0.763	0.000
IMC	kPa	0.146	0.122
IMC	%GC	-0.153	0.105

%GC: porcentaje de grasa corporal; IMC: índice de masa corporal; kPa: kilopascales; p: grado de significación.

abdominal. Además de mostrar también la dispersión sin una tendencia clara entre el IMC y la rigidez del TA subcutáneo abdominal.

DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio aportan evidencia sobre la relación entre el %GC y la rigidez del TA subcutáneo abdominal (medida en kPa), así como también del IMC.

El análisis de correlación muestra que existe una relación fuerte y positiva entre el %GC y la rigidez del TA subcutáneo abdominal ($\rho: 0.76; p < 0.05$) (Fig. 3). Este resultado sugiere que a medida que aumenta la grasa corporal, el TA subcutáneo se vuelve más rígido. Esta asociación puede estar relacionada con cambios estructurales en la MEC del TA, tales

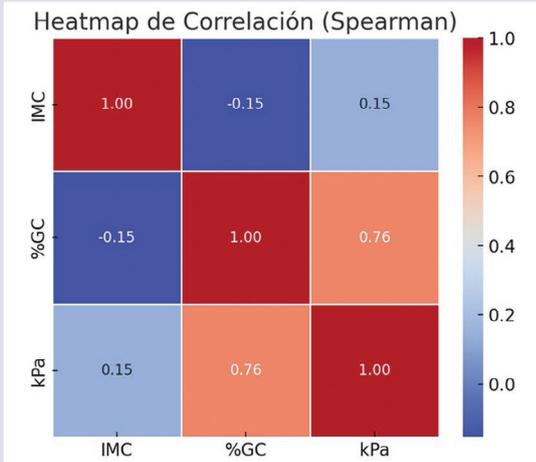


FIGURA 3. Correlación entre resultados de elastografía y variables de composición grasa.
%GC: porcentaje de grasa corporal; IMC: índice de masa corporal; kPa: kilopascales.

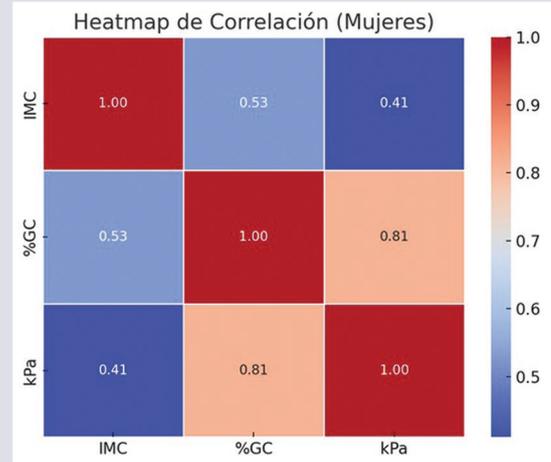


FIGURA 5. Correlación entre resultados de elastografía y variables de composición grasa en mujeres.
%GC: porcentaje de grasa corporal; IMC: índice de masa corporal; kPa: kilopascales.

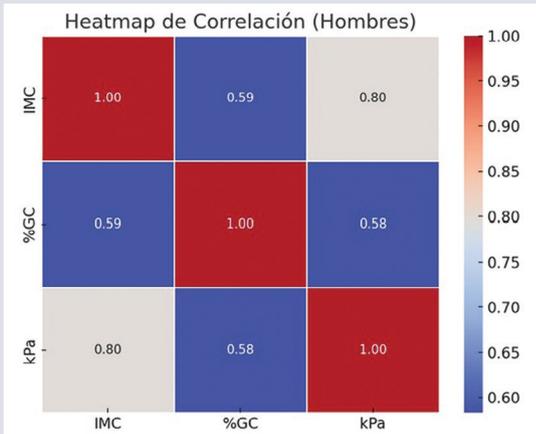


FIGURA 4. Correlación entre resultados de elastografía y variables de composición grasa en hombres.
%GC: porcentaje de grasa corporal; IMC: índice de masa corporal; kPa: kilopascales.

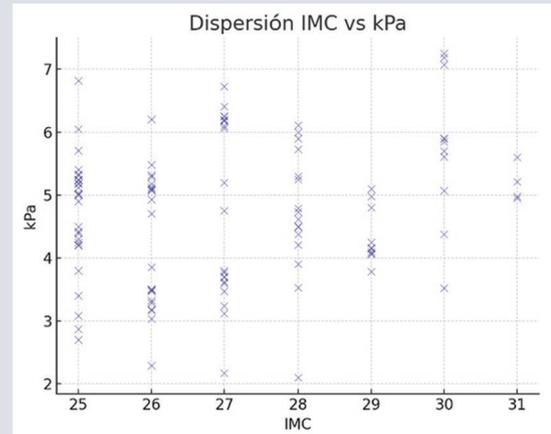


FIGURA 6. Gráfica de dispersión de porcentaje de grasa y fibrosis en hombres.
IMC: índice de masa corporal; kPa: kilopascales.

como el aumento de fibrosis, una menor capacidad de almacenamiento lipídico y alteraciones en la vascularización.

Por otro lado, el IMC no mostró una correlación significativa con la rigidez del TA (ρ : 0.15; $p > 0.05$) ni con el %GC (ρ : -0.153; $p > 0.05$).

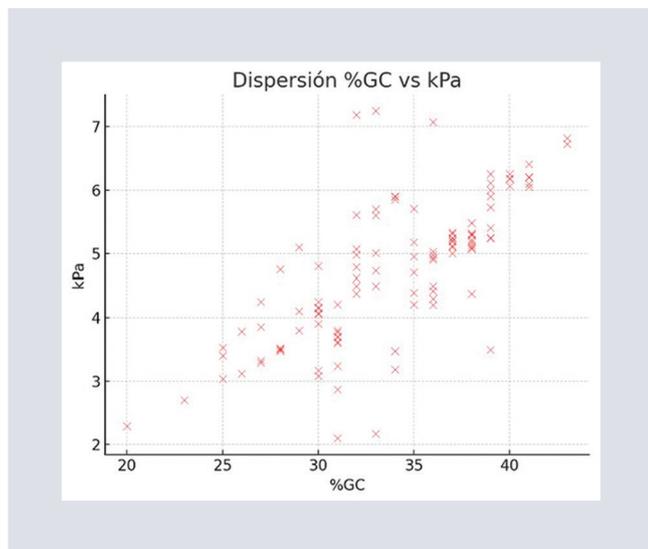


FIGURA 7. Gráfica de dispersión de porcentaje de grasa y fibrosis en mujeres. %GC: porcentaje de grasa corporal; kPa: kilopascales.

Estos hallazgos refuerzan la idea de que el IMC, aunque ampliamente utilizado como una medida general de obesidad, no es un buen predictor de la composición corporal ni de la rigidez del TA. En este sentido, el uso del IMC como único criterio para evaluar la composición corporal puede llevar a interpretaciones inexactas en la evaluación del riesgo metabólico.

Diferencias según el sexo

Al segmentar los datos por sexo, se observó que la correlación entre el %GC y la rigidez del TA subcutáneo se mantiene en hombres y mujeres, lo que indica que este fenómeno es independiente del sexo biológico (Figs. 4 y 5).

Implicaciones clínicas y fisiológicas

En los hombres, aunque se identificó una correlación entre el IMC y la rigidez del TA

($p = 0.80$), no se observó una relación lineal entre ambas variables (Fig. 6). En contraste, en las mujeres, el porcentaje de grasa corporal mostró una correlación significativa ($p = 0.81$) y una relación lineal con la rigidez del TA (Fig. 7). El aumento de la rigidez del TA subcutáneo podría tener implicaciones importantes en la salud metabólica. La rigidez del TA podría estar relacionada con una mayor inflamación local y sistémica, promoviendo un ambiente metabólicamente desfavorable.

Estos resultados resaltan la necesidad de utilizar mediciones directas de composición corporal, como el %GC, en lugar de depender exclusivamente del IMC. Además, la evaluación de la rigidez del TA mediante elastografía de onda de corte puede representar una herramienta útil para identificar alteraciones en la función del TA y predecir riesgos metabólicos en distintos grupos poblacionales.

Limitaciones y futuras direcciones

Futuros estudios podrían incluir técnicas de imagen avanzadas para evaluar la relación entre la rigidez del TA en diferentes compartimentos y su impacto en enfermedades metabólicas. Asimismo, sería valioso analizar el impacto de factores adicionales como la actividad física, la dieta y estados comórbidos.

CONCLUSIÓN

Los resultados de este estudio evidencian una relación significativa entre el %GC y la rigidez del TA subcutáneo abdominal. Este hallazgo sugiere que la acumulación de grasa no solo implica un aumento en el volumen corporal,

sino que también conlleva cambios estructurales en el TA que pueden afectar su funcionalidad, subrayando la importancia de evaluar la composición corporal más allá del IMC.

Desde una perspectiva clínica, estos hallazgos resaltan la necesidad de complementar el IMC con mediciones directas de la composición y funcionalidad del TA. La elastografía podría ser una herramienta útil para diferenciar entre obesidad metabólicamente saludable³⁷ y obesidad con riesgo elevado de complicaciones. La rigidez del TA podría ser un biomarcador adicional para identificar a pacientes con alteraciones en la función del TA, incluso en aquellos sin anomalías metabólicas evidentes.

La elastografía podría detectar cambios estructurales subclínicos que puedan predisponerlos a futuras complicaciones metabólicas. Con la evaluación de la rigidez del TA se permitiría una mejor identificación del riesgo metabólico, facilitando intervenciones personalizadas en nutrición, ejercicio y tratamiento médico, también podría ser útil para monitorear la progresión de la obesidad y predecir la transición de la obesidad metabólicamente saludable a un fenotipo de mayor riesgo metabólico y ayudar a medir la efectividad de intervenciones como la reducción de peso, el ejercicio o tratamientos farmacológicos, proporcionando información valiosa sobre su impacto en la función del TA.

La detección temprana de un aumento en la rigidez del TA podría ser clave para diseñar estrategias preventivas y terapéuticas más efectivas, enfocadas en reducir los riesgos metabólicos asociados. Asimismo, se prevén futuras investigaciones con alto potencial de

impacto en la comprensión y manejo de la obesidad y sobrepeso.

FINANCIAMIENTO

La presente investigación recibió apoyo del IMSS por medio de su programa de residencias médicas, contribuyendo solamente a la formación académica del primer autor durante este.

CONFLICTO DE INTERESES

Todos los autores han aprobado su envío y no existe conflicto de intereses que declarar.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Los procedimientos fueron autorizados por el Comité de Ética de la institución.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de los pacientes, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio. El comité de investigación del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) aprobó este estudio correspondiente al número de registro nacional de SIRELCIS: R-2025- 101-015.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

REFERENCIAS

- Busebee B, Ghun W, Cifuentes L, Acosta A. Obesity: a review of pathophysiology and classification. *Mayo Clin Proc.* 2023;98(12):1842-57.
- René BB, Arteaga E, Moreno M. El tejido graso como modulador endocrino: Cambios hormonales asociados a la obesidad. *Rev Med Chile.* 2010;138:1294-301.
- Medina-Gómez G, Vidal-Puig A. Tejido adiposo como diana terapéutica en la obesidad. *Endocrinol Nutr.* 2009;56(8):404-11.
- Marcano Y, Torcat J, Ayala L, Verdi B, Lairat C, Maldonado M, et al. Funciones endocrinas del tejido adiposo. Revisión. *Rev Venez Endocrinol Metab.* 2003;4(1):15-21.
- Lecube A. Impacto de la obesidad y la diabetes en la salud y en la enfermedad cardiovascular. *Aten Primaria.* 2024;56(12):103045.
- Pérez Miguelsanz MJ, Cabrera Parra W, Varela Moreiras G, Garaulet M. Distribución regional de la grasa corporal. Uso de técnicas de imagen como herramienta de diagnóstico nutricional. *Nutr Hosp.* 2004;25(2):207-23.
- Blancas-Flores G, Almanza-Pérez JC, López-Roa RI, Alarcón-Aguilar FJ, García-Macedo R, Cruz M. La obesidad como un proceso inflamatorio. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 1944;67(2):88-97.
- Abdennour M, Reggio S, Le Naour G, Liu Y, Poitou C, Aron-Wisniewsky J, et al. Association of adipose tissue and liver fibrosis with tissue stiffness in morbid obesity: links with diabetes and BMI loss after gastric bypass. *J Clin Endocrinol Metab.* 2014;99(3):898-907.
- Sasso M, Liu Y, Aron-Wisniewsky J, Bouillot JL, Abdennour M, Clet M, et al. AdipoScan: a novel transient elastography-based tool used to non-invasively assess subcutaneous adipose tissue shear wave speed in obesity. *Ultrasound Med Biol.* 2016;42(10):2401-13.
- Peña JE de la, Rascón-Pacheco RA, Ascencio-Montiel JJ, González-Figueroa E, Fernández-Gárate JE, Medina-Gómez OS, et al. Hypertension, diabetes and obesity, major risk factors for death in patients with COVID-19 in Mexico. *Arch Med Res.* 2021;52(4):443-9.
- de Van Rensselaer P. *Bridge to the Future.* Englewood Cliffs (NJ): Prentice-Hall; New Jersey, Estados Unidos, 1971.
- Gellman M, Turner J, editores. *Encyclopedia of Behavioral Medicine.* Nueva York, N.Y.: Springer; 2013.
- Frank AP, De Souza Santos R, Palmer BF, Clegg DJ. Determinants of body fat distribution in humans may provide insight about obesity-related health risks. *J Lipid Res.* 2019;60(10):1710-9.
- Bennouar S, Bachir Cherif A, Hani HM, Kerrouche A, Abdi S. Prediction of body fat percentage: Development and validation of new anthropometric equations. *Clin Nutr ESPEN.* 2023;57:510-8.
- Macek P, Biskup M, Terek-Derszniak M, Stachura M, Krol H, Gozdz S, et al. Optimal body fat percentage cut-off values in predicting the obesity-related cardiovascular risk factors: A cross-sectional cohort study. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2020;13:1587-97.
- Eraso-Checa F, Rosero R, González C, Cortés D, Hernández E, Polanco J, et al. Body composition models based on anthropometry: systematic literature review. *Nutr Hosp.* 2023;40(5):1068-79.
- Forbes GB. Body fat content influences the body composition response to nutrition and exercise. *Ann N Y Acad Sci.* 2000;904(1):359-65.
- Koenen M, Hill MA, Cohen P, Sowers JR. Obesity, adipose tissue and vascular dysfunction. *Circ Res.* 2021;128(7):951-68.
- Gaspar RC, Pauli JR, Shulman GI, Muñoz VR. An update on brown adipose tissue biology: a discussion of recent findings. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2021;320(3):E488-E495.
- Hachemi I, U-Din M. Brown adipose tissue: activation and metabolism in humans. *Endocrinol Metab.* 2023;38(2):214-22.
- Frigolet ME, Gutiérrez-Aguilar R. Los colores del tejido adiposo. *Gac Med Mex.* 2020;156(2):143-50.
- Longo M, Zatterale F, Naderi J, Parrillo L, Formisano P, Raciti GA, et al. Adipose tissue dysfunction as determinant of obesity-associated metabolic complications. *Int J Mol Sci.* 2019;20(9):2358.
- Kawai T, Autieri MV, Scalia R. Adipose tissue inflammation and metabolic dysfunction in obesity. *Am J Physiol Cell Physiol.* 2021;320(3):C375-91.
- Santillana N, Astudillo-Guerrero C, D'Espessailles A, Cruz G. White adipose tissue dysfunction: pathophysiology and emergent measurements. *Nutrients.* 2023;15(7):1722.
- Debari MK, Abbott RD. Adipose tissue fibrosis: mechanisms, models, and importance. *Int J Mol Sci.* 2020;21(17):6030.
- Marcelin G, Gautier EL, Clément K. Adipose tissue fibrosis in obesity: etiology and challenges. *Annu Rev Physiol.* 2025;59:35.
- Marcelin G, Silveira ALM, Martins LB, Ferreira AVM, Clément K. Deciphering the cellular interplays underlying obesity-induced adipose tissue fibrosis. *J Clin Invest.* 2019;129(10):4032-40.
- Chabot K, Gauthier MS, Garneau PY, Rabasa-Lhoret R. Evolution of subcutaneous adipose tissue fibrosis after bariatric surgery. *Diabetes Metab.* 2017;43(2):125-33.
- Gennisson JL, Deffieux T, Fink M, Tanter M. Ultrasound elastography: principles and techniques. *Diagn Interv Imaging.* 2013;94(5):487-95.
- Sigrist RMS, Liao J, Kaffas A El, Chammas MC, Willmann JK. Ultrasound elastography: review of techniques and clinical applications. *Theranostics.* 2017;7(5):1303-29.
- Klauser AS, Miyamoto H, Bellmann-Weiler R, Feuchtnner GM, Wick MC, Jaschke WR. Sonoelastography: musculoskeletal applications. *Radiology.* 2014;272(3):622-33.
- Paredes-Manjarrez C, Arreola-Cháidez D, Magdalena-Buitrago A, Ferreira-Hermosillo A, Avelar-Garnica JF, Arreola-Rosales R. Shear-wave elastography as a tool in the assessment of thyroid nodules. *Gac Med Mex.* 2021;157(1):18-23.
- Snoj Ž, Wu CH, Taljanovic MS, Dumić-Čule I, Drakonaki EE, Klauser AS. Ultrasound elastography in musculoskeletal radiology: past, present, and future. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2020;24(2):156-66.
- Tavare AN, Alfuraih AM, Hensor EMA, Astrinakis E, Gupta H, Robinson P. Shear-Wave elastography of benign versus malignant musculoskeletal soft-tissue masses: comparison with conventional US and MRI. *Radiology.* 2018;290(2):410-7.
- Taljanovic MS, Gimber LH, Becker GW, Latt LD, Klauser AS, Melville DM, et al. Shear-Wave elastography: basic physics and musculoskeletal applications. *RadioGraphics.* 2017;37(3):855-70.
- Pérez MI, Hervada Vidal X, Naveira-Barbeito G, Silva LC, Fariñas H, Vázquez E, et al. El programa Epidat: usos y perspectivas. *Rev Panam Salud Publica.* 2010;27(1):80-2.
- Griera Borrás JL, Contreras Gilbert J. ¿Existe el obeso sano? *Endocrinol Nutr.* 2014;61(1):47-51.

Caracterización imagenológica y anatomopatológica de los tumores retroperitoneales en pacientes del Hospital Arnaldo Milián Castro

Imaging and pathological characterization of retroperitoneal tumors in patients at the Arnaldo Milián Castro Hospital

Diana García-Rodríguez^{1*} , Madyaret Águila-Carbelo²  y Yisel Gonzales-Ríos³ 

¹Departamento de Imagenología Pediátrica, Hospital Provincial Pediátrico Universitario José Luis Miranda; ²Departamento de Imagenología de Adultos, Hospital Provincial Universitario Clínico Quirúrgico Arnaldo Milián Castro; ³Departamento de Imagenología Pediátrica, Hospital Provincial Pediátrico Universitario José Luis Miranda. Santa Clara, Villa Clara, Cuba

RESUMEN

Objetivo: Caracterizar los tumores retroperitoneales según diagnóstico imagenológico y anatomopatológico. **Método:** Se realizó una investigación descriptiva y transversal, en el Servicio de Imagenología del Hospital Clínico Quirúrgico Arnaldo Milián Castro entre octubre de 2018 y diciembre de 2020. Se realizó un muestreo no probabilístico intencional por criterios y quedó constituida la muestra por 32 pacientes. **Resultados:** Las imágenes complejas hipocogénicas con contornos regulares bien definidos estuvieron presentes en el 21.9% de los pacientes. Las imágenes tomográficas con densidad variable hipodensa representaron el 77.8% del total. La tomografía computarizada tuvo una sensibilidad y especificidad de un 93.75%, con valor predictivo positivo y negativo del 93.75%, observando valores de validez y seguridad superiores al 90%. **Conclusiones:** El diagnóstico imagenológico de los tumores retroperitoneales representa un gran desafío. La tomografía computarizada resulta la exploración más importante en el estudio de las imágenes del retroperitoneo.

Palabras clave: Tumores retroperitoneales. Diagnóstico imagenológico. Diagnóstico anatomopatológico.

*Correspondencia:

Diana García-Rodríguez

E-mail: dianag@nauta.cu

1665-2118/© 2024 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permayer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Recibido: 09-10-2024

Aceptado: 13-05-2025

DOI: 10.24875/ARM.24000060

ABSTRACT

Objective: To characterize retroperitoneal tumors according to imaging and pathological diagnosis. **Method:** A descriptive and cross-sectional investigation was carried out in the Imaging Service of the Arnaldo Milián Castro Clinical Surgical Hospital between October 2018 and December 2020. Intentional non-probabilistic sampling was carried out by criteria and the sample consisted of 32 patients. **Results:** Complex hypoechoic images with well-defined regular contours were present in 21.9% of patients. Tomographic images with hypodense variable density represented 77.8% of the total. Computed tomography had a sensitivity and specificity of 93.75%, with a positive and negative predictive value of 93.75%, observing validity and safety values greater than 90%. **Conclusions:** The imaging diagnosis of retroperitoneal tumors represents a great challenge. Computed tomography is the most important examination in the study of images of the retroperitoneum.

Keywords: Retroperitoneal tumors. Imaging diagnosis. Anatomopathological diagnosis.

INTRODUCCIÓN

Los tumores retroperitoneales (TRP) se definen como aquellos tumores sólidos o quísticos, benignos o malignos, que se desarrollan en el espacio retroperitoneal a partir de tejidos como linfático, nervioso, vascular, muscular y conectivo, entre otros¹.

El retroperitoneo se extiende desde el diafragma a la pelvis, está delimitado posteriormente por el plano vertebral y los músculos dorsales, y anteriormente por el peritoneo parietal posterior de la cavidad abdominal, situándose entre el peritoneo parietal y la fascia *transversalis*. Se divide en varios espacios en el abdomen superior, donde se encuentran los espacios pararrenal anterior y posterior, perirrenal y el espacio de los grandes vasos².

El espacio pararrenal anterior se compartimenta en el espacio pancreaticoduodenal, que

contiene el páncreas y duodeno, y el espacio pericólico, que alberga al colon ascendente y el descendente, inferiormente, los espacios pararrenal anterior y posterior se unen para formar el espacio infrarrenal, que se comunica por debajo con el espacio prevesical y los compartimentos extraperitoneales de la pelvis².

El primer informe de un TRP fue realizado por Giovanni Battista Morgagni (1682-1771), quien describió en 1761 un tumor lipomatoso en la autopsia de una mujer de 60 años; pero fue Jean Frédéric Lobstein (1777-1835) de Estrasburgo quien acuñó el término «tumor retroperitoneal» en su *Traité d'anatomie pathologique* en 1829³.

Los TRP representan del 0.3 al 0.8% de todas las neoplasias. Cerca del 10 al 15% de los sarcomas tiene un origen retroperitoneal, en los EE.UU. la incidencia anual calculada es de alrededor de 2,6 casos por cada 1,000,000 de

habitantes. Aunque parece que la incidencia entre poblaciones a nivel mundial no difiere de la anteriormente anotada, ni hay variaciones por sexo, hay pocas series a este respecto en Latinoamérica⁴.

El 70.0 a 80.0% son malignos y gran parte de ellos son inextirpables en su totalidad por invasión de estructuras vecinas o por el crecimiento expansivo y difuso que adoptan³.

En Cuba la incidencia de estas masas retroperitoneales primarias es de 1.3 por cada 100,000 habitantes y se diagnostican 100 pacientes, aproximadamente, por año⁵.

Con la aparición de modernos métodos de diagnóstico por imágenes es más fácil el estudio del retroperitoneo, ya que los procedimientos radiológicos clásicos suministran una información reducida y, a veces, confusa de este espacio⁶.

Entre los exámenes disponibles para el estudio de un probable TRP, inicialmente se impone la ecografía por ser de fácil obtención, bajo costo y alto rendimiento diagnóstico, tiene un papel relacionado con una primera detección, localización y caracterización de la masa, así como para el estudio de las estructuras vasculares implicadas. Sin embargo, la frecuente interposición de gas en los tumores inframesocolónicos limita la utilidad del método⁴.

La tomografía computarizada (TC) es la modalidad de imagen más comúnmente utilizada⁵. Actualmente es la mejor opción; ayuda a estimar el tamaño, localización y relación del tumor con estructuras anatómicas, a identificar metástasis, conocer la posibilidad de reseccabilidad, definir el origen

retroperitoneal, la presencia de necrosis y la extensión de la enfermedad. Otra ayuda diagnóstica es la resonancia magnética, con la cual se pueden evaluar relaciones de la masa con estructuras vasculares y nerviosas, ofrece planos de la masa sagitales, coronales y axiales, permite definir forma y componentes internos⁷.

El sarcoma retroperitoneal es el TRP maligno más común, pero los tumores de células germinales primarios y metastásicos, la metástasis de cualquier tumor epitelial y otros tumores malignos también ocurren en la cavidad retroperitoneal. Igualmente, ganglioneuromas y teratomas son benignos raros, que forman parte de tumores neuroblásticos con mayor frecuencia en pared abdominal con mayor frecuencia en pacientes pediátricos⁸.

El diagnóstico se realiza tardíamente por las características del espacio retroperitoneal, que permite el crecimiento del tumor antes de dar sintomatología. Los tumores del espacio retroperitoneal constituyen un desafío diagnóstico para los radiólogos. El conocimiento de la anatomía retroperitoneal y las características imagenológicas de varios TRP proporciona pistas importantes para estrechar el diagnóstico diferencial³. Estos elementos motivan la realización de la investigación.

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar los TRP según diagnóstico imagenológico y anatomopatológico en pacientes atendidos en el Servicio de Imagenología del Hospital Provincial Clínico Quirúrgico Arnaldo Milián Castro entre octubre de 2018 y diciembre de 2020.

MÉTODO

Se realizó una investigación descriptiva y transversal, en el Servicio de Imagenología del Hospital Clínico Quirúrgico Arnaldo Milián Castro entre octubre de 2018 y diciembre de 2020. La muestra se seleccionó mediante un muestreo no probabilístico intencional por criterios y quedó constituida por los 32 pacientes que cumplieron con los requisitos de inclusión:

- Pacientes mayores de 18 años.
- Con sospecha clínica de TRP.
- Con diagnóstico imagenológico por ultrasonido y TC.
- Confirmados por biopsia para diagnóstico anatomopatológico.
- Criterios de exclusión.
- Pacientes con sospecha y diagnóstico de tumores renales.

Los casos con sospecha clínica de TRP fueron ingresados en los servicios de urología y cirugía. Se les realizó un ultrasonido abdominal en el equipo Aloka 500 con modo B y Doppler color para buscar masas retroperitoneales realizando cortes longitudinales, transversales y oblicuos para precisar localización, tamaño, aspecto sólido, quístico o complejo del tumor, ganancia al flujo Doppler.

Además, a la totalidad de los pacientes se les realizó TC con contraste iodado vía oral y endovenoso en el tomógrafo marca Philips, de 64 detectores, con el protocolo establecido, que corroboró el diagnóstico ultrasonográfico, con amplia información de las densidades del tumor, su extensión y relación con las estructuras adyacentes. Estos pacientes también fueron sometidos a biopsia para diagnóstico anatomopatológico.

Para la recogida de la información se empleó una guía de observación. Los datos se obtuvieron de la historia clínica de los pacientes, de los informes de los estudios imagenológicos realizados y del informe del resultado de las biopsias, llevados a una base de datos.

RESULTADOS

La tabla 1 muestra la distribución de frecuencias de los pacientes según el grupo etáreo y el sexo. Se observó que de un total de 32 pacientes el grupo de mayores de 60 es el más representado, con 15 casos (46.9%). Le siguen en frecuencia las edades comprendidas entre 41 a 50 y 51 a 60, con siete casos cada uno. La distribución de sexo femenino y masculino es del 50 y 50%, cada uno con 16 casos, por lo cual no existe diferencia significativa para dicha variable.

En la tabla 2 se mostró la ecogenicidad del tumor y sus contornos observados por ultrasonido. Se destacan las imágenes complejas ecogénicas con 10 pacientes, seguida de las complejas hipoecogénicas y de las hipoecogénicas que representan en su conjunto un 31.1, 28.1 y 25% respectivamente. Los contornos bien definidos regulares predominaron en la muestra estudiada, estuvieron presente en 20 pacientes (62.5%). Las imágenes que predominan en la investigación son las complejas hipoecogénicas con contornos regulares bien definidos, presentes en el 21.9% de los casos estudiados. La ecogenicidad del tumor y los contornos son dos variables independientes, pues no existe una relación significativa entre ellas al aplicar la prueba de chi cuadrado ($p = 0.812$).

TABLA 1. Distribución de frecuencia según grupo etario y sexo

Grupo etario	Sexo				Total	
	Masculino		Femenino			
	n	%	n	%	n	%
Menor de 20	0	0.0	1	3.1	1	3.1
21-30	0	0.0	1	3.1	1	3.1
31-40	0	0.0	1	3.1	1	3.1
41-50	4	12.5	3	9.4	7	21.9
51-60	5	15.6	2	6.3	7	21.9
Mayor de 60	7	21.9	8	25	15	46.9
Total	16	50	16	50	32	100

En la tabla 3 se observa la ecogenicidad del tumor según la densidad de la lesión tumoral por TC, se muestra una relación significativa entre ambas variables ($p = 0.043$). Existió un predominio de las lesiones complejas hipocogénicas con densidad variable hipodensa por TC, presente en siete pacientes que representaban un 77.8% de las que tenían este tipo de ecogenicidad, seguido de las lesiones complejas ecogénicas, que mostraron densidad variable a predominio hiperdensa en la TC con seis pacientes para el 60% de las que presentaban este tipo de ecogenicidad, siendo las de menor representatividad las lesiones ecolúcidas e hipodensas en la TC, así como las complejas ecolúcidas.

En la tabla 4 se mostró el origen histológico de los tumores según su resultado anatómico-patológico, expresado en función de su malignidad o benignidad. Existe una relación significativa entre estas dos variables ($p = 0.002$). La distribución de los tumores malignos y benignos fue de un 50 y 50%. La variedad histológica lesiones pseudotumorales se diagnosticó en 8 (25%) de los casos, en su totalidad benignos, seguido de los tumores de origen mesenquimal con 6 (18.8%).

La tabla 5 mostró la validación de la TC como prueba de sospecha diagnóstica de malignidad o benignidad contra la prueba de referencia en tal efecto que es resultado anatomopatológico. Observando una sensibilidad de un 93.75% con una especificidad de un 93.75%. Además, presentó un valor predictivo positivo y negativo del 93.75%.

DISCUSIÓN

Tomas-Bruzón et al.⁹ plantean que no existe diferencia significativa entre ambos sexos en cuanto a incidencia y que por grupo de edad el de mayor frecuencia es el de 60 a 69 años. En la tabla 1 se observa que existe igual proporción de hombres y mujeres respecto a la aparición de los tumores y un predominio del grupo de edad de mayores de 60 años, representado en el 46.9% de los casos. Por tanto, ambas investigaciones coinciden.

En la tabla 2 se muestran un grupo de características de los TRP obtenidas al estudio ecográfico en la presente investigación, donde se destacaron las imágenes complejas ecogénicas, seguida de las complejas hipocogénicas y de las hipocogénicas. Las imágenes que predominan en la investigación son las complejas hipocogénicas con contornos regulares bien definidos, presentes en el 21.9% de los casos estudiados. Tomas-Bruzón et al.⁹, en un estudio realizado en las Tunas, en el cual describen 17 casos de pacientes con sospecha tomográfica de TRP, observaron que en el 64.7% de los casos no se evidenciaron signos ecográficos sugestivos de TRP, y en los casos en los cuales se evidenciaron signos, los de mayor frecuencia fueron ascitis, imágenes quísticas e imágenes nodulares con un 35.3, 23.5 y 17.6%,

TABLA 2. Ecogenicidad de tumores retroperitoneales según sus contornos

Ecogenicidad del tumor	Contornos del tumor						Total	
	Bien definidos irregulares		Bien definidos regulares		Mal definidos			
	n	%	n	%	n	%	n	%
Compleja hipoecogénica	1	3.1	7	21.9	1	3.1	9	28.1
Compleja ecogénica	4	12.5	5	15.6	1	3.1	10	31.3
Compleja ecolúcida	0	0.0	1	3.1	0	0.0	1	3.1
Ecogénica	0	0.0	2	6.3	1	3.1	3	9.4
Hipoecogénica	2	6.3	4	12.5	2	6.3	8	25
Ecolúcida	0	0.0	1	3.1	0	0.0	1	3.1
Total	7	21.9	20	62.5	5	15.6	32	100

TABLA 3. Relación entre ecogenicidad y densidad de la lesión por TAC

Ecogenicidad	Densidad de la lesión por TC						Total	
	Densidad variable hipodensa		Densidad variable hiperdensa		Hipodensa homogénea			
	n	%	n	%	n	%	n	%
Compleja hipoecogénica	7	77.8	2	22.2	0	0.0	9	100
Compleja ecogénica	3	30.0	6	60.0	1	10.0	10	100
Compleja ecolúcida	1	100	0	0.0	0	0.0	1	100
Ecogénica	1	33.3	2	66.7	0	0.0	3	100
Hipoecogénica	2	25.0	2	25.0	4	50.0	8	100
Ecolúcida	0	0.0	0	0.0	1	100	1	100
Total	14	43.8	12	37.5	6	18.8	32	100

TC: tomografía computarizada.

respectivamente. Estos resultados no coinciden con la presente investigación, donde todos los pacientes con TRP tenían algún hallazgo ecográfico a pesar de no ser descritos de la misma forma. Sin embargo, los resultados obtenidos en cuanto a estas características ecográficas sí coinciden con los de Miranda Pérez et al.³, que obtuvieron iguales resultados en el Hospital Vladimir Ilich Lenin, de Holguín.

En la tabla 3 se observa que existió una relación significativa entre la ecogenicidad del

tumor y la densidad de la lesión tumoral por TC, se pudo apreciar que el 77.8% de las imágenes complejas hipoecogénicas por ecografía presentaban un patrón de densidad variable a predominio hipodenso por la TC. Seguido del 60% de los tumores con imágenes complejas ecogénicas que mostraron densidad variable a predominio hiperdensa en la TC.

Según Carrero Álvaro et al.¹⁰, la presencia de ciertos componentes titulares como son el estroma mixoide, las calcificaciones o la grasa,

TABLA 4. Origen histológico según resultado anatomopatológico del análisis de tumores retroperitoneales

Origen histológico	Resultado anatomopatológico				Total	
	Maligno		Benigno		n	%
	n	%	n	%		
Tejido mesenquimal	3	9.4	3	9.4	6	18.8
Tejido adrenal	1	3.1	4	12.5	5	15.6
Tejido de células linfoides	3	9.4	0	0.0	3	9.4
Metástasis retroperitoneales	4	12.5	0	0.0	4	12.5
Lesiones pseudotumorales	0	0.0	8	25	8	25
Otros tejidos	5	15.6	1	3.1	6	18.8
Total	16	50	16	50	32	100

TABLA 5. Validación del uso de la TAC para establecer sospecha de malignidad según resultado anatomopatológico obtenido en la biopsia

Sospecha de malignidad por TC (prueba diagnóstica)	Resultado anatomopatológico (prueba de referencia)		Total
	Maligno	Benigno	
Maligno	15	1	16
Benigno	1	15	16
Total	16	16	32

TC: tomografía computarizada.

facilitan el diagnóstico diferencial de las lesiones primarias. La existencia de grasa se reconoce fácilmente gracias a la baja densidad en las imágenes. Una masa homogénea y bien definida, que contiene mayoritariamente grasa, corresponde casi con toda seguridad a un lipoma. Cuando la masa es algo irregular y mal definida, pero contiene grasa, debe considerarse el diagnóstico de liposarcoma, que es el sarcoma retroperitoneal más frecuente. Los teratomas también se caracterizan por su alto

contenido de grasa. En el caso del teratoma maduro, la presencia de líquido, niveles líquido-grasa y calcificaciones apoyan el diagnóstico. La presencia de un componente quístico predominante es un dato que sugiere benignidad. Por otro lado, los tumores muy poco diferenciados son muy heterogéneos y las zonas de degeneración quística se corresponden con necrosis intratumoral, lo que indica un alto grado de malignidad. Las zonas de necrosis intratumoral aparecen hipodensas en la TC (sin mostrar realce en las imágenes con contraste).

