

RAR

Revista Argentina de Radiología

Editors

Andrés Kohan

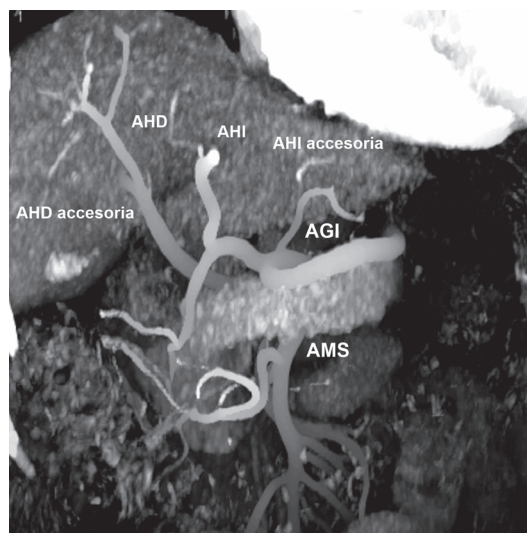
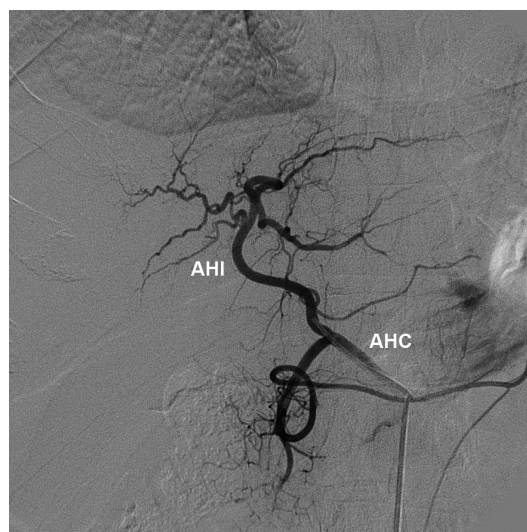
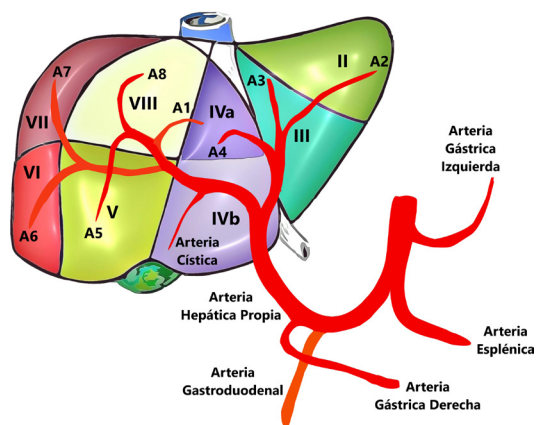
Alberto Surur

www.revistarar.com

ISSN: 1852-9992

eISSN: 0048-7619

Number 4 · Volume 86 · Pages 225-294 · Diciembre 2022



RAR

Revista Argentina de Radiología

Editors

Andrés Kohan

Alberto Surur

www.revistarar.com

ISSN: 1852-9992

eISSN: 0048-7619

Number 4 · Volume 86 · Pages 225-294 · Diciembre 2022

CONSEJO EDITORIAL / EDITORIAL BOARD

EDITORES RESPONSABLES | EDITORS-IN-CHIEF

Andrés Kohan

Médico especialista en Diagnóstico por Imágenes. Clinical Research Analyst, UHN, Toronto, ON. MHSc Investigación Clínica, Instituto Universitario Hospital Italiano de Buenos Aires. MHSc Translational Research in the Health Sciences, University of Toronto, Toronto, Canada.

Alberto Surur

Jefe del Área de Neuroradiología y Doppler del Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina. Profesor adjunto de la cátedra de posgrado de Diagnóstico por Imágenes en la Universidad Católica de Córdoba (UCC) en el área de Resonancia Magnética. Jefe de Trabajo Práctico en la cátedra de grado de Diagnóstico por Imágenes de la UCC.

EDITORES ASOCIADOS | ASSOCIATED EDITORS

Cristian Daher

Especialista Universitario (UBA) en Diagnóstico por Imágenes. Profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional del Comahue. Director de la Residencia de Diagnóstico por Imágenes de la Clínica Pasteur, Neuquén. Jefe de Servicio del Área Músculo-esquelética de la Clínica Traumatología del Comahue, Neuquén.

Hugo José Paladini

Especialista en Diagnóstico por Imágenes. Jefe del servicio de Diagnóstico por imágenes, Clínica de Nefrología y Urología Santa Fe, Argentina. Médico de planta de Tomografía y Resonancia, Hospital Iturraspe, Santa Fe, Argentina. Médico de planta del Área Cuerpo, Hospital Universitario Fundación Favaloro, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Rodrigo Re

Especialista en Diagnóstico por Imágenes. Doctor en Medicina. Jefe del Área de Imágenes Musculoesqueléticas del Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina. Jefe de Trabajos Prácticos de en la Cátedra de Diagnóstico por Imágenes de la Universidad Católica de Córdoba (UCC), Argentina.

Nadia González

Fundación Científica del Sur, Hospital Interzonal General Agudos Pedro Fiorito, Diagnóstico Maipú, Buenos Aires, Argentina.

COMITÉ EDITORIAL | EDITORIAL COMMITTEE

Nicolás Sgarbi

Médico especialista en Diagnóstico por Imágenes especializado en Neuroradiología. Ex Profesor Agregado del Departamento Clínico de Radiología del Hospital de Clínicas de Montevideo y Director Técnico del Centro de Alta Tecnología del Círculo Católico de Montevideo, Uruguay.

Federico Remis

Especialista en Diagnóstico por Imágenes. Docente de la cátedra de Diagnóstico por Imágenes de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT), Argentina. Director médico de Diagnóstico Remis, Tucumán, Argentina.

Adriana Ojeda

Especialista en Diagnóstico por Imágenes, Directora de Neuroimágenes Grupo Oroño, Diagnóstico Médico Oroño, Rosario, Santa Fe, Argentina.

Jairo Hernández Pinzón

Instituto de Investigaciones Neurológicas Dr. Raúl Carrea (FLENI), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. CEDIM IPS, Florencia, Colombia.



La Revista Argentina de Radiología es un órgano oficial de difusión de la Sociedad Argentina de Radiología (SAR) y la Federación Argentina de Asociaciones de Radiología, Diagnóstico por Imágenes y Terapia Radiante (FAARDIT). Es una publicación biomédica con más de 70 años ininterrumpidos en el medio gráfico. Desde 1937, publica las producciones científicas de radiólogos argentinos y extranjeros, actuando como un medio de intercambio con las sociedades hispanoamericanas.

Indexada en / Indexed in: Index Medicus Latinoamericano (LILACS), Latindex, Núcleo Básico de Revistas del CONICET, SciELO y Scopus.

ISSN: 1852-9992
eISSN: 0048-7619.

Puede enviar su manuscrito en / Please, submit your manuscript in:

<https://publisher.rar.permanyer.com/login.php>



Esta obra se presenta como un servicio a la profesión médica. El contenido de la misma refleja las opiniones, criterios y/o hallazgos propios y conclusiones de los autores, quienes son responsables de las afirmaciones. En esta publicación podrían citarse pautas posológicas distintas a las aprobadas en la Información Para Prescribir (IPP) correspondiente. Algunas de las referencias que, en su caso, se realicen sobre el uso y/o dispensación de los productos farmacéuticos pueden no ser acordes en su totalidad con las aprobadas por las Autoridades Sanitarias competentes, por lo que aconsejamos su consulta. El editor, el patrocinador y el distribuidor de la obra, recomiendan siempre la utilización de los productos de acuerdo con la IPP aprobada por las Autoridades Sanitarias.



Permalyer
Mallorca, 310 – Barcelona (Cataluña), España
permalyer@permalyer.com

Permalyer México
Temístocles, 315
Col. Polanco, Del. Miguel Hidalgo
11560 Ciudad de México
Tel.: +52 55 2728 5183
mexico@permalyer.com



Ref.: 6793AA214

Reproducciones con fines comerciales

Sin contar con el consentimiento previo por escrito del editor, no podrá reproducirse ninguna parte de esta publicación, ni almacenarse en un soporte recuperable ni transmitirse, de ninguna manera o procedimiento, sea de forma electrónica, mecánica, fotocopiando, grabando o cualquier otro modo, para fines comerciales.

La Revista Argentina de Radiología es una publicación *open access* con licencia *Creative Commons* CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Las opiniones, hallazgos y conclusiones son las de los autores. Los editores y el editor no son responsables y no serán responsables por los contenidos publicados en la revista.

© 2022 Sociedad Argentina de Radiología (SAR) y Federación Argentina de Asociaciones de Radiología, Diagnóstico por Imágenes y Terapia Radiante (FAARDIT). Publicado por Permalyer.

Variantes anatómicas: la importancia de su reconocimiento y reporte en nuestros informes

Anatomical variants: the importance of their recognition and reporting in our reports

Juan C. Spina

Servicio de Diagnóstico por Imágenes, Hospital Italiano, Buenos Aires, Argentina

Las variantes anatómicas son relativamente frecuentes en nuestro organismo y resultan de fácil identificación mediante tomografía computada con múltiples detectores (TCMD) o resonancia magnética (RM).

Si bien la identificación de algunas de estas variantes tiene escasa relevancia clínica, otras pueden tener implicancia en la vida de los pacientes si no son reconocidas a tiempo. Sin dudas, las relacionadas con variantes en la anatomía vascular son unas de las más importantes de reconocer.

En este número de la revista se incluye el artículo *Evaluación de la anatomía angiográfica de las arterias hepáticas y sus variantes*, firmado por I. Suzuki et al., en el que se muestra el espectro de variantes anatómicas de la arteria hepática en pacientes estudiados en tres centros de Argentina.

La prevalencia de estas variantes reportadas en distintas series varía del 13% al 48%¹ y su identificación es clave al momento de planificar distintos procedimientos quirúrgicos, desde una sencilla colecistectomía hasta intervenciones más complejas como hepatectomías parciales, procedimientos en donantes vivos y trasplantes hepáticos. Por ejemplo, si no se reconoce una arteria hepática derecha originada de la arteria mesentérica superior, pueden generarse complicaciones indeseadas durante la cirugía, como hemorragias o complicaciones biliares secundarias a su ligadura involuntaria², o incluso una isquemia de la anastomosis hepático yeyunal luego

de una duodenopancreatectomía cefálica. Vale recordar que la vía biliar tiene únicamente irrigación arterial, por lo que la lesión de su vaso nutricio puede generar estenosis biliares de causa isquémica.

Del mismo modo, el reconocimiento de variantes en la arteria hepática es importante para efectuar distintos procedimientos terapéuticos endovasculares, incluyendo embolizaciones vasculares de fistulas o pseudoaneurismas, TACE (quimioembolización transarterial) o TARE (radioembolización transarterial), en las que una lesión puede ser incompletamente tratada si no se reconoce una arteria hepática accesoria que la nutre³.

Una de las principales ventajas de efectuar estudios trifásicos volumétricos mediante TCMD o RM es la posibilidad de estudiar todas las estructuras vasculares en las distintas fases adquiridas, obteniendo posprocesos con técnica máxima intensidad de proyección (MIP) y reconstrucciones angiográficas con una muy buena resolución espacial, en particular en el caso de la TC. De hecho, hoy en día la TCMD ha reemplazado a la angiografía digital con fines diagnósticos.

Sin embargo, tal vez el elemento más importante sea la posibilidad de identificar dichas variantes de forma rápida en los cortes axiales sin necesidad de efectuar reconstrucciones vasculares, simplemente reconociendo lugares "prohibidos" para el recorrido vascular y al mismo tiempo demostrando la relación que muestra dicho vaso con distintas estructuras a lo largo de su recorrido. Por ejemplo,

Correspondencia:

Juan C. Spina

E-mail: juan.spina@hospitalitaliano.org.ar

Fecha de recepción: 21-10-2022

Fecha de aceptación: 24-10-2022

DOI: 10.24875/RAR.M22000038

Disponible en internet: 30-12-2022

Rev Argent Radiol. 2022;86(4):225-226

www.revistarar.com

1852-9992 / © 2022 Sociedad Argentina de Radiología (SAR) y Federación Argentina de Asociaciones de Radiología, Diagnóstico por Imágenes y Terapia Radiante (FAARDIT). Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

la identificación de una arteria con un recorrido retroportal puede indicar la presencia de una arteria hepática derecha originada de la arteria mesentérica superior. Sin embargo, este hallazgo no es categórico, ya que puede ocurrir que una arteria hepática derecha con nacimiento habitual tenga además un recorrido retroportal, en cuyo caso también debe ser mencionado en nuestro informe. Del mismo modo, la identificación de una arteria en la fisura del ligamento venoso indica la presencia de una arteria hepática izquierda originada de la arteria gástrica izquierda.

Finalmente, debe recordarse que una arteria hepática con un origen o recorrido diferente del habitual debe ser denominada como una arteria hepática “aberrante”, y si esta arteria se suma a otra con recorrido habitual debe mencionarse como arteria hepática “accesoria”.

Es nuestro deber, como especialistas en imágenes, mencionar la presencia de variantes anatómicas de la arteria hepática, así como cualquier otro tipo de variantes. Para ello, es menester tener un profundo conocimiento de la anatomía normal y de sus posibles variantes.

Financiamiento

El autor declara no haber recibido ninguna fuente de financiamiento.

Conflicto de intereses

El autor declara no presentar ningún conflicto de intereses.

Responsabilidades 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 de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Bibliografía

1. Saba L, Mallarini G. Anatomic variations of arterial liver vascularization: an analysis by using MDCTA. *Surg Radiol Anat.* 2011;33:559-68.
2. Sahani D, Mehta A, Blake M, Prasad S, Harris G, Saini S. Preoperative hepatic vascular evaluation with CT and MR angiography: implications for surgery. *RadioGraphics.* 2004;24:1367-80.
3. Noussios G, Dimitriou I, Chatzis I, Katsourakis A. The main anatomic variations of the hepatic artery and their importance in surgical practice: review of the literature. *J Clin Med Res.* 2017;9:248-52.

COVID-19: una revisión radiológica en medio de la pandemia

COVID-19: a radiological review in the middle of the pandemic

Ignacio Martín-García*, Elena Molina-Terrón, Bianca Prieto-Hernández, Rodrigo Blanco-Hernández, Roberto D. Tabernero-Rico, Guillermo García-García

Servicio de Radiodiagnóstico, Complejo Asistencial de Zamora, Zamora, España

Resumen

La actual pandemia SARS-CoV-2 ha cambiado nuestra manera de trabajar y relacionarnos. Fue notificada en Wuhan, provincia de Hubei, en China, en diciembre de 2019. Habían existido dos brotes previos importantes de Coronavirus: el SARS, en 2002-2003 y el MERS, en 2012. Este artículo pretende ser una breve revisión acerca de algunos aspectos de la infección COVID-19 desde los aspectos fisiopatológicos, hallazgos por imagen y de las principales indicaciones de las pruebas de imagen, si bien estas siempre serán individualizadas. Tampoco podemos dejar de lado la posibilidad de que algunos de estos pacientes presente una evolución a fibrosis pulmonar. Finalmente, mencionaremos algunas recomendaciones para protegernos en nuestro puesto de trabajo.

Palabras clave: COVID-19. Radiología. Coronavirus. SARS-CoV-2. Fibrosis.

Abstract

The current SARS-CoV-2 pandemic has changed the way we work and interact. It was notified in Wuhan, Hubei province, China, in December 2019. There had been two previous major outbreaks of Coronavirus: SARS in 2002-2003 and MERS in 2012. This article aims to be a brief review of some aspects of the COVID-19 infection from the pathophysiological aspects, imaging findings, as well as the main indications for the imaging, although these will always be individualized. We cannot ignore the possibility that some of these patients may present evolution to pulmonary fibrosis. Finally, we will mention some recommendations to protect ourselves in our workplace.

Keywords: COVID-19. Radiology. Coronavirus. SARS-CoV-2. Fibrosis.

Introducción

Los virus son la principal causa de infección respiratoria. Las infecciones por coronavirus, fundamentalmente, producen neumonía y son conocidas desde hace tiempo. Los coronavirus son virus RNA de la familia *Coronaviridae*, más concretamente betacoronavirus, que han provocado brotes conocidos en el año 2002-2003 (SARS), en China, y en el año 2012 (Middle East

Respiratory Syndrome (MERS)), en Arabia Saudita. El brote actual por SARS-CoV-2 inició en Wuhan, provincia de Hubei, en China, y fue notificado en diciembre de 2019. Es el séptimo miembro de la familia *Coronaviridae* que infecta humanos y comparte el 70% del genoma con el SARS y el 50% con el MERS.^{1,2}

Actualmente, la mortalidad del brote por SARS-CoV-2 es menor que los dos brotes previos; en el

*Correspondencia:

Ignacio Martín-García

E-mail: nachetemaga@hotmail.com

Fecha de recepción: 09-11-2020

Fecha de aceptación: 09-08-2021

DOI: 10.24875/RAR.M22000035

Disponible en internet: 30-12-2022

Rev Argent Radiol. 2022;86(3):227-239

www.revistarar.com

1852-9992 / © 2021 Sociedad Argentina de Radiología (SAR) y Federación Argentina de Asociaciones de Radiología, Diagnóstico por Imágenes y Terapia Radiante (FAARDIT). Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

SARS fue de entre 6,8 y 13,2% en los menores de 60 años y entre 43 y 50% entre los mayores de 60 años. En el caso del MERS, la mortalidad fue del 35%, llegando a superar el 40% según algunas publicaciones. El MERS parece tratarse de una zoonosis vista en pacientes en contacto con camellos. Estos pacientes presentaban una progresión más rápida y severa que el SARS, produciendo además un fallo renal agudo.^{2,3}

Más de la mitad de los pacientes infectados por SARS-CoV-2 muestran comorbilidades como hipertensión, diabetes y enfermedad cardiovascular, siendo la edad avanzada uno de los principales marcadores de riesgo para la mortalidad de los pacientes.²

Los hallazgos por tomografía computada (TC) en las neumonías virales son muy diversos y varían según el estado inmunológico del paciente, del mecanismo fisiopatológico del agente causante y de la edad del paciente. Además, los hallazgos por imagen son superponibles, como veremos en este caso entre los brotes de SARS, MERS y SARS-CoV-2, en los que las diferencias son mínimas.³

Patogenia

El SARS-CoV-2 se disemina fundamentalmente por vía aérea, siendo el pulmón el principal órgano diana. La fisiopatología del SARS-CoV-2 se desconoce por completo y su conocimiento está en continua evolución. Parece existir un mecanismo en el que participa la enzima convertidora de angiotensina 2 (ECA2), de manera que la proteína S de la cubierta del virus se une a ella y se introduce en la célula huésped, ya sean células pulmonares, células del epitelio nasofaríngeo, células del epitelio intestinal o cardiovasculares. Tras la entrada en la célula huésped, su antígeno es presentado a las células dendríticas o macrófagos, estimulándose la respuesta humoral y celular.⁴

Se ha descrito un aumento de mediadores inflamatorios y citoquinas, de manera que parece que existe una respuesta inmune descontrolada durante la progresión de la enfermedad, referida como “tormenta de citoquinas”. El aumento de ciertos marcadores inflamatorios, como el dímero D, ferritina o la IL-6 se han vinculado a peor pronóstico.^{1,2,5}

La imagen radiológica refleja las diferentes alteraciones anatomopatológicas que se producen en la infección. Durante la evolución de la enfermedad, se produce un exudado fibrinoso y seroso con ocupación alveolar e infiltrados de células gigantes multinucleadas, monocitos y macrófagos. La progresión de la enfermedad provoca un daño alveolar difuso con formación de membranas

hialinas provocando, por tanto, un síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA). También pueden producirse fenómenos hemorrágicos e infiltración septal, que puede dar lugar a fenómenos de fibrosis intersticial tardía.⁴

Los fenómenos inflamatorios locales favorecen los fenómenos trombóticos, provocando tromboembolismo pulmonar en algunos pacientes.^{4,6,7}

Clínica

La clínica varía desde pacientes asintomáticos hasta pacientes graves, pudiendo acabar en fallecimiento. Gran parte de los infectados son asintomáticos (hasta un 56%), siendo estos pacientes un reto para el control de la pandemia.⁸

El periodo de incubación varía entre 1 y 14 días, la mayoría es de 3 a 7 días, según datos epidemiológicos.⁷

La progresión clínico radiológica de la enfermedad es peor en pacientes de edad avanzada (mayores de 65 años), con elevación significativa de proteína C reactiva, con aumento de la LDH y con bajo recuento linfocitario.⁸

Los síntomas principales del SARS-CoV-2 son fiebre, tos, fatiga, mialgia, expectoración, disnea, siendo menos común la afectación gastrointestinal con anorexia, náuseas, vómitos, dolor abdominal y diarrea. A nivel neurológico, se ha referido cefalea, anosmia, disgeusia y mareos.^{7,8}

Hallazgos radiológicos

Radiografía

La radiografía (Rx) puede mostrar infiltrados bilaterales en la periferia de campos pulmonares inferiores, pero durante las primeras fases los hallazgos pueden ser inespecíficos o la Rx ser normal. Los hallazgos sugestivos de enfermedad por SARS-CoV-2 son la opacidad focal, el aumento de densidad difuso, el patrón intersticial focal o difuso o el patrón alveolo intersticial focal o difuso (Fig. 1).⁹

No serían sugestivas la consolidación focal única, sobre todo al inicio, donde podría reflejar una neumonía bacteriana. Asimismo, tampoco se suelen apreciar adenopatías, derrame pleural ni formaciones nodulares.⁹

Esta técnica permite una estratificación aproximada de la gravedad de los pacientes basada en el Radiographic Assessment of Lung Edema (RALE) score (Fig. 2), que puede facilitar la descripción radiológica. Se divide visualmente cada pulmón en cuatro partes, siendo la mitad el hilio pulmonar. Cada cuadro supone el 25% del parénquima pulmonar, de manera

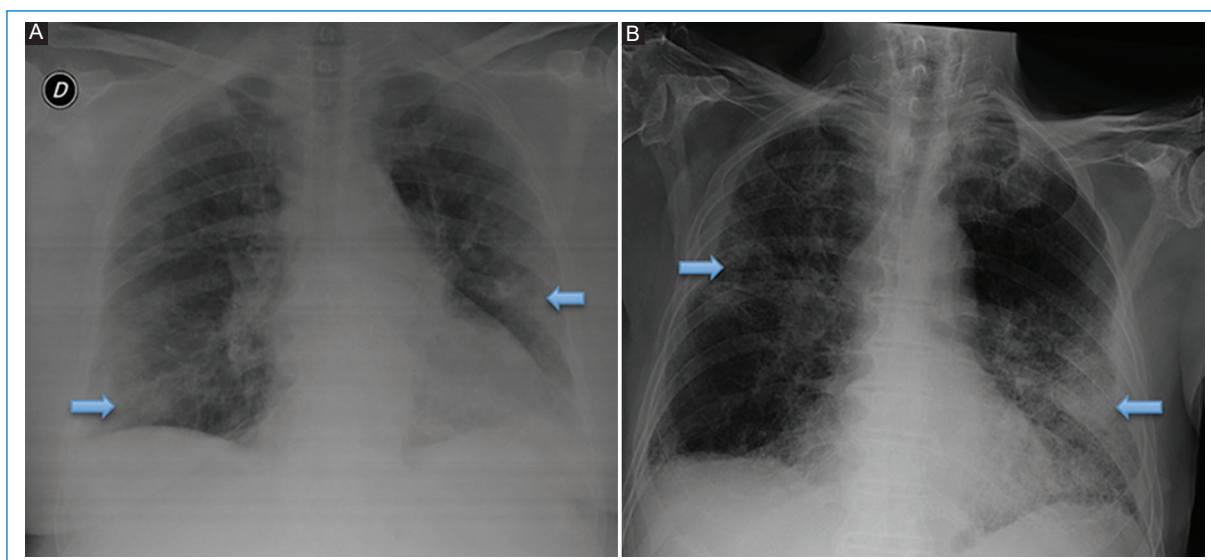


Figura 1. Rx portátiles de tórax en pacientes COVID-19. Se observan infiltrados bilaterales periféricos (flecha) característicos de la neumonía por COVID-19.

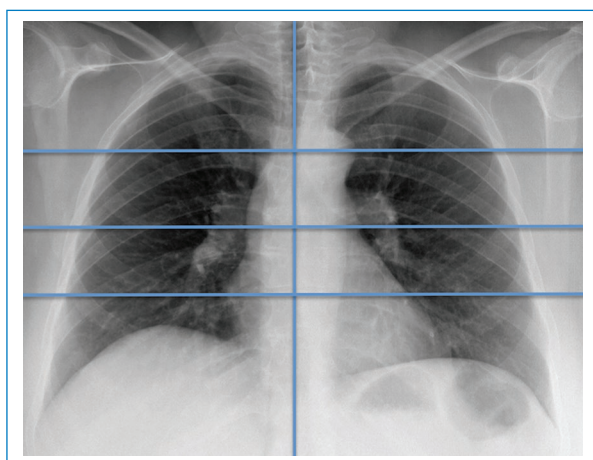


Figura 2. Rx simple de tórax, en la que se aprecia la división en cuatro partes de cada pulmón para cuantificar el grado de severidad radiológica COVID-19.

que cada pulmón se puntúa de 0 a 4 según el porcentaje de extensión de las consolidaciones. Al ser dos pulmones, la máxima puntuación es 8 (Tabla 1).⁹

Según la puntuación total, la afectación se gradará según la Tabla 2.

Tomografía computada

Durante la situación epidémica en China, se reportó una sensibilidad de hasta el 97% para detectar SARS-CoV-2 mediante tomografía computada (TC).¹

Tabla 1. Estratificación aproximada de la gravedad de los pacientes, basada en el RALE score

Porcentaje de extensión	Puntuación
< 25%	1
25-50%	2
50-75%	3
> 75%	4

Tabla 2. Gradación radiológica de la gravedad según la puntuación basada en el RALE score

Puntuación	Gradación radiológica
0	Rx Normal
1-2	Afectación leve
3-6	Afectación moderada
> 6	Afectación severa

Los hallazgos más comunes suelen ser bilaterales y periféricos en campos pulmonares inferiores. El hallazgo más frecuente son las opacidades en vidrio deslustrado, consolidación, engrosamiento septal, patrón en empedrado y bandas parenquimatosas.^{4,6}

El espectro de los hallazgos radiológicos podría resumirse en seis categorías, que se reflejan en la Tabla 3.

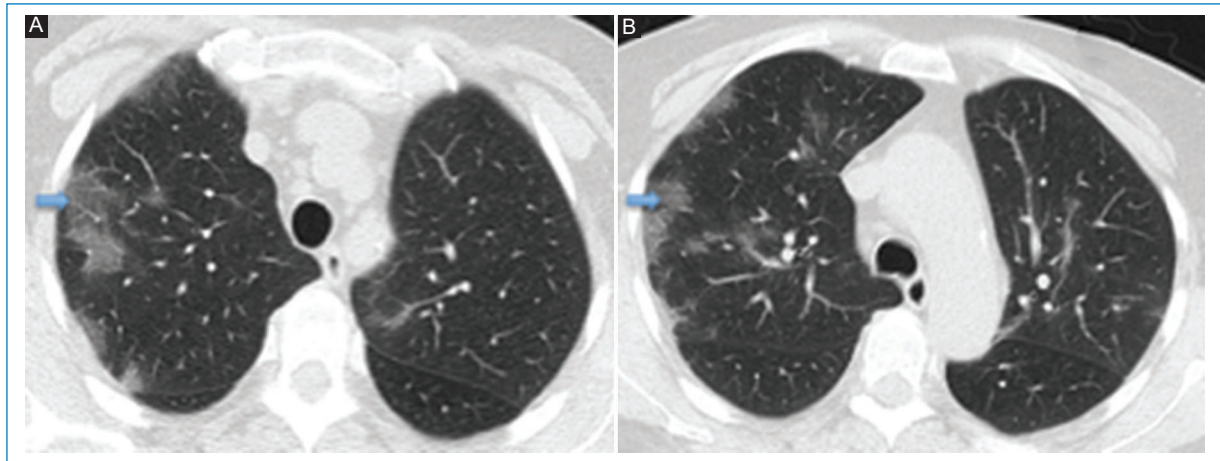


Figura 3. Imágenes de TC con reconstrucción de parénquima pulmonar en el plano axial. Se observan áreas de vidrio deslustrado periféricos (flechas) característicos de pacientes COVID-19.

Tabla 3. Espectro de los hallazgos radiológicos de la TC en pacientes SARS-CoV-2

Patrón radiológico	Hallazgo
Vidrio deslustrado	Aumento de atenuación del parénquima que no borra las estructuras vasculares (Fig. 3)
Engrosamiento septal	Ocupación del espacio intersticial con apariencia lisa
Patrón en empedrado	Vidrio+engrosamiento septal (Fig. 4)
Consolidación	Aumento de atenuación del parénquima que borra las estructuras vasculares (Fig. 5)
Neumonía organizada	Áreas de consolidación parcheada unilaterales o bilaterales, y de distribución no segmentaria, predominantemente periféricas (Fig. 6)
Signo del halo invertido	Zona de vidrio deslustrado rodeada por una densidad periférica de consolidación; se puede apreciar tanto en la progresión de la enfermedad como en la fase de recuperación (Fig. 7)

El signo del halo se ha descrito en algún paciente, siendo un hallazgo muy infrecuente que se visualiza en infecciones angioinvasivas, en metástasis hemorrágicas y en vasculitis.^{4,6}

El vidrio deslustrado se aprecia en fases precoces y en pacientes leves, mientras que el patrón en empedrado, la consolidación y la afectación reticular (opacidades lineales) se aprecian en estadios más avanzados. El broncograma aéreo y el engrosamiento septal se aprecian en pacientes con enfermedad severa.⁴

Tanto el vidrio deslustrado como el patrón en empedrado se verían en la fase activa del SARS, evolucionando a consolidación y afectación intersticial que podrían evolucionar a una fase reparativa con fenómenos de fibrosis.^{10,11}

La consolidación es el segundo hallazgo más frecuente durante los primeros 11 días. La afectación sería similar a la del vidrio deslustrado, en la zona periférica

y posterior de campos pulmonares inferiores y suele ir acompañada de broncograma aéreo.⁴

La presencia de patrón en empedrado y consolidación extensa puede utilizarse para predecir qué pacientes tienen alta posibilidad de presentar una clínica inestable y, por tanto, ser subsidiarios de ingreso en unidad de cuidados intensivos (UCI).¹²

La visualización de engrosamiento bronquial, bronquiectasias y bronquioloectasias se ha reportado en algunos pacientes. El engrosamiento bronquial es más común en el paciente pediátrico.⁴

El derrame pleural no es común, se aprecia en algunos pacientes graves, pudiendo estar en relación con derrame paraneumónico o en casos de sobrecarga hídrica.¹³

Las adenopatías, las lesiones nodulares, cavidades o nódulos centrilobulares son muy raros y deberían hacerlos sospechar la existencia de sobreinfección.^{1,14}

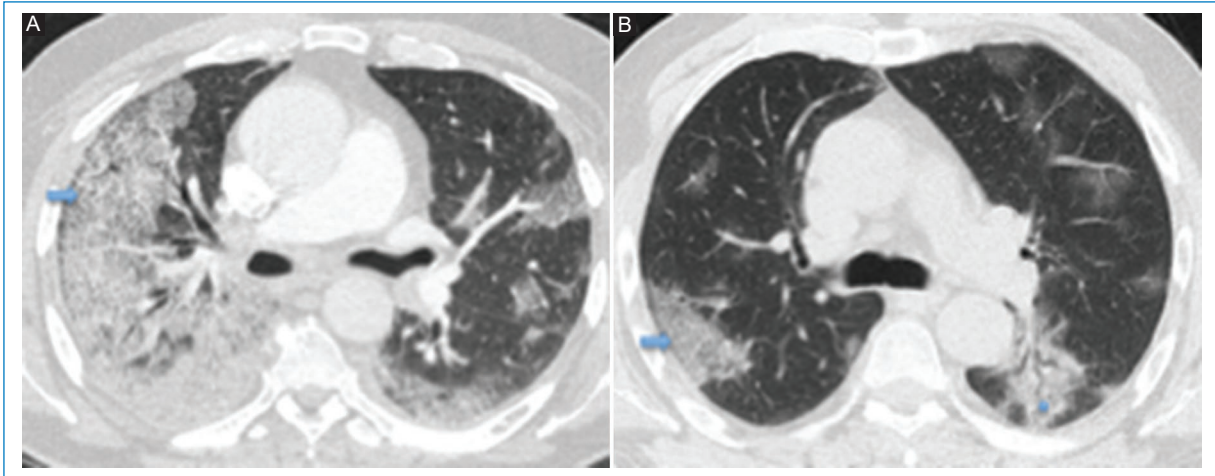


Figura 4. Imágenes de TC con reconstrucción de parénquima pulmonar en el plano axial. Se observan áreas con patrón en empedrado periféricos (flechas) características de pacientes COVID-19. En B se aprecia consolidación (punto) y zonas en vidrio deslustrado en hemitórax izquierdo.

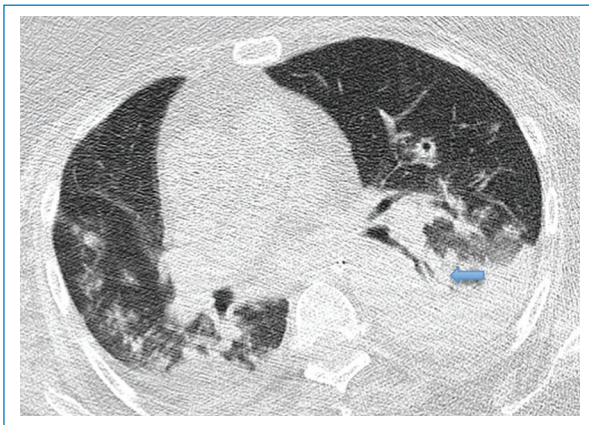


Figura 5. Imagen de TC con reconstrucción de parénquima pulmonar en el plano axial. Se observa consolidación con broncograma aéreo (flecha) en lóbulo inferior izquierdo.

El aumento del calibre de los vasos pulmonares en las zonas de afectación parenquimatosa se aprecia en más de la mitad de los pacientes con SARS-CoV-2, pudiendo traducir ocupación por material trombótico debido a los cambios inflamatorios existentes que provocarían microembolismos pulmonares.¹² Aproximadamente un 30% de los pacientes graves puede presentar tromboembolismo pulmonar, en algunos casos con clínica de hemoptisis. Por lo tanto, el aumento de calibre de los vasos podría utilizarse como factor pronóstico en la enfermedad.^{2,12}

En pacientes asintomáticos, existen algunos estudios realizados en los que se describe que el vidrio

deslustrado es el hallazgo más común (93,4%), visualizándose consolidación en el 4,94% de los casos.⁸

Evolución de los hallazgos radiológicos

Inicialmente, el paciente infectado puede no mostrar alteraciones radiológicas incluso con Polymerase Chain Reaction (PCR) positiva. Como se ha comentado, los hallazgos en la fase precoz de la enfermedad suelen apreciarse en la periferia, primero como vidrio deslustrado, por lo que será difícil de apreciar en fases muy precoces, por eso la Rx tiene menos sensibilidad que la TC al inicio de la enfermedad.^{2,4,15}

En la fase temprana de la infección, durante los cuatro primeros días de la enfermedad, el vidrio deslustrado es el patrón predominante, con un pico entre el sexto y decimotercer día. Si la enfermedad progresa, tras cinco a ocho días, el vidrio deslustrado se extenderá hacia otras zonas del pulmón, pudiendo aparecer engrosamiento septal y dando lugar al patrón en empedrado. La consolidación y los hallazgos de neumonía organizada aparecerán en fases más tardías de la enfermedad (Fig. 8).^{2,4,15}

Los hallazgos radiológicos más severos visualizados en la TC suelen aparecer al décimo día tras el inicio de los síntomas, en el caso de la Rx se visualizan entre el décimo y décimosegundo.^{2,4,15}

Durante la fase de resolución, que suele producirse a partir de las cuatro semanas, se pueden ver zonas en vidrio deslustrado con bandas pleurales.⁴

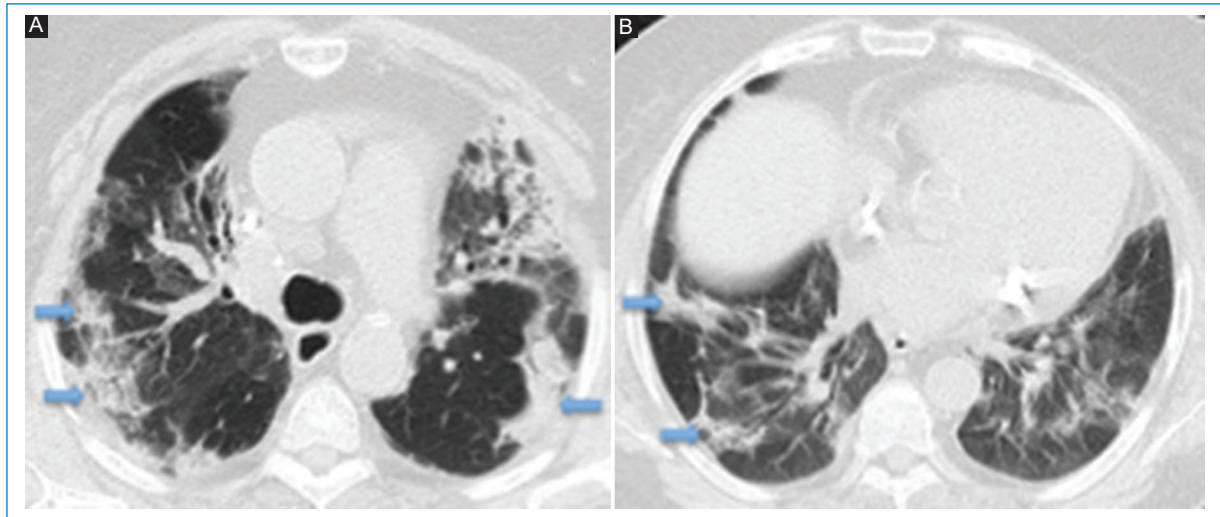


Figura 6. Imágenes de TC con reconstrucción de parénquima pulmonar en el plano axial. Se pueden observar zonas de neumonía organizada en ambas imágenes (flechas).

