

anales de RADIOLOGÍA

MÉXICO



Vol. 11 No. 2 / Abril-Junio 2012

ISSN 1665-2118



CONTENIDO

EDITORIAL

- 75 Mi sentir como médica y como especialista

ARTÍCULOS ORIGINALES

- 76 Imagenología en el diagnóstico de mesotelioma pleural maligno en México. Revisión clínica y radiológica de cinco años en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias
- 83 Manejo percutáneo de complicaciones posquirúrgicas de la vía biliar
- 90 Radiación ionizante en tomografía computada: un tema de reflexión

ARTÍCULOS DE REVISIÓN

- 98 La gangrena de Fournier: evaluación con tomografía computada
- 104 Anomalías congénitas de la vena cava inferior. El rol de la tomografía computada multidetector
- 114 Correlación histopatológica de hallazgos radiológicos BI-RADS 4, 5 y 6
- 122 Búsqueda de metástasis óseas en radiografías

CASO CLÍNICO

- 128 Retorno venoso pulmonar anómalo total a través de persistencia de la vena cava superior izquierda

Disponible en línea:
www.nietoeditores.com.mx



SOCIEDAD MEXICANA
DE RADIOLOGÍA E IMAGEN, A.C.

Mesa Directiva

Dr. Gerardo M. Perdigón Castañeda
Presidente

Dr. Carlos Rodríguez Treviño
Presidente Electo

Dr. Gaspar A. Motta Ramirez
Secretario General

Dra. Katiuzka Casares Cruz
Tesorera

Dr. Miguel Palacios Montesinos
Secretario de Actas

Dr. Jorge Bisteni Bustani
Director Administrativo

anales de RADIOLOGÍA

MÉXICO

Abril-Junio 2012 • Vol. 11 No. 2 • ISSN 1665-2118

EDITORES

Dra. Guadalupe Guerrero Avendaño
Editor

Dr. Gonzalo Salgado Salgado
Coeditor

COMITÉ EDITORIAL

Dr. Paulina Bezaury Rivas
Dr. Bernardo Boleaga Durán
Dr. José Manuel Cardoso Ramón
Dr. Arturo Castillo Lima
Dr. José Luis Criales Cortés
Dr. Rodolfo Franco Castellanos
Dr. Juan González de la Cruz
Dr. Kenji Kimura Fujikami
Dra. Ma. del Carmen Lara Tamburrino
Dr. Carlos Manzano Sierra
Dr. Ernesto Fernando Martín Biasotti

Dr. Gaspar Alberto Motta Ramirez
Dr. Héctor Murrieta González
Dra. Julita Orozco
Dra. Hilda Palafox Vázquez
Dr. José A. Pérez Mendizábal
Dr. Gerardo M. Perdigón Castañeda
Dr. Oscar Quiroz Castro
Dr. Julián Sánchez Cortázar
Dr. Miguel E. Stopen
Dra. Alma Vázquez Gutiérrez
Dr. Jorge Vázquez Lamadrid

COMITÉ INTERNACIONAL

Dr. William Bradley
Dr. Francisco Quiroz y Ferrari
Dr. Pablo R. Ros

Dr. Rafael Rojas Jasso
Dr. Enrique Palacios
Dr. Carlos R. Giménez

Dr. Francisco Arredondo

Índice Artemisa
a partir de la 13ª edición
Índice LILACS 2005

EBSCO, MedicLatina, Academic Search
Complete, Google Academics
imbiomed.com
www.imbiomed.com.mx

www.smri.org.mx
smrianales@servimed.com.mx

Órgano Oficial de la Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, A.C. Toda correspondencia: Coahuila No. 35, 06700, México, D.F. Tel.: 5574-52-50. Publicación Trimestral. Registro de Correspondencia de 2a. Clase No. De Registro 0740792. Caract. 220251118 en la Dirección General de Correos. Certificado de licitud de título 12113 y Certificado de licitud de contenido 87613. Suscripción anual \$770 pesos (Servicio suscripción a domicilio + 25%). Extranjero U.S. 85.00 Dls. Números atrasados \$80 (pesos).



CONTENIDO

EDITORIAL

- 75 Mi sentir como médica y como especialista
Yuri Tsutsumi

ARTÍCULOS ORIGINALES

- 76 Imagenología en el diagnóstico de mesotelioma pleural maligno en México. Revisión clínica y radiológica de cinco años en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias
Isabel Beristain Gallegos, Fortunato Juárez Hernández, Lya Edith Pensado Piedra, Roberto Sotelo Robledo, Rosa María Rivera Rosales
- 83 Manejo percutáneo de complicaciones posquirúrgicas de la vía biliar
Saito J. Méndez Rubio, Guadalupe Mercedes Lucía Guerrero Avendaño, Luis Ramos Méndez Padilla, Gregorio Viramontes Trejo, Rocío Enríquez García, José L. Cazares Arellano, Joel Maldonado Velásquez, Ricardo Salazar Palomeque
- 90 Radiación ionizante en tomografía computada: un tema de reflexión
Ana Luisa Mendizábal Méndez

ARTÍCULOS DE REVISIÓN

- 98 La gangrena de Fournier: evaluación con tomografía computada
María Wendy López Bravo, Juan Francisco de Alba Celedón, Guadalupe Mercedes Lucía Guerrero Avendaño, Marco A. Amándola, Javier Casillas del Moral
- 104 Anomalías congénitas de la vena cava inferior. El rol de la tomografía computada multidetector
Alberto Emilio Morató López, Óscar Quiroz Castro, José Luis Ramírez Arias
- 114 Correlación histopatológica de hallazgos radiológicos BI-RADS 4, 5 y 6
Hugo Torres Rodríguez, Linda Michelle Silva Lira, Edith Tenorio Flores, Norma Ríos Rodríguez
- 121 Búsqueda de metástasis óseas en radiografías
Alberto Jaramillo Núñez, Mónica Pérez Meza

CASO CLÍNICO

- 127 Retorno venoso pulmonar anómalo total a través de persistencia de la vena cava superior izquierda
Luis Alonso Rodríguez, Erik Wendel Hernández Martínez, Carlos Ignacio Sánchez Martínez, Luis Armando Villeda Martínez



CONTENTS

EDITORIAL

- 75 My view as a physician and specialist
Yuri Tsutsumi

ORIGINAL ARTICLES

- 76 Imaging in diagnosis of malignant pleural mesothelioma in Mexico. Five-year clinical and radiological review at Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias
Isabel Beristain Gallegos, Fortunato Juárez Hernández, Lya Edith Pensado Piedra, Roberto Sotelo Robledo, Rosa María Rivera Rosales
- 83 Percutaneous management of post-surgical complications of the bile duct
Saito J. Méndez Rubio, Guadalupe Mercedes Lucía Guerrero Avendaño, Luis Ramos Méndez Padilla, Gregorio Viramontes Trejo, Rocío Enríquez García, José L. Cazares Arellano, Joel Maldonado Velásquez, Ricardo Salazar Palomeque
- 90 Ionizing radiation in computed tomography: a topic for reflection
Ana Luisa Mendizábal Méndez

REVIEW ARTICLES

- 98 Fournier's Gangrene: evaluation with computed tomography
María Wendy López Bravo, Juan Francisco de Alba Celedón, Guadalupe Mercedes Lucía Guerrero Avendaño, Marco A. Amándola, Javier Casillas del Moral
- 104 Congenital anomalies of the inferior vena cava. The role of multidetector computed tomography
Alberto Emilio Morató López, Óscar Quiroz Castro, José Luis Ramírez Arias
- 114 Histopathological correlation of radiological findings BI-RADS 4, 5, and 6
Hugo Torres Rodríguez, Linda Michelle Silva Lira, Edith Tenorio Flores, Norma Ríos Rodríguez
- 121 Searching for bone metastasis in x-rays
Alberto Jaramillo Núñez, Mónica Pérez Meza

CLINICAL CASE

- 127 Total anomalous pulmonary venous return via persistent left superior vena cava
Luis Alonso Rodríguez, Erik Wendel Hernández Martínez, Carlos Ignacio Sánchez Martínez, Luis Armando Villeda Martínez

Colegio Nacional de Médicos Especialistas en Radiología e Imagen, A.C.

¿Sabes qué es Colegio de Médicos Especialistas en Radiología e Imagen?

Es una asociación civil (no lucrativa) formada por médicos radiólogos, la mayoría de ellos con sede en la Ciudad de México y área metropolitana. El Colegio es instancia de opinión crítica en busca de garantía de calidad. Es el organismo idóneo para emitir dictámenes y es el responsable de promover acciones en beneficio de la población.

¿Sabes cuál es su propósito?

Coadyuvar a la vigilancia y superación del ejercicio profesional, para proteger a la sociedad de malas prácticas profesionales. Incluir en sus actividades la consultoría, la actualización profesional y la vinculación con el sector educativo. Considerar a la vigilancia como una actividad integral que garantice el compromiso con la profesión. La vinculación de los Colegios con las instituciones de educación superior que es benéfica para ambas instancias, ofreciendo: actualizar y adecuar planes y programas de estudio, realizar el servicio social, crear nuevas carreras, según las necesidades actuales y desarrollar nuevas líneas de investigación.

¿Sabes qué se requiere para formar parte del CNMERI?

Ser médico Radiólogo con cédula de especialidad, independientemente de la ciudad donde radiques.

Para mayor información favor de enviar esta forma a:

Coahuila No. 35
Col. Roma
06700 México, D.F.
Tel.: 5264-3268
Fax: 5574-2434
E-mail: cnmeri@smri.org.mx



Nombre	<input type="text"/>		
	Apellido paterno	Apellido materno	Nombre(s)
Dirección	<input type="text"/>		
	Calle No.	Exterior No. Interior	Colonia
	<input type="text"/>		
	C.P.	Población	Estado
Teléfono	<input type="text"/>	Fax	<input type="text"/>
E-mail	<input type="text"/>		

Dra. Yuri Tsutsumi

Jefa del Departamento de Imagen del laboratorio Olarte y Akle Bacteriólogos.

Mi sentir como médica y como especialista

Durante la celebración de los diez años de la publicación de la revista Anales de Radiología, México, tuve el honor de ser invitada por la doctora Guadalupe Guerrero Avendaño a participar en la revista escribiendo un editorial; estoy, por ello, sumamente agradecida.

Decidir el tema sobre el cual escribir resultó sumamente difícil pero sucesos recientes han modificado no sólo mi convicción profesional sino, más profundamente, el ámbito emocional de mi vida.

En mi vida he tomado muchas decisiones y he enfrentado muchos retos, entre ellos destaca el haberme inclinado por el arduo y difícil arte de la medicina. En el primer año de la carrera se forja el carácter, sobre todo por entrar en contacto con la muerte, con los muertos; además, realizar disecciones de cuerpos humanos es tan impactante que obliga a replantear una decisión hasta entonces únicamente académica: se descubre así una vocación.

Con el paso del tiempo me di cuenta que tenía el coraje suficiente para lograr mi meta: Pero lo que me hizo sentir que estaba en mi profesión fué la práctica en sí misma y el descubrimiento de la contraparte de la enfermedad y de la muerte: el contacto con los seres humanos y la esperanza de la vida. Realizar una historia clínica, solicitar estudios de laboratorio y gabinete, arribar a un diagnóstico y ofrecer un tratamiento certero es, sin duda, una de las mayores responsabilidades pero también uno de los más grandes privilegios.

Al terminar la carrera de medicina, con muchos altibajos, me sentí feliz. Luego vino la especialidad, otro reto. Gracias a Dios tuve el apoyo y la guía un gran especialista y médico radiólogo, que en ese momento era jefe del Departamento de Radiología de la Clínica Londres, el doctor Kenji Kimura Fujikami. Gracias a él y a mi persistencia entré al mundo de la Imagenología,

de los rayos X, un mundo fascinante. Se trata de una especialidad que durante mucho tiempo se consideró de apoyo pero que cada vez más está conquistando una posición por derecho propio. Y la prueba fehaciente es la existencia misma de esta publicación explícitamente para la Imagenología.

Descubrí entonces que la Imagenología no consistía únicamente de placas radiográficas, que existían y se sofisticaban cada vez más otros métodos como la tomografía computada, la resonancia magnética, el ultrasonido y la mastografía. Conocer todos esos métodos y a los especialistas involucrados fue una experiencia sumamente enriquecedora.

Desde hace mucho elegí al ultrasonido como mi campo de acción y lo realicé de manera incesante. Con el correr del tiempo he acumulado muchos conocimientos y experiencia. Pero el mundo da vueltas y la prueba más difícil de la vida es cuando uno de nuestros pacientes es un familiar a quien, por medio de nuestra propia ciencia, debemos diagnosticar: crecimiento de la glándula prostática con antígeno prostático alto; biopsia transrectal con diagnóstico de adenocarcinoma bien diferenciado Gleason de 4+4. Después del tratamiento con hormonoterapia el paciente presenta metástasis blásticas en cuerpos vertebrales además de otras hepáticas y en el pulmón.

¿Saber? ¿temer el pronóstico? Investigar, descubrir en mi propio padre que es quien se debate entre la vida y la muerte. Reconocer que su tratamiento ya no está en mis manos y esperar, esperar, anhelar que el tratamiento sea el adecuado...

A veces son muy duros los golpes que nos da la vida. Pero gracias a quienes han creído y creen en mí, a Dios y a una estrella fugaz que siempre está a mi lado: seguiré luchando.

Dra. Isabel Beristain Gallegos*
 Dr. Fortunato Juárez Hernández**
 Dra. Lya Edith Pensado Piedra**
 Dr. Roberto Sotelo Robledo**
 Dra. Rosa María Rivera Rosales***

Imagenología en el diagnóstico de mesotelioma pleural maligno en México. Revisión clínica y radiológica de cinco años en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias

RESUMEN

Objetivo. Conocer el panorama general del papel que juega la Imagenología en el diagnóstico de mesotelioma pleural maligno (MPM). Así como identificar datos clínicos, epidemiológicos, geográficos, laborales, imagenológicos, método de biopsia y reporte histopatológico.

Material y métodos. Se revisaron 154 expedientes clínicos y radiológicos de pacientes con diagnóstico histopatológico de mesotelioma pleural maligno, atendidos en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratoria (INER) de la Ciudad de México en el periodo comprendido del año 2005 al año 2011.

Se realizó análisis porcentual de los datos obtenidos.

Resultados. De los 154 pacientes incluidos 110 (71.4%) correspondieron al sexo masculino. La disnea fue el síntoma principal en 137 pacientes (88.9%). Todos contaban con una radiografía de tórax con derrame pleural. La tomografía computada confirmó derrame pleural en los 154 pacientes y en 100 (65%) se reportó engrosamiento pleural. Únicamente a 7 (4.5%) pacientes les fue solicitado y realizado ultrasonido de tórax. La toma de biopsia fue guiada por imagen en 19 pacientes. El reporte histopatológico reveló que en 140 (91%) pacientes el tipo histológico de MPM fue epitelial.

Conclusiones. El sexo masculino continúa siendo el mayormente afectado por el mesotelioma pleural maligno. La disnea y el dolor torácico son los síntomas principales. La radiografía simple de tórax juega papel fundamental en el diagnóstico inicial del MPM. La tomografía es el método de imagen indicado para la estadificación. La biopsia pleural guiada por ultrasonido o tomografía actualmente es subutilizada.

Palabras clave: mesotelioma pleural maligno, engrosamiento pleural, derrame pleural, biopsia pleural.

Continúa en la pág. 77

* Departamento de Radiología e Imagen Hospital Ángeles Mocol.

** Departamento de Radiología e Imagen del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias.

*** Departamento de Anatomía Patológica del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias "Ismael Cosío Villegas". Calzada de Tlalpan 4502, Col. Sección XVI, 14080, México, D.F. Correspondencia: Dra. Isabel Beristain Gallegos. Correo electrónico: chabela_82@hotmail.com

Introducción

El término mesotelioma fue empleado por primera vez en 1921 por Eastwood y Martin para referirse a los tumores primarios de la pleura.¹ El mesotelioma pleural maligno (MPM) es una neoplasia altamente letal con supervivencia no mayor a 2 años después del diagnóstico.²

Ha sido atribuido a diversas causas tales como la exposición directa o indirecta a asbestos (anfíboles), zeolitas, radiación, fibrosis pleural, factores hereditarios e infección por virus SV40.³ La exposición a asbestos sólo puede sospecharse en 20% de los casos en población mexicana.⁴

Las células epiteliales de la pleura parietal son las principalmente afectadas y el MPM posee un patrón de progresión predominantemente local invadiendo la pleura visceral, los pulmones y sus tejidos adyacentes (pared torácica y mediastino).^{5,6,7} Se identifican tres tipos histológicos: epitelial, sarcomatoso y bifásico.³

ABSTRACT

Objective. Establish an overview of the role imaging plays in the diagnosis of malignant pleural mesothelioma (MPM) and identify clinical, epidemiological, geographic, occupational, and image data, biopsy method, and histopathological reporting.

Material and methods. We reviewed 154 clinical and radiological files from patients with histopathological diagnosis of malignant pleural mesothelioma who received care at Instituto Nacional de Enfermedades

Respiratoria (INER) in Mexico City in the period from 2005 through 2011, and performed a percentage analysis of the data obtained.