Respecto a los resultados obtenidos en la tabla 4, Pairol-Ramos et al.⁵, en un estudio realizado en Cuba en el Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras, encontró tumoraciones malignas en 17 pacientes, que representaron el 68% del total. De los tumores diagnosticados, 14 (el 56% del total) correspondieron a sarcomas (tumores de origen mesenquimatoso), predominando los liposarcomas y sus variedades. A pesar de que en la presente investigación también se encontró una gran diversidad de tumores, no coinciden los resultados obtenidos, ya que la distribución de benignos y maligno fue de 50:50, así como también arrojó un predominio de las lesiones pseudotumorales. Cabe destacar que una de las lesiones pseudotumorales diagnosticadas fue la fibrosis retroperitoneal, existiendo pocos estudios en la literatura revisada que caractericen esta enfermedad, como plantean Salinas et al.⁸

Por otra parte, Rodríguez et al.¹¹ reportaron que el 80% de los tumores primarios del retroperitoneo son lesiones malignas, representadas en su gran mayoría por el grupo de los sarcomas de partes blandas. Resultado que no coincide con la presente investigación. Tampoco coinciden con esta investigación

Sánchez de la Orden et al.¹², que consideran al liposarcoma bien diferenciado del espacio perirrenal el TRP más frecuente.

La tabla 5 muestra que la TC tenía una sensibilidad y especificidad de un 93.75%. Además, presenta un valor predictivo positivo y negativo del 93.75%. Esto demuestra la superioridad de la tomografía para este fin, observando valores de validez y seguridad superiores al 90%, relacionado con las ventajas técnicas que esta ofrece en la identificación y caracterización de los TRP.

Pairol-Ramos et al.⁵, en Cuba, también validan el empleo de la TC para establecer criterio de malignidad y benignidad en el diagnóstico de los TRP. Expone muy buenos resultados, al demostrar una capacidad de detectar lesiones retroperitoneales malignas en un 100%, asimismo tiene una capacidad de identificar correctamente las lesiones retroperitoneales benignas en un 100%. En relación con valores predictivos, fueron también del 100%, lo que indica para el positivo que existe una probabilidad del 100% de que un paciente tenga una lesión maligna y, si es negativa, que tenga una lesión benigna.

Además, coinciden con León Acosta et al.¹³, que en su investigación plantean que la TC tiene una sensibilidad de alrededor del 98% o el 100% para el diagnóstico topográfico de este tipo de lesiones.

A criterio del equipo investigativo, en la presente investigación a pesar de no llegar a un 100% muestra en todos estos indicadores un valor superior al 90%, por lo que coincide en afirmar la validez y seguridad de la TC, que constituye el método de referencia para el

diagnóstico imagenológico de este tipo de tumores en nuestro medio.

Méndez Canales et al.¹⁴ plantean que la resección quirúrgica completa es el único tratamiento curativo debido a la pobre respuesta de esta enfermedad a la quimioterapia. La colaboración entre los servicios de cirugía, oncología, radiología y patología conforman el pilar más importante para determinar un pronóstico favorable hacia los pacientes. Esto coincide con el criterio del equipo investigativo sobre la importancia de la interdisciplinariedad para llevar a cabo un buen diagnóstico y tratamiento.

CONCLUSIONES

El diagnóstico imagenológico de los TRP representa un gran desafío. En la presente investigación hubo un predominio del grupo de edad mayores de 60 años, con igual proporción de hombres y mujeres. El ultrasonido constituye la herramienta diagnóstica de inicio de la investigación clínica en los TRP. Predominan las imágenes complejas hipoecogénicas con contornos regulares bien definidos. La TC resulta la exploración más importante en el estudio de las imágenes del retroperitoneo, predominaron en la investigación los tumores con densidad variable a predominio hipodensa que fueron vistas previamente como imágenes complejas hipoecogénicas por ecografía. La TC mostró valores de validez y seguridad superiores al 90% para establecer criterio anatomopatológico de benignidad y malignidad.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los profesores de Imagenología de la cátedra de Villa Clara por

su apoyo incondicional a los aspirantes a investigadores del área.

FINANCIAMIENTO

Los autores no recibieron ningún tipo de financiamiento para esta investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no declaran ningún conflicto de intereses.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria y anonimizados, por lo que no fue necesario el consentimiento informado. Se han seguido las recomendaciones pertinentes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

REFERENCIAS

1. Salinas Chabarrea LS. Tumores retroperitoneales frecuentes, una revisión bibliográfica [Internet]. Repositorio Universidad Técnica de Ambato; 2023 [citado: 14/06/24]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/items/17ce8e45-6152-4efa-8684-a80302e6ba14>

2. Lajusticia Andrés H, Unzué García Falces G, Vicaría Fernández I, Laxe Vidal T, De Llano Ibisate LA, López Sala P. Tumores del espacio retroperitoneal: el diagnóstico en un lugar desconocido. *Seram* [Internet]. 2021;1(1):35 [citado: 14/06/24]. Congreso Nacional SERAM. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.piper.espacioseram.com/index.php/seram/article/view/4116&ved=2ahUKEwjhteg7KOGAxWRQTABHZkeC5cQFnoECBsQAQ&usq=AOvVaw1WnzY01s9GonlC6-CDwRvE>
3. Miranda Pérez Y, Ochoa Gómez L, Ferreiro González NT. Hallazgos tomográficos en afecciones tumorales retroperitoneales en el Hospital "Vladimir Ilich Lenin", Holguín, Cuba [Internet]. *Eventos Imagenología*; 2023 [citado: 14/06/24]. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://eventosimagenologia.sld.cu/index.php/Imagenologia23/2023/paper/view/96&ved=2ahUKEwjh9vbO6KOGAxVdSTABHbE4CPQQFnoECB8QAQ&usq=AOvVaw1UlnvBff1Dtu0Gin7pdJj>
4. Campohermoso-Rodríguez OF, Sardan DG, Soliz-Soliz RE, Campohermoso-Rodríguez O, Villalobos-Q. J. Tumor retroperitoneal (presentación de un caso clínico). *Cuad Hosp Clín*. 2020;61(2):58-63.
5. Pairoi-Ramos D, Valdés-Estrada MJ, Rodríguez-Cheong M, Perea-Hevia L, Quevedo-Ramírez N. Ultrasonido y tomografía computarizada helicoidal en el diagnóstico de las masas retroperitoneales extraviscerales. *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta*. [Internet]. 2018 [citado: 14/06/2024]; 43(3). Disponible en: <http://www.revzoilomarinellosld.cu/index.php/zmv/article/view/1309>
6. Gómez LO, Infanzon OL, Pérez YM, Ramírez K. Intervención educativa en residentes de imagenología acerca del diagnóstico tomográfico de los tumores retroperitoneales [Internet]. *Edumed Holguín*; 2020 [citado: 16/06/2024]. Disponible en: <http://www.edumedholguin2020.sld.cu/index.php/edumedholguin/2020/paper/viewPDFInterstitial/423/241>
7. Ramírez Peñuela B, Hernando Salamanca W, Hernández Peñuela M-A, Gerlein Duarte E. Masas retroperitoneales gigantes: informe de caso. *Med*. 2022;44(2):270-7.
8. Salinas L, Guanuchi F. Tumores retroperitoneales frecuentes. *Salud, Ciencia y Tecnología*. 2023;3:483.
9. Tomas-Bruzón NW, Pérez-Ponce-de-León L, Labrada-Silva O, Rodríguez-Moro DC. Estudios imagenológicos en el diagnóstico de tumores retroperitoneales en pacientes del Hospital Provincial de Las Tunas. *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta* [Internet]. 2020 [citado: 17/06/24];45(2). Disponible en: <http://revzoilomarinellosld.cu/index.php/zmv/article/view/2129>.
10. Carrero Álvaro J, Barxias Martín M, Pirogova T, Montesinos Sánchez-Girón O, Pérez Sánchez P, Naranjo Chicharro G. Papel de la tomografía computarizada y de la resonancia magnética en la localización y caracterización de las lesiones retroperitoneales. *Seram* [Internet]. 2008 [citado: 17/06/24]. Disponible en: http://seram2008.seram.es/modules.php?name=posters&file=viewpaper&idpaper=855&idsection=2&in_window=&forpubli=
11. Rodríguez JR, Khalek Y, Villani D, Koury K, González R, Silva C. Liposarcoma retroperitoneal gigante. A propósito de un caso. *Revista Venezolana de Oncología*. 2020;32(2):130-7.
12. Sánchez De la Orden DC, Cortés Lopera DRM, Espinosa Pizarro DA, Márquez García DR, Gregor Ramírez DAM. Tumores retroperitoneales primarios: de lo más frecuente a lo excepcional. *Seram* [Internet]. 2022 [citado: 17/06/24];1(1). Disponible en: <https://www.piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/8996>
13. León Acosta P, Rosales Torres P, Pila Pérez R, Pila Peláez R. Paraganglioma retroperitoneal inter aorto cava. Informe de caso. *Acta Méd Centro*. 2022;16(1):165-71.
14. Méndez Canales ER, Ariza Acuña D, Jiménez Reyes S, Fernández L. Tumor retroperitoneal: experiencia de 5 años en Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras (2018-2022). *Rev Guatem Uro*. 2024; 11(2):4-8.

Análisis de la correlación entre hallazgos en resonancia magnética y clínica en evento vascular cerebral isquémico, con énfasis en la fosa posterior

Analysis of the correlation between magnetic resonance imaging findings and clinical presentation in ischemic stroke, with emphasis on the posterior fossa

Ana G. Vásquez-Pérez 

Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle México, Ciudad de México, México

RESUMEN

El estudio analiza la correlación entre hallazgos radiológicos en resonancia magnética (RM) y manifestaciones clínicas en pacientes con evento cerebrovascular (EVC) isquémico, con énfasis en la fosa posterior. Se incluyeron 45 pacientes atendidos en el Centro Médico Dalinde entre mayo de 2023 y mayo de 2024. Los criterios de selección incluyeron pacientes mayores de 18 años con EVC isquémico confirmado por RM. El 75% de los pacientes fueron mujeres, con edades entre 33 y 90 años. La tomografía simple de cráneo fue el estudio inicial más utilizado (77.8%), con el 75% de resultados normales; se requirió un análisis adicional para confirmar el diagnóstico. Los eventos isquémicos en la fosa posterior representaron el 15% de los casos estudiados, predominando los síntomas como alteración del estado de alerta y cefalea. De manera incidental se observó hipoplasia de alguna arteria vertebral como variante anatómica en el 30% de los casos. Además, los niveles elevados de triglicéridos se identificaron como el principal factor de riesgo. Este trabajo refuerza el valor de la RM para reconocer las características de los EVC isquémicos, especialmente en la fosa posterior, y contribuye al desarrollo de guías específicas de manejo.

Palabras clave: Resonancia magnética. Fosa posterior. Accidente cerebrovascular isquémico. Factores de riesgo.

Correspondencia:

Ana G. Vasquez- Pérez
E-mail: lupita.vasquez1301@gmail.com

Recibido: 25-02-2025

Aceptado: 13-05-2025

DOI: 10.24875/ARM.25000009

1665-2118/© 2025 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

ABSTRACT

The study analyzes the correlation between radiological findings on magnetic resonance imaging (MRI) and clinical manifestations in patients with ischemic stroke, with emphasis on the posterior fossa. Forty-five patients treated at the Dalinde Medical Center between May 2023 and May 2024 were included. The selection criteria included patients over 18 years of age with ischemic stroke confirmed by MRI. Seventy-five percent of the patients were women, aged between 33 and 90 years. Simple skull tomography was the most used initial study (77.8%), of which 75% of these were normal, requiring additional analysis to confirm the diagnosis. Ischemic events in the posterior fossa represented 15% of the cases studied, with symptoms such as altered alertness and headache predominating. Hypoplasia of some vertebral artery was incidentally observed as an anatomical variant in 30% of the cases. Additionally, elevated triglyceride levels were identified as the main risk factor. This work reinforces the value of MRI to recognize the characteristics of ischemic stroke, especially in the posterior fossa, contributing to the development of specific management guidelines.

Keywords: Magnetic resonance imaging. Posterior fossa. Ischemic cerebrovascular event. Risk factors.

INTRODUCCIÓN

Los eventos cerebrovasculares (EVC) isquémicos son un tema de salud pública mundial, con altas tasas de morbimortalidad y, por lo tanto, representan un alto gasto para el sector salud público y el privado. Su incidencia aumenta con la edad, principalmente en personas mayores de 65 años. La enfermedad cerebrovascular se caracteriza principalmente por la alteración neurológica de instauración rápida, secundaria a una disminución en el aporte de oxígeno que concluye en lesión celular, edema citotóxico y muerte del tejido cerebral¹.

Los eventos vasculares pueden ser de tipo hemorrágico, que consiste en la extravasación de sangre al tejido cerebral por diferentes

causas como las malformaciones arteriovenosas y roturas de aneurismas (es la causa de hasta el 10-20% de los EVC), y de tipo isquémico, los cuales son más comunes (con una incidencia de hasta el 85%), en los que se produce una detención del aporte sanguíneo a determinada zona del encéfalo, privándola de oxígeno por mecanismos trombóticos, embólicos o hemodinámicos. A su vez, también se dividen según el territorio vascular que haya sido afectado².

El infarto cerebeloso representa un 2-4% de los infartos encefálicos y hasta un 10% de ellos puede desarrollar un edema rápidamente progresivo, ocasionando el efecto de una pseudomasa, que ocasiona compresión del tronco encefálico, del cuarto ventrículo o del acueducto de Silvio, llegando a

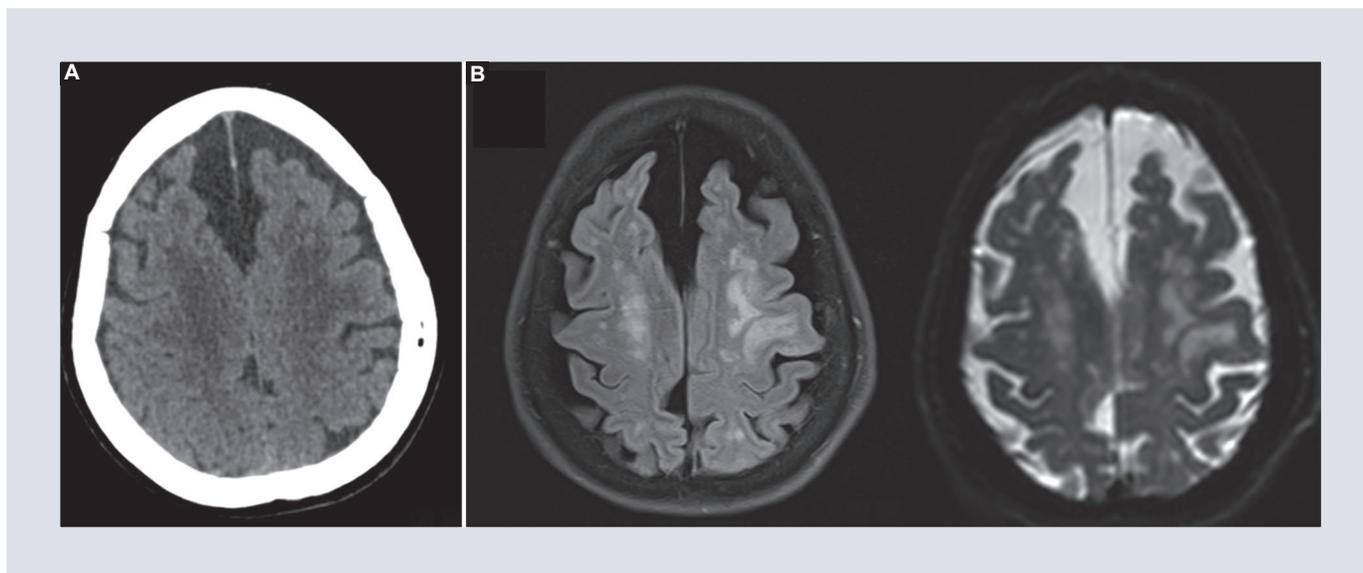


FIGURA 1. Paciente que ingresa a urgencias con sospecha de evento isquémico por cefaleas con señales de alarma. **A:** estudio de tomografía simple de cráneo, donde se descartan lesiones de tipo isquémico o hemorrágicas. **B:** estudio de resonancia magnética donde se observan zonas de hiperintensidades de corteza y sustancia blanca subcortical del giro temporal izquierdo en secuencia FLAIR, mostrando restricción a la difusión.

producir hidrocefalia aguda y la muerte del paciente³. Sus principales características son los síntomas de descompensación brusca, con un riesgo vital por la cercanía al tronco cerebral, requiriendo un seguimiento y control estricto por parte de neurología y neurorradiología³. Por tales razones es bien conocido que las patologías vasculares del cerebro son dependientes del tiempo y tienen gran relevancia en los servicios de urgencias. Su reconocimiento precoz es básico para el inicio de tratamiento y la limitación de las complicaciones que pudieran generarse.

En múltiples estudios y publicaciones se habla de la importancia de un adecuado protocolo para el diagnóstico de esta afección, el tiempo es el factor más importante que tomar en cuenta desde el inicio de los síntomas hasta la instauración del tratamiento definitivo.

La tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM) son las técnicas de imagen más útiles en el diagnóstico, siendo la RM en su secuencia de difusión la que cuenta con mayor rendimiento diagnóstico, ya que algunos autores han reportado una sensibilidad de hasta el 100%⁴ (Fig. 1). Aunque es bien conocido que la TC es el estudio de primera elección dentro de los protocolos de urgencias, ya que permite descartar los diagnósticos diferenciales y dar un tratamiento rápido y adecuado para cada uno de ellos, la resonancia es más sensible y específica para reconocer la causa y el origen de las afecciones cerebrales. Por ejemplo, la secuencia de difusión (DWI, *diffusion weighted image*) tiene la gran ventaja respecto a la TC de que permite visualizar el área o *core* de la isquemia en las primeras horas de iniciado el evento, y además nos permitiría sospechar la causa según el patrón lesional. La RM además tiene mayor sensibilidad

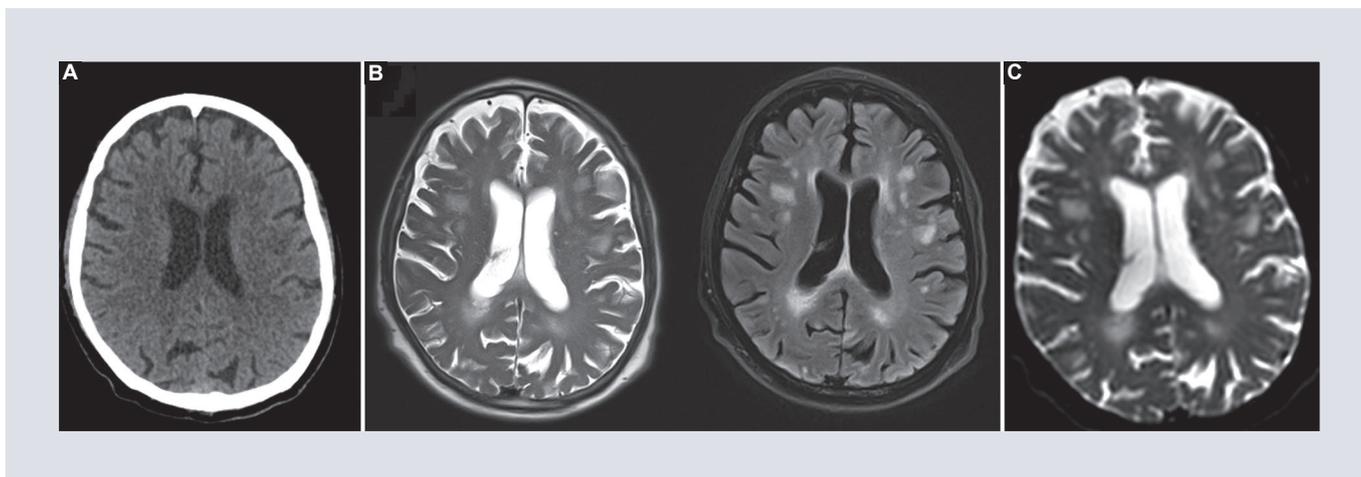


FIGURA 2. Paciente de sexo femenino con deterioro del estado de alerta con antecedente de cefalea con señales de alarma. **A:** estudio de tomografía simple en corte axial a nivel de los ventrículos laterales, donde se reporta ausencia de lesiones de aspecto isquémico o hemorrágico. **B:** estudio de resonancia magnética donde se observan múltiples lesiones de aspecto hiperintenso en las secuencias T2 y FLAIR, con distribución subcortical de los hemisferio frontal y parietal de distribución difusa. **C:** se caracteriza la restricción de la señal en la secuencia DWI.

en la detección de microsangrados⁵, lo que permite dar un tratamiento más específico y en menor tiempo (Fig. 2).

Sin embargo, como todos los estudios de imagen, la RM tiene sus características que favorecen y en ocasiones también pueden ser un inconveniente tanto para el diagnóstico como para el tratamiento de los pacientes, por ejemplo:

– Ventajas:

- Cobertura cerebral completa.
- Utiliza radiaciones electromagnéticas.
- Superior a la TC en la detección de pequeños infartos y lesiones isquémicas de la fosa posterior.
- Discrimina con gran exactitud el tiempo de instauración del infarto en los casos de ictus de instauración temporal desconocida.

– Desventajas:

- Disponibilidad limitada en los servicios de urgencias.

- Tiempo necesario aproximado de 20 minutos.
- Mapas paramétricos de color poco precisos.
- Amplia variabilidad en los valores de la superficie del *mismatch* relacionada con el método analítico utilizado y con los parámetros de perfusión y umbrales seleccionados.
- Uso de agentes de contraste⁶.

A diferencia de los diferentes territorios cerebrales, los infartos de fosa posterior presentan una instauración clínica rápida e inespecífica, predominan los síntomas vertiginosos acompañada de vómitos, disartria, ataxia cerebelosa y en ocasiones nistagmos.

El objetivo principal de este estudio fue analizar y describir los hallazgos radiográficos más frecuentes encontrados en la RM de los pacientes con EVC isquémicos y analizar su relación con la clínica; así como al mismo

tiempo reconocer cuáles son los factores de riesgo más comúnmente presentes en los pacientes y reconocer cuáles son las principales estrategias diagnósticas que se utilizan para el diagnóstico y seguimiento de los pacientes con infarto de fosa posterior.

MÉTODO

Se realizó un estudio observacional, transversal y retrospectivo. El muestreo fue no probabilístico. Se incluyeron todos los pacientes mayores de 18 años diagnosticados con EVC isquémico atendidos en el Centro Médico Dalinde del 1 de mayo de 2023 al 31 mayo de 2024 a quienes se les realizó una RM para evaluar sus hallazgos radiológicos y cuyas manifestaciones clínicas se documentaron de manera adecuada en el expediente clínico. Se eliminaron los pacientes que no fueron hospitalizados. Se exploraron las manifestaciones clínicas más frecuentes en los pacientes con infarto de fosa posterior.

La captura de los datos se realizó en Excel® versión 24 para Windows® y el análisis estadístico fue con el programa estadístico IBM® SPSS® versión 27 para Windows®.

Se utilizaron estadísticos descriptivos con frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas. Las variables cuantitativas con distribución normal se presentaron con media y desviación estándar, y aquellas con distribución no paramétrica con mediana y rango intercuartílico.

Este estudio contó con la autorización del comité local de investigación y de ética en investigación con el registro 18CI09015040 y CONBIOETICA-09-CEI-020-20160729.

TABLA 1. Distribución de los pacientes con diagnóstico de evento cerebrovascular isquémico según sexo, edad, factores de riesgo, comorbilidades, tiempo de evolución desde su llegada a urgencias a la toma del primer estudio de imagen y características de los estudios de imagen

Variables	n = 45 (100%)
Sexo	
Femenino	75.6% (n = 34)
Masculino	24.4% (n = 11)
Edad	72.36 ± 13.38 años
Peso	69.22 ± 14.09 kg
HDL	52.07 ± 10.88 mg/dl
LDL	117.40 ± 31.77 mg/dl
Triglicéridos	305.33 ± 133.15 mg/dl
Comorbilidades	
Diabetes mellitus	46.7% (n = 21)
Hipertensión arterial	57.8% (n = 26)
Cáncer	11.1% (n = 5)
Enfermedad renal crónica	2.2% (n = 1)
TSU	101.04 ± 110.79 minutos
Primer estudio de imagen	
Tomografía simple	77.8% (n = 35)
Resonancia magnética	22.2% (n = 10)
Tomografía normal	24.4% (n = 11)

HDL: lipoproteínas de alta densidad, high density lipoprotein; TSU: tiempo de evolución desde su llegada a urgencias a la toma del primer estudio de imagen.

RESULTADOS

Durante el periodo antes mencionado se evaluaron 45 pacientes con diagnóstico evento vascular isquémico, los cuales fueron confirmados por RM. La media de la edad fue de 72.36 ± 13.38 años, se evidenció un predominio del sexo femenino, con un 75.6% (n = 34) (Tabla 1).

La dislipidemia fue el factor de riesgo cardiovascular más frecuente, con un 84.4% (n = 38), seguido de la hipertensión arterial y la diabetes mellitus con un 57.8% (n = 26%) y 46.7% (n = 21) respectivamente (Tabla 1). La media

de los valores séricos de colesterol vinculado a lipoproteínas de baja densidad (c-LDL) fue 117.40 ± 31.77 mg/dl y, la de colesterol vinculado a lipoproteínas de alta densidad (c-HDL) fue 52.07 ± 10.88 mg/dl (Tabla 1).

El tiempo desde el inicio de los síntomas hasta la llegada a urgencias de los pacientes fue de 101 ± 110.79 minutos, siendo la alteración del estado de alerta el motivo más común de arribo a sala de urgencias, con un porcentaje del 26.7% (n = 12) (Tabla 1).

El estudio más solicitado en urgencias como estudio de imagen inicial fue la TC simple de cráneo, con una frecuencia del 77.8% (n = 35); de estos estudios, el 24.4% (n = 11) resultó normal y fue necesario realizar un segundo estudio para confirmar el diagnóstico; en todos los casos el segundo estudio fue la RM de cráneo simple (Tabla 1).

La RM fue el primer estudio en el 22.2% (n = 10) de los pacientes que ingresaron a urgencias con la sospecha de evento vascular (Tabla 1).

Entre los pacientes diagnosticados con evento isquémico, el 15.6% (n = 7) de los casos estudiados mostraron alguna alteración en fosa posterior, de los cuales el 42.9% (n = 3) fueron hombres y el 57.1% (n = 4) mujeres. Destacaron las alteraciones de la arteria cerebelosa posteroinferior y de la arteria basilar como los vasos principalmente afectados, con un porcentaje del 42.9% (n = 3) cada una de ellas (Tabla 2). De los pacientes con infarto en fosa posterior, la alteración del estado de alerta fue el síntoma más documentado, con un 57.1% (n = 4), seguido por cefalea en el 42.9% (n = 3) de los pacientes (Tabla 3).

TABLA 2. Distribución de los pacientes, según el tipo de vasos afectados y alteración analizada en los pacientes con evento cerebrovascular isquémico

Vaso estudiado	Alteración	n = 45 (100%)
Arteria vertebral derecha	Sin oclusión	84.4% (n = 38)
	Oclusión parcial	2.2% (n = 1)
	Oclusión total	0% (n = 0)
	Diseción	0% (n = 0)
	Hipoplasia	13.3% (n = 6)
Arteria vertebral izquierda	Sin oclusión	80.0% (n = 36)
	Oclusión parcial	2.2% (n = 1)
	Oclusión total	0% (n = 0)
	Diseción	0% (n = 0)
	Hipoplasia	17.8% (n = 8)
Arteria espinal anterior	Sin oclusión	100% (n = 45)
	Oclusión parcial	0% (n = 0)
	Oclusión total	0% (n = 0)
	Diseción	0% (n = 0)
	Hipoplasia	0% (n = 0)
Arteria espinal posterior	Sin oclusión	100% (n = 45)
	Oclusión parcial	0% (n = 0)
	Oclusión total	0% (n = 0)
	Diseción	0% (n = 0)
	Hipoplasia	0% (n = 0)
Arteria cerebelosa postero inferior	Sin oclusión	93.3% (n = 42)
	Oclusión parcial	4.4% (n = 2)
	Oclusión total	2.2% (n = 1)
	Diseción	0% (n = 0)
	Hipoplasia	0% (n = 0)
Arteria basilar	Sin oclusión	93.3% (n = 42)
	Oclusión parcial	0% (n = 0)
	Oclusión total	2.2% (n = 1)
	Diseción	0% (n = 0)
	Hipoplasia	4.4% (n = 2)
Arteria cerebral posterior izquierda	Sin oclusión	97.8% (n = 44)
	Oclusión parcial	0% (n = 0)
	Oclusión total	0% (n = 0)
	Diseción	0% (n = 0)
	Hipoplasia	2.2% (n = 1)

(Continúa)

TABLA 2. Distribución de los pacientes, según el tipo de vasos afectados y alteración analizada en los pacientes con evento cerebrovascular isquémico (*continuación*)

Vaso estudiado	Alteración	n = 45 (100%)
Arteria cerebral posterior derecha	Sin oclusión	97.8% (n = 44)
	Oclusión parcial	2.2% (n = 1)
	Oclusión total	0% (n = 0)
	Disección	0% (n = 0)
	Hipoplasia	0% (n = 0)
Arteria cerebelosa anteroinferior	Sin oclusión	97.8% (n = 44)
	Oclusión parcial	2.2% (n = 1)
	Oclusión total	0% (n = 0)
	Disección	0% (n = 0)
	Hipoplasia	0% (n = 0)
Arteria cerebral media derecha	Sin oclusión	91.1% (n = 41)
	Oclusión parcial	4.4% (n = 2)
	Oclusión total	4.4% (n = 2)
	Disección	0% (n = 0)
	Hipoplasia	0% (n = 0)
Arteria cerebral media izquierda	Sin oclusión	95.6% (n = 43)
	Oclusión parcial	2.2% (n = 1)
	Oclusión total	2.2% (n = 1)
	Disección	0% (n = 0)
	Hipoplasia	0% (n = 0)

De todos los pacientes incluidos en este estudio, se reconoció la hipoplasia de la arteria vertebral como una variante anatómica en el 30% (n = 14), de los cuales, el 42.8% (n = 6) fue derecha y el 57.14% (n = 8) fue izquierda (Tabla 2).

En relación con la temporalidad, se evidenciaron cambios agudos en el 33.3% (n = 15), subagudos en el 53.3% (n = 24) y crónicos en el 13.3% (n = 6). Se observó la coexistencia de lesiones de aspecto crónico en el 20% (n = 9) de los pacientes (Tabla 4).

TABLA 3. Distribución de la clínica presente en los pacientes con diagnóstico de evento cerebrovascular isquémico de fosa posterior

Síntomas presentados	
Crisis convulsivas	28.6% (n = 2)
Vértigo	28.6% (n = 2)
Paresia	0% (n = 0)
Nistagmos	14.3% (n = 1)
Vómito	0% (n = 0)
Disartria	14.3% (n = 1)
Cefalea	42.9% (n = 3)
Diaforesis	14.3% (n = 1)
Diplopía	14.3% (n = 1)
Ptosis	14.3% (n = 1)
Alteración del estado de alerta	57.1% (n = 4)

TABLA 4. Características específicas analizadas en los estudios de imagen de los pacientes con diagnóstico de evento cerebrovascular isquémico

Variables	n = 45 (100%)
Temporalidad de la lesión isquémica	
Subaguda	53.3% (n = 22)
Aguda	33.3% (n = 15)
Crónica	13.3% (n = 6)
Coexistencia de lesiones de aspecto crónico	20% (n = 9)

DISCUSIÓN

Este estudio retrospectivo se realizó con el propósito de identificar la relación de los síntomas asociado a un evento isquémico y los cambios presentes por RM.

La enfermedad cerebrovascular de tipo isquémico se define como el conjunto de afecciones clínicas caracterizadas por un déficit neurológico de inicio súbito secundario a la oclusión total o parcial de una arteria

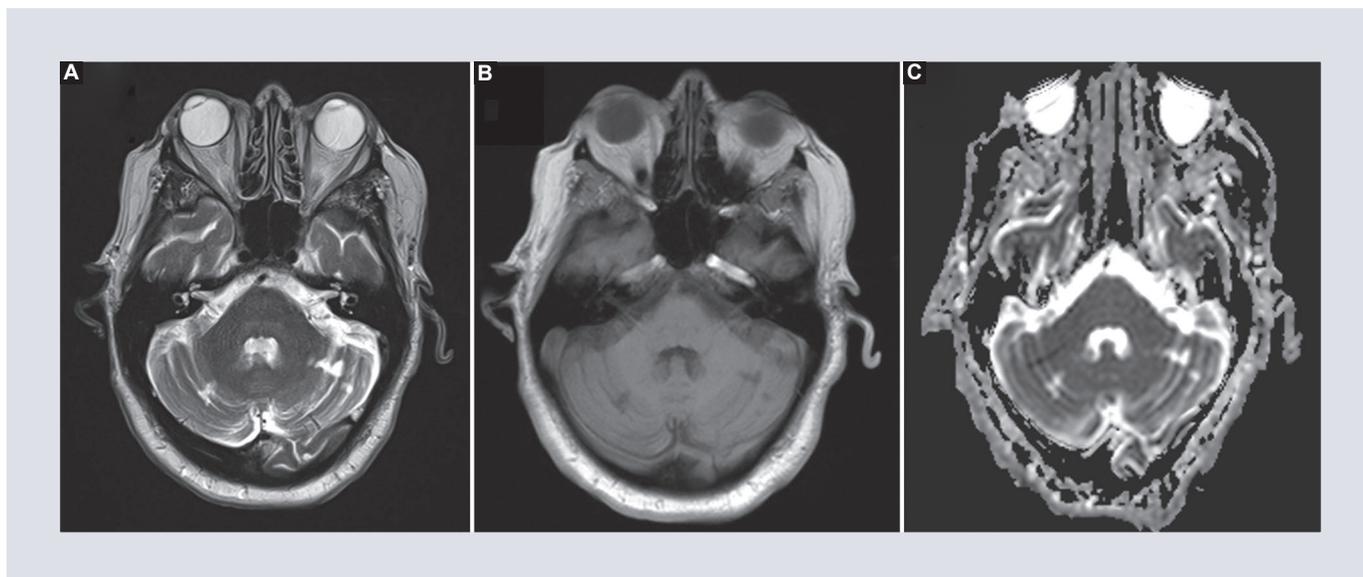


FIGURA 3. Paciente de sexo masculino con inicio súbito de cefalea y posterior presencia de vómitos en múltiples ocasiones. Se realiza resonancia magnética. **A:** muestra en la secuencia T2 aumento de señal de manera difusa en ambos lóbulos cerebelosos. **B:** muestra en secuencia FLAIR con contraste intravenoso se muestra disminución de la intensidad de las lesiones presentes en el cerebelo. **C:** muestra en la secuencia de difusión se caracteriza la restricción de la señal.

cerebral, constituyen la segunda causa de muerte en todo el mundo y la primera causa neurológica de discapacidad¹. La edad media de presentación fue de 72.36 años, con un predominio del sexo femenino.

De los factores de riesgo más frecuentes descritos se encuentra la hipertensión arterial y la diabetes⁷. Además, se hizo presente factores de riesgo como la dislipidemia, con una frecuencia más elevada con respecto a la hipertensión y diabetes.

En los protocolos y diferentes guías para el manejo de los EVC de tipo isquémico mencionan que la trombólisis intravenosa con alteplasa es un tratamiento efectivo para el ictus isquémico si se aplica dentro de las primeras 4.5 horas, pero al que acceden < 15% de los pacientes⁸. Por ello se espera que el paciente llegue a un servicio de urgencias antes del tiempo estipulado. El tiempo medio de

llegada de los pacientes fue de 1.4 horas, con alteración del estado de alerta como síntoma más documentado. La literatura concuerda en que los EVC se presentan de forma súbita o con síntomas rápidamente progresivos, siendo el más frecuente el déficit neurológico máximo al inicio, así como síntomas acompañantes sugestivos de aumento de la presión intracraneal tales como cefalea, náuseas y vómitos⁹.