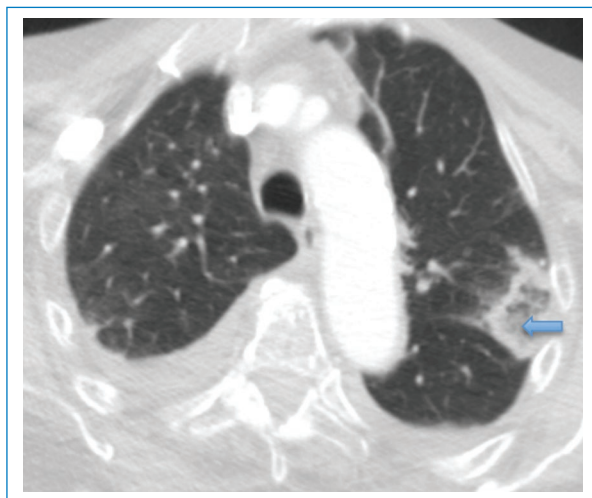


Figura 7. Imagen de TC con reconstrucción de parénquima pulmonar en el plano axial. Se observa imagen de halo invertido en paciente COVID-19, presentaba además derrame pleural bilateral por sobrecarga hídrica.

con distribución periférica en campos pulmonares inferiores, existiendo inicialmente una afectación focal en la mitad de los pacientes y multifocal en el resto, mientras que la afectación por SARS-CoV-2 suele ser bilateral desde el inicio. En el seguimiento del SARS, la afectación puede progresar a consolidación multifocal. En la TC se aprecia vidrio deslustrado y consolidación. La aparición de un patrón de SDRA, la afectación bilateral y persistencia de la consolidación tras 12 días de tratamiento son factores de mal pronóstico.^{2,4,10,14}

En la mayoría de pacientes con MERS, se aprecian alteraciones consistentes en opacidades multifocales en campos pulmonares inferiores, en algunos casos la afectación puede ser unilateral. Las alteraciones pueden extenderse a regiones perihiliares y a campos pulmonares superiores si la enfermedad progresa. Al igual que en el SARS, la TC mostrará vidrio deslustrado en bases pulmonares y zonas periféricas, pudiendo visualizar consolidación, engrosamiento septal y derrame pleural durante la evolución de la enfermedad. El derrame pleural y el neumotórax se asocia a peor pronóstico.^{2,4,10,14}

Si la enfermedad progresa, podemos llegar a encontrar hallazgos de SDRA con extensa afectación bilateral con consolidación y vidrio deslustrado.^{2,4,15}

SARS y MERS, los antecedentes

Los hallazgos por imagen del SARS y MERS son similares, aunque existen algunas diferencias. Inicialmente, el SARS y MERS pueden mostrar afectación unilateral

Imagen en la población pediátrica

Los niños suelen ser asintomáticos o tener síntomas leves y una evolución menos agresiva en comparación con los adultos, probablemente debido a que la respuesta inflamatoria es menor por la baja respuesta inmune y debido a la inmadurez de los poros de Kohn y Lambert, que no permiten la fácil difusión del proceso inflamatorio.¹⁶

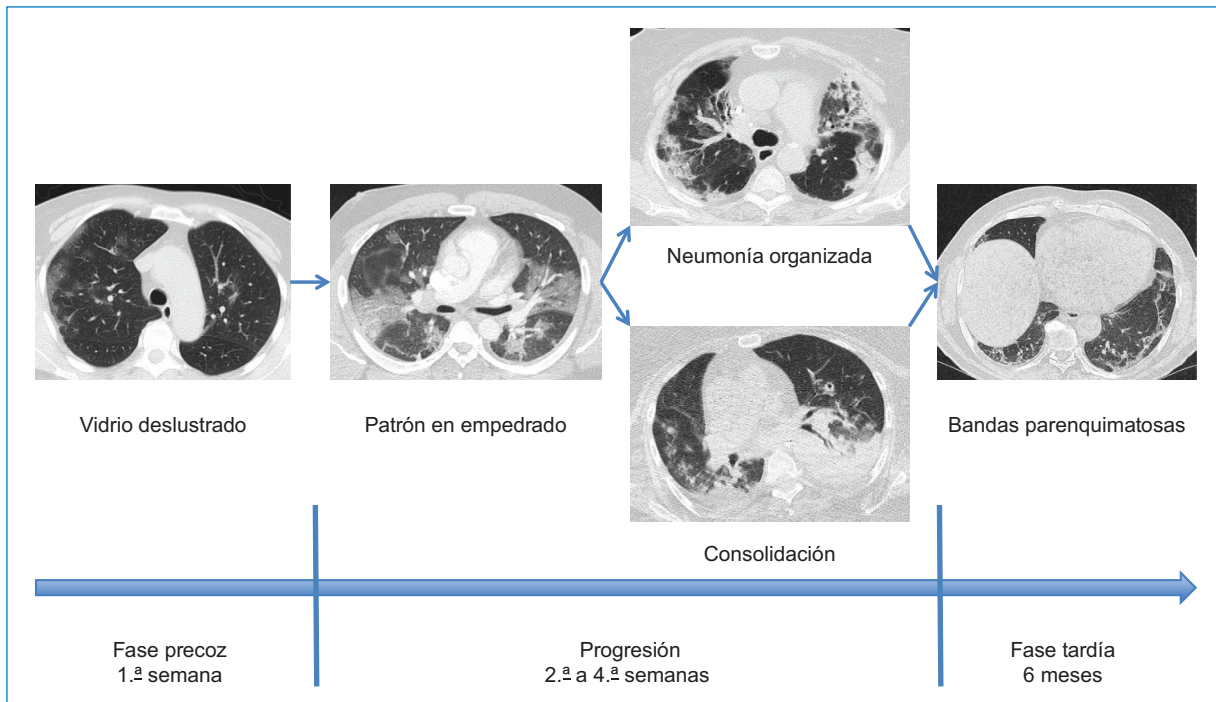


Figura 8. Diagrama que muestra la evolución de las alteraciones en el parénquima pulmonar que pueden producirse en pacientes COVID-19.

Existe poco conocimiento sobre los hallazgos radiológicos en los niños debido al bajo número de casos estudiados.¹⁶

En niños es necesario emplear la menor dosis de radiación posible, según los principios "as low as reasonably achievable" (Alara), siendo la Rx la imagen preferente.¹⁶

En la población pediátrica, la TC no suele mostrar hallazgos y, si existen, la afectación es menos extensa. De la misma manera que en los adultos, el vidrio deslustrado subpleural en bases pulmonares suele ser el hallazgo predominante combinándose en algunos casos con la consolidación. Los niños suelen tener mayor afectación central, así como mayor afectación de la pared bronquial en comparación con los adultos.¹⁶

A veces, es complicado valorar la existencia de vidrio deslustrado en la Rx. No obstante, se asume que si el paciente se encuentra bien sería irrelevante desde el punto de vista clínico detectar esa alteración en el parénquima pulmonar.¹⁶

De la misma manera que en adultos, no se han descrito adenopatías ni derrame pleural en niños.^{4,16}

Fibrosis y SARS-CoV-2

Tras la recuperación del SARS, en algunos pacientes se apreció engrosamiento septal transitorio y

reticulación durante semanas, encontrándose el pico de afectación a la cuarta semana. Un tercio de los pacientes con síntomas respiratorios presentaron hallazgos de fibrosis, incluyendo engrosamiento septal, bronquiectasias por tracción e incluso panal de abejas.^{2,14}

En el MERS, aproximadamente el 33% de los pacientes presentaron signos de fibrosis pulmonar en la TC de seguimiento, sobre todo en pacientes de edad avanzada y con ingreso prolongado en la UCI.^{2,14}

Por eso, la experiencia con el SARS y MERS sugiere la necesidad de realizar controles evolutivos para valorar la aparición de fenómenos fibróticos en el SARS-CoV-2.^{2,14}

La fibrosis pulmonar es una conocida secuela del SDRA, aunque actualmente su incidencia es menor con el empleo de la ventilación mecánica protectora.^{17,18}

Los datos actuales reflejan que un 40% de pacientes con COVID-19 desarrollan SDRA y un 20% de los SDRA son severos.^{17,18}

La edad es el principal marcador de riesgo para el desarrollo de fibrosis, ya que los pacientes con edad avanzada son los que presentan mayor severidad de la enfermedad.¹⁸ Hay que tener en cuenta que parece existir una fuerte participación de la IL-6 en el proceso

inflamatorio, siendo una molécula profibrótica. Además, en algunos de estos pacientes se emplea ventilación mecánica, que contribuye a aumentar el daño pulmonar y por tanto a favorecer la fibrosis.¹⁷

La enfermedad fibrótica intersticial se caracteriza por un empeoramiento de la función pulmonar, con el aumento de la afectación por fibrosis en la TC que, además, se correlaciona con la reducción de la calidad de vida y de la función pulmonar. Los pacientes con aparición de cambios fibróticos presentaban síntomas severos, peor evolución clínica e ingresos de mayor duración.^{17,19}

Aunque exista recuperación de la enfermedad, probablemente la cascada que origina la fibrosis intersticial prosigue condicionando un daño irreversible.¹⁷

Actualmente, y con los datos disponibles, no podemos afirmar que la COVID-19 cause fibrosis a largo plazo, aunque los datos del SARS y MERS, en los que aproximadamente un 30% de los supervivientes presentaron fibrosis pulmonar, no permiten ser optimistas. Por esta razón, es necesario identificar las alteraciones en el parénquima que puedan originarse en los supervivientes de la enfermedad, sobre todo en aquellos que presentaron clínica más grave.¹⁷⁻²⁰

Se ha descrito la aparición de fenómenos fibróticos en pacientes con SARS a partir de la tercera semana, visualizando enfermedad residual con patrón reticular con o sin vidrio deslustrado añadido.^{21,22}

En el SARS, los fenómenos de fibrosis parecen iniciarse durante la fase de resolución de la enfermedad, en la que los fenómenos reparativos pudieran ser el origen de distorsiones arquitecturales con fibrosis intersticial y formación de cicatrices. La distorsión arquitectural se visualizaría con bronquiectasias por tracción, panal de abejas, cicatrices retráctiles, bandas fibrosas y cambios enfisematosos subpleurales. Estos fenómenos podrían ser causa de neumomediastino, siendo esta una complicación de la fase reparativa precoz.^{10,17,22}

La afectación del parénquima pulmonar en la fase aguda con un patrón de neumonía organizada visualizado en la enfermedad por SARS y MERS es muy probable que evolucione a fibrosis, por eso es importante reconocer este tipo de patrón, ya que los pacientes se benefician de una terapia de corticoides que reduciría la potencial fibrosis.^{20,23}

Muchos pacientes, de manera precoz, muestran bandas parenquimatosas y patrón reticular, que en estudios tardíos son más patentes, por lo que pueden utilizarse como marcadores predictivos en la evolución a fibrosis (Fig. 9).¹⁷

En pacientes pediátricos no se han descrito fenómenos residuales en el parénquima pulmonar.^{22,24}

Indicación pruebas de imagen en SARS-CoV-2

Las indicaciones de las pruebas de imagen en las infecciones respiratorias no siempre están claras. En el caso de la infección por COVID-19, la evidencia es muy limitada debido a la poca experiencia que tenemos, por lo que las indicaciones están en constante modificación, basadas fundamentalmente en la experiencia de los diferentes centros y transmitidas por diferentes sociedades científicas.^{25,26}

Por todo ello, no deben admitirse indicaciones absolutas y las pruebas deben individualizarse paciente a paciente con una adecuada justificación clínica. No obstante, es necesario estandarizar ciertas indicaciones y elaborar recomendaciones para facilitar la práctica médica.^{25,26}

El empleo de escenarios clínicos facilita la indicación de las pruebas de imagen como veremos. La Rx debe ser el pilar básico en el manejo del paciente, mientras que la TC es una técnica más sensible y específica que debe ser empleada en determinados casos.^{25,26}

Inicialmente, existieron dos tendencias diferentes: mientras en China, la baja sensibilidad de las PCR y la necesidad de reconocer de manera precoz a los infectados obligó a las autoridades a incluir como criterio diagnóstico la presencia de alteraciones en la TC (incluso con PCR negativa); en los países donde se optó por el confinamiento, la valoración de los pacientes era más tardía y por tanto ya existían hallazgos en la Rx, por lo que esa fue la herramienta principal en ese escenario. En nuestro medio, no está indicada la TC como método diagnóstico, siendo las pruebas de PCR las herramientas para el diagnóstico.^{25,26}

Hay que tener en cuenta que los hallazgos radiológicos del SARS-CoV-2 se superponen a los de otras neumonías víricas, pero en el contexto de pandemia actual los consideraremos diagnósticos de infección por SARS-CoV-2.^{25,26}

Recomendaciones generales

No está indicado hacer pruebas de imagen en todos los casos con sospecha de infección por SARS-CoV-2 y se deben personalizar en función de los datos clínicos y analíticos. El hecho de estar infectado no es indicación de prueba de imagen, pero sí la clínica del paciente.²⁶⁻²⁸

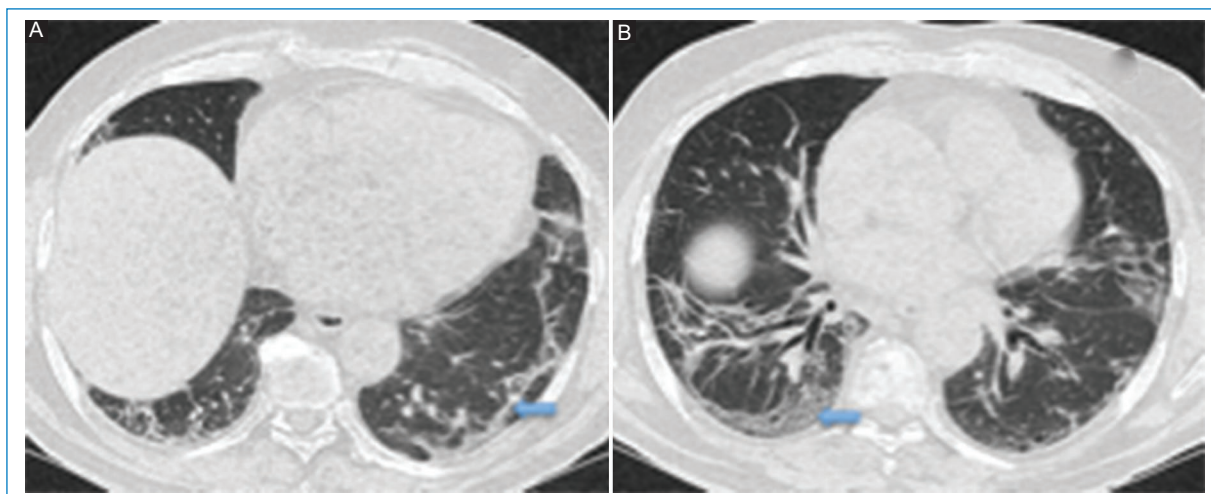


Figura 9. Imágenes de TC con reconstrucción de parénquima pulmonar en el plano axial, realizado tras seis meses de padecer enfermedad COVID-19. **A:** se aprecian bandas parenquimatosas con bronquioloectasias (flecha). **B:** se aprecia engrosamiento septal subpleural, imagen de micropanal de abejas (flecha). En controles sucesivos veremos si estas alteraciones persisten y progresan los fenómenos fibróticos.

Se debe evitar, en la medida de lo posible, el desplazamiento de los pacientes con sospecha o infección confirmada.^{26,27}

Hay que intentar priorizar los estudios portátiles y diseñar circuitos específicos para pacientes con infección o sospecha de infección.^{26,27}

El Servicio de Radiología debe controlar las pruebas que se realicen y poner a disposición los medios para que se informen todos los estudios de imagen de estos pacientes.^{26,27}

Es recomendable que el Servicio disponga de un grupo de radiólogos COVID-19 que estén familiarizados con la enfermedad, para dar una mejor respuesta a los clínicos, aunque todo el Servicio sea conocedor de todos los aspectos de la enfermedad.²⁶

Las técnicas de imagen están indicadas en la toma de decisiones en casos individuales, la detección de complicaciones y patologías asociadas —en este caso es muy importante descartar tromboembolismo pulmonar (TEP), ya que suele asociarse a pacientes COVID-19 (Fig. 10)— y la necesidad de plantear diagnósticos alternativos, es decir, cuando tengan un claro impacto en el manejo del paciente.^{25,27}

Siendo el paciente la prioridad, a veces es necesario gestionar los espacios, por lo que las pruebas de imagen pueden ser útiles para determinar la ubicación hospitalaria del paciente.^{26,27}

Las pruebas de imagen no urgentes en el paciente infectado deben ser retrasadas en la medida de lo

posible, hasta que se confirme un resultado negativo para COVID-19.^{26,27}

Siempre es necesario consultar con el radiólogo en caso de duda y aportar información clínica importante en la petición de prueba de imagen.^{26,27}

Datos del paciente relevantes en el estudio:

- Sospecha de COVID-19: Grado de sospecha clínica
- Riesgo de infección
- Analítica: La linfopenia es frecuente en COVID-19.
- Resultado de la prueba PCR
- Antecedentes respiratorios
- Factores de riesgo que aumentan la posibilidad de infección o empeoran la evolución (mayores de 65 años, HTA, diabetes mellitus, estados de inmunosupresión, enfermedad cardiovascular y enfermedad respiratoria crónica)²⁸

Radiografía

La Rx es el pilar fundamental de las pruebas de imagen en la enfermedad por COVID-19. Cuando haya que realizarla, se primará el empleo de equipos portátiles y se asegurará la protección del personal técnico.^{25,28}

Es la prueba de base en los diferentes escenarios que comentaremos posteriormente.²⁵

TC de tórax

Hasta en el 50% de los pacientes con enfermedad COVID-19, la TC puede ser normal en los dos primeros días de clínica.^{26,27}

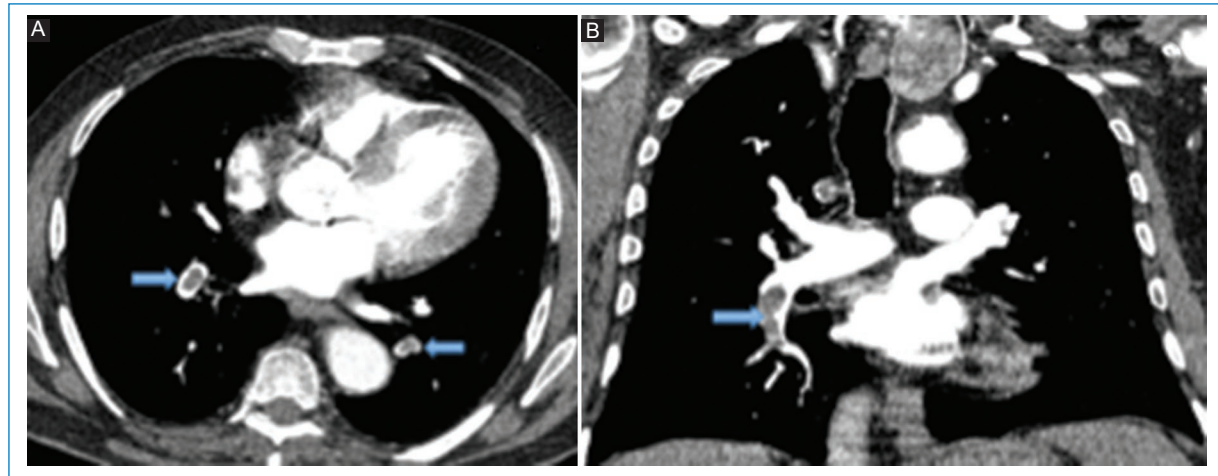


Figura 10. A: imágenes de TC con contraste endovenoso en el plano axial y B: reconstrucción coronal. Se aprecian defectos de repleción (flechas) en ambas arterias pulmonares a nivel de la pirámide basal compatibles con tromboembolismo pulmonar.

Hay que tener en cuenta que la PCR no presenta una sensibilidad del 100%, por lo que se puede dar el caso de analítica negativa con hallazgos positivos en la TC.^{26,27}

- NO debe usarse como técnica de diagnóstico precoz o *screening* ni como técnica de primera línea.
- NO está indicada salvo en casos muy graves.

Se debe emplear de forma muy limitada y reservarse a pacientes hospitalizados, sintomáticos y con indicación específica como en pacientes donde exista discrepancia clínica/analítica/radiológica.^{25,26,29,30}

- La TC se puede realizar en pacientes que no pueden esperar a resultado de PCR y requieren una intervención inmediata.
- Debe priorizarse el empleo de TC ante sospecha de patología abdominal para evitar la exposición de la ecografía. En este caso, se recomienda ampliar el campo de visión a las bases pulmonares para valorar posible afectación por COVID-19.
- Es la técnica de elección en el diagnóstico del TEP, complicación frecuente en pacientes COVID-19.

Las peticiones de TC deben estar bien justificadas, puesto que el equipo requiere una limpieza entre pacientes, lo que alarga los tiempos de trabajo y puede provocar saturación del Servicio, retrasando el diagnóstico de otras patologías.^{25,26,29,30}

Ecografía torácica

La experiencia y utilidad de esta técnica es limitada en el paciente COVID-19, aunque se asume que los

conocimientos existentes en ecografía torácica de UCI son extrapolables a estos pacientes.^{26,31}

Es una técnica operador dependiente y que requiere experiencia en su interpretación. Se trata de una herramienta útil a pie de cama del paciente para ver su evolución, por lo que requiere cercanía al paciente infectado y por tanto equipos de protección.^{26,31}

Aunque probablemente el beneficio no justificaría la exposición de un radiólogo dedicado a la misma sí completaría como prueba de imagen la exploración de los médicos especialistas en UCI y neumología que ya se encuentran en contacto con el paciente y, en el caso de la UCI, permitiría valorar la evolución en respuesta a la maniobra de pronosupinación.^{26,31}

Ecografía abdominal

Se recomienda limitar el uso de la ecografía a ciertos pacientes (embarazadas, niños, pacientes UCI), cuando no pueda transformarse en una TC (ecografía testicular, estudios doppler) y especialmente cuando se prevea un diagnóstico ecográfico definitivo.³⁰

Escenarios clínicos

Los siguientes escenarios clínicos nos van a ayudar a tomar decisiones en la realización de pruebas de imagen (Fig. 11):^{25,27,29}

- ¿Requiere prueba de imagen el paciente asintomático?

NO, hay que hacer pruebas víricas (PCR)

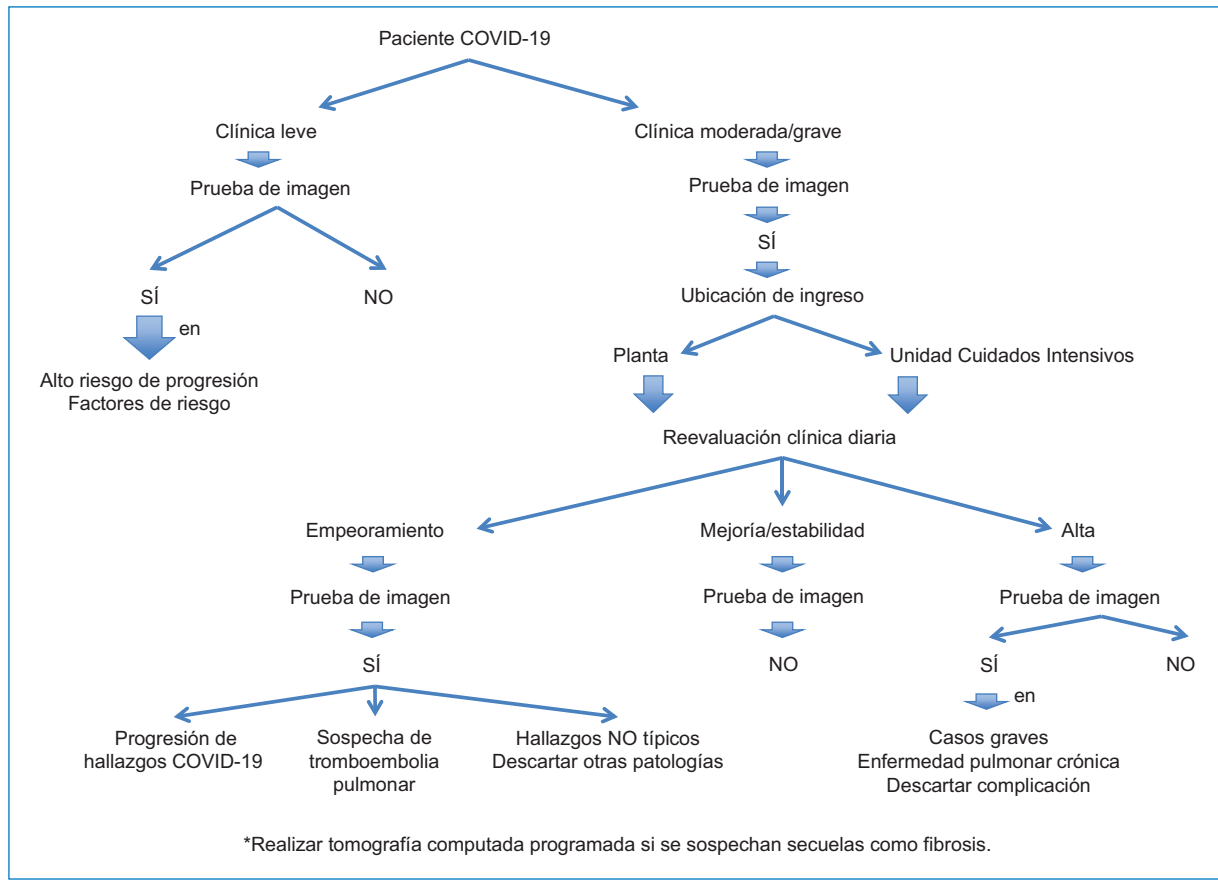


Figura 11. Diagrama que muestra las principales indicaciones de las pruebas de imagen en diferentes escenarios clínicos del paciente COVID-19.

- ¿Requiere prueba de imagen el paciente sintomático con posibilidad de realizarse prueba PCR?
NO en principio, hay que hacer pruebas víricas (PCR)
 - Requiere prueba de imagen en:
 - PCR no disponible
 - PCR disponible, pero con excesivo retraso en el resultado.
 - PCR negativa, pero con alta sospecha de COVID-19
- ¿Requiere prueba de imagen el paciente COVID-19 sospechoso o confirmado con síntomas leves?
Normalmente NO, porque probablemente la enfermedad es muy precoz y no existan hallazgos valorables en la imagen, pero hay que valorar realizarla en pacientes:
 - Con alto riesgo de progresión (con factores de riesgo)
 - Con alta posibilidad de diseminación (situación personal del paciente)
- ¿Requiere prueba de imagen el paciente COVID-19 sospechoso o confirmado con síntomas moderados o graves?
SÍ, junto con el resto de la historia, para decidir ingreso en planta o UCI. Con especial énfasis en pacientes:
 - Con alto riesgo de progresión (comorbilidades)
 - Que no responden a tratamiento de soporte
 - Con deterioro clínico súbito
- ¿Requiere prueba de imagen diaria el paciente hospitalizado en planta?
NO, salvo que exista empeoramiento clínico o se sospeche patología concomitante o complicación. En definitiva, solo si existe posibilidad de cambio en el manejo del paciente.
- ¿Requiere prueba de imagen diaria el paciente intubado estable (paciente UCI)?
NO, diversos estudios no demuestran beneficio reseñable para el paciente en este caso.
- ¿Requiere imagen al alta el paciente?

Sí, en el caso del paciente que haya presentado clínica severa, presente enfermedad pulmonar crónica y/o se sospeche complicación.

- ¿Requiere prueba de imagen el paciente con alteración de las pruebas de función respiratoria y/o hipoxemia, tras recuperación de la enfermedad COVID-19?

Sí, si persisten síntomas sería necesario solicitar TC de manera programada para valorar el parénquima pulmonar y descartar secuelas de la infección, de la ventilación mecánica o de ambas.^{25,27,29}

Medidas de protección en el servicio de radiodiagnóstico

La alta contagiosidad del SARS-CoV-2 ha provocado que en los Servicios de Radiodiagnóstico se tomen ciertas medidas de protección que modifican la rutina de trabajo y suelen retrasar la realización de los estudios. Dentro de estas medidas está la de citar a los pacientes sospechosos o confirmados al final de la cita y proceder posteriormente a la descontaminación de la sala.^{32,33}

Los pacientes deben venir con mascarilla y los sospechosos deben ser llevados por circuitos alternativos, circuitos sucios.^{32,33}

El personal técnico, enfermería y el radiólogo que vayan a estar en contacto con pacientes sospechosos o confirmados deben emplear equipos de protección individual, dos pares de guantes, gafas, mascarillas y protección capilar (Fig. 12).¹⁰

Es necesario proteger los equipos portátiles, siendo además recomendable la existencia de un equipo técnico dedicado en exclusiva a los pacientes COVID-19, lo que va a reducir la transmisión del virus.³²

Es muy recomendable, si la estructura del Servicio lo permite, establecer zonas limpias y sucias para la circulación del personal y si es posible disponer de una TC para pacientes sospechosos o infectados en los que existan dos técnicos, uno con la indumentaria referida para colocar al paciente y otro en la consola de la TC.³³

Si fuera posible, sería recomendable la toma de temperatura para reducir la estancia de posibles infectados en el Servicio.³³

Es necesario aumentar el distanciamiento social, por eso no se recomiendan las reuniones o sesiones en el Servicio, siendo útil emplear métodos de videoconferencia para mantener relaciones institucionales. Es recomendable trabajar en dos equipos de personal que puedan trabajar a semanas alternas, lo que evita la transmisión dentro del Servicio, siendo necesario



Figura 12. Imagen de Técnicos Especialistas en radiodiagnóstico adecuadamente protegidos para realizar radiología portátil en plantas COVID-19.

aumentar la distancia entre las estaciones de trabajo y desinfectarlas al inicio de la jornada de trabajo.²⁸

Es importante informar al personal del Servicio de las últimas evidencias científicas y sobre las medidas que se lleven a cabo en el mismo para facilitar el trabajo e informar a los pacientes sobre cómo deben actuar dentro del Servicio.²⁷

Conclusión

El diagnóstico por imagen tiene un papel clave en el diagnóstico y manejo del paciente COVID-19. Los hallazgos radiológicos son característicos y similares a los brotes precedentes de SARS y MERS. Además, existen datos que sugieren la posible evolución a fibrosis pulmonar en algunos pacientes, lo que hace necesaria la realización de controles por imagen, sobre todo en los pacientes que han sufrido la enfermedad con mayor gravedad.

La pandemia por coronavirus ha obligado a cambiar nuestro modo de trabajo siendo más precavidos en las medidas de protección y en las relaciones interpersonales.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido ninguna fuente de financiamiento.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Responsabilidades 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 de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

- Jung Koo H, Choi SH, Sung H, Choe J, Do KH. Radiographics Update: Radiographic and CT features of viral pneumonia. *Radiographics*. 2020;40:8-15.
- Franquet T, Jeong YJ, Sonia Lam HY, Frank Wong HY, Chang YC, Chung MJ et al. Imaging findings in coronavirus infections: SARS-CoV, MERS-CoV, and SARS-CoV-2. *Br J Radiol*. 2020;93(1112):20200515.
- Jung Koo H, Lim Soyeoun, Choe J, Choi SH, Sung H, Do KH. Radiographic and CT features of viral pneumonia. *Radiographics*. 2018;38(3):719-739.
- Nagpal P, Narayanasamy S, Vidholia A, Guo J, Shin KM, Lee CH et al. Imaging of COVID-19 pneumonia: Patterns, pathogenesis, and advances. *Br J Radiol*. 2020;93(1113):20200538.
- Li Y, Xia L. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): Role of chest CT in diagnosis and management. *AJR Am J Roentgenol*. 2020;214(6):1-7.
- Franquet T. Imaging of pulmonary viral pneumonia. *Radiology*. 2011;260(1):18-39.
- Yang Q, Liu Q, Xu H, Lu H, Liu S, Li H. Imaging of coronavirus disease 2019: A Chinese expert consensus statement. *Eur J Radiol*. 2020;127:109008.
- Parry AH, Wani AH, Yaseen M, Shah NN, Dar KA. Clinicoradiological course in coronavirus disease-19 (COVID-19) patients who are asymptomatic at admission. *BJR Open*. 2020;2(1):20200033.
- Wong HYF, Lam HYS, Fong AHT, Leung ST, Chin TWY, Yen Lo CS et al. Frequency and distribution of chest radiographic findings in patients positive for COVID-19. *Radiology*. 2020;296(2):72-78.
- Chan MSM, Chan IYF, Fung KH, Poon E, Yam LYC, Lau KY. High-Resolution CT findings in patients with severe acute respiratory syndrome: A pattern-based approach. *AJR Am J Roentgenol*. 2004;182(1):49-56.
- Ding X, Xu J, Zhou J, Long Q. Chest CT findings of COVID-19 pneumonia by duration of symptoms. *Eur J Radiol*. 2020;127:109009.
- Parry AH, Wani AH, Shah NN, Yaseen M, Jehangir M. Chest CT features of coronavirus disease-19 (COVID-19) pneumonia: which findings on initial CT can predict and adverse short-term outcome? *BJR Open*. 2020;2(1):20200016.
- Hosseiny M, Kooraki S, Gholamrezanezhad A, Reddy S, Myers L. Radiology perspective of coronavirus disease 2019 (COVID-19): Lessons from Severe Acute Respiratory Syndrome and Middle East Respiratory Syndrome. *AJR Am J Roentgenol*. 2020;214(5):1078-1082.
- Yu M, Xu D, Lan L, Tu M, Liao R, Cai S et al. Thin-section Chest CT imaging of Coronavirus Disease 2019 pneumonia: comparison between patients with mild and severe disease. *Radiology: Cardiothoracic imaging*. 2020;2(2):200126.
- Pan F, Ye T, Sun P, Gui S, Liang B, Li L et al. Time course of lung changes at chest CT during recovery from coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Radiology*. 2020;295(3):715-721.
- Palabiyik F, Kocurcan SO, Hatipoglu N, Cebeci SO, Inci E. Imaging of COVID-19 pneumonia in children. *Br J Radiol*. 2020;93(1113):20200647.
- Yu M, Liu Y, Xu D, Zhang R, Lan L, Xu H. Prediction of the development of pulmonary fibrosis using serial thin-section CT and clinical features in patients discharged after treatment for COVID-19 pneumonia. *Korean J Radiol*. 2020;21(6):746-55.
- Spagnolo P, Balestro E, Aliberti S, Cocconcini E, Biondini D, Della Casa G et al. Pulmonary fibrosis secondary to COVID-19: a call to arms? *Lancet Respir Med*. 2020;8(8):750-752.
- George PM, Wells AU, Jenkins RG. Pulmonary fibrosis and COVID-19: the potential role for antifibrotic therapy. *Lancet Respir Med*. 2020;8(8):807-815.
- Hui JYH, Cho DHY, Yang MKW, Wang K, Lo KKL, Fan WC et al. Severe Acute Respiratory Syndrome: Spectrum of high-resolution CT findings and temporal progression of the disease. *AJR Am J Roentgenol*. 2003;181(6):1525-1538.
- Ooi GC, Khong PL, Müller NL, Yiu WC, Zhou LJ, Ho JCM et al. Severe Acute Respiratory Syndrome: Temporal lung changes at thin-section CT in 30 patients. *Radiology*. 2004;230(3):836-844.
- Chang YC, Yu CJ, Chang SC, Galvin JR, Liu HM, Hsiao CH et al. Pulmonary sequelae in convalescent patients after Severe Acute Respiratory Syndrome: Evaluation with thin-section CT. *Radiology*. 2005;236(3):1067-1075.
- Wang Y, Dong C, Hu Y, Li C, Ren Q, Zhang X et al. Temporal changes of CT findings in 90 patients with COVID-19 pneumonia: A longitudinal study. *Radiology*. 2020;296(6):55-64.
- Chu WCW, Li AM, Ng AWH, So H, Lam WWM, Lo KL et al. Thin-section CT 12 months after the diagnosis of Severe Acute Respiratory Syndrome in pediatric patients. *AJR Am J Roentgenol*. 2006;186(6):1707-1014.
- Rubin GD, Ryerson CJ, Haramati LB, Sverzellati N, Kane JP, Raoof S et al. The role of chest imaging in patient management during the COVID-19 Pandemic: A multinational consensus statement from the Fleischner Society. *Chest*. 2020;158(1):106-116.
- Guía básica de indicaciones de pruebas de imagen en la infección COVID19. SERAM Web site. https://seram.es/images/site/Recomendaciones_imagen_SERAM_COVID_19.pdf. Published March 21, 2020. Accessed August 12, 2020.
- Valdés Solís P, Rovira Cañellas A, Guerrero Bravo J, Morales Santos A, Rovira Cañellas M, Martínez Serrano C. La radiología desde la aparición de la infección COVID19. Análisis y recomendaciones. SERAM Web site. https://www.seram.es/images/site/Futuro_Radiologia_COVID_SERAM_2.pdf. Published April 1, 2020. Accessed August 12, 2020.
- Mossa-Basha M, Azadi J, Ko J, Klein J, Meltzer C. RSNA COVID-19 task force: Best Practices for radiology departments during COVID-19 Web site. <https://www.rsna.org/-/media/Files/RSNA/COVID-19/RSNA-COVID-19-best-practices.aspx?la=en&hash=58700DDDEDB3E5A9C8EDE80BE534B4A-BB10291B7>. Published April 27, 2020. Accessed August 12, 2020.
- Akl EA, Blazic I, Yaacoub S, Frija G, Chou R, Appiah JA et al. Use of chest imaging in the diagnosis and management of COVID-19: A WHO rapid advice guide. *Radiology*. 2021;298(2):63-69.
- Indicaciones de pruebas de imagen urgentes en COVID-19. SERAU Web site. <http://serau.org/wp-content/uploads/2020/03/Indicaciones-de-pruebas-de-imagen-urgentes-en-COVID-19.pdf>. Published March 16, 2020. Accessed August 12, 2020.
- Documento intersocietario SIRM SIUMB FISM 2020. Utilizzo della diagnostica per immagini nei pazienti Covid 19. SIRM Web site. <https://sirm.org/2020/03/20/documento-intersocietario-sirm-siumb-fism-2020-utilizzo-della-diagnostica-per-immagini-nei-pazienti-covid-19/>. Published March 30, 2020. Accessed August 12, 2020.
- Kooraki S, Hosseiny M, Myers L, Gholamrezanezhad A. Coronavirus (COVID-19) Outbreak: What the department of radiology should know. *J Am Coll Radiol*. 2020;17(4):447-451.
- Yan C, Lin J, Xu Y. Recommendations for coronavirus disease 2019 (COVID-19) prevention and infection control in the radiology department: Chinese experience. *Clinical Imaging*. 2021;69:33-36.

Evaluación de la anatomía angiográfica de las arterias hepáticas y sus variantes

Evaluation of the angiographic anatomy of the hepatic arteries and its variants

Ichiro Suzuki^{1,2,3*}, Shigeru Kozima², Libardo J. Arrieta-Gómez¹, María V. Feldman-Garay¹, Claudia Riboldi¹, Federico Giachello^{3,4}, Raúl Solerno⁴, Ricardo A. Sarmiento⁴, Emilio G. Quiñonez⁵, Marcelo E. Lenz-Virreira⁵, Francisco J. Mattera⁵

¹Servicio de Diagnóstico y Tratamiento por Imágenes, Hospital de Alta Complejidad El Cruce; ²Servicio de Diagnóstico por Imágenes, Hospital Argerich; ³Servicio de Hemodinamia, Hospital Italiano de La Plata; ⁴Servicio de Hemodinamia, Hospital de Alta Complejidad El Cruce; ⁵Servicio de Cirugía Hepato-Bilio-Pancreática y Trasplante Hepático, Hospital de Alta Complejidad El Cruce. Buenos Aires, Argentina

Resumen

Objetivo: Evaluar y describir la prevalencia de variantes anatómicas arteriales hepáticas observadas en una serie multicéntrica de pacientes con patologías hepatobiliares. **Método:** Estudio retrospectivo de anatomía arterial según la clasificación de Michels de angiografías digitales y tomografías computadas helicoidales abdominales realizadas entre febrero de 2009 y diciembre de 2020 en tres hospitales del Área Metropolitana de Buenos Aires. **Resultados:** Se incluyeron 275 pacientes en el estudio. Edad mediana 58,5 años. Sexo masculino 73,1%. Variante anatómica tipo 1 (normal) de la arteria hepática en 192 casos (69.8%); tipo 2 en 18 casos (6.5%); tipo 3 en 19 casos (6.9%); tipo 4 en 7 casos (2.5%); tipo 5 en 4 casos (1.5%); tipo 6 en 3 casos (1.1%); tipo 7 en 2 casos (0.7%); tipo 8 en 7 casos (2.5%); tipo 9 en 17 casos (6.2%) y otros tipos fuera de la clasificación de Michels en 6 casos (2.2%). También hallamos la presentación de 3 casos (1.1%) con arco de Bühler. **Conclusiones:** En nuestra serie se observaron variantes anatómicas no clásicas de la arteria hepática aproximadamente en un tercio de los casos. El conocimiento de las variantes anatómicas fue esencial para los procedimientos radiológicos y quirúrgicos en el tratamiento de tumores hepáticos, determinando la técnica de abordaje de las arterias involucradas.

Palabras clave: Anatomía. Arteria hepática. Angiografía. Tomografía. Radiología intervencionista.

Abstract

Objective: To evaluate and describe the prevalence of hepatic artery anatomical variants observed in a multicenter series of patients with hepatobiliary pathologies. **Method:** Retrospective study of arterial anatomy according to Michels classification of digital angiographies and abdominal helical computed tomography performed between February 2009 and December 2020 in three hospitals of the Buenos Aires Metropolitan Area. **Results:** 275 patients were included in the study. Median age 58.5 years. Male sex 73.1%. Type 1 (normal) variant of hepatic artery anatomy in 192 cases (69.8%); type 2 in 18 cases (6.5%); type 3 in 19 cases (6.9%); type 4 in 7 cases (2.5%); type 5 in 4 cases (1.5%); type 6 in 3 cases (1.1%); type 7 in 2 cases (0.7%); type 8 in 7 cases (2.5%); type 9 in 17 cases (6.2%), and other types out Michels classification in 6 cases (2.2%). We also found 3 cases (1.1%) with Bühler's arch. **Conclusions:** In our series, non-classical anatomical variants of the

*Correspondencia:

Ichiro Suzuki
E-mail: ichirosuz@gmail.com

Fecha de recepción: 20-01-2022
Fecha de aceptación: 03-09-2022
DOI: 10.24875/RAR.22000008

Disponible en internet: 30-12-2022
Rev Argent Radiol. 2022;86(4):240-250
www.revistarar.com

1852-9992 / © 2022 Sociedad Argentina de Radiología (SAR) y Federación Argentina de Asociaciones de Radiología, Diagnóstico por Imágenes y Terapia Radiante (FAARDIT). Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

hepatic artery were observed in approximately one third of cases. Knowledge of anatomical variants was essential for radiological and surgical procedures in the treatment of liver tumors, determining the approach technique of the arteries involved.

Keywords: Anatomy. Hepatic artery. Angiography. Tomography. Interventional radiology.

Introducción

Durante décadas, las variaciones arteriales de la aorta abdominal han atraído la atención de anatomistas y radiólogos debido a su destacada importancia en las especialidades quirúrgicas e intervencionistas. La primera descripción de la anatomía normal y aberrante del tronco celíaco fue publicada en 1756 por Albrecht von Haller¹. Una clasificación del tronco celíaco en cuatro tipos fue propuesta por primera vez por Lipshutz². Posteriormente, Adachi³ presentó una clasificación más detallada, mientras que las dos clasificaciones más utilizadas fueron sugeridas por Morita⁴ y Michels⁵.