Results. Of the 154 patients included, 110 (71.4%) were males. Dyspnea was the primary symptom in 137 patients (88.9%). All had chest x-rays with pleural effusion. Computed tomography confirmed pleural effusion in 154 patients and pleural thickening was reported in 100 (65%). Chest ultrasound was indicated and performed for only 7 patients (4.5%). Image-guided biopsies were taken from 19 patients. The histopathological report revealed that in 140

patients the histological type of MPM was epithelial.

Conclusions. Males continue to be the gender most affected by malignant pleural mesothelioma. Dyspnea and chest pain are the primary symptoms. Simple chest x-ray plays a fundamental role in the initial diagnosis of MPM. Tomography is the image method indicated for staging. Pleural biopsy guided by ultrasound or tomography is currently underused.

Key words: malignant pleural mesothelioma, pleural thickening, pleural effusion, pleural biopsy.

Se ha descrito proporción hombre-mujer de 2.7:1 y edad promedio de presentación entre 51 y 60 años para ambos géneros.⁷ Presenta periodo de latencia de 20 a 40 años.^{5,6}

El dolor torácico y la disnea son las manifestaciones clínicas más frecuentes.⁸ Disnea, tos, debilidad, malestar y fatiga aparecen usualmente en etapas avanzadas de la enfermedad. La pérdida de peso, sudoración, fiebre y compromiso del estado general sugieren enfermedad avanzada y mal pronóstico.^{5,6}

Las técnicas de imagen juegan un papel importante en la evaluación de la enfermedad.⁸ El primer paso para detectar el MPM es, generalmente, una radiografía de tórax;⁶ sin embargo, la tomografía computarizada (TC) es superior a la radiografía tanto para determinar al mesotelioma como para estimar su extensión e invasión de mediastino, pared torácica y abdomen.⁸ El ultrasonido torácico tiene también gran sensibilidad para la detección de derrame pleural y la caracterización de engrosamientos pleurales.⁹ El diagnóstico verdadero usualmente requiere una muestra de tejido obtenida por biopsia.⁶

El ultrasonido torácico utilizando los espacios intercostales como ventanas acústicas es útil en la valoración de tumores pleurales, pero sobre todo como guía para la obtención de muestras histológicas.^{9,10}

Recientemente ha sido confirmado que la biopsia pleural guiada por TC es más rentable que las técnicas de biopsia con aguja como la de Abrams.¹¹

La resonancia magnética y la tomografía por emisión de positrones-tomografía computada (PET-CT) son

otras modalidades de imagen utilizadas (aunque no rutinariamente) para complementar la evaluación de los casos de difícil caracterización.

Histopatológicamente el MPM es estudiado con marcadores inmunohistoquímicos como calretinina, citoqueratina 7 y 5/6, anticuerpo anticélulas mesoteliales (HBME-1), factor 1 de transcripción tiroidea (TTF-1) y Ber-EP4.⁵

Material y métodos

Se revisaron 154 expedientes clínicos y radiológicos de pacientes con diagnóstico histopatológico de MPM atendidos en el INER de la Ciudad de México que contaban con placa simple de tórax y tomografía computada (TC) de tórax; esto en el periodo comprendido entre 2005 y 2011. Se elaboró una cédula de captura que incluyó: edad, sexo, lugar de origen, lugar de residencia, ocupación, exposición a asbesto, humo de leña y tabaquismo, síntomas, hallazgos en estudios de imagen, modalidad de imagen empleada para la biopsia y variante histopatológica reportada. Se realizó análisis porcentual de los datos obtenidos y los resultados se expresan en porcentaje como medida de resumen.

Resultados

De los 154 pacientes 110 (71.4%) correspondieron al sexo masculino y 44 (28.6%) al sexo femenino (figura 1); sólo 19 (12.3%) refirieron exposición a amianto, 22 (14.3%) exposición a humo de leña y 82 (53.2%) refirieron tabaquismo positivo; 137 (88.9%) presentaron

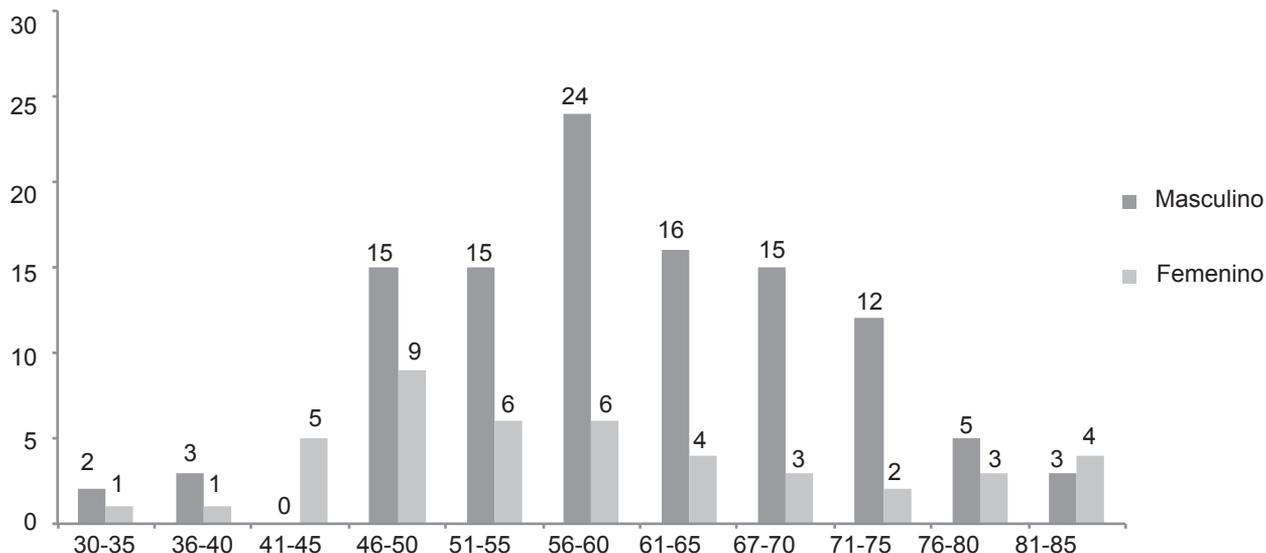


Figura 1. La edad de presentación del mesotelioma pleural maligno fue de 56 años en el sexo masculino y 60 años en el sexo femenino.

disnea, 107 (69.5%) dolor torácico, 85 (55.2%) pérdida de peso y 31 (20.1%) fiebre como síntomas al momento del diagnóstico. En los pacientes que refirieron exposición a amianto el tiempo de exposición varió de 2 a 40 años con periodos de latencia de hasta 25 años.

En cuanto al lugar de origen se encontró que 51 pacientes provenían de la Ciudad de México, 46 del Edo. de México, 12 de Guanajuato, 8 de Hidalgo, 7 de Michoacán, 7 de Veracruz, 6 de Tlaxcala, 6 de Puebla, 4 de Oaxaca, 3 de Querétaro, 2 de San Luis Potosí, 1 de Guadalajara y 1 de Guerrero.

Entre las 10 primeras ocupaciones se encontraron 16 (10.4%) dedicados al hogar, 15 (9.7%) campesinos, 13 (8.4%) referidos como desempleados, 11 (7.1%) trabajadores en la construcción, 9 (6%) trabajadores en fábrica de amianto, 8 (5.2%) choferes, 8 (5.2%) comerciantes, 7 (4.5%) en fabrica de textil, 7 (4.5%) referidos como empleados y 6 (4%) carpinteros.

Todos los pacientes contaban con una radiografía de tórax y se encontraron datos de derrame pleural en todas ellas. 95 placas (61.7%) evidenciaron engrosamiento pleural (imagen 1), en 7 (4.5%) se encontró un hemitórax pequeño y sólo en una (0.6%) se identificaron placas pleurales calcificadas.

Únicamente a 7 (4.5%) pacientes se les solicitó (y fue realizado) ultrasonido de tórax con la finalidad de caracterizar el derrame y el engrosamiento pleural (imagen 2).

De igual manera 100% de los pacientes contó con al menos un estudio tomográfico de tórax confirmando derrame pleural en los 154 pacientes. De ellos en 88 (57%) fue derecho, en 63 (41%) izquierdo y en 3 (2%) bilateral; 100 (65%) reportaron engrosamiento pleural,

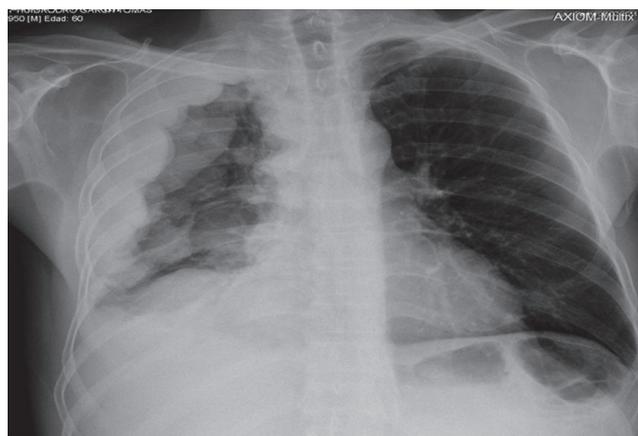


Imagen 1. Radiografía de tórax. Es visible una notable asimetría torácica y disminución del volumen pulmonar derecho condicionado por un aparente engrosamiento pleural. Fuente: INER, PACS.

43 (28%) ganglios mediastinales y 24 (15.6%) hemitórax derecho. La tomografía evidenció en 23 (15%) de ellos afección de pared torácica en 12 (7.8%) a mediastino y en 6 (3.9%) afección del diafragma (imagen 3). Se confirmó la presencia de placas pleurales calcificadas en un paciente (figura 2).

La obtención de espécimen para diagnóstico histopatológico fue guiada en 3 pacientes por ultrasonido (imagen 4), en 16 TC y en 141 la biopsia se realizó sin guía imagenológica. El número de biopsias sobrepasa el número de pacientes ya que en 6 de los casos, biopsiados inicialmente sin guía, se requirió repetir la toma siendo la segunda bajo guía tomográfica. Cabe mencionar que en los 3 pacientes a quienes se les

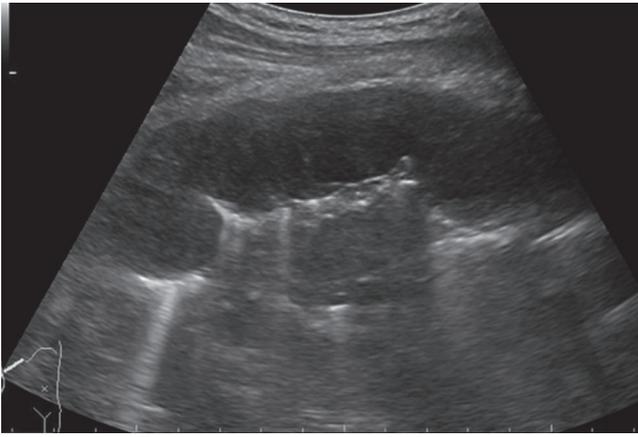


Imagen 2. Ecografía torácica: engrosamiento importante de la pleura parietal. El engrosamiento es de aspecto lobulado y rechaza el parénquima pulmonar adyacente. Fuente INER, PACS.

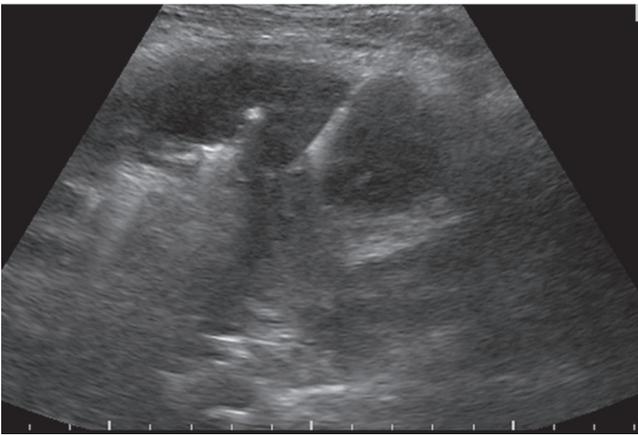


Imagen 3. Biopsia pleural guiada por ecografía: aguja de corte (tru-cut) en el espesor de la pleura parietal. Fuente INER, PACS.

realizó biopsia guiada por ultrasonido en ningún caso fue necesario repetir la toma de muestra (figura 3).

El reporte histopatológico reveló que en 140 (91%) pacientes el tipo histológico de mesotelioma pleural maligno fue epitelial, en 10 (6.5%) sarcomatoso y en 4 (2.5%) de tipo bifásico (figura 4 e imágenes 5 a 12).

Discusión

El sexo masculino continúa siendo el mayormente afectado por MPM en una relación de 2.5 a 1. Es difícil encontrar datos confiables en cuanto a si hubo o no exposición a amianto ya que, además de las exposiciones directa u ocupacional, existe la población expuesta que habita en lugares aledaños a establecimientos que procesan el amianto. Observamos poca indagación a la hora de elaborar la historia clínica de los pacientes, hecho que se refleja en el alto número de pacientes dedicados al hogar o aquellos referidos como desempleados con la intención de evitar altos

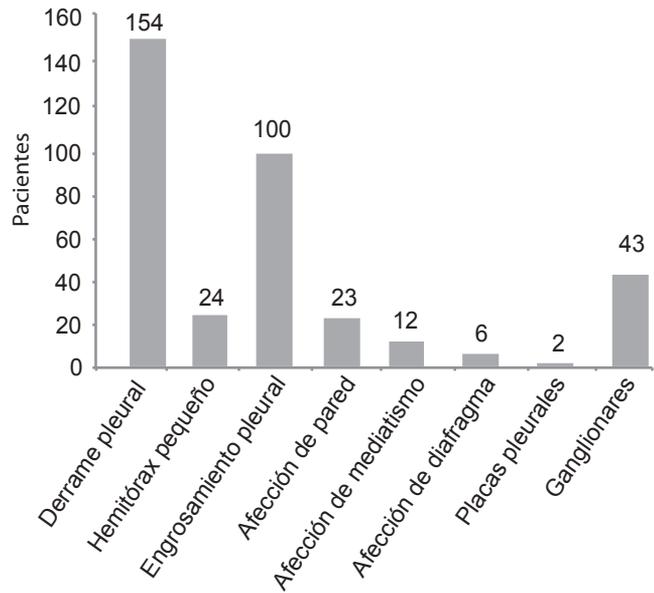


Figura 2. Hallazgos en tomografía computada.

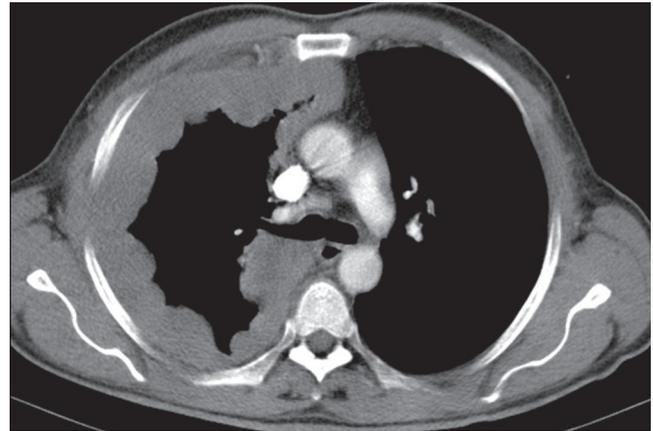


Imagen 4. Tomografía de tórax, fase contrastada, ventana mediastinal: el engrosamiento pleural se extiende hasta la región mediastinal. Fuente INER, PACS.

cobros por la atención médica o que por causa de su proceso patológico avanzado tuvieron que abandonar su ocupación.

El periodo de latencia observado en la revisión fue de hasta 25 años, dato por debajo de lo descrito en la bibliografía donde se refiere un periodo de latencia de entre 35 y 40 años.⁵ Los síntomas encontrados coincidieron con los descritos mayormente: disnea y dolor torácico.

La radiografía simple de tórax orientó al diagnóstico en 100% de los casos. La ultrasonografía de tórax, a pesar de su alta sensibilidad en la evaluación de afecciones pleurales, de su accesibilidad y su bajo costo fue mínimamente solicitada en el protocolo de estudio de los pacientes analizados. La tomografía fue

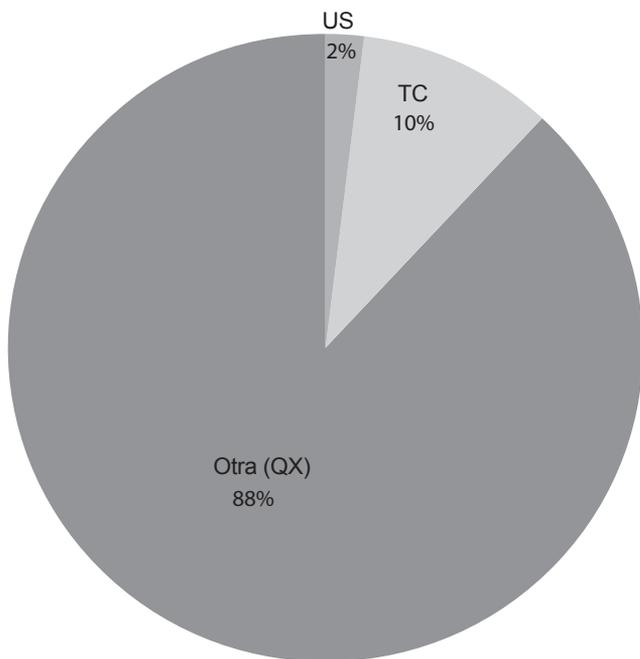


Figura 3. Tipos de biopsia realizadas.