Para realizar el diagnóstico de EVC es necesaria la exploración física básica con estudios de gabinete como la TC y la RM. La TC es un método que puede identificar signos tempranos de isquemia. Los objetivos de las técnicas de imagen son establecer el diagnóstico definitivo de accidentes cerebrovasculares y determinar si es posible salvar regiones del cerebro¹⁰. Se realizó la TC simple de cráneo como el estudio de primera línea en una frecuencia de hasta el 77%, seguida por la RM de cráneo, reforzando la importancia de la

RM como herramienta de diagnóstico principal, sobre todo en secuencias de difusión, que han demostrado una alta sensibilidad en la detección temprana del daño isquémico, permitiendo identificar con precisión el área afectada y las posibles complicaciones.

La RM con técnica de difusión (DWI) tiene la gran ventaja respecto a la TC de que permite visualizar el área o *core* de la isquemia en las primeras horas de iniciado el evento, y además nos permitiría sospechar la causa según el patrón lesional. La RM además tiene mayor sensibilidad en la detección de microsangrados⁵, ya que el objetivo principal en la atención inicial del paciente con EVC isquémico agudo es instaurar el tratamiento de reperfusión más adecuado en el menor tiempo posible, especialmente en la zona circundante al infarto, conocida como «zona de penumbra isquémica»¹¹ (Fig. 3).

El infarto cerebeloso representa un 2-4% de los infartos encefálicos y hasta un 10% de ellos puede desarrollar un edema rápidamente progresivo (pseudotumoral), el que puede comprimir el tronco encéfalo, el cuarto ventrículo o el acueducto de Silvio, llegando a producir hidrocefalia aguda y la muerte del paciente³. Sin embargo nosotros reportamos una prevalencia del 15.6% de eventos isquémicos de fosa posterior, secundario a la afectación principalmente de la arteria cerebelosa posteroinferior y la arteria basilar.

Los EVC de la fosa posterior se caracterizan principalmente por deterioro neurológico focal de inicio súbito. El examen neurológico muestra signos de afectación de una región cerebral específica irrigada por una arteria de la circulación cerebral anterior o posterior que

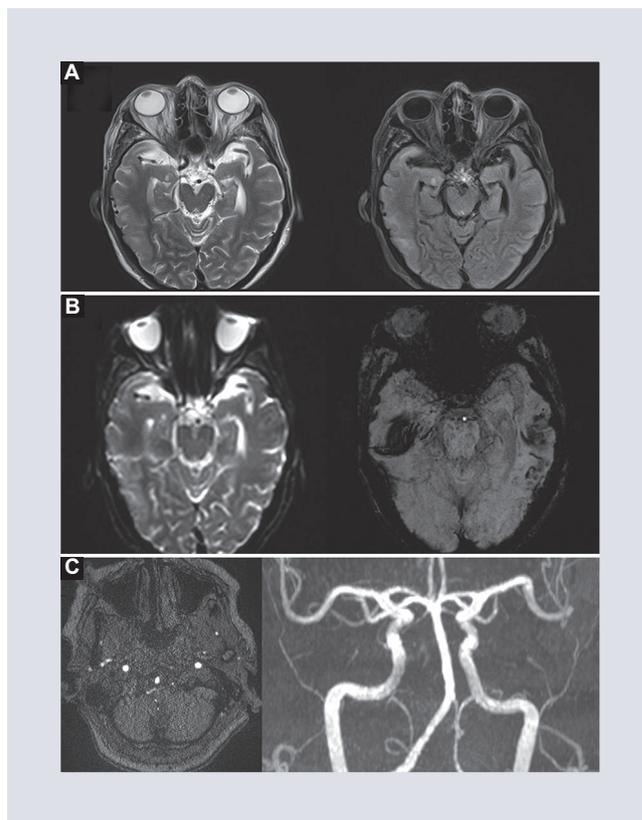


FIGURA 4. Paciente de sexo masculino con diagnóstico de infarto lacunar agudo en uncus del giro parahipocampal derecho, con hallazgo incidental de hipoplasia de la arteria vertebral izquierda. **A:** lesión lacunar intraaxial localizada en uncus del giro hipocampal derecho, de comportamiento hiperintensa en T2 y FLAIR. **B:** en la secuencia DWI muestra restricción y comportamiento hipointenso en ADC. **C:** en la secuencia 3D TOF y en las reconstrucciones en 3D se muestra hipoplasia del segmento V4 de la vertebral izquierda, con tortuosidad de segmento V4 derecho, así como de la arteria basilar.

usualmente pueden agruparse en síndromes cerebrovasculares y permiten determinar el sitio del infarto¹. Nosotros pudimos documentar la alta prevalencia de síntomas como deterioro de estado de alerta y cefalea, como síntomas presentados en este grupo de población.

La literatura habla de múltiples variantes anatómicas presentes en la circulación cerebral, sin embargo la mayoría coinciden con que la reducción o ausencia del flujo sanguíneo en ambas arterias comunicantes posteriores,

sugestivo de hipoplasia o arteria, constituye una de las variantes anatómicas más frecuentes¹²; sin embargo, como hallazgo incidental, nosotros documentamos hipoplasia de alguna de las dos arterias vertebrales como variante anatómica vascular más presente (Fig. 4).

CONCLUSIÓN

Este protocolo establece un marco sólido para avanzar en el entendimiento y manejo de los EVC isquémico con énfasis en los localizados en la fosa posterior. La integración de la evaluación clínica con herramientas avanzadas como la RM puede ser clave para mejorar los resultados en estos pacientes. Se espera que los resultados contribuyan significativamente al desarrollo de guías específicas para la atención de estos eventos isquémicos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que hicieron posible la realización de esta revista médica. En primer lugar, reconocemos a los colaboradores cuyo esfuerzo, dedicación y compromiso con la ciencia médica han dado forma a cada una de las secciones de este número.

Agradecemos también al equipo editorial por su incansable labor en la revisión y diseño de cada contenido, asegurando los más altos estándares de calidad. Extendemos nuestra gratitud a las instituciones académicas y hospitales que han brindado su respaldo y recursos, así como a los pacientes, cuya experiencia y confianza han sido fuente de aprendizaje.

FINANCIAMIENTO

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria y anonimizados, por lo que no fue necesario el consentimiento informado. Se han seguido las recomendaciones pertinentes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

REFERENCIAS

1. Choreño-Parra JA, Carnalla-Cortés M, Guadarrama-Ortiz P. Enfermedad vascular cerebral isquémica: revisión extensa de la bibliografía para el médico de primer contacto. *Med Int Méx.* 2019;35(1):61-79.

2. Soto-Cossio LE, Hernández-Nieto CA, Hernández-Portales JA. Efecto de la hiperglucemia en la mortalidad y el pronóstico a corto plazo en pacientes con diagnóstico de evento vascular cerebral en hospitales de tercer nivel de atención. *Med Int Méx.* 2020;36(2):135-46.
3. Tejada Ocampo ME, Mantilla Mena M. Accidente vascular cerebral de fosa posterior y su potencialidad quirúrgica. *Salud Boliviana.* 2022;20(2):69-76.
4. Vázquez P, Marín E, Valenzuela B, Peña A, Delso H, Fernández G, et al. Accidente cerebrovascular isquémico de fosa posterior: manejo quirúrgico-cirugía en infarto de cerebelo ¿cuándo? *Rev Chil Neurocirugía.* 2022;47(3):144-9.
5. Cappelli S, Surur A, Galíndez J, Crespo G, Marangoni M, Cabral D. Utilidad de la resonancia magnética en el diagnóstico del stroke agudo. *Rev Argent Radiol.* 2023;87(1):11-22.
6. Sabalet-Moya T. Evaluación de técnicas de neuroimagen (RM/TC) en el ictus agudo [Internet]. España: Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía; 2015. Disponible en: https://www.aetsa.org/download/publicaciones/05-Neuroimagen-TRINI_CNP.pdf
7. Borja Santillán MA, Toasa Carrillo AS, Rodríguez Panchana AE, Prieto Ulloa MG. Accidente cerebrovascular y complicaciones en adultos mayores Hospital León Becerra, Milagro - Ecuador. *RECIMUNDO.* 2021;5(1):4-16.
8. Benavente L, Villanueva MJ, Vega P, Casado I, Vidal JA, Castaño B, et al. Code stroke in Asturias. *Neurología.* 2016;31(3):143-8.
9. Arauz A, Ruiz-Franco A, Velasco M, México S. Enfermedad vascular cerebral. *Rev Fac Med UNAM.* 2012;55(3):2012.
10. de Alba Celedón JF, Guerrero Avendaño ML. Evento vascular cerebral isquémico: hallazgos tomográficos en el Hospital General de México. *An Radiol.* 2011;3:161-6.
11. López-Tapia JD, Sandoval-Mussi AY, Cuéllar-Rodríguez E, Umaña-Ramírez MV, García DE, Montes M, et al. Consenso latinoamericano de evento vascular cerebral de la Federación Latinoamericana de Medicina de Emergencias (FLAME). *Rev Educ Investig Emer.* 2022;4(3):213-47.
12. Boleaga-Duran B, Ameller-Terrazas S, Criales-Cortés JL. Variantes anatómicas del círculo arterial de la base craneal. *An Radiol Méx.* 2004;4:239-44.

Leucoencefalopatía tóxica aguda: un reto diagnóstico y pronóstico

Acute toxic leukoencephalopathy: a diagnostic and prognostic challenge

Francisca A. Villalobos-Reyes* , Florencio A. Cruz-Cruz , Natalia Jiménez-Trujillo  y Javier Antúnez-Leyva 

Departamento de Imagenología Diagnóstica, Hospital Regional de Alta Especialidad Bicentenario de la Independencia, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, Tultitlán de Mariano de Escobedo, Edo. de México, México

RESUMEN

La leucoencefalopatía tóxica aguda es una lesión de la sustancia blanca producida por agentes quimioterapéuticos, drogas y desórdenes metabólicos. El objetivo de esta revisión es describir los hallazgos radiológicos principales obtenidos mediante resonancia magnética (RM) para diagnosticar oportunamente esta entidad, asociándose a sus principales agentes etiológicos y resaltando la importancia del papel diagnóstico y pronóstico. Se realizó una revisión bibliográfica en la base de datos PubMed que incluye artículos de revisión, de investigación y reporte de casos sobre los hallazgos radiológicos documentados. Con base en la información obtenida, las secuencias DWI y FLAIR son las predilectas para la caracterización de las lesiones que se presentan que consisten principalmente en afectación uni- o bilateral y simétrica de la sustancia blanca subcortical o periventricular, hiperintensa en las secuencias de resonancia ya mencionadas, así como restricción a la difusión. Debido a la naturaleza potencialmente reversible de esta afección es indispensable el diagnóstico temprano y la categorización con base en su grado de gravedad. Se espera contar a futuro con una estandarización de una escala de gravedad por RM, así como determinar la utilidad del porcentaje de restricción a la difusión.

Palabras clave: Edema intramielínico. Neurointoxicación. DWI. Leucoencefalopatía tóxica. Encefalopatía hipóxico-isquémica. Síndrome de PRES.

*Correspondencia:

Francisca A. Villalobos-Reyes
E-mail: frazvire@gmail.com

Recibido: 04-03-2024

Aceptado: 13-05-2025

DOI: 10.24875/ARM.24000017

1665-2118/© 2025 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

ABSTRACT

Acute toxic leukoencephalopathy is a white matter lesion produced by chemotherapeutic agents, drugs and metabolic disorders. The aim of this review is to describe the main radiological findings obtained by magnetic resonance imaging (MRI) to timely diagnose this entity, associating it with its main etiological agents and highlighting the importance of the diagnostic and prognostic role. A bibliographic review was performed in the PubMed database including review articles, research articles and case reports on the radiological findings documented. Based on the information obtained, DWI and FLAIR sequences are the sequences of choice for the characterization of the presenting lesions, which consist mainly of uni- or bilateral and symmetric involvement of the subcortical or periventricular white matter, hyperintense in the aforementioned MRI sequences, as well as diffusion restriction. Due to the potentially reversible nature of this pathology, early diagnosis and categorization based on its degree of severity is essential. It is expected to have a standardized MR severity scale in the future, as well as to determine the usefulness of the percentage of diffusion restriction.

Keywords: Intramyelinous edema. Neurointoxication. DWI. Toxic leukoencephalopathy. Hypoxic ischemic encephalopathy. PRES syndrome.

INTRODUCCIÓN

La leucoencefalopatía tóxica aguda (LTA) es una lesión de la sustancia blanca (SB) potencialmente reversible producida por agentes quimioterapéuticos, drogas y desórdenes metabólicos. Su diagnóstico es clínico-radiológico y es vital su identificación temprana, así como el retiro del agente causal debido a que su evolución clínica natural condiciona deterioro neurológico progresivo y rápido.

Es una patología frecuentemente subdiagnosticada, que se confunde con síndromes clínicos como la encefalopatía hipóxico-isquémica (EIH) y el síndrome de encefalopatía posterior reversible (PRES)^{1,2}.

Son múltiples las sustancias tóxicas, medicamentos y drogas reportadas como desencadenantes de esta patología^{2,3} (Tabla 1), además

de desórdenes metabólicos, entre los cuales la encefalopatía hepática (en el 15% de los casos) y urémica (en el 10% de los casos)⁴ están mayormente asociadas.

FISIOPATOLOGÍA

La LTA es ocasionada por procesos desencadenantes diversos que conducen fundamentalmente a un punto en común: daño axonal. Una lesión directa a la microvasculatura es el estímulo que conduce al desarrollo de edema excitotóxico caracterizado por la liberación de glutamato en las terminales postsinápticas que puede conducir a dos escenarios: el primero representado por la evolución a edema citotóxico y muerte neuronal; y el segundo generando edema intramielínico, el cual se caracteriza por edema de las vainas de mielina con un potencial reversible. Las propiedades lipofílicas de

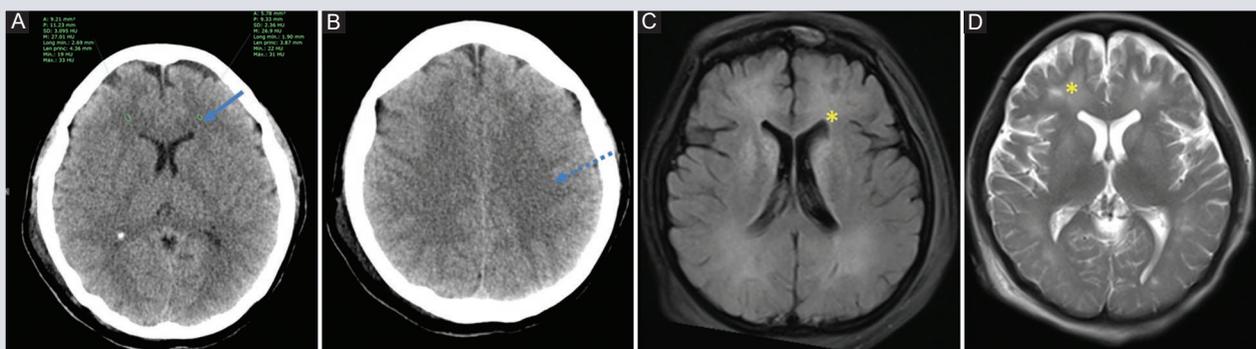


FIGURA 1. Paciente de 17 años ingresada por intoxicación por sertralina. **A y B:** se observa la SBPV (→) y en topografía de los centros semiovais (---) hipodensa de forma difusa. **C y D:** la resonancia magnética de la misma paciente en secuencias FLAIR y T2 muestra la SBPV y profunda (*) hiperintensa de forma simétrica. FLAIR: *fluid attenuated inversion recovery*; SBPV: sustancia blanca periventricular.

algunas sustancias se cree que están relacionadas con el daño axonal⁵. Los cambios que observamos radiológicamente en la LTA reflejan la fisiopatología del edema intramielínico en secuencias de imágenes ponderadas en difusión (DWI, *diffusion weighted-imaging*) y coeficiente de difusión aparente (ADC, *apparent diffusion coefficient*)⁴ en donde se constata restricción a la difusión por este proceso.

CONSIDERACIONES CLÍNICAS PARA INDICACIÓN DE ESTUDIO DE IMAGEN

Debido al gran espectro de agentes etiológicos de LTA el cuadro clínico es variable, existiendo habitualmente deterioro neurológico y convulsiones. Por ello es importante indicar un estudio radiológico bajo sospecha de esta entidad teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Sospechar ante un paciente con deterioro neurológico y/o convulsiones con antecedente de exposición a medicamentos o tóxicos.
- Sospechar en intoxicaciones de pacientes pediátricos que desarrollen síntomas neurológicos.

- Casos de intoxicación por monóxido de carbono.
- Pacientes en quimioterapia o inmunoterapia que presenten sintomatología posterior a su indicación.
- Pacientes con encefalopatía hepática y urémica en periodos de agudización.

Evaluación por tomografía computarizada

Los hallazgos observados en tomografía computarizada (TC) son inespecíficos y consisten en áreas hipodensas de la SB uni- o bilateral periventricular y simétrica. Se considera un estudio poco sensible en el cual los hallazgos pueden aparecer tardíamente y generar un diagnóstico falsamente negativo (Fig. 1).

Evaluación por resonancia magnética

La resonancia magnética (RM) es el estudio de elección, incluyendo en todos los casos la secuencia DWI y opcionalmente imagen por

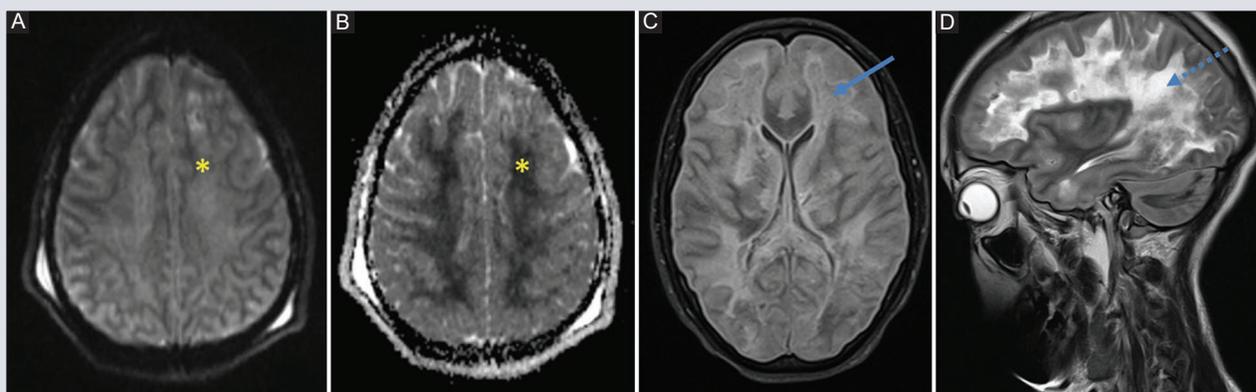


FIGURA 2. Paciente de 14 años en su noveno día de estancia posterior a intoxicación por insecticida. Se observa secuencia DWI (A) y mapa ADC (B) en donde existe afectación de la SB bilateral y simétrica con restricción a la difusión (*). A: día 21, en secuencia FLAIR hay afectación de la SB periférica y subcortical de forma difusa (→) que corresponde a un grado 4 de gravedad. B: T2 se constata una marcada hiperintensidad de la SB (--->) de los cuatro lóbulos. DWI: imágenes ponderadas en *difusión*, *diffusion weighted-imaging*; FLAIR: *fluid attenuated inversion recovery*; SB: sustancia blanca.

TABLA 1. Agentes etiológicos relacionados con la leucoencefalopatía tóxica aguda

Agentes quimioterapéuticos	Drogas	Inmunosupresores	Medio ambiente	Otros
Fludarabina Metotrexato Citarabina 5-fluorouracilo Doxorubicina Cisplatino	Heroína Morfina Metadona Fentanilo Cocaína	Ciclosporina Tacrolímús Ciclofosfamida Imidazoles	Intoxicación por monóxido de carbono Alcoholismo	Cefepima Benzodiazepinas Sertralina Rituximab Pesticidas

secuencia de susceptibilidad magnética (SWI, *susceptibility weighted imaging*) o HEMO. Los hallazgos se caracterizan por afección uni- o bilateral y simétrica de la sustancia blanca periventricular (SBPV) que puede extenderse hasta la subcortical, hiperintensa en DWI (hallazgos más tempranos), con restricción a la difusión constatada en ADC (Fig. 2), visible o no en FLAIR en etapas tempranas². Esta afectación se identifica posteriormente en secuencias T2 y T1. Existen además presentaciones atípicas que incluyen la afectación de los ganglios basales con sustancias como los cannabinoides sintéticos⁶.

Evaluación del grado de gravedad

Posterior al reconocimiento de los hallazgos característicos por RM es importante realizar una evaluación cualitativa que estime la afectación de la SB en DWI y FLAIR como se describe en la tabla 2 y se esquematiza en la figura 3. Diversos estudios han demostrado que hasta un 40% de los pacientes pueden tener regresión parcial o total de los síntomas⁵, en esto reside la necesidad de estimar mediante estudios de imagen los casos en que pudiera tenerse un buen pronóstico.

TABLA 2. Evaluación del grado de gravedad por resonancia magnética

Grado	Hallazgos
Grado 1	Afección unilateral o bilateral simétrica Involucro de la sustancia blanca subcortical o periventricular en DWI de solo 1 lóbulo Respeto de: ganglios de la base, tronco encefálico, sustancia blanca profunda, hemorragia < 5 mm Lesión esplénica reversa
Grado 2	Involucro bilateral y simétrico de la sustancia blanca SC o PV en DWI de 2 lóbulos sin hemorragia intraparenquimatosa > 5 mm, efecto de masa, herniación o afección de los ganglios de la base y tronco encefálico
Grado 3	Anormalidades confluentes de la sustancia blanca SC y PV con involucro de 3 lóbulos. Efecto de masa moderado, no herniación, sin hemorragias mayores de 5 mm
Grado 4	Restricción a la difusión simétrica y confluyente de la sustancia blanca SC y PV de los 4 lóbulos con efecto de masa o herniación y hemorragias parenquimatosas > 5 mm Afectación de 2 lóbulos y cuerpo caloso, ganglios de la base, tálamo o cápsula interna

DWI: imágenes ponderadas en difusión, diffusion weighted-imaging;
PV: periventricular; SC: subcortical.
Adaptada de McKinney et al., 2009⁹.

La escala de valoración por RM que incluye DWI y FLAIR tiene una mayor correlación con el valor pronóstico que otorga a diferencia del porcentaje de reducción en ADC¹. Estudios retrospectivos han demostrado que las intoxicaciones por inmunosupresores y opiáceos tienen una fuerte correlación con su grado de gravedad obtenido mediante esta escala, otorgando generalmente un pronóstico más sombrío⁷.

Otra manera de valorar la gravedad es el porcentaje de restricción a la difusión. Se han descrito variaciones para este protocolo de estimación esencialmente considerando la comparación de las áreas con restricción a la difusión con áreas de SB sanas. Se realiza obteniendo el valor promedio en ADC en tres puntos donde exista mayor restricción a la difusión

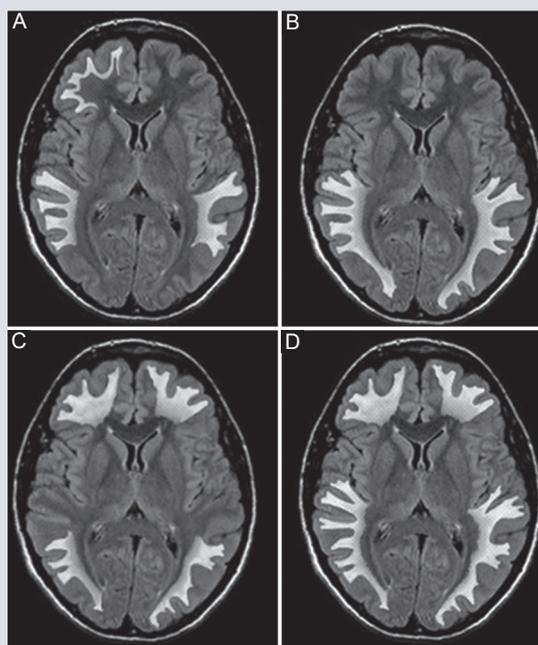


FIGURA 3. Representación gráfica de los grados de gravedad evaluados en DWI Y FLAIR. **A:** afectación de la sustancia blanca subcortical unilateral o bilateral y simétrica de un solo lóbulo. **B:** involucro de la sustancia blanca periventricular de dos. **C:** tres lóbulos. **D:** los cuatro lóbulos que corresponden a los grados 2 a 4 de gravedad respectivamente.
DWI: imágenes ponderadas en difusión, *diffusion weighted-imaging*; FLAIR: *fluid attenuated inversion recovery*.

mediante un área de interés (ROI) circular de 5 mm para posteriormente compararlo con la SB no afectada, contralateral o subcortical frontal o temporal^{1,8}.

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIALES CLÍNICOS

Frecuentemente los síntomas clínicos son similares a la EHI y al síndrome de PRES⁹ con sustanciales diferencias radiológicas. Los hallazgos en la EHI son muy variables y dependen principalmente de la madurez cerebral, la gravedad y la duración de la

lesión. En mayores de 12 años la afectación se observa principalmente en sitios con mayor actividad metabólica, en específico la sustancia gris cortical, ganglios basales, tálamos y tronco cerebral. Únicamente en pacientes neonatos pretérmino se observaría afectación de la SBPV¹⁰ constituyendo un verdadero diferencial por imagen (Fig. 4).

El síndrome de PRES se caracteriza por lesiones bilaterales y asimétricas hiperintensas en T2 y FLAIR en SB subcortical con predilección en lóbulos parietal y occipital, a diferencia de la LTA que afecta principalmente la SBPV pudiéndose extender posteriormente a la subcortical^{2,11}. No obstante, las imágenes obtenidas en el mapa ADC no muestran restricción a la difusión^{2,4}.

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIALES RADIOLÓGICOS

La leucoencefalopatía multifocal progresiva se presenta por la reactivación del virus John Cunningham en pacientes inmunosuprimidos, se caracteriza por lesión de la SB profunda con distribución asimétrica y puede ser multifocal, siendo su distribución una diferencia importante para distinguirlas (Fig. 5).

En enfermedades desmielinizantes cuya frecuencia es más común en general, las áreas hiperintensas suelen tener también una distribución asimétrica y al inicio no son confluentes.

En el complejo de demencia en SIDA existe como dato importante de apoyo atrofia cerebral, además de las áreas hiperintensas simétricas parcheadas o confluentes de la SBPV y profunda en T2 y FLAIR.

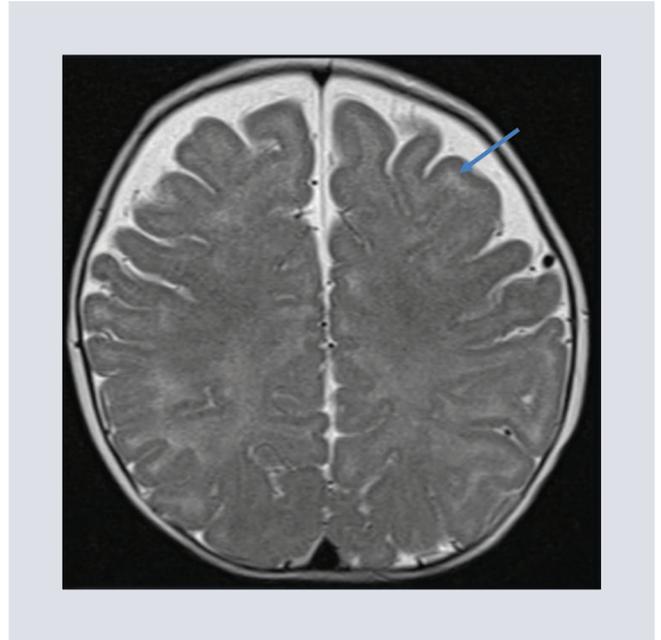


FIGURA 4. Paciente de sexo femenino de 3 años evaluada por hipotonía generalizada y encefalopatía hipóxico-isquémica. Se observa en secuencia T2 áreas hiperintensas asimétricas en la sustancia blanca subcortical (→) y profunda (*) que afectan ambos hemisferios.

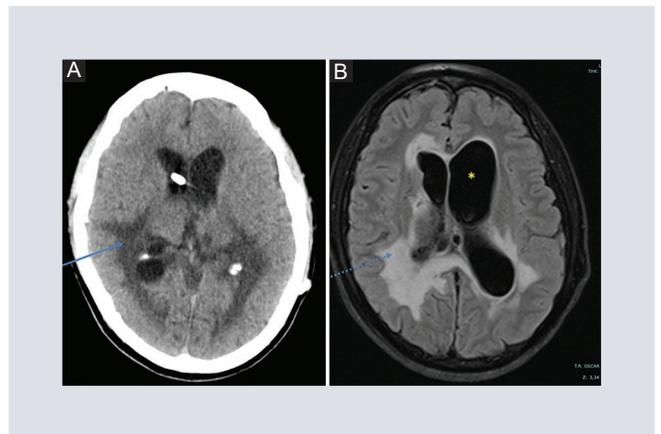


FIGURA 5. Paciente de 25 años con diagnóstico de VIH y leucoencefalopatía multifocal progresiva. **A:** la tomografía computarizada muestra hipodensidad de la SB posterior bilateral (→). **B:** la secuencia FLAIR muestra hiperintensa la SB posterior (→), asimétrica, con disminución del espesor del parénquima córtico-subcortical e hidrocefalia (*). FLAIR: *fluid attenuated inversion recovery*, SB: sustancia blanca.

Por último, en la enfermedad vascular (Fig. 6), la más prevalente de los que pueden constituir

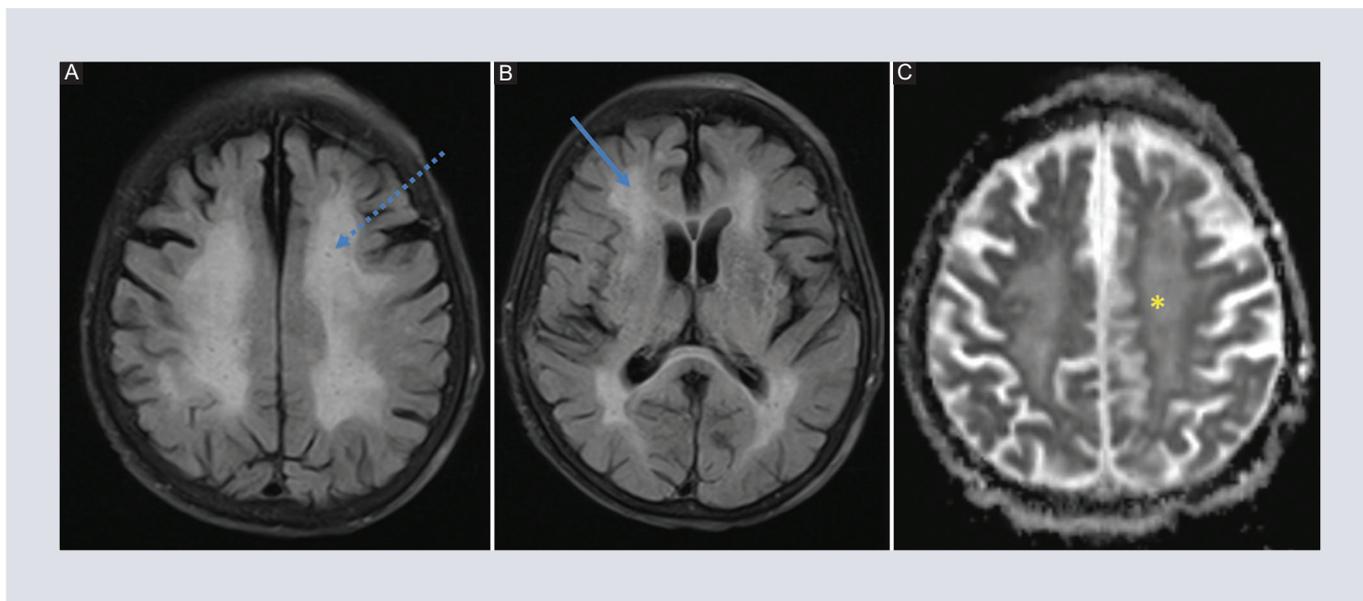


FIGURA 6. Paciente de sexo femenino de 92 años con diagnóstico de demencia vascular. **A-B:** en la secuencia FLAIR se observan áreas hiperintensas confluentes en la sustancia blanca periventricular (→) y hacia la corona radiada (---) correspondientes a áreas de leucoaraiosis. **C:** el mapa ADC no muestra restricción a la difusión (*).
FLAIR: *fluid attenuated inversion recovery*; SB: sustancia blanca.

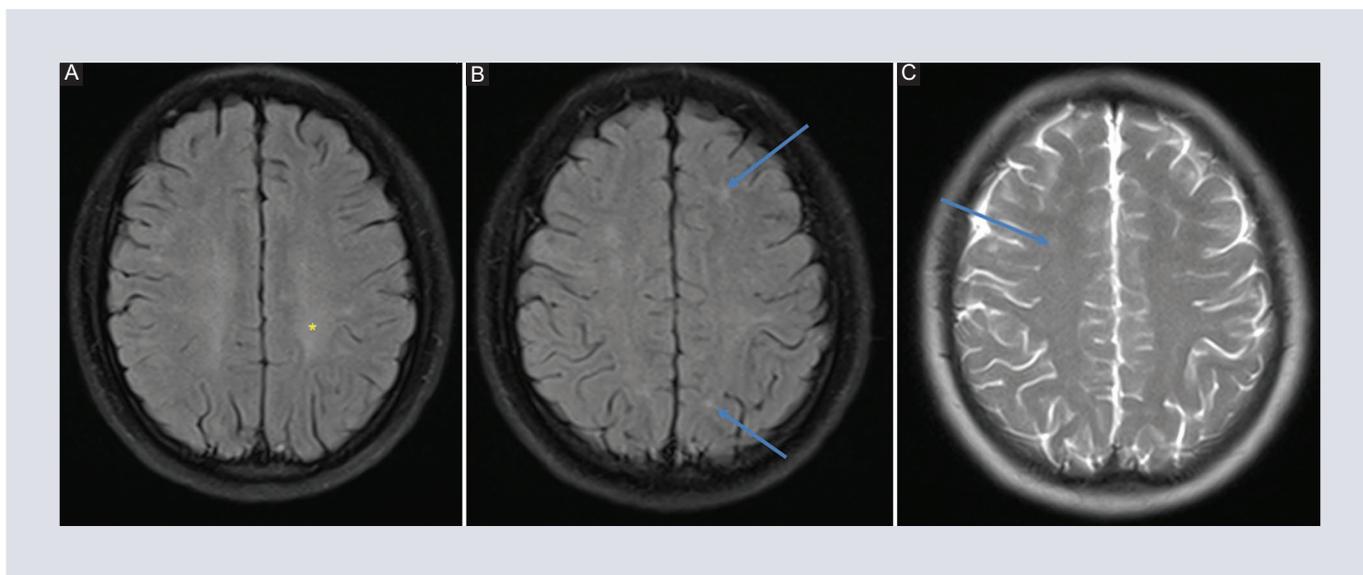


FIGURA 7. Paciente de 17 años con diagnóstico de encefalitis post-COVID-19. **A:** la secuencia FLAIR muestra hiperintensidades confluentes de la SB profunda (*). **B-C:** secuencia T2 y FLAIR a nivel más superior se identifican áreas hiperintensas de la SB profunda no confluentes (→).
FLAIR: *fluid attenuated inversion recovery*; SB: sustancia blanca.

un verdadero diagnóstico diferencial radiológico, se observan lesiones asimétricas o parcheadas de la SB profunda que pueden ser eventualmente confluentes.

Otras afecciones de la SB pueden aparentar LTA (Fig. 7), sin embargo, la correlación clínica y/o abordaje interdisciplinario es fundamental, sobre todo en caso de deterioro neurológico agudo.