Conocer las variaciones en el patrón vascular del tronco celíaco y sus ramas es fundamental para planificar las intervenciones terapéuticas abdominales. El progreso de los tratamientos endovasculares brinda a la radiología intervencionista abdominal un lugar preponderante en las posibilidades terapéuticas. Estos procedimientos (radioembolización, quimioembolización, quimioterapia hepática intraarterial) requieren una comprensión perfecta de la anatomía convencional de las arterias y sus variantes con el fin de obtener el mejor enfoque posible y minimizar los riesgos de complicaciones. Por lo tanto, la embolización de las ramas arteriales incorrectas puede conducir a un tratamiento incompleto de la lesión objetivo o a una exposición tóxica del parénquima sano.

La definición correcta de una variante anatómica es de suma importancia no solo para los procedimientos vasculares intervencionistas, sino también para las cirugías hepatobiliares y los trasplantes hepáticos⁶.

El propósito de este trabajo es describir la anatomía de las arterias hepáticas y sus variantes, aplicada a las imágenes de tomografía computada (TC) y angiografía digital, para comprender la implicancia de tales variaciones en los procedimientos de radiología intervencionista y quirúrgica, así como presentar su frecuencia en nuestro medio según la clasificación de Michels.

Embriología de la anatomía vascular celíaco-mesentérica y variantes

En 1904, Tandler⁷ describió que durante la fase temprana de la embriogénesis humana existen cuatro ramas vasculares ventrales primitivas provenientes de

la aorta abdominal, denominadas arterias vitelinas, que se hallan interconectadas por una anastomosis longitudinal ventral. La regresión o el crecimiento continuo de las partes de estos vasos primitivos origina el desarrollo de variaciones del tronco celíaco y la arteria mesentérica superior (AMS)⁸ (Fig. 1).

En la vascularización primitiva, las arterias vitelinas 10.^a a 13.^a se comunican entre la aorta y una arteria anastomótica ventral primitiva (Fig. 1 A). Normalmente, la anastomosis ventral y las arterias vitelinas 11.^a y 12.^a se retraen, dejando la raíz 10.^a como el tronco celíaco y la 13.^a como la AMS (Fig. 1 B). Al reemplazarse la arteria hepática por la AMS, y por regresión incompleta de la anastomosis ventral, se forma un tronco hepato-mesentérico (Fig. 1 C).

El tronco celíaco-mesentérico se forma cuando las arterias vitelinas 10.^a a 12.^a se retraen y gran parte de la anastomosis ventral persiste para conectar la arteria celíaca y las ramas a la AMS (Fig. 1 D). Una arteria hepática parcialmente reemplazada o accesoria se forma de manera similar a una arteria hepática completamente reemplazada, debido a que no retrocede una porción de la anastomosis ventral (Fig. 1 E). El arco de Bühler resulta de la persistencia de la anastomosis ventral, que conecta el tronco celíaco y la AMS, a pesar de la regresión de las arterias vitelinas 11.^a y 12.^a (Fig. 1 F).

Descripción anatómica

El tronco celíaco o arteria celíaca emerge de la cara ventral de la aorta abdominal después de cruzar el hiato aórtico diafragmático (a nivel de los cuerpos vertebrales D12 y L1), y luego de un trayecto de 10 a 15 mm se divide en tres ramas terminales: la arteria gástrica izquierda (AGI), la arteria hepática común (AHC) y la arteria esplénica (AEsp)^{9,10}.

Esta trifurcación vascular descrita por von Haller¹ es considerada como la presentación clásica del tronco celíaco; se conoce como *tripus Halleri* y suministra irrigación a las estructuras derivadas del intestino anterior, el hígado, la vesícula biliar, el páncreas y el bazo. Se han descrito dos formas de trifurcación:

- Se considera un trípode “verdadero” cuando la AHC, la AGI y la AEsp tienen un origen común, constituyendo un tronco hepato-gastro-esplénico.

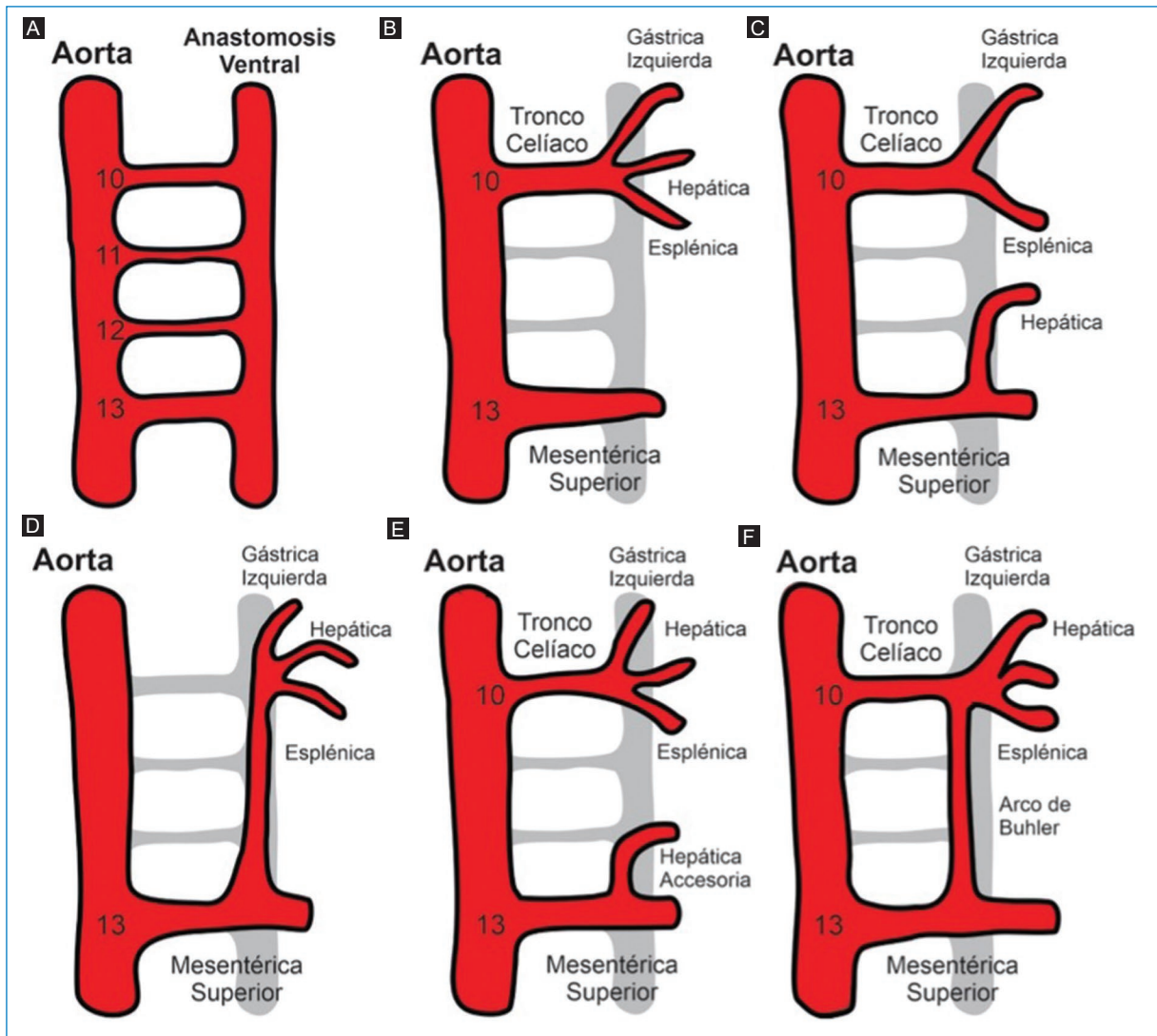


Figura 1. Embriología de la anatomía vascular celíaca-mesentérica y variantes.

– Se denomina “falso” trípodé cuando una de estas arterias surge antes que las dos restantes en el trayecto del tronco celíaco.

Diversas clasificaciones también admiten un tronco celíaco incompleto por bifurcación, a diferencia de la tercera rama que se origina en una arteria diferente y la AMS o inferior que se origina en combinación con las variaciones anteriores, incluyendo orígenes independientes de la AHC, la AGI y la AEsp; ambas se conocen como “ausencia del tronco celíaco”^{2-5,8}.

En su origen, la AHC toma contacto con el borde superior del páncreas, luego cruza el pilar derecho del diafragma, se sitúa en el piso del vestíbulo de la bolsa omental cubierta por peritoneo parietal¹⁰ y posteriormente, en el foramen epiploico, se divide en la arteria gastroduodenal (AGD) y la arteria hepática propia

(AHP)¹¹. La AGD irriga principalmente la cabeza del páncreas y el duodeno, y se anastomosa con la AMS a través de los arcos pancreático-duodenales anterior y posterior. Asimismo, puede dar origen a la arteria gástrica derecha (10%), la arteria supraduodenal (27%) y la arteria cística (1%)¹². En general, la arteria gástrica derecha se origina de la AHP, pero este origen es muy variable y puede nacer de la terminación de la AHC o de sus ramas¹⁰.

La AHP recorre hacia la derecha y por encima del borde anterior del foramen epiploico y a nivel del hilio hepático se bifurca en la arteria hepática derecha (AHD) y la arteria hepática izquierda (AHI). Estas ramas terminales hepáticas penetran el porta hepático, por delante de la rama de la vena porta hepática correspondiente, y se distribuyen siguiendo las ramificaciones

venosas portales intrahepáticas de la segmentación de Couinaud^{10,13}. En la presentación anatómica clásica, la AHI se extiende hacia la base de la fisura umbilical y desprende ramas hacia el lóbulo caudado o segmento I y los segmentos II (A2) y III (A3). El lóbulo caudado está irrigado por ramas de pequeño calibre de la AHD (35%), de la AHI (12%) o de ambas (53%)⁵ (Fig. 2). La AGI infrecuentemente puede dar una AHI aberrante o accesoria^{5,13}.

Con respecto a la arteria del segmento IV (A4), tiene dos patrones de ramificaciones principales:

- Patrón habitual que nace de la AHI; no obstante, son frecuentes las variantes originarias de la AHD.
- Patrón de trifurcación de la AHP, en cuyo caso se denomina arteria hepática media¹¹.

La AHD suele pasar por detrás del conducto hepático común y típicamente se divide en una rama anterior y otra posterior. La rama anterior se dirige hacia los segmentos V y VIII (A5 y A8), y la rama posterior hacia los segmentos VI y VII (A6 y A7).

La AMS se origina de la cara anterior de la aorta abdominal, a 2 cm, por término medio, por debajo del tronco celiaco, e irriga el yeyuno-íleon, el duodeno, el páncreas y el colon derecho¹⁰. Es relativamente frecuente observar que la AHC, la AHD aberrante o la AHD accesoria se originan de la AMS¹³.

Se ha utilizado la clasificación de Michels⁵ y consideramos oportuno, en primer lugar, definir los términos “aberrante”, “accesoria” y “reemplazante”. El término “aberrante” se aplica a aquellas arterias hepáticas que aparecen en forma variable, originándose en un sitio distinto al del vaso normal (por ejemplo, la aorta, la AMS, la arteria mesentérica inferior, etc.), que clásicamente no se encuentran en la región estudiada. A las arterias hepáticas aberrantes se las dividió en dos tipos: “accesoria” y “reemplazante”.

Las arterias hepáticas aberrantes “accesorias” son aquellas que, originándose en un sitio distinto del normal, se presentan cercanas al vaso de anatomía clásica, sumándose a este para la vascularización de un sector determinado del hígado. En cambio, las arterias hepáticas aberrantes “reemplazantes” son aquellas que se encuentran presentes en ausencia del vaso de disposición normal, originándose en un sitio distinto del habitual. De esta manera, estas arterias reemplazan la función de las arterias de origen normal y se encargan por sí solas de la vascularización de un determinado sector hepático (Fig. 3). Asimismo, la presencia de una rama venosa portal sin una arteria correspondiente indica una anatomía

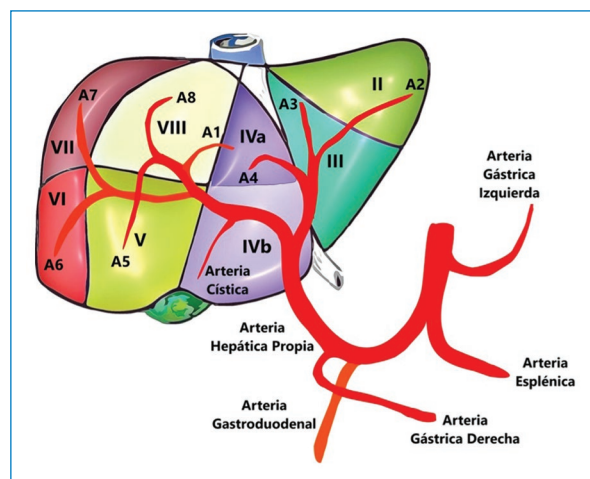


Figura 2. Segmentación hepática según Couinaud y su vascularización arterial.

vascular reemplazada o accesoria, o vasos colaterales hepatofugos transhepáticos¹¹.

Clasificación anatómica de las variantes de la arteria hepática según Michels

- Tipo 1: AHD y AHI con origen en la AHC (Fig. 4).
- Tipo 2: AHD con origen en la AHC. AHI aberrante con origen en la AGI (Fig. 5).
- Tipo 3: AHD aberrante con origen en la AMS. AHI con origen en la AHC (Figs. 6 y 7).
- Tipo 4: AHD y AHI aberrantes reemplazantes (Figs. 8 y 9).
- Tipo 5: AHD y AHI con origen en la AHC. AHI accesoria desde la AGI (Fig. 10).
- Tipo 6: AHD y AHI con origen en la AHC. AHD accesoria desde la AMS (Figs. 11 y 12).
- Tipo 7: AHD y AHI con origen en la AHC. AHD accesoria desde la AMS y AHI accesoria desde la AGI (Figs. 13 y 14).
- Tipo 8: AHD aberrante y AHI accesoria, o AHD accesoria y AHI aberrante (Figs. 15 y 16).
- Tipo 9: la AHC emerge de la AMS (Fig. 17).
- Tipo 10: la AHC emerge de la AGI.

Método

Se realizó un análisis retrospectivo de 393 angiografías abdominales realizadas en 275 pacientes mediante el uso de base de datos de anatomía arterial según la clasificación de Michels, así como las arterias extrahepáticas con aporte a tumores hepáticos, que fueron

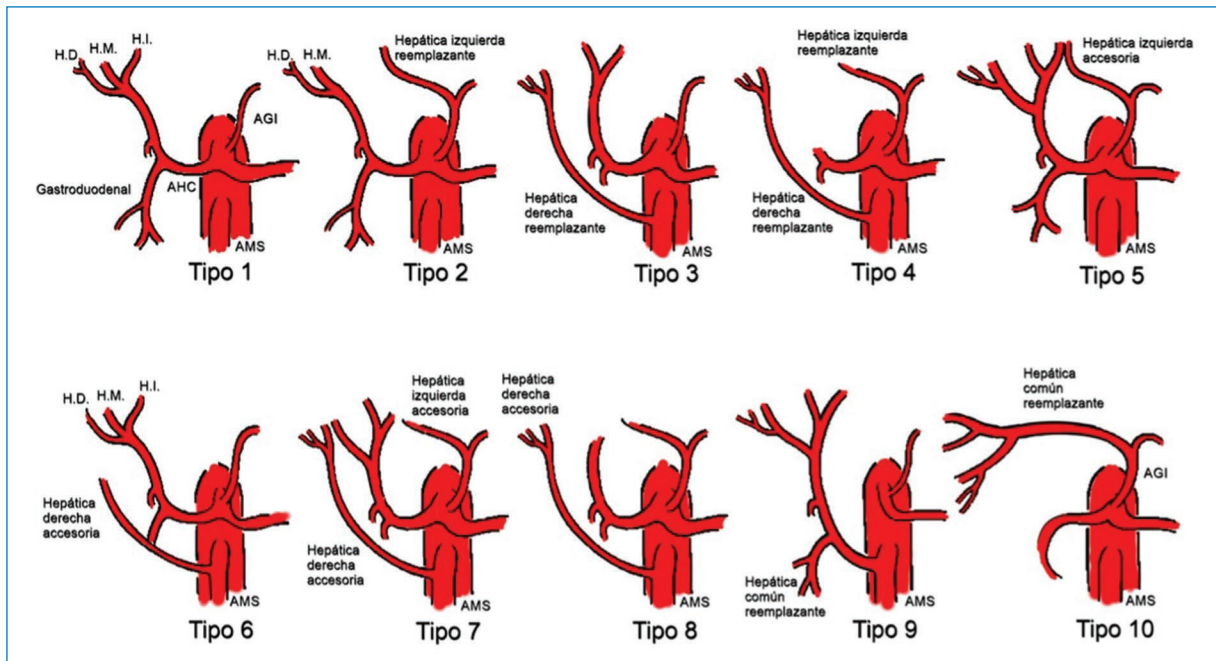


Figura 3. Clasificación de las variantes anatómicas de la arteria hepática según Michels.

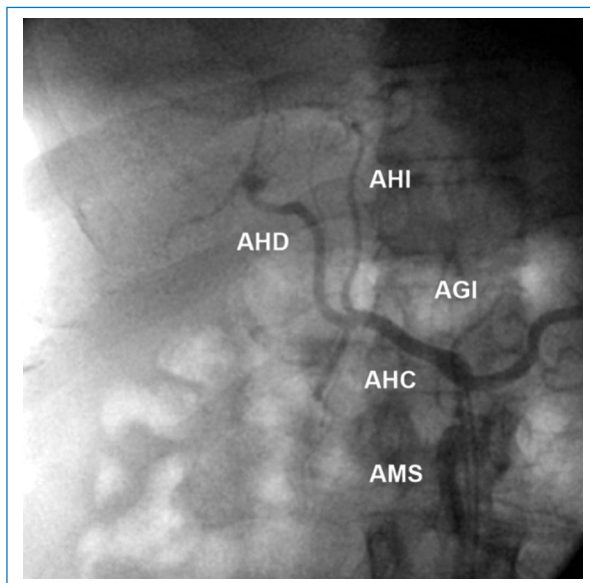


Figura 4. Variante de Michels tipo 1: AHD y AHI con origen en la AHC.



Figura 5. Variante de Michels tipo 2: AHD con origen en la AHC. AHI reemplazante con origen en la AGI.

completadas en el momento del examen angiográfico visceral efectuado entre febrero de 2009 y diciembre de 2020 en tres hospitales del Área Metropolitana de Buenos Aires. Se excluyeron los pacientes con antecedentes de cirugía mayor abdominal superior previa al estudio angiográfico.

La angiografía digital se realizó como estudio de referencia para la quimioembolización transarterial de tumores hepáticos. Se realizaron angiografías con sustracción digital por acceso femoral, mediante cateterismo selectivo del tronco celíaco y la AMS con catéteres angiográficos convencionales de 5 o 6 Fr administrando

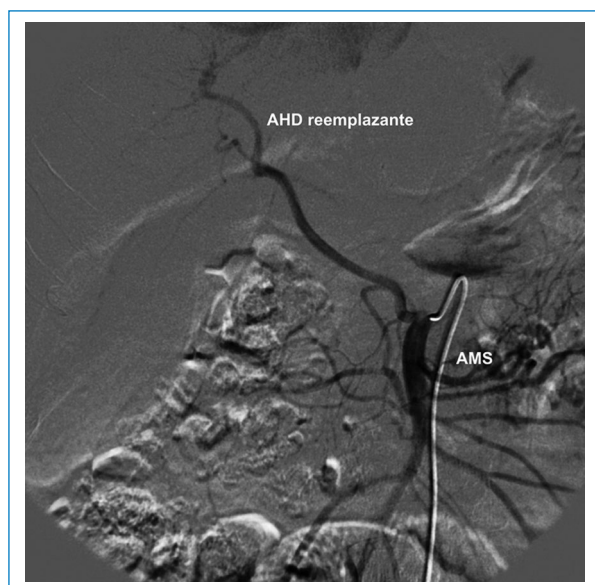


Figura 6. Variante de Michels tipo 3: AHD reemplazante con origen en la AMS.



Figura 8. Variante de Michels tipo 4: reconstrucción multiplanar tomográfica con MIP coronal de AHD y AHI aberrantes reemplazantes.

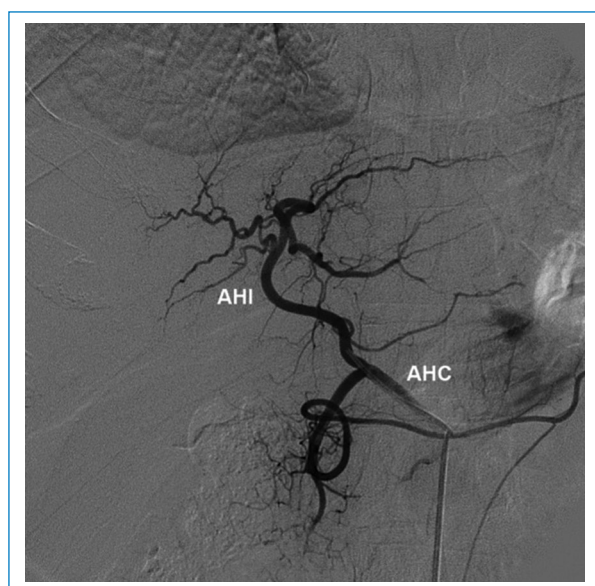


Figura 7. Variante de Michels tipo 3: AHI con origen en la AHC.

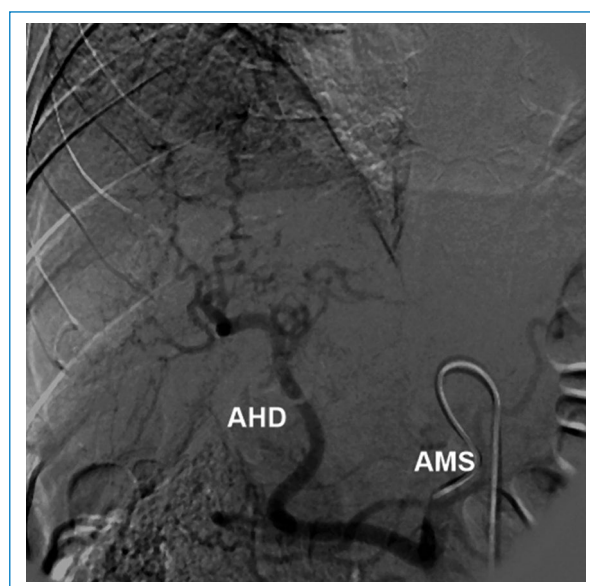


Figura 9. Variante de Michels tipo 4: AHD y AHI aberrantes reemplazantes.

contraste no iónico (300-370 mg/ml). Además, se evaluaron las angiografías completas de la AGI, la AEsp y todas las arterias hepáticas que irrigan el parénquima hepático, independientemente de su origen.

Las TC helicoidales dinámicas obtenidas en la evaluación inicial de estos pacientes también fueron analizadas en este estudio retrospectivo. En los pacientes

iniciales del presente estudio se utilizaron TC helicoidal de un solo detector en fila y posteriormente TC multi-detector de diferentes fabricantes. En primer lugar, se obtuvieron imágenes de TC sin contraste en una dirección craneocaudal, seguidas de imágenes dinámicas durante las fases arterial hepática y venosa portal tras la administración de contraste intravenoso no iónico

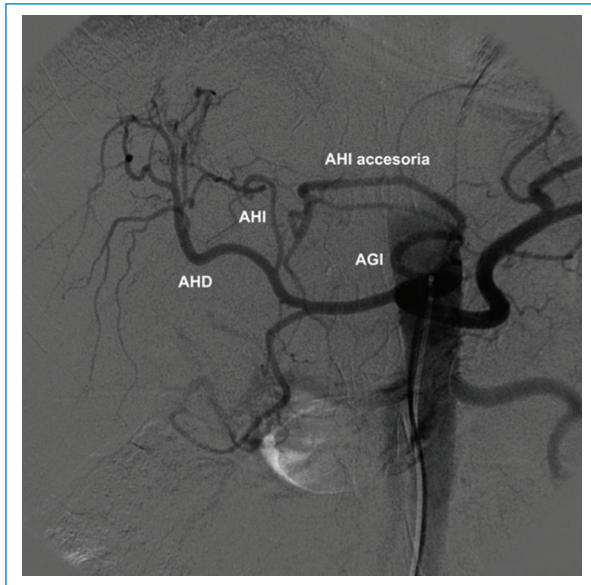


Figura 10. Variante de Michels tipo 5: AHD y AHI con origen en la AHC. AHI accesoria desde la AGI.

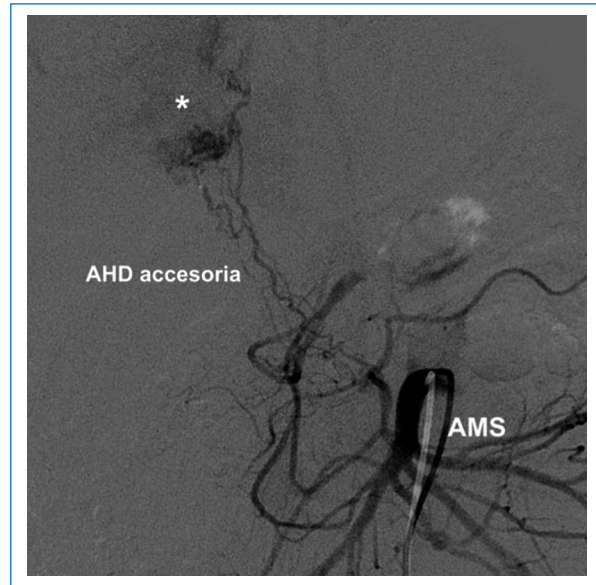


Figura 12. Variante de Michels tipo 6: AHD y AHI con origen en la AHC. AHD accesoria desde la AMS. Carcinoma hepatocelular con hipervascularización característica (asterisco).

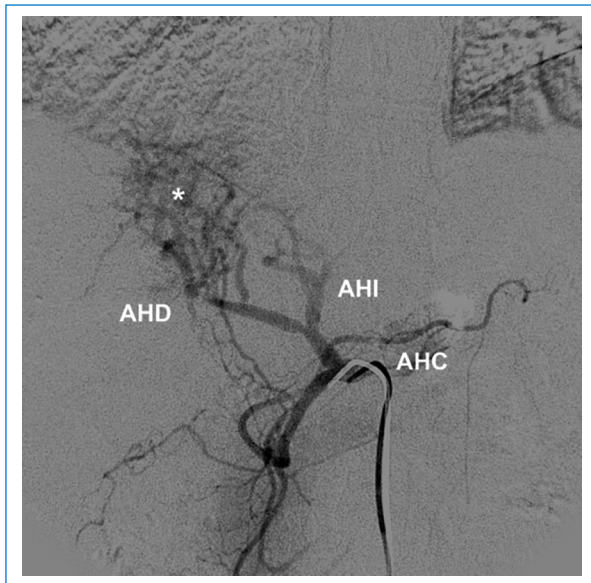


Figura 11. Variante de Michels tipo 6: AHD y AHI con origen en la AHC. AHD accesoria desde la AMS. Carcinoma hepatocelular con hipervascularización característica (asterisco).

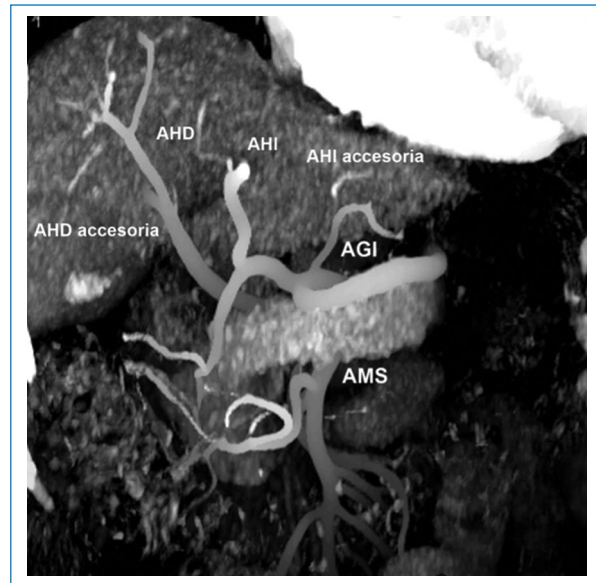


Figura 13. Variante de Michels tipo 7: AHD y AHI con origen en la AHC. AHD accesoria desde la AMS y AHI accesoria desde la AGI.

(300-370 mg/ml). Volúmenes de medio de contraste administrados: 1 ml/kg de peso corporal.

Los estudios tomográficos efectuados con TC multidetector se analizaron en una estación de trabajo diagnóstica Vitrea™ Advanced Visualization (Canon

Group Company), IntelliSpace Portal (Philips Medical Systems) o mediante el software Horos™ viewer (Horos Project), revisando los cortes axiales con ventana para parénquima hepático y efectuando reconstrucciones multiplanares con proyecciones de máxima intensidad (MIP).



Figura 14. Variante de Michels tipo 7: AHD y AHI con origen en la AHC. AHD accesoria desde la AMS y AHI accesoria desde la AGI.



Figura 16. Variante de Michels tipo 8: AHD aberrante reemplazante y AHI accesoria, o AHD accesoria y AHI aberrante reemplazante.

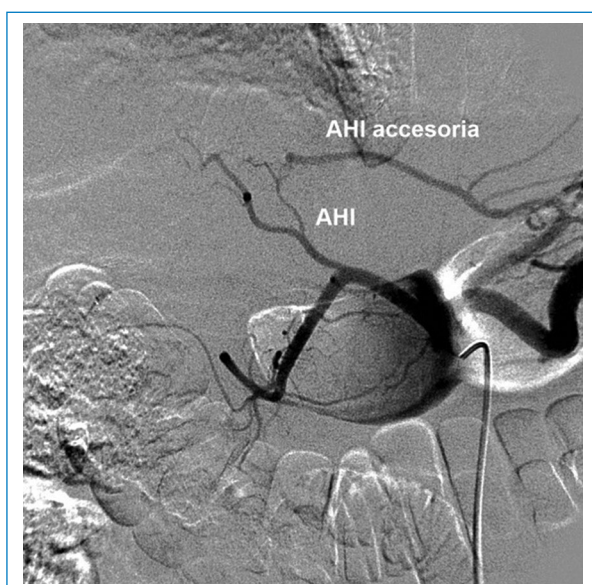


Figura 15. Variante de Michels tipo 8: AHD aberrante reemplazante y AHI accesoria. o AHD accesoria y AHI aberrante reemplazante.

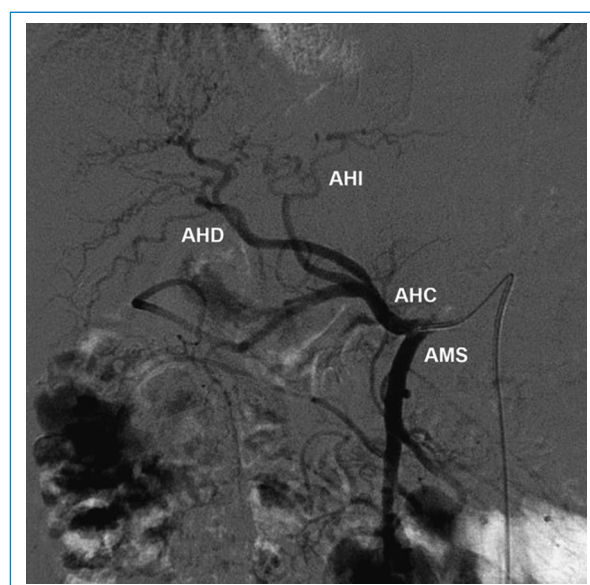


Figura 17. Variante de Michels tipo 9: AHC con origen en la AMS.

Resultados

La población estudiada fue de 275 pacientes, con una edad mediana de 58.5 años y de sexo masculino el 73.1% (n = 201). Se han constatado las variantes tipo 1 (normal) de anatomía de la arteria hepática en 192 casos

(69.8%), tipo 2 en 18 casos (6.5%), tipo 3 en 19 casos (6.9%), tipo 4 en 7 casos (2.5%), tipo 5 en 4 casos (1.5%), tipo 6 en 3 casos (1.1%), tipo 7 en 2 casos (0.7%), tipo 8 en 7 casos (2.5%), tipo 9 en 17 casos (6.2%).

Además, se observaron variantes fuera de la clasificación de Michels en 6 casos (2.2%): ausencia del

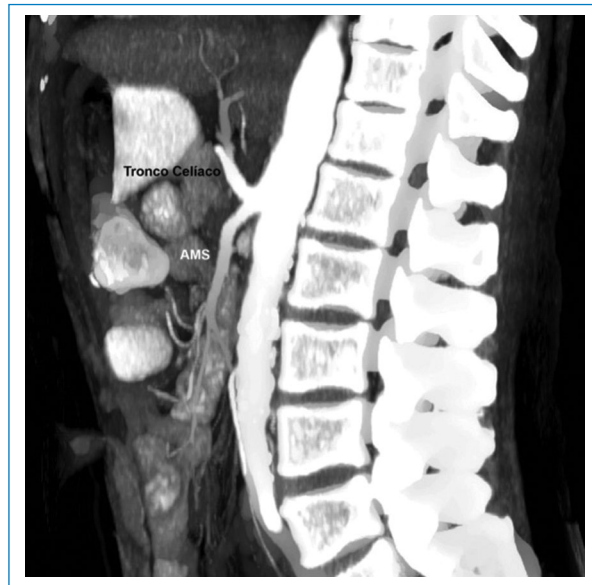


Figura 18. Tronco celíaco mesentérico: reconstrucción multiplanar tomográfica con MIP sagital. Origen común del tronco celíaco y la AMS.

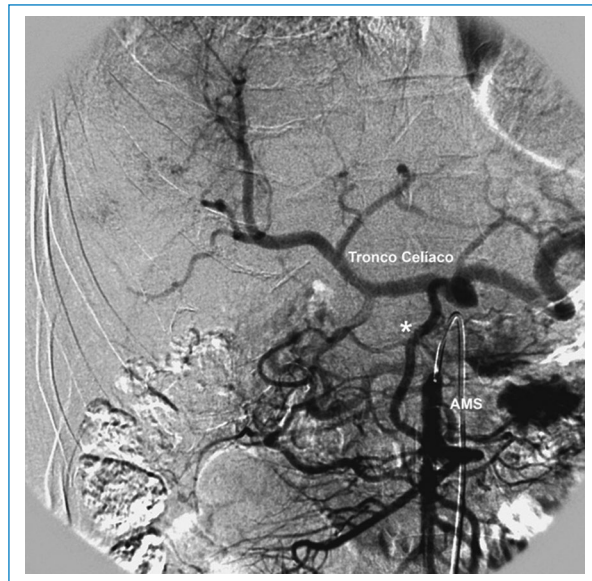


Figura 19. Arco de Bühler: persistencia de la anastomosis ventral entre el tronco celíaco y la AMS (asterisco).

tronco celíaco en 3 casos, tronco celíaco mesentérico en 2 casos (Fig. 18), y arterias hepáticas aberrantes derecha e izquierda originarias de AMS en 1 caso. Asimismo, en 3 casos de la variante tipo 1 de Michels se observaron los hallazgos asociados del arco de Bühler (Fig. 19).

Discusión

Los pacientes incluidos en este estudio retrospectivo ($n = 275$) fueron sometidos a 393 procedimientos angiográficos diagnósticos y terapéuticos debido a que algunos requirieron reintervenciones o procedimientos en dos tiempos según su patología o variante anatómica, destacando los casos de tumores hepáticos irrigados simultáneamente por diferentes ramas originarias de la AHD y AHI, incluyendo las ramas aberrantes. Por esta razón, el conocimiento completo y sistemático de la anatomía del tronco celíaco y el espectro de las variantes de la arteria hepática son de suma utilidad para realizar interpretaciones precisas de las imágenes de angiografía digital y de TC de la parte superior del abdomen^{11,13}.

El desarrollo embrionario del tronco celíaco y la AMS desde cuatro ramas ventrales primitivas emergentes de la aorta abdominal durante la fase temprana de la embriogénesis humana fue descrito por Tandler⁷. Posteriormente, basado en esta hipótesis, Morita⁴ describió 15 tipos de variaciones lógicas posibles del tronco celíaco en combinación con las cuatro arterias vitelinas principales de esta región; sin embargo, en la actualidad no se conoce el reporte de la totalidad de las variaciones postuladas¹⁴.

Hemos utilizado la clasificación de Michels porque desde el punto de vista quirúrgico creemos que es completa, ya que establece las diferencias entre los conceptos de arteria “accesoria” y arteria “reemplazada”, no explicados en clasificaciones más recientes¹⁵.

La variante anatómica más frecuente de vascularización hepática en esta investigación fue el tipo 1, que hemos encontrado en un 69.8% de nuestra serie. Esta frecuencia es superior a la descrita por Michels⁵ (55.0%) y Covey et al.¹⁶ (61.3%); no obstante, es inferior a la reportada en la serie de Song et al.¹⁷ (89.1%) y la revisión de Noussios et al.¹⁵ (81.0%) (Tabla 1).

Las siguientes variantes más frecuentes halladas fueron los tipos 2, 3 y 9. Las prevalencias de los tipos 2 y 3 fueron cercanas a la reportada por Fonseca-Neto et al.¹⁸; asimismo, destacamos la prevalencia aumentada de la variante de Michels tipo 9 en nuestra serie comparada con otras publicaciones^{5,13,15,17,19}. Al igual que Covey et al.¹⁶, no hemos detectado la variante de Michels tipo 10; sin embargo, observamos otros hallazgos infrecuentes fuera de la clasificación de Michels, como dos casos de tronco celíaco-mesentérico (0.7%), ausencia del tronco celíaco (emergencia independiente de la AHC y esplénica), AHI accesoria emergente de la AGD y la emergencia de las AHD e AHI aberrantes de la AMS. También hallamos tres casos con arco de

Tabla 1. Comparación de las frecuencias de variantes anatómicas halladas en distintas series

Tipo de variante	n	Nuestra serie	Michels ⁵	Covey ¹⁶	Nooussios ¹⁵
1	192	69.8%	55.0%	61.3%	81.0%
2	18	6.5%	10.0%	3.8%	3.0%
3	19	6.9%	11.0%	8.7%	3.7%
4	7	2.5%	1.0%	0.5%	0.8%
5	4	1.5%	8.0%	10.7%	3.2%
6	3	1.1%	7.0%	1.5%	1.6%
7	2	0.7%	1.0%	1.0%	0.2%
8	7	2.5%	4.0%	3.0%	0.35%
9	17	6.2%	4.5%	2.0%	1.2%
10	0	0.0%	0.5%	0.0%	0.04%
Tronco celiaco mesentérico	2	0.7%			
Otros	4	1.5%		7.5%	4.10

Bühler (1.1%), con una frecuencia similar a la de otros reportes (1.0 a 4.0%)²⁰.

Nuestro estudio se basó en el análisis de imágenes radiológicas y las descripciones de las redes arteriales finas podrían ser inexactas por limitaciones tecnológicas en los equipos tomográficos de los primeros casos registrados. Consecuentemente, cabe mencionar que las modernas herramientas de posprocesamiento de imágenes tomográficas, como MIP y renderizado de volumen (VR), son precisas para la identificación de la anatomía arterial hepática^{21,22}, y los estudios con TC en arco en C son superiores a la angiografía por sustracción digital para identificar las arterias que nutren al tumor durante la quimioembolización hepática transarterial superselectiva²³.

Limitaciones del estudio

El presente estudio tuvo algunas limitaciones. En primer lugar, se realizó de forma retrospectiva. En segundo lugar, el análisis comparativo de la prevalencia de las variantes anatómicas de la arteria hepática según la clasificación de Michels fue realizado tomando las publicaciones indexadas en inglés, por lo cual es posible advertir diferencias por factores étnico-geográficos.

Conclusiones

En nuestra serie, aproximadamente un tercio de los casos presentó variantes anatómicas no clásicas de la

arteria hepática. El conocimiento de las variantes anatómicas es esencial para la planificación y la realización de los procedimientos quirúrgicos y radiológicos del abdomen superior, principalmente en el tratamiento de los tumores hepáticos mediante quimioembolización hepática transarterial selectiva, determinando la técnica de abordaje de las arterias involucradas.