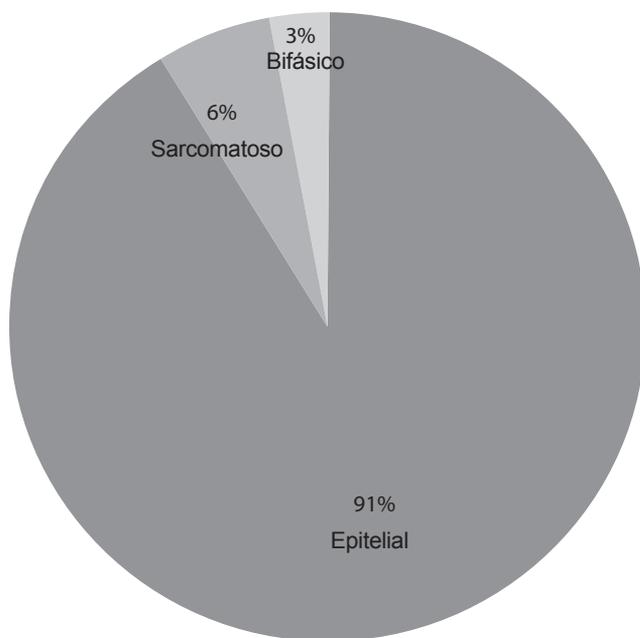
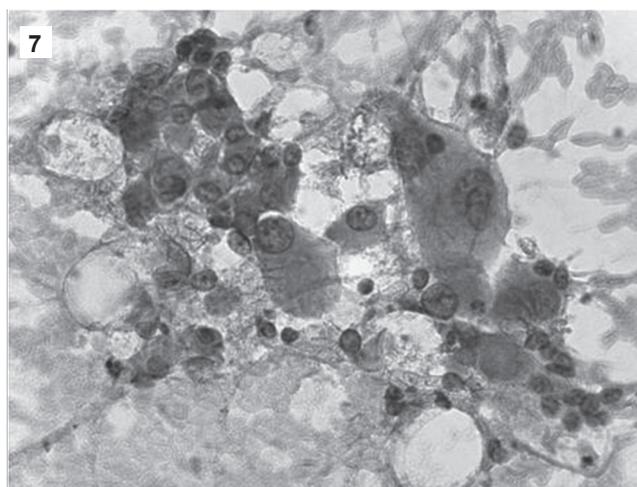
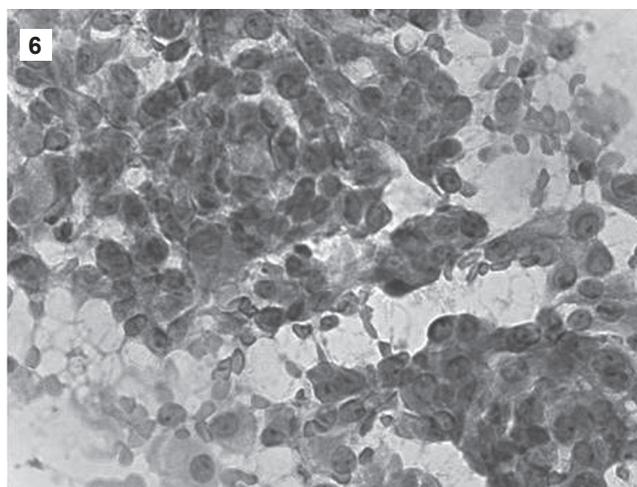
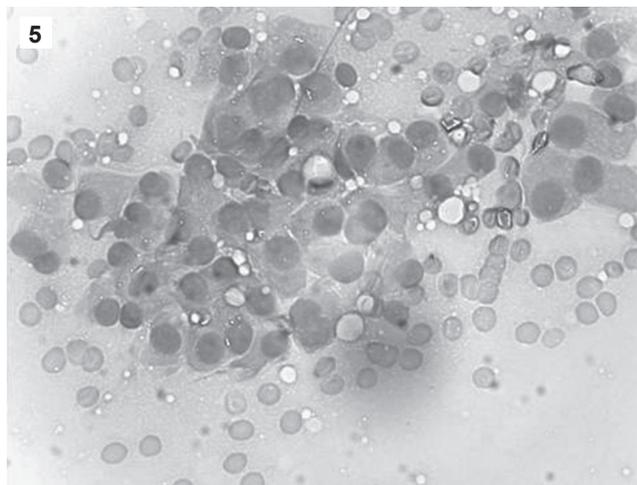


Figura 4. Tipos histológicos de mesotelioma pleural maligno encontrados.

empleada en 100% de los casos para la estadificación y la planeación terapéutica.

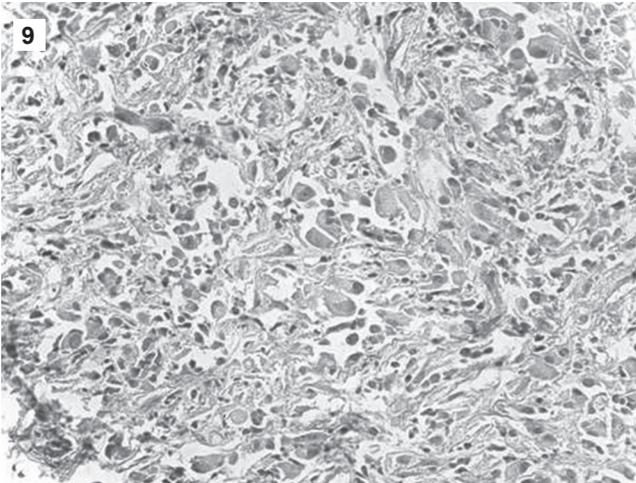
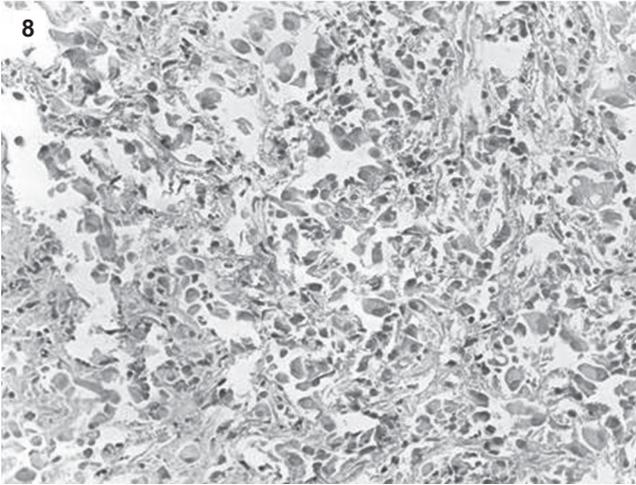
Conclusiones

La Imagenología juega un papel esencial en la evaluación del mesotelioma pleural maligno. La radiografía

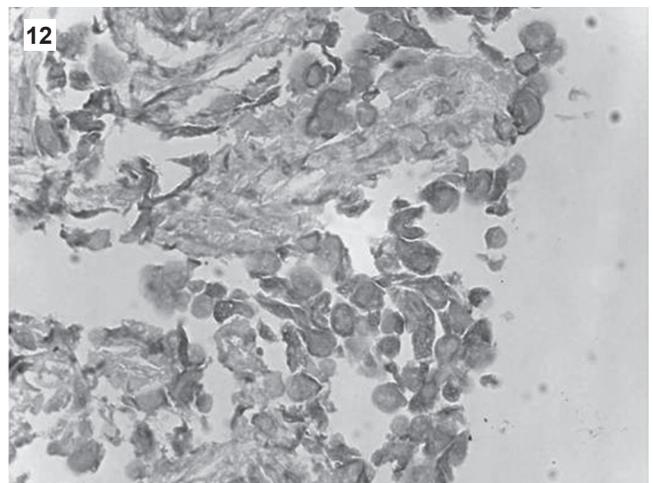
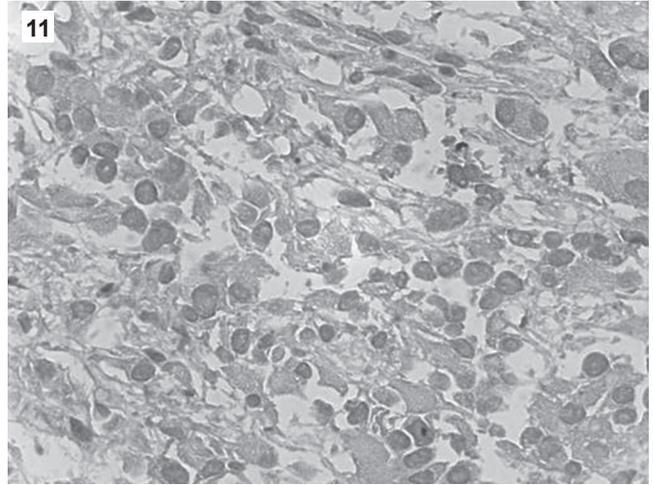


Imágenes 5, 6 y 7. Fotomicrografía de la biopsia aspirativa que muestra células en monocapa con un fondo hemorrágico y células poligonales de núcleo central con cromatina regular y nucléolo aparente con tinción de Papanicolaou.

simple de tórax es usualmente la primera línea de evaluación radiológica en su estudio y demuestra un



Imágenes 8 y 9. Bloque celular (tejido) con HE que muestra células mesoteliales malignas que se disponen en mantos o capas de núcleos irregulares, pleomórficas.



Imágenes 11 y 12. Inmunohistoquímica con calretinina y CK 5/6 positivas en células mesoteliales malignas.

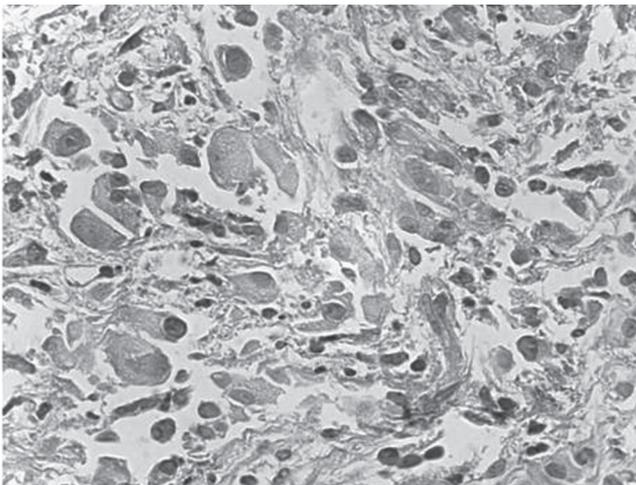


Imagen 10. Acercamiento de células mesoteliales malignas.

engrosamiento pleural circunferencial, derrame pleural y nódulos o tumores pulmonares.⁵

El ultrasonido es tan efectivo como la tomografía en la guía de biopsias transtorácicas con la ventaja de ser en tiempo real, libre de radiación,¹² accesible, económico y con bajo porcentaje de complicaciones; neumotórax y hemoptisis autolimitada son las más frecuentes.^{12,2} A pesar de ello sigue siendo subutilizada y poco aceptada como lo evidencia nuestro estudio. Proponemos esta modalidad de imagen como primera línea en la caracterización de afección pleural así como guía de biopsia.

Por su parte, la tomografía muestra engrosamiento pleural circunferencial y nodular, placas pleurales calcificadas, derrame pleural y afectación a tejidos adyacentes;¹ hallazgos igualmente no específicos que junto con los datos clínicos sugieren el diagnóstico de

MPM. Además de confirmar los datos observados en la radiografía, la tomografía se utiliza para demostrar invasión tumoral a mediastino, pared torácica, diafragma o pericardio; es la técnica de imagen principal para la estadificación del MPM¹³ pero es igualmente empleada como guía en la toma de biopsia aunque quedando limitada a los pacientes en posibilidad de ser trasladados al departamento de imagen.

Cada una de las modalidades de imagen tienen ventajas y limitaciones pero usarlas en combinación es crucial para la determinación de las opciones de tratamiento más adecuadas de los pacientes con MPM.¹³

Los autores agradecemos la colaboración de: I.C.E. Octavio Piña Alcantar, Ing. Biomédica Anaid Saynite Barrera Godínez, Lic. Biología y Citotecnóloga Lorena Vázquez Vázquez.

Referencias

1. Eastwood EH, Martin JP. A case of primary tumour of the pleura. *Lancet* 1921;198:167-214.
2. Heilo A, Stenwig AE, Solheim OP. Malignant Pleural Mesothelioma: US-guided Histologic Core-Needle Biopsy. *Radiology* 1999;211:657-659.
3. Martínez B, Lavat M, Alvarez N. Mesotelioma. *Revista del Tórax* 2005;13:43-47.
4. Pérez GC, Vargas M, Torre BL. Mesotelioma pleural. Similitudes clínico-radiológicas entre estirpes. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2008;46(5):561-566.
5. Tyszko SM, Marano GD, Tallaksen RF, Gyure KA. Best Cases from the AFIP. Malignant Mesothelioma. *RG* 2007;27:259-264.
6. Villalba Caloca J, Martínez Heredero R. Frecuencia del mesotelioma maligno. Revisión Clínica. Experiencia en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias durante 1998-2002. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex* 2003;16(3):150-157.
7. Barrera RR, Chavarría GJ, Morales FJ. Mesotelioma maligno: Experiencia clínico-patológica de 247 casos. *Rev Chil Enf Respir* 2010;26:134-140.
8. Fernández IB, Michel FJ. Mesotelioma pleural maligno. *An Sist Sanit Navar* 2005;28(Suppl 1):29-35.
9. Havelock T, Teoh R, Laws D, Gleeson F. Pleural procedures and thoracic ultrasound: British Thoracic Society pleural disease guideline 2010. *Thorax* 2010;65(Suppl 2):ii61-ii76.
10. Doust BD, Baum JK, Maklad NF, Doust VL. Ultrasonic Evaluation of Pleural Opacities. *Radiology* 1975;114:135-140.
11. Martín JJ. Técnicas de biopsia en patología pleural. *Neumosur* 2006;18,3:137-142.
12. Liao WY, Chen MZ, Chang YL, y col. US-guided Transthoracic Cutting Biopsy for Peripheral Thoracic Lesions Less than 3 cm in Diameter. *Radiology* 2000;217:685-691.
13. Wang ZF, Reddy GP, Gotway MB, y col. Malignant Pleural Mesothelioma: Evaluation with CT, MR Imaging and PET. *RG* 2004;24:105-119.

Dr. Saito J. Méndez Rubio
 Dra. Guadalupe M. L. Guerrero Avendaño
 Dr. Luis Ramos Méndez Padilla
 Dr. Gregorio Viramontes Trejo
 Dra. Rocío Enríquez García
 Dr. José L. Cazares Arellano
 Dr. Joel Maldonado Velázquez
 Dr. Ricardo Salazar Palomeque

Manejo percutáneo de complicaciones posquirúrgicas de la vía biliar

RESUMEN

Objetivo. Presentar los resultados obtenidos en 273 pacientes tratados en el Departamento Radiología Vascular e Intervencionista del Servicio de Radiología e Imagen del Hospital General de México como consecuencia de complicación posquirúrgica de la vía biliar.

Material y método. Se revisaron de forma retrospectiva los expedientes radiológicos de todos los pacientes con alguna complicación posquirúrgica de la vía biliar tratados en el Departamento de Radiología Vascular Intervencionista del hospital en un periodo de cinco años.

Resultados. Durante un periodo de cinco años, comprendido entre enero de 2007 y diciembre de 2011, se atendieron 273 pacientes con complicación posquirúrgica de la vía

biliar: 209 mujeres (76.6%) y 64 hombres (23.4%). Las complicaciones fueron las siguientes: litiasis residual 158 pacientes (57.7%); fístula 8 (3%); lesión de la vía biliar 23 (8.5%); lesión biliar sin comunicación biliodigestiva 11 (4%); absceso en lecho vesicular 1 paciente (0.3%); biloma 15 pacientes (5.5%); estenosis de derivación biliodigestiva 57 pacientes (21%). El manejo percutáneo consistió en: extracción de litos mediante canastilla a 158 pacientes; colocación de catéter de derivación biliar externo o mixto según la patología, las características de imagen y el resultado deseado en 31 pacientes; realización de tracto percutáneo biliodigestivo y ferulización con catéter a 11 pacientes; drenaje y colocación de catéter percutáneo a 16 pacientes; dilatación con balón del sitio de estenosis y dilatación

progresiva mediante catéter de derivación biliar aumentando el calibre en cada recambio a 57 pacientes.

Conclusiones. Las complicaciones posquirúrgicas de la vía biliar pueden ser graves y producirse en pacientes con enfermedad benigna. Requieren un manejo cuidadoso y multidisciplinario por médicos con experiencia e interés en este tipo de casos. El manejo intervencionista en pacientes adecuadamente seleccionados es un tratamiento que se ha incrementado gracias a sus ventajas: mínima invasión, periodo de recuperación corto y tratamiento ambulatorio.