CONCLUSIONES

La LTA es una lesión de la SB ocasionada por múltiples agentes etiológicos, por lo que su identificación temprana es un reto que implica el reconocimiento de condiciones clínicas predisponentes y la adecuada intervención del radiólogo para integrar un protocolo de RM que incluya secuencias DWI y opcionalmente SWI o HEMO.

Los diagnósticos diferenciales son habitualmente clínicos, distinguiéndose con relativa facilidad por medio de un estudio radiológico óptimo. A su vez, cuando las características por imagen son sumamente parecidas, las consideraciones clínicas pueden ser clave para realizar el diagnóstico correcto.

Dentro de las perspectivas a futuro se espera contar con una estandarización de una escala de gravedad clínica⁵ y por RM, mediante la realización de estudios prospectivos que evalúen la correlación entre la gravedad estimada mediante DWI y FLAIR y el pronóstico clínico, así como determinar la utilidad del porcentaje de restricción a la difusión.

El empleo de la evaluación de la gravedad por RM puede brindar al clínico un pronóstico que contribuya con decisiones terapéuticas pertinentes, por lo cual es una herramienta que impacta en la evolución clínica y debe ser utilizada siempre que sea posible.

AGRADECIMIENTOS

A la licenciada Esthela Pérez por su amable atención.

FINANCIAMIENTO

No se requirió ningún financiamiento.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores de esta publicación declaran no tener ningún conflicto de intereses.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Los procedimientos fueron autorizados por el Comité de Ética de la institución.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria y anonimizados, por lo que no fue necesario el consentimiento informado. Se han seguido las recomendaciones pertinentes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

REFERENCIAS

1. Ozturk K, Rykken J, McKinney AM. Pediatric acute toxic leukoencephalopathy: prediction of the clinical outcome by FLAIR and DWI for various etiologies. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2020;41(8):1517-24.

2. Koksels Y, Ozutemiz C, Rykken J, Ott F, Cayci Z, Oswood M, et al. "CHOICES": An acronym to aid in delineating potential causes of non-metabolic, non-infectious acute toxic leukoencephalopathy. *Eur J Radiol Open*. 2019; 6:243-57.
3. Ellis Z, Stalnaker C, Bellia K, Lara Garcia OE. Cocaine-induced toxic leukoencephalopathy: a case report. *Cureus*. 2024;16(5):e61098.
4. de Oliveira AM, Paulino MV, Vieira APF, McKinney AM, da Rocha AJ, Dos Santos GT, et al. Imaging patterns of toxic and metabolic brain disorders. *Radiographics*. 2019;39(6):1672-95.
5. Macchi ZA, Carlisle TC, Filley CM. Prognosis in substance abuse-related acute toxic leukoencephalopathy: a scoping review. *J Neurol Sci*. 2022; 442(120420):120420.
6. Ozdemir Acar Z, Soysal A. Atypical demyelinating lesions due to synthetic cannabinoids: a case report. *Dusunen Adam J Psychiatr Neurol Sci*. 2020; 33:437-40.
7. Özütemiz C, Roshan SK, Kroll NJ, Benson JC, Rykken JB, Oswood MC, et al. Acute toxic leukoencephalopathy: etiologies, imaging findings, and outcomes in 101 patients. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2019;40(2):267-75.
8. McKinney AM, Kieffer SA, Paylor RT. Acute toxic leukoencephalopathy: potential for reversibility clinically and on MRI with diffusion-weighted and FLAIR Imaging. *AJR Neuroradiology*. 2009;193:192-206.
9. Feige J, Klausner F, Pfaff JAR, Trinkka E, Pikija S, Safdarian M. Stroke-like presentation of acute toxic leukoencephalopathy due to capecitabine treatment with extensive intramyelinic edema. *Chronic Dis Transl Med*. 2023;9(3):258-62.
10. Castillo M, Chiang F. Hypoxic-ischemic encephalopathy (preterm, term, and adult). En: Saba L, Raz E. *Neurovascular Imaging. From Basics to Advanced Concepts*. New York, NY: Springer New York; 2016. pp. 469-494.
11. Serrallach BL, Schafer ES, Kralik SK, Tran BH, Huisman TAGM, Wright JN, et al. Imaging findings in children presenting with CNS nelarabine toxicity. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2022;43(12):1802-9.

Evaluación del cáncer de próstata con PET/CT PSMA: hallazgos imagenológicos y claves para la correcta interpretación

Evaluation of prostate cancer with PSMA PET/CT: imaging findings and key points for accurate interpretation

Aarón H. Pérez-Segovia^{1,2*} , A.L. Hitandhiu Barrientos-Priego^{1,3} , Natalia Ramírez-Pedraza^{1,2} , Juan Pablo Chávez-Torres^{1,4} , Miguel A. Corza-Ayala¹  y Rodrigo Hernández-Ramírez^{1,4} 

¹Departamento de Medicina Nuclear, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán; ²Laboratorio Médico, CHOPO; ³Departamento de Medicina Nuclear, Centro Médico ABC; ⁴Departamento de Medicina Nuclear, Médica Sur. Ciudad de México, México

RESUMEN

El cáncer de próstata es la segunda causa más común de muerte por cáncer en hombres. El uso de la tomografía por emisión de positrones/tomografía computarizada (PET/CT) con antígeno prostático específico de membrana (PSMA) ha adquirido un papel clave en su evaluación, debido a su alta precisión en comparación con las técnicas de imagen convencionales. El PSMA es un marcador que se sobreexpresa en el cáncer de próstata, lo que permite su evaluación por radiofármacos como el ⁶⁸Ga-PSMA y el ¹⁸F-PSMA. Estos agentes permiten la visualización de las lesiones tumorales, lo que permite la estadificación inicial, la detección de recurrencia y de enfermedad metastásica, y han demostrado ser especialmente útiles en la evaluación del cáncer de próstata resistente a la castración. La PET/CT con PSMA también se utiliza para seleccionar pacientes elegibles para terapia con radioligandos como el ¹⁷⁷Lu-PSMA. No obstante, esta técnica no está exenta de limitaciones, como la captación en tejidos no malignos y la captación en tumores malignos no asociados al cáncer de próstata, lo que destaca la necesidad de una interpretación cuidadosa y basada en el contexto clínico.

Palabras clave: Tomografía por emisión de positrones. Antígeno prostático específico de membrana. Cáncer de próstata.

*Correspondencia:

Aarón H. Pérez-Segovia

E-mail: aahperez@gmail.com

1665-2118/© 2025 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Recibido: 27-11-2024

Aceptado: 13-05-2025

DOI: 10.24875/ARM.24000076

ABSTRACT

Prostate cancer is the second most common cause of cancer-related death in men, and the use of positron emission tomography/computed tomography (PET/CT) with prostate-specific membrane antigen (PSMA) has become crucial for its evaluation due to its high accuracy compared to conventional imaging techniques. PSMA is a marker that is overexpressed in prostate cancer, enabling its evaluation through radiopharmaceuticals such as ^{68}Ga -PSMA and ^{18}F -PSMA. These agents allow for the visualization of tumor lesions, facilitating both initial staging and the detection of recurrences and metastases. They have proven to be especially useful in the assessment of castration-resistant prostate cancer. PET/CT with PSMA is also used to select patients eligible for radioligand therapy, such as ^{177}Lu -PSMA. However, this technique has some limitations, including uptake in non-malignant tissues and uptake in non-prostate-related malignant tumors, highlighting the need for careful interpretation within the clinical context.

Keywords: Positron emission tomography. Prostate-specific membrane antigen. Prostate cancer.

INTRODUCCIÓN

El cáncer de próstata es la segunda causa más común de muerte por cáncer en hombres¹. Las técnicas de imagen convencionales para la estadificación y reestadificación del cáncer de próstata incluyen la gammagrafía ósea, la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM)². La tomografía por emisión de positrones/tomografía computarizada (PET/CT) con antígeno prostático específico de membrana (PSMA) ha cobrado una gran relevancia en la estadificación inicial, la evaluación de la recurrencia bioquímica y la respuesta al tratamiento, gracias a su mayor precisión en comparación con las técnicas convencionales.

ANTÍGENO DE MEMBRANA ESPECÍFICO DE LA PRÓSTATA

El PSMA es una glucoproteína transmembrana tipo II con dominios intracelulares y

extracelulares, compuesta por una secuencia de 750 aminoácidos y codificada en el cromosoma 11 por el gen de la folato hidrolasa 1 (FOLH1), también conocido como el gen de la glutamato carboxipeptidasa II (GCPII). Los receptores de PSMA se expresan de forma fisiológica en tejidos normales, incluyendo el epitelio prostático³.

En el cáncer de próstata, la expresión de receptores de PSMA aumenta de forma progresiva en tumores de mayor grado, así como en enfermedad metastásica y resistente a hormonas⁴.

El PSMA puede ser radiomarcado con galio 68 (^{68}Ga) o con flúor 18 (^{18}F) para PET/CT.

 ^{68}GA -PSMA

El ^{68}Ga es un radionúclido emisor de positrones con vida media de 68 minutos que se

obtiene por medio de un generador de $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$. El ^{68}Ga -PSMA se sintetiza conjugando el ^{68}Ga con el quelante HBED-CC unido al ligando PSMA-11. Esta unión presenta alta afinidad y especificidad por receptores de PSMA en tejidos, permitiendo una excelente visualización de lesiones tumorales que expresan PSMA con una alta relación señal-ruido en imágenes PET⁵. El uso del ^{68}Ga -PSMA tiene limitaciones. La corta vida media del ^{68}Ga requiere una logística estricta para la preparación y administración del radiofármaco, limitando el número de estudios que pueden realizarse con cada producción del generador. Además, la producción está limitada por la capacidad del generador y su vida útil de 6 a 12 meses. La alta energía de los positrones emitidos por el ^{68}Ga puede reducir la resolución espacial, afectando la detección de lesiones muy pequeñas.

El ^{68}Ga -PSMA presenta una biodistribución en tejidos normales, siendo los órganos con mayor captación las glándulas salivales (lagrimales, parótidas y submandibulares), debido a una combinación de excreción y a la expresión de receptores PSMA en estos tejidos; esta captación puede extenderse a áreas como la orofaringe, laringe y esófago por su excreción en la saliva. También se observa alta captación en el intestino delgado, particularmente en el duodeno, debido a cierto grado de eliminación biliar. El hígado y el bazo muestran niveles moderados de captación.

Los riñones, uréteres y vejiga muestran una captación significativa debido a la excreción renal⁶ (Fig. 1). Esta alta actividad urinaria puede dificultar la evaluación de estructuras en el abdomen y la pelvis, especialmente aquellas cercanas al tracto urinario o al lecho prostático.

^{18}F -PSMA

El ^{18}F -PSMA es una alternativa que supera algunas de las limitaciones del ^{68}Ga . En primer lugar, el PSMA con ^{18}F pueden producirse en ciclotrones en lotes más grandes, a diferencia del ^{68}Ga , que se obtiene de generadores. A diferencia del ^{68}Ga , el ^{18}F tiene una vida media más larga (109.7 minutos), lo que brinda más tiempo para su transporte y distribución. La menor energía de los positrones del ^{18}F mejora la resolución espacial de las imágenes PET, potenciando la detección de lesiones pequeñas⁷.

La eliminación de ^{18}F -PSMA es predominantemente por el sistema hepato biliar, con menor participación renal. Esto se refleja en una captación moderada en el hígado con eliminación del radiofármaco en la bilis y su posterior excreción intestinal. A diferencia del ^{68}Ga -PSMA, que se excreta principalmente por vía renal, la eliminación hepato biliar de ^{18}F -PSMA ayuda a reducir significativamente la actividad en la vejiga, lo que mejora la calidad de las imágenes y la evaluación de la región pélvica. Además, se observa captación moderada en las glándulas salivales y lacrimales, mientras que la actividad de fondo en otros órganos como los pulmones y el bazo es baja (Fig. 1)⁷.

METODOLOGÍA

En nuestro centro el protocolo realizado consiste en lo siguiente:

- Preparación: ayuno de 4 h (solo en caso de administrar material de contraste yodado endovenoso). En los casos de no administrar contraste yodado, no es necesario ayuno. Tras la administración intravenosa

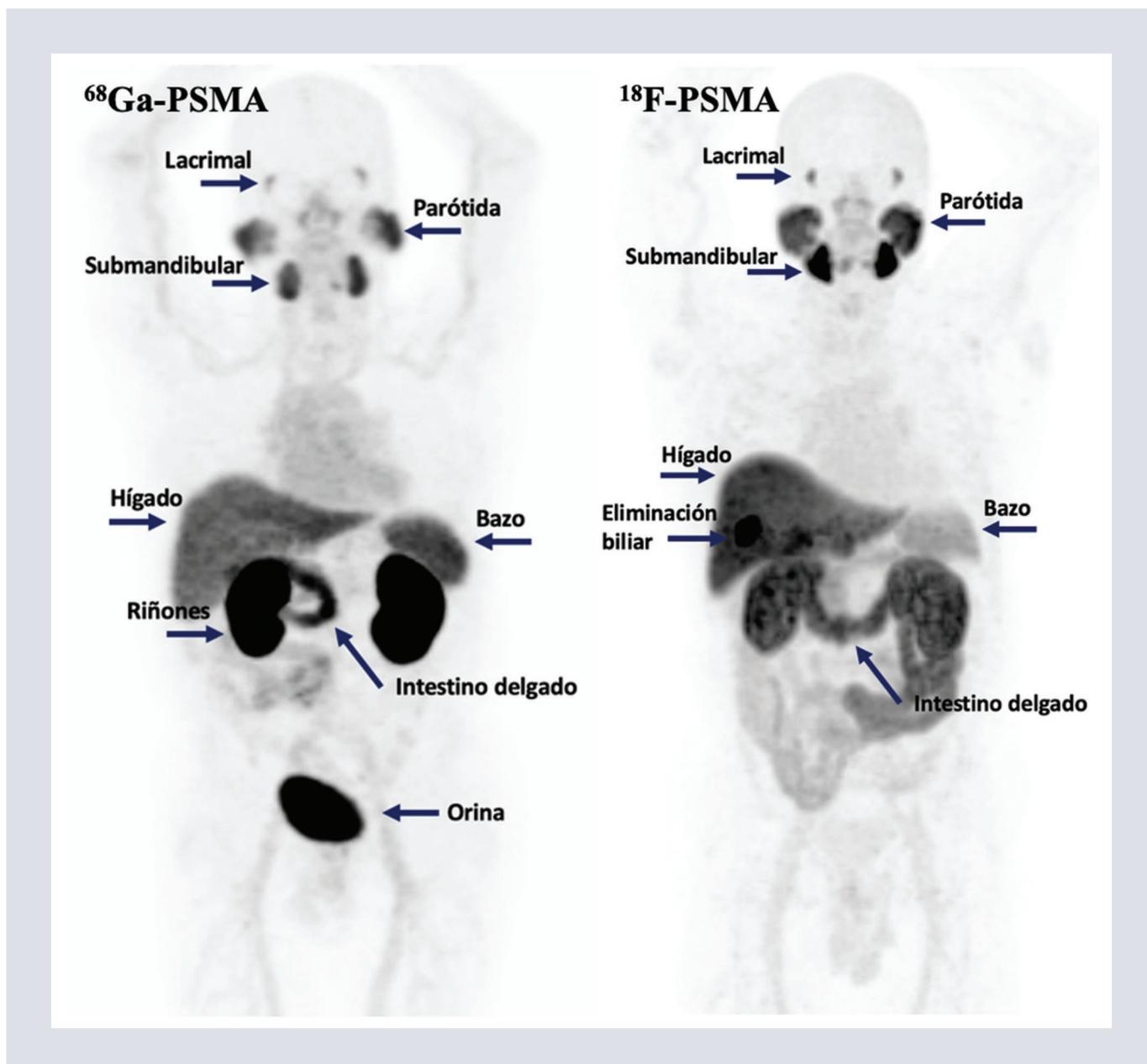


FIGURA 1. Proyección de máxima intensidad que muestra la distribución fisiológica normal y excreción del ^{68}Ga -PSMA y ^{18}F -PSMA. ^{18}F : flúor 18; ^{68}Ga : galio 68; PSMA: antígeno prostático específico de membrana.

de ^{18}F -PSMA 10 mCi (370 MBq), se espera un periodo de 60 a 80 minutos para permitir la adecuada concentración del radiofármaco.

- Adquisición de imagen: equipo multidetector Discovery PET/CT 710 GE[®], realizando cortes tomográficos en fase simple y contrastada (con contraste

yodado hidrosoluble Ultravist[®]/Visipaque[®], 1 ml/kg, en caudal variable) con reconstrucción de 2.5 mm de espesor de corte. La PET se realiza con técnica 3D, 1.5 min/cama. Reconstrucción y posproceso. La interpretación se realiza por médico nuclear y médico radiólogo, ambos con experiencia en imagen híbrida.

RECOMENDACIONES PARA EL USO DE LA PET/CT CON PSMA

Las guías conjuntas de la European Association of Nuclear Medicine (EANM) y la Society of Nuclear Medicine & Molecular Imaging (SNMMI) sobre el uso de PET/CT con PSMA en cáncer de próstata versión 2.0, publicada en 2023, destacan los escenarios clínicos clave donde se recomienda su uso.

Localización del tumor primario intraprostático

La localización precisa de tumores dentro de la próstata es fundamental para dirigir biopsias y terapias específicas en pacientes con enfermedad localizada. Diversos estudios han demostrado que la PET/CT con ^{68}Ga -PSMA es más sensible que la resonancia magnética multiparamétrica (RMmp) para detectar cáncer de próstata primario de grado intermedio a alto, manteniendo una especificidad similar. Específicamente, la PET con ^{68}Ga -PSMA presenta una sensibilidad del 74 al 88%, comparada con el 50 al 68% de la RMmp, y una especificidad entre el 88 y 93%, similar al 90 al 91% de la RMmp^{8,9} (Fig. 2).

Al combinar la PET/CT PSMA y la RMmp se aumenta la sensibilidad hasta un 92%, superando el rendimiento de cada modalidad por separado. Sin embargo, en casos de cáncer de próstata de bajo riesgo (grado de Gleason < 7/ISUP [International Society of Urological Pathology] 1), la sensibilidad de ambas herramientas disminuye significativamente (18% para PET con PSMA y 10% para RMmp), sin embargo estos cánceres representan un menor riesgo clínico para los pacientes⁹.

Estadificación inicial

La PET/CT con PSMA ha demostrado ser más precisa que las técnicas convencionales para detectar metástasis, especialmente linfáticas y óseas, lo que tiene un impacto significativo en las decisiones terapéuticas al determinar si el paciente recibirá tratamiento local (prostatectomía o radioterapia) o terapia sistémica en la estadificación inicial del cáncer de próstata², especialmente en pacientes con características de riesgo intermedio y alto, que se define como un puntaje de Gleason de 7 (4 + 3) o mayor, ISUP 3 o mayor, antígeno específico de próstata (PSA) > 20 ng/ml o un estadio clínico T2c-3a. Además permite la detección de la extensión extracapsular o la invasión a las vesículas seminales, que pueden afectar tanto el pronóstico del paciente como la planificación quirúrgica. La PET/CT con PSMA no se recomienda de manera sistemática en el cáncer de próstata de bajo riesgo debido a la baja probabilidad de metástasis¹⁰. Sin embargo, la decisión de utilizar este estudio debe basarse en la situación clínica específica, adoptando un enfoque personalizado para cada paciente (Fig. 3).

Cáncer de próstata resistente a la castración

En el cáncer de próstata resistente a la castración no metastásico, los niveles de PSA continúan aumentando a pesar del tratamiento con terapia de privación de andrógenos, aunque no se detectan metástasis en estudios de imágenes convencionales, como la TC o la gammagrafía ósea. Este tipo de cáncer, que no responde a la terapia de privación androgénica, se denomina

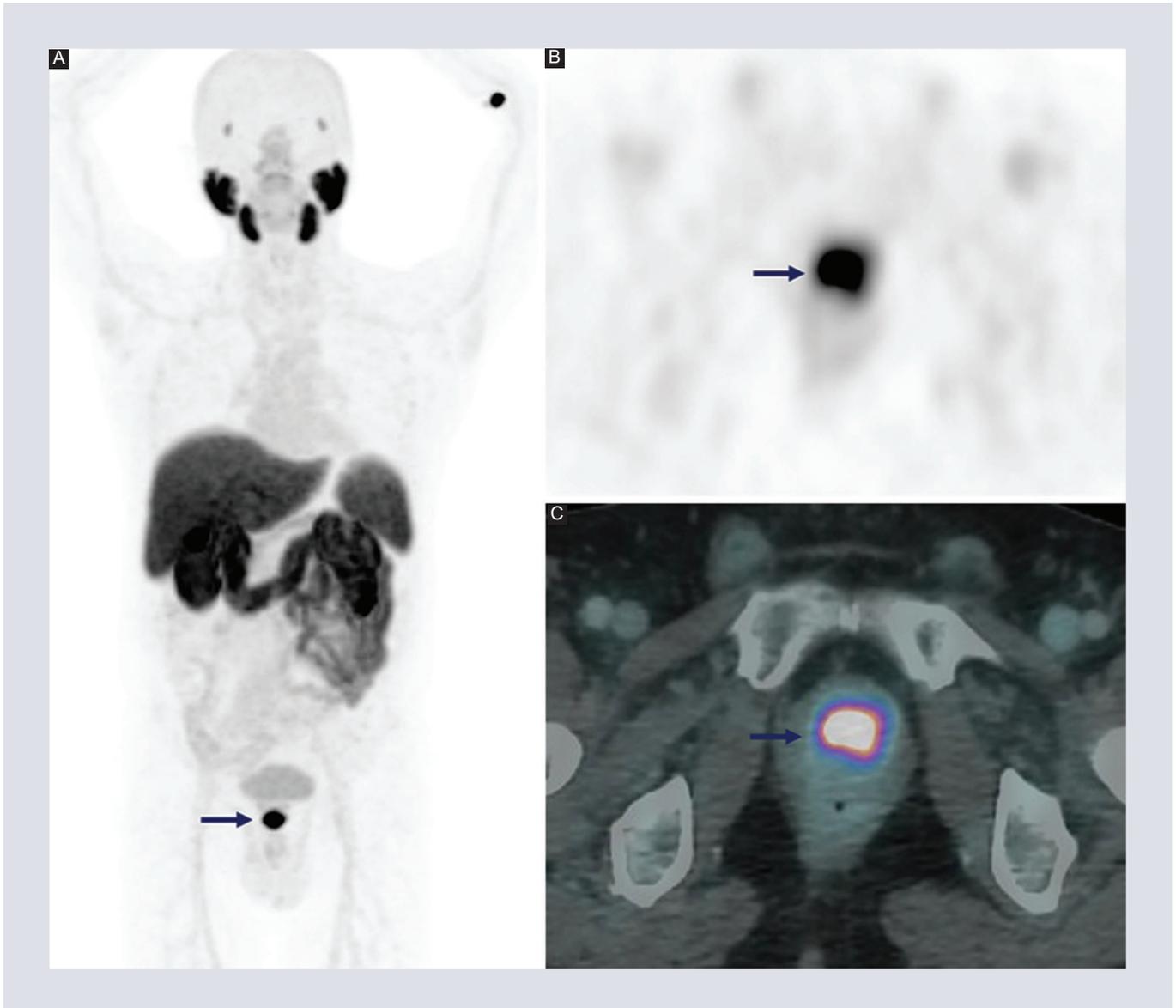


FIGURA 2. ^{18}F -PSMA. Cáncer de próstata localizado. **A:** MIP. **B:** PET axial. **C:** fusión PET/CT que muestra expresión focal de receptores de PSMA (flechas) en la glándula prostática. Sin evidencia de metástasis. ^{18}F : flúor 18; MIP: máxima intensidad de proyección; PET/CT: tomografía por emisión de positrones/tomografía computarizada; PSMA: antígeno prostático específico de membrana.

cáncer de próstata resistente a la castración¹¹. LA PET/CT con PSMA puede identificar metástasis ocultas, lo que permite una mejor estadiificación de la enfermedad y una planificación del tratamiento más precisa. Esto es importante porque puede modificar la estrategia terapéutica, facilitando la administración de terapias

dirigidas a las metástasis previamente no detectadas.

Recurrencia bioquímica

Después de una terapia definitiva para el cáncer de próstata, ya sea mediante

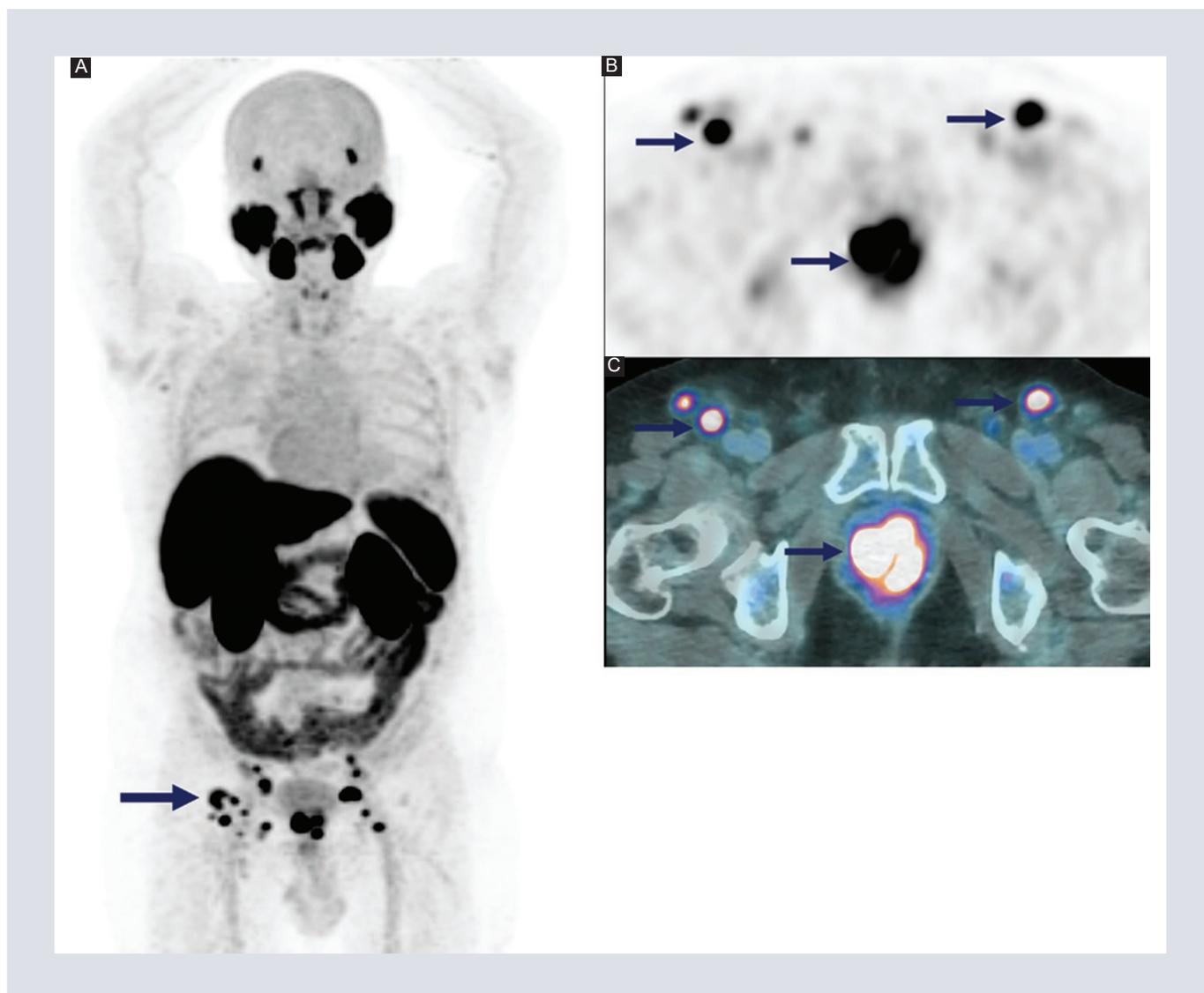


FIGURA 3. ^{18}F -PSMA. Adenopatías no regionales. **A:** MIP. **B:** PET axial. **C:** fusión PET/CT que muestra captación focal del radiofármaco en la próstata y en adenopatías inguinales. ^{18}F : flúor 18; MIP: máxima intensidad de proyección; PET/CT: tomografía por emisión de positrones/tomografía computarizada; PSMA: antígeno prostático específico de membrana.

prostatectomía radical o radioterapia, el estado de la enfermedad se monitorea generalmente mediante los niveles de PSA en sangre. Tras una prostatectomía radical, se espera que el PSA caiga a cero entre las 6 y 13 semanas posteriores a la cirugía. Un aumento del valor de PSA ≥ 0.2 ng/ml, confirmado por un segundo valor superior a 0.2 ng/ml, indica recurrencia bioquímica. En pacientes

tratados con radioterapia, se espera que el PSA alcance un nadir (el nivel más bajo alcanzado) estable; un aumento del PSA ≥ 2 ng/ml por encima del nadir también indica recurrencia bioquímica¹². Ante estos niveles bajos de PSA, la imagen convencional es limitada en su capacidad para detectar la enfermedad recurrente (locorregional o a distancia). Alrededor del 50% de los pacientes con cáncer de próstata presentan

recurrencia dentro de los 10 años posteriores al tratamiento definitivo, por lo que la localización precisa de la enfermedad en este contexto es crucial para guiar las opciones de tratamiento¹³.

Además, la PET con PSMA ayuda a identificar pacientes con enfermedad oligometastásica, que pueden beneficiarse de terapias focalizadas, como la radioterapia estereotáctica o cirugía de salvamento.

Lutecio 177

En pacientes con cáncer de próstata metastásico avanzado, el PET/CT con PSMA se utiliza para confirmar la expresión de PSMA en las lesiones metastásicas. Esto es fundamental para determinar si el paciente es elegible para recibir terapia con radioligandos dirigidos a PSMA, como con lutecio 177 (¹⁷⁷Lu)-PSMA (Fig. 4). Los estudios han demostrado que los pacientes que presentan una alta expresión de PSMA en las metástasis tienen mayor beneficio de esta terapia, lo que puede mejorar la supervivencia y los resultados del tratamiento¹⁴.

CÁNCER DE PRÓSTATA DESDIFERENCIADO

El cáncer de próstata neuroendocrino es una forma rara de cáncer de próstata que puede surgir de forma primaria a partir de células neuroendocrinas normales de la próstata (0.5-2% de los casos)¹⁵, o bien desarrollarse a partir de la transdiferenciación neuroendocrina de adenocarcinomas en casos de cáncer de próstata resistente a la castración. La transdiferenciación neuroendocrina se caracteriza por cambios moleculares que la

hacen resistente a terapias tradicionales, como la terapia antiandrogénica. Aproximadamente el 30% de los tumores metastásicos resistentes a la castración presentan transdiferenciación neuroendocrina tras el tratamiento con inhibidores del receptor de andrógenos, como la abiraterona o la enzalutamida¹⁶.

El cáncer de próstata neuroendocrino es más agresivo que el adenocarcinoma de próstata, y a menudo se diagnostica en etapas avanzadas con metástasis viscerales. La supervivencia media de los pacientes con cáncer de próstata neuroendocrino es muy baja, estimada en alrededor de 10 meses¹⁷.

El ¹⁸F-fluorodesoxiglucosa (¹⁸F-FDG) es útil para la evaluación del cáncer de próstata neuroendocrino, ya que presenta una mayor actividad glucolítica y afinidad por el trazador (Fig. 5). Sin embargo, su capacidad para distinguir de manera concluyente entre la transdiferenciación neuroendocrina y el cáncer de próstata avanzado desdiferenciado es limitada cuando se basa únicamente en el mecanismo de captación. Además, la diferenciación neuroendocrina no siempre se asocia con una captación elevada de ¹⁸F-FDG, lo que limita su aplicabilidad en todos los casos de cáncer de próstata con características neuroendocrinas. En la PET/CT con análogos de somatostatina el tejido prostático normal muestra captación fisiológica del trazador; sin embargo, la transdiferenciación neuroendocrina puede llevar tanto a una reducción en los niveles de PSMA como a un aumento en la expresión de receptores de somatostatina. El ⁶⁸Ga-DOTA-NOC ha mostrado buena precisión para la evaluación del cáncer de próstata neuroendocrino y sus metástasis¹⁷.

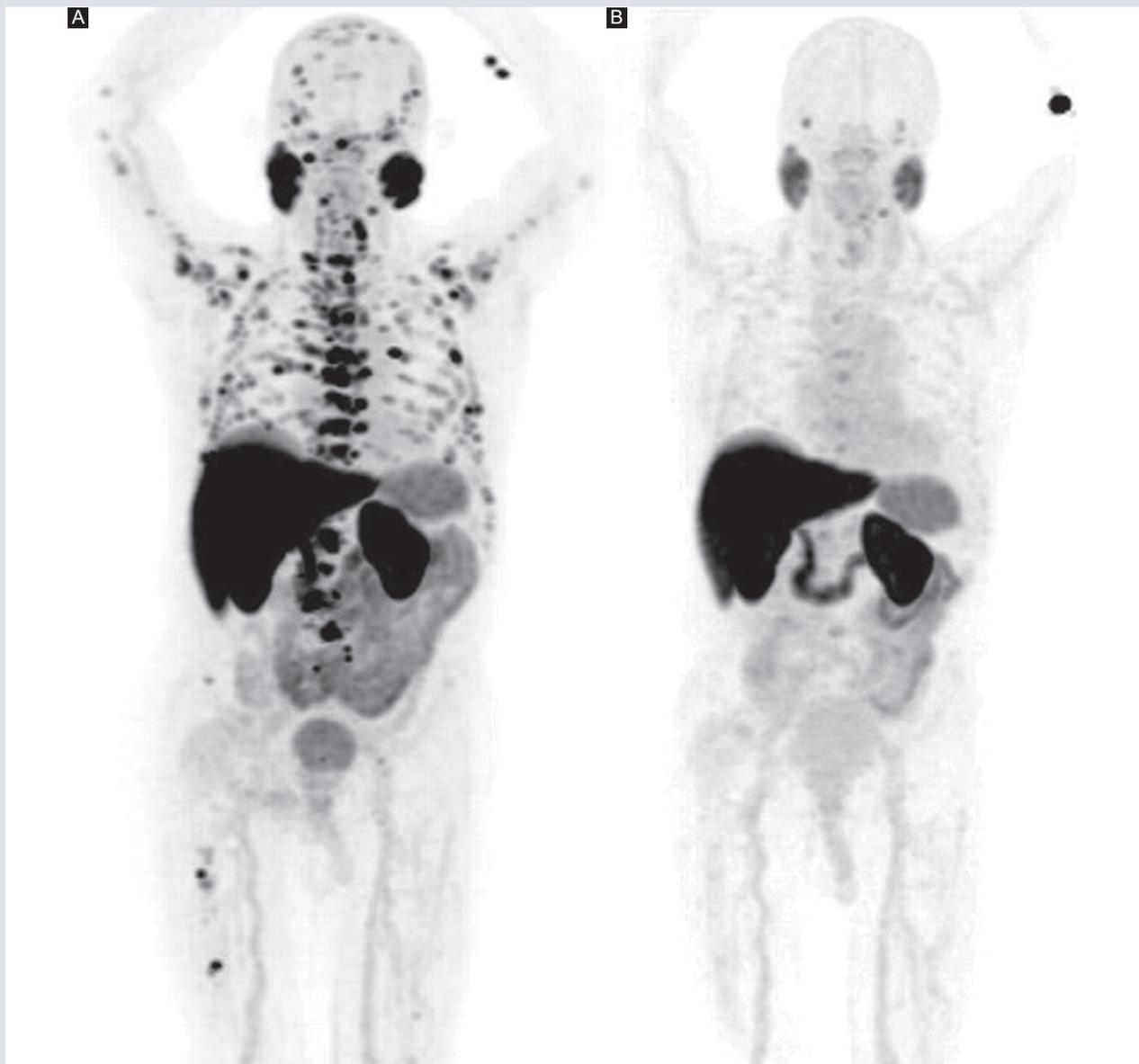


FIGURA 4. Proyección de máxima intensidad que muestra la respuesta a tratamiento en un paciente de 82 años con cáncer de próstata resistente a la castración al que se le administraron seis ciclos de 200 mCi de ^{177}Lu -PSMA. **A:** ^{177}Lu -PSMA antes del inicio de la terapia. **B:** posterior al sexto ciclo. ^{177}Lu : lutecio 177; PSMA: antígeno prostático específico de membrana.