Financiación

La presente investigación no ha recibido ayuda específica proveniente de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin fines de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades 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 de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Bibliografía

- Haller A. *Icones anatomicae in quibus aliquae partes corporis humani delineatae proponuntur et arteriarum potissimum historia continetur*. Göttingen: Vandenhoeck; 1756.
- Lipshutz B. A composite study of the coeliac axis artery. *Ann Surg*. 1917;65:159-69.
- Adachi B. *Das Arteriensystem der Japaner*. Vol. 2. Verlag der Kaiserlich-Japanischen Universität zu Kyoto; 1928.
- Morita M. [Reports and conception of three anomalous cases on the area of the celiac and the superior mesenteric arteries.] *Igaku Kenkyu (Acta Med)*. 1935;9:159-72.
- Michels NA. Blood supply and anatomy of the upper abdominal organs with a descriptive atlas. Philadelphia: Lippincott; 1955. p. 139-43.
- Favelier S, Germain T, Genson PY, Cercueil JP, Denys A, Krausé D, et al. Anatomy of liver arteries for interventional radiology. *Diagn Interv Imaging*. 2015;96:537-46.
- Tandler J. Über die Varietäten der Arteria coeliaca und deren Entwicklung. *Anat Hefte*. 1904;25:473-500.
- Walker TG. Mesenteric vasculature and collateral pathways. *Semin Intervent Radiol*. 2009;26:167-74.
- Pitman AG, Moss D, Stringer MD. Posterior abdominal wall and retroperitoneum. En: Standring S, editor. *Gray's Anatomy. The anatomical basis of clinical practice*. 41st ed. Edinburgh: Elsevier; 2015. p. 1083-97.
- Latarjet M, Ruiz Liard A, Prô E. *Anatomía humana*. Tomo II. 5.^a ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2019. p. 1307-10.
- Furuta T, Maeda E, Akai H, Hanaoka S, Yoshioka N, Akahane M, et al. Hepatic segments and vasculature: projecting CT anatomy onto angiograms. *Radiographics*. 2009;29:1-22.
- Arias Fernández J, Martín Martín B, Pinheiro da Silva N, Díaz ML, Bilbao JL. Vasos extrahepáticos dependientes de la arteria hepática. Identificación y manejo. *Radiología*. 2011;53:18-26.
- Lowe MC, D'Angelica MI. Anatomy of hepatic resectional surgery. *Surg Clin North Am*. 2016;96:183-95.
- Takeuchi K. An anomalous case of the splenic artery. *Okajimas Folia Anat Jpn*. 1987;63:407-13.
- Noussios G, Dimitriou I, Chatzis I, Katsourakis A. The main anatomic variations of the hepatic artery and their importance in surgical practice: review of the literature. *J Clin Med Res*. 2017;9:248-52.
- Covey AM, Brody LA, Maluccio MA, Getrajdman GI, Brown KT. Variant hepatic arterial anatomy revisited: digital subtraction angiography performed in 600 patients. *Radiology*. 2002;224:542-7.
- Song SY, Chung JW, Yin YH, Jae HJ, Kim HC, Jeon UB, et al. Celiac axis and common hepatic artery variations in 5002 patients: systematic analysis with spiral CT and DSA. *Radiology*. 2010;255:278-88.
- Fonseca-Neto OCLD, Lima HCS, Rabelo P, Melo PSV, Amorim AG, Lacerda CM. Anatomic variations of hepatic artery: a study in 479 liver transplantations. *Arq Bras Cir Dig*. 2017;30:35-7.
- Harada H, Yamaki K, Doi Y, Saga T, Sannomiya T, Ichigatani M, et al. An anomalous case of the gastro-splenic and the hepato-mesenteric trunks independently arising from the abdominal aorta. *Kurume Med J*. 1996;43:181-4.
- Saad WE, Davies MG, Sahler L, Lee D, Patel N, Kitanosono T, et al. Arc of Buhler: incidence and diameter in asymptomatic individuals. *Vasc Endovascular Surg*. 2005;39:347-9.
- Saba L, Sanfilippo R, Anzidei M, Montisci R, Pascalis L, Mallarini G. Comparison between postprocessing techniques in the analysis of hepatic arteries using multi-detector-row computed tomography angiography. *J Comput Assist Tomogr*. 2011;35:174-80.
- Sone M, Kato K, Hirose A, Nakasato T, Tomabechi M, Ehara S, et al. Impact of multislice CT angiography on planning of radiological catheter placement for hepatic arterial infusion chemotherapy. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2008;31:91-7.
- Iwazawa J, Ohue S, Mitani T, Abe H, Hashimoto N, Hamuro M, et al. Identifying feeding arteries during TACE of hepatic tumors: comparison of C-arm CT and digital subtraction angiography. *AJR Am J Roentgenol*. 2009;192:1057-63.

Tomografía computada y resonancia magnética en la patología de la vesícula biliar: más allá de la litiasis

Computed tomography and magnetic resonance in gallbladder pathology: beyond lithiasis

Roy López-Grove^{1*}, Martina Aineseder¹, Ramiro Orta¹, Eduardo Mullen², y Juan C. Spina¹

¹Servicio de Diagnóstico por Imágenes; ²Servicio de Anatomía Patológica. Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Resumen

La enfermedad de la vesícula biliar es una causa común de dolor abdominal. Si bien por lo general el dolor es secundario a la presencia de litiasis y colecistitis aguda, el espectro de la enfermedad es amplio e incluye anomalías congénitas, otros procesos inflamatorios y neoplasias. La tomografía computada (TC) y la resonancia magnética (RM) tienen un papel relevante en aquellos casos en los que la ecografía no es concluyente y en la planificación del tratamiento. Dentro de las anomalías congénitas, la forma en "gorro frigio" es la más frecuente. Los pólipos son en su mayoría lesiones benignas, siendo las características de malignidad un tamaño superior a 10 mm, solitario y sésil. La adenomiosomatosis es reconocible por el engrosamiento de la pared vesicular y los componentes quísticos intramurales. Es importante reconocer el gas intramural e intraluminal en la colecistitis enfisematosa y los microabscesos y hemorragias intraluminales en la colecistitis gangrenosa debido a su alta morbilidad y mortalidad. La colecistitis xantogranulomatosa presenta nódulos intramurales que ocupan más del 60% del área de la pared engrosada y la conservación lineal del realce de la mucosa sin interrupción. El carcinoma vesicular se presenta como una lesión infiltrante que se extiende al hígado, un engrosamiento mural o una masa polipoide intraluminal.

Palabras clave: Anomalías congénitas. Colecistitis. Pólipos. Neoplasias de la vesícula biliar.

Abstract

Gallbladder disease is a common cause of abdominal pain. Although the pain is usually secondary to the presence of lithiasis and acute cholecystitis, the spectrum of the disease is broad and includes congenital anomalies, other inflammatory processes and neoplasms. Computed tomography (CT) and magnetic resonance (MRI) have a relevant role in those cases in which ultrasound is not conclusive and in treatment planning. Among the congenital anomalies, the "phrygian cap" shape is the most frequent. Polyps are mostly benign lesions, with the characteristics of malignancy being larger than 10 mm, solitary and sessile. Adenomyomatosis is recognizable by gallbladder wall thickening and intramural cystic components. It is important to recognize intramural and intraluminal gas in emphysematous cholecystitis and intraluminal microabscesses and hemorrhages in gangrenous cholecystitis because of its high morbidity and mortality. Xanthogranulomatous cholecystitis presents with intramural nodules occupying more than 60% of the thickened wall area and linear preservation of mucosal enhancement without interruption. Gallbladder carcinoma presents as an infiltrative lesion extending to the liver, a mural thickening or an intraluminal polypoid mass.

Keywords: Congenital abnormalities. Cholecystitis. Polyps. Gallbladder neoplasms.

*Correspondencia:

Roy López-Grove
E-mail: roy.lopez@hospitalitaliano.org.ar

Fecha de recepción: 01-03-2021
Fecha de aceptación: 01-12-2021
DOI: 10.24875/RAR.M22000017

Disponible en internet: 30-12-2022
Rev Argent Radiol. 2022;86(4):251-261
www.revistarar.com

1852-9992 / © 2021 Sociedad Argentina de Radiología (SAR) y Federación Argentina de Asociaciones de Radiología, Diagnóstico por Imágenes y Terapia Radiante (FAARDIT). Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La enfermedad de la vesícula biliar (VB) es una causa común de dolor abdominal principalmente secundaria a litiasis, aunque el espectro de afecciones es amplio, incluyendo anomalías congénitas, otros procesos inflamatorios y neoplasias primarias o secundarias¹. Es importante conocer estos hallazgos para establecer un diagnóstico adecuado.

Generalmente, los síntomas son inespecíficos y los resultados de la ultrasonografía (US) pueden superponerse creando un desafío diagnóstico y requiriendo la evaluación mediante tomografía computada (TC) o resonancia magnética (RM).

El objetivo de este artículo es describir las diferentes entidades que pueden afectar la vesícula, brindando elementos característicos que permitan efectuar un correcto diagnóstico radiológico y eventualmente contribuir a definir la terapéutica a efectuar.

Anomalías congénitas

Un gran número de anomalías congénitas pueden identificarse, afectando su forma, ubicación o número².

Con respecto a las anomalías de forma, el “gorro frigio” describe un fondo vesicular plegado (Fig. 1). Tiene una incidencia del 4% y normalmente es asintomática, debiendo realizar la colecistectomía solamente ante la presencia de síntomas³.

La VB multiseptada puede causar obstrucción vesicular con dolor abdominal que resuelve con la colecistectomía (Fig. 2). Puede asociarse a anomalías de los conductos biliares o colecistitis aguda (CA)⁴.

La incidencia de localización ectópica es del 0,1-0,7%, siendo más común su ubicación intrahepática (Fig. 3), bajo el lóbulo hepático izquierdo, transversal y retrohepática o retroperitoneal^{3,5}.

La duplicación vesicular es rara y se cree que está causada por un brote exuberante del árbol biliar en desarrollo, al dividirse la yema caudal del divertículo hepático¹. Según la clasificación de Boyden, existen tres tipos de duplicaciones: bilobada o septada, donde existe una VB doble con un cuello común (Fig. 4); duplicación en «Y», donde dos conductos císticos se unen antes de entrar en el conducto biliar común; y duplicación en «H», donde dos conductos císticos entran separadamente en el árbol biliar².

Pólipos

Son lesiones únicas o múltiples que se proyectan de la pared hacia la luz vesicular, siendo benignos el

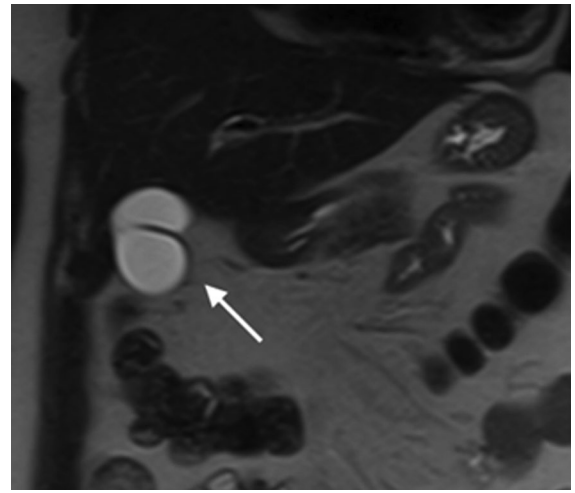


Figura 1. Varón de 47 años ingresado por dolor abdominal. RM de abdomen, secuencia ponderada en T2, plano coronal, que muestra una vesícula en gorro frigio (flecha).

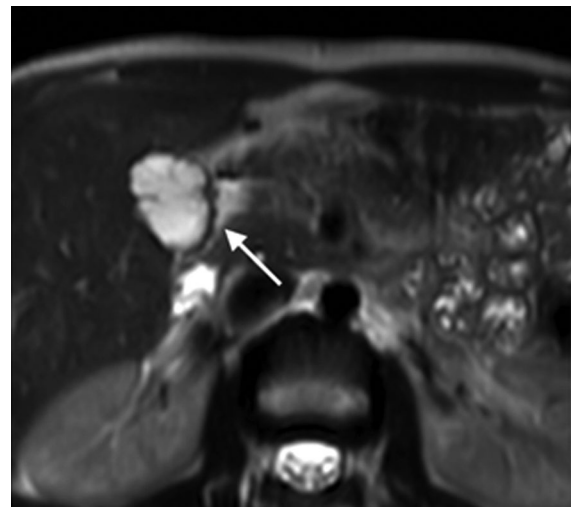


Figura 2. Mujer de 32 años con vesícula multiseptada. RM de abdomen, secuencia ponderada en T2, plano axial, que evidencia una vesícula con múltiples septos internos (flecha).

95%⁶. Tienen una prevalencia del 9%, y usualmente su diagnóstico es incidental durante una US ordinaria o poscolecistectomía^{6,7}. Los benignos se subdividen en pseudotumores (pólipos de colesterol, pólipos inflamatorios, colesterosis e hiperplasia), tumores epiteliales (adenomas) y tumores mesenquimatosos (fibroma, lipoma y hemangioma). Los malignos son carcinomas de la vesícula biliar (CVB). La TC y la RM son útiles

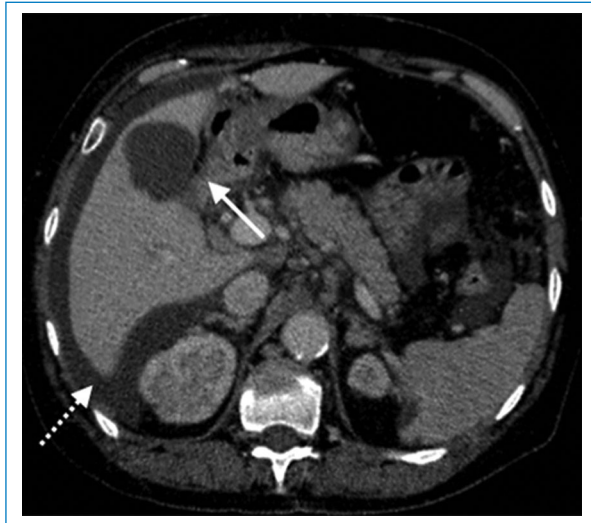


Figura 3. Mujer de 56 años en estudio por imagen focal hepática. TC de abdomen con contraste endovenoso, fase portal, plano axial, que evidencia una vesícula de localización intrahepática (flecha). Además, se observa líquido perihepático (flecha punteada).

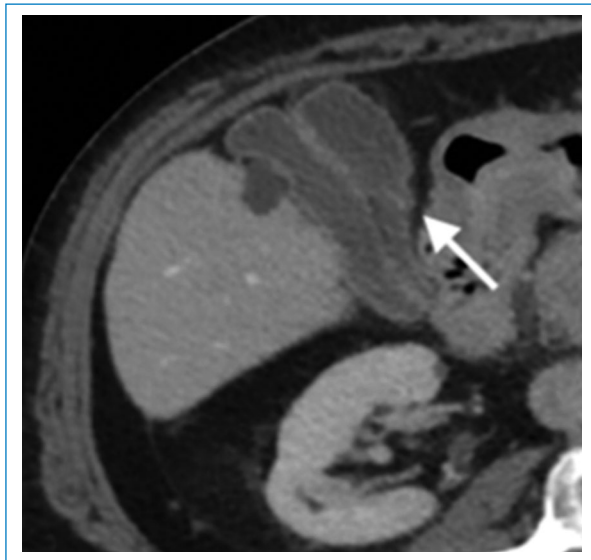


Figura 4. Varón de 60 años en estudio por dolor abdominal. TC de abdomen con contraste endovenoso, fase portal, plano axial, que muestra una vesícula bilobada o septada (flecha) con un cuello común.

para estudiar el CVB, las relaciones anatómicas y la presencia de metástasis.

Los pólipos de colesterol son los más frecuentes, son múltiples, únicos o extensos. Sus diámetros suelen ser inferiores a 10 mm y pueden ser pedunculados⁸.

Las características de riesgo de malignidad incluyen un tamaño superior a 10 mm, solitario y sésil⁸. En la TC se manifiesta como una masa de tejido intraluminal, más densa que la bilis, y un realce temprano con el contraste endovenoso (CEV). En la RM tiene una intensidad de señal intermedia en secuencias ponderadas en T1 y alta en secuencias ponderadas en T2. En la secuencia de difusión muestra una alta intensidad de señal en valores b más altos y un valor bajo en el coeficiente de difusión aparente (CDA) (Fig. 5). En TC y RM las lesiones presentan un realce temprano con CEV^{9,10}.

Colesterosis

La colesterosis es una entidad benigna, resultado del depósito de triglicéridos y ésteres de colesterol dentro de la lámina propia en forma localizada o difusa, produciendo un aspecto de “vesícula en fresa”. No es valorable por TC o RM, pero sirven para descartar otras etiologías. Se estudia mejor mediante US.

Adenomiomatosis

La adenomiomatosis es una condición benigna, no inflamatoria y asintomática que no requiere tratamiento. Su presentación es focal, segmentaria o difusa¹¹.

Presenta proliferación epitelial, hipertrofia muscular y divertículos intramurales (SRA: senos de Rokitansky-Aschoff), que corresponden a invaginaciones de la mucosa en la musculatura de la pared vesicular.

La TC es útil para identificar el engrosamiento parietal con una sensibilidad comparable a la US¹². El SRA puede ser identificado si alcanza los 3-4 mm y está lleno de bilis.

La RM demuestra el engrosamiento parietal y los componentes quísticos intramurales (SRA) (Fig. 6). El signo de “collar de perlas” se refiere a focos hiperintensos en secuencias ponderadas en T2 en la pared vesicular, que corresponde al SRA lleno de bilis y es altamente específico (92%)¹³. El signo puede estar ausente en casos de SRA menor a 3 mm, lleno con proteínas o con pequeñas litiasis¹.

Con el CEV muestra un realce mucoso temprano, indistinguible del CVB¹ (Fig. 7). La difusión es útil, ya que el engrosamiento parietal de origen maligno muestra valores de CDA significativamente más bajos. En caso de duda, la colangio-RM en 3D permite identificar las pequeñas dilataciones quísticas intramurales necesarias para diferenciar con el CVB.

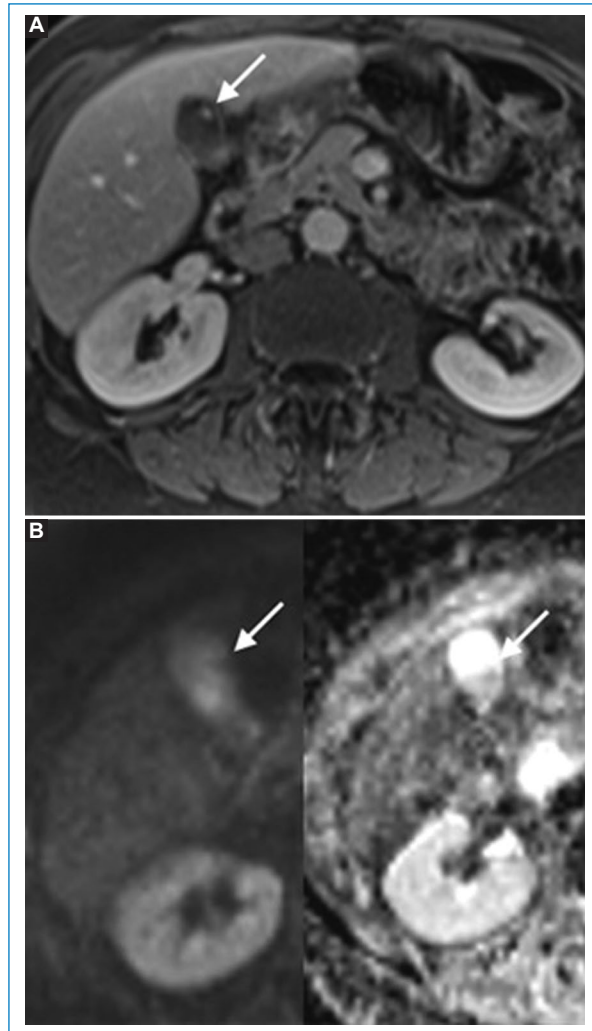


Figura 5. Varón de 46 años en estudio por dolor abdominal y diarrea, con hallazgo incidental de pólipo vesicular en la ecografía. RM de abdomen. **A:** secuencia ponderada en T1 con saturación grasa con gadolinio. **B:** secuencias de difusión b800 y CDA, plano axial, muestran realce del pólipo, sin restricción en difusión (flechas).

Colecistitis aguda

La CA es la cuarta causa de abdomen agudo, siendo el 90% provocado por una litiasis impactada que obstruye el conducto cístico¹. El resto de los casos, conocidos como CA alitiásica, se producen generalmente en enfermos críticos con altas tasas de morbilidad y mortalidad por necrosis y perforación^{1,14}.

El engrosamiento parietal mayor de 3 mm es un rasgo distintivo de la CA, pero es inespecífico. La TC o la RM son útiles para evaluar complicaciones.

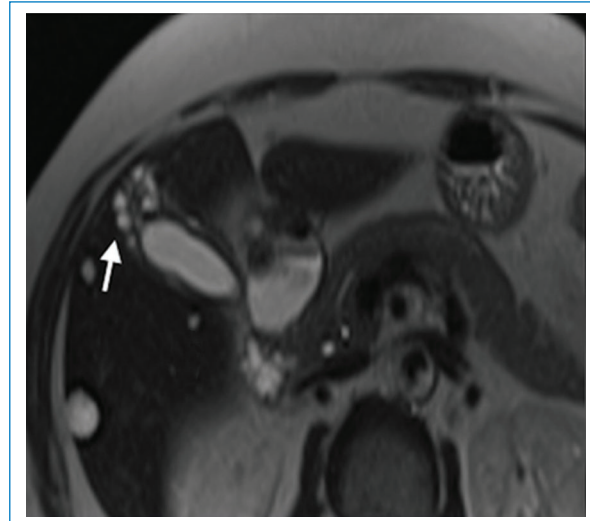


Figura 6. Varón de 46 años con adenomiomatosis segmentaria. RM de abdomen, secuencia ponderada en T2, plano axial, que muestra el signo del "collar de perlas" en el fondo de la pared vesicular (flecha).

En la RM, la pared vesicular presenta engrosamiento e hiperintensidad en secuencias ponderadas en T2. Otros hallazgos incluyen colecciones de líquido perivesicular o edema del tejido hepático circundante. Las imágenes con CEV muestran realce débil de la capa interna (inflamación de la mucosa) y una capa externa gruesa sin realce¹⁵. El realce transitorio del parénquima hepático circundante es un signo específico presente en el 70% de los casos¹⁶ (Fig. 8).

- La colecistitis hemorrágica es una complicación infrecuente y grave, pudiendo provocar rotura y hemo-peritoneo. En TC la sangre muestra mayor densidad que la bilis, y en ocasiones se puede observar la fuga de CEV en la luz vesicular^{17,18}.
- El empiema vesicular es una complicación infrecuente donde el lumen está lleno y distendido por material purulento¹⁹. La TC muestra las características generales de CA con material denso (pus) en la luz vesicular distendida, siendo difícil su diferenciación del barro biliar. En RM, el contenido purulento puede ser hipointenso en secuencias ponderadas en T2, mostrar niveles líquido-líquido y restricción en secuencias de difusión (Fig. 9)²⁰.
- La perforación vesicular ocurre en un 5-10%. Se clasifica en aguda (genera peritonitis), subaguda (la más frecuente, genera absceso perivesicular) y crónica (genera fístulas biliares internas). La TC es más

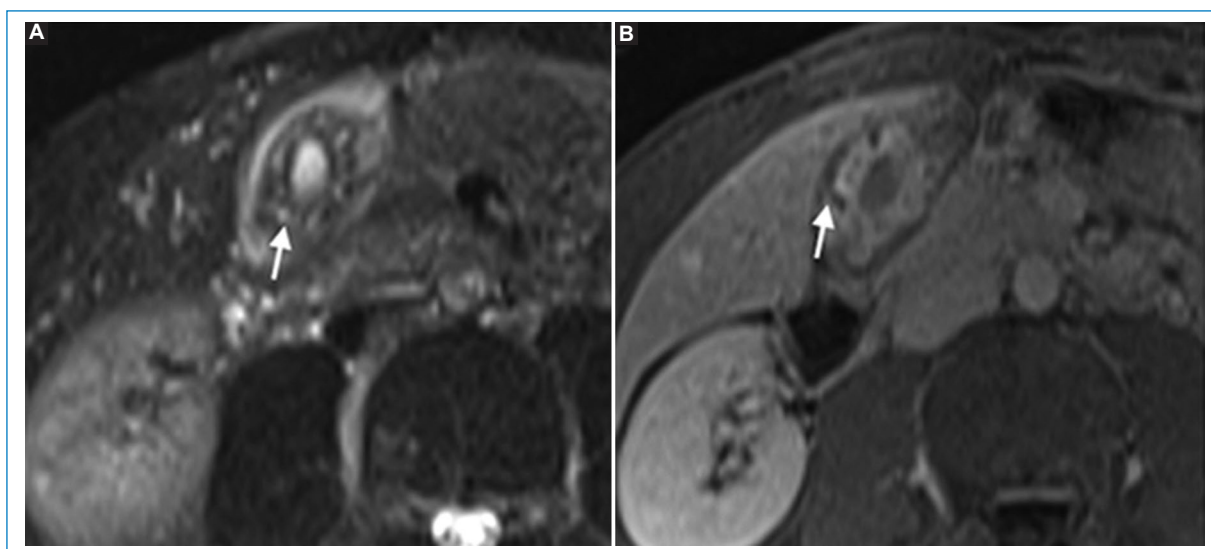


Figura 7. Mujer de 65 años con adenomiomatosis difusa. RM de abdomen. **A:** secuencia ponderada en T2 con saturación grasa. **B:** T1 con saturación grasa con gadolinio, plano axial, muestran un engrosamiento difuso de la pared vesicular con el signo del “collar de perlas” (flechas).

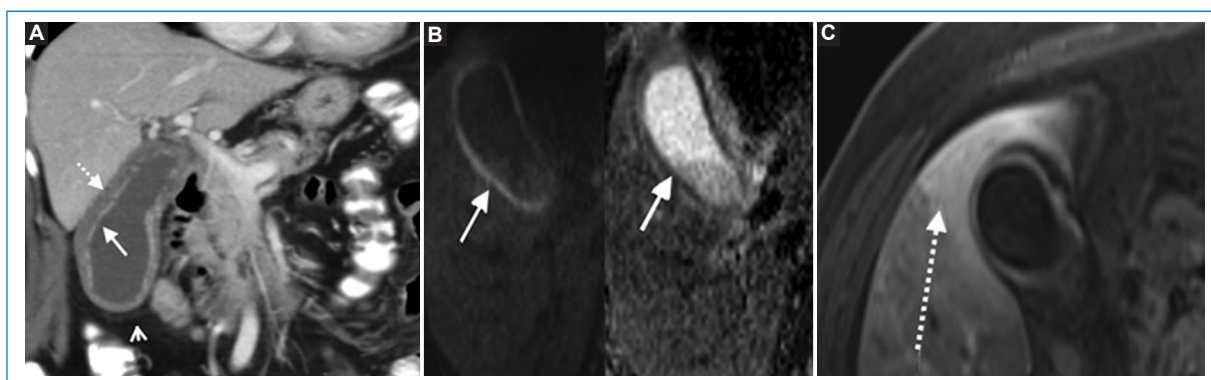


Figura 8. Varón de 68 años con internación prolongada por cardiopatía e infección pulmonar, que intercorre con dolor en hipocondrio derecho. **A:** TC de abdomen con contraste endovenoso, fase portal, plano coronal, que revela el engrosamiento difuso de la pared vesicular con un patrón en “doble capa” que muestra una fina capa interna con realce (flecha) y una gruesa capa externa que no realza (flecha punteada). También puede verse la extensión de la inflamación a la grasa circundante (punta de flecha). No se observan cálculos biliares, lo que sugiere una colecistitis aguda alitiásica. **B:** RM de abdomen, secuencia de difusión y CDA. **C:** secuencia ponderada en T1 con saturación grasa con contraste endovenoso, plano axial, muestran restricción de la pared en difusión (flecha en B) y realce de la pared vesicular (flecha en C) y del parénquima hepático circundante (flecha punteada).

sensible en la detección del defecto parietal de la perforación. El *fundus* es el sitio más frecuente de perforación por su mala irrigación vascular²¹.

- La colecistitis enfisematosa (CE) es una variante causada por bacterias anaeróbicas, más frecuente en pacientes con diabetes o isquemia resultante de

aterosclerosis de la arteria cística con una mortalidad del 15-20%^{1,22}. En TC se identifica el gas intramural e intraluminal, y suele ser alitiásica (Fig. 10)²³. Es importante diferenciar este proceso de la presencia de nitrógeno en el interior de los cálculos, denominado “signo de Mercedes-Benz”²⁴. En un 20% existe

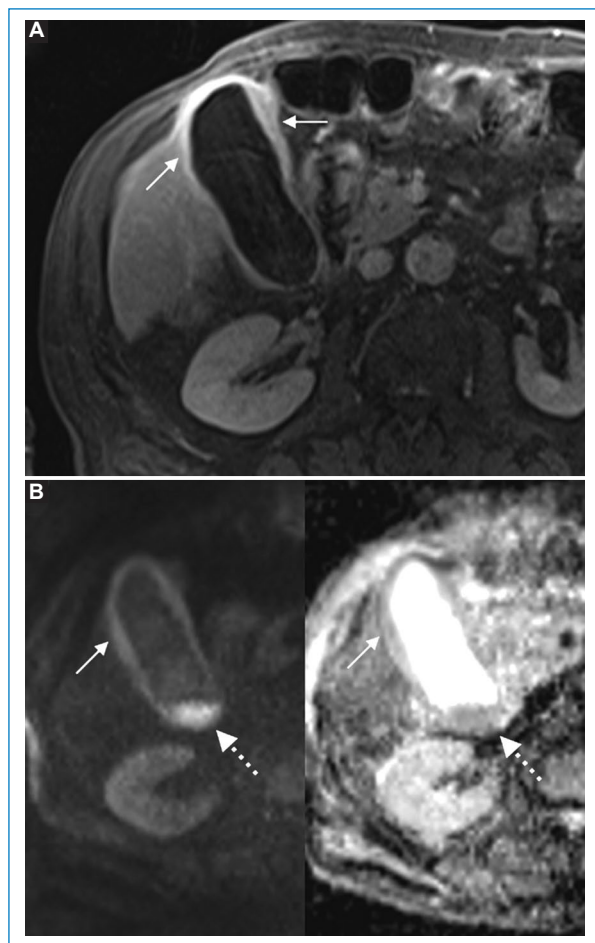


Figura 9. Varón de 86 años en estudio por dolor en hipocondrio derecho y distensión abdominal, con diagnóstico de empiema vesicular. RM de abdomen. **A:** secuencia ponderada en T1 con saturación grasa con contraste endovenoso. **B:** secuencia de difusión b800 y CDA, plano axial, muestran engrosamiento y realce de la pared vesicular (flechas en A) y restricción en difusión de la pared vesicular (flechas en B). El contenido de la luz vesicular muestra nivel líquido-líquido y restricción en difusión del contenido en el sector declive vinculable a pus (flechas punteadas).

permeabilidad del conducto cístico con la salida de gas y bacterias hacia la vía biliar, causando una colangitis ascendente y aerobilia²⁵.

- La colecistitis gangrenosa (CG) es un subtipo avanzado y complicado de CE donde la perforación y sepsis son inevitables²⁶. Aunque es difícil diferenciar entre CA gangrenosa y no gangrenosa, su reconocimiento es importante, ya que la CG se maneja mediante una colecistectomía de emergencia, mientras que la CA no gangrenosa se puede

Tabla 1. Principales claves diagnósticas en patologías con engrosamiento de la pared de la vesícula biliar

Patología	Claves diagnósticas
Colecistitis enfisematosa	– Gas en la pared o luz vesicular – Aerobilia
Colecistitis gangrenosa	– Gas en la pared o luz vesicular – Irregularidad o defecto focal en la pared vesicular – Membranas intraluminales – Ausencia de realce mural con el contraste endovenoso – Presencia de abscesos perivesiculares
Colecistitis xantogranulomatosa	– Nódulos intramurales con una alta intensidad de señal en secuencias ponderadas en T2 y caída de la señal en fase opuesta – Los nódulos intramurales ocupan más del 60% del área de la pared engrosada – Conservación lineal del realce de la mucosa con contraste endovenoso – Ausencia de adenomegalias
Carcinoma de vesícula biliar	– Realce intenso y temprano con el contraste endovenoso – Interrupción del realce de la mucosa con contraste endovenoso – Presencia de adenomegalias

manejar de manera conservadora²⁷. En TC y RM, los hallazgos incluyen engrosamiento asimétrico de la pared debido a microabscesos intramurales, hemorragia intramural (Fig. 11), colecciones líquidas perivesiculares, ausencia de realce parietal y membranas intraluminales, que representan el desprendimiento de la mucosa^{1,28}. Los abscesos aparecen como consecuencia de la perforación y presentan realce con CEV y restricción en las secuencias de difusión (Fig. 12)²⁹.

Colecistitis crónica

La colecistitis crónica (CC) se refiere a cálculos biliares sintomáticos que causan una obstrucción transitoria y conducen a inflamación de bajo grado con fibrosis. La presentación clínica es inespecífica, incluyendo distensión abdominal, malestar epigástrico y náuseas, o incluso asintomática.

La VB aparece pequeña y contraída, con paredes irregulares y engrosadas. El realce con el CEV es lento y prolongado¹. Cuando la vesícula se encuentra retraída por la fibrosis se denomina vesícula escleroatrófica, y cuando se encuentra calcificación

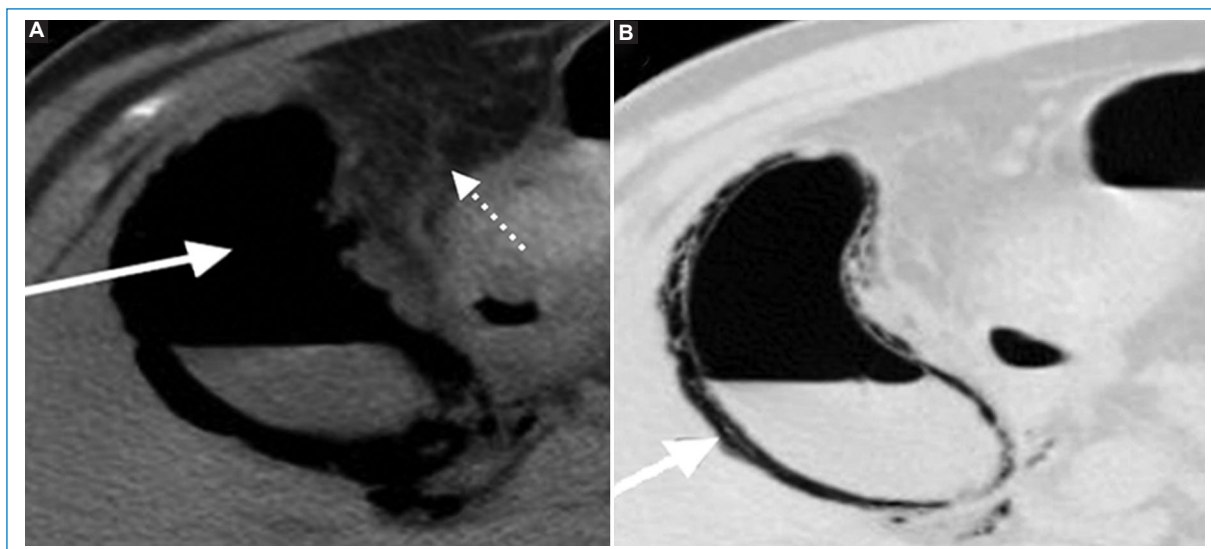


Figura 10. Varón de 61 años en estudio por dolor en hipocondrio derecho y fiebre, con diagnóstico de colecistitis enfisematosa. **A:** TC de abdomen con contraste endovenoso en ventanas abdominal. **B:** pulmonar, plano axial, que muestra la presencia de aire intraluminal (flecha en A) e intramural (flecha en B). También se observa inflamación de la grasa circundante (flecha punteada).

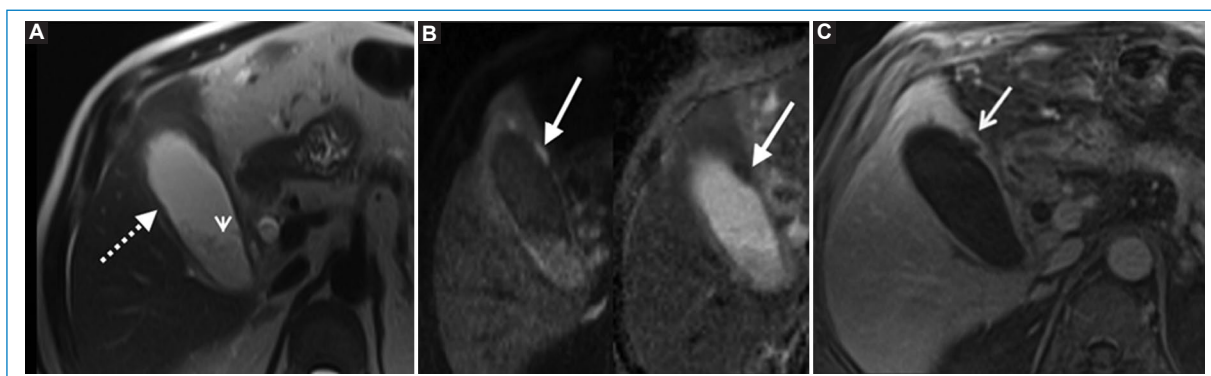


Figura 11. Mujer de 58 años en estudio por dolor abdominal y fiebre. RM de abdomen, plano axial. **A:** la secuencia ponderada en T2 muestra un engrosamiento de la pared de la vesícula biliar (flecha punteada) con una reducción de la intensidad de la señal de la luz que sugiere barro biliar o pus (punta de flecha). **B:** las secuencias de difusión b800 y CDA. **C:** la secuencia ponderada en T1 con saturación grasa con contraste endovenoso muestra un área de restricción de la pared (flecha en B) y realce de la mucosa interrumpido (flecha en C) debido a necrosis por una colecistitis gangrenosa.

parietal parcial o completa se denomina “vesícula en porcelana”.

Colecistitis xantogranulomatosa

La colecistitis xantogranulomatosa (CXG) es una variante inusual de la CC, caracterizada por un proceso inflamatorio cargado de lípidos, engrosamiento parietal, inflamación intensa, fibrosis proliferativa con formación de múltiples nódulos intramurales de color

amarillo-marrón e histiocitos espumosos³⁰. Afecta principalmente a pacientes de 60-70 años y puede imitar un CVB (Tabla 1)³¹.

En TC, la CXG presenta un engrosamiento parietal focal o difuso, realce heterogéneo y nódulos intramurales de baja atenuación (Fig. 13)³². La RM muestra los nódulos intramurales hiperintensos en secuencias ponderadas en T2 y con caída de la señal en fase opuesta³³. En el diagnóstico de CXG la RM tiene una sensibilidad del 75% y especificidad

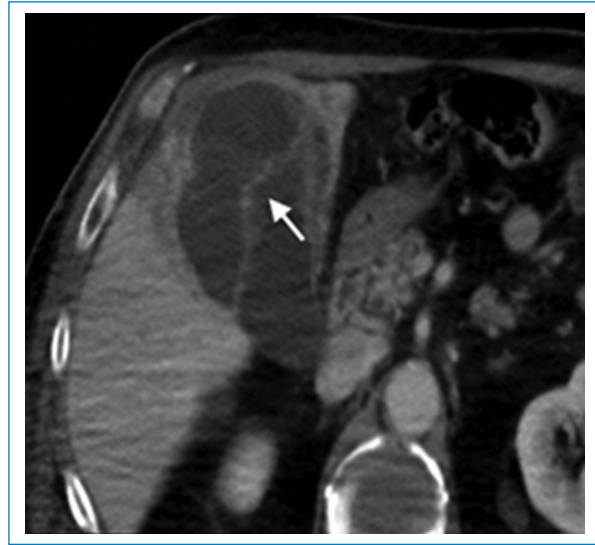


Figura 12. Mujer de 46 años con dolor y fiebre luego de una colecistostomía, con diagnóstico de absceso de la vesícula biliar. TC de abdomen con contraste endovenoso, plano axial, muestra una pared vesicular engrosada en forma difusa e irregular con una colección líquida con septos internos (flecha).

del 90%, y la TC una sensibilidad del 71% y especificidad del 92%³⁴.

Los nódulos intramurales que ocupan más del 60% del área de la pared engrosada y la conservación lineal del realce de la mucosa sugieren CXG en lugar de CVB¹. En otros casos, la conservación de la mucosa en una pared vesicular engrosada, junto con litiasis en un paciente con enfermedad crónica vesicular también sugieren CXG³⁵.

Si bien la CXG puede generar invasión de estructuras adyacentes, la presencia de biliopatía obstructiva, obstrucción gástrica, fístulas o linfadenopatías abdominales sugiere descartar CVB³¹⁻³⁶.

Patología maligna de la vesícula biliar

El CVB es el carcinoma más común del árbol biliar y el quinto carcinoma gastrointestinal más frecuente. Ocurre principalmente en ancianos y mujeres, y suele asociarse a litiasis. La VB de porcelana, la disfunción pancreatobiliar y un estado de portador de tifus crónico son otros factores de riesgo. El CVB es altamente letal, debido a la temprana propagación al hígado y estructuras circundantes, con una supervivencia de seis meses³⁷.

El CVB suele aparecer en el fondo (60%), seguido del cuerpo (30%) y cuello (10%). Aparece como una lesión infiltrante que se extiende al hígado (68%) y en menor frecuencia como un engrosamiento mural o masa polipoide intraluminal (Fig. 14)³⁸.

El 90% de las neoplasias malignas son adenocarcinomas y el resto son linfomas, sarcomas, metástasis, carcinoides y otras menos frecuentes³⁷.

La TC muestra un engrosamiento parietal irregular o una formación expansiva hipodensa o isodensa que reemplaza la fosa vesicular con realce heterogéneo con el CEV e invasión del parénquima hepático vecino³⁷. En otros casos, muestra un realce intenso temprano de la capa interna, en ocasiones discontinuo¹⁵. Las áreas de baja atenuación dentro del tumor pueden aparentar nódulos, imitando una CXG, aunque el CEV muestra realce temprano y prolongado (Fig. 15).