Palabras clave: vía biliar, complicaciones posquirúrgicas, manejo percutáneo.

Continúa en la pág. 84

* Departamento de Radiología Vascular e Intervencionista del Servicio de Radiología e Imagen del Hospital General de México. Dr. Balmis No. 148 Col. Doctores, 06710, México, D.F. Correspondencia Dr. Saito J. Méndez Rubio. Correo electrónico: saito_durden@msn.com

Introducción

En 1974 Molnar y Stockum¹ publicaron la descripción de la técnica de drenaje biliar percutáneo y ese suceso se considera como el punto de partida de la Radiología Intervencionista de la vía biliar. La aplica-

ción de estas técnicas de intervención radiológica, no quirúrgica, alcanzó relevancia en 1979, cuando el Dr. Burhenne logró la extracción percutánea de un cálculo residual del colédoco del depuesto y exiliado sah de Irán. Este episodio tuvo tanta trascendencia para la Radiología Intervencionista como para la política internacional, pues sin la pronta intervención radiológica la complicación del cálculo residual implicaba una prolongación en la estadía del monarca en Estados

ABSTRACT

Objective. Present the results obtained in 273 patients treated in the Department of Vascular and Surgical Radiology of the Hospital General de Mexico Radiology and Image Service as a result of post-surgical complications of the bile duct.

Material and method. Radiological files of all patients with post-surgical bile duct complications treated at the hospital's Department of Vascular and Surgical Radiology over a 5-year period were reviewed retrospectively.

Results. In a 5-year period, between January 2007 and December 2011, 273 patients with post-surgical bile duct complica-

tions were attended: 209 women (76.6%) and 64 men (23.4%). The complications were: residual lithiasis 158 patients (57.7%); fistula 8 (3%); bile duct lesion 23 (8.5%); biliary lesion without biliodigestive communication 11 (4%); abscess in vesicular bed 1 patient (0.3%); biloma 15 patients (5.5%); stenosis of biliodigestive bypass 57 patients (21%). Percutaneous management consisted of: extraction of bile duct stones with a stone basket in 158 patients; placement of external or mixed biliary bypass catheter depending on pathology, desired image characteristics and outcome in 31 patients; percutaneous biliodigestive traction and ferulization with catheter in 11 patients; drainage and percutaneous catheterization

in 16 patients; dilation with balloon of the stenosis site and progressive dilation with biliary bypass catheter, increasing the gage in each replacement, in 57 patients.

Conclusions. Post-surgical complications of the bile duct can be serious and may occur in patients with benign disease, requiring careful and multidisciplinary management by doctors with experience and interest in this kind of cases. Surgical management in suitably screened patients has increased as a therapeutic approach due to its advantages: minimal invasion, short recovery time, and ambulatory treatment.

Key words: bile duct, post-surgical complications, percutaneous management.

Unidos, hecho que hubiera afectado negativamente los esfuerzos diplomáticos para la liberación de los rehenes norteamericanos retenidos en Teherán por las fuerzas leales al ayatolá Jomeini.²

Las afecciones benignas y malignas de la vía biliar, tanto principal como accesoria (vesícula biliar), continúan siendo la causa más común de cirugía abdominal. La indicación principal es la colelitiasis sintomática y el procedimiento realizado con mayor frecuencia es la colecistectomía simple.³ Los beneficios de la técnica laparoscópica sobre la cirugía abierta son mejores resultados cosméticos, menor dolor posoperatorio, reducción de la estancia intrahospitalaria y un regreso temprano y total a las actividades cotidianas.⁴

Las complicaciones yatrogénicas de la vía biliar tienen altas morbilidad y mortalidad con graves consecuencias para la vida del paciente; afortunadamente son poco frecuentes y habitualmente se relacionan con cirugías que afectan a la vesícula biliar.⁵ Se han estudiado muchos factores de riesgo relacionados con este tipo de lesión (edad, género, tipo de hospital, experiencia del cirujano, empleo de colangiografía intraoperatoria)⁶ pero lo que resulta indudable es que la incidencia de lesiones durante la colecistectomía laparoscópica es mayor a la de la técnica abierta.⁷ Un estudio reciente reporta la incidencia de lesión yatrogénica durante la cirugía laparoscópica: 0.65% (201/31 000), aproxima-

damente el doble que el asociado con la técnica abierta (0.35%; 40/11 430).⁸ La explicación para este incremento de complicaciones son la visión laparoscópica bidimensional, limitaciones técnicas de los instrumentos y la ausencia de sensación táctil.

Dentro de las complicaciones posoperatorias de la vía biliar se encuentran fugas y fistulas biliares, biloma, ictericia posoperatoria inmediata, bilioperitoneo, diarrea poscolecistectomía, lesión biliar, coledocolitiasis residual, estenosis de derivación biliodigestiva, absceso en lecho vesicular y trastornos papilares. Particularmente, las complicaciones que se pueden presentar en la vía laparoscópica son: sangrado de pared abdominal en el sitio de entrada de los puertos, perforación de vesícula biliar e intestino, lesión vascular abdominal o retroperitoneal. Algunas complicaciones se pueden resolver mediante manejo percutáneo por el radiólogo intervencionista y se señalan en el cuadro I.⁴

Material y métodos

Se analizaron, en forma retrospectiva, los expedientes radiológicos de 273 pacientes con complicaciones posquirúrgicas de la vía biliar. La presencia de complicación de la vía biliar y su localización se confirmó mediante colangiografía percutánea. En todos los casos la complicación fue posquirúrgica y ninguno presentaba signos que sugirieran la presencia de proceso maligno.

Cuadro I. Tratamiento percutáneo de la vía biliar

Tipo de complicación posquirúrgica	Manejo percutáneo intervencionista
Coledocolitiasis residual	Extracción percutánea
Fístula biliar	Colocación de catéter percutáneo
Lesión biliar con comunicación biliodigestiva	Derivación biliar percutánea mixta
Lesión biliar sin comunicación biliodigestiva	Tracto percutáneo biliodigestivo
Absceso en el lecho vesicular	Drenaje y colocación de catéter
Estenosis de derivación biliodigestiva	Dilatación progresiva mediante catéter y balón

Antes del procedimiento se solicitaron pruebas de laboratorio que incluyeran, obligatoriamente, perfil de coagulación dentro de los parámetros normales. Durante el procedimiento a todos los pacientes se les administró analgesia endovenosa con ketorolaco o subcutánea con nalbufina; algunos, sometidos a dilatación o extracción de litos, requirieron anestesia general.

La técnica inicia con una colangiografía percutánea a través de sonda en "T" en aquellos pacientes con ferulización quirúrgica del colédoco. Con este procedimiento se obtiene la información anatómica, se confirma el diagnóstico radiológico y la permeabilidad de la vía biliar. Esta información se analiza y se decide el manejo percutáneo más adecuado para cada complicación.

Todos los procedimientos se realizaron bajo guía ecográfica y radioscópica.

El tratamiento que se realizó para la litiasis residual, previa "maduración" del tracto percutáneo por siete semanas, fue la extracción de litos mediante canastilla de Dormia, esfinteroplastia o expulsión de litos vía transpapilar hacia duodeno y la fragmentación de litos con balón de angioplastia.

Las lesiones de la vía biliar con permeabilidad biliodigestiva se trataron mediante colocación de catéter mixto de derivación biliar percutánea. Las estenosis benignas y la derivación biliodigestiva fueron manejadas mediante colangioplastia y dilatación progresiva utilizando catéteres de mayor calibre en cada recambio.

En las lesiones sin permeabilidad biliodigestiva, en pacientes no candidatos a reparación quirúrgica por sus condiciones clínicas y con hallazgos de imagen favorables, se decidió realizar el tracto biliodigestivo percutáneo con ferulización del mismo con catéter.

Para las fístulas y fugas biliares se colocó un catéter de drenaje biliar percutáneo para disminuir el gasto por la fístula y permitir su cierre espontáneo.

El tratamiento de absceso del lecho vesicular y los bilomas se realizó mediante drenaje y colocación de catéter percutáneo.

Resultados

Durante un periodo de cinco años se atendieron 273 pacientes con complicaciones posquirúrgicas de la vía

biliar: 209 mujeres (76.6%) y 64 hombres (23.4%) con edades entre 16 y 87 años, media de 35 años.

Litiasis residual: 158 pacientes (57.7%), 126 mujeres y 32 hombres. Tres pacientes se trataron mediante fragmentación de litos con balón de angioplastia y esfinteroplastia con expulsión de litos a duodeno; 13 pacientes requirieron de dos a cuatro sesiones de extracción de litos y uno requirió nueve sesiones para lograr la extracción total de los litos de la vía biliar. En el resto de los pacientes la vía biliar quedó libre de litos en una sola sesión.

Fístulas y fuga biliar: ocho pacientes (3%), cuatro mujeres y cuatro hombres. El catéter permaneció hasta lograr un gasto menor a 10 cm³ en 24 horas para su retiro posterior.

Lesión de la vía biliar con permeabilidad biliodigestiva: 23 pacientes (8.5%), 20 mujeres y tres hombres. Bismuth I nueve pacientes, Bismuth III siete pacientes, Bismuth II cinco pacientes, Bismuth IV dos pacientes; se colocó catéter de derivación biliar mixto en los 23 para posterior dilatación progresiva.

Lesión biliar sin comunicación biliodigestiva: 11 pacientes (4%), cinco mujeres y seis hombres. Por sus características clínicas y de imagen se realizó tracto percutáneo biliodigestivo. Absceso en lecho vesicular un hombre (0.3%).

Biloma: 15 pacientes (5.5%), 11 mujeres y cuatro hombres.

Estenosis benigna de la vía biliar: 38 pacientes (14%), 27 mujeres y 11 hombres tratados mediante colangioplastia y colocación de catéter de derivación biliar.

Estenosis de derivación biliodigestiva: 19 pacientes (7%), 16 mujeres y tres hombres; tres de ellos se sometieron a dilatación con balón y colocación de catéter, a los otros 16 pacientes se les realizó colocación y recambio de catéter con aumento progresivo de calibre.

Discusión

A pesar de que las complicaciones posquirúrgicas de la vía biliar pueden ocurrir durante diferentes procedimientos quirúrgicos (gastrectomía, hepatectomía, derivación porto-cava), 80% de ellas se producen

durante la cirugía de la vía biliar y especialmente en el contexto de una colecistectomía.⁹

El tratamiento de primera intención de las complicaciones quirúrgicas de la vía biliar se da en el transoperatorio, al momento en que el cirujano identifica la lesión.³ En caso de que la lesión no se pueda identificar, o no sea evidente, el paciente presentará síntomas en el posquirúrgico y las opciones de tratamiento competen a un equipo multidisciplinario.

El tratamiento de las fístulas y fugas biliares según Czerniak es la reparación quirúrgica¹⁰ o el drenaje biliar endoscópico.^{11,12} En algunos pacientes este tipo de manejo es imposible o no exitoso, particularmente en pacientes con defectos biliares grandes o secundarios a pancreatitis necrosante.^{13,14} Kaufman y Vaccaro plantean que el flujo biliar puede ser fácilmente desviado lejos del defecto del conducto mediante colocación de catéter biliar percutáneo y espera de su cierre espontáneo.¹⁵ Los resultados con este último tratamiento fueron exitosos en los pacientes manejados en nuestro servicio (imagen 1).

La colocación transoperatoria de drenajes quirúrgicos intenta prevenir la formación de colecciones intraabdominales tales como el biloma o el absceso del lecho vesicular;¹⁶ cuando se forman, la colocación de catéter percutáneo es el método de elección para tratar estas complicaciones por su baja morbilidad y porque se puede realizar en pacientes clínicamente complicados. Zajko y sus colaboradores utilizaron los drenajes quirúrgicos preexistentes como sitio de acceso.¹⁷ El manejo de bilomas y absceso de lecho vesicular resulta, tanto en la literatura como en nuestra experiencia, en la resolución de la complicación (imágenes 2 y 3).

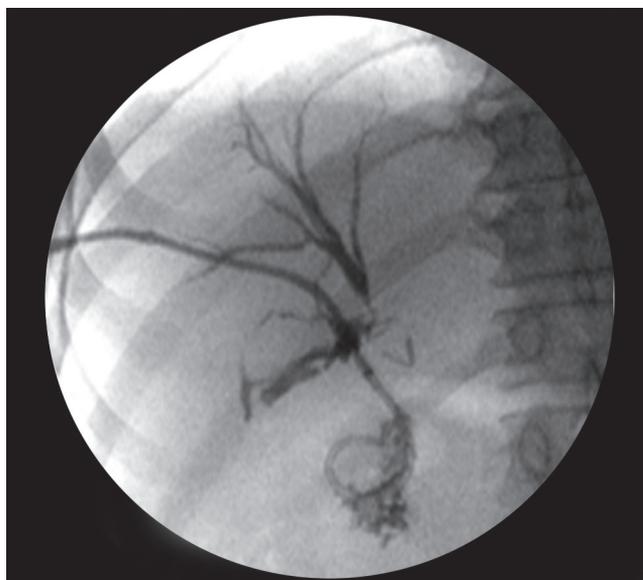


Imagen 1. Fuga biliar hacia la cavidad abdominal.

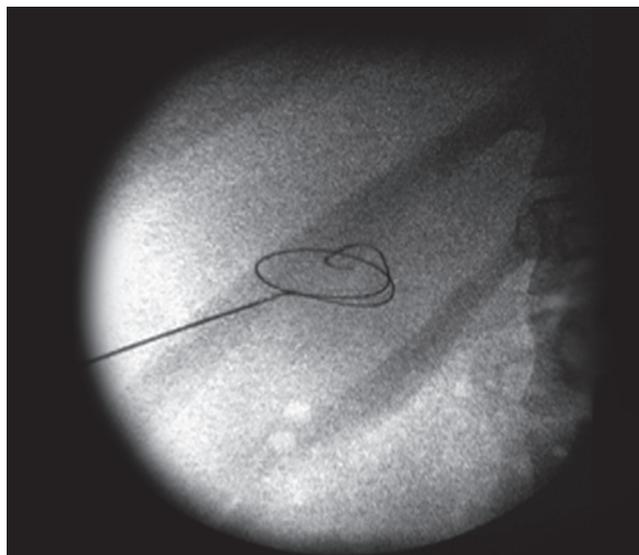


Imagen 2. Colocación de guía en cavidad de absceso de lecho vesicular.



Imagen 3. Opacificación de absceso del lecho vesicular mediante catéter multipropósito en su interior.

La lesión de la vía biliar y la estenosis benigna con un manejo transoperatorio facilitan una recuperación exitosa;¹⁸ sin embargo, la mayoría se diagnostican en el periodo posoperatorio. Kromer propone un manejo temprano al intentar movilizar los "clips" que la obstruyen y/o colocación de endoprótesis vía endoscópica.¹⁹ Brazzini utiliza la técnica percutánea mediante derivación de la vía biliar, colangioplastia y ferulización colocando un catéter percutáneo.

En nuestro Departamento de Radiología Vascular e Intervencionista el manejo percutáneo con descompresión de la vía biliar mediante un catéter percutáneo externo o mixto, colangioplastia y dilatación progresiva

mediante el recambio de catéter con aumento de su calibre en cada sesión, dio resultados favorables en la evolución clínica y para el desenlace de las complicaciones de los pacientes. De forma particular, la realización de tracto percutáneo biliodigestivo evitó una nueva intervención quirúrgica y disminuyó la morbilidad y la mortalidad (imágenes 4, 5, 6 y 7).



Imagen 4. Grapas en trayecto de colédoco, lesión Bismuth IV.

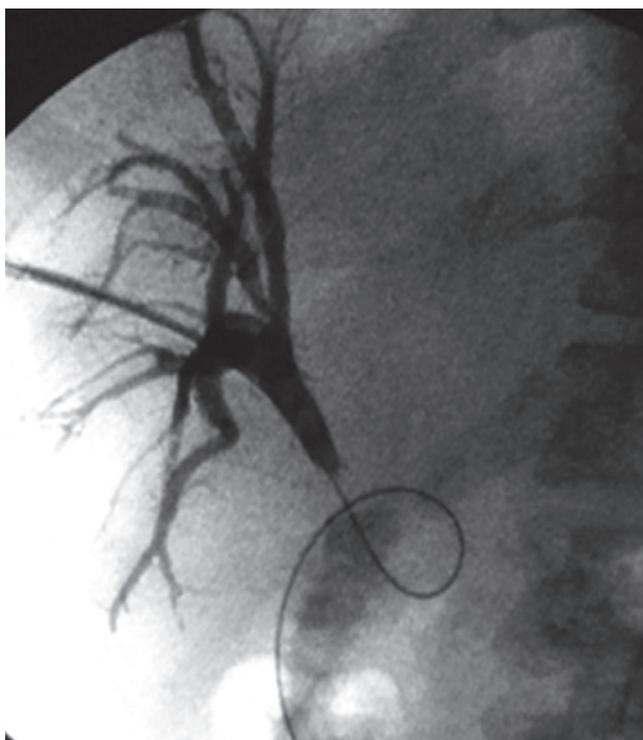


Imagen 5. Lesión Bismuth I; se logró franquear la estenosis y llegar al duodeno mediante guía.