HALLAZGOS BENIGNOS CON CAPTACIÓN DE PSMA NO RELACIONADOS CON CÁNCER DE PRÓSTATA

La PET/CT con PSMA, aunque es altamente sensible y específica para la detección del

cáncer de próstata, también puede mostrar captaciones en sitios o en lesiones no malignos. Es crucial reconocer estos hallazgos benignos para evitar falsos positivos y optimizar la interpretación de los estudios, mejorando así la precisión diagnóstica y evitar tratamientos innecesarios.

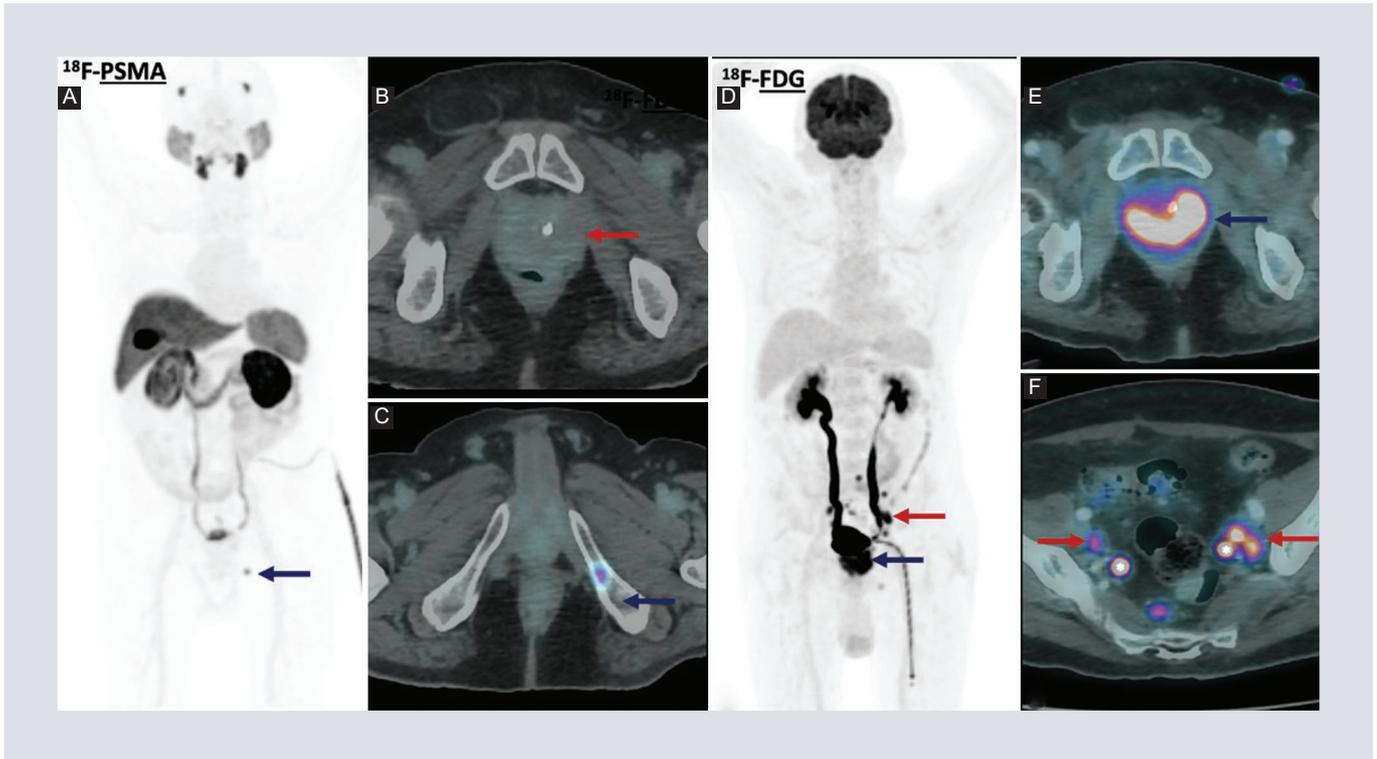


FIGURA 5. Cáncer de próstata mixto *de novo* (carcinoma neuroendocrino mixto de células pequeñas con adenocarcinoma Gleason 7 [3 + 4]). **A-C:** ^{18}F -PSMA. MIP y fusión PET/CT que muestran metástasis ósea al ilíaco izquierdo (flechas azules), sin expresión de PSMA en la próstata (flecha roja). **D-F:** ^{18}F -FDG (mismo paciente). MIP, TC axial y fusión PET/CT que muestran hipermetabolismo focal en la glándula prostática (flechas azules) y adenopatías ilíacas (flechas rojas). Uréteres (*). ^{18}F : flúor 18; MIP: máxima intensidad de proyección; PET/CT: tomografía por emisión de positrones/tomografía computarizada; PSMA: antígeno prostático específico de membrana; TC: tomografía computarizada.

Captación fisiológica en ganglios parasimpáticos

Los ganglios parasimpáticos, como los ciliares, pterigopalatinos, submandibulares, celíacos y los de la raíz dorsal, pueden exhibir captación fisiológica de PSMA. Esta captación suele ser simétrica y de intensidad leve a moderada, lo que facilita su diferenciación de una captación patológica (Fig. 6).

Captación ósea no específica

En la PET/CT con ^{18}F -PSMA una pequeña cantidad de flúor libre (no unido al ligando PSMA) puede liberarse durante la producción o

descomposición del radiotrazador y acumularse en el tejido óseo. Esto se debe a que el ion fluoruro tiene afinidad por el hueso, donde puede incorporarse en la matriz ósea de manera similar al calcio. Esta captación debe analizarse con cautela, ya que puede generar falsos positivos; sin embargo, no está asociada a cambios morfológicos óseos visibles en las imágenes (Fig. 7).

Osteoartritis, fracturas óseas e hiperostosis esquelética idiopática difusa

La osteoartritis, las fracturas óseas y la hiperostosis idiopática difusa del esqueleto (DISH) son condiciones que pueden



FIGURA 6. ^{18}F -PSMA. Captación de PSMA en ganglios simpáticos. **A-C:** PET axial, TC poscontraste y fusión PET/CT que muestran expresión fisiológica de PSMA en ganglios simpáticos celiacos (flechas rojas). La intensidad del color en la PET y la fusión PET/CT se aumentó para resaltar la captación. ^{18}F : flúor 18; MIP: máxima intensidad de proyección; PET/CT: tomografía por emisión de positrones/tomografía computarizada; PSMA: antígeno prostático específico de membrana; TC: tomografía computarizada.

mostrar captación de PSMA en las imágenes PET/CT, lo que puede generar falsos

positivos. En la osteoartritis, esta captación se debe a la remodelación ósea activa

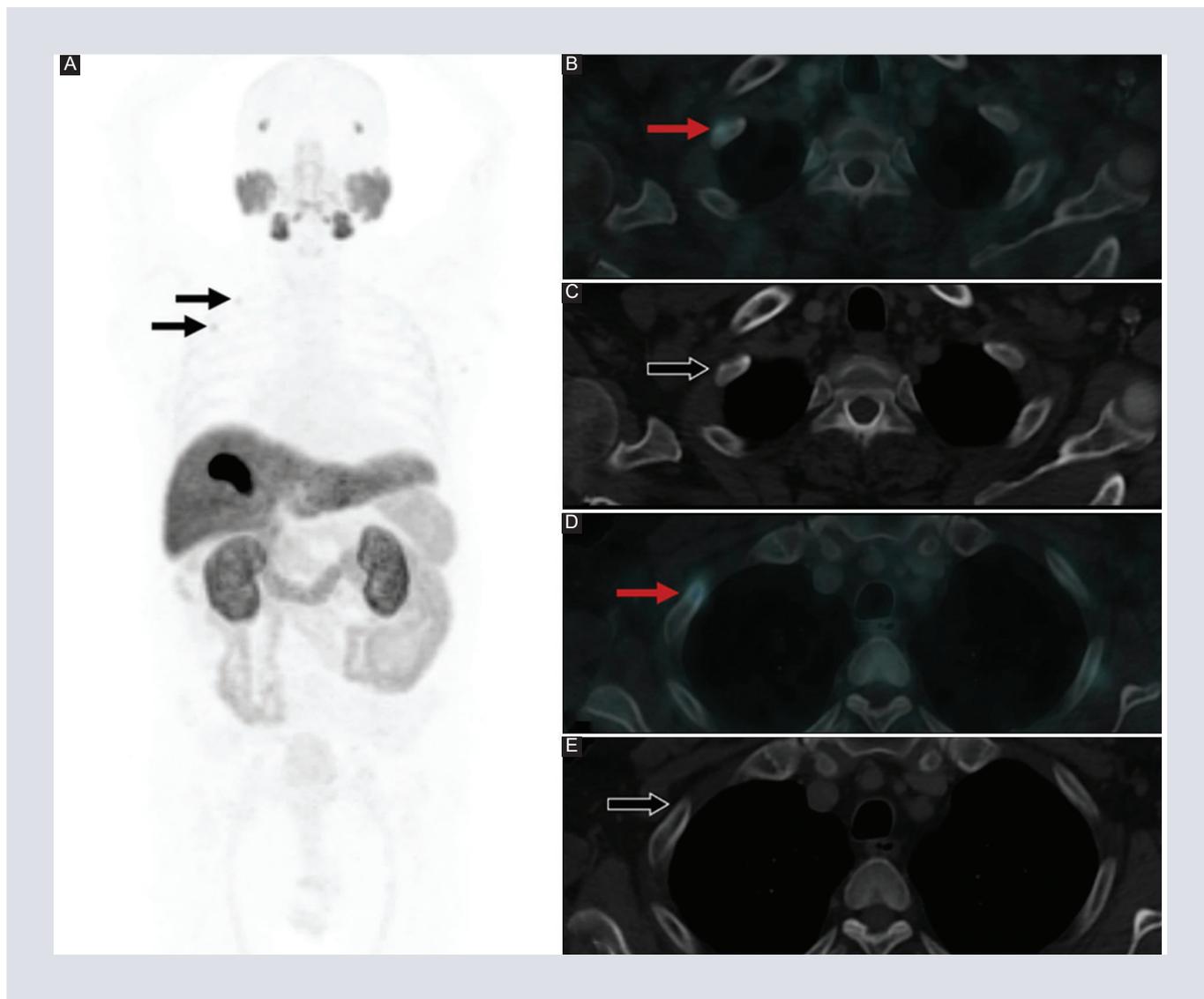


FIGURA 7. ^{18}F -PSMA. Captación ósea no específica. **A:** MIP. **B-E:** TC axial y fusión PET/CT muestran expresión de PSMA en costillas derechas (flechas rojas) sin correlación morfológica en la TC (flechas negras). La captación ósea no específica es un hallazgo que no representa metástasis óseas; es más común en las costillas y puede incrementar los falsos positivos para detección de metástasis óseas. ^{18}F : flúor 18; MIP: máxima intensidad de proyección; PET/CT: tomografía por emisión de positrones/tomografía computarizada; PSMA: antígeno prostático específico de membrana; TC: tomografía computarizada.

y la neovascularización en las articulaciones afectadas. Las fracturas, ya sean recientes o en proceso de curación, suelen mostrar captación por el aumento de la actividad osteoblástica, generalmente localizada en el sitio del trauma. La hiperostosis idiopática difusa del esqueleto, caracterizada por la osificación de ligamentos y tendones, puede generar

captación en las imágenes, especialmente en la columna vertebral.

Hemangiomas

Los hemangiomas, ya sean hepáticos o vertebrales, pueden presentar captación focal o difusa de PSMA.

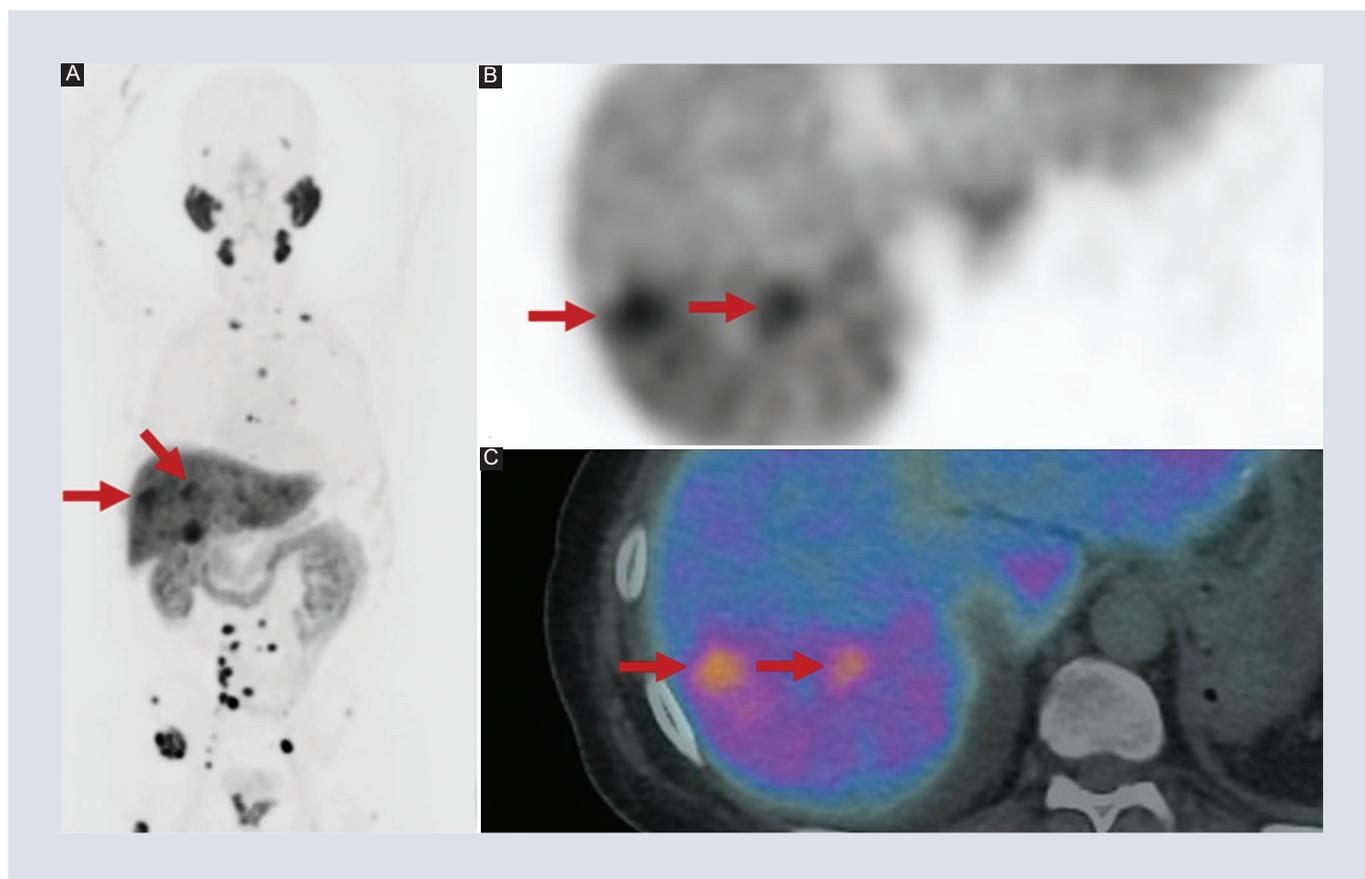


FIGURA 8. ^{18}F -PSMA. Carcinoma hepatocelular. **A-C:** MIP, PET axial y fusión PET/CT que muestran dos focos con expresión de PSMA en el hígado (flechas rojas) en un paciente con cirrosis por VHC y carcinoma hepatocelular conocido. Enfermedad prostática metastática presente. ^{18}F : flúor 18; MIP: máxima intensidad de proyección; PET/CT: tomografía por emisión de positrones/tomografía computarizada; PSMA: antígeno prostático específico de membrana; VHC: virus de la hepatitis C.

TUMORES MALIGNOS NO PROSTÁTICOS CON CAPTACIÓN DE PSMA

Aunque el PSMA es un marcador altamente específico para el cáncer de próstata, su expresión también puede encontrarse en otros tipos de tumores debido a factores como alteraciones genéticas o cambios en el microambiente tumoral. La captación de PSMA en tumores no relacionados con la próstata debe interpretarse con precaución y siempre en el contexto clínico general del paciente, pudiendo requerir estudios

adicionales para confirmar la naturaleza del tumor y su relevancia clínica. Se ha documentado captación de PSMA en diversos tumores malignos no prostáticos, siendo los más comunes el carcinoma de células claras del riñón, carcinoma hepatocelular (Fig. 8), carcinoma folicular de tiroides (Fig. 9), tumores del estroma gastrointestinal (GIST) (Fig. 10) y meningiomas, entre otros. Estos hallazgos no deben confundirse con metástasis de cáncer de próstata, por lo que es crucial una interpretación cuidadosa y correlación histopatológica.

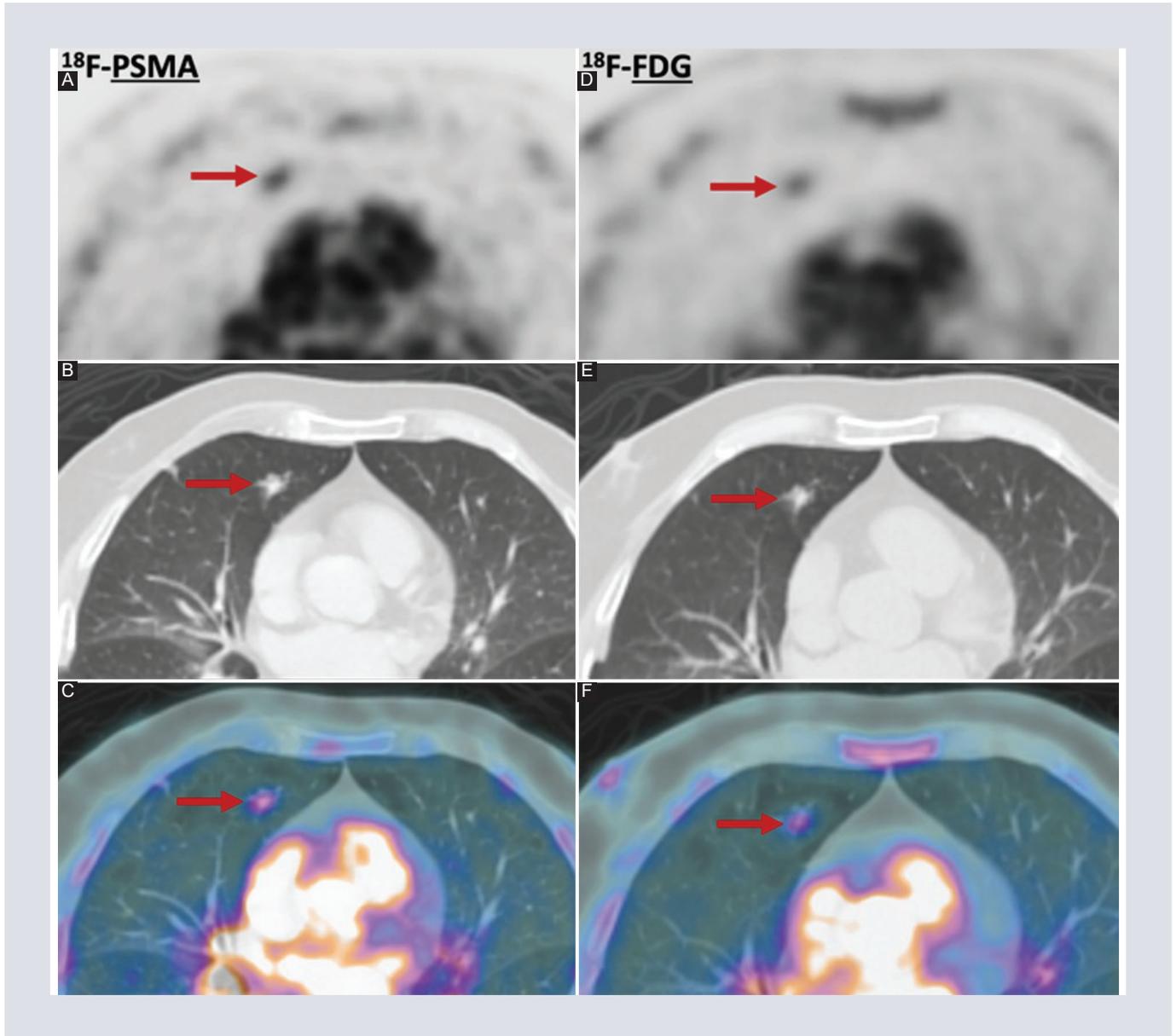


FIGURA 9. Adenocarcinoma de pulmón (comprobado con biopsia). **A-C:** ^{18}F -PSMA. **D-F:** ^{18}F -FDG. PET axial, TC y fusión PET/CT muestran un nódulo pulmonar espiculado en el lóbulo medio (flechas rojas) con expresión de receptores de PSMA e hipermetabolismo con FDG. ^{18}F : flúor 18; FDG: fluorodesoxiglucosa; PET/CT: tomografía por emisión de positrones/tomografía computarizada; PSMA: antígeno prostático específico de membrana; TC: tomografía computarizada.

DISCUSIÓN

Lo que se hace en el instituto es concordante con las guías. En la literatura se describe que la PET/CT con PSMA es una herramienta fundamental en la estadificación y reestadificación del cáncer de próstata, especialmente en casos con alto riesgo o

enfermedad avanzada. En particular, el uso de la PET/CT-PSMA ha permitido una visualización más precisa de lesiones tumorales, facilitando el manejo clínico al permitir la personalización del tratamiento.

Respecto al diagnóstico, la identificación de captaciones en sitios benignos o en tumores no

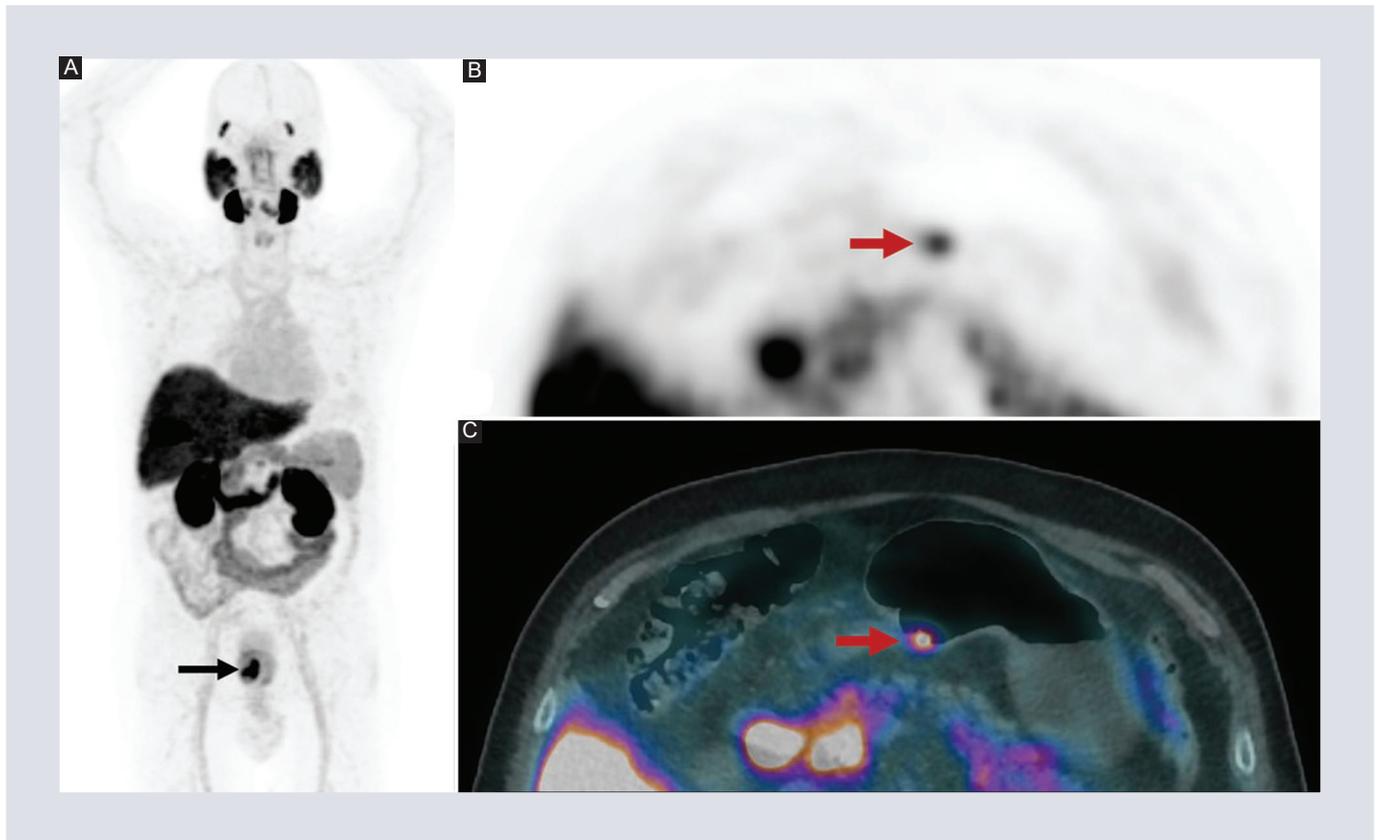


FIGURA 10. ^{18}F -PSMA. Tumor del estroma gastrointestinal. **A:** MIP, muestra el tumor prostático primario (flecha negra). **B-C:** axial y fusión PET/CT que muestran un foco de expresión de PSMA en el antro gástrico en relación con un tumor del estroma gastrointestinal (comprobado con biopsia). ^{18}F : flúor 18; PET/CT: tomografía por emisión de positrones/tomografía computarizada; PSMA: antígeno prostático específico de membrana.

relacionados con la próstata sigue siendo un desafío que abordamos con una cuidadosa interpretación clínica para evitar falsos positivos. Esto es particularmente importante en pacientes con antecedentes de otras neoplasias o condiciones que podrían generar captación inespecífica de PSMA. Además, nuestros protocolos están alineados con las recomendaciones internacionales sobre el uso de la PET/CT con PSMA, tanto en la identificación de la recurrencia bioquímica como en la selección de pacientes para terapias con radioligandos como el ^{177}Lu -PSMA.

CONCLUSIÓN

La PET/CT con PSMA se ha establecido como una herramienta de gran valor en la

estadificación, reestadificación y manejo del cáncer de próstata, superando a las técnicas convencionales en términos de sensibilidad y especificidad, especialmente en pacientes con enfermedad avanzada o recurrente. En nuestro centro, la implementación del ^{18}F -PSMA ha demostrado ser altamente efectiva para guiar decisiones terapéuticas personalizadas, mejorando el pronóstico y la calidad de vida de los pacientes. La disponibilidad del ^{18}F -PSMA ha ampliado las capacidades diagnósticas y logísticas, lo que nos permite optimizar el flujo de trabajo clínico. En conclusión, el uso de PET/CT con PSMA en nuestro instituto está alineado con las guías internacionales y ha demostrado ser un pilar en el tratamiento y monitoreo del cáncer de próstata.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los adscritos y al personal del área de PET/CT por su dedicación y esfuerzo continuo en el día a día, contribuyendo de manera invaluable al diagnóstico y tratamiento de nuestros pacientes. Su compromiso es fundamental para el avance en la atención médica y la investigación.

FINANCIAMIENTO

Los autores declaran que no se recibió patrocinio para llevar a cabo este artículo.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. El estudio no involucra datos personales de pacientes ni requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

REFERENCIAS

1. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2018. *CA Cancer J Clin.* 2018;68(1):7-30.
2. Hofman MS, Lawrentschuk N, Francis RJ, Tang C, Vela I, Thomas P, et al. Prostate-specific membrane antigen PET/CT in patients with high-risk prostate cancer before curative-intent surgery or radiotherapy (proPSMA): a prospective, randomised, multicentre study. *Lancet.* 2020;395:1208-16.
3. Ghosh A, Heston WD. Tumor target prostate specific membrane antigen (PSMA) and its regulation in prostate cancer. *J Cell Biochem.* 2004;91(3):528-39.
4. Mannweiler S, Amersdorfer P, Trajanoski S, Terrett JA, King D, Mehes G. Heterogeneity of prostate-specific membrane antigen (PSMA) expression in prostate carcinoma with distant metastasis. *Pathol Oncol Res.* 2009;15:167-72.
5. Lawhn-Heath C, Salavati A, Behr SC, Rowe SP, Calais J, Fendler WP, et al. Prostate-specific membrane antigen PET in prostate cancer. *Radiology.* 2021;299(2):248-60.
6. Hofman MS, Irvani A. Gallium-68 prostate-specific membrane antigen PET imaging. *PET Clin.* 2017;12(2):219-234.
7. Giesel FL, Hadaschik B, Cardinale J, Radtke J, Vinsensia M, Lehnert W, et al. F-18 labelled PSMA-1007: biodistribution, radiation dosimetry and histopathological validation of tumor lesions in prostate cancer patients. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2017;44(4):678-88.
8. Hicks RM, Simko JP, Westphalen AC, Nguyen HG, Greene KL, Zhang L, et al. Diagnostic accuracy of 68Ga-PS-MA-11 PET/MRI compared with multiparametric MRI in the detection of prostate cancer. *Radiology.* 2018;289(3):730-7.
9. Scheltema MJ, Chang JI, Stricker PD, van Leeuwen PJ, Nguyen QA, Ho B, et al. Diagnostic accuracy of 68Ga-prostate-specific membrane antigen (PSMA) positron-emission tomography (PET) and multiparametric (mp) MRI to detect intermediate-grade intra-prostatic prostate cancer using whole-mount pathology: impact of the addition of 68Ga-PSMA PET to mpMRI. *BJU Int.* 2019;124(Suppl 1):42-9.
10. Gelardi F, Briganti A, Pini C, Ninatti G, Gandaglia G, Montorsi F, et al. European guidelines update on PSMA PET/CT for prostate cancer staging—snap back to reality. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2023;50:2572-5.
11. Mohler JL, Armstrong AJ, Bahnson RR, D'Amico AV, Davis BJ, Eastham JA, et al. Prostate cancer, version 1.2016. *J Natl Compr Cancer Netw.* 2016;14(1):19-30.
12. Cookson MS, Aus G, Burnett AL, Canby-Hagino ED, D'Amico AV, Dmochowski RR, et al. Variation in the definition of biochemical recurrence in patients treated for localized prostate cancer: The American Urological Association Prostate Guidelines for Localized Prostate Cancer Update Panel report and recommendations for a standard in the reporting of surgical outcomes. *J Urol.* 2007;177(2):540-5.
13. Kupelian PA, Mahadevan A, Reddy CA, Reuther AM, Klein EA. Use of different definitions of biochemical failure after external beam radiotherapy changes conclusions about relative treatment efficacy for localized prostate cancer. *Urology.* 2006;68(3):593-8.
14. Eiber M, Herrmann K, Calais J, Hadaschik B, Giesel FL, Hartenbach M, et al. Prostate Cancer Molecular Imaging Standardized Evaluation (PRO-MISE): Proposed mTNM classification for the interpretation of PSMA-ligand PET/CT. *J Nucl Med.* 2018;59(3):469-78.
15. Aggarwal R, Zhang T, Small EJ, Armstrong AJ. Neuroendocrine prostate cancer: subtypes, biology, and clinical outcomes. *J Natl Compr Canc Netw.* 2014;12(5):719-26.
16. Patel GK, Chugh N, Tripathi M. Neuroendocrine differentiation of prostate cancer—an intriguing example of tumor evolution at play. *Cancers (Basel).* 2019;11(10):1405.
17. Dondi F, Antonelli A, Suardi N, Guerini AE, Albano D, Lucchini S, et al. PET/CT and conventional imaging for the assessment of neuroendocrine prostate cancer: a systematic review. *Cancers.* 2023;15:4404.

Avances en el diagnóstico de trastorno depresivo mayor mediante la interpretación de imágenes médicas

Advances in the diagnosis of major depressive disorder through the interpretation of medical images

Darío S. Benavides-Benavides^{1*} , Ana S. Zarama-Armero²  y María J. García-Londoño¹ 

¹Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario, Bogotá; ²Facultad de Salud, Universidad del Valle, Cali. Colombia

RESUMEN

El trastorno depresivo mayor se caracteriza por la presencia prolongada de un ánimo triste, falta de placer y/o desinterés en actividades durante periodos extensos. Esta afección se ha convertido en un desafío para la salud pública debido a su impacto en la pérdida de años de vida laboral, su aumento de incidencia y su elevada mortalidad (es la cuarta causa de muerte en el grupo de 15 a 29 años). Teniendo en cuenta esta problemática, se han desarrollado nuevos métodos diagnósticos y es aquí donde actúa la disciplina de la psicorradiología, la cual busca estudiar y comprender las imágenes cerebrales con el fin de ayudar en el diagnóstico y tratamiento de trastornos neurocognitivos. Por lo anterior cada vez es mayor la importancia de estudios imagenológicos tanto para su diagnóstico como para su tamizaje, planeación de tratamiento y seguimiento clínico.

Palabras clave: Psicorradiología. Diagnóstico psiquiátrico. Diagnóstico temprano. Depresión. Diagnóstico por imágenes.

ABSTRACT

Major depressive disorder is characterized by the prolonged presence of depressed mood, lack of pleasure and/or disinterest in activities for extended periods. This pathology has become a challenge for public health due to its impact on the loss of years of working life, its increase in incidence and its high mortality rate, being the fourth cause of death

*Correspondencia:

Darío S. Benavides-Benavides

E-mail: Sebastianbenavides045@gmail.com

1665-2118/© 2024 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permayer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Recibido: 17-06-2024

Aceptado: 13-05-2024

DOI: 10.24875/ARM.24000038

between the ages of 15 to 29. Taking this problem into account, new diagnostic methods have been developed and this is where the discipline of psychoradiology acts, which seeks to study and understand brain images in order to help in the diagnosis and treatment of neurocognitive disorders. Therefore, the relevance of imaging studies for diagnosis and screening as well as treatment planning and clinical follow-up is increasing.

Keywords: Psychoradiology. Psychiatric diagnosis. Early diagnosis. Depression. Imaging.

INTRODUCCIÓN

La psicorradiología es un área con avance continuo, que mediante la utilización de técnicas avanzadas de neuroimagen ha logrado un avance en el estudio entre la organización cerebral y la función mental. Uno de sus objetivos claves es examinar la neuroanatomía en individuos con trastornos mentales, como el trastorno depresivo mayor (TDM). Mediante la comparación de neuroimágenes de pacientes con TDM y controles sanos, se han logrado identificar diferencias estructurales y funcionales atribuibles al diagnóstico.

La depresión se reconoce como una problemática mundial de salud mental, con requerimiento de tamizaje, detección temprana y seguimiento clínico cada vez mayor. Gracias a la psicorradiología se han identificado cambios estructurales asociados con mayor riesgo de depresión, útil para tamizar poblaciones de alto riesgo; por ejemplo, los familiares de primer grado de pacientes con TDM. Esto permite intervenciones tempranas para prevenir o mitigar la depresión.

Además del diagnóstico temprano, la psicorradiología también ha mostrado utilidad en la evaluación de tratamientos psicoterapéuticos y farmacológicos instaurados para la depresión.

Mediante estudios longitudinales imagenológicos, se pueden identificar cambios en la estructura y la función cerebral relacionados con respuesta a tratamiento y evolución clínica.

Sin embargo, la psicorradiología presenta problemáticas, entre estas la necesidad de establecer estándares de calidad y replicabilidad en estudios de neuroimagen, considerando la naturaleza multifactorial de la depresión. A pesar de estos desafíos, el campo continúa evolucionando, ofreciendo nuevas perspectivas sobre la relación entre anatomía y mente. En este artículo se reúne la evidencia encontrada en relación con hallazgos imagenológicos en pacientes con TDM.