En RM el tumor aparece heterogéneamente hiperintenso en secuencias ponderadas en T2 y relativamente hipointenso en secuencias ponderadas en T1, con restricción en difusión^{39,40}. Con el CEV muestra un comportamiento similar a la TC. Las imágenes de difusión y las adquiridas con gadolinio determinan la extensión tumoral, propagación al parénquima hepático, afectación vascular, linfadenopatía y pequeños implantes peritoneales⁴¹. La sensibilidad para la invasión hepática e invasión de ganglios linfáticos es del 100 y 92%, respectivamente⁴⁰.

Un 25% de los CVB se manifiesta como una masa polipoide intraluminal, limitada a la capa muscular, con un mejor pronóstico⁴². Estas lesiones polipoides son generalmente mayores de 1 cm, isointensas o hipointensas en secuencias ponderadas en T1 e hiperintensas en secuencias ponderadas en T2, con un realce homogéneo temprano y prolongado con el CEV⁴³.

Metástasis

La metástasis en la VB es rara, siendo un diagnóstico en la fase terminal de una malignidad o detectada en la autopsia. El 55% se debe al melanoma, siendo el resto originado del cáncer de mama, carcinoma hepatocelular, carcinoma de células renales, cáncer de pulmón, linfoma y cáncer gástrico⁴⁴.

La TC y la RM pueden mostrar un engrosamiento focal de la pared vesicular o masas intraluminales con realce tras la administración de CEV, siendo arterial en caso de lesiones hipervasculares⁴⁵.

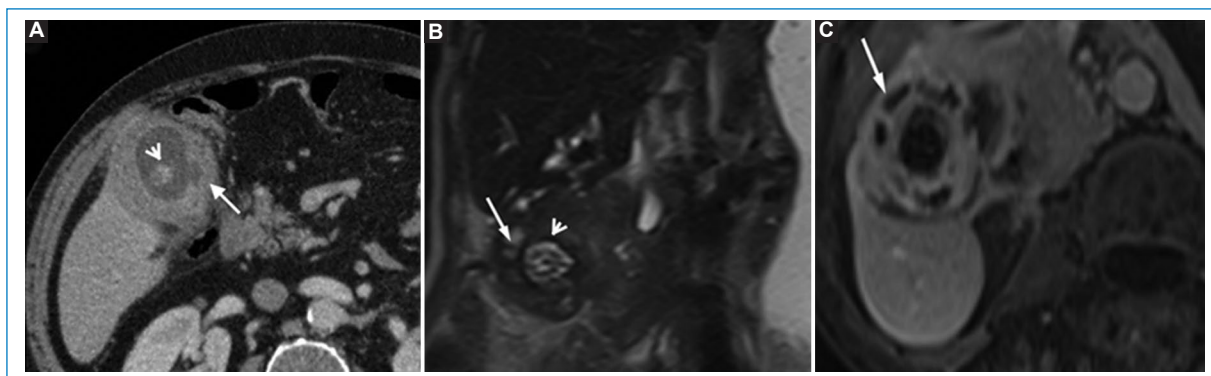


Figura 13. Varón de 43 años con diagnóstico de colecistitis xantogranulomatosa. **A:** TC de abdomen con contraste endovenoso, plano axial, que muestra una vesícula con paredes engrosadas en forma heterogénea y difusa (cabeza de flecha) con nódulos intramurales sin realce (flecha). **B:** RM de abdomen, secuencia ponderada en T2 en plano coronal. **C:** en T1 con saturación grasa con contraste endovenoso en plano axial, muestran los nódulos intramurales con una alta intensidad de señal en secuencia ponderada en T2 (flecha en B) que no realzan con el gadolinio (flecha en C).

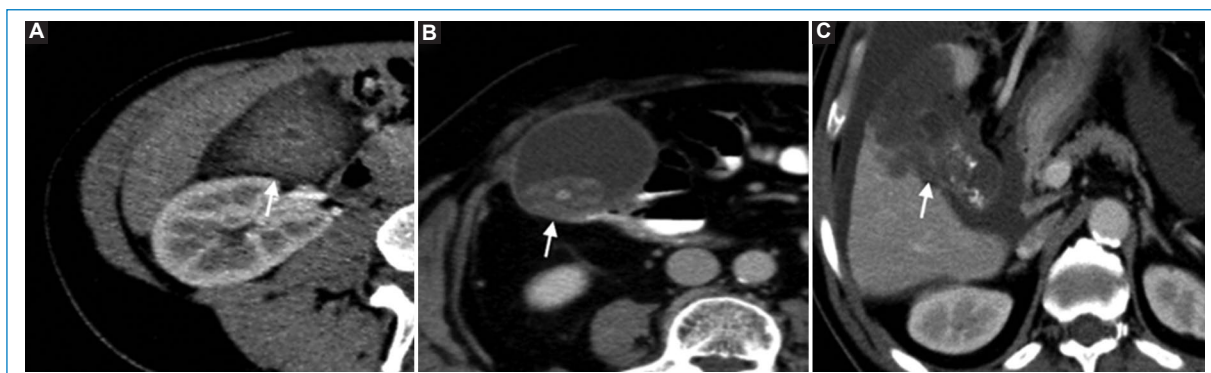


Figura 14. Carcinoma de la vesícula biliar, diferentes formas de presentación. **A-C:** TC de abdomen con contraste endovenoso, plano axial, muestran un engrosamiento mural difuso de la pared vesicular (flecha en A), una masa polipoide intraluminal (flecha en B), y una vesícula heterogénea con áreas hipo e hiperdensas que invade del hígado (flecha en C).

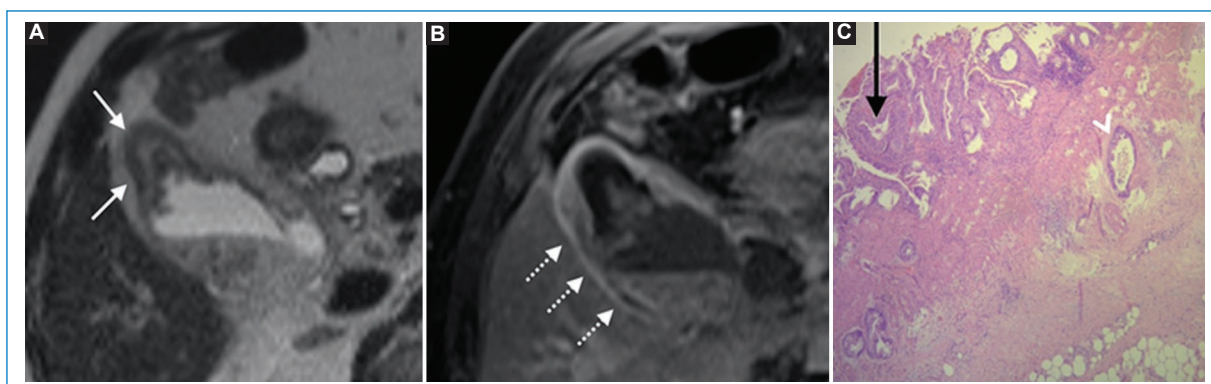


Figura 15. Varón de 58 años con diagnóstico de carcinoma de la vesícula biliar. **A:** RM de abdomen, secuencias T2. **B:** T1 con saturación grasa con gadolinio, plano axial, muestran un engrosamiento focal de la pared vesicular (flechas) y realce con el contraste endovenoso (flechas punteadas). **C:** la histología con tinción de hematoxilina y eosina, 100x, revela una proliferación celular con estructuras papilares (flecha negra) y glándulas atípicas (punta de flecha).

Conclusión

El espectro de enfermedad de la VB es amplio y una adecuada interpretación de los hallazgos imagenológicos es esencial para definir un adecuado enfoque terapéutico. La TC y la RM tienen un papel relevante, permitiendo arribar a un diagnóstico correcto en la mayoría de los casos.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido ninguna fuente de financiamiento.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Éste es un trabajo observacional retrospectivo que cumplió los principios éticos de la Declaración de Helsinki en su última revisión de octubre del 2000.

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

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

- Catalano OA, Sahani DV, Kalva SP, Cushing MS, Hahn PF, Brown JJ, et al. MR imaging of the gallbladder: a pictorial essay. *Radiographics*. 2008;28(1):135-55.
- Boyden EA. The accessory gallbladder: An embryological and comparative study of aberrant biliary vesicles occurring in man and the domestic mammals. *Am J Anat*. 1926;38(2):177-231.
- Meistrup JW, Hopper KD, Thieme AD. Imaging of gallbladder variants. *AJR Am J Roentgenol*. 1991;157(6):1205-8.
- Erdogmus B, Yazici B, Safak AA, Ozdere BA. Multiseptate gallbladder with acute acalculous cholecystitis. *J Clin Ultrasound*. 2004;32(8):423-4.
- Blanton DE, Bream CA, Mandel SR. Gallbladder ectopia. A review of anomalies of position. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med*. 1974;121(2):396-400.
- Mellnick VM, Menias CO, Sandrasegaran K, Hara AK, Kielar AZ, Brunt EM, et al. Polypoid lesions of the gallbladder: disease spectrum with pathologic correlation. *Radiographics*. 2015;35(2):387-99.
- Andrén-Sandberg Å. Diagnosis and management of gallbladder polyps. *North Am J Med Sci*. 2012;4(5):203-11.
- Li XY, Zheng CJ, Chen J, Zhang JX. Diagnosis and treatment of polypoid lesion of the gallbladder. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao*. 2003;25(6):689-93.
- Şahiner İT, Dolapçı M. When should gallbladder polyps be treated surgically? *Adv Clin Exp Med*. 2018;27(12):1697-700.
- Inui K, Yoshino J, Miyoshi H. Diagnosis of gallbladder tumors. *Intern Med*. 2011;50(11):1133-6.
- Golse N, Lewin M, Rode A, Sebah M, Mabrut J-Y. Gallbladder adenomyomatosis: Diagnosis and management. *J Visc Surg*. 2017;154(5):345-53.
- Bonatti M, Vezzali N, Lombardo F, Ferro F, Zamboni G, Tauber M, et al. Gallbladder adenomyomatosis: imaging findings, tricks and pitfalls. *Insights Imaging*. 2017;8(2):243-53.
- Haradome H, Ichikawa T, Sou H, Yoshikawa T, Nakamura A, Araki T, et al. The pearl necklace sign: an imaging sign of adenomyomatosis of the gallbladder at MR cholangiopancreatography. *Radiology*. 2003;227(1):80-8.
- Stoykov D, Marinova P, Lalev I, Sarafiloski G. Methods and criteria for diagnosis of gallstone disease and its complications. *Differential diagnosis*. HPB. 2018;20(2):S729-S730.
- Kim SJ, Lee JM, Lee JY, Kim SH, Han JK, Choi BI, et al. Analysis of enhancement pattern of flat gallbladder wall thickening on MDCT to differentiate gallbladder cancer from cholecystitis. *AJR Am J Roentgenol*. 2008;191(3):765-71.
- Loud PA, Semelka RC, Kettritz U, Brown JJ, Reinhold C. MRI of acute cholecystitis: Comparison with the normal gallbladder and other entities. *Magn Reson Imaging*. 1996;14(4):349-55.
- Tavernarakis K, Sykara A, Tavernarakis E, Chondros D, Lolis ED. Massive intraperitoneal bleeding due to hemorrhagic cholecystitis and gallbladder rupture: CT findings. *Abdom Imaging*. 2011;36(5):565-8.
- Pandya R, O'Malley C. Hemorrhagic cholecystitis as a complication of anticoagulant therapy: Role of CT in its diagnosis. *Abdom Imaging*. 2008;33(6):652-3.
- Smith EA, Dillman JR, Elsayes KM, Menias CO, Bude RO. Cross-sectional imaging of acute and chronic gallbladder inflammatory disease. *AJR Am J Roentgenol*. 2009;192(1):188-96.
- O'Connor OJ, Maher MM. Imaging of cholecystitis. *AJR Am J Roentgenol*. 2011;196(4):W367-W374.
- Roslyn J, Busuttil RW. Perforation of the gallbladder: a frequently mismanaged condition. *Am J Surg*. 1979;137(3):307-12.
- Hall N, Grenier NL, Shah SA, Gold R, Feller E. Metastatic gallbladder melanoma presenting as acute emphysematous cholecystitis. *Case Rep Med*. 2018;2018:5726570.
- Bennett GL, Balthazar EJ. Ultrasound and CT evaluation of emergent gallbladder pathology. *Radiol Clin North Am*. 2003;41(6):1203-16.
- Sureka B, Bansal K. Mercedes-Benz Sign. *J Clin Diagn Res*. 2016;10(10):TL01.
- Shah PA, Cunningham SC, Morgan TA, Daly BD. Hepatic gas: widening spectrum of causes detected at CT and US in the interventional era. *Radiographics*. 2011;31(5):1403-13.
- Girgin S, Gedik E, Taçyildiz IH, Akgün Y, Baç B, Uysal E. Factors affecting morbidity and mortality in gangrenous cholecystitis. *Acta Chir Belg*. 2006;106(5):545-9.
- Chang W-C, Sun Y, Wu E-H, Kim SY, Wang ZJ, Huang G-S, et al. CT Findings for detecting the presence of gangrenous ischemia in cholecystitis. *AJR Am J Roentgenol*. 2016;207(2):302-9.
- Patel NB, Oto A, Thomas S. Multidetector CT of emergent biliary pathologic conditions. *Radiographics*. 2013;33(7):1867-88.
- Nikfarjam M, Niumsawatt V, Sethu A, Fink MA, Muralidharan V, Starkey G, et al. Outcomes of contemporary management of gangrenous and non-gangrenous acute cholecystitis. *HPB (Oxford)*. 2011;13(8):551-8.
- Yildirim M, Oztekin O, Akdamar F, Yakan S, Postaci H. Xanthogranulomatous cholecystitis remains a challenge in medical practice: experience in 24 cases. *Radiol Oncol*. 2009;43(2):76-83.
- Martins PN, Sheiner P, Facciuto M. Xanthogranulomatous cholecystitis mimicking gallbladder cancer and causing obstructive cholestasis. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*. 2012;11(5):549-52.
- Chun KA, Ha HK, Yu ES, Shinn KS, Kim KW, Lee DH, et al. Xanthogranulomatous cholecystitis: CT features with emphasis on differentiation from gallbladder carcinoma. *Radiology*. 1997;203(1):93-7.
- Shuto R, Kiyosue H, Komatsu E, Matsumoto S, Kawano K, Kondo Y, et al. CT and MR imaging findings of xanthogranulomatous cholecystitis: correlation with pathologic findings. *Eur Radiol*. 2004;14(3):440-6.
- Bo X, Chen E, Wang J, Nan L, Xin Y, Wang C, et al. Diagnostic accuracy of imaging modalities in differentiating xanthogranulomatous cholecystitis from gallbladder cancer. *Ann Transl Med*. 2019;7(22):627.
- Uchiyama K, Ozawa S, Ueno M, Hayami S, Hirono S, Ina S, et al. Xanthogranulomatous cholecystitis: the use of preoperative CT findings to differentiate it from gallbladder carcinoma. *J Hepatobiliary Pancreat Surg*. 2009;16(3):333-8.
- Jain S, Saluja SS, Sharma AK, Sant H, Mishra PK. Xanthogranulomatous cholecystitis: catching the culprit—clinical and imaging analysis. *Dig Surg*. 2012;29(3):187-93.
- Levy AD, Murakata LA, Rohrmann CA Jr. Gallbladder carcinoma: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics*. 2001;21(2):295-314.

38. Franquet T, Montes M, Ruiz de Azua Y, Jimenez FJ, Cozcolluela R. Primary gallbladder carcinoma: imaging findings in 50 patients with pathologic correlation. *Gastrointest Radiol*. 1991;16(2):143-8.
39. Stroszczynski C, Hunerbein M. Malignant biliary obstruction: value of imaging findings. *Abdom Imaging*. 2005;30(3):314-24.
40. Schwartz LH, Black J, Fong Y, Jarnagin W, Blumgart L, Gruen D, et al. Gallbladder carcinoma: Findings at MR Imaging with MR Cholangiopancreatography. *J Comput Assist Tomogr*. 2002;26(3):405-10.
41. Kim JH, Kim TK, Eun HW, Kim BS, Lee M-G, Kim PN, et al. Preoperative evaluation of gallbladder carcinoma: Efficacy of combined use of MR imaging, MR cholangiography, and contrast-enhanced dual-phase three-dimensional MR angiography. *J Magn Reson Imaging*. 2002;16(6):676-84.
42. Gore RM, Yaghamai V, Newmark GM, Berlin JW, Miller FH. Imaging benign and malignant disease of the gallbladder. *Radiol Clin North Am*. 2002;40(6):1307-23.
43. Tseng JH, Wan YL, Hung CF, Ng KK, Pan KT, Chou AS, et al. Diagnosis and staging of gallbladder carcinoma: Evaluation with dynamic MR imaging. *Clin Imaging*. 2002;26(3):177-82.
44. Ettahri H, Elomrani F, Elkabous M, Rimani M, Boutayeb S, Mrabti H, et al. Duodenal and gallbladder metastasis of regressive melanoma: a case report and review of the literature. *J Gastrointest Oncol*. 2015;6(5):E77-E81.
45. Barretta ML, Catalano O, Setola SV, Granata V, Marone U, Gallipoli AD. Gallbladder metastasis: spectrum of imaging findings. *Abdom Imaging*. 2011;36(6):729-34.

Biopsia percutánea de nódulos y masas pulmonares bajo ecografía: una alternativa a la tomografía computada

Ultrasound guided percutaneous biopsy of pulmonary nodules and masses: an alternative to CT

Juan Bautista-Del Valle*, Matías A. Borensztein, Jéssica L. Savluk, Gabriel Ducrey

Servicio de Diagnóstico por Imágenes, Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Resumen

Los nódulos y masas pulmonares tradicionalmente son biopsiados mediante tomografía computada (TC). La ecografía está subestimada como guía para biopsias pulmonares. Las imágenes pulmonares factibles de biopsia con ecografía son aquellas en contacto pleural. Las contraindicaciones específicas incluyen ventilación mecánica asistida, neumonectomía contralateral, paciente no colaborador, tos incontrolable. En el monitoreo posbiopsia deberán controlarse los signos vitales, el dolor y la presencia de complicaciones. Por la localización de las lesiones abordables por este método, el neumotórax y el sangrado parenquimatoso como complicación son menos frecuentes que en las biopsias dirigidas por TC. En este artículo describimos los conceptos básicos para la correcta selección de paciente, planificación y ejecución segura de una biopsia de nódulo pulmonar bajo ecografía.

Palabras clave: Biopsia. Nódulo pulmonar. Radiología intervencionista. Ecografía.

Abstract

Pulmonary nodules and masses are traditionally biopsied under computed tomography (CT) guidance. Ultrasound remains underrated as lung nodule biopsy guide. Ultrasound can be employed to target pleural based lung nodules. Specific contraindications include: mechanical ventilation, contralateral pneumonectomy, non-cooperative patient and uncontrollable coughing. Post procedural care should cover vital signs check, pain assessment and complication evaluation. Due to lesion localization, complications such as pneumothorax and parenchymal bleeding are less frequent than in CT guided biopsies. In this article we provide basic concepts for patient selection, plan and safe execution of ultrasound guided pulmonary nodule biopsy.

Keywords: Biopsy. Pulmonary nodule. Interventional radiology. Ultrasound.

Introducción

La biopsia percutánea del nódulo pulmonar (NP) bajo imágenes se ha convertido en una herramienta fundamental para el estudio, estadificación y planificación

terapéutica oncológica^{1,2}. Desde el primer reporte de la técnica en 1976 ha habido un gran avance en el desarrollo de instrumentos de biopsia, así como también de equipos de imágenes³.

*Correspondencia

Juan Bautista-Del Valle

E-mail: delvallejuanbautista@gmail.com

Fecha de recepción: 27-04-2021

Fecha de aceptación: 07-10-2021

DOI: 10.24875/RAR.M22000020

Disponible en internet: 30-12-2022

Rev Argent Radiol. 2022;86(4):262-272

www.revistarar.com

1852-9992 / © 2021 Sociedad Argentina de Radiología (SAR) y Federación Argentina de Asociaciones de Radiología, Diagnóstico por Imágenes y Terapia Radiante (FAARDIT). Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

La tomografía computada (TC) es la modalidad de elección como guía de biopsia de NP centrales o rodeados por pulmón aireado. Sin embargo, a lo largo de la historia su uso incluyó NP periféricos con contacto pleural. La ecografía como guía para biopsias pulmonares se encuentra subutilizada, aun para aquellas lesiones con buena ventana acústica. Con respecto a la TC, la ecografía presenta ciertas ventajas: no utiliza radiación ionizante, permite visión de la aguja de biopsia en tiempo real, es portátil y como método guía es más económico⁴⁻⁷. Es más, el Doppler color puede ser utilizado para valoración del aporte sanguíneo y discriminación de vasos dentro de la lesión a intervenir^{8,9}.

El objetivo de este trabajo es mencionar las indicaciones, contraindicaciones, selección de pacientes, desarrollar la técnica de procedimiento y mostrar algunos ejemplos del uso de la ecografía como guía de biopsias de NP.

Indicaciones

La biopsia percutánea está indicada para NP o masas de origen indeterminado, en pacientes con o sin enfermedad oncológica conocida, particularmente en un nódulo solitario con morfología sospechosa (contornos lobulados) con crecimiento en controles periódicos. La toma de muestra se emplea para detectar mutaciones, por ejemplo, en el gen *EGFR*, y así poder utilizar terapias dirigidas. De esta forma, la detección de otras mutaciones en NP metastásicos es posible, con el mismo fin terapéutico. La biopsia percutánea también permite el estudio de laboratorio (cultivo) ante la sospecha de infección^{3,10,11}.

Las imágenes pulmonares abordables con guía ecográfica serán aquellas que presenten contacto pleural (Fig. 1)^{4,12}.

Contraindicaciones

Las contraindicaciones generales son coagulopatía no corregible o falta de acceso seguro¹³. Las contraindicaciones específicas incluyen: ventilación mecánica asistida, neumonectomía contralateral, paciente no colaborador, tos incontrolable. Las contraindicaciones relativas son: hipertensión arterial pulmonar, enfermedad pulmonar avanzada (EPOC, fibrosis pulmonar) o insuficiencia cardíaca^{3,14}.

La ecografía presenta limitaciones inherentes al método, la visión puede estar obstruida por sombra acústica posterior, por ejemplo, por aire o calcio¹². Entonces, no se podrán intervenir bajo ecografía

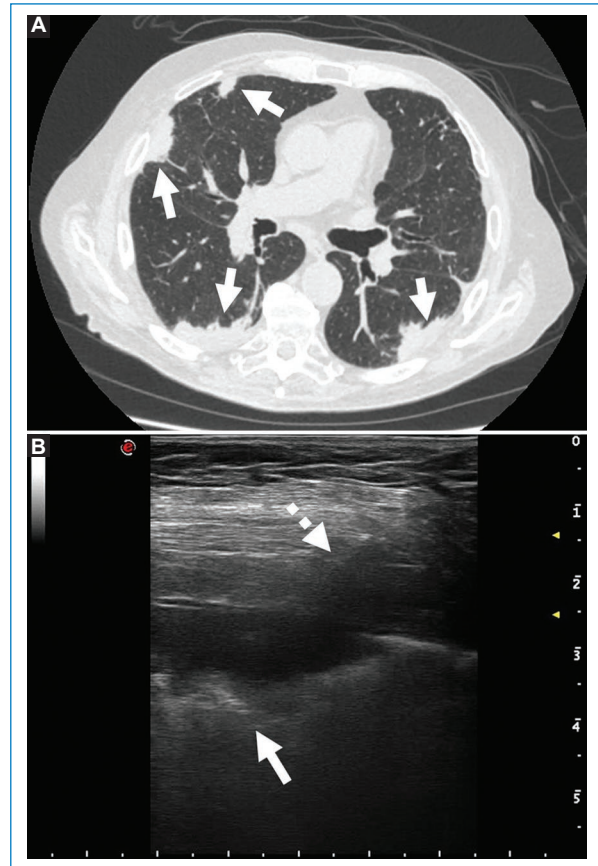


Figura 1. Hombre de 73 años en estudio por síndrome de impregnación. **A:** TC que muestra consolidaciones parcheadas de contornos irregulares, las cuales toman contacto pleural (flechas). **B:** biopsia guiada por ecografía de consolidación pulmonar subpleural derecha (flecha) con aguja Franseen 18 G en forma directa (flecha rayada). Diagnóstico final: enfermedad pulmonar por IgG4 con sobreinfección por *Staphylococcus capitis*.

lesiones que presenten pulmón aireado interpuesto entre su margen y la pleura (Fig. 2)^{4,12,15}.

Selección de pacientes

Todos los pacientes deberán ser estudiados previamente con TC o tomografía computada por emisión de positrones (PET-TC). Es indispensable conocer la ubicación del NP para la planificación segura del procedimiento más allá de decidir el método guía^{2,7}. En caso de presentar imágenes compatibles con lesión primaria pulmonar y secundaria en otro órgano o ganglio, la biopsia puede ser dirigida al sitio metastásico para diagnóstico y estadificación³. Otras lesiones abordables mediante ecografía son las ubicadas en la pared del tórax (Fig. 3), en la pleura (Fig. 4) y en el mediastino anterior (Fig. 5)^{7,16}.

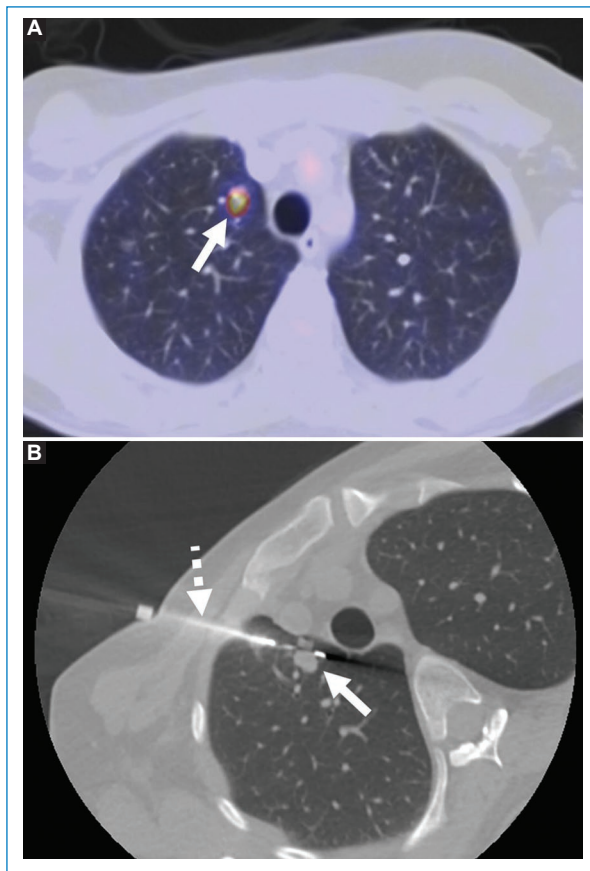


Figura 2. Mujer de 42 años con antecedentes cáncer de mama derecho en control oncológico. **A:** imagen de fusión por PET-TC que muestra nódulo pulmonar derecho hipermetabólico (flecha). **B:** biopsia guiada por tomografía (flecha rayada) de nódulo conocido (flecha) en forma coaxial con aguja de corte 18 G semiautomática. Procedimiento realizado en decúbito lateral derecho. Diagnóstico final: carcinoma de origen mamario HER2 Neu negativo.

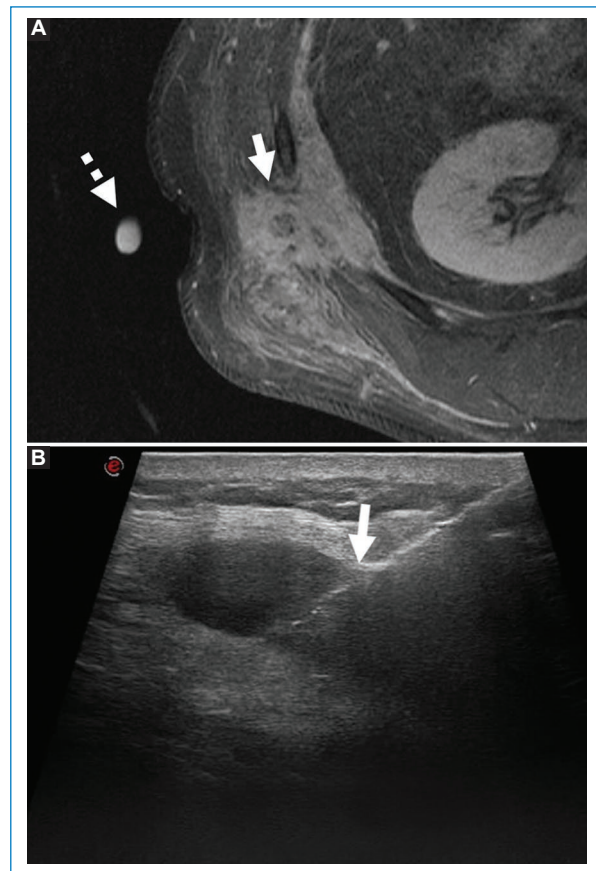


Figura 3. Hombre de 61 años en estudio por sospecha de recaída de mesotelioma epitelial. **A:** resonancia magnética, secuencia ponderada en T1 FAT-SAT en plano axial, con contraste endovenoso demuestra masa de contornos irregulares con realce que se extiende desde la pared costal hacia el tejido celular subcutáneo (flecha), nótese el marcador cutáneo en área de interés (flecha rayada). **B:** biopsia dirigida por ecografía de masa hipoeecogénica con aguja de corte semiautomática 14 G en forma directa (flecha). Diagnóstico final: mesotelioma epitelial.

Las lesiones pulmonares rodeadas por pulmón aireado deberán ser intervenidas bajo TC^{4,15-19}. Se le debe brindar al paciente información clara y comprensible respecto a las complicaciones, reforzando la presencia de neumotórax como intercurencia. La obtención de consentimiento informado es un requisito obligatorio^{1,20}.

Los parámetros de coagulación (tiempo de protrombina, tiempo de tromboplastina parcial activado, recuento de plaquetas) deberán ser estudiados previamente. Los pacientes con recuento plaquetario inferiores a 50,000/ μ l deberán ser transfundidos^{2,13}. Los anticoagulantes deberán ser suspendidos con anticipación y el razón internacional normalizada (RIN) deberá corregirse si se encuentra por arriba de 1,5¹. Actualmente existen guías y consensos que tratan este tema^{13,21-23}.

Reparos anatómicos

Será indispensable reconocer y detectar el recorrido de los vasos intercostales, mamarios internos, subclavios y axilares^{1,3,7}.

Los vasos intercostales suelen recorrer el borde inferior de las costillas. Sin embargo, existe gran variabilidad en la tortuosidad y recorrido de la arteria intercostal posterior. Por debajo de la escápula, a nivel paravertebral, la arteria intercostal posterior suele ubicarse en el espacio intercostal para luego alojarse, hacia lateral, bajo la costilla superior (Fig. 6). La ecografía Doppler puede ser de gran ayuda para ubicar a dicho vaso (Fig. 7)²⁴. Entonces la arteria intercostal

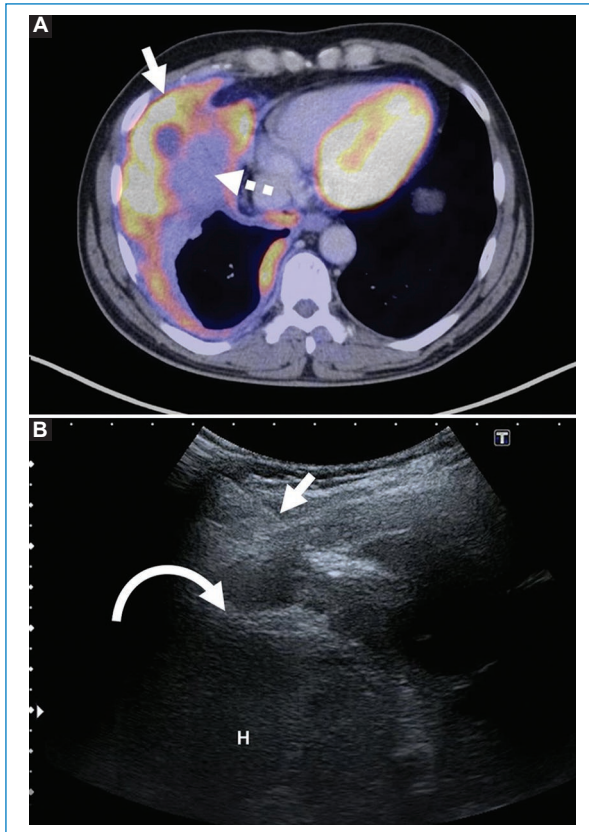


Figura 4. Hombre de 51 años VIH y virus de la hepatitis C positivo, en estudio por engrosamiento pleural basal derecho. **A:** imagen de fusión por PET-TC que muestra engrosamiento pleural hipermetabólico (flecha), en contacto con el domo hepático (flecha rayada). **B:** biopsia dirigida por ecografía (flecha) de lesión pleural en formato coaxial con aguja de corte semiautomática 18 G. Nótese el área hiperecogénica producto del corte de la aguja (flecha rayada), el diafragma (flecha curva) y el hígado (H). Diagnóstico final: mesotelioma epitelial.

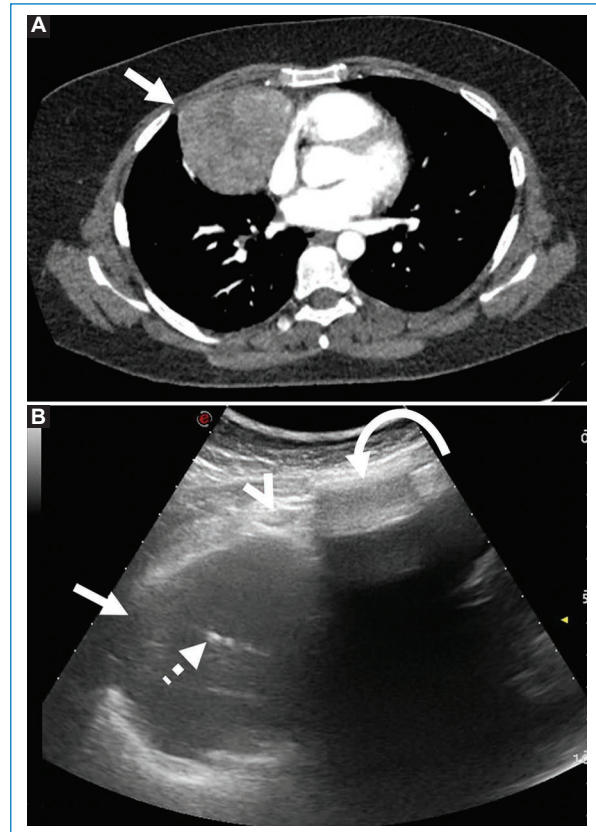


Figura 5. Mujer de 43 años en estudio por hallazgo en placa de tórax en contexto de disnea. **A:** angiotomografía que muestra masa en mediastino anterior, en contacto con la pared torácica (flecha), el corazón y la vena cava superior. **B:** biopsia dirigida por ecografía de masa mediastinal anterior (flecha) con aguja Franseen 20 G en forma directa (flecha rayada). Nótese el paquete mamario interno (cabeza de flecha) y la sombra acústica posterior vinculada al esternón (flecha curva). Diagnóstico final: timoma.

posterior se encuentra expuesta dentro de los primeros 6 centímetros del espacio paravertebral, respecto de la columna vertebral. El acceso a la cavidad torácica por línea axilar media suele ser seguro. Sin embargo, si se va a utilizar el paravertebral es recomendable buscar la arteria intercostal posterior para evitar su lesión²⁵⁻²⁷.

La cadena mamaria interna podrá ser encontrada al realizar abordajes paraesternales. Esta se ubica lateral al esternón, hacia ambos lados, inmediatamente por debajo del cartílago costal (Fig. 8)^{28,29}.

Los vasos subclavios se localizan por encima de la primera costilla (Fig. 9). La arteria subclavia derecha tiene origen en la bifurcación del tronco braquiocefálico a la altura de T1, mientras que la izquierda nace del

cayado aórtico. La arteria derecha tiene topografía exclusivamente cervical. La izquierda, por el contrario, es toracocervical. El recorrido de la arteria subclavia es de medial a lateral hacia el borde externo de la primera costilla, donde da origen a la arteria axilar^{30,31}.

Selección de aguja

La decisión sobre qué aguja utilizar es multifactorial. Habitualmente, la decisión final se limita a agujas de corte semiautomática (Fig. 10) o para aspiración (Fig. 11)^{14,16,20}. La biopsia podrá ser por vía directa o por vía coaxial. El sistema coaxial reduce la cantidad de punciones pleurales realizadas a expensas de una aguja introductora de mayor calibre^{14,20}.

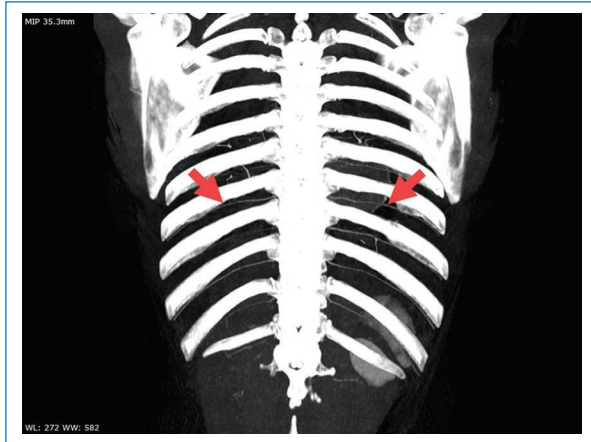


Figura 6. Reconstrucción coronal en máxima proyección de intensidades de angiotomografía diagnóstica en mujer de 47 años, con masa pulmonar izquierda evidenciada por radiografía de tórax en contexto de tos. Las arterias intercostales posteriores, a nivel paravertebral y por debajo de la escápula, se sitúan en el espacio intercostal, para luego ubicarse por debajo del reborde costal superior (flechas rojas).

Técnica

Se debe efectuar una ecografía previa en búsqueda de la lesión, puede ser llevada a cabo con transductor lineal o curvilíneo. Se deberá utilizar el transductor de mayor frecuencia disponible. El posicionamiento del paciente dependerá de la localización de la lesión, pudiendo ser decúbito prono, supino o lateral para lograr el acceso más directo. Como es de esperar, la mejor ventana acústica para visualizar la imagen que intervenir será con orientación longitudinal al espacio intercostal (Fig. 12). Otras vías de abordaje pueden incluir el acceso supraclavicular o subcostal^{17,18}. Instrucciones para dirigir la ventilación (apnea o respiración suave) pueden ayudar a mejorar la visualización del objetivo. Si existe posibilidad de transgredir pulmón sano o se prevé riesgo de neumotórax, la biopsia podrá ser llevada a cabo en la sala de tomografía para cambiar de guía imagenológica sin trasladar al paciente (Fig. 13)^{16,32}. Los NP subpleurales se verán como isoecogénicos o hipoeogénicos respecto a la pared torácica. El margen distal habitualmente se encuentra bien definido, y existe un refuerzo acústico posterior, ya que el tumor facilita el paso del haz de ultrasonido contrario al parénquima pulmonar adyacente. Estas imágenes nodulares se asocian a una irrupción de la línea ecogénica que representa a la pleura visceral (Fig. 14).

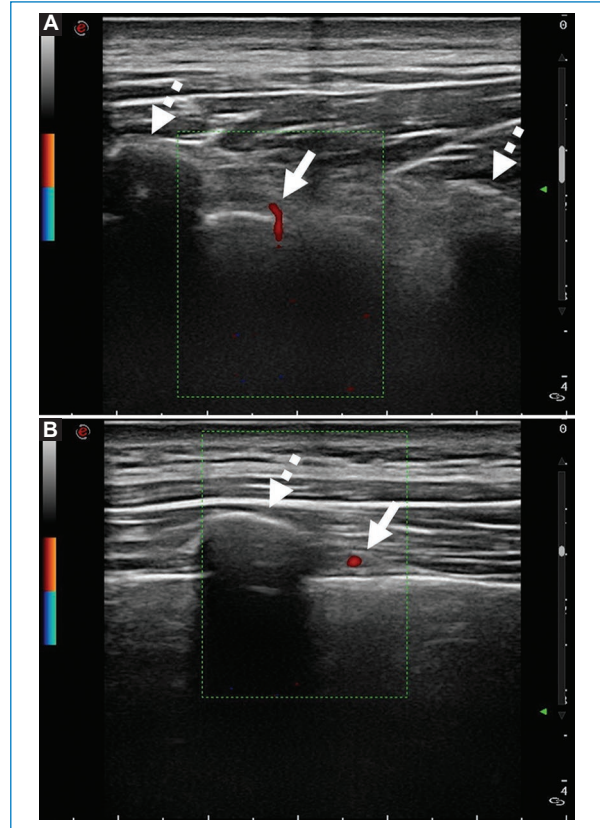


Figura 7. Hombre de 34 años, voluntario sano. Eco Doppler transversal a la 9.ª costilla derecha. **A:** a 5 cm de la línea media muestra arteria intercostal (flecha) alejada las costillas (flechas rayadas), recorriendo el espacio intercostal. **B:** a 10 cm de la línea media muestra arteria intercostal (flecha) inmediatamente por debajo de la costilla superior (flecha rayada).