Imagen 6. Lesión Bismuth III con ferulización de la estenosis y catéter percutáneo mixto.



Imagen 7. Colangioplastia con balón en estenosis biliodigestiva.

Desde 1986 Leuschner utilizó la técnica endoscópica con esfinterotomía seguida de extracción de litos con canastilla de Dormia, con balón o expulsión espontánea,²⁰ Burhenne, en una serie de 661 pacientes, demostró la eficacia de la técnica percutánea con canastilla de Dormia en 86% para la extracción de litos residuales a través del tracto de la sonda de Kehr.²¹ García, del Hospital Castellón de España describe la técnica de esfinteroplastia con balón y expulsión de litos hacia el duodeno. La alternancia de las técnicas percutáneas realizadas en nuestro servicio brinda una amplia gama de soluciones a los pacientes para lograr una vía biliar libre de litos (imágenes 8 y 9).



Imagen 8. Colangiografía a través de sonda en “T” con defectos de llenado negativos en colédoco distal en relación con litos residuales.

Conclusiones

En la actualidad las lesiones yatrogénicas de la vía biliar, producidas durante un acto quirúrgico abdominal, principalmente colecistectomía, continúan teniendo una gran incidencia. Estas lesiones tienen una repercusión importante en la calidad de vida de los pacientes por las complicaciones que conllevan. Lo más importante es prevenir que se produzcan y, si se producen, valorar al paciente y decidir cuál es la mejor opción terapéutica tomando en cuenta las bondades del manejo percutáneo.

Sin lugar a duda el tratamiento de los pacientes implica la colaboración entre cirujanos, gastroenterólogos y



Imagen 9. Canastilla de Dormia capturando lit residual en colédoco a través de tracto maduro de sonda en “T”.

radiólogos intervencionistas para ofrecer mejor evolución clínica y resolución de las complicaciones

sin aumentar la morbilidad durante el tratamiento de las mismas.

Referencias

1. Molnar W, Stockum AE. Relief of obstructive jaundice through percutaneous transhepatic catheter: A new therapeutic method. *AJR* 1974;122:356-367.
2. Burhenne HJ. The history of interventional radiology of the biliary tract. *Radiol Clin North Am* 1990;28:1139-1144.
3. J Mayol, R Amurrio, J Álvarez. Problemas clínicos tras la cirugía de la vesícula y de las vías biliares. *Revis Gastroenterol* 2000;2:87-96.
4. Todd B. Wrigth, Raymond B. Bertino. Complications of Laparoscopic Cholecystectomy and their interventional radiologic management. *RadioGraphics* 1993;13:119-128.
5. Yamashita Y, Takada T, Kawarada Y, Ni-mura Y, Hirota M, Miura F, et al. Surgical treatment of patients with acute cholecystitis: Tokyo Guidelines. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2007;14:91-97.
6. Barrow PJ, Siriwardena AK. Outcome of hepaticojejunostomy without access loop for repair of iatrogenic bile duct injury at laparoscopic cholecystectomy. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2007;14:374-376.
7. Mattioli G, Pini-Prato A, Castagnetti M, Gandullia P, Toma P, Jasonni V. Is perioperative cholangiography necessary in children undergoing elective laparoscopic cholecystectomy? *Eur J Pediatr Surg* 2007;17:176-179.
8. De Reuver PR, Rauws EA, Bruno MJ, Lameris JS, Busch OR, VanGulik TM, et al. Survival in bile duct injury patients after laparoscopic cholecystectomy: a multidisciplinary approach of gastroenterologists, radiologists, and surgeons. *Surgery* 2007;142:1-9.

9. Francisco G. Rodriguez, Manuel B. Montalvo, Rogelio C. Frire, et al. Tratamiento de pacientes con lesiones graves de la vía biliar. *Cir Esp* 2008;84(1):20-27.
10. Czerniak A, Thompson JN, Soreide O, Benjamin IS, Blumgart LH. The management of fistulas of the biliary tract after injury to the bile duct during cholecystectomy. *Surg Gynecol Obstet* 1988;167:33.
11. Liguory C, Vitale GC, Lefebvre JF, Bonnel D, Cornud F. Endoscopic treatment of postoperative biliary fistulae. *Surgery* 1991;110:779-784.
12. Sherman S, Shaked A, Cryer HM, Goldstein LI, Busuttil RW. Endoscopic management of biliary fistulas complicating liver transplantation and other hepatobiliary operations. *Ann Surg* 1993;218:167.
13. Smith AC, Schapiro RH, Kelsey PB, Warshaw AL. Successful treatment of nonhealing biliary-cutaneous fistulas with biliary stents. *Gastroenterology* 1986;90:764.
14. Miller BM, Traverso LW, Freeny PC. Intrapancreatic communication of bile and pancreatic ducts secondary to pancreatic necrosis. *Arch Surg* 1988;123:1000.
15. Olivier Ernst, Geraldine Sergent, Didier Mizrahi. Biliary Leaks: Treatment by means percutaneous transhepatic biliary drainage. *Radiology* 1999;211:345-348.
16. Memon MA, Memon B, Memon MI, Donohue JH. The uses and abuses of drains in abdominal surgery. *Hosp Med* 2002;63:282-288.
17. Zajko AB, Steed DL, Webster MW, Bron KM. Repositioning catheters in surgically drained abscesses. *Am J Surg* 1986;151:300-304.
18. Mirza DF, Narsimhan KL, Ferraz Neto BH, Mayer AD, McMaster P, Buckels JA. Bile duct injury following laparoscopic cholecystectomy: referral pattern and management. *Br J Surg* 1997;84(6):786-790.
19. Kromer MU, Maier M, Benz CA, Martin WR, Adamek HE, Kohler B et al. Bile duct stenoses and leakage after cholecystectomy: endoscopic diagnosis, therapy and treatment outcome. *Z Gastroenterol* 1996;34(3):167-172.
20. Gordon RL, HA Shapiro. El tratamiento no quirúrgico de los cálculos en los conductos biliares. *Surg Clin North Am* 1990;70:1313-1328.
21. Burhenne HJ. Garland conferencia: la extracción percutánea de retención de las vías biliares, piedras 661 pacientes. *AJR* 1980;134:889-898.

Dra. Ana Luisa Mendizábal Méndez*

Radiación ionizante en tomografía computada: un tema de reflexión

RESUMEN

La tomografía computada ha revolucionado el diagnóstico por imagen. Debido a su rápida evolución tecnológica y mayor disponibilidad, su utilización crece de manera vertiginosa. Sin embargo, no es inocua, ya que los pacientes expuestos a dosis de radiación ionizante, especialmente los niños, corren

un riesgo bajo pero significativo de desarrollar cáncer. Dado que se desconoce el riesgo a largo plazo, en el contexto de la protección radiológica del paciente se acepta que dichas dosis deben limitarse. Para ello se requiere un conocimiento general de los parámetros de medición, así como de los métodos de reducción y de control de la radiación. Este artículo pretende

ser una guía de los conceptos importantes en la comprensión de estos factores y proporcionar al lector bibliografía relacionada para un uso consciente de esta valiosa herramienta diagnóstica.

Palabras clave: radiación ionizante, tomografía computada, dosis.

Continúa en la pág. 91

* Subsección de Tomografía Computada. Hospital Central Militar. Ejército Nacional y Periférico s/n, Lomas de Sotelo, 11200, México, D.F.
Correspondencia: Dra. Ana Luisa Mendizábal Méndez. Correo electrónico: mendizabalrx08@live.com.mx

Introducción

La tomografía computada (TC) es una modalidad de imagen que ha cobrado un importante auge. Se estima que en Estados Unidos se realizaron, durante el año 2000, más de 62 millones de estos estudios, de los cuales 4 millones correspondieron a pacientes pediátricos.¹ En un estudio retrospectivo de cohorte realizado durante un período de 22 años en un hospital de tercer nivel, se encontró que hasta 33% de los pacientes fueron sometidos a 5 o más exploraciones mediante TC a lo largo de su vida y que 5% se sometieron a este estudio de imagen entre 22 y 132 veces.²

De la radiación a la que se expone el ser humano 18% es generada por él mismo y, de ésta, 56% consiste en rayos X.¹ La TC representa 7% de los estudios radiológicos y se calcula que este porcentaje puede elevarse hasta 15% anual.³

Es común que la comunidad médica y el público en general no conozcan los efectos de la radiación ionizante ni las dosis de la misma a las que se someten los pacientes durante los estudios de TC ni sus riesgos potenciales. En un estudio publicado por Lee y su grupo en el año 2004 se reportó que 64% de los

pacientes, 56% de los radiólogos y 44% de los médicos de urgencias creían que una TC de abdomen equivalía a menos de 10 radiografías de tórax.⁴ Una radiografía de tórax en proyección posteroanterior implica para el paciente una dosis de radiación de 0.02 mSv y equivale a exponerse a 2.4 días de radiación de fondo, es decir, a la radiación que recibimos, entre otras fuentes, del cosmos y de los elementos radioactivos que naturalmente se encuentran en la tierra. La dosis efectiva promedio de un estudio de TC de abdomen es de 10 mSv, que equivale a 500 radiografías de tórax y a 3.3 años de radiación de fondo.⁵ Cuando se preguntó a los mismos sujetos si creían que el riesgo de padecer cáncer a lo largo de la vida podía incrementarse después de una TC abdominal sólo la mitad de los radiólogos pareció estar parcialmente consciente de tal posibilidad, mientras que ésta pasa prácticamente desapercibida para la mayoría de los pacientes y de los médicos de urgencias.⁴

La Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos establece que el riesgo de desarrollar cáncer a lo largo de la vida después de una TC con una dosis efectiva de 10 mSv podría ser de hasta 1 en 2 000; pero que este riesgo, pequeño para un individuo, se convierte en un problema de salud pública si se somete a un gran número de personas a este procedimiento. Más aún cuando el beneficio del mismo podría ser incierto.⁵

ABSTRACT

Computed tomography has revolutionized image diagnosis. Due to its rapid technological evolution and greater availability, its use is growing at a vertiginous rate; however, it is not innocuous, because patients are exposed to doses of ionizing ra-

diation that can entail small, but significant risks of developing cancer, especially in children. Because the long-term risks are unknown, in the context of radiological protection of the patient, it is accepted that such doses should be limited, which requires a general knowledge of measuring parameters and methods of reducing and controlling radiation. This article is

intended to serve as a guide to important concepts needed to understand such factors, and to orient the reader on the bibliography related to the topic as an aid to conscientious use of this valuable diagnostic tool.

Key words: ionizing radiation, computed tomography, dose.

De ninguna manera se trata de estigmatizar una modalidad de imagen que ha demostrado ser de gran utilidad para el diagnóstico y cuyo impacto en el manejo de los pacientes está fuera de duda. Sin embargo, incidentes como el ocurrido en un hospital estadounidense en el que 385 pacientes se sometieron a estudios de perfusión cerebral por TC y sufrieron posteriormente alopecia limitada en la zona de la exploración⁶ han causado gran revuelo en los medios de comunicación. Estos incidentes se han acompañado de importantes repercusiones médicas y legales que han llevado a decisiones que modificarán la práctica de la radiología en ese país. De ellas escribiremos más adelante.

Es necesario que todo el personal médico conozca los efectos de la radiación ionizante y las dosis a las que se exponen los pacientes en TC. Los radiólogos y el personal técnico deben saber interpretar los mediciones que muestran los equipos, entender en qué forma la manipulación de los parámetros de la exploración los afecta y ser capaces, por lo menos, de identificar rangos de dosis que sobrepasen los actualmente aceptables. Deseamos que este artículo sirva de guía de consulta para múltiples referencias bibliográficas, la mayoría de acceso gratuito, relacionadas con aspectos importantes acerca de la medición de las dosis de radiación, del control y de la estimación de sus riesgos potenciales en la tomografía computada.

Evidencia de los riesgos relacionados con la radiación

La radiación puede ocasionar daño celular a través de diversos mecanismos que afectan principalmente al ácido desoxirribonucleico (ADN); entre muchos otros: toxicidad por radicales libres, mutaciones y alteraciones en la capacidad de reparación.⁷ El que más se ha relacionado con el desarrollo de cáncer es la ruptura de las cadenas del ADN. Löbrich y sus colaboradores han demostrado una relación lineal de estas rupturas en

pacientes *in vivo* después de la realización de estudios de TC con dosis de 4.8 a 17.4 mGy.⁸

Un concepto básico para entender los efectos de la radiación ionizante es la transferencia lineal de energía, conocida como LET por sus siglas en inglés; se define como la energía promedio perdida por partículas con carga en colisiones electrónicas por unidad de longitud. Esto, en forma simplificada, significa: la cantidad de energía que libera una partícula o haz de radiación al atravesar un material. Los neutrones y protones tienen una LET alta, contrariamente a lo que ocurre con los rayos X y los rayos gama, que tienen LET baja. Los estudios más importantes en relación con los efectos biológicos de la radiación ionizante de LET baja a dosis menores de 100 mSv en seres humanos se resumen en el reporte de efectos biológicos de la radiación ionizante publicado por la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, que actualmente se encuentra en su séptima edición (BEIR VII fase 2).⁷

El BEIR VII se enfoca en los efectos de la exposición a la radiación en dosis consideradas bajas, es decir, menores a 100 mSv, de fuentes de baja transferencia lineal de energía. Analiza, entre otros, múltiples estudios de cohorte en trabajadores expuestos a radiación industrial, radiación en estudios médicos y radiación ambiental.

Entre los anteriores el principal es el *Lifespan Study* (LSS) realizado en Japón. Éste se llevó a cabo después de los ataques nucleares a las ciudades de Hiroshima y Nagasaki e incluyó a 93,000 sobrevivientes en un radio de 10 km del lugar de la explosión. Se encontró que 65% de estas personas se habían expuesto a dosis menores de 100 mSv y se determinó la incidencia de diferentes tipos de cáncer, así como la mortalidad relacionada a enfermedades no neoplásicas. De las muertes por leucemia 44% ocurrieron en pacientes que se habían expuesto a dosis mayores de 5 mSv. Más de la mitad de muertes por cáncer ocurridas en un periodo

de seguimiento de 47 años se presentaron en pacientes expuestos a dosis mayores de 5 mSv; se demostró que 8% de estas muertes eran definitivamente atribuibles a la radiación.⁷

Por otra parte, en un estudio reciente de 400 000 trabajadores de la industria nuclear, expuestos a una dosis promedio de 20 mSv, se encontró una asociación significativa entre la dosis de radiación y muerte por cáncer, especialmente pulmonar y mieloma múltiple.⁹

En el BEIR VII se plantea el riesgo de padecer neoplasia sólida a lo largo de la vida a consecuencia de la exposición a la radiación a partir del modelo lineal sin umbral; es decir, el riesgo aumenta en forma lineal y directamente proporcional a la dosis recibida independientemente de lo pequeña que ésta sea. El riesgo de desarrollar leucemia aumenta en forma cuadrática. Por lo tanto, en comparación con el riesgo de neoplasias sólidas, el riesgo de desarrollar leucemia es significativamente mayor.⁷ Este modelo se originó del LSS y ha sido ampliamente debatido; sin embargo, a la fecha, dado que otros múltiples estudios relacionados con los efectos nocivos de la radiación han presentado resultados que se ajustan a él, se le considera, si no el mejor, por lo menos el más adecuado.¹⁰ También se plantea, en forma general, que el riesgo es inversamente proporcional a la edad, que decae drásticamente a partir de la cuarta década de la vida y que es significativamente mayor para las mujeres en comparación con los hombres en todas las edades.

Se critica a estas estimaciones de riesgo porque se basan en el estudio japonés de radiación emitida por la bomba atómica, y por tanto, involucran no sólo de radiación electromagnética, sino también de partículas, en casos en los que una mayor superficie corporal se expone a grandes cantidades de rayos X, mientras que la radiación en estudios médicos se encuentra limitada a una región anatómica. Además, los cálculos se sustentan en modelos matemáticos extremos que consideran el peor caso posible y que no toman en consideración los sesgos por edad y enfermedades asociadas. Sin embargo, no existe hasta el momento algo mejor y los artículos que se publican en este rubro siguen tomando al BEIR VII como referencia para el cálculo de riesgo. No existe a la fecha ningún estudio epidemiológico que reporte los efectos de la radiación ionizante en TC. En la actualidad se llevan a cabo algunas investigaciones de este tipo, en particular alrededor de sus efectos a largo plazo en pacientes pediátricos.