MÉTODO

Esta revisión narrativa se realizó mediante una búsqueda sistemática utilizando palabras claves tales como "Psicorradiología", "Depresión", y "Diagnóstico Psiquiátrico" en bases de datos incluyendo PubMed, Ovid y Medline. La búsqueda se limitó a estudios publicados en inglés entre 2014 y 2024, la selección de los estudios se realizó basada principalmente en sus títulos y resúmenes, y los textos completos se analizaron como evaluación adicional. Asimismo, se tuvieron en cuenta estudios que

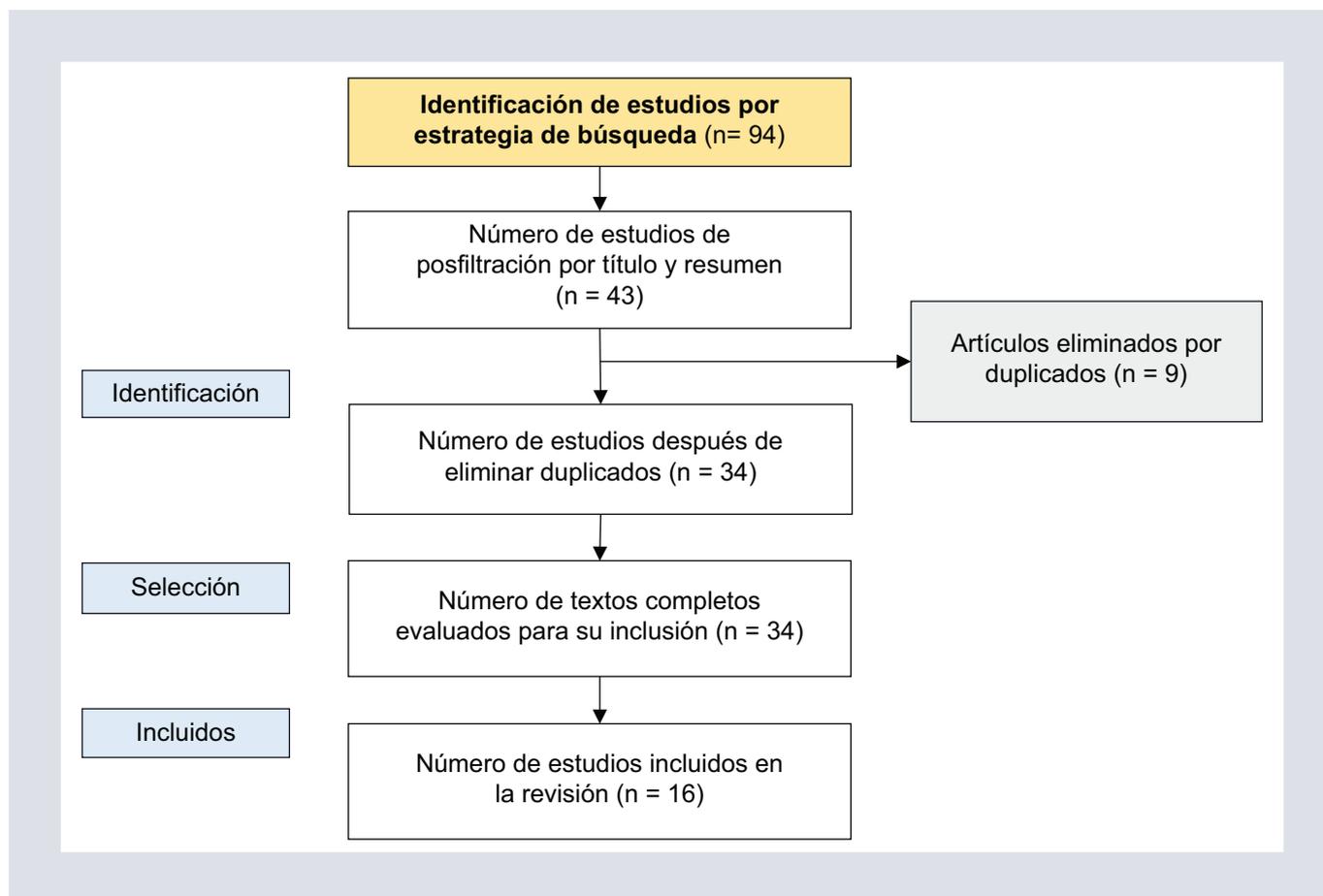


FIGURA 1. Diagrama de flujo PRISMA.

mencionan el uso de neuroimágenes en psiquiatría. Se utilizó el diagrama de flujo PRISMA (Fig. 1) para ilustrar el proceso de selección de estudios. Posteriormente se realizó un riguroso escrutinio y extracción de datos para los estudios que cumplieron con los criterios de inclusión. En total, se incluyeron 16 estudios en la revisión, los cuales proporcionaron información relevante sobre el estado actual y las direcciones futuras del uso de las imágenes médicas en el seguimiento y diagnósticos de pacientes psiquiátricos. Los hallazgos de estos estudios resaltan el potencial de la radiología y amplían sus aplicaciones a nuevos campos médicos (Fig. 1).

TENDENCIAS EMERGENTES EN APLICACIONES DE IMÁGENES DIAGNÓSTICAS EN LOS TRASTORNOS PSIQUIÁTRICOS

A pesar de ser un término de reciente adopción, la psicorradiología ha emergido como una disciplina en crecimiento. No se enfoca solo en el diagnóstico y caracterización de anomalías estructurales en el sistema nervioso, sino también en aspectos emocionales, de comportamiento y cognitivos. Esto permite identificar hallazgos morfológicos que pueden explicar condiciones psiquiátricas, reduciendo la dependencia del diagnóstico basado únicamente en síntomas inespecíficos. Esta evolución es crucial, ya

que el diagnóstico clínico de los trastornos psiquiátricos ha sido objeto de críticas debido a su enfoque sintomático¹.

Los trastornos neurocognitivos, como el TDM, han experimentado un aumento progresivo a lo largo de las décadas, lo que ha elevado su importancia mundial y ha impulsado a los clínicos a buscar nuevos enfoques diagnósticos más tempranos. Los estudios de imagen desempeñan un papel crucial en este proceso, ya que se han identificado cambios estructurales y déficits anatómicos y funcionales en múltiples regiones del cerebro en pacientes con TDM. Además, se reconoce que estos trastornos son cada vez más heterogéneos e involucran alteraciones no solo sintomáticas. Por lo tanto, el uso de estudios de imagen puede complementar e incluso redefinir las patologías existentes. Específicamente, los estudios funcionales y metabólicos han revelado anomalías en varios circuitos neuronales distribuidos en pacientes con depresión, especialmente aquellos relacionados con la regulación emocional y el procesamiento de recompensas².

HALLAZGOS ESTRUCTURALES CON POSIBLE CORRELACIÓN CON EL TRASTORNO DEPRESIVO

En los estudios imagenológicos se han descrito hallazgos anatómicos correlacionados con la depresión en sus diferentes etapas y su respuesta con el uso de medicamentos o suspensión de estos. Dentro de los cambios estructurales significativos en las regiones del cerebro descritos en los artículos evaluados se encuentran:

- Cambio de volumen en la región frontal: es la región donde más comúnmente se

manifiestan anomalías anatómicas, en esta región se incluyen la corteza orbitofrontal (OFC), la corteza prefrontal medial, la corteza prefrontal dorsolateral (DLPFC) y la corteza cingulada anterior (ACC). Esta última desempeña un papel de gran importancia en la regulación del estado de ánimo y en procesos cognitivos; se ha evidenciado que a un mayor grosor de la ACC²⁻⁴ se asocia con mejoría de los síntomas a lo largo de los seguimientos y que en pacientes con TDM refractario a tratamiento presenta una tasa de transferencia de magnetización menor. Además, al ser la ACC un puente entre el DLPFC y la amígdala actúa en procesos asociados con la emoción y la atención, cabe resaltar que se describe una disminución de la materia gris y disminución en la densidad neuronal y glial en la DLPFC en individuos con depresión mayor y con recaídas^{1,4-6}. En cuanto a la OFC, se conoce que actúa en la inhibición de la actividad neuronal, los sentimientos, los comportamientos independientes, redundantes o incómodos y la toma de decisiones, anatómicamente se describe una actividad cerebral reducida, la cual se asocia con cambios estructurales en el grosor^{3,5,7,8}, un hallazgo importante en este aspecto es la disminución de volumen de materia gris en pacientes no tratados y un aumento de esta después de recibir manejo farmacológico^{4,9}.

- Modificación del hipocampo: en diferentes estudios se describen volúmenes menores en el hipocampo de los pacientes con TDM, lo que se ha relacionado con la «hipótesis neurotrófica de la depresión». En esta se indica que en los pacientes con TDM los niveles aumentados de glucocorticoides se asocian con la hiperactividad

crónica del eje hipotálamo-hipofisario-adrenal, lo que genera atrofia cerebral por medio de la remodelación y la regulación a la baja de factores de crecimiento, dentro de los que se encuentra el factor neurotrófico derivado del cerebro^{2,4}. Adicionalmente, un hallazgo importante es la disminución en la conectividad funcional entre el hipocampo izquierdo y la corteza orbitofrontal bilateral y también con el giro temporal inferior derecho. Igualmente se ha descrito una disminución en el número de neuronas granulares y volumen del giro dentado⁶. Dadas sus características, se postula a esta región como una estructura clave en el seguimiento de esta afección, ya que en pacientes con episodios graves o recurrentes existía una mayor probabilidad de tener un hipocampo pequeño, lo cual se veía relacionado con la duración de la enfermedad. Adicionalmente, se ha evidenciado un aumento del volumen de materia gris en el hipocampo en pacientes con TDM después de tratamiento, lo cual sugiere una mejoría clínica que puede ser evaluada de manera tangible^{4,7}.

- Disminución del volumen del cuerpo estriado: se ha identificado una disminución de la intensidad de materia gris en esta región tanto en personas con depresión como en suicidas. Esto se relaciona con conductas impulsivas y con la disminución de las conexiones de la red de recompensa cuando se presenta alteración en la producción estriatal, por esta razón se considera que la actividad estriada anormal tiene una estrecha relación con la progresión de la enfermedad¹⁰. El putamen, contenido en el cuerpo estriado, también se ha relacionado con una disminución de volumen en pacientes con TDM; adicionalmente,

se describe un aumento de actividad funcional de este, lo que lleva a una disminución en la capacidad de control de emociones y a un bajo umbral para generar sentimientos de odio hacia uno mismo o hacia terceros. Así mismo, el caudado presenta una disminución de volumen en este tipo de pacientes, generando una menor actividad, con una correlación negativa con la gravedad de los síntomas, esto debido a una posible alteración en la señalización dopaminérgica⁴. En el núcleo *accumbens* (NAc), una parte del cuerpo estriado ventral, se han descrito cambios estructurales como lo son volúmenes menores en comparación con los de controles sanos. Igualmente se han informado conectividades funcionales aberrantes entre el NAc y otras regiones dentro de la red de recompensa, lo que se ha asociado con la gravedad de la depresión, el déficit cognitivo y la respuesta al tratamiento¹¹.

- Reducción de la sustancia blanca: en imágenes con tensor de difusión se han evidenciado alteraciones como una disminución de la anisotropía fraccional (FA) en el cíngulo, cuerpo calloso, fascículo longitudinal superior III, hipocampo, regiones parietales, circunvolución temporal inferior y circunvolución frontal superior. La disminución de la FA en pacientes con TDM podría contribuir a la desregulación emocional, por lo que se convierte en un objetivo para evaluaciones de diagnóstico y terapias^{12,13}.
- Alteraciones estructurales en el tálamo: las alteraciones en este nivel en personas con TDM pueden traer como consecuencia alteraciones en la memoria y el reconocimiento, lo que conlleva un síndrome amnésico. Estructuralmente se ha descrito en el tálamo izquierdo reducción en volumen y cambio

de forma, igualmente, se ha relacionado negativamente la reducción del volumen de la cara dorsal con la gravedad de la depresión. En el tálamo derecho se ha descrito una reducción de la sustancia gris^{2,4,12}.

- Aumento de grosor en el lóbulo parietal: esta región, relacionada con el procesamiento emocional y los cambios cognitivos, presenta un aumento de grosor cortical, especialmente a nivel parietal inferior izquierdo. Igualmente se ha encontrado una relación de transferencia de magnetización más baja en el lóbulo parietal superior izquierdo y un mayor volumen de materia gris en la circunvolución poscentral derecha en pacientes con TDM^{4,8}.

POSIBLE APLICACIÓN CLÍNICA DE LOS MARCADORES ESTRUCTURALES

Aunque la aplicación clínica continúa siendo solo experimental, el uso de las agrupaciones de hallazgos imagenológicos recae en su utilidad en la predicción de resultados clínicos y definir tratamientos. Aun con el aumento de nuevas técnicas de neuroimagen, su aplicación clínica es limitada; sin embargo, los marcadores estructurales podrían iniciar nuevas estrategias diagnósticas y terapéuticas.

Un estudio en particular sobre el uso de secuencias de transferencia de magnetización en resonancia magnética (RM) mostró un alto nivel de transferencia de magnetización en el cerebelo y lóbulo parietal izquierdo en comparación con el grupo control; en el subgrupo de depresión resistente al tratamiento se identificó un índice bajo de transferencia de magnetización en el giro precentral bilateral, el lóbulo occipital medial izquierdo y el precúneo izquierdo. Lo anterior sugiere una alteración

en las redes de tareas positivas y negativas (o la red neuronal por defecto)^{14,15}. El objetivo de este estudio era identificar biomarcadores útiles para distinguir entre la depresión resistente al tratamiento de la no resistente, evidenciando verdaderas diferencias estructurales en neurofisiología. Este hallazgo podría, así, potenciar la atención médica al identificar y clasificar mejor, y fortalecer el tratamiento en pacientes individuales con fenotipos similares^{14,15}.

Adicionalmente, un metaanálisis encontró una disminución significativa de materia gris en las regiones prefrontales y límbicas, y un volumen reducido del hipocampo del 1 y 4%, entre otros hallazgos de cambios subcorticales⁶. Estos cambios anatómicos varían entre pacientes con un primer episodio depresivo y aquellos con diagnóstico crónico, así como entre pacientes considerados en remisión y aquellos con diagnóstico activo¹⁶. El estudio sugiere que estos cambios de densidad cortical demuestran la utilidad del análisis integral de estructura cerebral en el momento de definir parámetros diagnósticos. Además, la disminución del volumen del hipocampo se asocia con la gravedad de síntomas específicos (esto permitiendo individualización de tratamiento), así como la realización de seguimiento más amplio debido al riesgo aumentado de síntomas complejos^{2,12,14}.

Basándose en hallazgos morfométricos se podría realizar monitorización sobre el seguimiento de la enfermedad mediante la cuantificación volumétrica de materia gris en las regiones prefrontales y límbicas, al igual que cambios en regiones subcorticales. Estas diferencias entre el primer episodio depresivo, diagnóstico crónico y el estado de remisión¹⁶ sugieren que podría ser viable, en un futuro,

correlacionar sustancia blanca y sustancia gris como indicadores cuantificables para el seguimiento y pronóstico de la enfermedad.

De igual manera los biomarcadores basados en neuroimagen han demostrado ser útiles en la identificación de episodios depresivos agudos, revelando alteraciones en sustancia gris y blanca mediante patrones multivariantes, esto subrayando la importancia de los datos morfométricos obtenidos de pruebas estructurales y funcionales de RM para comprender y diagnosticar la depresión.

Otro desafío clínico en el que se ha demostrado la utilidad de los biomarcadores basados en neuroimagen es en la identificación de episodios depresivos agudos. Mediante el análisis de patrones multivariantes en imágenes estructurales y funcionales de RM, se realizó la identificación de alteraciones sutiles en materia gris y sustancia blanca en regiones frontales, parietales, occipitales y en el cerebelo. Estos hallazgos mostraron un patrón distintivo de conectividad alterada entre estructuras cerebrales, adicionalmente mostrando patrones fenotípicos asociados con disminución del volumen en el cíngulo anterior, respaldando así datos morfométricos del TDM a nivel individual⁶.

Estos hallazgos subrayan la necesidad de abordar la heterogeneidad en los perfiles de síntomas que conforman el TDM, los resultados de tratamiento y el curso longitudinal de pacientes. El estudio propone dos modelos, HYDRA y CHIMERA, que utilizan validación cruzada y análisis de muestras divididas con el fin de determinar los subtipos óptimos para el TDM; estos métodos modelan los patrones neuroanatómicos del TDM como variaciones del patrón normal, mediante combinación

de sintomatología clínica y hallazgos neuroanatómicos como variaciones del patrón neuroanatómico normal, con el fin de formar grupos clínicos mediante enfoques inductivos y deductivos⁶.

La utilidad de estas agrupaciones radica en su utilidad para predecir resultados clínicos individuales y potencializar cursos de tratamiento. Teniendo lo anterior en cuenta, la participación activa de equipos de diagnóstico y radiología ha demostrado ser valiosa para avanzar en el diagnóstico y la intervención terapéutica, respondiendo a un panorama social que requiere estas intervenciones con cada vez más urgencia.

CONCLUSIONES

La psicorradiología demuestra gran potencial para abordar condiciones neuropsiquiátricas, como el TDM, integrando el diagnóstico temprano y el manejo individualizado. Dado por la identificación de anomalías estructurales y cambios neuronales, hay mayor entendimiento de la fisiopatología, favoreciendo diagnósticos tempranos y terapias dirigidas, sin dependencia de síntomas inespecíficos.

Los estudios recientes han demostrado cambios en áreas cerebrales clave como la corteza frontal, hipocampo y cuerpo estriado en personas con TDM, que afectan la gravedad de los síntomas y su respuesta al tratamiento. Siendo así, la RM y la imagen de tensor de difusión son esenciales para comprender la neuropatología del TDM, por lo que deben considerarse en el abordaje de pacientes con riesgo de depresión o aquellos ya diagnosticados.

A pesar de los hallazgos prometedores en estudios clínicos, persiste un amplio desconocimiento en el campo que limita la integración global de la información. Fomentar la investigación en protocolos de imagenología sería beneficioso para lograr diagnósticos precisos y eficacia en el tratamiento. Es esencial realizar estudios longitudinales con muestras amplias, comparando pacientes tratados y no tratados. Adicionalmente, la validación de hallazgos obtenidos mediante experimentos con animales puede orientar a la aplicabilidad en humanos, representando un paso fundamental en la neuroimagen clínica y la estandarización.

FINANCIAMIENTO

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este artículo de revisión.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses al redactar el documento.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. El estudio no involucra datos personales de pacientes ni requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

REFERENCIAS

1. Lui S, Zhou XJ, Sweeney JA, Gong Q. Psychoradiology: the frontier of neuroimaging in psychiatry. *Radiology*. 2016;281(2):357-72.
2. Wang W, Zhao Y, Hu X, Huang X, Kuang W, Lui S, et al. Conjoint and dissociated structural and functional abnormalities in first-episode drug-naive patients with major depressive disorder: a multimodal meta-analysis. *Sci Rep*. 2017;7(1):10401.
3. Ding Y-D, Chen X, Chen Z-B, Li L, Li X-Y, Castellanos FX, et al. Reduced nucleus accumbens functional connectivity in reward network and default mode network in patients with recurrent major depressive disorder. *Transl Psychiatry*. 2022;12(1):236.
4. Liang S, Deng W, Li X, Greenshaw AJ, Wang Q, Li M, et al. Biotypes of major depressive disorder: Neuroimaging evidence from resting-state default mode network patterns. *NeuroImage Clin*. 2020;28:102514.
5. Jiang J, Zhao Y-J, Hu X-Y, Du M-Y, Chen Z-Q, Wu M, et al. Microstructural brain abnormalities in medication-free patients with major depressive disorder: A systematic review and meta-analysis of diffusion tensor imaging. *J Psychiatry Neurosci*. 2016;42(3):150-63.
6. Li Q, Zhao Y, Chen Z, Long J, Dai J, Huang X, et al. Meta-analysis of cortical thickness abnormalities in medication-free patients with major depressive disorder. *Neuropsychopharmacology*. 2019;45(4):703-12.
7. Feng R, Bao W, Zhuo L, Gao Y, Yao H, Li Y, et al. Family conflict associated with intrinsic hippocampal-OFC connectivity in adolescent depressive disorder. *Front Psychiatry*. 2022;12:797898.
8. Zhang Y, Huang C-C, Zhao J, Liu Y, Xia M, Wang X, et al. Resting-state functional connectivity of the raphe nuclei in major depressive disorder: A multi-site study. *NeuroImage Clin*. 2023;37:103359.
9. Chen T, Chen Z, Gong Q. White matter-based structural brain network of major depression. *Adv Exp Med Biol*. 2021;1305:35-55.
10. Chen Z, Huang X, Gong Q, Biswal BB. Translational application of neuroimaging in major depressive disorder: a review of psychoradiological studies. *Front Med*. 2021;15(4):528-40.
11. Li H, Yang J, Yin L, Zhang H, Zhang F, Chen Z, et al. Alteration of single-subject gray matter networks in major depressed patients with suicidality. *J Magn Reson Imaging*. 2020;54(1):215-24.
12. Fu CHY, Fan Y, Davatzikos C. Widespread morphometric abnormalities in major depression. *Neuroimaging Clin N Am*. 2019;30(1):85-95.
13. Xia M, Si T, Sun X, Ma Q, Liu B, Wang L, et al. Reproducibility of functional brain alterations in major depressive disorder: Evidence from a multi-site resting-state functional MRI study with 1,434 individuals. *NeuroImage*. 2020;189:700-14.
14. Zhang F, Peng W, Sweeney JA, Jia Z, Gong Q. Brain structure alterations in depression: psychoradiological evidence. *CNS Neurosci Ther*. 2018;24(11):994-1003.
15. Jia Z, Peng W, Chen Z, Sun H, Zhang H, Kuang W, et al. Magnetization transfer imaging of treatment-resistant depression. *Radiology*. 2017;284(2):521-9.
16. Peng W, Jia Z, Huang X, Lui S, Kuang W, Sweeney JA, et al. Data on gray matter alterations in anxious depression. *Data Brief*. 2019;25:104322.

Incontables espacios de Virchow-Robin unilaterales como hallazgo casual. Reporte de caso

Countless unilateral Virchow-Robin spaces as an incidental finding.

Case report

José M. Castro-García* , Juan J. Arenas-Jiménez  y Elena García-Garrigós 

Departamento de Radiología, Hospital General Universitario de Alicante, Alicante, España

RESUMEN

Hombre de 45 años, que sin antecedentes acudió a nuestro hospital por cefalea súbita y de máxima intensidad acompañada de mareo y vómitos. La exploración neurológica fue inconclusa, sin embargo, se confirmó la sospecha de hemorragia subaracnoidea por tomografía computarizada. Se identificaron múltiples focos hipodensos unilaterales, que por resonancia magnética tenían un comportamiento quístico (hipointensos en T1, hiperintensos en T2 y ausencia de restricción a la difusión) con distribución hemisférica unilateral. Por las características de las lesiones y ausencia de otros datos clínicos, los principales diagnósticos diferenciales fueron desestimados, concluyéndose su origen en relación con incontables espacios perivasculares dilatados.

Palabras clave: Espacios de Virchow-Robin. Lesiones de la sustancia blanca. Espacios perivasculares dilatados. Hipodensidades cerebrales unilaterales. Lesiones quísticas cerebrales.

ABSTRACT

Forty-five-years-old patient with no antecedents who was attended in our hospital for having acute and severe headache, dizziness and vomiting. Basic neurological exploration was inconclusive, but a subarachnoid hemorrhage was confirmed by computed tomography. Several hypodense foci were spotted in computed tomography scan that on magnetic resonance imaging had a cystic appearance (hypointense on T1, hiperintense on T2 and no restriction to diffusion) with unilateral hemispheric distribution. Due to the

*Correspondencia:

José M. Castro-García

E-mail: jose_miguel2552@hotmail.com

1665-2118/© 2023 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Recibido: 10-11-2020

Aceptado: 26-05-2023

DOI: 10.24875/ARM.20000197

lesions' characteristics and lack of other relevant clinical information, the principal diagnosis were ruled out, concluding the origin of the findings as countless unilateral dilated perivascular spaces.

Keywords: Virchow-Robin spaces. White matter lesions. Dilated perivascular spaces. Unilateral brain hypodensities. Brain cystic lesions.

INTRODUCCIÓN

Un hombre de 45 años sin antecedentes patológicos acudió al servicio de urgencias de nuestro hospital por cefalea intensa de inicio súbito. Su examen físico fue normal, incluyendo una valoración neurológica detallada.

Una tomografía computarizada (TC) de cráneo confirmó la sospecha de hemorragia subaracnoidea, evidenciándose múltiples lesiones hipodensas limitadas a la sustancia blanca de los lóbulos temporal, frontal y occipital derechos.

El paciente fue ingresado y tratado conservadoramente. La resonancia magnética (RM) cerebral mostró incontables lesiones quísticas unilaterales en la sustancia blanca que simulaban tractos perivasculares de intensidad igual al líquido cefalorraquídeo.

Por las características de las lesiones y ausencia de otros datos clínicos se desestimaron los principales diagnósticos diferenciales (quistes neuroepiteliales no neoplásicos, neoplasias quísticas, quistes parasitarios, divertículos ventriculares, infartos quísticos y mucopolisacaridosis).

PRESENTACIÓN DE CASO

Un hombre de 45 años sin afecciones previas acudió al servicio de urgencias de nuestro

hospital por cefalea intensa de inicio súbito, acompañada de mareo y vómitos. Su examen físico fue normal, incluyendo una valoración neurológica detallada.

Debido a las características de la cefalea se realizó una TC, de cráneo confirmándose la sospecha de hemorragia subaracnoidea, aunque de escasa extensión y limitada a algunos surcos frontales.

En esta prueba se evidenciaron además múltiples lesiones hipodensas limitadas a la sustancia blanca de los lóbulos temporal, frontal y occipital derechos, sin una clara distribución vascular que pudiera relacionar los hallazgos con una causa isquémica como primera sospecha (Fig. 1).

El paciente fue ingresado y tratado conservadoramente. Durante su estancia se realizaron una arteriografía y una RM cerebrales, en las cuales no se encontraron aneurismas o alteraciones vasculares remarcables.

Se comprobó la existencia de lesiones en la sustancia blanca como pequeños focos incontables de distintos tamaños, con intensidad de señal idéntica a la del líquido cefalorraquídeo. En proyecciones ortogonales simulaban estructuras tubulares que rodeaban fibras corticoespinales en su trayecto hacia la corteza.

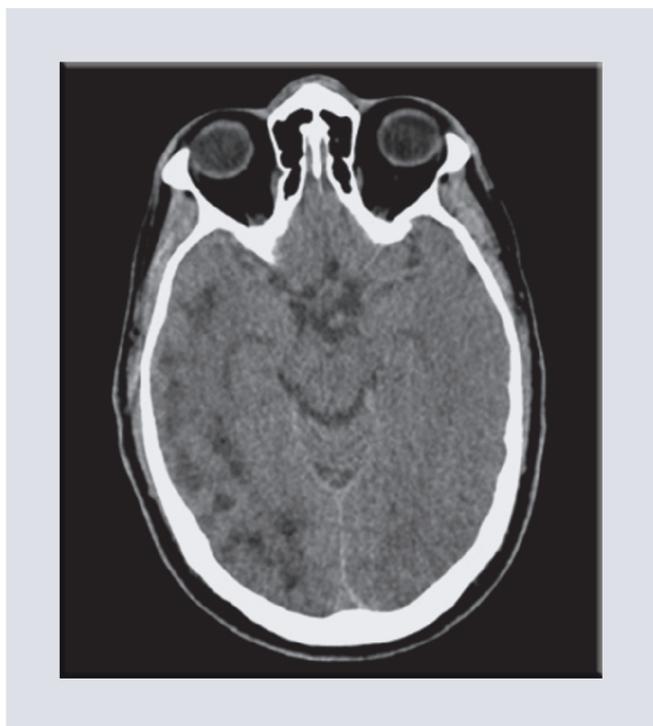


FIGURA 1. Múltiples focos hipodensos en la tomografía computarizada de cráneo.

Debido a que el paciente era relativamente joven, sin afecciones previas, y a que estos hallazgos fueron casuales y no relacionados con el motivo de consulta, se desestimaron la mayoría de los diagnósticos diferenciales, llegando a la conclusión por imagen de que se trataba de innumerables espacios perivasculares dilatados de Virchow-Robin de distribución unilateral (Figs. 2 y 3).

DISCUSIÓN

Los espacios perivasculares dilatados, o espacios de Virchow-Robin, son un hallazgo común en pruebas de imagen cerebral, y representan al espacio que rodea al trayecto de las arterias penetrantes a través de la sustancia blanca. Pueden simular otras lesiones hipodensas, sin embargo no causan efecto

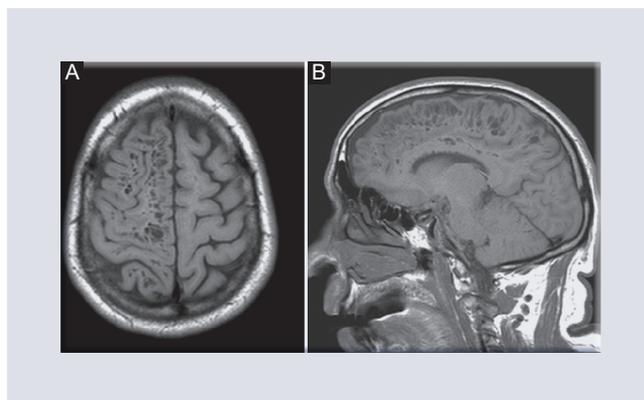


FIGURA 2. Plano axial, secuencia T1. **A:** mostrando incontables focos hipointensos en el plano sagital. **B:** se identifican como estructurales tubulares hipointensas que acompañan en su trayecto a las fibras de la sustancia blanca.

masa, su distribución suele ser típica y no se relacionan con alteraciones clínicas típicas de la afectación de la sustancia blanca¹.

Los espacios de Virchow-Robin suelen aparecer con la edad, trastornos hipertensivos y demencia, y podrían ser considerados en algunos pacientes como marcadores de enfermedad crónica de pequeño vaso en el paciente mayor.

Mientras que aquellos situados en los ganglios de la base se han relacionado con trastornos hipertensivos, los espacios perivasculares dilatados en la sustancia blanca en algunos casos se aprecian en trastornos con deposición de material amiloide^{2,3}.

Algunos estudios han descrito la relación entre la aterosclerosis y los espacios perivasculares dilatados^{4,5}. En uno de ellos, la presencia de placas no estenóticas en las arterias carótidas se relacionó como predictor de lesiones en sustancia blanca⁶, encontrándose una cantidad significativamente mayor de espacios perivasculares dilatados en esta y en ganglios de la base homolateral⁷.

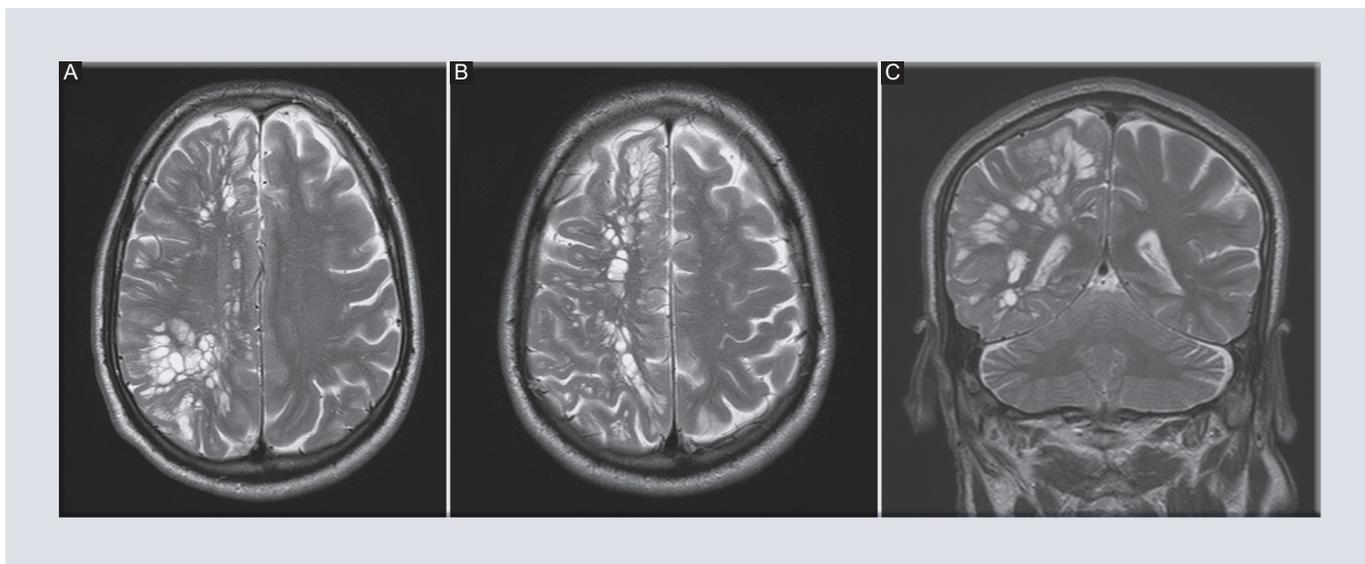


FIGURA 3. A-C: secuencia T2, plano axial y sagital confirmando la naturaleza quística de los múltiples focos situados en el hemisferio cerebral derecho.

Los espacios perivasculares dilatados se aprecian comúnmente como estructuras redondeadas, bien definidas y con igual señal a la del líquido cefalorraquídeo, simulando en ocasiones tractos quísticos paralelos a las arterias lenticuloestriadas en los ganglios de la base y arteriales medulares perforantes en la sustancia blanca subcortical¹.

Se han descrito variaciones a dicha presentación, o formas atípicas, con afectación extensa o localización en sitios poco comunes, la mayoría en niños^{8,9} y algunas otras en adultos, sin existir una presentación clínica común¹⁰⁻¹².

Lesiones extensas pueden encontrarse en pacientes asintomáticos o escasamente sintomáticos con cefalea relacionada con trastornos hipertensivos¹⁰⁻¹², como en este paciente. En otros pacientes se han reportado espacios de Virchow-Robin gigantes cercanos al mesencéfalo como causa de hidrocefalia, requiriendo derivación del sistema ventricular¹³, y

como causa de síntomas neurológicos atípicos como parestesias en extremidades¹⁴. En su mayoría, al estar situados en hemisferios cerebrales suelen ser asintomáticos.

Los principales diagnósticos diferenciales que deben considerarse al existir múltiples lesiones de apariencia quística intraaxial son quistes neuroepiteliales no neoplásicos, neoplasias quísticas, quistes parasitarios, divertículos ventriculares, infartos quísticos o trastornos por deposición como la mucopolisacaridosis¹.

Los pacientes con mucopolisacaridosis pueden presentar múltiples espacios perivasculares dilatados, como en este caso, sin embargo, el diagnóstico se realiza casi exclusivamente en la infancia y existe afectación bilateral que incluye al cuerpo calloso¹⁵.

Mediante el estudio de las lesiones por RM se puede concluir casi con total seguridad que

se trata de espacios de Virchow-Robin ante la apariencia cuántica de intensidad de señal a la del líquido cefalorraquídeo, la ausencia de efecto de masa y la distribución típica.