Por el contrario, las masas pulmonares presentan ecogenicidad heterogénea producto de áreas de necrosis o sangrado (Fig. 15)^{7,18,33}.

La piel debe ser desinfectada y se deberá preparar el campo quirúrgico estéril (Fig. 16). Esta preparación la realizamos con iodo povidona al 10% y en caso de alergias con gluconato de clorhexidina 2% con alcohol al 70%. La aplicación de anestésico local será dirigida a la piel, las partes blandas y la superficie pleural. La biopsia puede ser realizada utilizando una guía para aguja o con técnica de manos libres. El sistema guiado hace que el procedimiento sea más accesible para operadores menos experimentados, sin embargo limita el trayecto de la aguja a un ángulo preestablecido^{16,17,20}. Nuestro equipo realiza las intervenciones a mano libre, con el transductor enfundado en funda estéril, progresando la aguja en el plano de visión ecográfica desde un lado del transductor. Esta técnica nos brinda libertad al momento de

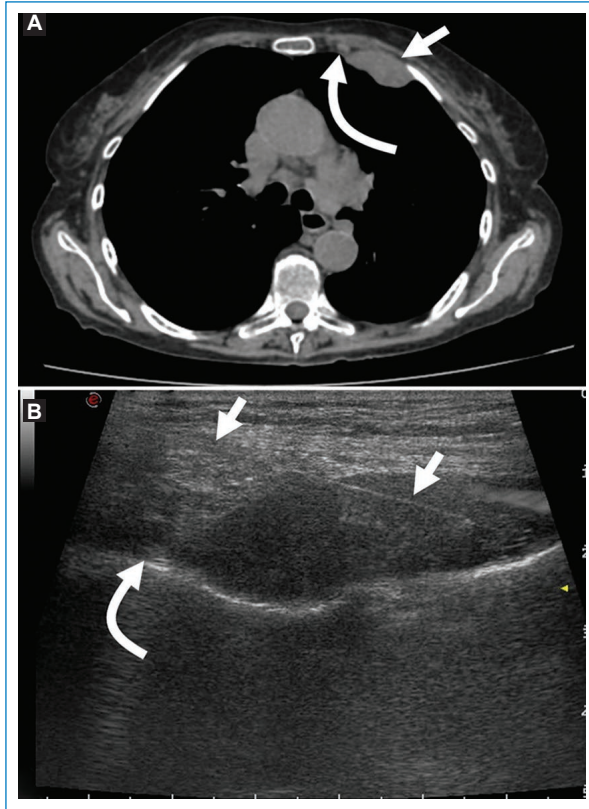


Figura 8. Mujer de 79 años con antecedentes de cáncer renal en control oncológico. **A:** TC de tórax que muestra presencia de masa pleural izquierda en contacto con la pared del tórax (flecha), adyacente a los vasos de la cadena mamaria interna (flecha curva). **B:** biopsia dirigida por ecografía de masa pulmonar en formato coaxial con aguja Franseen 18 G (flecha). Nótese el paquete mamario interno adyacente a la lesión (flecha curva). Diagnóstico final: infiltración por carcinoma de células renales, variedad células claras.

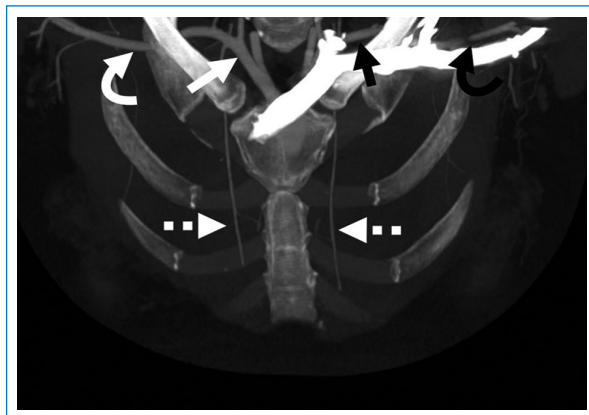


Figura 9. Mujer de 47 años, con masa pulmonar izquierda (mismo paciente que en la Fig. 6). Reconstrucción coronal oblicuo en máxima proyección de intensidades para despliegue de vasos del tórax. Nótese el recorrido de arteria subclavia (flechas), arteria axilar (flechas curvas) y arteria mamaria interna (flecha rayada).

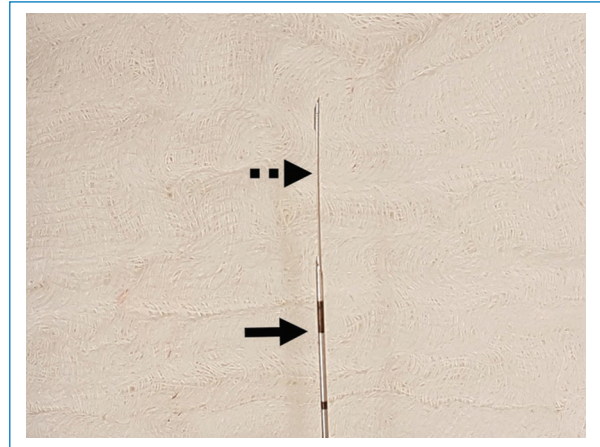


Figura 10. Fotografía del extremo distal de aguja semiautomática 20 G. El estilete interno presenta una cámara para extracción de muestra (flecha rayada). La cánula externa (flecha) se propulsa hacia el extremo distal, al activarse el sistema y así contiene el tejido extraído por dentro. Con este sistema la muestra se toma en sentido lateral.

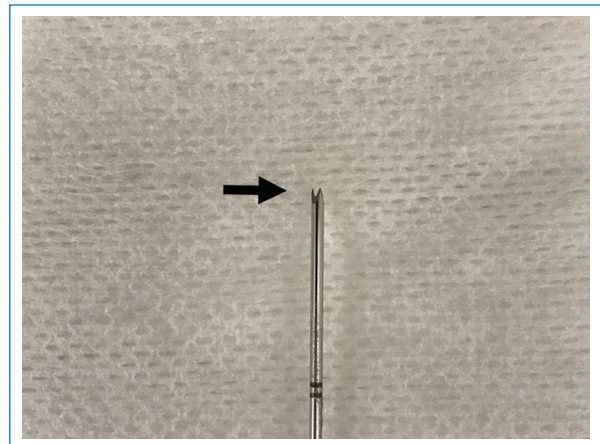


Figura 11. Fotografía del extremo distal de aguja Franseen 18 G para biopsia por aspiración, sin estilete interno. El extremo distal presenta un moldeado tipo trépano (flecha) para cortar el tejido. Con este sistema la muestra se toma en sentido frontal.

elegir los ángulos de abordaje y poder cambiarlos intra-procedimiento a requerimiento. No solemos utilizar la técnica de punción fuera de plano para estos casos.

Se ha demostrado que la presencia de anatomopatólogo intraprocedimiento disminuye la cantidad de material necesario para llegar a un diagnóstico, aumentando así la efectividad del procedimiento^{14,34,35}. Las biopsias tipo core han demostrado una efectividad

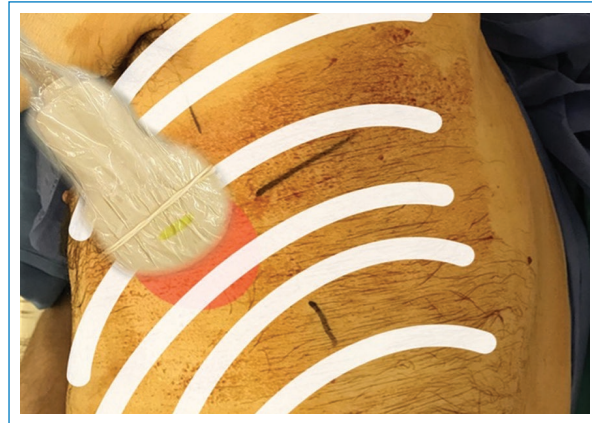


Figura 12. Fotografía y esquema didáctico de paciente en plan de biopsia bajo ecografía de nódulo pulmonar. El transductor deberá alinearse al espacio intercostal en búsqueda de la mejor ventana acústica para visualización de objetivo (óvalo rojo). Las líneas blancas simulan las costillas y las marcas en fibra negra son una ayuda para la rápida localización del objetivo.

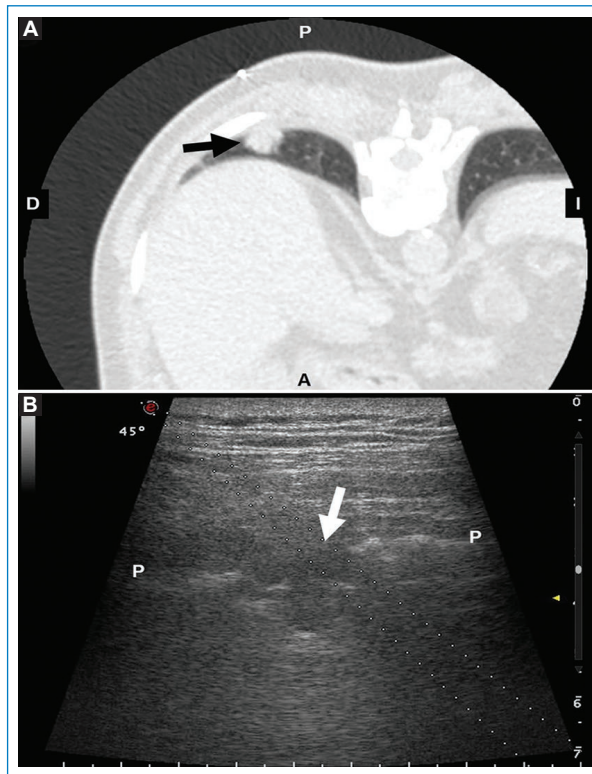


Figura 13. Hombre de 73 años, hipoacúsico, con nódulo pulmonar en estudio. Se programó biopsia percutánea, dada la movilidad de la región y la hipoacúsia del paciente, con ecografía en sala de TC. **A:** TC para guía de biopsia: nódulo pulmonar con contacto pleural (flecha) en base pulmonar derecha, nótese marcador cutáneo auxiliar para referencia adicional. **B:** ecografía como guía principal para biopsia de nódulo pequeño (flecha) móvil. Línea ecogénica pleural (P).

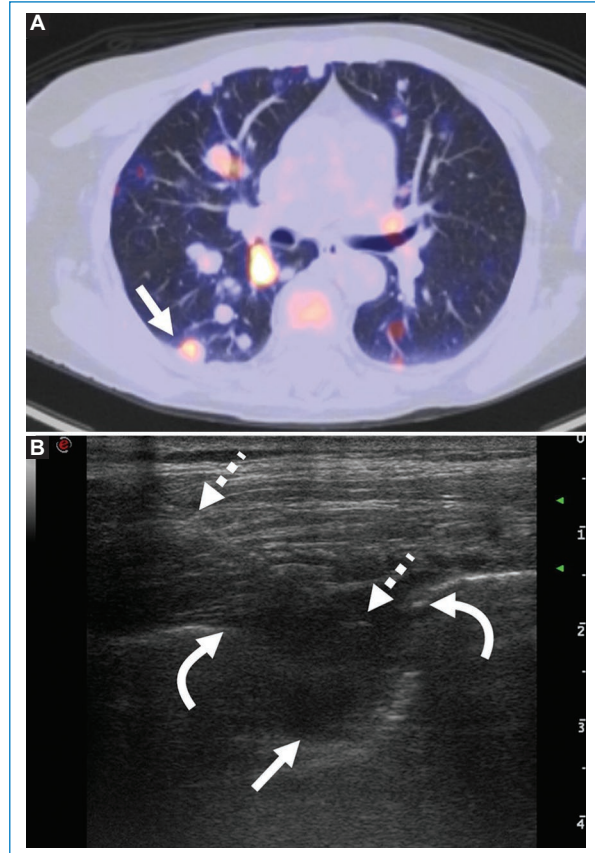


Figura 14. Mujer de 61 años con antecedentes de cáncer de endometrio en control oncológico. **A:** imagen de fusión por PET-TC de nódulo pulmonar hipermetabólico (flecha) con contacto pleural. Nótese otros nódulos, algunos hipermetabólicos dispersos en ambos pulmones. **B:** biopsia guiada por ecografía de nódulo subpleural (flecha) con aguja Franseen 18 G (flechas rayadas) en forma directa. Nótese la irrupción de línea ecogénica pleural (flechas curvas). Diagnóstico final: adenocarcinoma pobremente diferenciado, de origen endometrial.

diagnóstica ligeramente superior comparado con aspiración por aguja fina. La sensibilidad y especificidad para biopsias *core* es del 89 y 97% respectivamente¹⁴. Sin embargo, Coley et al.³⁶ han concluido que la aspiración por aguja fina y la biopsia tipo *core* presentan resultados comparables al momento del estudio molecular del tejido.

Monitoreo posprocedimiento

La recuperación se hará en la sala de observación. El paciente reposará en camilla, con el sitio de punción en contacto con esta, aunque esta posición aún se encuentra debatida^{14,37}. El dolor posprocedimiento se

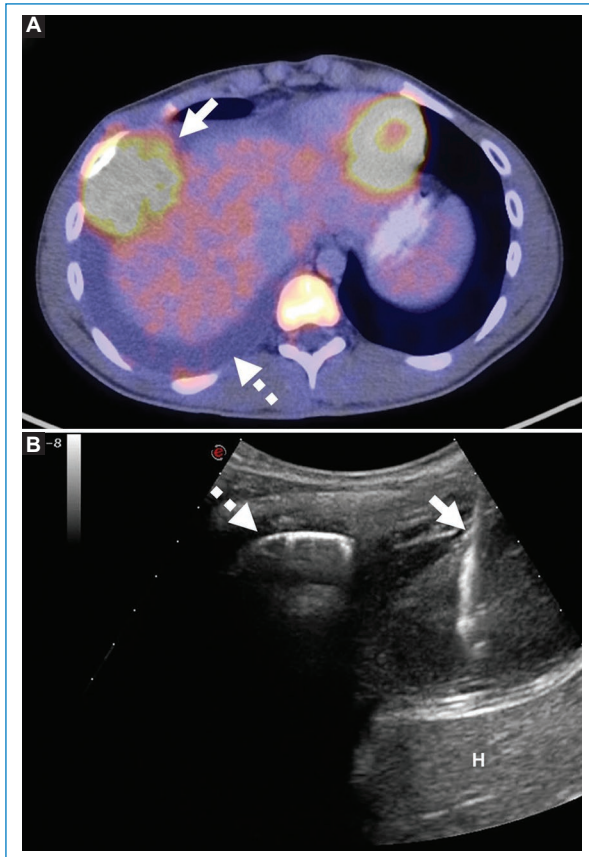


Figura 15. Hombre de 16 años en estudio por masa pulmonar basal descubierta en contexto de tumefacción torácica. **A:** imagen de fusión por PET-TC que muestra lesión pulmonar hipermetabólica (flecha) en contacto con la pared torácica, con derrame pleural asociado (flecha rayada). **B:** biopsia bajo ecografía de masa pulmonar (flecha). Nótese la línea ecogénica correspondiente a la pleura visceral (flecha rayada) y el hígado (H). Aguja utilizada: semiautomática 18 G (flecha) en forma coaxial. Diagnóstico final: sarcoma (con fusión BCOR-CCNB3).

registra siguiendo la escala valor numérica. Los cuidados postintervención incluyen control de signos vitales (frecuencia cardíaca, tensión arterial, saturación de oxígeno) por un plazo de 1-6 horas. Movimientos bruscos, toser y hablar serán desalentados. El periodo de tiempo se va a ajustar de acuerdo con la complejidad del procedimiento y las características de este. Es de vital importancia realizar monitoreo imagenológico para detección temprana de complicaciones. Podrá realizarse bajo TC o con radiografías^{3,7,13}.

Complicaciones

Las complicaciones más frecuentes son el neumotórax y el sangrado. El primero tiene una incidencia

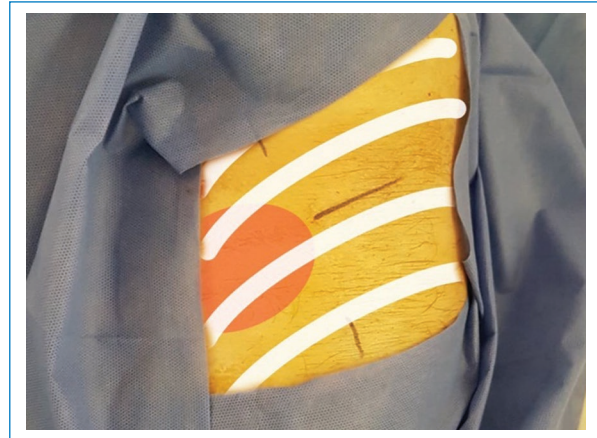


Figura 16. Fotografía y esquema didáctico de paciente en plan de biopsia bajo ecografía de nódulo pulmonar. La disposición del campo genera espacio suficiente para manipulación de transductor, teniendo en cuenta la marcación previa (fibra negra). Las líneas blancas simulan las costillas y el óvalo rojo el objetivo.

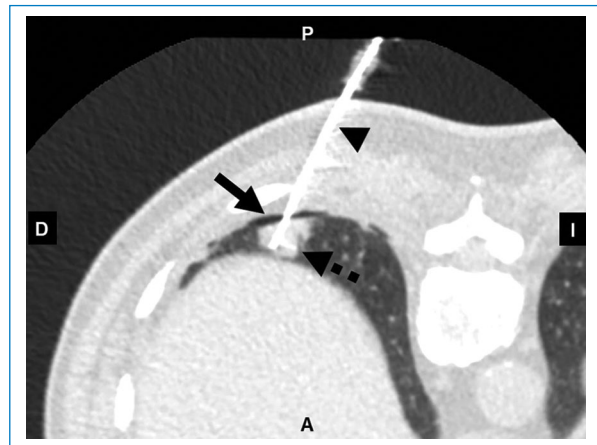


Figura 17. Hombre de 73 años, hipoacúsico, con nódulo pulmonar en estudio (mismo paciente que en figura 13). TC como guía auxiliar para biopsia de nódulo pulmonar (flecha rayada) con neumotórax laminar (flecha) que impide guía ecográfica. Aguja utilizada: semiautomática 20 G, con técnica coaxial (cabeza de flecha). Diagnóstico final: fragmento de tejido cartilaginoso maduro, escaso *detritus* y tejido fibroso sin células atípicas.

variable, reportada para TC en aproximadamente el 26%, con un requerimiento de colocación de drenaje del 3-17%³⁸⁻⁴⁰, mientras que para biopsias con guía ecográfica el neumotórax autolimitado se ha descrito en el 5,8-7% de los casos (Fig. 17)^{4,17}. La ecografía tiene un rol limitado en la cuantificación del neumotórax. Sin

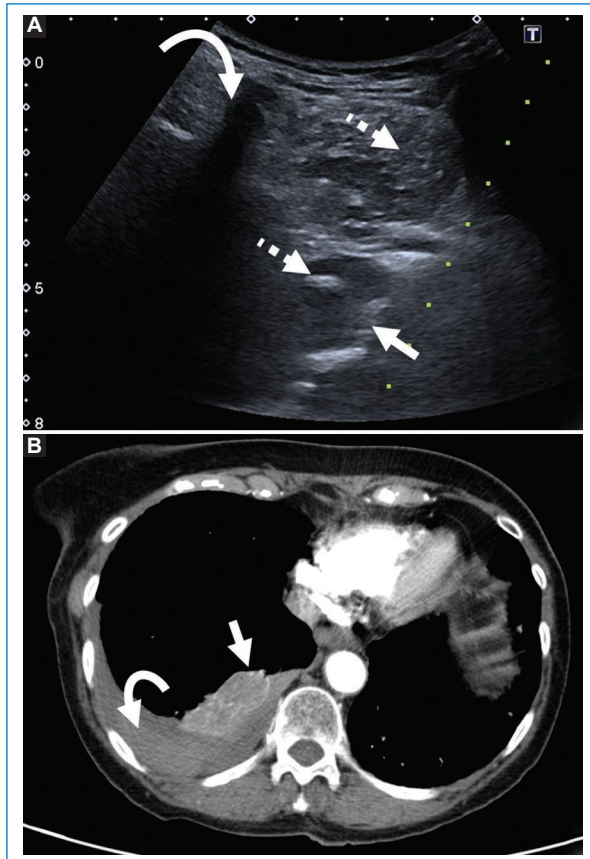


Figura 18. Mujer de 77 años, exfumadora, en estudio por masa pulmonar en lóbulo inferior derecho.

A: biopsia dirigida por ecografía de masa pulmonar (flecha) derecha con formato coaxial y aguja de corte semiautomática 20 G (flechas rayadas). Notar la sombra acústica posterior producida por la apófisis espinosa (flecha curva). **B:** angiotomografía con contraste endovenoso a las 2 horas posprocedimiento que mostró derrame pleural heterogéneo, compatible con hemotórax (flecha curva). Nótese el realce del nódulo intervenido (hipervascular) (flecha). Se trató de un hallazgo radiológico sin modificaciones hemodinámicas. Diagnóstico final: carcinoma neuroendocrino de alto grado de agresividad (células pequeñas).

embargo, es útil para su detección. Esta complicación genera una pérdida en el movimiento de la pleura visceral, visible por ecografía⁷.

Los sangrados pueden presentarse como hemorragia parenquimatosa, hemoptisis, hemotórax, hematoma de la pared torácica o hematoma mediastinal. La frecuencia reportada para los sangrados es del 4-27%, siendo la presencia de hemorragia alveolar un hallazgo habitual de escaso valor clínico. Los hemotórax son hallazgos infrecuentes (Fig. 18). Sin embargo, aquellos clínicamente significativos son raros (Fig. 19). El riesgo

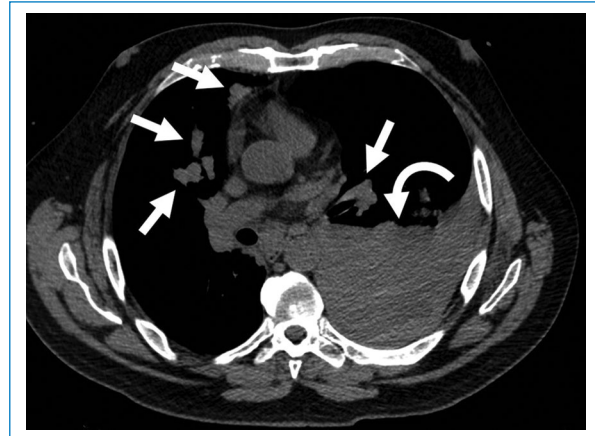


Figura 19. Hombre de 60 años, en estudio por nódulos pulmonares evidenciados por TC en contexto de síndrome de impregnación. TC de control a la hora de biopsia percutánea de nódulo pulmonar solicitada por descompensación hemodinámica. Nótese los nódulos pulmonares (flechas) y el hemotórax izquierdo (flecha curva). Requirió drenaje mediante videotoracoscopia donde se constató lesión de arteria intercostal. El paciente evolucionó favorablemente.

de sangrado aumenta con la profundidad de la lesión a intervenir^{2,15,38,39}. Consecuentemente, bajo ecografía, el sangrado parenquimatosos ha sido descrito en el orden del 1%¹⁷. El tamaño de la lesión intervenida ha sido estudiado como factor independiente para el riesgo de sangrado. Sin embargo, los resultados han sido dispares⁴¹⁻⁴³. La prevalencia de sangrado parenquimatosos o de hemotórax disminuye con la correcta planificación de la intervención, evitando lesionar vasos pulmonares, intercostales o dependientes de la cadena mamaria interna, así como también axilares o subclavios^{2,3,38}. Se ha postulado que la hemorragia alveolar leve reduce el riesgo de neumotórax al sellar el trayecto de la aguja evitando fuga de aire hacia la pleura².

La embolia aérea es una complicación rara, sin embargo con desenlace potencialmente fatal^{38,44}. Evitar lesionar vasos y disminuir el tiempo en el cual la aguja se encuentra sin estilete, intraprocedimiento, sería de ayuda^{13,38}.

La siembra tumoral en el trayecto de la aguja tiene una incidencia menor al 0,1% y no se han encontrado factores de riesgo definitivos para esto^{38,39}.

Conclusión

La ecografía es una buena alternativa a la TC como guía para biopsia de nódulos y masas pulmonares en

pacientes seleccionados, con alto rédito diagnóstico y bajo porcentaje de complicaciones.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido ninguna fuente de financiamiento.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Responsabilidades 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 de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

1. Tsai I-C, Tsai W-L, Chen M-C, Chang G-C, Tzeng W-S, Chan S-W, et al. CT-guided core biopsy of lung lesions: A primer. *AJR Am J Roentgenol*. 2009;193(5):1228-35.
2. Winokur RS, Pua BB, Sullivan BW, Madoff DC. Percutaneous lung biopsy: technique, efficacy, and complications. *Semin Intervent Radiol*. 2013;30(2):121-7.
3. Wu CC, Maher MM, Shepard J-AO. CT-guided percutaneous needle biopsy of the chest: Preprocedural evaluation and technique. *AJR Am J Roentgenol*. 2011;196(5):W511-W514.
4. Lee MH, Lubner MG, Louis Hinshaw J, Pickhardt PJ. Ultrasound guidance versus CT guidance for peripheral lung biopsy: Performance according to lesion size and pleural contact. *AJR Am J Roentgenol*. 2018;210(3):W110-W117.
5. García-Ortega A, Briones-Gómez A, Fabregat S, Martínez-Tomás R, Martínez-García MA, Cases E. Benefit of chest ultrasonography in the diagnosis of peripheral thoracic lesions in an interventional pulmonology unit. *Arch Bronconeumol*. 2016;52(5): 244-9.
6. Khosla R, McLean AW, Smith JA. Ultrasound-guided versus computed tomography-scan guided biopsy of pleural-based lung lesions. *Lung India*. 2016;33(5):487-92.
7. Yusuf GT, Fang C, Tran S, Rao D, Bartlett-Pestell S, Stefanidis K, et al. A pictorial review of the utility of CEUS in thoracic biopsies. *Insights Imaging*. 2021;12(1):9.
8. Görg C, Bert T, Görg K, Heinzl-Gutenbrunner M. Colour Doppler ultrasound mapping of chest wall lesions. *Br J Radiol*. 2005; 78(928):303-7.
9. Koh DM, Burke S, Davies N, Padley SPG. Transthoracic US of the chest: Clinical uses and applications. *Radiographics*. 2002;22(1):e1.
10. Girvin F, Ko JP. Pulmonary nodules: detection, assessment, and CAD. *AJR Am J Roentgenol*. 2008;191(4):1057-69.
11. MacMahon H, Naidich DP, Goo JM, Lee KS, Leung ANC, Mayo JR, et al. Guidelines for management of incidental pulmonary nodules detected on CT images: From the Fleischner Society 2017. 2017; 284(1):228-43.
12. Dietrich CF, Mathis G, Cui X-W, Ignee A, Hocke M, Hirche TO. Ultrasound of the pleurae and lungs. *Ultrasound Med Biol*. 2015;41(2):351-65.
13. Veltri A, Bargellini I, Giorgi L, Matos PA, Akhan O. CIRSE Guidelines on percutaneous needle biopsy (PNB). *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2017;40(10):1501-13.
14. Anzidei M, Porfiri A, Andrani F, Di Martino M, Saba L, Catalano C, et al. Imaging-guided chest biopsies: techniques and clinical results. *Insights Imaging*. 2017;8(4):419-28.
15. Manhire A. Guidelines for radiologically guided lung biopsy. *Thorax*. 2003;58(11):920-36.
16. Ansari-Gilani K, Deurdulian C, Azar N, Nakamoto DA. Use of sonographic guidance for selected biopsies in the lung and superior mediastinum. *J Ultrasound Med*. 2012;31(11):1697-702.
17. Sconfienza LM, Mauri G, Grossi F, Truini M, Serafini G, Sardaneli F, et al. Pleural and peripheral lung lesions: Comparison of US- and CT-guided biopsy. *Radiology*. 2013;266(3):930-5.
18. Rednic N, Orasan O. Subpleural lung tumors ultrasonography. *Med Ultrason*. 2010;12(1):81-7.
19. Yang PC. Ultrasound-guided transthoracic biopsy of peripheral lung, pleural, and chest-wall lesions. *J Thorac Imaging*. 1997;12(4):272-84.
20. Del Cura JL, Zabala R, Corta I. US-guided interventional procedures: what a radiologist needs to know. *Radiologia*. 2010;52(3):198-207.
21. Patel IJ, Davidson JC, Nikolic B, Salazar GM, Schwartzberg MS, Walker TG, et al. Consensus guidelines for periprocedural management of coagulation status and hemostasis risk in percutaneous image-guided interventions. *J Vasc Interv Radiol*. 2012;23(6):727-36.
22. Patel IJ, Rahim S, Davidson JC, Hanks SE, Tam AL, Gregory Walker T, et al. Society of Interventional Radiology Consensus Guidelines for the Periprocedural Management of Thrombotic and Bleeding Risk in Patients Undergoing Percutaneous Image-Guided Interventions-Part II: Recommendations. *J Vasc Interv Radiol*. 2019; 30(8):1168-84.e1.
23. Davidson JC, Rahim S, Hanks SE, Patel IJ, Tam AL, Gregory Walker T, et al. Society of Interventional Radiology Consensus Guidelines for the Periprocedural Management of Thrombotic and Bleeding Risk in Patients Undergoing Percutaneous Image-Guided Interventions-Part I: Review of Anticoagulation Agents and Clinical Considerations. *J Vasc Interv Radiol*. 2019;30(8):1155-67.
24. Salamonsen M, Ellis S, Paul E, Steinke K, Fielding D. Thoracic ultrasound demonstrates variable location of the intercostal artery. *Respiration*. 2012;83(4):323-9.
25. Dewhurst C, Neill SO, Regan KO, Maher M. Demonstration of the course of the posterior intercostal artery (PIA) at CT angiography (CTA): relevance to interventional radiology (IR) procedures in the chest. *Diagn Interv Radiol*. 2012;18(2):221-4.
26. Helm EJ, Rahman NM, Talakoub O, Fox DL, Gleeson FV. Course and variation of the intercostal artery by CT scan. *Chest*. 2013; 143(3):634-9.
27. Choi S, Trieu J, Ridley L. Radiological review of intercostal artery: Anatomical considerations when performing procedures via intercostal space. *J Med Imaging Radiat Oncol*. 2010;54(4):302-6.
28. Glassberg RM, Sussman SK, Glickstein MF. CT anatomy of the internal mammary vessels: importance in planning percutaneous transthoracic procedures. *AJR Am J Roentgenol*. 1990;155(2):397-400.
29. Scatarige JC, Hamper UM, Sheth S, Allen HA. Parasternal sonography of the internal mammary vessels: technique, normal anatomy, and lymphadenopathy. *Radiology*. 1989;172(2):453-7.
30. Jones CS, Verde F, Johnson PT, Fishman EK. Nontraumatic subclavian artery abnormalities: Spectrum of MDCT findings. *AJR Am J Roentgenol*. 2016;207(2):434-41.
31. Barral JP, Croibier A. The subclavian arteries. En: Barral JP, Croibier A. *Visceral Vascular Manipulations*. Churchill Livingstone; 2011. pp. 110-116.
32. Jarmakani M, Duguay S, Rust K, Conner K, Wagner JM. Ultrasound versus computed tomographic guidance for percutaneous biopsy of chest lesions. *J Ultrasound Med*. 2016;35(9):1865-72.
33. Stephens NJ, Pilcher JM. The diagnostic role of ultrasound in the chest. *Ultrasound*. 2007;15(3):148-58.
34. Peng T-F, Ren T, Wang H-S, Feng Z-X, Wang M-F. Diagnostic value of rapid on-site evaluation for CT-guided percutaneous fine needle aspiration in the diagnosis of pulmonary occupying lesions. *Biomed Res Int*. 2020;17:1-8.
35. Anila KR, Nayak N, Venugopal M, Jayasree K. Role of rapid on-site evaluation in CT-guided fine needle aspiration cytology of lung nodules. *J Cytol*. 2018;35(4):229-32.
36. Coley SM, Crapanzano JP, Saqi A. FNA, core biopsy, or both for the diagnosis of lung carcinoma: Obtaining sufficient tissue for a specific diagnosis and molecular testing. *Cancer Cytopathol*. 2015; 123(5):318-26.
37. O'Neill AC, McCarthy C, Ridge CA, Mitchell P, Hanrahan E, Butler M, et al. Rapid needle-out patient-rollover time after percutaneous CT-guided transthoracic biopsy of lung nodules: effect on pneumothorax rate. *Radiology*. 2012;262(1):314-9.
38. Lorenz J, Blum M. Complications of percutaneous chest biopsy. *Semin Intervent Radiol*. 2006;23(2):188-93.

39. Wu CC, Maher MM, Shepard J-AO. Complications of CT-guided percutaneous needle biopsy of the chest: Prevention and management. *AJR Am J Roentgenol.* 2011;196(6):678-82.
40. Andrade JR de, Rocha RD, Falsarella PM, Rahal Junior A, Santos RSD, Franceschini JP, et al. CT-guided percutaneous core needle biopsy of pulmonary nodules smaller than 2 cm: technical aspects and factors influencing accuracy. *J Bras Pneumol.* 2018;44(4):307-14.
41. Çakir Ö, Çam I, Koç U, Çiftçi E. Evaluation of major complications associated with percutaneous CT-guided biopsy of lung nodules below 3 cm. *Turk J Med Sci.* 2020;50(2):369-74.
42. Tai R, Dunne RM, Trotman-Dickenson B, Jacobson FL, Madan R, Kumar KK, et al. Frequency and severity of pulmonary hemorrhage in patients undergoing percutaneous CT-guided transthoracic lung biopsy: Single-institution experience of 1175 cases. *Radiology.* 2016;279(1):287-96.
43. Gohari A, Haramati LB. Complications of CT scan-guided lung biopsy: lesion size and depth matter. *Chest.* 2004;126(3):666-8.
44. Gupta S, Wallace MJ, Cardella JF, Kundu S, Miller DL, Rose SC, et al. Quality improvement guidelines for percutaneous needle biopsy. *J Vasc Interv Radiol.* 2010;21(17):969-75.

Hallazgos tomográficos en el trauma del globo ocular

Tomographic findings in traumatic ocular injuries

Brian D. Noreña-Rengifo^{1*}, Martín Ochoa-Escudero^{1,2}, Rafael Cueto-Gonzalez², Antonella Arrieta-Rojano¹

¹Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Departamento de Radiología; ²Hospital Pablo Tobón Uribe, Departamento de Radiología. Medellín, Colombia

Resumen

El trauma del globo ocular es una emergencia frecuente en los servicios de urgencia. Su importancia radica en el riesgo de la pérdida visual e incluso la ceguera. La valoración clínica del trauma ocular es un reto diagnóstico. Clínicamente se pueden realizar algunos diagnósticos, pero muchas veces se requiere de la valoración imagenológica para determinar lesiones asociadas. La tomografía computada (TC) permite el diagnóstico oportuno de las lesiones traumáticas del globo ocular, especialmente la presencia de cuerpos extraños. Adicionalmente, el conocimiento de los hallazgos imagenológicos en otras patologías oculares que pueden confundirse con patologías traumáticas es importante para hacer un adecuado diagnóstico diferencial. El objetivo del presente artículo es realizar una revisión de los hallazgos por imagen de las lesiones traumáticas del globo ocular.

Palabras clave: Ojo. Trauma. Tomografía computada.

Abstract

Traumatic ocular injuries are common cause of emergency room visits. Injuries of the globe are a significant cause of blindness and visual deficits. The clinical assessment of globe trauma can be challenging. Some diagnoses can be made clinically, but imaging assessment is often required to determine associated lesions. Computed tomography (CT) allows the timely diagnosis of traumatic injuries of the globe, especially the presence of foreign bodies. In addition, knowledge of the imaging findings in other ocular pathologies that can be confused with traumatic pathologies is important to make an adequate differential diagnosis. The aim of this article is to carry out a review of imaging findings of traumatic ocular injuries.

Keywords: Eye. Trauma. Computed tomography.

Introducción

El trauma ocular es una emergencia común que puede llevar a deterioro de la visión e incluso a ceguera. La mayoría de las lesiones son secundarias a trauma cerrado y hay mayor prevalencia en los hombres

jóvenes¹. Los mecanismos de trauma incluyen accidentes de tránsito, lesiones deportivas, accidentes laborales o industriales, caídas o trauma violento. La tomografía computada (TC) es el método imagenológico de elección en el trauma ocular, especialmente en los casos de cuerpos extraños¹⁻³.

*Correspondencia:

Brian D. Noreña-Rengifo
E-mail: brian.norena@udea.edu.co

Fecha de recepción: 20-05-2021

Fecha de aceptación: 01-12-2021

DOI: 10.24875/RAR.M22000022

Disponible en internet: 30-12-2022
Rev Argent Radiol. 2022;86(4):273-281

www.revistarar.com

1852-9992 / © 2021 Sociedad Argentina de Radiología (SAR) y Federación Argentina de Asociaciones de Radiología, Diagnóstico por Imágenes y Terapia Radiante (FAARDIT). Publicado por Permayer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

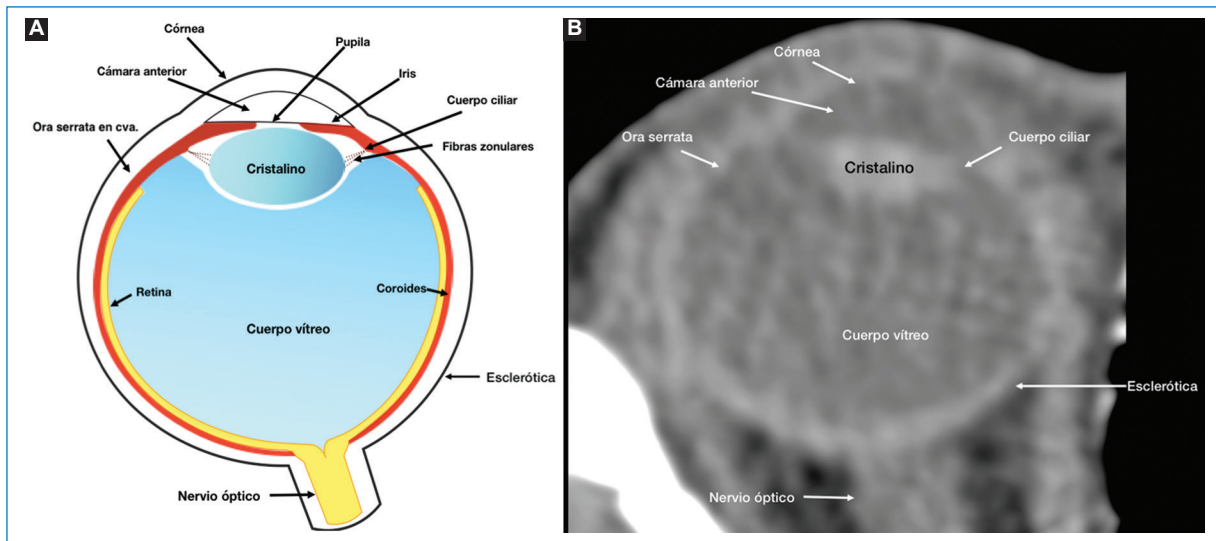


Figura 1. Anatomía normal del globo ocular. **A:** diagrama que muestra la anatomía normal del ojo. **B:** anatomía del ojo en la TC simple.

Valoración tomográfica

La TC es la técnica de elección en la valoración del trauma orbitario, es ampliamente disponible y requiere poco tiempo para su realización. Permite adecuada caracterización de los huesos y determinar la presencia de cuerpos extraños^{1,3}. Sin embargo, tiene menor resolución de contraste de los tejidos blandos al compararse con la resonancia magnética (RM). Adicionalmente, los objetos metálicos y los dispositivos médicos pueden limitar la valoración tomográfica al crear artefactos de destello que pueden ocultar algunos hallazgos^{1,2}. La técnica de la valoración ocular con TC requiere imágenes axiales de 0,625 a 1,25 mm de grosor, con reconstrucciones axiales y coronales en el eje del paladar duro en ventana de tejidos blandos y ventana ósea. El campo de visión debe incluir más allá del ápex orbitario para valorar el segmento canalicular del nervio óptico, el quiasma óptico, los tractos ópticos proximales y las radiaciones ópticas. La dosis de kVp recomendadas varían entre 120 y 140 kVp, y de mAs entre 100 y 200 mAs. Sin embargo, se recomienda mantener la dosis de radiación al mínimo posible en todos los pacientes. El contraste intravenoso no es necesario de forma sistemática, pero puede ser útil en los casos en que se sospeche trauma vascular como disecciones arteriales, fístulas carotidocarvernosas o la localización de un cuerpo extraño en relación con una estructura vascular¹⁻³.

Aunque el ultrasonido puede ser de utilidad en la valoración del trauma ocular, la TC sigue siendo el

examen de elección en la sospecha de rotura ocular y cuerpos extraños intraoculares^{1,4,5}. La RM se recomienda en la valoración de roturas oculares sutiles o cuerpos extraños orgánicos no evidentes en la TC¹.