Medición de dosis de radiación en tomografía computada

No es la intención de este artículo tratar en forma detallada los conceptos de la Física relacionados con la medición de la radiación en tomografía computada (de los cuales ya se ha escrito extensamente) pero

es necesario repasar algunas definiciones básicas. A diferencia de los estudios radiológicos convencionales en los que el cuerpo humano recibe mayor radiación en el punto de entrada del haz de rayos X y ésta disminuye conforme atraviesa los tejidos, en la tomografía computada, dada su geometría particular, el paciente recibe más radiación de la periferia hacia el centro, por lo que la piel recibe mayores dosis en comparación con los órganos internos. Sin embargo, en el caso en los niños la radiación es prácticamente la misma para todo el organismo.¹¹

El primer concepto al que nos referiremos es el de la dosis absorbida, que se define como la cantidad de energía aplicada a una cierta cantidad de masa medida en Gray (Gy), que corresponden a Joule/kg. Cuando la dosis absorbida se multiplica por un factor de calidad Q (que para las formas de radiación con transferencia lineal de energía baja, como es el caso de los rayos X, es igual a 1) se obtiene la dosis equivalente en Sieverts (Sv), que representa la cantidad de energía en un punto específico.^{12,13}

Cada tejido del cuerpo humano tiene un factor de ponderación que representa su sensibilidad a la radiación ionizante. Las gónadas son más sensibles que el resto de los órganos, mientras que la piel y tejidos óseos tienen menor sensibilidad. Cuando multiplicamos la dosis equivalente por dicho factor de ponderación, obtenemos la dosis efectiva, que representa la sensibilidad biológica del organismo a la radiación.^{11,12}

Al hablar específicamente de TC el estándar de dosis se conoce como índice de dosis en TC, o CTDI, el cual tiene múltiples derivados, entre los que nos interesan particularmente: el CTDI en 100 mm ($CTDI_{100}$), el ponderado ($CTDI_w$), el volumétrico ($CTDI_{vol}$) y el producto dosis longitud (DLP).

El CTDI representa la dosis promedio absorbida a lo largo del eje longitudinal de la exploración, o eje z, durante una rotación completa del tubo de rayos X. Su medición se realiza mediante detectores termoluminiscentes colocados en el interior de un maniquí cilíndrico de acrílico, ya sea de 16 cm de diámetro (que representa la cabeza de un adulto o el abdomen de un niño) o de 32 cm de diámetro que corresponde al abdomen de un adulto.^{14,15} Es una medición compleja que consume mucho tiempo y cuya descripción detallada está fuera del alcance de este artículo.

El $CTDI_{100}$ se mide colocando cámaras de ionización en forma de lápiz de 100 mm de longitud en el centro y la periferia de los maniqués. Cuando estas mediciones se suman, considerando que el centro corresponde a una tercera parte del volumen del maniquí y la periferia a dos terceras partes, se obtiene el $CTDI_w$. Éste considera, por lo tanto, la radiación absorbida en el plano de la exploración, es decir, los ejes x y y.¹⁶

En el $CTDI_{vol}$ se considera la radiación en los tres ejes de la exploración en un volumen de tamaño estandarizado; por lo tanto, no representa tampoco la radiación que recibe un paciente en una exploración de determinada longitud. Es el resultado de dividir el $CTDI_w$ entre el factor *pitch*, que resulta a su vez de dividir la longitud de la exploración entre la colimación.^{11,14}

Cuando tomamos en cuenta la longitud de la exploración en centímetros y la multiplicamos por el $CTDI_{vol}$, obtenemos el DLP, que es proporcional a la radiación total absorbida; por lo tanto, a mayor DLP existe un mayor riesgo relacionado con la exposición a la radiación.¹⁴ Ambas mediciones, o por lo menos el $CTDI_{vol}$, se muestran por normatividad en el monitor de la consola junto con los parámetros del protocolo de exploración. Tanto el DLP como el $CTDI_{vol}$ se almacenan en el equipo en un rubro aparte que puede denominarse “protocolo del paciente” o “información de dosis” junto con las imágenes del paciente. Cuando se cuenta con un sistema digital de almacenamiento de imágenes es recomendable guardar en él toda esta información.

Para obtener la medición de la dosis efectiva de radiación en mSv a la que se estima que un paciente pudo haber sido expuesto en un estudio de TC, se multiplica el DLP por un factor constante, pero distinto según la región anatómica explorada y la edad del paciente. Para complicar un poco más las cosas, el valor de la constante puede ser distinto según la normatividad que se siga. Por ejemplo, para el tórax de un adulto, la constante es de 0.017, de acuerdo con las guías europeas de criterios de calidad para TC del año 2000; de 0.019 de acuerdo con el consejo europeo de TCMD y de 0.014 según la Asociación Americana de Físicos en Medicina (AAPM).^{3,17} En estudios publicados sobre dosis de radiación en TC diferentes autores pueden utilizar diferentes constantes para calcular las dosis efectivas. El cuadro I muestra las fórmulas empleadas para el cálculo de los parámetros anteriores; mientras que la figura 1 representa, esquemáticamente, la forma en que se realizan las mediciones de los mismos.

Cuadro I. Fórmulas para el cálculo de dosis de radiación en tomografía computada

Medición	Fórmula
$CTDI_{vol}$ (mGy)	$CTDI_w$ (mGy) / factor <i>pitch</i> .
DLP (mGy × cm)	$CTDI_{vol}$ (mGy) × Longitud de la exploración (cm).
Dosis efectiva (mSv)	DLP (mGy × cm) × E [mSv (mGy × cm)]*

*Donde E corresponde a una constante para cada región anatómica según la edad del paciente.³

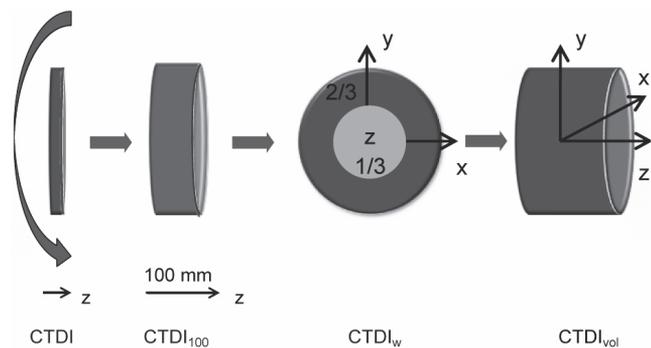


Figura 1. Representación esquemática de los diferentes tipos de índice de dosis en tomografía computada (CTDI).

Por ejemplo, en un paciente de 10 años de edad se realiza un estudio de TC de cráneo, con un protocolo para el cual el equipo muestra un $CTDI_{vol}$ de 70 mGy, longitud de la exploración de 9 cm y DLP de 630 mGy cm. Al multiplicarlo por el factor de conversión propuesto por la AAPM para la edad del paciente y la región explorada, que es de 0.0042 mSv/mGy cm,³ la dosis efectiva es:

$$\text{Dosis efectiva} = 630 \text{ mGy cm} \times 0.0042 \text{ mSv/mGy cm} = 2.64 \text{ mSv}$$

Es importante recordar que no es lo mismo realizar mediciones de radiación en un maniquí que en un ser humano, que las dosis efectivas pueden variar si el paciente es adulto o niño, delgado u obeso, además de los diversos parámetros y características del equipo. Las mediciones que obtenemos del equipo no son 100% reales, sino simplemente una aproximación y, por lo tanto, están sujetas a cierto margen de error. La única forma de obtener mediciones reales de las dosis de radiación recibida por un paciente en un estudio de TC sería la implantación de detectores termoluminiscentes en sus órganos internos, lo que obviamente resulta impráctico y antiético.

Métodos de reducción de dosis

Existen en tomografía computada diversos métodos para reducir las dosis de radiación. Algunos se basan en el ajuste de los parámetros de adquisición por parte del operador, mientras que otros son algoritmos integrados al equipo que permiten regular, hasta cierto punto, la dosis efectiva que recibe el paciente. Todos tienen algún impacto en la calidad de la imagen. Explicaremos brevemente algunos de ellos:

Reducción de corriente del tubo: es el principal parámetro que puede adaptarse al tamaño del paciente cuando se mantiene constante el resto de los parámetros de la exploración, tales como el kilovoltaje del tubo y el *pitch* o desplazamiento de la mesa. La disminución del producto corriente-tiempo de exposición expresado en miliamperes-segundo (mAs) produce una reducción

de la dosis efectiva directamente proporcional. Es decir, si el mAs se reduce 50%, la dosis disminuye en el mismo porcentaje. Sin embargo, existe un importante incremento en el ruido; éste puede no ser tan perceptible o no afectar mucho la calidad de la imagen en pacientes adultos, pero en el caso de los niños la calidad de la imagen puede resultar afectada. Es recomendable utilizar la máxima velocidad de rotación del tubo para disminuir los artefactos por movimiento y utilizar el menor kilovoltaje-pico (kVp) del tubo de acuerdo con el tamaño del paciente para obtener el mejor contraste de imagen.^{18,19} Para los pacientes pediátricos existen tablas que sirven como guía para la selección del kVp y los mAs de acuerdo con el peso, región a estudiar, indicación clínica e incluso con el número de estudios previos.^{3,20}

Disminución del voltaje del tubo: La principal ventaja de esta técnica reside en la mayor atenuación del contraste yodado producida por una menor energía de los fotones; por lo tanto, su aplicación resulta importante únicamente en estudios contrastados. Como mencionamos previamente, existe un balance en el ruido de la imagen en relación con este parámetro y con los mAs, pero también interviene el tamaño del paciente. En adultos, la disminución del kVp condiciona mayor ruido en la imagen; sin embargo, esto no ocurre en los niños, en los que esta disminución puede incluso mejorar la calidad de la misma.¹⁸ Algunas aplicaciones clínicas en adultos, en las que se ha demostrado la utilidad de esta técnica son la angiotomografía de arterias pulmonares y de arterias coronarias. En el primer caso la disminución del potencial de 120 kVp a 100 kVp reduce la dosis de radiación hasta en 45%; si se disminuye a 80 kVp puede reducirse otro 40%. Esta última técnica puede emplearse en pacientes de hasta 100 kg de peso con la ventaja adicional de requerir menores dosis de medio de contraste.²¹⁻²⁵ En cuanto a la angiotomografía coronaria la reducción de dosis, cuando se emplean protocolos con 100 kVp en comparación con 120 kVp, puede ser hasta de 64%, aunque también se limita a pacientes de menos de 100 kg o con índice de masa corporal menor de 30.²⁶

Factor *pitch*: en teoría, y en especial para los equipos de un solo corte, mantener el resto de los parámetros constantes e incrementar el *pitch* condicionaría una disminución de la dosis de radiación por ser inversamente proporcional al $CTDI_{vol}$; sin embargo, conlleva un incremento en el grosor efectivo del corte y un efecto parcial de volumen.¹⁹ En los equipos multidetector de una sola fuente de energía el incremento del factor *pitch* también se asocia con otro fenómeno conocido como *over ranging*; éste consiste en un aumento automático de la longitud de la exploración que el equipo realiza para poder reconstruir la primera y última secciones del estudio. En términos más simples, la longitud de la

exploración que planeamos en el equipo no es la real, sino que aumenta entre 3 y 12 cm dependiendo de la marca del equipo, el número de detectores, el factor *pitch* y la colimación. El incremento en el factor *pitch* aumenta la longitud del *over ranging* y por lo tanto la dosis de radiación. Un efecto similar tiene el incremento en la colimación; es decir, una colimación de 64×0.625 mm produce más *over ranging* que una de 16×0.75 , si bien en los equipos de 128 detectores o más se han implementado sistemas que la limitan hasta en un 50%. En la práctica diaria, para equipos de 64 detectores es factible utilizar valores de factor *pitch* menores de 1 ya que, a valores más elevados, aumenta el ruido de la imagen; para compensarlo se produce un incremento automático en la corriente del tubo.^{27,28} Por el contrario, en los equipos de doble fuente de última generación es posible utilizar valores de factor *pitch* muy elevados, hasta de 3.4. Los espacios resultantes se llenan con la información proveniente del segundo sistema de detectores, lo que reduce el tiempo de exploración y, de manera significativa, la dosis de radiación.²⁹ Hoy en día esta técnica se aplica principalmente en estudios cardiovasculares, aunque ha comenzado a emplearse en la evaluación del tórax y del abdomen.²⁹⁻³²

Modulación de la corriente del tubo: las diferencias en el espesor medido de un paciente, que no es uniforme durante la exploración, resultan en diferentes niveles de ruido para una misma corriente de tubo. A mayor atenuación el ruido se incrementa y la proyección con mayor ruido determina el ruido de la imagen final. Las zonas del cuerpo en las que la atenuación es menor tienen, por lo tanto, menor ruido y pueden explorarse con corrientes de tubo menores. La modulación de corriente del tubo consiste en disminuir o aumentar automáticamente la corriente del tubo en respuesta a tales diferencias. Existen tres tipos de modulación:

Modulación angular: toma en cuenta las variaciones de atenuación conforme rota el tubo de rayos X (la atenuación es mayor en proyección lateral que en anteroposterior); la longitudinal, que incluye las variaciones en el eje z (es decir, a lo largo del paciente) y, por último, una combinación de los dos métodos anteriores.^{18,33}

Control automático de exposición: consiste en ajustar la corriente del tubo en tiempo real en respuesta a la variación de la intensidad de los rayos X en el detector; se relaciona estrechamente con la modulación de corriente del tubo. Existen también tres tipos básicos: el basado en el tamaño del paciente, el rotacional y el basado en el eje z. Cada fabricante les asigna una nomenclatura propia y funcionan de maneras diferentes, por lo que es indispensable familiarizarse con el equipo con el que se trabaja. Debe evitarse la utilización de esta técnica en pacientes obesos pues en ellos el sistema tiende a aumentar automáticamente la dosis de radiación para asegurar una adecuada calidad de la imagen.^{18,34}

Reconstrucción iterativa: en los estudios de TC convencionales la obtención de las imágenes se basa en un proceso conocido como retroproyección filtrada. La reconstrucción iterativa toma esta retroproyección inicial y la procesa múltiples veces hasta que logra la mejor imagen. En realidad, la imagen final es el resultado de una combinación de ambos tipos de reconstrucción y el usuario puede seleccionar qué porcentaje de reconstrucción iterativa aplica a la imagen. La utilidad de esta técnica es obtener imágenes con menor ruido y, por tanto, la reducción de la corriente del tubo con una reducción consecuente de la dosis de radiación.^{26,35}

Medidas para la protección del paciente

Si bien existen lineamientos bien establecidos para la protección del personal expuesto a la radiación, el desarrollo de guías y normas para la utilización racional de la tomografía computada, a fin de limitar las dosis a las que se exponen los pacientes, es relativamente reciente.

En la actualidad, las campañas *Image Gently* (haz imagen gentilmente) e *Image Wisely* (haz imagen sabiamente) proponen medidas para disminuir las dosis de radiación a las que se exponen los pacientes. La primera se dirige a la protección de los niños. En ellos frecuentemente se realizan estudios de TC con los mismos parámetros empleados para un adulto, lo cual incrementa la dosis de radiación en forma importante y, por ende, el riesgo de desarrollar una neoplasia, ya que estos pacientes son más sensibles a los efectos de la radiación y tienen una mayor expectativa de vida para manifestarlos. La iniciativa propone cuatro pasos: 1) adecuar las dosis de radiación al tamaño del paciente ajustando los parámetros del protocolo de exploración, 2) realizar el estudio sólo cuando sea necesario, tomando en cuenta el riesgo-beneficio y el posible empleo de otras modalidades de imagen que no impliquen el uso de radiación ionizante, 3) limitar el estudio a la región anatómica indicada y 4) realizar la imagen en una sola fase, ya que en los niños los estudios multifásicos rara vez arrojan información diagnóstica adicional.^{36,37}

La campaña *Image Wisely* ha desarrollado recursos educativos y agrupa en un solo sitio web dirigido tanto a médicos clínicos, radiólogos y técnicos, como al público en general, gran cantidad de material útil para la comprensión de los riesgos relacionados con el uso médico de la radiación ionizante. Para los médicos radiólogos, el sitio web proporciona información sobre la auditoría de dosis de radiación y la optimización de protocolos en equipos de diversos fabricantes. Fomenta la instrumentación de una tarjeta de registro de estudios de imagen del paciente, una importante medida de control para evitar la repetición innecesaria de estudios.^{38,39}

El debate es mayor alrededor de las indicaciones apropiadas para los estudios de TC. Si bien no es posi-

ble normar la conducta del médico clínico, la posibilidad de consultar criterios apropiados resulta útil para ayudar al médico a elegir el estudio de imagen más adecuado de acuerdo con la afección del paciente. En la página web del Colegio Americano de Radiología es posible acceder libremente a algunas guías.⁴⁰

Los accidentes a los que nos referimos antes, aparentemente causados por errores humanos, han generado cambios en la práctica radiológica en Estados Unidos. A partir del próximo año, las leyes del estado de California hacen obligatorio el registro de las dosis de radiación de todos los estudios de TC, su verificación anual por un físico médico, así como el reporte de errores en las dosis a pacientes y médicos.⁴¹

La práctica de dar a conocer a los pacientes los riesgos relacionados con la radiación ionizante para fines diagnósticos, si bien apropiada, a la fecha no se ha generalizado. En la mayoría de los casos, los formatos de consentimiento informado únicamente manifiestan los riesgos relacionados con la administración de contraste endovenoso. En un estudio publicado en el año 2006, únicamente 5% de 113 instituciones encuestadas solicitaba a los pacientes dicho consentimiento en forma escrita cuando se trataba de un estudio de TC.⁴² No existen aún formatos que contengan información sobre estos riesgos. Parece existir una laguna al respecto, ya que tampoco las campañas antes citadas o las organizaciones que las promueven los consideran aún.