FINANCIAMIENTO

La realización del presente caso clínico no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de los pacientes, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

REFERENCIAS

1. Kwee RM, Kwee TC. Virchow-Robin spaces at MR imaging. *Radiographics*. 2007;27(4):1071-86.
2. Zhu YC, Tzourio C, Soumaré A, Mazoyer B, Dufouil C, Chabriat H. Severity of dilated Virchow-Robin spaces is associated with age, blood pressure, and MRI markers of small vessel disease: a population-based study. *Stroke*. 2010;41(11):2483-90.
3. Charidimou A, Boulouis G, Pasi M, Auriel E, van Etten ES, Haley K, et al. MRI-visible perivascular spaces in cerebral amyloid angiopathy and hypertensive arteriopathy. *Neurology*. 2017;88(12):1157-64.
4. Del Brutto OH, Mera RM. Enlarged perivascular spaces in the basal ganglia are independently associated with intracranial atherosclerosis in the elderly. *Atherosclerosis*. 2017;267:34-8.
5. Shen M, Wei G, Cheng M, Jiang H. Association between enlarged perivascular spaces and internal carotid artery stenosis: a study in patients diagnosed by digital subtraction angiography. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2020;29(4):104635.
6. Gutierrez J, Rundek T, Ekind MS, Sacco RL, Wright CB. Perivascular spaces are associated with atherosclerosis: an insight from the Northern Manhattan Study. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2013;34(9):1711-6.
7. Sahin N, Solak A, Genc B, Akpinar MB. Dilatation of the Virchow-Robin spaces as an indicator of unilateral carotid artery stenosis: correlation with white matter lesions. *Acta Radiol*. 2015;56(7):852-9.
8. Tseng HS, Ho CS, Chiu NC. Multiple giant Virchow-Robin spaces. *Pediatr Neurol*. 2013;49(2):143.
9. Brockmann K, Gröschel S, Dreha-Kulaczewski S, Reinhardt K, Gärtner J, Dechent P. Unilateral dilation of virchow-robin spaces in early childhood. *Neuropediatrics*. 2009;40(5):234-8.
10. Mölzer G, Robinson S. Case 202: Extensive unilateral widening of Virchow-Robin spaces. *Radiology*. 2014;270(2):623-6.
11. Fumal A, de Noordhout AM, Collignon L. Neurological picture. Extreme unilateral widening of Virchow-Robin spaces mimicking stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2009;80(1):64-65.
12. Sawada M, Nishi S, Hashimoto N. Unilateral appearance of markedly dilated Virchow-Robin spaces. *Clin Radiol*. 1999;54(5):334-6.
13. Ahmad FU, Garg A, Singh M, Mishra NK. Giant mesencephalothalamic virchow-robin spaces causing obstructive hydrocephalus. A case report. *Neuroradiol J*. 2007;20(3):303-6.
14. Lefranc M, Peltier J, Bugnicourt JM, Lamy C, Deramond H, Toussaint P, et al. Dilatations géantes des espaces de Virchow-Robin [Giant cystic widening of Virchow-Robin spaces, case report. *Morphologie*. 2008;92(297):82-6.
15. Nicolas-Jilwan M, AlSayed M. Mucopolysaccharidoses: overview of neuroimaging manifestations. *Pediatr Radiol*. 2018;48(10):1503-20.

Angiosarcoma primario esplénico con metástasis hepáticas. Reporte de caso

Primary spleen angiosarcoma with liver metastasis. Case report

Oscar M. Franco-Alba* y Alberto E. Mendoza-García

Servicio de Radiología e Imagen, Centro Médico Nacional del Noreste, Unidad Médica de Alta Especialidad 25, Instituto Mexicano del Seguro Social, Monterrey, N.L., México

RESUMEN

Las neoplasias primarias de bazo son extremadamente raras. Entre ellas está el angiosarcoma, el cual produce un cuadro clínico variable. El tumor tiene un pobre pronóstico, con una alta mortalidad. Su estudio se puede realizar mediante diversas técnicas de imagen. Sin embargo, el desconocimiento de su forma de presentación y el escaso volumen de pacientes con dicha patología dificultan el diagnóstico. El diagnóstico final solamente se puede realizar por inmunohistoquímica. Se reporta el caso clínico de una paciente con dolor abdominal crónico; mediante estudios de imagen se orienta al diagnóstico de angiosarcoma esplénico y posteriormente se confirma mediante biopsia.

Palabras clave: Angiosarcoma. CD34. Metástasis. Inmunohistoquímica.

ABSTRACT

Primary neoplasms of the spleen are extremely rare. Among them there is angiosarcoma, which produces a variable clinical picture. The tumor has a poor prognosis, with high mortality. Its study can be performed using various imaging techniques. However, the lack of knowledge about its form of presentation and the low number of patients with said pathology make diagnosis difficult. The final diagnosis can only be made by immunohistochemistry. We report the case of a female patient with chronic abdominal pain, through imaging studies the diagnosis of splenic angiosarcoma is oriented and later confirmed by biopsy.

Keywords: Angiosarcoma. CD34. Metastasis. Immunohistochemistry.

*Correspondencia:

Óscar M. Franco-Alba

E-mail: franco.radiologiadtx@gmail.com

1665-2118/© 2023 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permalyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Recibido: 05-01-2023

Aceptado: 07-06-2023

DOI: 10.24875/ARM.23000001

INTRODUCCIÓN

Los tumores primarios del bazo son extremadamente raros y entre ellos se encuentran el linfoma (LF), el reticulosarcoma, el fibrosarcoma y el angiosarcoma (AS)¹. Este último es una neoplasia maligna que proviene del endotelio vascular sinusoidal esplénico y fue descrito por primera vez en 1879 por Theodor Langhans². El AS es una de las neoplasias esplénicas más raras, con una incidencia de 0.14 a 0.25 casos por millón de personas³. Sin embargo es la neoplasia primaria no linfóide más frecuente del bazo⁴. Desde el año de su descripción hasta el 2021, Juin-Hsien y Shelat reportan solamente 208 casos⁵. Cabe resaltar que debido a su alta capacidad de invasión y su dificultad diagnóstica, el AS tiene un pobre pronóstico⁶.

La valoración por estudios de imagen es imprescindible para guiar el diagnóstico, debido a que el AS puede tener diversos patrones de presentación y en ocasiones es necesaria la valoración por tomografía y resonancia magnética⁷.

El presente reporte de caso presenta a una paciente con dolor abdominal crónico difuso con hallazgos tomográficos sugestivos de AS.

PRESENTACIÓN DE CASO CLÍNICO

Paciente de sexo femenino de 61 años sin antecedentes de relevancia. Refiere comenzar su padecimiento seis meses antes con dolor abdominal de moderada intensidad en epigastrio e hipocondrio derecho. Acude al médico, quien le diagnostica esteatosis hepática y colelitiasis y le prescribe tratamiento

naturista, que termina tres meses después. A partir de ello, refiere aumento del dolor y acude a hospital particular con dolor abdominal tipo cólico, disminución de ingesta oral, inapetencia, náuseas, vómito ocasional de contenido alimentario y disminución de 18 kg en un periodo de 3 meses. En la exploración física se observa ictericia, por lo que se sugiere el diagnóstico de probable colecistitis y coledocolitiasis.

Sus resultados de laboratorio reportan anemia leve (hemoglobina de 10.2 g/dl) y trombocitopenia (plaquetas de $68 \times 10^9/l$). Creatinina de 1.0 y enzimas hepáticas normales. Se observa hiperbilirrubinemia (bilirrubina total 17 mg/dl, directa 12.1 e indirecta 4.9) y tiempos de coagulación alterados (tiempo de protrombina 21.7 s y ratio internacional normalizado 1.8).

Como protocolo de estudio se solicita tomografía abdominal en fase simple y con contraste intravenoso en fase portal a los 60 s, la cual se realiza en tomógrafo Toshiba Lightning Aquilion, en el cual se reporta vesícula, hígado y bazo alterados (Figs. 1-3). Debido a los hallazgos se sospecha de un síndrome de Budd-Chiari e infarto esplénico. Se inicia tratamiento a la paciente durante 17 días, en los cuales no presenta mejoría clínica, razón por la cual es enviada a nuestro hospital.

Como protocolo de estudio se solicita al servicio de radiología un ultrasonido Doppler porto-esplénico. En el ultrasonido se observan alteraciones estructurales a nivel hepático y esplénico (Fig. 4). Además, en el modo Doppler color y espectral las venas hepáticas presentan pérdida de su fasicidad (Fig. 5), y la vena porta se observa permeable (Fig. 6). En conjunto, los hallazgos ecográficos descartan el

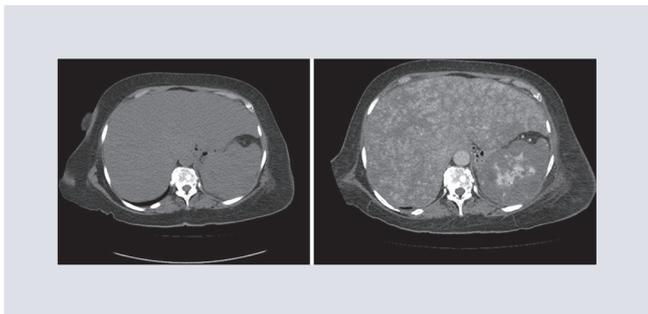


FIGURA 1. Tomografía de abdomen en corte axial en fases simple y portal. Se visualiza hígado de tamaño aumentado con realce ávido y heterogéneo tras la aplicación de medio de contraste intravenoso. Se observa de aspecto moteado, con múltiples áreas con patrón de atenuación líquida en su interior, las cuales no realzan. El bazo se observa de morfología lobulada, aumentado de tamaño, hipodenso y con áreas de realce irregular en su interior.

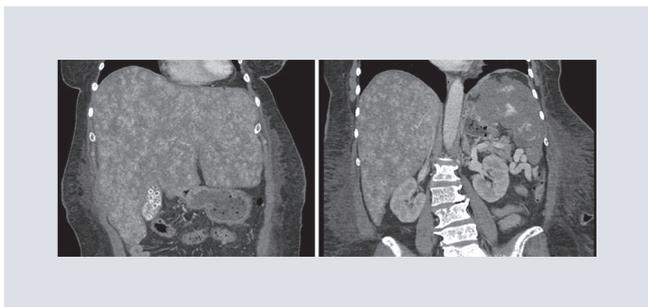


FIGURA 2. Tomografía abdominal en corte coronal en fase portal. El hígado mide 226 mm en eje longitudinal a nivel de la línea medio-clavicular derecha y el bazo 138 mm en su eje longitudinal. Se observa realce heterogéneo tras la aplicación de medio de contraste. Se visualizan litos en la vesícula y venas colaterales esplenorenales.

síndrome de Budd-Chiari, pero apuntan a un patrón de compresión difusa o estrechamiento de las arteriolas hepáticas.

Posteriormente, se le realiza una biopsia con aguja Tru-Cut™ guiada por ultrasonido, la cual se toma del hígado por indicación del médico radio-intervencionista. Sin embargo, la paciente presenta una evolución tórpida y fallece tres días después. En días subsecuentes el servicio de patología de nuestro hospital obtiene el



FIGURA 3. Tomografía de abdomen en corte axial en fase portal. A nivel de la cabeza del páncreas se observa una imagen de morfología irregular, márgenes mal definidos, con patrón de atenuación líquida. En tejido celular subcutáneo se comenta estriación de la grasa subcutánea en relación con edema.

diagnóstico histopatológico e inmunohistoquímico de AS esplénico con metástasis hepáticas.

DISCUSIÓN

Los tumores primarios del bazo son extremadamente raros y el AS se presenta con una incidencia de 0.14 a 0.25 casos por millón de personas³. El tumor es agresivo y habitualmente se manifiesta con metástasis en hasta un 85.7% de los casos, estas se producen especialmente en el hígado, pero también se pueden presentar en médula ósea, pulmón, nódulos linfáticos, cerebro, tracto gastrointestinal, peritoneo y tejidos blandos, entre otros⁶.

El tumor se presenta mayormente en adultos con una edad entre los 50 y 60 años⁵. En el estudio de revisión más reciente, realizado por Juin Hsein y Shelat, se menciona que la edad promedio en la que se presenta el AS esplénico es de 56.3 años, con casos reportados en

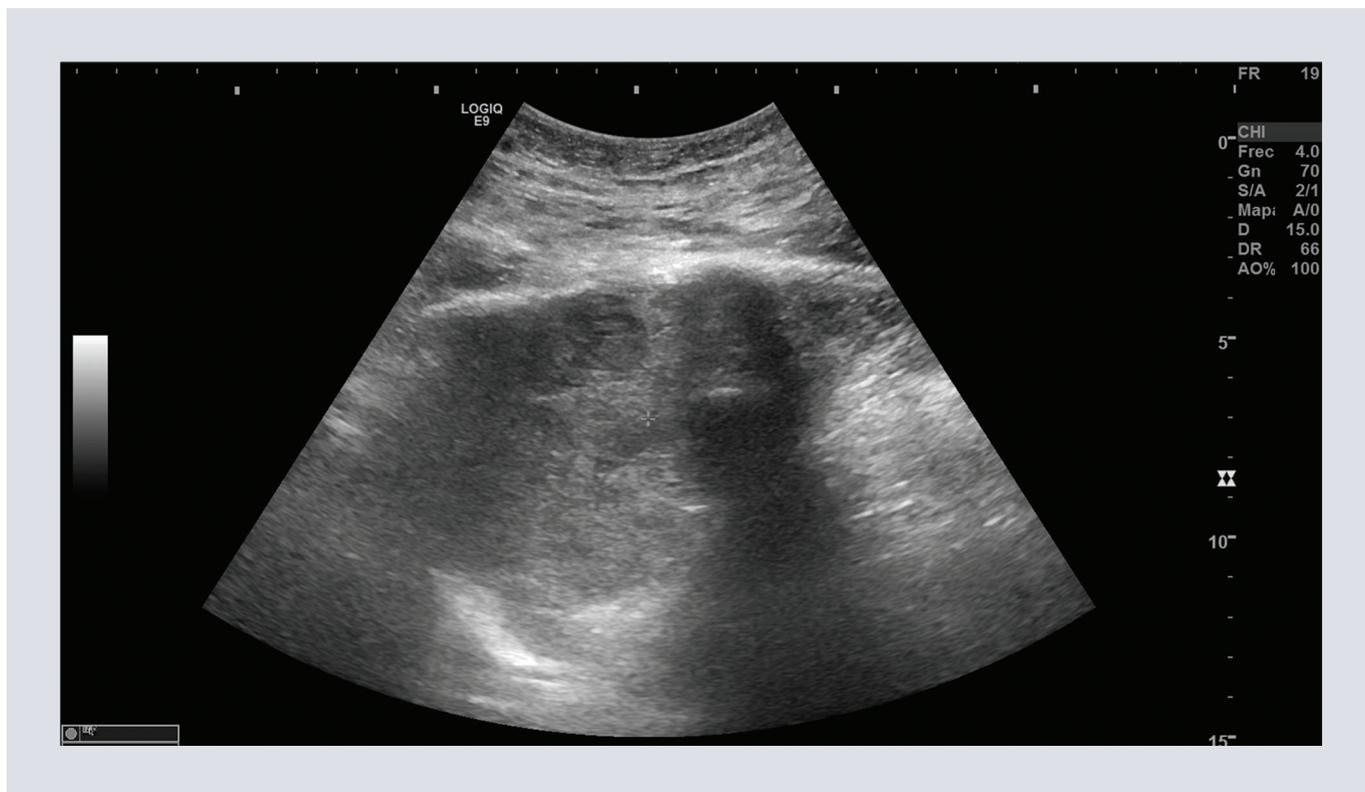


FIGURA 4. Imagen del ultrasonido del bazo en donde se visualiza su morfología irregular, ecotextura heterogénea y aspecto multiquistico, sugestivo de degeneración y necrosis grasa.



FIGURA 5. Venas hepáticas permeables. En el Doppler color con flujo presente. En el Doppler espectral con patrón monofásico. La velocidad picosistólica se observa aumentada.

edades desde los 19 hasta los 89 años. No se conoce la prevalencia en hombres y mujeres, aunque anteriormente se había descrito una ligeramente mayor prevalencia en hombres⁵.

La etiología del AS esplénico se desconoce. El AS hepático se cree que tiene relación con la exposición a carcinógenos químicos como el Thorotrast[®] (dióxido de torio al 25%), el



FIGURA 6. Arteria hepática de tamaño normal. En el modo Doppler espectral se observa un aumento del flujo picosistólico, así como índice de resistencia elevado.

cloruro de vinilo, esteroides anabólicos androgénicos, fenilhidrazina, ingestión crónica de arsénico o la exposición a radiación ionizante y quimioterapia previa⁸. En contraste, en el AS del bazo existen reportes que indican algunos casos de exposición previa a radioterapia y/o quimioterapia y neoplasias, existiendo una mayoría de pacientes sin asociación a algún agente⁵. Se cree que la transformación de lesiones benignas preexistentes como el hemangioma pudiera ser una de las causas del AS⁸.

La mayoría de los pacientes suelen presentarse con síntomas al momento del diagnóstico, pero la mayor parte de estos suelen ser inespecíficos y el diagnóstico llega cuando el paciente ya presenta una enfermedad avanzada⁵. El cuadro clínico más común suele ser de dolor abdominal superior, debilidad, fatiga, fiebre, dolor torácico, pérdida de peso y anorexia^{5,7}. En una minoría de pacientes se puede realizar el diagnóstico de manera incidental y en hasta el 30% los pacientes presentan un cuadro clínico de dolor abdominal súbito, que tras los estudios de imagen se hace evidente

una ruptura esplénica asociada a hemoperitoneo^{5,6}.

En nuestro caso clínico se identificaron metástasis hepáticas. La paciente nunca refirió exposición a ningún agente predisponente y presentó un cuadro clínico compatible, sin embargo en la tomografía realizada se tuvo la sospecha de un infarto esplénico. Nuestra paciente tenía seis meses con el cuadro clínico y, si bien los síntomas pueden ser inespecíficos y engañosos, la imagen por tomografía no es la clásica de un infarto esplénico.

De manera general, en los estudios de imagen se suele describir la esplenomegalia como el dato más habitual⁹, y en el ultrasonido la ecotextura de la lesión suele ser ecogénica en hasta el 58% de los casos⁵. Sin embargo, también se suele describir como una masa ecogénica con áreas hipoeoicas y quísticas internas debido a áreas de necrosis y hemorragia^{5,9,10}.

Cuando se valora el bazo por tomografía, se debe de considerar que este presenta un patrón de reforzamiento arciforme en la fase

arterial, por lo que idealmente debe evaluarse en fase portal, así el contraste se distribuye y da una apariencia homogénea¹¹. En un AS es común encontrar múltiples nódulos definidos que realzan tras la aplicación de contraste intravenoso, o que aparezca como una masa con múltiples quistes y nódulos sólidos con realce irregular⁶. De manera general, un bazo aumentado de tamaño con múltiples lesiones hipodensas que realzan heterogéneamente y un cuadro clínico compatible debe hacer sospechar este tipo de tumor⁵. El reforzamiento con contraste en el AS suele ser similar al hemangioma, pero un reforzamiento periférico puede ser la única diferencia¹². Entre otras lesiones esplénicas que descartar están los hamartomas, los fibromas y el LF, el quiste simple y epidermoide, y diversos procesos infecciosos¹³, para lo cual deberán conocerse sus patrones radiológicos.

En nuestro caso, en el estudio realizado el patrón no era característico del síndrome de Budd-Chiari (en fase portal patrón de realce moteado de predominio central y leve en la periferia)⁶, por lo que se sugirió un ultrasonido Doppler porto-esplénico con el cual finalmente este se descartó.

Para llegar al diagnóstico es primordial el análisis histopatológico. Sin embargo, el diagnóstico de AS primario del bazo puede resultar difícil, sobre todo en algunas variantes, ya que se pueden confundir con un carcinoma indiferenciado o un melanoma¹⁴. Por lo anterior, el diagnóstico se debe realizar mediante inmunohistoquímica basada en la expresión de marcadores celulares como CD31, factor VIII, CD34, VEGFR3 y/o FLI 1¹⁵.

Los resultados de los análisis inmunohistoquímicos del servicio de patología de nuestra unidad reportaron una neoplasia compuesta por canales vasculares y áreas sólidas infiltrantes. La población celular resultó positiva en tinción para CD34, datos compatibles con AS (E. A. González-Murillo y M. A. Dantes-Durán, comunicación personal, diciembre 2022).

CONCLUSIÓN

El angiosarcoma esplénico puede cursar con cuadros clínicos agudos y crónicos, o se puede desarrollar de manera asintomática. Cualquiera que sea el caso, es necesario conocer los hallazgos por imagen para lograr identificar de manera oportuna la lesión y poder así ofrecer un tratamiento que mejore la sobrevida de los pacientes.

FINANCIAMIENTO

El presente artículo no recibió ayuda específica proveniente de agencias del sector público, comercial o de entidades sin ánimo de lucro.

CONFLICTO DE INTERESES

Lo autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de los pacientes, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

REFERENCIAS

1. Takato H, Iwamoto H, Ikezu M, Kato N, Ikarashi T, Kaneko H. Splenic hemangiosarcoma with sinus endothelial differentiation. *Acta Pathol Jpn.* 1993;43:702-8.
2. Langhans T. Pulsating cavernous neoplasm of the spleen with metastatic nodules to the liver. *Virchows Arch Pathol Anat.* 1879;75:273-91.
3. Falk S, Krishnan J, Meis JM. Primary angiosarcoma of the spleen. A clinicopathologic study of 40 cases. *AM J Surg Pathol.* 1993;17:959-70.
4. Kohutek F, Badik L, Bystricky B. Primary angiosarcoma of the spleen: rare diagnosis with atypical clinical course. *Case Rep Oncol Med.* 2016;2016:4905726.
5. Juin-Hsien BL, Shelat VG. Spleen angiosarcoma: a world review. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol.* 2021;15(10):1115-41.
6. Webb WR, Brant WE, Major NM. *Fundamentos de TAC body.* 3rd ed. Madrid: Marban; 2010.
7. Thompson WM, Levy AD, Aguilera NS, Gorospe L, Abbott RM. Angiosarcoma of the spleen: imaging characteristics in 12 patients. *Radiology.* 2005;235(1):106-15.
8. Kojiro M, Nakashima T, Ito Y, Ikezaki H, Mori T, Kido C. Thorium dioxide-related angiosarcoma of the liver: Pathomorphologic study of 29 autopsy cases. *Arch Pathol Lab Med.* 1985;109:853-7.
9. Yang KF, Li Y, Wang DL, Yang JW, Wu SY, Xiao WD. Primary splenic angiosarcoma with liver metastasis: A case report and literature review. *World J Gastroenterol.* 2016;22(12):3506-10.
10. Hamid KS, Rodríguez JA, Lairmore TC. Primary splenic angiosarcoma. *JSLs.* 2010;14(3):431-5.
11. Motta-Ramírez GA, Montes-Salcedo KE, Martínez-Utrera MJ, López-Ramírez MA, Pereyra-Talamantes A, Ontiveros-Rodríguez A, et al. The spleen: cemetery of leukocytes and radiology knowledge. *Anal Radiol Méx.* 2016;15(1):58-69.
12. Motta-Ramírez GA, Montes-Salcedo KE, Martínez-Utrera MJ, López-Ramírez MA, Pereyra-Talamantes A, Ontiveros-Rodríguez A, et al. The spleen: cemetery of leukocytes and radiology knowledge. Part three. *Anal Radiol Méx.* 2016;15(3):222-37.
13. Motta-Ramírez GA, Montes-Salcedo KE, Martínez-Utrera MJ, López-Ramírez MA, Pereyra-Talamantes A, Ontiveros-Rodríguez A, et al. The spleen: cemetery of leukocytes and radiology knowledge. Part two. *Anal Radiol Méx.* 2016;15(2):148-60.
14. Arber DA, Strickler JG, Chen YY, Weiss LM. Splenic vascular tumor: a histologic, immunophenotypic and virology study. *Am J Surg Pathol.* 1997;21:827-35.
15. Compérat E, Bardier-Dupas A, Camparo P, Capron F, Charlotte F. Splenic metastases: clinicopathologic presentation, differential diagnosis, and pathogenesis. *Arch Pathol Lab Med.* 2007;131(6):965-9.

Esclerosis sistémica difusa (esclerodermia). Revisión de literatura y reporte de un caso

Generalized systemic sclerosis (scleroderma). Literature review and case report

Ismael Juárez-Núñez*, Denny M. Achicanoy, Óscar U. Vinalay-Landa y Gerardo M. Perdigón-Castañeda

Servicio de Radiología e Imagen, Hospital General Dr. Manuel Gea González, Ciudad de México, México

RESUMEN

Las enfermedades del tejido conectivo, también llamadas enfermedades del mesénquima o mesenquimopatías, son entidades de baja prevalencia en la población general. Son de naturaleza inflamatoria y autoinmune, tienden a la cronicidad y al compromiso de diferentes parénquimas, órganos y tejidos. La esclerosis sistémica, también referida como esclerodermia, es una enfermedad autoinmune heterogénea multisistémica que se caracteriza por vasculopatía de pequeños vasos. Presentamos el caso de una mujer de 36 años con diagnóstico de esclerosis sistémica difusa. Se incluye dentro de las enfermedades raras.

Palabras clave: Esclerodermia. Enfermedades del tejido conectivo. Esclerosis sistémica. Fibrosis.

ABSTRACT

Connective tissue diseases, also called mesenchyme diseases or mesenchymopathies, are entities of low prevalence in the general population. They are inflammatory and autoimmune in nature, tend to be chronic, and involve many parenchyma, organs, and tissues. Systemic sclerosis, also referred to as scleroderma, is a multisystem heterogeneous autoimmune disease characterized by small-vessel vasculopathy. We present the case of a 36-year-old woman diagnosed with diffuse systemic sclerosis. It is included in rare diseases.

Keywords: Scleroderma. Connective tissue diseases. Systemic sclerosis. Fibrosis.

*Correspondencia:

Ismael Juárez-Núñez

E-mail: ismaeljuarez92@hotmail.com

1665-2118/© 2025 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Recibido: 25-06-2023

Aceptado: 13-05-2025

DOI: 10.24875/ARM.23000051

INTRODUCCIÓN

La esclerosis sistémica (ES) es una enfermedad multisistémica, la cual se caracteriza por una fibrosis cutánea extensa, alteraciones vasculares y anticuerpos contra antígenos celulares. Contempla una importante morbilidad con tasas de mortalidad altas entre las enfermedades reumáticas. La magnitud o la extensión de la afección cutánea permiten distinguir las dos formas clínicas más representativas: ES cutánea difusa (EScd) y ES cutánea limitada (EScl). Se incluye dentro de las enfermedades raras, con una prevalencia de entre 7 y 489 casos por millón de habitantes y una incidencia de 0.6 a 122 casos por millón de personas y por año¹.

Dentro de los criterios diagnósticos para ES no se encuentran los estudios por imagen, sin embargo, en la actualidad los diferentes métodos de imagen han sido ampliamente utilizados tanto para el diagnóstico como para el manejo en pacientes con ES.

Se presenta un caso de gran interés debido a su baja prevalencia e incidencia, considerada dentro de las enfermedades raras.

CASO CLÍNICO

Mujer de 36 años, sin antecedentes médicos ni quirúrgicos de interés. Presenta una dermatosis localizada en la falange distal del primer y segundo dedo de mano izquierda, caracterizada por eritema y vesículas de 3 meses de evolución, que progresa a ulceración y necrosis, motivo por el cual acude con médico particular, sin mejoría clínica. Dos meses posteriores refiere que hubo

crecimiento, progresión en ambas manos y pies, motivo por el cual acude al Servicio de Urgencias del Hospital General Dr. Manuel Gea González, en donde a la exploración física se observa necrosis de falanges distales de todos los dedos, tanto de manos como de pies (Fig. 1). Fue valorado por el servicio de reumatología, quienes integran el diagnóstico de síndrome isquémico de probable etiología autoinmune, síndrome de Raynaud. A la exploración se destaca la ausencia de pulsos radiales y cubitales de ambas manos, por lo que se sospecha arteritis de Takayasu, y se le solicita ultrasonido Doppler arterial de ambos miembros superiores (Fig. 2), con valores dentro de rangos normales. En su internamiento se agrega disnea de pequeños esfuerzos. Se interconsulta al servicio de traumatología y ortopedia, quienes realizan amputación del segundo y tercer dedo del pie derecho y del cuarto y quinto dedo del pie izquierdo. Debido a la incongruencia de los hallazgos por ultrasonido y el deterioro clínico de la paciente, el servicio de reumatología solicita angiografía (Figs. 3 y 4), por el diagnóstico de síndrome isquémico de probable etiología autoinmune, en donde se reportaron hallazgos en relación con aortitis difusa con estrechamiento del calibre de aorta infrarrenal, derrame pericárdico leve y edema de tejidos blandos. También se solicita panel de ES, en donde se documenta positividad para anticuerpos anti-ADN polimerasa III. Se realizan estudios de extensión, identificando en la tomografía computarizada de tórax (Fig. 5) cambios por neumonía intersticial, así como derrame pericárdico leve. Se realiza consenso multidisciplinario sobre su tratamiento y seguimiento, iniciando tratamiento con ácido micofenólico 500 mg vía oral.

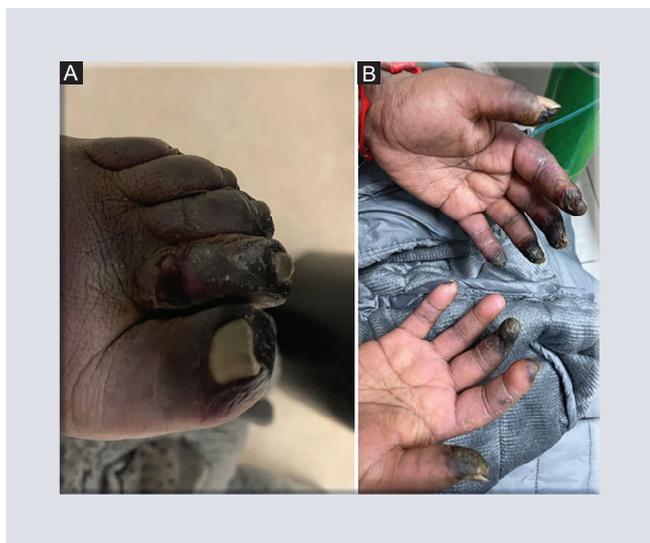


FIGURA 1. Se observan dos fotografías clínicas de la paciente. **A:** en la primera imagen se observan cambios por necrosis, así como lesiones ulcerosas del primer y segundo dedo. **B:** se visualizan cambios por necrosis de falanges distales de todos los dedos de mano izquierda y del primer, segundo y tercer dedo de la mano derecha.

DISCUSIÓN

La ES está incluida dentro de un amplio espectro de enfermedades del tejido conectivo, un grupo de desórdenes que se caracterizan por procesos inflamatorios crónicos, usualmente de origen autoinmune. Las características más distintivas son: afectación de los vasos de pequeño calibre, producción de anticuerpos y fibrosis. Hay afectación de cualquier órgano, principalmente involucra piel, pulmones, sistema gastrointestinal, sistema músculo-esquelético y tracto urinario.

Afecta mayormente a pacientes del sexo femenino (4:1), con una edad de aparición entre los 30 y 50 años².

El criterio diagnóstico no es universal. Los criterios diagnósticos del Colegio Americano de Reumatología (ACR), presentados en 1980

y actualizados por una colaboración con la Liga Europea Contra el Reumatismo (EULAR) en 2013, son los más utilizados. De acuerdo con esos criterios, el engrosamiento de la piel proximal a las articulaciones metacarpofalángeas es suficiente para el diagnóstico. Si este no se encuentra presente, se deben evaluar siete signos: 1) engrosamiento de la piel de los dedos; 2) lesiones en los pulpejos; 3) telangiectasias; 4) malformaciones de los pliegues ungueales; 5) hipertensión pulmonar; 6) fenómeno de Raynaud, y 7) anticuerpos topoiso-merasa I, polimerasa III. La especificidad de los criterios del 2013 era del 90%, con una sensibilidad del 91%². El fenómeno de Raynaud es el síntoma más frecuente en estadios tempranos.

Existen dos formas básicas: EScl y EScd. La forma limitada es la más común, representa el 80% de los pacientes². La forma difusa se asocia con mayor involucro sistémico, incluye sistema gastrointestinal, corazón y pulmones. La forma limitada se asocia con una serie de síntomas, antes conocida con el acrónimo de síndrome de CREST, que incluye calcificaciones de los tejidos blandos, fenómeno de Raynaud, disfunción esofágica, esclerodactilia y telangiectasias. La hipertensión pulmonar, la cual se asocia con mayor frecuencia a la enfermedad limitada, actualmente es la mayor causa de mortalidad en esclerodermia.

La esclerodermia afecta los tejidos blandos, huesos y articulaciones. La piel es el órgano más afectado. El ultrasonido de alta resolución nos mostrará engrosamiento con áreas hipoecoicas. La resonancia magnética tiene ventaja en la valoración del sistema músculo-esquelético, debido a que nos ayudará a diferenciar fibrosis (hipointenso en T2), y el

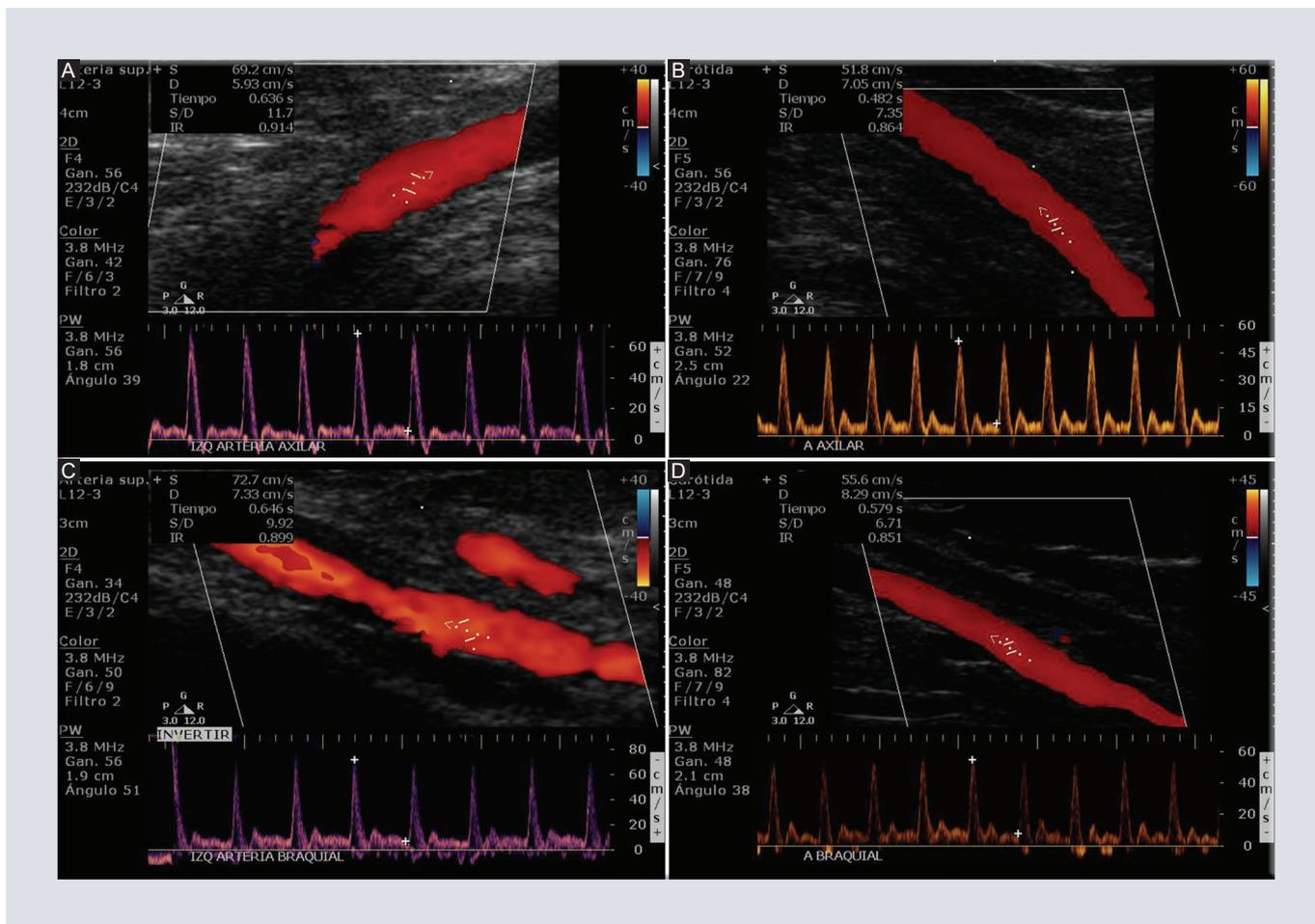


FIGURA 2. Ultrasonido Doppler arterial de ambos miembros. **A-D:** se evidencia saturación adecuada al Doppler color, así como índices de resistencia dentro de parámetros normales, sin evidencia de trombos o enfermedad de pequeños vasos.

edema causado por inflamación (hiperintenso en T2). El 50% de los pacientes van a presentar patología articular de la mano (sinovitis, tendinitis, edema óseo). La calcinosis tumoral es una característica que se reconoce en el síndrome CREST y se manifiesta como una tumoración alrededor de las articulaciones. Después del involucro a piel, el sistema gastrointestinal es el segundo sistema mayormente afectado, aproximadamente el 50% de los pacientes presentan sintomatología. El ecocardiograma sigue siendo el método de imagen más utilizado para la evaluación de la disfunción ventricular, con una especificidad del 75% y una

sensibilidad del 90%². El esófago es el más frecuentemente afectado (75-90%), seguido del recto (50-70%), intestino delgado (40%) y colon (10-50%)^{2,3}. Existe fibrosis de la capa circular del músculo liso, lo que resulta en un desorden de motilidad. El esofagograma es el estudio que nos ayudará a valorar el sistema gastrointestinal superior, así como evaluar la función de la motilidad esofágica. Típicamente vamos a observar alteración en la peristalsis del tercio distal del esófago, sin embargo, en estadios avanzados habrá involucro tanto del tercio proximal como del distal. En estadios tardíos, el reflujo gastroesofágico predispone a estenosis, esófago

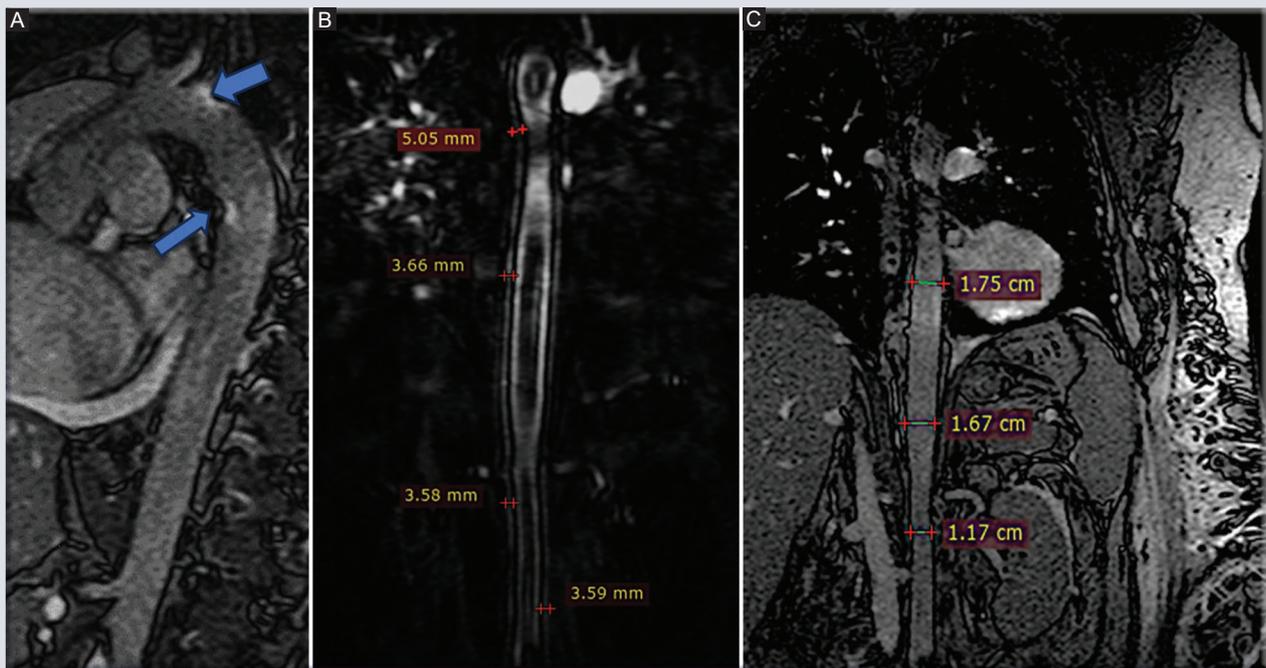


FIGURA 3. **A:** secuencia BTFE SENSE sagital que muestra áreas hiperintensas de la pared aórtica en relación con edema. **B:** imagen 3D MRA que muestra diversos sitios con engrosamiento de la pared aórtica. **C:** coronal BTFE SENSE, diámetros en diferentes segmentos de la aorta.