Anatomía del ojo

El globo ocular se localiza en la órbita anterior y corresponde a un tercio del volumen total de la órbita. La pared del globo ocular tiene tres capas: la esclerótica o capa externa, que es la capa protectora fibrosa y se continúa con la córnea en la parte anterior, es la encargada de mantener la forma y la presión del globo ocular; la úvea o capa media, que es hipervascular y contiene la coroides, el cuerpo ciliar y el iris; y la retina o capa interna, que tiene la función sensorial del ojo. La cápsula de Tenon o *fascia bulbi* envuelve el globo ocular y lo separa de la grasa orbitaria. Las diferentes capas del globo ocular son difíciles de diferenciar en la TC (Fig. 1), mientras que con la RM se puede diferenciar la esclera de la coroides^{1,2,5,6}.

El cristalino es biconvexo y se conecta a la esclera por las fibras zonulares que están orientadas radialmente, dividiendo el globo ocular en segmento anterior que contiene el humor acuoso y el posterior que contiene el humor o cuerpo vítreo. El iris subdivide el segmento anterior en cámara anterior y posterior. Sin embargo, la cámara posterior no se visualiza en las imágenes debido a su pequeño tamaño. La irrigación arterial se da principalmente por la arteria oftálmica.

que es rama de la arteria carótida interna, y sus principales ramas son la arteria central de la retina y las arterias ciliares posteriores. El drenaje venoso mayor ocurre por la vena oftálmica superior⁵.

Trauma del segmento anterior

Cámara anterior

LACERACIÓN CORNEAL

Usualmente ocurre por trauma penetrante. Las laceraciones superficiales solo son evidentes a la valoración oftalmológica clínica. Las laceraciones profundas que penetran por completo la córnea se observan en la TC como disminución del volumen de la cámara anterior, evidente al comparar con el globo ocular normal (Figs. 2 y 3). La subluxación anterior del cristalino es un imitador de laceración corneal^{1,5,6}. Gad et al.⁷ describieron que la sensibilidad y especificidad de la TC para lesiones corneales era del 50 y 93,1% respectivamente.

HIFEMA

Es la acumulación de sangre en la cámara anterior por rotura de vasos sanguíneos en el iris o el cuerpo ciliar. Al examen clínico se ve un nivel líquido-hemorragia que impide la valoración de las estructuras posteriores a este. En la TC corresponde a un área hiperdensa en la cámara anterior^{1,7,8}. La TC tiene sensibilidad del 77,4% y especificidad del 88,4% para la detección del hifema⁷.

Cristalino

LUXACIONES PARCIALES Y COMPLETAS DEL CRISTALINO

El trauma contundente con fuerzas aplicadas en dirección anteroposterior se redistribuye en la dirección ecuatorial, haciendo que las uniones de las fibras zonulares del cristalino se traccionen y se rompan, resultando en luxación parcial (subluxación) o completa del cristalino^{1,6}.

En las luxaciones parciales se compromete un solo lado de las fibras zonulares. Esto permite que el cristalino se mueva libremente en un lado mientras el otro permanece fijo detrás del iris, generando orientación anormal que depende del lado desplazado (Figs. 4 y 5). Las luxaciones completas se dan por lesiones que comprometen todas las fibras zonulares alrededor del cristalino, este último se desplaza usualmente hacia la porción dependiente en el humor vítreo. La luxación anterior es poco frecuente porque el iris limita el movimiento anterior



Figura 2. Rotura del globo ocular con laceración corneal del globo ocular izquierdo. TC sin medio de contraste de los ojos en plano axial y ventana de tejidos blandos mostrando disminución del tamaño del globo ocular izquierdo, el cual tiene contornos lobulados y descompresión del cuerpo vítreo, adquiriendo forma de "llanta desinflada". Adicionalmente, hay pérdida del volumen de la cámara anterior evidente al comparar con el globo ocular derecho, hallazgos por laceración corneal.

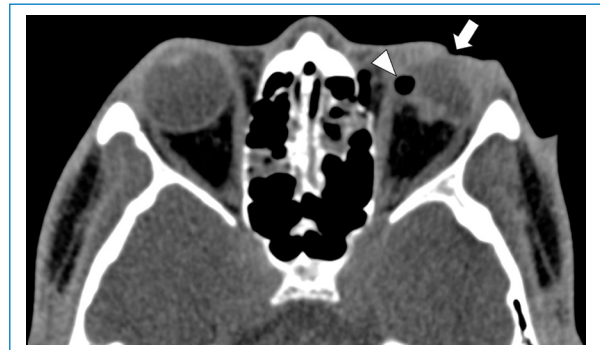


Figura 3. Rotura del globo ocular con laceración corneal del ojo izquierdo. TC sin medio de contraste de los ojos en plano axial y ventana de tejidos blandos que demuestra disminución del tamaño del globo ocular izquierdo con pequeña burbuja de aire en su interior (cabeza de flecha) y cambios en sus contornos por rotura. También hay pérdida del espacio de la cámara anterior y no se identifica el cristalino, hallazgos en relación con laceración corneal y expulsión del cristalino.

del cristalino^{1,5,6}. Las luxaciones se pueden asociar a otras lesiones, como catarata traumática o hemorragia vítreo⁵. La TC puede mostrar tanto el desplazamiento del cristalino como las lesiones asociadas^{3,6}. Gad et al.⁷ describieron que la sensibilidad y especificidad de la TC para la detección de luxaciones parciales o completas del 88% y 90,7% respectivamente⁷.



Figura 4. Luxación parcial del cristalino derecho. TC de los ojos en plano axial y ventana de tejidos blandos que demuestra desplazamiento posterior del margen medial (flecha) del cristalino derecho al interior del cuerpo vítreo, preservando la relación en el margen lateral por luxación posterior parcial.

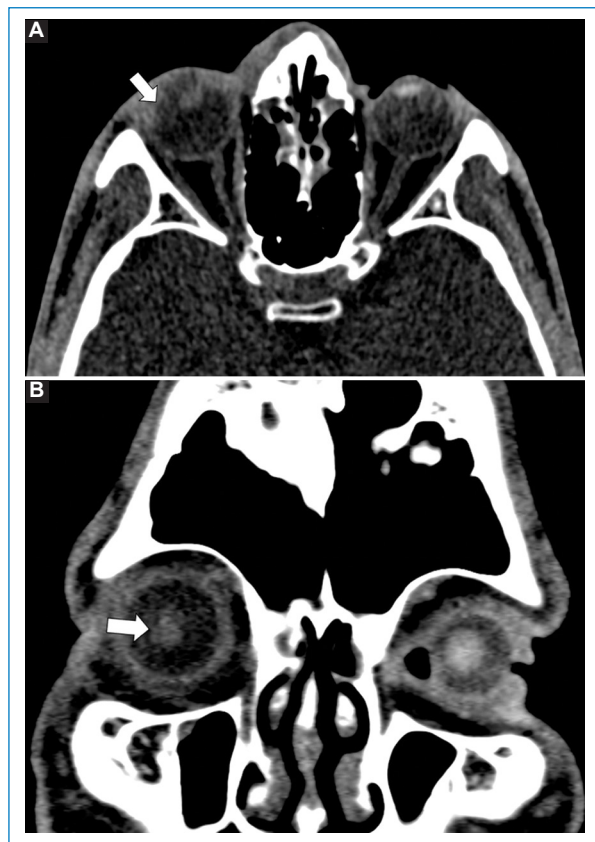


Figura 5. Catarata traumática y luxación parcial del cristalino derecho. **A:** TC sin medio de contraste de los ojos en plano axial. **B:** plano coronal con ventana de tejidos blandos que demuestra desviación posterior del margen lateral (flecha en A) del cristalino derecho al interior del cuerpo vítreo, persistiendo fijación al iris en el margen medial por luxación posterior parcial. Además, hay alteración en la morfología y disminución de la densidad del cristalino derecho (flecha en B) al comparar con el cristalino del globo ocular izquierdo, hallazgo en relación con catarata traumática.

Aunque el trauma es la causa más común de luxación del cristalino, esta también puede ser no traumática, debida a enfermedades del tejido conectivo, como el síndrome de Marfan, síndrome de Ehlers-Danlos, homocistinuria y el síndrome de Weill-Marchesani^{1,5,6,8}.

Catarata traumática

Consiste en un edema agudo del cristalino por disrupción de su cápsula, secundario a trauma penetrante o contuso^{1,8}. En la TC se visualiza como disminución de la densidad del cristalino afectado al comparar con el cristalino contralateral normal (Fig. 5). Se ha propuesto que el cristalino lesionado tiene atenuación de 30 unidades Hounsfield (UH) menor a la del cristalino sano. Debe tenerse en cuenta que en los pacientes con diabetes se puede presentar edema bilateral de los cristalinos secundario al gradiente osmótico generado por la glucosa elevada en el globo ocular⁸. Las cataratas maduras pueden ser hiperdenensas o incluso calcificadas¹.

Trauma del segmento posterior

Hemorragia vítrea

Ocurre por disrupción de los vasos retinianos, lo cual genera sangrado en el humor vítreo. La hemorragia vítrea se ve en la TC como material hiperatenuante en el segmento posterior^{1,5,6} (Figs. 6 y 7).

Desprendimiento de retina

La retina está normalmente adherida a la *ora serrata* anteriormente y al disco óptico posteriormente. Las lesiones traumáticas de la retina permiten que líquido y sangre se acumulen entre ella y la coroides, generando el desprendimiento de retina^{1,6}. En algunas ocasiones el desprendimiento puede ser parcial⁵. En la TC se describe la apariencia de V característica con un ángulo agudo con el ápice en el disco óptico y las extremidades en la *ora serrata* (Fig. 8)^{1,6}.

Desprendimiento de coroides

La coroides es parte de la capa media del globo ocular y se localiza entre la retina y la esclerótica. Las lesiones traumáticas que generan disminución de la presión intraocular generan acumulación de líquido o sangre en el espacio supracoroideo, que está entre la coroides y la esclera, con subsecuente desprendimiento

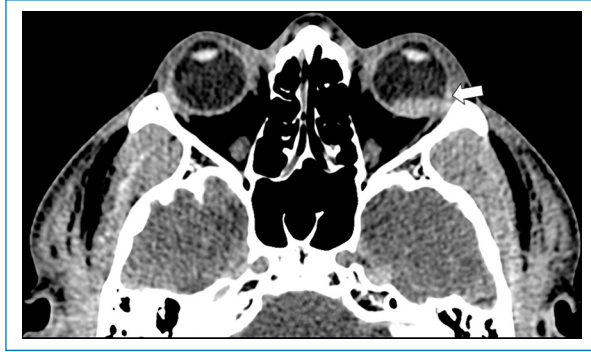


Figura 6. Hemorragia del segmento posterior en el globo ocular izquierdo. TC sin medio de contraste de los ojos en plano axial y ventana de tejidos blandos que demuestra nivel líquido-sangre en el segmento posterior del globo ocular izquierdo (flecha) por hemorragia vítrea.



Figura 8. Desprendimiento de retina en el globo derecho. TC simple de los ojos en plano axial y ventana de tejidos blandos que muestra apariencia de V característica, con un ángulo agudo con el ápice en el disco óptico en el globo ocular derecho.

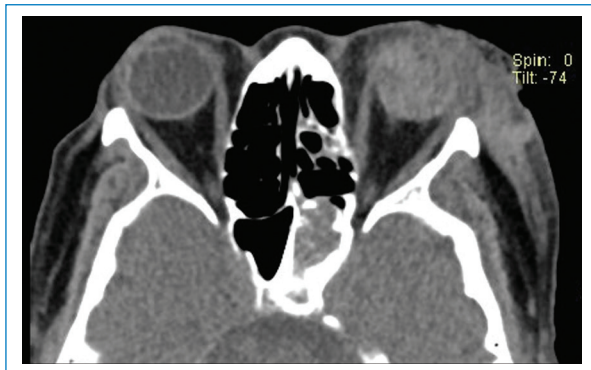


Figura 7. Hemorragia vítrea en el globo ocular izquierdo. TC sin medio de contraste de los ojos en plano axial y ventana de tejidos blandos que muestra aumento de la atenuación de la totalidad del cuerpo vítreo del globo ocular izquierdo por hemorragia vítrea. Ambos globos oculares conservan su forma redondeada normal. Adicionalmente, hay hematoma en los tejidos blandos periorbitarios izquierdos.

de la capa coroidea. En la TC el desprendimiento tiene forma lentiforme o biconvexo y respeta la porción posterior del globo que se extiende desde el nivel de las venas del vórtice hasta la *ora serrata*, hallazgo que lo diferencia del desprendimiento de retina^{1,6} (Fig. 9).

Rotura del globo ocular

La rotura del globo ocular es una emergencia oftalmológica que puede llevar a complicaciones severas como endoftalmitis postraumática, pérdida de la visión y ceguera, oftalmía simpática, meningitis, abscesos cerebrales o incluso la muerte^{9,10}.

Debido a que la rotura del globo ocular es una causa importante de ceguera, esta debe descartarse en los pacientes con trauma ocular. En los traumas contusos, los sitios de inserción de los músculos intraoculares son los sitios más comunes de rotura debido a que la esclera es más delgada en esta zona¹.

El diagnóstico puede ser obvio al examen clínico, pero en los casos dudosos la TC es el examen de elección, con sensibilidad del 56 al 68% en la detección de roturas ocultas al examen físico^{1,6,9}. Yuan et al.⁹ reportaron que la TC en el diagnóstico de rotura del globo ocular tiene sensibilidad promedio del 76% y especificidad promedio del 85%. Gad et al.⁹ reportaron que la TC tiene sensibilidad del 87% y especificidad del 97,33% para la detección de perforación anterior del globo ocular⁷.

Los hallazgos tomográficos de lesión abierta del globo ocular incluyen el cambio en el contorno del ojo, pérdida obvia de volumen (lanta desinflada), la discontinuidad escleral, y el aire y los cuerpos extraños intraoculares^{1,6} (Figs. 2, 3, 10-12). La profundidad de la cámara anterior puede aumentar y asociarse a desplazamiento posterior del cristalino por rotura en el segmento posterior¹.

Cuerpos extraños

La mayoría de los cuerpos extraños en el trauma ocular son inorgánicos, como el metal y el vidrio. Los orgánicos, como la madera, son más difíciles de valorar y generan mayor respuesta inflamatoria e infecciones graves. En la TC los cuerpos extraños hiperdensos como el metal, el vidrio y el plástico se pueden identificar desde 1 mm de diámetro. Los cuerpos extraños metálicos tienen un hallazgo característico en la TC y es el destello

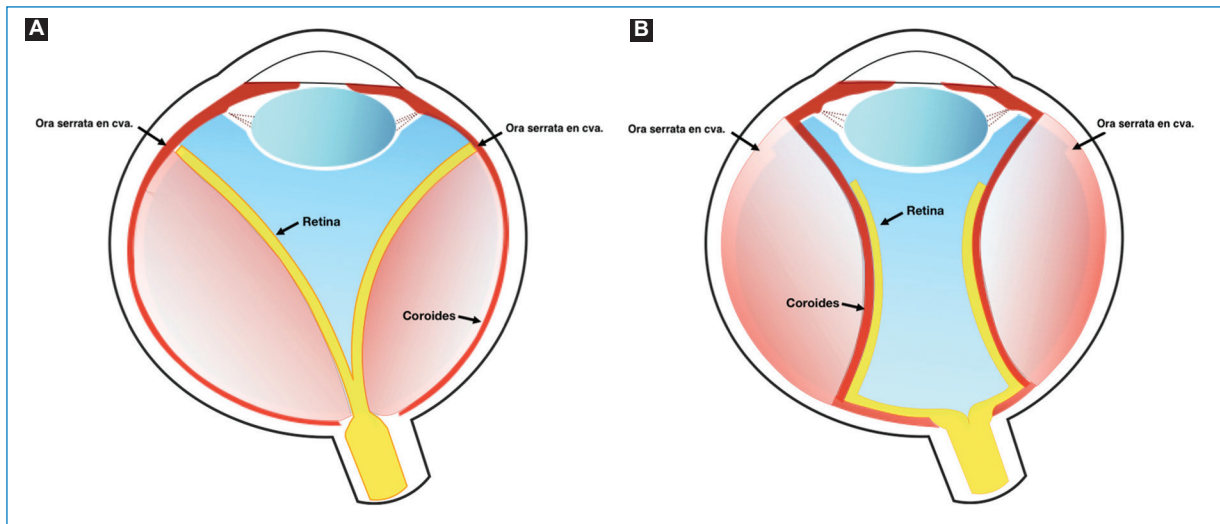


Figura 9. Diferencia entre desprendimiento de retina y desprendimiento de coroides. **A:** el desprendimiento de retina tiene la forma en V característica, determinada por la ora serrata en la porción anterior del globo ocular que sirve de límite. **B:** el desprendimiento de coroides se extiende más allá de la ora serrata y tiene una forma lentiforme o biconexa.

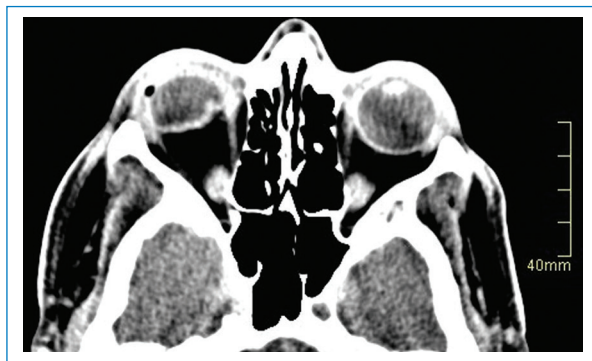


Figura 10. Rotura del globo ocular derecho. TC simple de los ojos en plano axial y ventana de tejidos blandos que muestra disminución del volumen del globo ocular derecho, el cual tiene contornos lobulados y descompresión del cuerpo vítreo.

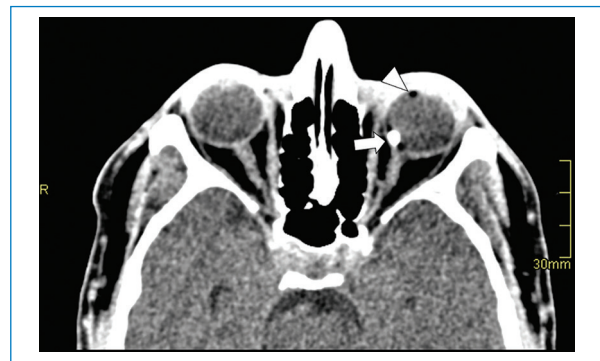


Figura 11. Cuerpo extraño metálico en el globo ocular izquierdo. TC simple de los ojos en plano axial y ventana de tejidos blandos que muestra cuerpo extraño metálico hiperdenso (1.880 UH) en el segmento posterior (flecha) y pequeña burbuja de aire (cabeza de flecha) en el globo ocular izquierdo.

(Fig. 11). Los cuerpos extraños de madera son más difíciles de identificar, debido a que son similares al aire en la fase aguda. Sin embargo, su forma geométrica y la medición de su atenuación ayudan al diagnóstico de cuerpos extraños de madera por TC, ya que inicialmente tienen atenuación de -100 a -200 UH (Fig. 12), la cual incrementa con el paso del tiempo debido a la acumulación de líquido. El aire presenta atenuación de alrededor de -1.000 UH. La TC tiene sensibilidad cercana al 100%, que varía según la localización y características del cuerpo extraño. La RM puede valorar el globo ocular y demostrar cambios inflamatorios asociados al cuerpo

extraño cuando este no se identifica por TC. Sin embargo, está contraindicada en los cuerpos extraños intraoculares metálicos^{1,6}.

Imitadores de lesiones traumáticas

Las calcificaciones oculares y el material médico se pueden confundir con cuerpos extraños u otras lesiones orbitarias¹. Las localizaciones típicas de las calcificaciones permiten diferenciarlas de cuerpos extraños hiperdensos. Las más frecuentes son las calcificaciones



Figura 12. Cuerpo extraño de madera en el globo ocular derecho. TC simple de los ojos en plano axial y ventana de tejidos blandos que demuestra aumento de la densidad del segmento posterior con cuerpo extraño de baja atenuación (flecha) en el globo ocular derecho por hemorragia vítrea y cuerpo extraño de madera.



Figura 14. Paciente con trauma facial y placas esclerales en ambos globos oculares. TC simple de los ojos en plano axial y ventana de tejidos blandos que muestra calcificaciones esclerales seniles que se localizan en el sitio de inserción de los músculos rectos laterales de ambos globos oculares (flechas) y en la inserción del músculo recto medial de la órbita derecha (cabeza de flecha), hallazgo característico de las placas esclerales seniles.



Figura 13. Calcificaciones trocleares bilaterales. TC simple de las órbitas en plano axial y con ventana de tejidos blandos que muestra calcificaciones en la región anterior, medial y superior de ambas órbitas (flechas), localizadas en ambas trócleas.

trocleares, las placas esclerales, las drusas del nervio óptico y la *ptisis bulbi*. Las primeras tienen localización superomedial dentro de la órbita (Fig. 13), en la tróclea del músculo oblicuo superior, aunque se pueden observar en todas las edades, hay mayor prevalencia de calcificaciones trocleares en pacientes con enfermedades autoinmunes y niveles elevados de fosfatasas alcalinas. Las placas esclerales se localizan en los sitios de inserción de los músculos rectos medial y lateral (Fig. 14) y son más comunes en los pacientes ancianos. Las calcificaciones que ocurren cerca del disco óptico se conocen como drusas del nervio óptico (Fig. 15), las cuales se asocian a degeneración macular y pueden ser causa de pseudopapiledema benigno. La *ptisis bulbi* es una atrofia y calcificación del globo ocular como secuela

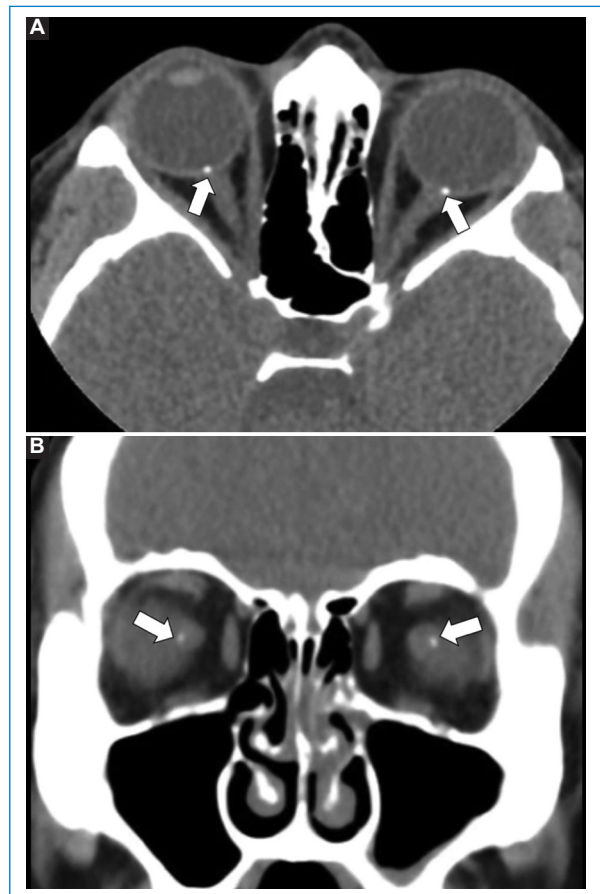


Figura 15. Drusas de ambos nervios ópticos. **A:** TC sin medio de contraste de los ojos en ventana para tejidos blandos en plano axial. **B:** reconstrucción coronal. Ambas imágenes muestran calcificaciones puntiformes en ambos nervios ópticos (flechas).

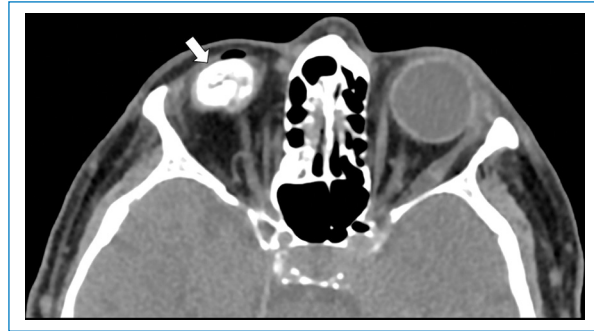


Figura 16. Ptisis bulbi derecha. TC simple de las órbitas en ventana de tejidos blandos que muestra globo ocular derecho atrófico y con calcificaciones burdas en su interior (flecha).

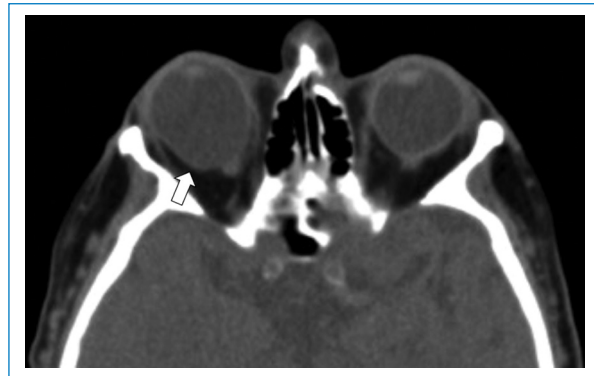


Figura 17. Paciente con antecedente de miopía. TC sin medio de contraste en plano axial y ventana para tejidos blandos que muestra aumento del diámetro anteroposterior de ambos globos oculares por macroftalmia bilateral, con adelgazamiento escleral temporal al disco óptico en el globo ocular derecho por estafiloma posterior (flecha).

de enfermedades infecciosas, inflamatorias o traumáticas previas (Fig. 16)^{1,11}. Los imitadores de lesiones abiertas del globo ocular incluyen las deformidades como coloboma, estafiloma y el globo ocular elongado por glaucoma o miopía (Fig. 17). Las masas orbitarias y los hematomas también pueden alterar el contorno del globo ocular y asociarse a calcificaciones o relacionarse con desprendimiento de retina (Fig. 18)^{1,6,8,11}.

Los cambios postratamiento y los dispositivos orbitarios también pueden malinterpretarse como patologías traumáticas. Dentro de estos cambios se incluyen la faquectomía con reemplazo del cristalino, las hebillas esclerales (Figs. 19 y 20), las inyecciones intraoculares de aceite de silicona, la retinopexia neumática y las prótesis de globo ocular^{1,6,11}. Para diferenciar la silicona intraocular de hemorragia se ha propuesto la medición



Figura 18. Niño de 5 años con retinoblastoma en el ojo izquierdo. TC sin medio de contraste en plano axial y ventana para tejidos blandos que demuestra masa con calcificaciones en el globo ocular izquierdo, la cual tiene componente endofítico hacia el interior del cuerpo vítreo y exofítico hacia la grasa orbitaria.

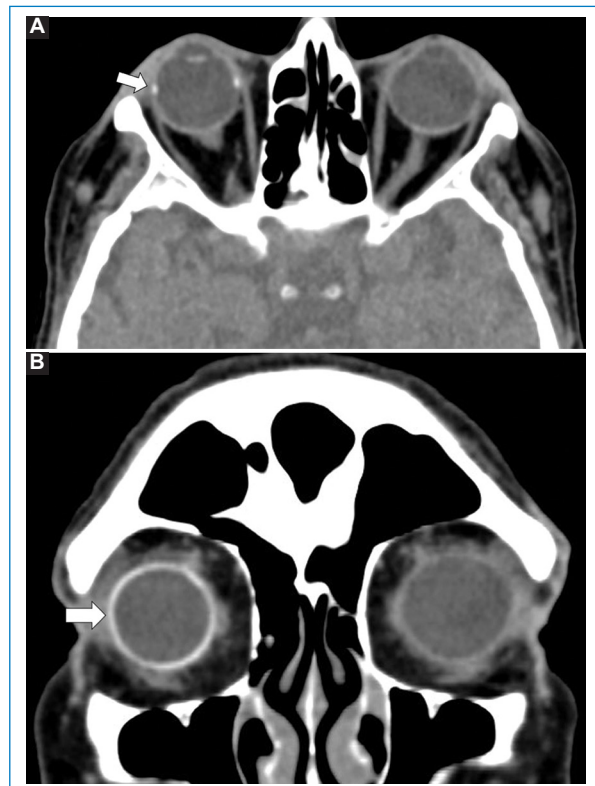


Figura 19. Banda escleral en el globo ocular derecho. **A:** TC simple de los ojos en plano axial. **B:** coronal con ventana de tejidos blandos que demuestra banda escleral de silicona en el ojo derecho (flecha), la cual consiste en un anillo externo de alta atenuación que ejerce presión sobre el globo ocular.

de las UH, siendo la atenuación > 100 UH sugerente de silicona y < 90 UH de sangre¹¹ (Fig. 20).

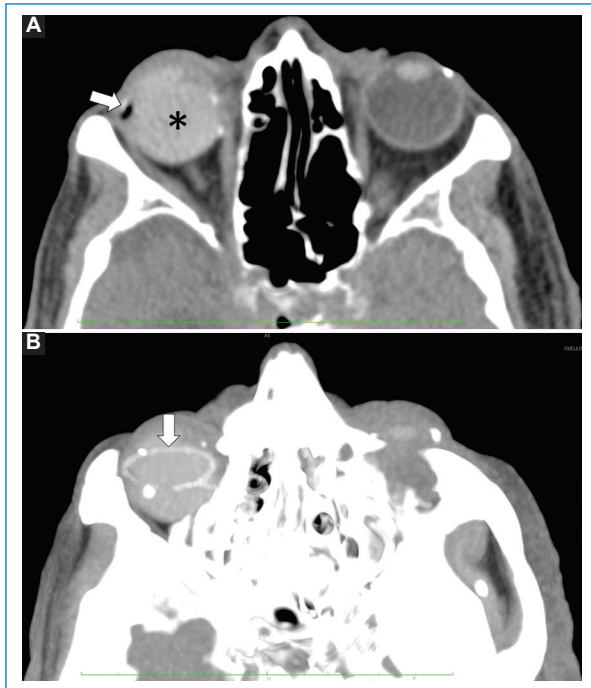


Figura 20. Paciente de 40 años con antecedente de desprendimiento de retina tratado con inyección de silicona intraocular y banda escleral. **A:** TC simple de los ojos en plano axial y **B:** plano axial con proyección de máxima intensidad que demuestra contenido de alta densidad con valor de 102 UH por silicona intraocular (asterisco en A) y banda escleral (flecha en A y B) en el ojo derecho.

Conclusión

El conocimiento de los hallazgos tomográficos relacionados con el trauma del globo ocular permite brindar un adecuado diagnóstico y así un tratamiento oportuno a los pacientes.

Financiamiento

La presente revisión no recibió financiamiento por parte de ninguna entidad.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses relacionados con este proyecto.

Responsabilidades 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 de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

1. Sung EK, Nadgir RN, Fujita A, Siegel C, Ghafouri RH, Traband A, et al. Injuries of the globe: What can the radiologist offer? *Radiographics*. 2014;34(3):764-76.
2. Malhotra A, Minja FJ, Crum A, Burrowes D. Ocular anatomy and cross-sectional imaging of the eye. *Semin Ultrasound CT MR*. 2011;32(1):2-13.
3. Tonini M, Krainik A, Bessou P, Lefournier V, Boubagra K, Chiquet C, et al. How helical CT helps the surgeon in oculo-orbital trauma. *J Neuroradiol*. 2009;36(4):185-98.
4. Lecler A, Pinel A, Koskas P. Open globe injury: Ultrasound first! *AJNR Am J Neuroradiol*. 2017;38(11):E99-E100.
5. Lorente-Ramos RM, Armán JA, Muñoz-Hernández A, Gómez-García JM, Bilbao de la Torre S. US of the eye made easy: A comprehensive how-to review with ophthalmoscopic correlation. *Radiographics*. 2012;32(5):175-201.
6. Kubal WS. Imaging of orbital trauma. *Radiographics*. 2008;28(6):1729-39.
7. Gad K, Singman EL, Nadgir RN, Yousem DM, Pillai JJ. CT in the evaluation of acute injuries of the anterior eye segment. *AJR Am J Roentgenol*. 2017;209(6):1353-9.
8. Dunkin JM, Crum AV, Swanger RS, Bokhari SAJ. Globe trauma. *Semin Ultrasound CT MR*. 2011;32(1):51-6.
9. Yuan WH, Hsu HC, Cheng HC, Guo WY, Teng MMH, Chen SJ, et al. CT of globe rupture: Analysis and frequency of findings. *AJR Am J Roentgenol*. 2014;202(5):1100-7.
10. Rahman NU, Jamjoom A, Jamjoom ZAB, El-Asrar AA. Orbito-cranial injury caused by penetrating metallic foreign bodies: Report of two cases. *Int Ophthalmol*. 1997;21(1):13-7.
11. LeBedis CA, Sakai O. Nontraumatic orbital conditions: Diagnosis with CT and MR imaging in the emergent setting. *Radiographics*. 2008;28(6):1741-53.

Signo del sombrero de Napoleón invertido

Inverted Napoleon hat sign

Ana L. Toledo, Julia De Antoni, María A. De Andreis*

Servicio de Diagnóstico por Imágenes, Hospital San Martín de La Plata, Buenos Aires, Argentina

El signo del sombrero de Napoleón invertido se visualiza en las radiografías frontales de la columna vertebral lumbosacra. Representa una grave luxación del cuerpo de L5 sobre S1, sobrepasándolo y generando así la superposición de estructuras con la consecuente formación del sombrero¹. Este signo radiológico fue descrito por primera vez en 1946, en un artículo publicado por Garland y Thomas, por su similitud con el conocido sombrero napoleónico² (Figs. 1 y 2).

El “borde” o base del sombrero está formado por la rotación hacia abajo de los procesos transversales, y la “cúpula” del sombrero está formada por el cuerpo de L5, desplazado y caído, denominándose este proceso “espondilolistesis grave” o “espondiloptosis”¹.

La espondilolistesis consiste en un desplazamiento de una vértebra sobre otra, siendo este más común en L5 sobre S1. Si la vértebra superior se desliza hacia adelante se denomina “anterolistesis”, y si lo hace hacia atrás, “retrolistesis”³.

Se puede clasificar, asimismo, de acuerdo al porcentaje de desplazamiento del cuerpo vertebral en relación con la vértebra caudal, dividiendo el cuerpo vertebral en cuatro partes iguales (clasificación de Meyerding): grado I si la traslación es de hasta el 25%; grado II, entre el 25% y el 50%; grado III, entre el 50% y el 75%; grado IV, entre el 75% y el 100%; y grado V, mayor del 100% (también denominada “espondiloptosis” y condicionante del signo en cuestión)⁴.



Figura 1. Radiografía de frente de columna lumbosacra en la que se observa el signo del sombrero invertido de Napoleón (flecha).

Las causas de la espondilolistesis son variadas e incluyen la de origen displásico, ístmica, degenerativa, traumática o patológica. En la mayoría de los casos, la lisis que resulta en listesis con ptosis (generadora del signo del sombrero de Napoleón) es de origen congénito o traumático, siendo menos frecuente la degenerativa⁴.

El cuadro clínico de un paciente con espondilolistesis dependerá fundamentalmente de su etiología. Puede

*Correspondencia:

María A. De Andreis

E-mail: agus.deandreis@hotmail.com

Fecha de recepción: 25-01-2022

Fecha de aceptación: 17-09-2022

DOI: 10.24875/RAR.22000009

Disponible en internet: 30-12-2022

Rev Argent Radiol. 2022;86(4):282-284

www.revistarar.com

1852-9992 / © 2022 Sociedad Argentina de Radiología (SAR) y Federación Argentina de Asociaciones de Radiología, Diagnóstico por Imágenes y Terapia Radiante (FAARDIT). Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

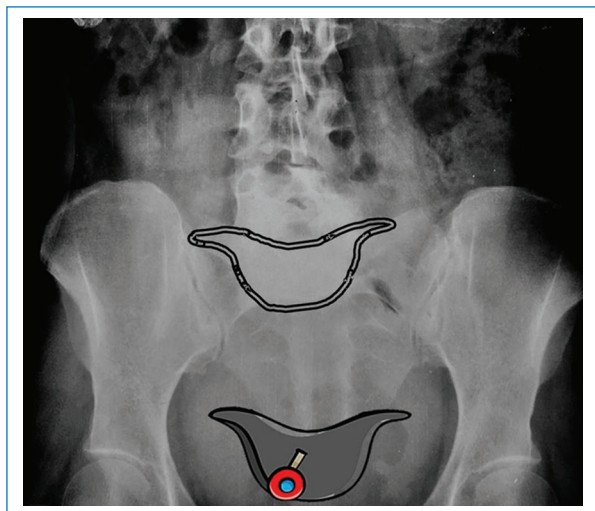


Figura 2. Radiografía del mismo paciente de la Fig. 1, con las líneas dibujando el signo en cuestión y la referencia esquemática del sombrero que le da nombre.

ser asintomático, causar modificaciones del eje postural con alteración de la estática del eje vertebral (escoliosis), o provocar importantes cambios estructurales regionales, como estrechamientos del canal raquídeo o foraminales con atrapamientos radiculares¹.

Se ha demostrado que, en los pacientes que presentan un grado IV o V de espondilolistesis, la reducción quirúrgica mejora significativamente el equilibrio sacropélvico y la forma de la columna lumbar. En cambio, en los pacientes con espondilolistesis I, II o III es posible que no se requiera reducción de la deformidad para mantener una alineación sagital adecuada⁵.

Para realizar el diagnóstico radiológico de espondilolistesis se realizan vistas radiográficas de perfil de columna, continuando las líneas de los ligamentos longitudinales anteriores y posteriores. Se valora el grado de desplazamiento de un cuerpo vertebral sobre otro y, considerando los porcentajes antes indicados, se gradúa la listesis en cuestión⁵.

Los hallazgos radiológicos mencionados también se pueden valorar con tomografía computada (TC). La listesis y la espondiloptosis se objetivan de modo sencillo en los cortes sagitales, permitiendo evaluar el grado de desplazamiento del cuerpo vertebral para su clasificación. También es posible visualizar el signo del sombrero de Napoleón invertido en la TC observando la cúpula del sombrero como L5 caída sobre S1 (Fig. 3).

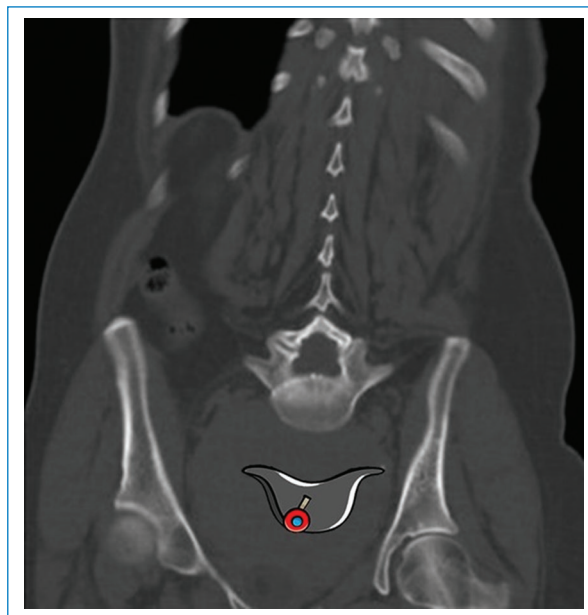


Figura 3. TC en reconstrucción coronal del mismo paciente, en la que se observan el desplazamiento del cuerpo vertebral de L5 y su similitud con el sombrero de Napoleón.

Conclusiones

La visualización del signo del sombrero invertido de Napoleón denota espondilolistesis grave o espondiloptosis de L5 sobre S1. Es importante reconocerlo, ya que se puede hallar incidentalmente en radiografías de frente de columna lumbo-sacra solicitadas por otro motivo, sin siquiera sospechar esta afección, y acompañarla de la incidencia de perfil para confirmar el desplazamiento del cuerpo vertebral.

Agradecimientos

Las autoras agradecen a la doctora Jimena Mariano, médica de planta del Servicio de Diagnóstico por Imágenes del Hospital San Martín de La Plata.

Financiamiento

Las autoras declaran no haber recibido ninguna fuente de financiamiento.

Conflicto de intereses

Las autoras declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Responsabilidades 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 de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

1. Talangbayan LE. The inverted Napoleon's hat sign. *Radiology*. 2007;243:603-4.
2. Garland LH, Thomas SF. Spondylolisthesis; criteria for more accurate diagnosis of true anterior slip of the involved vertebral segment. *Am J Roentgenol*. 1946;55:275-91.
3. Bermejo Garcés R, Mellado Santos JM, Salceda Artola J, Solanas Alava S, Solchaga Álvarez S, Cozcolluela Cabrejas RM. Espondilolistesis displásica en el adulto: hallazgos radiológicos y revisión de la literatura. Póster, SERAM 2012/S-0912. Disponible en: <https://epos.myesr.org/poster/esr/seram2012/S-0912/revisi%C3%B3n%20del%20tema>
4. Wiltse LL, Newman PH, Macnab I. Classification of spondylolysis and spondylolisthesis. *Clin Orthop Relat Res*. 1976;117:23-9.
5. Labelle H, Mac-Thiong JM, Roussouly P. Spinopelvic sagittal balance of spondylolisthesis: a review and classification. *Eur Spine J*. 2011; 20:641-6.