Auditoría de dosis de radiación

No es suficiente conocer los métodos de medición y de disminución de dosis de radiación. Es necesario, en primer lugar, conocer cuáles son las dosis consideradas adecuadas para el estudio de cada región anatómica en adultos y niños. Para ello se han establecido niveles de referencia ya sea considerando el $CTDI_{vol}$, el $CTDI_w$ o el DLP. Éstos no constituyen un límite superior absoluto o un valor ideal, sino una referencia que, si se sobrepasa, debe llevar al análisis y corrección del protocolo de exploración. Para el personal técnico, el conocimiento de estos niveles sirve como una alerta, antes de realizar el estudio, de una posible dosis excesiva de radiación; la que deben comunicar inmediatamente al radiólogo responsable antes de proseguir con el examen. Estas dosis de referencia se encuentran disponibles en *Image Wisely*⁴³ y no deben confundirse con los niveles de notificación, que son valores de $CTDI_{vol}$ o DLP asignados por los fabricantes a cada protocolo para alertar al técnico o incluso impedir la exploración si se plantea exceder ciertos niveles de radiación.⁴⁴

La auditoría de dosis consiste en un proceso periódico de revisión de las dosis de radiación relacionadas con cada protocolo, la identificación de factores que podrían relacionarse con dosis por encima de los niveles de referencia y la instrumentación de medidas correctivas,

en su caso. Existen diferentes guías publicadas en Europa y Norteamérica que orientan sobre esta actividad y se encuentran en desarrollo diferentes programas de cómputo para tal fin: Inclusive se está llevando a cabo, en Estados Unidos, un proyecto de registro de dosis que facilitará la comparación de las mismas en diferentes centros hospitalarios, así como el establecimiento de valores de referencia.^{17, 41, 45, 46}

Conclusiones

Hay que replantearse si los métodos de imagen están supliendo al examen físico o si se utilizan para sortear la presión que ejercen los pacientes con la percepción

errónea de que los malos resultados médicos son inaceptables. Los aspectos administrativos, éticos y legales relacionados con la práctica médica pueden hacer de la selección y realización adecuada de un estudio de imagen un asunto de gran complejidad. A fin de cuentas, la instrumentación de la filosofía ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*: tan baja como sea razonablemente posible) es responsabilidad de todo el personal involucrado en la atención del paciente. Para cumplirla se requiere conocer los métodos de medición de la dosis de radiación, los riesgos inherentes a su uso, las técnicas que permiten limitarla y los procedimientos para su control.

Referencias

1. Brenner D, Hall EJ. Computed Tomography- An increasing source of radiation exposure. *NEJM* 2007;357:2277-2284.
2. Sodickson A et al. Recurrent CT, cumulative radiation exposure, and associated radiation-induced cancer risks from CT of adults. *Radiology* 2009;251(1):175-184.
3. AAPM report 96. Measurement, reporting, and management of radiation dose in CT: report of AAPM Task Group 23. Disponible en: www.aapm.org/pubs/reports/rpt_96.pdf
4. Lee, CI et al. Diagnostic CT scans: assessment of patient, physician, and radiologist awareness of radiation dose and possible risks. *Radiology* 2004;231(2):393-398.
5. Food and Drugs Administration [Internet]. What are the radiation risks from CT?, c 2002. Disponible en: <http://www.fda.gov/RadiationEmittingProducts/RadiationEmittingProductsandProcedures/MedicalImaging/MedicalX-Rays/ucm115329.htm>.
6. Food and Drugs Administration [Internet]. Safety investigations of CT brain perfusion scans: Update 11/9/2010 Disponible en: <http://www.fda.gov/MedicalDevices/Safety/AlertsandNotices/ucm185898.htm>.
7. The National Academy Press [Internet]. Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation: BEIR VII – Phase 2, c 2006. Committee to Assess Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation, N.R.C. Disponible en: http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=11340.
8. Lobrich M et al. In vivo formation and repair of DNA double-strand breaks after computed tomography examinations. *Proc Natl Acad Sci USA* 2005;102(25):8984-8989.
9. Cardis E et al. The 15-Country Collaborative Study of Cancer Risk among Radiation Workers in the Nuclear Industry: estimates of radiation-related cancer risks. *Radiat Res* 2007;167(4):396-416.
10. Little MP et al. Risks associated with low doses and low dose rates of ionizing radiation: why linearity may be (almost) the best we can do. *Radiology* 2009;251(1):6-12.
11. McNitt-Gray MF. AAPM/RSNA Physics Tutorial for Residents: Topics in CT. Radiation dose in CT. *Radiographics* 2002;22(6):1541-1553.
12. Wrixon AD. New ICRP recommendations. *J Radiol Prot* 2008;28(2):161-168.
13. Amis ES et al. American College of Radiology white paper on radiation dose in medicine. *J Am Coll Radiol* 2007;4(5):272-284.
14. Shrimpton PC. Assessment of patient dose in CT [Internet]. National Radiological Protection Board, 2004. Disponible en: http://www.biophysicssite.com/Documents/MSCT2004b/Appendix_C_Assessment_of_Patient_Dose_in_Paediatric_CT.pdf.
15. McCollough CH, Leng S, Yu L, Cody DD, Boone JM, McNitt-Gray MF. CT dose index and patient dose: they are not the same thing. *Radiology* 2011;259(2):311-316.
16. Payne JT. CT radiation dose and image quality. *Radiol Clin North Am* 2005;43(6):953-962.
17. Bongartz G, Golding SJ, Jurik AG, Leonardi M, van Meerten EvP, Rodríguez R, Schneider K, et al. European Guidelines for Multislice Computed Tomography [Internet]. Funded by the European Commission. c 2004 [citado el 15 nov 2011]. Disponible en: http://w3.tue.nl/fileadmin/sbd/Documenten/Leergang/BSM/European_Guidelines_Quality_Criteria_Computed_Tomography_Eur_16252.pdf.
18. McCollough CH, et al. Strategies for reducing radiation dose in CT. *Radiol Clin North Am* 2009;47(1):27-40.
19. McNitt-Gray MF. Radiation issues in computed tomography screening. *Radiol Clin North Am* 2004;42:711-723.
20. Singh S, et al. Dose reduction and compliance with pediatric CT protocols adapted to patient size, clinical indication, and number of prior studies. *Radiology* 2009;252(1):200-208.
21. Björkdahl P, Nyman U. Using 100- instead of 120-kVp computed tomography to diagnose pulmonary embolism almost halves the radiation dose with preserved diagnostic quality. *Acta Radiol* 2010;51(3):260-270.
22. Heyer CM, et al. Image quality and radiation exposure at pulmonary CT angiography with 100- or 120-kVp protocol: prospective randomized study. *Radiology* 2007;245(2):577-583.
23. Szucs-Farkas Z, et al. Patient exposure and image quality of low-dose pulmonary computed tomography angiography: comparison of 100- and 80-kVp protocols. *Invest Radiol* 2008;43(12):871-876.
24. Szucs-Farkas Z, et al. Detection of pulmonary emboli with CT angiography at reduced radiation exposure and contrast material volume: comparison of 80 kVp and 120 kVp protocols in a matched cohort. *Invest Radiol* 2009;44(12):793-799.
25. Szucs-Farkas Z, et al. Is body weight the most appropriate criterion to select patients eligible for low-dose pulmonary CT angiography? Analysis of objective and subjective image quality at 80 kVp in 100 patients. *Eur Radiol* 2009;19(8):1914-1922.
26. Raff GL. Radiation dose from coronary CT angiography: five years of progress. *J Cardiovasc Comput Tomogr* 2010;4(6):365-374.
27. Schilham A, et al. Overestimating source of excess radiation exposure. *Radiographics* 2010;30(4):1057-1067.
28. Rogalla P, Kloeters C, Hein PA. CT technology overview: 64-slice and beyond. *Radiol Clin North Am* 2009;47(1):1-11.

29. Goetti R, Baumüller S, Feuchtner G, Stolzmann P, Karlo C, Alkadhi H et al. High-pitch dual-source CT angiography of the thoracic and abdominal aorta: is simultaneous coronary artery assessment possible? *Am J Roentgenol* 2010;194(4):938-944.
30. Baumüller S, Alkadhi H, Stolzmann P, Frauenfelder T, Goetti R, Schertler T. Computed tomography of the lung in the high-pitch mode: is breath holding still required? *Invest Radiol* 2011;46(4):240-245.
31. De Zordo T, Von Lutterotti K, Dejaco C, Soegner PF, Frank R, Algner F et al. Comparison of image quality and radiation dose of different pulmonary CTA protocols on a 128-slice CT: high-pitch dual source CT, dual energy CT and conventional spiral CT. *Eur Radiol* 2011;22(2):279-286.
32. Hardie AD, Mayes N, Boulter DJ. Use of high-pitch dual-source computed tomography of the abdomen and pelvis to markedly reduce scan time: clinical feasibility study. *J Comput Assist Tomogr* 2011;35(3):353-355.
33. Kalra MK et al. Techniques and applications of automatic tube current modulation for CT. *Radiology* 2004;233(3):649-657.
34. Lee CH et al. Radiation dose modulation techniques in the multidetector CT era: from basics to practice. *Radiographics* 2008;28(5):1451-1459.
35. Tamm, EP, Rong J, Cody DD, Ernst RD, Fitzgerald NE, Kundra V. Quality Initiatives: CT Radiation Dose Reduction: How to Implement Change without Sacrificing Diagnostic Quality. *Radiographics* 2011;31(7):1823-1832.
36. Goske MJ. et al. The Image Gently campaign: working together to change practice. *Am J Roentgenol* 2008;190(2):273-274.
37. Image Gently The alliance for radiation safety in pediatric radiology [Internet]. Image Gently and SPR c 2011. Disponible en: <http://spr.affiniscape.com/associations/5364/ig/>.
38. Image Wisely Radiation safety in adult medical imaging [Internet]. American College of Radiology c 2010. Disponible en: <http://www.imagewisely.org>.
39. Brink, JA, Amis ES. Image Wisely: a campaign to increase awareness about adult radiation protection. *Radiology* 2010;257(3):601-602.
40. American College of Radiology [Internet]. Appropriateness criteria c 2011. Disponible en: http://www.acr.org/Secondary-MainMenuCategories/quality_safety/app_criteria.aspx.
41. Bagian JP et al. Radiation risks of diagnostic imaging. En: Sentinel Event Alert. 2011, The Joint Commission. p. 1-4.
42. Lee CI, Flaster HV, Haims AH, Monico EP, Froman HP. Diagnostic CT scans: institutional informed consent guidelines and practices at academic medical centers. *Am J Roentgenol* 2006;187(2):282-287.
43. McCollough, C. Diagnostic reference levels [Internet]. American College of Radiology c 2010. Disponible en: <http://www.imagewisely.org/~media/ImageWisely%20Files/Medical%20Physicist%20Articles/IW%20McCullough%20Diagnostic%20Reference%20Levels.pdf?CSRT=1667889089885741382>.
44. AAPM. Dose check guidelines version 1.0. 04/27/2011. Disponible en: http://www.aapm.org/pubs/CTProtocols/documents/NotificationLevelsStatement_2011-04-27.pdf.
45. Coo TS, Zimmerman S, Maidment AD, Kim W, Boonn WW. Automated extraction of radiation dose information for CT examinations. *J Am Coll Radiol* 2010;7(11):871-877.
46. American College of Radiology. National Radiology Data Registry, Dose index registry c 2004-2011. Disponible en: <https://nrdr.acr.org/Portal/DIR/Main/page.aspx>.

Dra. María Wendy López Bravo*
 Dr. Juan Francisco de Alba Celedón*
 Dra. Guadalupe Mercedes Lucía Guerrero
 Avendaño*
 Dr. Marco A. Améndola**
 Dr. Javier Casillas del Moral**

La gangrena de Fournier: evaluación con tomografía computada

RESUMEN

Introducción. La gangrena de Fournier es una fascitis necrosante de la región perineal, perianal y genital que afecta a personas de cualquier edad y género; es una urgencia quirúrgica con un índice de mortalidad de hasta 70% si la enfermedad progresa.

Material y métodos. Se revisaron los expedientes clínicos y estudios radiológicos de cuatro pacientes admitidos en el Jackson Memorial Hospital de Miami, Florida, en un periodo de dieciocho meses; se analizó el papel de la tomografía computada en la evaluación y diagnóstico de la gangrena de Fournier.

Discusión. La gangrena de Fournier suele ser polimicrobiana, se asocia con microorganismos formadores de gas y tiene como consecuencia la necrosis de los tejidos. Los factores predisponentes más comunes son la diabetes mellitus y el abuso de alcohol. Existen varias vías de diseminación del proceso infeccioso. La tomografía computada es el método de imagen que ha probado ser de mayor utilidad para establecer el diagnóstico preciso y determinar la extensión de este proceso inflamatorio. El diagnóstico temprano de este padecimiento es de gran importancia ya que es necesario un desbridamiento

quirúrgico inmediato para disminuir la morbilidad y la mortalidad de estos pacientes.

Conclusiones. La gangrena de Fournier es un proceso inflamatorio severo de la región perineal, perianal y perigenital asociado con altas morbilidad y mortalidad. La tomografía computada es el método de imagen más efectivo para su diagnóstico rápido y con alto grado de certeza.

Palabras clave: gangrena de Fournier, necrosis, diagnóstico, tomografía computada.

Continúa en la pág. 99

*Departamento de Radiología del Hospital General de México, Dr. Balmis No. 148, Col. Doctores, 06700, México, D.F.

**Departamento de Radiología del Hospital Jackson Memorial Hospital/Universidad de Miami., 1611 N. W. 12th Avenue Miami, Florida.

Correspondencia Dra. Wendy López Bravo. Correo electrónico: wylb357@yahoo.com.mx

Introducción

La gangrena de Fournier se define como una fascitis necrosante de la región perineal, perianal y genital^{1,2} asociada con trombosis de los pequeños vasos subcutáneos que tiene como consecuencia el desarrollo de gangrena. Es una patología rara, con una incidencia de 1 en 7 500 casos.¹ Es una verdadera urgencia quirúrgica urológica.^{1,2} En la década pasada se reportó un índice de mortalidad de 7 a 33% para este padecimiento.³ Publicaciones más recientes reportan una mortalidad de 15 a 40%,² mientras que algunos autores afirman que ésta puede ser de hasta 70% si la enfermedad progresa.⁴

Esta afección fue descrita por primera vez en 1883 por Jean Alfred Fournier, venereólogo Francés, como una inexplicable forma de gangrena en los genitales

de hombres jóvenes de rápido crecimiento y sin un origen claro.

En la actualidad, la enfermedad difiere de la descripción original e involucra a personas de cualquier rango de edad. Afecta con mayor frecuencia a hombres de edad media (50–60 años); rara vez a mujeres y niños.¹⁻⁴ La baja prevalencia de la enfermedad en mujeres se ha atribuido a su drenaje linfático diferente.² La causa de esta enfermedad no se identifica en más de 95% de los casos.³

Material y métodos

Se revisaron los expedientes clínicos y los estudios radiológicos de cuatro pacientes con gangrena de Fournier admitidos en el Departamento de Radiología del Hospital Jackson Memorial Hospital de Miami en los dieciocho meses anteriores. Se discutirán a continuación la presentación clínica, los hallazgos por tomografía computada y el papel de dicho método en la evaluación y manejo de estos pacientes.

ABSTRACT

Introduction: Fournier's gangrene is a necrotizing fasciitis of the perineal, perianal, and genital regions, which affects persons of any age and gender; it is a surgical emergency with a mortality rate of up to 70% if the disease progresses.

Material and methods: The clinical records and radiological studies of 4 patients admitted to Jackson Memorial Hospital in Miami, Florida, over an 18-month period were examined, analyzing the role of com-

puted tomography in evaluation and diagnosis of Fournier's gangrene.

Discussion: Fournier's gangrene is usually poly microbial and is associated with gas forming microorganisms, producing necrosis of tissues. The most common predisposing factors are diabetes mellitus and alcohol abuse. There are several pathways of dissemination of the infectious process, and in this case computed tomography is the imaging method that has proven most useful to establish a precise diagnosis and determine the extent of the inflammatory process. Early diagnosis of the condition is of vital importance

because immediate surgical debridement is necessary to reduce morbidity and mortality in such patients.

Conclusions: Fournier's gangrene is a severe inflammatory process of the perineal, perianal, and perigenital regions associated with high morbidity and mortality. At present computed tomography is the most effective imaging method to establish a diagnosis, because it allows the condition to be recognized rapidly and with high certainty.

Key words: Fournier's gangrene, necrosis, diagnosis, computed tomography.

Caso 1

Paciente femenino de 58 años de edad, con antecedente de diabetes mellitus de larga evolución, con insuficiencia renal crónica, en diálisis peritoneal, y con historia de amputación infracondílea bilateral. Se encontraba en tratamiento médico con varios fármacos incluidos antiagregantes plaquetarios (clopidogrel y aspirina) y se transfirió a nuestro hospital por una infección en la pelvis.

En la exploración física se encontró edema intenso, eritema, necrosis en la región perineal izquierda y en el labio mayor ipsilateral (imágenes 1a-1c). Aunque en un principio estuvo hemodinámicamente estable presentó hipotensión arterial que requirió la administración de norepinefrina (Levophed®). Con estos antecedentes se sugirió el diagnóstico de gangrena de Fournier. Se realizó tomografía computada de abdomen y pelvis y se confirmó el diagnóstico (imágenes 1a-1c).