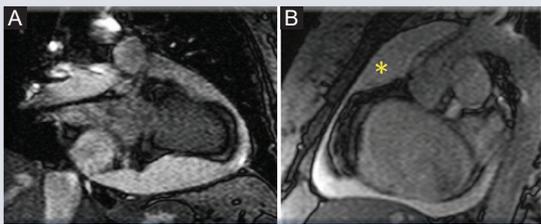


FIGURA 4. **A y B:** vista a las cámaras cardíacas donde se identifica moderada cantidad de líquido en espacio pericárdico (*).

de Barret, candida y esofagitis erosiva. La afectación esofágica tiene mayor prevalencia en la esclerodermia limitada.

La enfermedad del sistema respiratorio ocurre en aproximadamente el 30% de los pacientes, y hasta un 65% de los pacientes

con esclerodermia presentan evidencia de fibrosis pulmonar en la tomografía computarizada³. El patrón radiológico de la enfermedad pulmonar intersticial es la neumonía intersticial no específica, la cual está presente en dos de cada tres pacientes asociados a fibrosis pulmonar. La tomografía computarizada es fundamental en la estratificación de riesgo, así como un predictor para la función pulmonar. En la tomografía vamos a observar opacificaciones reticulares en las bases, usualmente con una morfología reticular, también vamos a ver zonas de vidrio despulido, típicamente en el espacio subpleural. La neumonía criptogénica organizada es una manifestación poco común. El derrame pleural es infrecuente.

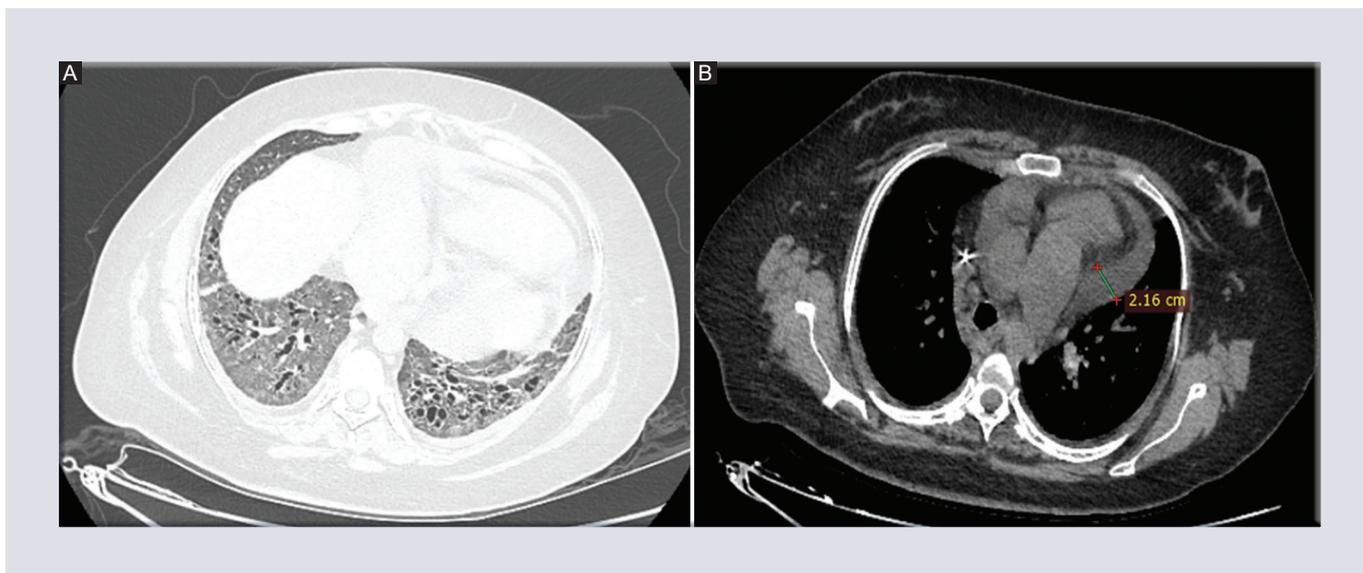


FIGURA 5. Tomografía computarizada de tórax. **A:** corte axial en ventana para parénquima pulmonar donde se observan zonas de vidrio despulido, asociado a neumonía intersticial. **B:** se evidencia derrame pericárdico grave y un diámetro mayor de 30 mm del tronco de la arteria pulmonar.

Las manifestaciones cardiacas incluyen disfunción ventricular, insuficiencia cardiaca congestiva, enfermedad pericárdica, bloqueos cardiacos y arritmias. La fibrosis cardiaca es la manifestación más común del involucro cardiaco en esclerodermia y se puede llegar a observar en dos tercios de los pacientes. En la presencia de fibrosis leve a moderada se puede detectar disfunción diastólica. El derrame pericárdico leve ocurre en el 40% de los casos. La hipertensión pulmonar afecta hasta el 15% de los pacientes con esclerodermia. Las manifestaciones radiológicas de hipertensión pulmonar son tronco de la arteria pulmonar mayor de 29 mm o mayor que la aorta, con una sensibilidad y especificidad del 70 y 92% respectivamente³. La resonancia magnética nos ayuda a detectar patologías cardiacas hasta en un 75%, los hallazgos más frecuentes son hiperintensidades en T2 del miocardio, adelgazamiento del ventrículo izquierdo, derrame pericárdico y disfunción diastólica⁴.

Los hallazgos radiológicos con respecto a la afección renal son poco específicos. En la angiografía renal, los hallazgos radiológicos son arterias interlobares y arcuatas tortuosas con diferentes grados de estrechez en su luz, en fases nefrográficas se visualizan zonas heterogéneas mal definidas, que sugieren zonas de isquemia o necrosis, así como retraso en el tránsito del medio de contraste⁵.

Existen otras manifestaciones poco frecuentes que se pueden valorar en pacientes con ES, entre ellas: de un 12 a un 60% de los pacientes de sexo masculino presentan disfunción eréctil, las mujeres tienen disminución de la lubricación vaginal⁶. En el ámbito neurológico, puede llegar a haber anomalías en los nervios craneales (más frecuentemente el trigémino y el facial) y neuropatía autonómica. Existe un aumento de riesgo de tener cáncer, especialmente pulmonar, cutáneo y esofágico.

La tasa de mortalidad en los pacientes con ES difusa es de cinco a ocho veces superior que la de la población general, y dos veces superior en ES limitada⁶. El tratamiento principalmente requiere una atención médica multidisciplinaria (radiólogos, reumatólogos, internistas), dada su gran heterogeneidad en el tratamiento.

CONCLUSIONES

La ES, también llamada esclerodermia, es todo un reto, ya que presenta una amplia variedad de manifestaciones clínicas, y debido a que es una enfermedad que presenta una alta morbimortalidad, su diagnóstico oportuno es importante. La radiología desempeña un papel importante en su diagnóstico y manejo, gracias a los nuevos métodos de imagen su diagnóstico se puede realizar de forma temprana. Esta revisión ayudará a los médicos clínicos y radiólogos en el diagnóstico y manejo inicial de su progresión.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Servicio de Resonancia magnética del Hospital General Dr. Manuel Gea González por su invaluable ayuda, así como a todo el Servicio de Radiología e Imagen.

FINANCIAMIENTO

La realización del presente caso clínico no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Los procedimientos fueron autorizados por el Comité de Ética de la institución.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de los pacientes, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

REFERENCIAS

1. Abumohor GP. Enfermedades del tejido conectivo: importancia del diagnóstico precoz. *Rev Méd Clin Las Condes*. 2012;23(4):391-400.
2. Rutka K, Garkowski A, Karaszewska K, Lebkowska U. Imaging in diagnosis of systemic sclerosis. *J Clin Med*. 2021;10(2):248.
3. Madani G, Katz RH, Haddock JA, Denton CP, Bell JF. The role of radiology in the management of systemic sclerosis. *Clin Radiol*. 2008;63(9):959-67.
4. Lambova SN. Cardiac manifestations in systemic sclerosis. *World J Cardiol*. 2014;6(9):993.
5. Winograd JM, Schimmel D, Aj P. The spotted nephrogram of renal scleroderma. *AJR Am J Roentgenol*. 1976;126(4):734-8.
6. Unanue LA, Hermosa MRG, García J. Esclerodermia (esclerosis sistémica). *Piel*. 2010;25(5):252-66.

Tumor fibroso calcificante intestinal en edad pediátrica, hallazgos por imagen y correlación histopatológica. Reporte de caso

Intestinal calcifying fibrous tumor in pediatric age, imaging findings and histopathological correlation. Case report

Vilma J. Varela-George^{1*}, Sara A. Solórzano-Morales¹, Rodrigo Díaz-Machorro²,
Claudia E. Espinosa-Guerrero² y Diana Núñez-García¹

¹Departamento de Radiología e Imagen; ²Departamento de Cirugía Oncológica. Instituto Nacional de Pediatría, Ciudad de México, México

RESUMEN

El tumor fibroso calcificante intestinal es una lesión mesenquimal benigna, que se presenta con poca frecuencia, descrita originalmente como una lesión tisular pediátrica por Rosenthal y Abdul-Karim en 1988. Esta lesión se ha reportado en diversos sitios anatómicos, como tejidos blandos, superficies serosas, órganos sólidos y tubulares. La aparición en el tracto gastrointestinal presenta un dilema diagnóstico debido a la rareza de la lesión y por la similitud con diversas lesiones estomatológicas con características histopatológicas parecidas. Afecta a ambos sexos por igual y posterior al tratamiento quirúrgico tiene un bajo riesgo de recurrencia.

Palabras clave: Tumor fibroso calcificante. Yeyuno. Pediatría.

ABSTRACT

Intestinal calcifying fibrous tumor is a benign mesenchymal lesion, which occurs infrequently, originally described as a pediatric tissue lesion by Rosenthal and Abdul-Karim in 1988. This lesion has been reported in various anatomical sites, such as soft tissues, serous surfaces, solid and tubular organs. The appearance in the gastrointestinal tract presents a diagnostic dilemma due to the rarity of the lesion and the similarity with various

***Correspondencia:**

Vilma J. Varela-George

E-mail: vjvgeorge@gmail.com

1665-2118/© 2024 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permalyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Recibido: 19-07-2024

Aceptado: 22-11-2024

DOI: 10.24875/ARM.24000047

stomatological lesions with similar histopathological characteristics. It affects both genders equally and after surgical treatment they have a low risk of recurrence.

Keywords: Calcifying fibrous tumor. Jejunum. Pediatrics.

INTRODUCCIÓN

El tumor fibroso calcificante es una rara lesión mesenquimal benigna, descrita por primera vez por Rosenthal y Abdul-Karim en 1988 como un «tumor fibroso infantil con cuerpos de psamoma». Posteriormente, en 1993, se introdujo el término de «pseudotumor fibroso calcificante» para describir la misma entidad. Desde entonces, esta lesión se ha documentado en diversos sitios anatómicos, incluyendo superficies de serosa, órganos sólidos y tubulares, así como tejidos blandos¹.

La edad de los pacientes varía de 5 a 77 años, con una media de 40.8 años; no hay predilección por sexo evidente².

Sus manifestaciones clínicas son variables en el tracto gastrointestinal y sus hallazgos de imagen son inespecíficos. Sin embargo, tiene características histológicas e inmunofenotípicas únicas que los patólogos deben reconocer para diferenciarlo de una variedad de otras lesiones mesenquimales raras del abdomen. El tumor fibroso calcificante está compuesto por una matriz de colágeno paucicelular, cuerpos calcificados intercalados y un infiltrado inflamatorio escaso².

Los signos clínicos, los estudios de diagnóstico por imágenes y los hallazgos endoscópicos no son específicos³.

CASO CLÍNICO

Paciente de sexo masculino de 8 años previamente sano. Sin antecedentes personales patológicos, quirúrgicos ni alérgicos de relevancia. Es producto del primer embarazo, nacimiento vía parto vaginal a las 38 semanas de gestación, sin complicaciones. Cuenta con esquema de vacunación completo.

La madre refiere inicio del padecimiento dos años previos, iniciando con la presencia de vómitos y distensión abdominal, asociado a fiebre no cuantificada aproximadamente cada tres días. Le han valorado diferentes facultativos, quienes emitieron diagnósticos de infecciones virales y constipación, y le brindaron tratamiento sintomático, sin llegar a un diagnóstico. Posteriormente presentó fatiga y debilidad sin encontrar causa aparente, pérdida de peso no cuantificada a lo largo del último año y sudoración nocturna en los últimos 6 meses. Al interrogatorio la madre refiere la palpación de una masa abdominal desde hace un año que al llevar a valoración no le brindaban importancia, finalmente al persistir e intensificarse la sintomatología con dolor abdominal y vómitos de contenido alimentario durante la última semana, se decide acudir a nuestra institución.

Al examen físico, con edad cronológica mayor a la aparente. Alerta, reactivo y cooperador. Peso de 19.4 kg (-2.43 Z), talla de 115 cm

(-2.47 Z), índice de masa corporal 14 (-1 Z), signos vitales dentro de parámetros normales. Al examen dirigido en abdomen, este se aprecia blando, depresible, peristalsis normoaudible, palpándose masa de aproximadamente 6 cm en región hipogástrica con bordes irregulares, no bien delimitada, así como se palpa lo que aparentan ser asas intestinales moderadamente distendidas.

En los análisis de laboratorio como dato relevante solo destaca hemoglobina de 10 mg/dl con volumen corpuscular medio de 62.7, hemoglobina corpuscular media de 20.3 y concentración de hemoglobina corpuscular media de 32.4.

Se solicitó una radiografía de abdomen (Fig. 1) y ultrasonido de abdomen (Fig. 2) por diagnóstico presuntivo de obstrucción intestinal y posteriormente se complementó abordaje diagnóstico por imagen con tomografía computarizada abdominopélvica simple y contrastada (Fig. 3), donde se observó la presencia de tumoración dependiente de intestino delgado (yeyuno), la cual presentó crecimiento predominantemente exofítico y con calcificación distrófica central que condicionaba pseudobstrucción intestinal alta.

Debido a la localización anatómica de la masa abdominal, la edad del paciente y los síntomas asociados, una de las principales sospechas diagnósticas fue el linfoma no Hodgkin variedad Burkitt, cuyo principal sitio de presentación (no endémico) es el abdomen; sin embargo, los hallazgos por imagen no fueron los típicos esperados. Por este motivo se decidió programar para tiempo quirúrgico, en el cual se le realizó laparotomía exploradora para toma de biopsia de la lesión vs.



FIGURA 1. Radiografía anteroposterior de abdomen. Se observa a nivel pélvico una imagen de forma irregular radiopaca de similar densidad al hueso, demarcada por círculo amarillo.

una resección total de esta, según los hallazgos encontrados.

Mediante una incisión de laparotomía media se localizó tumoración intestinal exofítica, multinodulada, de bordes definidos, que no compromete la luz intestinal, que no está adherida a planos profundos, localizada en el borde antimesentérico del yeyuno, de 8 × 8 cm de diámetro; la lesión produce obstrucción intestinal distal de forma extrínseca (Fig. 4). Ante los hallazgos descritos se realiza resección total de la lesión que se encuentra a 100 cm de la válvula ileocecal, dejando 4 cm

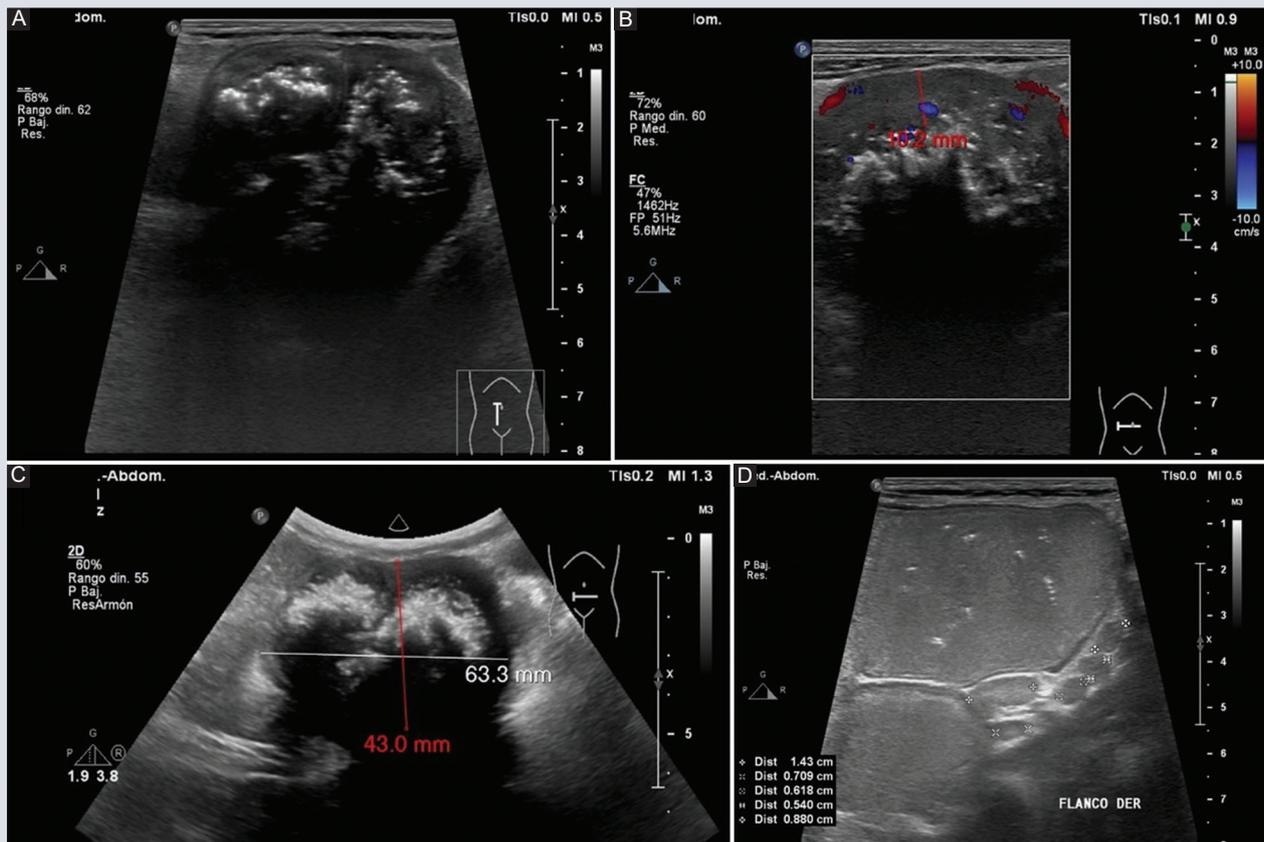


FIGURA 2. A-C: ultrasonido de abdomen en escala de grises; se observa lesión sólida bilobulada con calcificación central distrófica que proyecta intensa sombra sónica posterior, con dimensiones de 63 × 43 mm en su eje longitudinal y anteroposterior respectivamente. **B:** ultrasonido Doppler color; se observa la muscular de la pared intestinal engrosada de 10 mm con vasculatura intrínseca rodeando las zonas de calcificación. **D:** ultrasonido en escala de grises con transductor lineal; se observa la dilatación intestinal proximal al sitio de la lesión, así como la presencia de ganglios mesentéricos de aspecto inflamatorio.

de borde libre de tumor, en cada extremo; en ese mismo tiempo quirúrgico se realiza anastomosis latero-lateral con sutura mecánica. Se mantuvo con reposo intestinal durante 72 horas y posteriormente se reinició la vía oral sin complicaciones, por lo que se egresó a domicilio a los 5 días posquirúrgicos.

El estudio histopatológico reportó un tumor fibroso calcificante del tracto gastro intestinal; describiendo una lesión que parece originarse en la submucosa intestinal cubierta por mucosa. Esta tumoración está constituida por una

proliferación de tipo fibroblástico, sin atipia, con numerosos focos de población linfoplasmocitaria en un estroma de tipo colágeno denso, con calcificaciones distróficas.

DISCUSIÓN

El tumor fibroso calcificante es una lesión rara y benigna, que muestran predilección por los tejidos blandos. Sin embargo, en una revisión de la literatura se han documentado aproximadamente 157 casos en el tracto gastrointestinal.

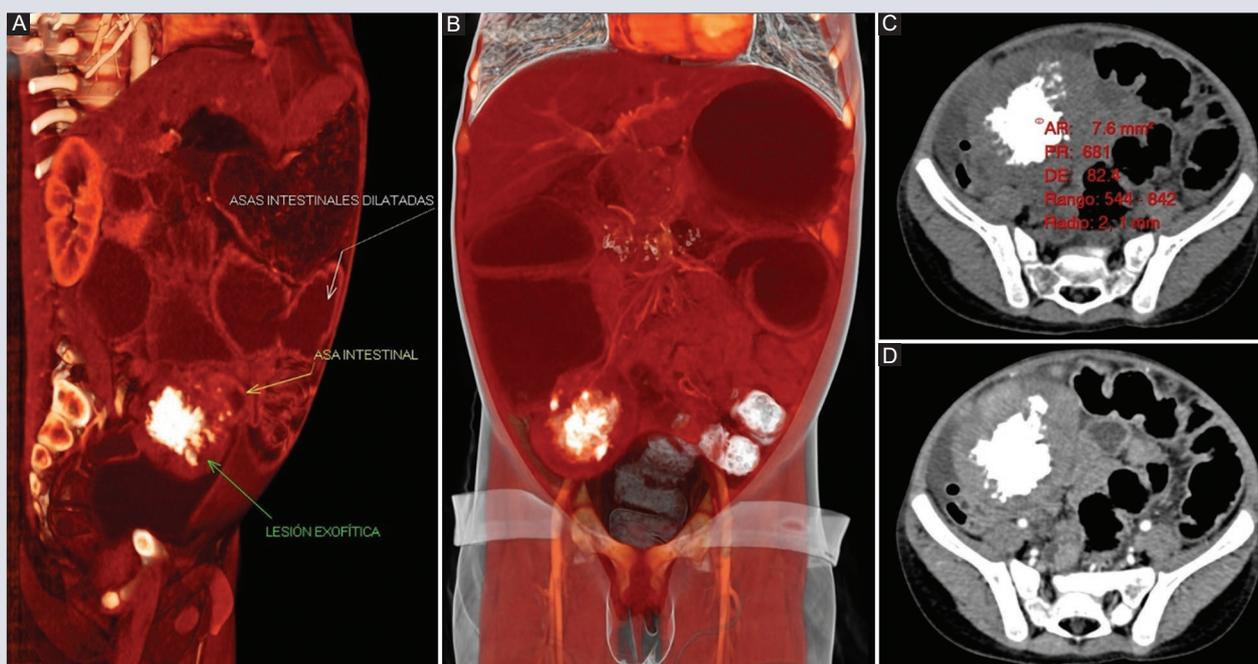


FIGURA 3. **A:** reconstrucción 3D de tomografía abdomino-pélvica en reconstrucción oblicua sagital; se observa imagen exófitica dependiente de pared intestinal con dilatación de asas proximales. **B:** reconstrucción 3D de tomografía abdomino-pélvica en reconstrucción coronal; se observa la lesión con densidad cálcica central rodeada de componente sólido con drenaje venoso a través de afluentes a la mesentérica superior. **C:** tomografía abdomino-pélvica axial sin contraste; se observa el componente cálcico central que atenúa a 681 UH. **D:** tomografía abdomino-pélvica axial con contraste; se observa la lesión lobulada con realce homogéneo del componente sólido periférico.

Pueden ser de presentación única o múltiples. Las localizaciones más frecuentes son estómago (18%), intestino delgado (8.7%), pleura (9.9%), cuello (6.2%), mesenterio (5%), mediastino (5%) y peritoneo (6.8%)^{3,4}.

Es muy común que se confunda con lesiones de células fusiformes, las cuales son más frecuentes en el tracto gastrointestinal, particularmente tumores desmoides y tumores del estroma gastrointestinal, cuyos diagnósticos pueden tener implicaciones terapéuticas significativas y distintas⁴.

La mayoría de los casos son asintomáticos y el tumor se ha encontrado incidentalmente en

un examen de imagen de rutina. Cuando hay sintomatología, las características clínicas son variables y podrían categorizarse en dos grupos: hallazgos agudos o crónicos. Como condición crónica, puede verse como una masa visible, indolora y creciente⁴.

En el tracto gastrointestinal, cuando los síntomas están presentes no son específicos y más comúnmente incluyen dolor y malestar abdominal. Los síntomas adicionales incluyen falta de apetito, fiebre, pérdida de peso, fatiga, dispepsia, flatulencia, halitosis, náuseas, vómitos, sangre roja por el recto y hábitos intestinales alterados. En ocasiones se asocian con manifestaciones más graves, incluidas

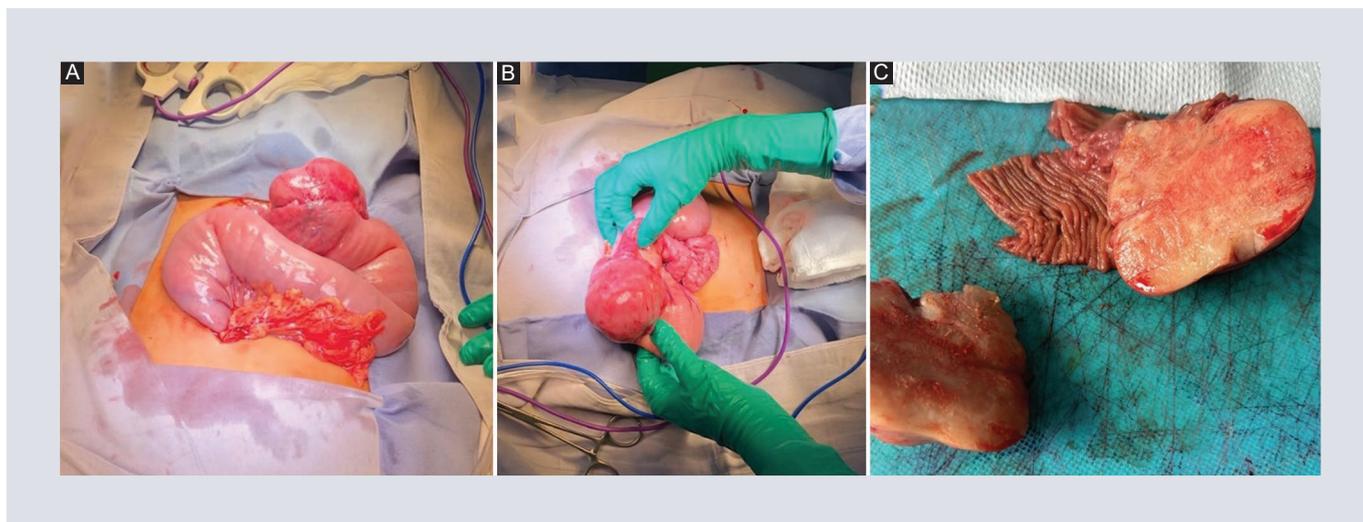


FIGURA 4. A-B: fotografía transperotoria donde se observa lesión tumoral sólida dependiente del borde antimensentérico del yeyuno. C: fotografía de la pieza quirúrgica extirpada.

úlceras gástricas, obstrucción, intususcepción y vólvulo⁵.

Mediante los diferentes métodos de imagen encontramos los siguientes hallazgos: en la ecografía se puede visualizar una masa sólida hipoeoica con calcificaciones gruesas hiperecoicas internas; mediante tomografía computarizada se puede identificar una masa bien delimitada con un realce leve y calcificaciones dispersas; el examen de imágenes por resonancia magnética puede mostrar una intensidad isointensa en imágenes ponderadas en T1, hipointensa en T2, en secuencias de susceptibilidad magnética se aprecia ausencia de señal que corresponden con calcificaciones y en secuencia de T1 con contraste muestra realce homogéneo leve^{3,5}.

El examen macroscópico de los tumores fibrosos calcificantes gastrointestinales revela una masa bien delimitada, no encapsulada, esférica a lobulada con calcificaciones variables. Al seccionarla se observa una superficie de corte homogénea, parcialmente arenosa, de color

blanco grisáceo, que es firme a gomosa. El tamaño promedio es de 2.6 cm, con un rango de tamaño de menos de 1 a más de 10 cm⁵.

En el estudio microscópico los hallazgos incluyen proliferaciones de células fusiformes hipocelulares bien delimitadas y no encapsuladas embebidas en abundante colágeno hialinizado. El colágeno puede estar dispuesto en un patrón aleatorio o en espiral. Las células fusiformes presentan núcleos vesiculares, ovoides y suaves, con nucléolos poco visibles y abundante citoplasma eosinofílico. La necrosis está universalmente ausente. Las calcificaciones dispersas son comunes y pueden ser psamomatosas o distróficas⁵.

En el estudio inmunohistoquímico, las células fusiformes de los especímenes suelen ser positivas para vimentina, focalmente positivas para CD34 y actina de músculo liso, y negativas para la proteína S100 y ALK-1⁶.

En casos raros se han reportado células plasmáticas positivas para IgG-4 en pacientes con

pseudotumor y niveles séricos de IgG4 elevados, hallazgos fuertemente asociados con la enfermedad relacionada con IgG4, la cual tiene un tratamiento no invasivo⁶.

En cuanto al tratamiento, se recomienda en todos los casos resección tumoral primaria como manejo definitivo, siendo el método más frecuente la cirugía abierta y en casos seleccionados métodos endoscópicos y mínimamente invasivos. El pronóstico de los pacientes es excelente, con escasas recidivas reportadas y ninguna causa de muerte⁶.

Se presenta el caso de un paciente de sexo masculino de 8 años con tumor fibroso calcificante único, de tamaño moderado, intestinal (yeyuno), con clínica inespecífica y de larga evolución. Tanto en su descripción por imagen como en la macro- y microscópica no hay variabilidad entre lo encontrado en la literatura y el caso expuesto. En este caso se realizó resección mediante laparotomía exploratoria abierta, con buena evolución postoperatoria.

CONCLUSIÓN

El tumor fibroso calcificante es un tumor raro, sin embargo, dentro de su presentación el sistema gastrointestinal es un sitio frecuentemente afectado, principalmente el estómago, siendo el yeyuno una localización poco común. Característicamente la presentación clínica es muy imprecisa y crónica, generalmente el diagnóstico por imagen es de forma incidental, caracterizándose como una lesión predominantemente de crecimiento exofítico, con calcificaciones distróficas y realce homogéneo leve en estudios contrastados. Histopatológicamente se caracteriza por la proliferación

de células fusiformes con un endoplasma densamente hialinizado, calcificaciones y grados variables de infiltración linfoplasmocítica. Es crucial distinguir esta entidad de otros tumores del tracto gastrointestinal, ya que el tratamiento y el pronóstico pueden diferir, principalmente con el tumor del estroma gastrointestinal, el cual es mucho más común y con potencial comportamiento agresivo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Servicio de Imagen del Instituto Nacional de Pediatría.

FINANCIAMIENTO

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Los procedimientos fueron autorizados por el Comité de Ética de la institución.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de los pacientes, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

REFERENCIAS

1. Pezhouh MK, Rezaei MK, Shabihkhani M, Ghosh A, Belchis D, Montgomery EA, et al. Clinicopathologic study of calcifying fibrous tumor of the gastrointestinal tract: a case series. *Hum Pathol.* 2017; 62:199-205.
2. Larson BK, Dhall D. Calcifying Fibrous Tumor of the Gastrointestinal Tract. *Arch Pathol Lab Med.* 2015;139(7):943-7.
3. Dwivedi D, Inturi R, Jayakar S, Nichkaode P. Calcified Fibrous Tumor of Jejunum: A Rare Case Report. *Cureus.* 2023;15(4):e38230.
4. Chorti A, Papavramidis TS, Michalopoulos A. Calcifying Fibrous Tumor: Review of 157 Patients Reported in International Literature. *Medicine (Baltimore).* 2016;95(20):e3690.
5. Turbiville D, Zhang XC. Calcifying fibrous tumor of the gastrointestinal tract: A clinicopathologic review and update. *World J Gastroenterol.* 2020;26(37):5597-605.
6. Correa S, Gómez PC, Mugnier J, Salamanca E, Sebá JE. Pseudotumor fibroso calcificado del mesenterio: un caso inusual en una niña de 9 años. *Cir Pediatr.* 2019;32(3):154-7.