Linfoma B de la zona marginal pulmonar: hallazgos por tomografía computada

Marginal zone B-cell lymphoma of the lung: CT findings

Juan Bautista-Del Valle^{1*}, Alejandro Carbone-Zárate², Dana Kohan³

¹Departamento de Diagnóstico por Imágenes; ²Departamento de Oncología; ³Departamento de Anatomía Patológica. Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

Estimados editores,

El linfoma del tejido linfoide asociado a mucosas (MALT) pulmonar es una patología rara. Sin embargo, es el linfoma pulmonar primario más frecuente. Surge del tejido linfoide asociado a los bronquios (BALT), motivo por el que también es llamado linfoma BALT (LBALT)^{1,2}. Se lo categoriza como linfoma B, extraganglionar, de la zona marginal^{2,3}. Suele ser una enfermedad silente y su diagnóstico habitualmente es incidental, en contexto de estudios imagenológicos por otros motivos. El LBALT presenta características tomográficas variadas y los diagnósticos diferenciales incluyen otras neoplasias malignas primarias o secundarias, patología infecciosa y/o inflamatoria².

Nuestro objetivo es describir los hallazgos por tomografía computada (TC) y tomografía computada por emisión de positrones (PET-TC) del LBALT como neoplasia sincrónica, que simulaba secundarismo, en un paciente con un carcinoma epidermoide queratinizante orofaríngeo moderadamente diferenciado.

Presentamos el caso de un hombre de 67 años con diagnóstico reciente de carcinoma epidermoide queratinizante orofaríngeo, que en TC y PET-TC de estadificación presentó imagen pulmonar, consolidativa, en contacto con la cisura mayor y el domo diafragmático, con fino broncograma aéreo y reticulación perilesional (Fig. 1). Esta lesión demostró ser hipermetabólica con un SUV de 5,5 (Fig. 2). Dados los hallazgos, se realizó biopsia percutánea guiada por TC para confirmar

secundarismo. Sin embargo, se identificó infiltración por población linfocitaria B de pequeño tamaño con perfil inmunohistoquímico positivo para CD20, bcl2 y Kappa, resultando negativo con CD3, CD5, Ciclina D1, CD10 y Lambda (Fig. 3). La citometría de flujo arrojó linfocitos B: 45,32%, población patológica: 96,06%, CD19+, CD20+, CD10-, CD5-, kappa+, CD23-, y CD43+ débil. Se arribó entonces al diagnóstico de infiltración por linfoma B de la zona marginal extraganglionar (MALT). Realizó tratamiento de inducción con esquema docetaxel, 5-fluoruracilo y cisplatino. Luego consolidación con radioterapia y carboplatino concurrente. En la nueva PET-TC, seis meses más tarde, se pudo apreciar disminución de la captación de 18-fluorodesoxiglucosa (18F-FDG) y del tamaño de la lesión pulmonar (Fig. 4).

El LBALT corresponde aproximadamente al 9% de todos los linfomas MALT extraganglionares. El estómago es el sitio de aparición más frecuente del linfoma MALT, donde es habitual la coinfección con *Helicobacter pylori*. Otros sitios menos frecuentes incluyen la región ocular, glándula tiroides, glándulas salivales, intestino delgado, piel y pulmones¹. El BALT no se encuentra presente en todos los mamíferos. Llamativamente, está ausente en ratas y humanos, pero es inducible por inflamación o en respuesta a microbios^{2,4}. El LBALT comúnmente presenta un curso silente y permanece en el órgano afectado, pero puede extenderse a otras regiones del cuerpo hasta un 25% de las veces³.

*Correspondencia:

Juan Bautista-Del Valle

E-mail: delvallejuanbautista@gmail.com

Fecha de recepción: 13-07-2021

Fecha de aceptación: 02-12-2021

DOI: 10.24875/RAR.M22000023

Disponible en internet: 30-12-2022

Rev Argent Radiol. 2022;86(4):285-287

www.revistarar.com

1852-9992 / © 2021 Sociedad Argentina de Radiología (SAR) y Federación Argentina de Asociaciones de Radiología, Diagnóstico por Imágenes y Terapia Radiante (FAARDIT). Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

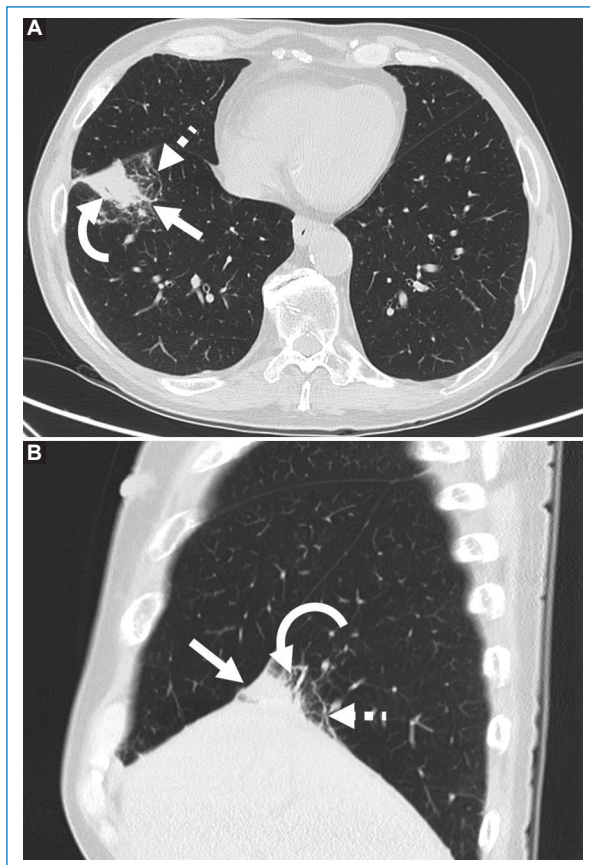


Figura 1. Hombre de 67 años con diagnóstico reciente de carcinoma orofaríngeo en estudio para estadificación con TC sin contraste. **A:** imagen axial que muestra consolidación pulmonar en el lóbulo inferior derecho (flecha) con fino broncograma aéreo (flecha curva) y áreas de reticulación periférica (flecha rayada). **B:** imagen sagital que confirma consolidación en contacto con la pleura basal y la cisura mayor (flecha) con fino broncograma aéreo (flecha curva) y áreas de reticulación periférica (flecha rayada).

La expresión clínica del LBALT es variable, puede vincularse a síntomas respiratorios como tos no productiva y disnea o ser asintomático. La presencia de “síntomas B” no es frecuente^{1,2,5}.

Con respecto a la presentación en TC, esta entidad adquiere varias formas: consolidaciones, masas y/o nódulos. Se puede asociar a áreas de reticulación, infiltrados peribronquiales y/o broncograma aéreo^{6,7}. El LBALT raramente presenta áreas de cavitación, engrosamiento pleural, derrame pleural o infiltración linfagítica^{8,9}. Asimismo, no suele asociarse a adenopatías mediastinales o hiliares⁹. Deng et al.² encontraron que el formato de presentación más común fue el de consolidación (62%) seguido de nódulos (43%). En forma adicional, describieron que pueden existir formatos mixtos

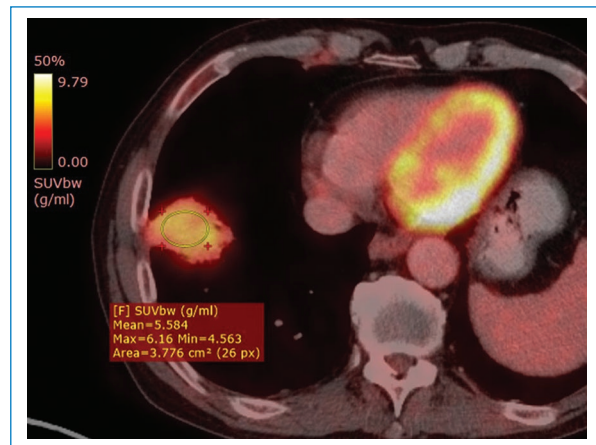


Figura 2. Estudio para estadificación en paciente oncológico mediante PET-TC con 18-fluorodesoxiglucosa. Se observa imagen previamente conocida con aumento en la captación de radiofármaco (SUV: 5,5) (ROI). Otros hallazgos hipermetabólicos fueron evidenciados a nivel orofaríngeo en relación con el proceso primario en estudio (no fotografiado).

de presentación en los que la consolidación y los nódulos, en conjunto, fueron los hallazgos más frecuentes (13%). Sin embargo, la presentación más frecuente es con formato simple². La afección puede ser unilateral o bilateral^{2,7}. El realce luego de la inyección de contraste iodado endovenoso es similar al de otras lesiones pulmonares malignas². Cabe destacar que estas lesiones pueden o no presentar captación de 18F-FDG en PET-TC. En todo caso, la captación suele ser leve y no patognomónica^{6,9}. Sin embargo, la PET-TC puede ser útil para la detección de LBALT, debido a la escasa actividad metabólica pulmonar^{3,8}. Dentro de los diagnósticos diferenciales imagenológicos se encuentran el carcinoma broncoalveolar, amiloidosis, hiperplasia linfoide, granulomatosis de Wegner, neumonía criptogénica o proceso infeccioso. La estabilidad en los sucesivos controles imagenológicos acercan al diagnóstico de LBALT⁶. El diagnóstico de certeza se logra mediante estudio histológico asistido por inmunofenotipificación para distinguirlo de otros linfomas no Hodgkin de bajo grado.

Microscópicamente se caracteriza por la presencia de linfocitos pequeños y medianos, polimórficos, asociado a plasmocitos, generalmente dispuestos en acúmulos, ocasionalmente acompañados de folículos con área marginal expandida. El inmunofenotipo característico es: CD20+, CD79a+, CD5-, CD10-, y CD23- con restricción para cadenas kappa o lambda⁹. La biopsia percutánea guiada por TC ha demostrado ser una herramienta efectiva y segura, como alternativa a la biopsia quirúrgica⁵.

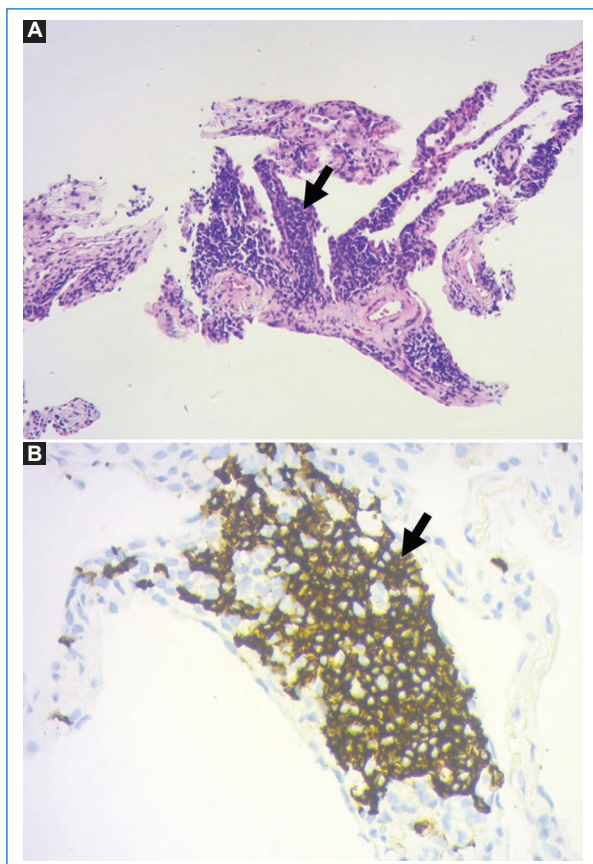


Figura 3. Microfotografía de biopsia histológica obtenida mediante punción pulmonar con aguja de corte 18 G. **A:** fragmento de tejido pulmonar con infiltración por linfocitos de pequeño tamaño (flecha) (técnica de hematoxilina-eosina, 4x). **B:** componente linfoide positivo con CD20 (flecha) (técnica de inmunohistoquímica CD20, 10x).

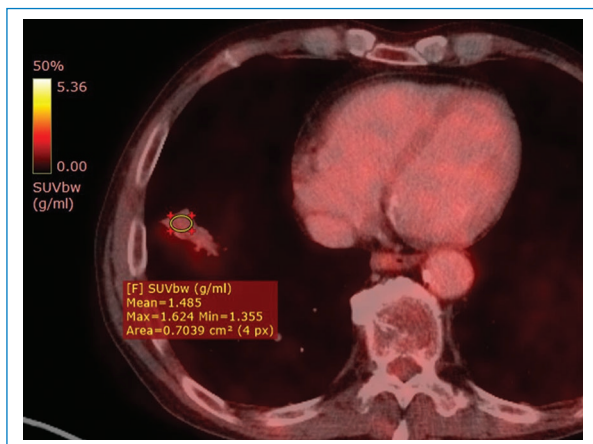


Figura 4. Control postratamiento mediante PET-TC por emisión de positrones con 18-fluorodesoxiglucosa. Se puede apreciar reducción en el tamaño de la consolidación pulmonar en seguimiento y disminución en su actividad metabólica (SUV: 1,4) (ROI).

El tratamiento para el LBALT localizado es la cirugía. La radioterapia no es usualmente utilizada, aunque los protocolos de baja dosis parecen tener un resultado prometedor. En pacientes para los cuales el tratamiento local no es aplicable, la quimioterapia es una alternativa viable^{1,7,10}. El pronóstico suele ser favorable, con supervivencia a los 5 y 10 años que se estima superior al 80%².

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido ninguna fuente de financiamiento.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades 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 de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

1. Abramson JS, Ferry JA, Muse VV, Lanuti M. Extranodal marginal zone lymphoma presenting as miliary lung disease. *J Clin Oncol*. 2016;34(4):27-30.
2. Deng W, Wan Y, Yu J-Q. Pulmonary MALT lymphoma has variable features on CT. *Sci Rep*. 2019; 9(1):1-8.
3. Treglia G, Zucca E, Sadeghi R, Cavalli F, Giovannella L, Ceriani L. Detection rate of fluorine-18-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in patients with marginal zone lymphoma of MALT type: a meta-analysis. *Hematol Oncol*. 2015;33(3):113-24.
4. Randall TD. Bronchus-associated lymphoid tissue (BALT) structure and function. *Adv Immunol*. 2010;107:187-241.
5. Wang Z, Li X, Chen J, Jin Z, Shi H, Zhang X, et al. Value of computed tomography-guided core needle biopsy in diagnosis of primary pulmonary lymphomas. *J Vasc Interv Radiol*. 2013;24(1):97-102.
6. Maksimovic O, Bethge WA, Pinto JF, Vogel M, Claussen CD, Bares R, et al. Marginal zone B-cell non-Hodgkin's lymphoma of mucosa-associated lymphoid tissue type: imaging findings. *AJR Am J Roentgenol*. 2008;191(3):921-30.
7. Chen Y, Chen A, Jiang H, Zhang Y, Zhu L, Xia C, et al. HRCT in primary pulmonary lymphoma: can CT imaging phenotypes differentiate histological subtypes between mucosa-associated lymphoid tissue (MALT) lymphoma and non-MALT lymphoma? *J Thorac Dis*. 2018;10(11):6040-9.
8. Dong A, Xiao Z, Yang J, Zuo C. CT, MRI, and 18F-FDG PET/CT findings in untreated pulmonary and hepatic B-cell lymphoma of mucosa-associated lymphoid tissue (MALT) over a five-year period: A case report. *Medicine*. 2016;95(12):e3197.
9. Hayashi D, Devenney-Cakir B, Lee JC, Kim S-H, Cheng J, Goldfeder S, et al. Mucosa-associated lymphoid tissue lymphoma: multimodality imaging and histopathologic correlation. *AJR Am J Roentgenol*. 2010;195(2):W105-W117.
10. National Comprehensive Cancer Network [sede web]. National Comprehensive Cancer Network [consultado: julio de 2021]. Disponible en: https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/b-cell.pdf

Derrame articular atlanto-occipital

Atlanto-occipital effusion

Pablo M. Sartori^{1*}, Lizett Guerra-Zárate²

¹Servicio de Imágenes, Sanatorio Julio Méndez, Diagnóstico Mediter; ²Servicio de Neurorradiología, Diagnóstico Maipú. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Estimados editores:

Describimos aquí dos casos de derrame articular atlanto-occipital (DAAO) unilateral de causa desconocida, dada su presentación infrecuente y escasa mención en la literatura especializada.

El derrame articular es un aumento de la cantidad de líquido sinovial en una articulación, de etiología multifactorial (traumática, inflamatoria, infecciosa, por sobreuso, metabólica, etc.)^{1,2}.

La articulación atlanto-occipital (AAO) es una diartrosis y como tal posee cápsula y ligamentos, estando conformada cefálicamente por los cóndilos del occipital que, a modo de eminencias redondeadas, se articulan con las cavidades condíleas en las masas laterales del atlas (C1)^{3,4}. La articulación permite esencialmente el movimiento de flexo-extensión del axis cervical, con escasa movilidad en la rotación^{3,4}.

Presentamos dos casos en los que se realizó resonancia magnética (RM) de columna cervical, sin gadolinio. El primero, una mujer de 66 años sin antecedentes relevantes ni enfermedades concomitantes, que consultó por dolor cervical irradiado a ambos miembros superiores. Se realizó radiografía (Rx) de columna cervical, en la que se encontraron signos incipientes de espondiloartrosis. La RM mostró signos de espondiloartrosis y DAAO derecho (Fig. 1).

El segundo caso corresponde a un varón de 59 años, sin antecedentes de importancia asociados a su clínica, que consulta por parestesias intermitentes en el miembro superior izquierdo asociadas a cervicalgia. La RM

mostró protrusión discal posterocentral en C5-C6 y DAAO izquierdo (Fig. 2).

El aumento de la cantidad de líquido intraarticular de etiología no traumática en la AAO suele estar en relación con patología inflamatoria (p. ej., artritis reumatoidea), descartada por estudios de laboratorio en nuestros pacientes, no pudiendo encontrarse asociación alguna con otras patologías o factores predisponentes y la clínica presentada^{5,6}.

En los casos de cervicalgia no traumática aguda con radiculopatía (e inicio menor de 6 semanas), el American College of Radiology (ACR)⁷ recomienda:

- La Rx de frente y perfil valora la presencia de fenómenos degenerativos vertebrodiscales, estenosis del canal espinal o desalineaciones posturales^{4,6,7}. No puede utilizarse para valorar la afectación de tejidos blandos⁷. Dada su disponibilidad y rápida realización, puede emplearse como método inicial de estudio en estos casos^{4,6,7}.
- La tomografía computada (TC) es el método de elección para la valoración postraumática o el estudio de fenómenos degenerativos o inflamatorios con compromiso óseo. Valora la estenosis neuroforaminal, así como alteraciones en la alineación, pero sin relevancia para el estudio directo de los tejidos blandos^{3,6,8}. No puede considerarse como primer método de estudio en los casos presentados⁷.
- La RM es el método de elección para la valoración inicial de los casos presentados⁷. Observa erosiones, edema óseo, extensión periligamentaria, colecciones

*Correspondencia:

Pablo M. Sartori
E-mail: pablomsar@yahoo.com.ar

Fecha de recepción: 06-12-2021

Fecha de aceptación: 24-04-2022

DOI: 10.24875/RAR.21000002

Disponible en internet: 30-12-2022

Rev Argent Radiol. 2022;86(4):288-290

www.revistarar.com

1852-9992 / © 2022 Sociedad Argentina de Radiología (SAR) y Federación Argentina de Asociaciones de Radiología, Diagnóstico por Imágenes y Terapia Radiante (FAARDIT). Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



Figura 1. RM de la unión craneocervical. **A:** corte axial. **B:** corte coronal T2. **C:** corte sagital STIR. Se observa (flecha larga), a nivel de la AAO derecha, una colección líquida que adopta una configuración en C, correspondiendo a DAAO. Se señalan la arteria carótida interna (punta de flecha) y la arteria vertebral (flecha corta).

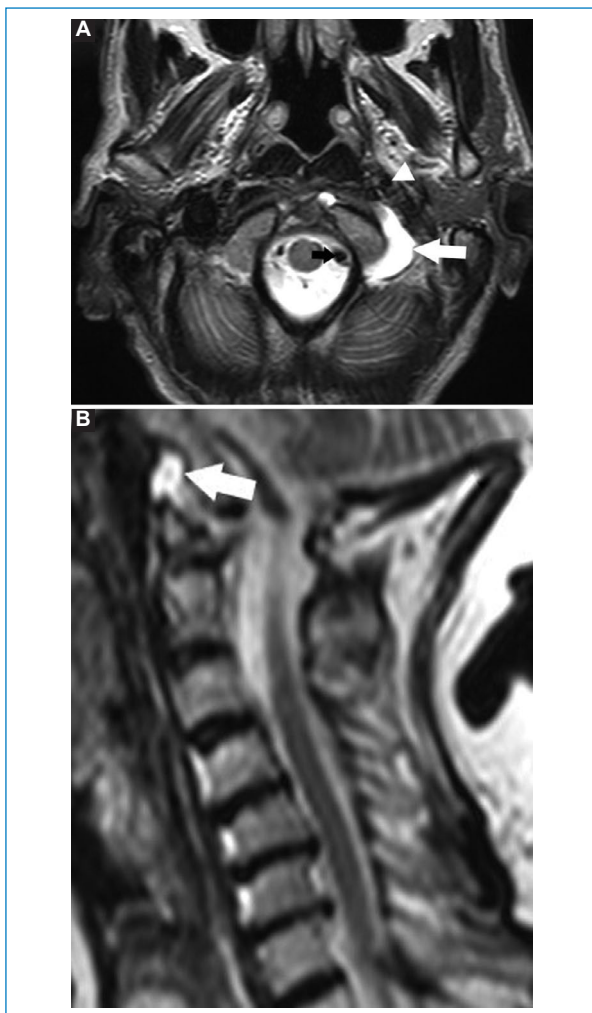


Figura 2. RM de columna cervical. **A:** corte axial. **B:** corte sagital. Ponderados en secuencia T2. Se aprecia derrame articular en forma de C en la AAO izquierda (flecha blanca). Se señalan la arteria carótida interna (punta de flecha) y la arteria vertebral (flecha negra).

sinoviales y periarticulares, así como un posible compromiso neuroforaminal o de la médula espinal^{3,4,6,8}. La administración de gadolinio debe efectuarse en los casos que presenten déficits neurológicos, apreciándose realce periférico articular. Por último, el empleo de técnicas con supresión grasa permite diferenciar derrame articular de proliferación sinovial, ya que el primero no realza tras la administración de contraste endovenoso³.

La presencia de DAAO es un hallazgo inusual, bien valorado en la RM con cortes axiales ponderados en T2/STIR con supresión grasa, objetivándose como una colección semilunar hiperintensa, adoptando una morfología en C, rodeando al cóndilo occipital, entre la arteria carótida interna ventralmente y la arteria vertebral dorsalmente.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido ninguna fuente de financiamiento.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no presentar ningún conflicto de intereses.

Responsabilidades 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 de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis y publicación de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria. El consentimiento informado de los pacientes no fue requerido por tratarse de un estudio observacional retrospectivo.

Bibliografía

1. Berenstein M, Raijman M, Santini Araujo E, Hofman J. Patología sinovial. Diagnóstico y tratamiento artroscópico. Rev Asoc Arg Ortop Traumatol. 1993;58:479-87.
2. Dixon A, El-Feky M. Joint effusion. (Consultado el 30-10-2021). Disponible en: <https://radiopaedia.org/articles/joint-effusion>.
3. Riascos R, Bonfante E, Cotes C, Guirguis M, Hakimelahi R, West C. Imaging of atlanto-occipital and atlantoaxial traumatic injuries: what the radiologist needs to know. Radiographics. 2015;35:2121-34.
4. Offiah C, Day E. The craniocervical junction: embryology, anatomy, biomechanics and imaging in blunt trauma. Insights Imaging. 2017; 8:29-47.
5. Burke C, Alizai H, Beltran L, Regatte R. MRI of synovitis and joint fluid. J Magn Reson Imaging. 2019;49:1512-27.
6. Joaquim A, Ghizoni E, Tedeschi H, Appenzeller S, Riew D. Radiological evaluation of cervical spine involvement in rheumatoid arthritis. Neurosurg Focus. 2015;38:E4.
7. Expert Panel on Neurological Imaging, McDonald M, Kirsch C, Amin B, Aulino J, Bell A, Carter Cassidy R, et al. ACR Appropriateness criteria cervical neck pain or cervical radiculopathy. J Am Coll Radiol. 2019;16(5S):S57-S76.
8. Kosic D, Bjelan M, Njagulj V, Lucic M, Semnic M, Cupara S. Isolated inflammatory arthritis of the atlantooccipital joint confused with migraine. J Rheumatol. 2013;40:2097-209.

Una causa infrecuente de masa en el mediastino posterior: plasmocitoma solitario extramedular

A rare cause of posterior mediastinal mass: solitary extramedular plasmacytoma

Victoria Irrazábal, Francisco Estévez*, Eduardo Corchs, Liliana Servente, Luis Dibarbouré

Departamento Clínico de Imagenología, Hospital de Clínicas, Universidad de la República (UDELAR), Montevideo, Uruguay

Estimados editores:

Las neoplasias de células plasmáticas son causadas por la proliferación monoclonal de células linfoides B. Se pueden presentar como una afectación sistémica que produce lesiones en diferentes localizaciones del esqueleto (mieloma múltiple) o como una lesión solitaria (plasmocitoma)¹. La Organización Mundial de la Salud reconoce dos tipos de plasmocitoma solitario: los que se originan en el hueso, llamados “plasmocitomas óseos solitarios”, y los que se inician en los tejidos blandos, que se denominan “plasmocitomas solitarios extramedulares”². Estos últimos pueden presentarse en cualquier parte fuera de la médula ósea, pero alrededor del 80% lo hacen en la cabeza y el cuello³⁻⁶. La presentación en el mediastino posterior como una lesión solitaria primaria es rara⁴.

Los hallazgos con los métodos de imagen no son específicos, pues pueden simular otras patologías. El hallazgo más común es una masa de partes blandas, generalmente homogénea, sin necrosis ni calcificaciones. Suelen ser isointensos en las secuencias potenciadas en T1 e iso-hiperintensos en las secuencias ponderadas en T2. Tras la administración del medio de contraste presentan un realce leve a moderado⁵. En la tomografía por emisión de positrones con tomografía computada y con 18F-fluorodesoxiglucosa (PET/TC 18F-FDG) suelen ser hipercaptantes por su

avidez por la glucosa. El diagnóstico definitivo se basa en el estudio histológico e inmunohistoquímico⁷.

El objetivo de esta carta es presentar el caso clínico-imagenológico de un plasmocitoma solitario extramedular como causa infrecuente de una masa en el mediastino posterior.

Se trata de un paciente de sexo masculino, de 27 años, que consultó por dolor en el hemitórax izquierdo de 2 meses de evolución, al que se agregaron en las semanas previas a la consulta parestesias en el miembro superior izquierdo y trastornos en la marcha.

Se solicitaron radiografías de tórax de frente y de perfil, que mostraron una masa en el mediastino posterior (Fig. 1). Para mejor caracterización se realizó una tomografía computada (TC) de tórax, en la que se confirmó la presencia de una voluminosa tumoración sólida ubicada en el tercio medio del mediastino posterior, lateralizada a la izquierda, hipodensa, homogénea y con escaso realce del medio de contraste (Fig. 2). Desplazaba las estructuras mediastinales adyacentes, sin invadirlas, y por su sector posterior se introducía en el canal raquídeo. A pesar del amplio contacto óseo con los cuerpos vertebrales y los arcos costales, la única alteración observada fue en los arcos costales izquierdos, en los que producía un mínimo adelgazamiento de la cortical, sin interrupción de la misma.

*Correspondencia:

Francisco Estévez

E-mail: srad@hc.edu.uy

Fecha de recepción: 31-01-2022

Fecha de aceptación: 03-09-2022

DOI: 10.24875/RAR.22000011

Disponible en internet: 30-12-2022

Rev Argent Radiol. 2022;86(4):291-294

www.revistarar.com

1852-9992 / © 2022 Sociedad Argentina de Radiología (SAR) y Federación Argentina de Asociaciones de Radiología, Diagnóstico por Imágenes y Terapia Radiante (FAARDIT). Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

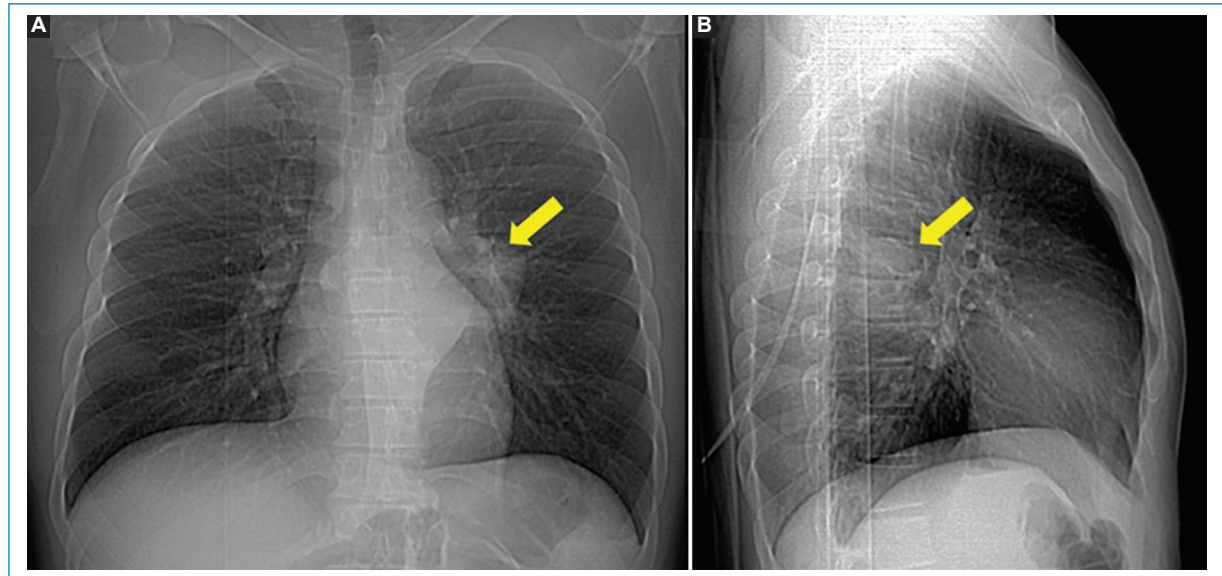


Figura 1. Radiografía de tórax. **A:** de frente. **B:** de perfil. En la proyección posteroanterior (A) se observa una opacidad en el tercio medio del tórax, con amplia relación con las estructuras mediastinales, y márgenes bien definidos con el campo pulmonar izquierdo. El borde medial no se identifica. Presenta ángulos obtusos, lo que orienta a una masa de localización mediastinal. No presenta signo de la silueta con las estructuras cardíacas, pero sí con la columna, y borra las líneas paraaórtica y paravertebral izquierda, lo cual la localiza en el mediastino posterior. En la proyección de perfil (B) se observa un aumento de la densidad focal a nivel de las vértebras torácicas medias, confirmando dicha topografía.

Se realizó una resonancia magnética (RM) de columna vertebral para evaluar un posible compromiso de la médula espinal, en la que se evidenció la tumoración en el mediastino posterior, isointensa en las secuencias potenciadas en T2, con realce moderado y homogéneo tras la inyección de gadolinio. La misma se introducía al interior del canal raquídeo y provocaba una marcada compresión de la médula espinal dorsal, desplazándola en sentido anterior y lateral (Fig. 3).

Entre los diagnósticos diferenciales se encontraban: un linfoma, un tumor de origen neurogénico y, menos probablemente, un sarcoma de partes blandas. Por el compromiso intracanal y la sintomatología neurológica, se decidió realizar cirugía descompresiva con biopsia de la lesión. La anatomía patológica mostró infiltración por una población plasmocítica de morfología madura clonal Lambda CD38+, CD138+ y CD56+, concordante con una discrasia plasmocitaria de tipo plasmocitoma o mieloma múltiple (Fig. 4 A).

Tanto el manejo terapéutico como el pronóstico son diferentes en estas dos afecciones. Por tales motivos, se realizaron estudios adicionales para descartar la presencia de enfermedad sistémica, incluyendo hemograma, mielograma, biopsia de médula ósea, perfil bioquímico completo, calcio, proteínas séricas y electroforesis de proteínas plasmáticas y urinarias³, así como también fue

importante la evaluación radiológica para excluir otras lesiones¹. El examen de orina no mostró proteinuria. El mielograma y la biopsia de médula ósea no evidenciaron infiltración por células plasmáticas. Para analizar el compromiso óseo se realizó una TC de baja dosis de cuerpo entero, que no identificó lesiones líticas, y un PET/TC con ¹⁸F-FDG, que mostró como único hallazgo hipermetabolismo en la masa del mediastino posterior (Fig. 4 B y C). Descartada entonces la presencia de mieloma múltiple, se confirmó el diagnóstico de plasmocitoma solitario. Generalmente, los plasmocitomas óseos destruyen el hueso de origen con alteraciones mayores que las observadas en nuestro caso, en el que solo había alteraciones mínimas en los arcos costales que fueron interpretadas como afectación por compromiso local de la tumoración. Dados los hallazgos imagenológicos, de laboratorio y de las biopsias de la lesión y medular, analizado el caso en ateneo multidisciplinario, se arribó al diagnóstico de plasmocitoma solitario extramedular.

Los plasmocitomas son altamente radiosensibles y se ha demostrado que la radioterapia proporciona un excelente control local, pudiendo utilizarse sola o seguida de cirugía^{3,7}. El paciente fue tratado con radioterapia y evolucionó favorablemente, con mejoría del dolor y de la sintomatología neurológica.

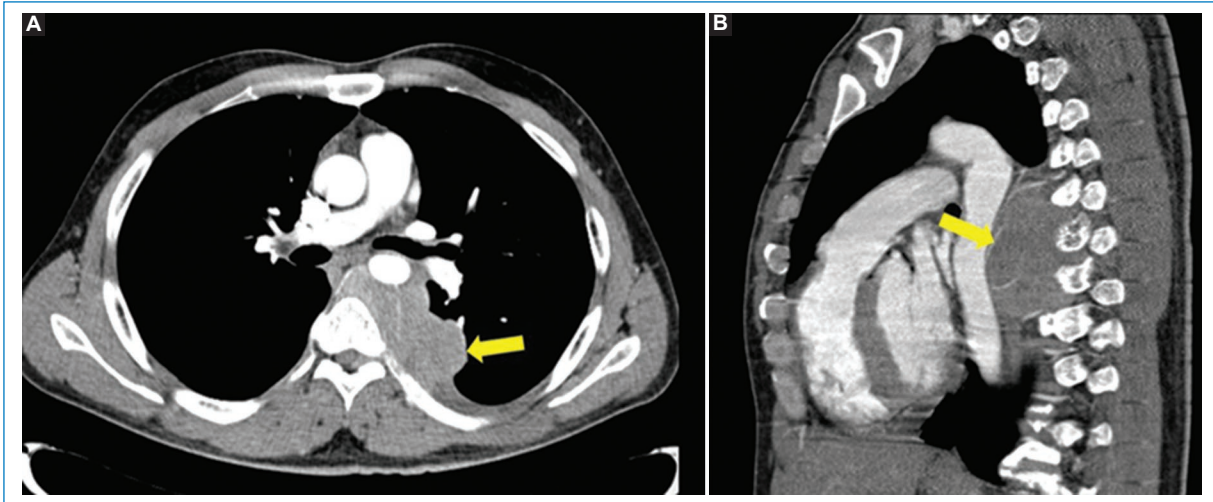


Figura 2. TC. **A:** plano axial. **B:** plano sagital. Con contraste yodado intravenoso en fase arterial. Se observa una voluminosa tumoración sólida en el tercio medio del mediastino posterior (flecha). Por su sector anterior contacta y desplaza hacia delante a la aorta torácica descendente. Engloba los vasos intercostales y desplaza anteriormente la vena pulmonar inferior izquierda. Contacta y desplaza el tercio medio del esófago. Contacta ampliamente con los cuerpos vertebrales, en los que no se identifican alteraciones, y con los arcos costales izquierdos, en los que se evidencia un mínimo adelgazamiento de la cortical, sin interrupción de esta. Por su sector posterior, la tumoración se introduce al canal raquídeo a través del quinto, sexto y séptimo neuroforámenes izquierdos.

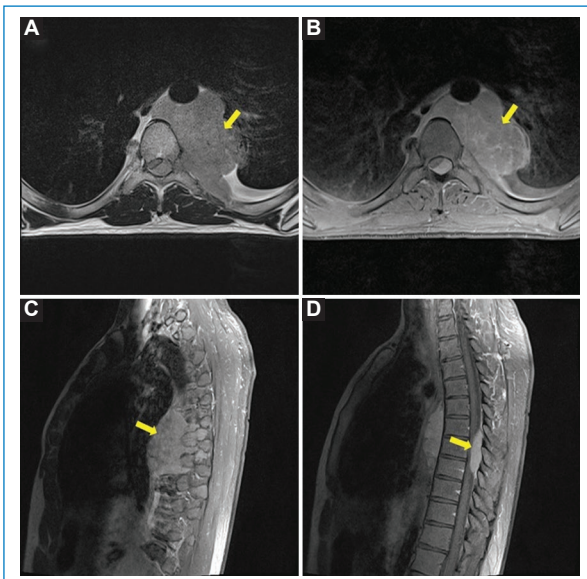


Figura 3. RM. **A:** plano axial, potenciado en T2. **B:** plano axial, potenciado en T1 con gadolinio. **C** y **D:** plano sagital, potenciado en T1 con gadolinio. Se observa la tumoración (flecha) con epicentro en el mediastino posterior, que es isointensa en T2 y presenta realce moderado y homogéneo con el gadolinio. Se introduce al interior del canal raquídeo por los neuroforámenes de T5-T6, T6-T7 y T7-T8. Ocupa el interior del canal en su sector posterolateral izquierdo y disminuye en forma grave el diámetro de este. Desplaza la médula espinal hacia delante y hacia la derecha, la cual no presenta alteraciones en su señal.

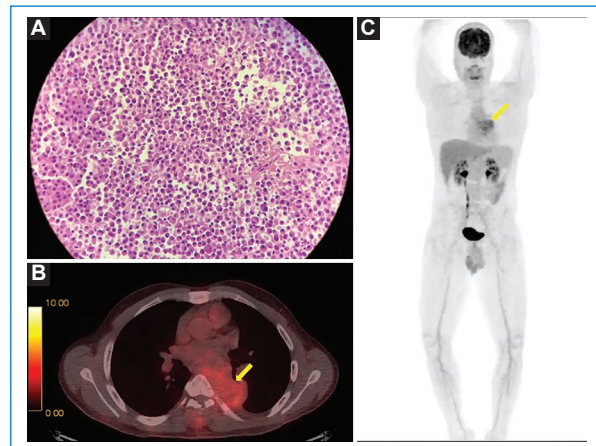


Figura 4. PET/TC 18F-FDG. **A:** biopsia de la tumoración, tinción con hematoxilina-eosina. Muestra una proliferación celular de patrón difuso integrada por células de mediana talla de núcleos redondeados, sin nucléolo y con citoplasma eosinófilo de aspecto plasmocítico. **B:** imagen seleccionada en el plano axial. Se observa la tumoración mediastinal con densidad de partes blandas, hipermetabólica, con distribución heterogénea del radiotrazador (flecha). **C:** proyección de máxima intensidad (MIP) de cuerpo entero, en la que se observa captación anormal en el mediastino posterior (flecha). No se identifican otras áreas de captación a nivel óseo.

El plasmocitoma extramedular tiene un pronóstico relativamente bueno (el 70% de los pacientes libres de

enfermedad a los 10 años)^{4,5,7}. La recurrencia local se observa hasta en un 30% de los casos y el riesgo de progresión a mieloma múltiple es del 10-30% en los primeros 2 años⁵. El aumento en los valores basales de proteínas monoclonales séricas o de proteína de Bence-Jones urinaria podría significar la recurrencia de la enfermedad o la aparición de mieloma múltiple. Se recomienda un seguimiento imagenológico anual durante los primeros 5 años².

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido ninguna fuente de financiamiento.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Responsabilidades 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 de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

1. Ormond Filho AG, Carneiro BC, Pastore D, Silva IP, Yamashita SR, Consolo FD, et al. Whole-body imaging of multiple myeloma: diagnostic criteria. *RadioGraphics*. 2019;39:1077-97.
2. Hillengass J, Usmani S, Rajkumar SV, Durie BGM, Mateos MV, Lonial S, et al. International myeloma working group consensus recommendations on imaging in monoclonal plasma cell disorders. *Lancet Oncol*. 2019;20:e302-12.
3. Morales CM, García PR, Curiel AC. Plasmocitoma extramedular. *An Orl Mex* 2003;48:49-53.
4. Quilodrán J, Peña C, Valladares X. Plasmocitoma extramedular. Una rara causa de masa mediastínica. *Rev Med Chile*. 2017;145:812-5.
5. Lee SY, Kim JH, Shin JS, Shin C, In KH, Kang KH, et al. A case of extramedullary plasmacytoma arising from the posterior mediastinum. *Korean J Intern Med*. 2005;20:173-6.
6. Miyazaki T, Kohno S, Sakamoto A, Komori K, Sasagawa I, Futagawa S, et al. A rare case of extramedullary plasmacytoma in the mediastinum. *Intern Med*. 1992;31:1363-7.
7. Gupta D, Goyal J. A rare case of extramedullary plasmacytoma arising from posterior mediastinum. *Indian J Cancer*. 2015;52:428-9.