La paciente fue intervenida quirúrgicamente el día de su ingreso para desbridamiento extenso; se encontró un gran absceso fétido con gas. Durante su estancia requirió dos desbridamientos adicionales de la herida quirúrgica. Fue dada de alta 24 días después de su ingreso.

Caso 2

Paciente masculino de 54 años de edad, diabético e hipertenso de larga evolución, inconstante en su tratamiento. Acudió al hospital con dolor inguinal y retención urinaria. En la exploración física se le encontró febril (temperatura 39°C), hemodinámicamente estable pero

taquicárdico. Tenía un vendaje en la pared abdominal anterior, alrededor del pene y del escroto, que era fétido; un dedo de su pie derecho tenía escara necrótica y otra lesión de las mismas características en la región plantar izquierda. Los exámenes de laboratorio revelaron hiperglucemia (702 mg/dL) y acidosis metabólica.

Se le realizó la tomografía computada de abdomen y pelvis que mostró un enfisema subcutáneo extenso que involucraba el escroto, las regiones perineal e inguinal derechas (imágenes 2a-2d). Con estos datos se estableció el diagnóstico de gangrena de Fournier, cetoacidosis con hiperosmolaridad e infección por herpes zóster.

El paciente se sometió a desbridamiento quirúrgico extenso. Se le transfirió a la unidad de cuidados intensivos durante su tratamiento posoperatorio inmediato; se le trató con noradrenalina, antibióticos de amplio espectro y antiviral; al mostrar mejoría se le trasladó al área de hospitalización; egresó pocos días después.

Caso 3

Paciente masculino de 46 años que acudió al servicio de urgencias con insuficiencia respiratoria aguda e hiperglicemia. Antecedentes de importancia: diabetes mellitus y caída severa con contusión en cadera izquierda. En la exploración física se encontró al paciente taquicárdico y taquipneico pero sin alteraciones pulmonares. Presentaba distensión abdominal, endurecimiento escrotal y tres lesiones localizadas en flanco y rodilla del lado izquierdo caracterizadas por edema, cambio de coloración de la piel y crepitación.

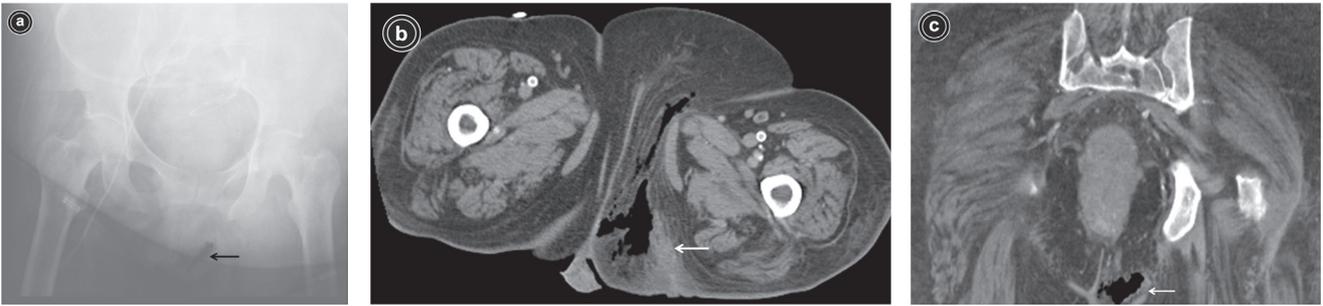


Imagen 1. (a) La placa AP simple de la pelvis revela la presencia de enfisema subcutáneo en la región perineal izquierda (flecha negra). El corte axial (b) y la reconstrucción coronal (c) de tomografía computada que corroboran la presencia de aire en el labio mayor izquierdo y muestran la extensión del enfisema subcutáneo a los tejidos grasos de la región posterior perineal adyacente (flechas blancas).

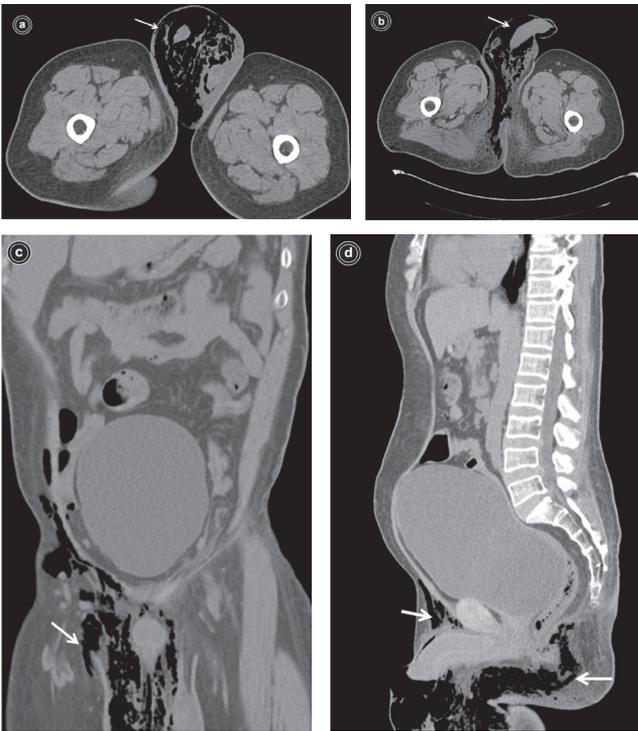


Imagen 2. Los cortes axiales de tomografía computada (a y b) y las reconstrucciones sagitales (c y d) muestran enfisema subcutáneo de la bolsa escrotal con extensión hacia la fosa isquiorrectal derecha y hacia los tejidos subcutáneos del pene (flechas blancas). Observe, además, la extensión ascendente de este enfisema subcutáneo hacia la pared abdominal anterior en su tercio inferior (c y d, flechas blancas).

Los exámenes de laboratorio revelaron anemia microcítica, aumento de la creatina-cinasa y saturación de oxígeno de 76%.

La radiografía simple inicial sugirió aire en los tejidos blandos del muslo izquierdo, por lo que se realizaron tomografías computadas de tórax y abdomen (imágenes 3a-3g). En este estudio se encontró que el proceso inflamatorio se extendía en forma ascendente desde

esta región hasta la base del cuello, con afectación de la región abdominal y torácica. Observe la presencia de aire en la vena cava inferior, la vena porta, el ventrículo derecho y en la pared de la aorta ascendente (imágenes 3a-3g).

Inmediatamente después del estudio tomográfico, presentó síntomas de choque séptico. Debido a los hallazgos tan extensos de la tomografía computada, se decidió que no era candidato a intervención quirúrgica. Al poco tiempo el paciente se deterioró rápidamente y sufrió un paro cardiorrespiratorio irreversible.

Caso 4

Paciente masculino de 66 años que se presentó al servicio de urgencias con alteración del estado mental. Tenía antecedentes de diabetes mellitus tipo 2, hipotiroidismo, hipertensión arterial, cirrosis y alteraciones psiquiátricas. En la exploración física se observó fascitis necrosante del escroto con extensión al pene, región perianal, interglútea y fosa isquiorrectal izquierda. Los estudios de laboratorio revelaron leucocitosis. Con esta información se integró el diagnóstico presuntivo de gangrena de Fournier. Se realizó tomografía computada de abdomen y pelvis (imágenes 4a-4d). El estudio de imagen confirmó el diagnóstico.

Se llevó a cabo tratamiento quirúrgico inmediato con desbridamiento extenso de las regiones afectadas y drenaje de absceso en el músculo elevador del ano, además de orquiectomía derecha por falta de viabilidad testicular.

En el posoperatorio inmediato se le trasladó a la unidad de cuidados intensivos, en donde presentó arritmia cardíaca y daño cerebral secundario por hipoxia. Falleció el mismo día.

Discusión

La gangrena de Fournier es una forma de infección asociada con microorganismos formadores de gas que afecta principalmente la región perineal y el escroto. Los pacientes presentan típicamente fiebre de 2 a 7

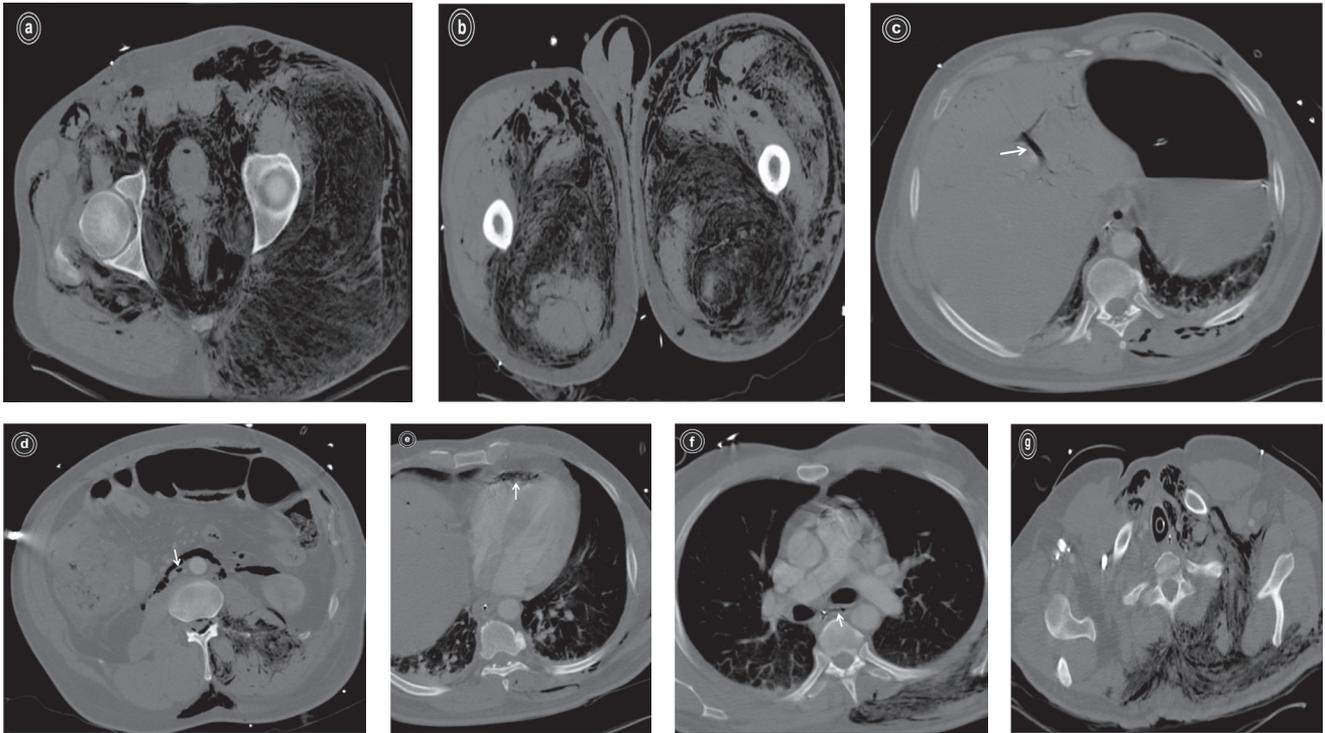


Imagen 3. Tomografía computada de tórax, abdomen y pelvis: se observa un extenso enfisema subcutáneo en la bolsa escrotal y tejidos blandos de las regiones glúteas (de predominio izquierdo) con afectación del tejido muscular (a y b). También se observa aire en el sistema portal (c), vena cava inferior (d), ventrículo derecho (e) y pared de la aorta (f) (flechas blancas). Nótese que el aire se extiende superiormente hasta los tejidos blandos paravertebrales del lado izquierdo y llega hasta la base del cuello (g).

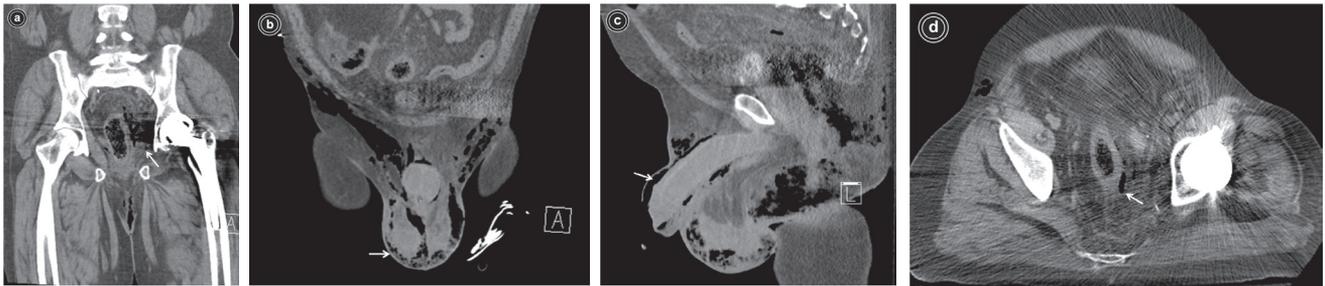


Imagen 4. Tomografía computada de pelvis en fase simple, con reconstrucciones coronales (a y b), sagital (c) y corte axial (d): enfisema subcutáneo que se extiende hacia los espacios presacro, perirectal y a los tejidos subcutáneos del pene (a-d, flechas blancas); además de aumento de volumen del testículo derecho (b). También se observa aire dentro de la fascia mesorrectal izquierda (a y d, flechas blancas).

días de duración, aspecto tóxico e irritable, signos de deshidratación y dolor en la región perianal, inguinal o escrotal. En la exploración física se puede observar edema, eritema, vesículas dérmicas, prurito, fetidez y crepitación en el área de los tejidos afectados.²⁻⁸ El aire en los tejidos blandos es producido por bacterias anaerobias; consiste en nitrógeno, hidrógeno y óxido nítrico; puede estar presente antes de que se palpe crepitación² que se identifica en 19 a 64% de los pacientes.²⁻⁹

Las pruebas de laboratorio pueden revelar leucocitosis, trombocitopenia, anemia, hipocalcemia e

hiperglucemia.²⁻⁸ La anemia se asocia a la disminución en la función de los eritrocitos como consecuencia de la trombosis, por disminución en su producción y por la formación de equimosis. Algunos autores señalan la importancia de identificar hipocalcemia; que se desarrolla debido a la presencia de lipasas en las bacterias que liberan ácidos grasos libres con quelación de calcio en su forma ionizada.³

Los factores que con mayor frecuencia predisponen a este padecimiento son la diabetes mellitus y el abuso de alcohol.² La primera coexiste en entre 40 y 60% de

los pacientes.^{2,3,5} En nuestro estudio, encontramos que todos los pacientes eran diabéticos de larga evolución. Otros factores son trauma local, procedimientos quirúrgicos y uso de esteroides. En las mujeres se han encontrado como antecedentes importantes el aborto séptico, abscesos en la glándula de Bartolino o vulvovaginales, episiotomía e histerectomía.^{2,3} Finalmente, en pacientes pediátricos se han señalado como causas las picaduras de insecto, quemaduras, traumatismos y circuncisión.^{2,4,5}

Se considera que los factores que predisponen a la gangrena de Fournier disminuyen la inmunidad mediada por células, lo que favorece la producción de gas, favorecida también por la necrosis de los tejidos locales y por la presencia de aterosclerosis.⁶

La gangrena de Fournier suele ser polimicrobiana. Por lo general, se aíslan en cada paciente tres microorganismos,² que con frecuencia constituyen parte de la flora normal de la región afectada.¹ Los microorganismos más comunes son *Escherichia coli* (aerobio), seguido de *Bacteroides* (anaerobio) y especies de estreptococo (aerobio).² Otras bacterias involucradas incluyen estafilococo, enterococos, *Clostridium*, *Pseudomonas*, *Klebsiella* y especies de *Proteus*.²⁻⁸ La sinergia entre bacterias aerobias y anaerobias produce la necrosis de los tejidos que se extiende a una velocidad de 2 a 3 cm por hora a través de las fascias del piso pélvico, por lo que es crucial su diagnóstico temprano.¹⁻³ La glucólisis elevada en los tejidos de pacientes diabéticos favorece la colonización bacteriana.⁶

Las infecciones que se originan en el triángulo anal se pueden diseminar a través de la fascia de Colles (fascia perineal superficial) y progresar anteriormente a través de la fascia dartos para envolver el escroto y el pene; también pueden pasar superiormente a través de la fascia de Scarpa y envolver la pared anterior del abdomen. Si la fascia de Colles pierde su plano de continuidad, las colecciones se pueden diseminar hacia la región glútea y los muslos. La infección suele quedar limitada cuando se inicia en la fascia dartos, pero si se pierde el plano de continuidad de la fascia se extiende hacia la fascia de Colles.² Los testículos rara vez se ven afectados debido a que tienen una irrigación distinta.⁵ Por otro lado, la túnica albugínea previene la infección dorsal del pene por lo que los abscesos suelen localizarse ventralmente entre el cuerpo esponjoso y alojarse en la fascia de Buck.¹⁰

El diagnóstico temprano es de gran importancia, ya que es necesario un desbridamiento quirúrgico inmediato para disminuir la morbilidad y la mortalidad en estos pacientes. Si bien el diagnóstico parte de la historia clínica completa, se debe confirmar con estudios radiológicos. Con placas simples de pelvis o ultrasonido (US) se puede sugerir este diagnóstico. Sin embargo, la tomografía computada (TC) juega un papel fundamental

en la evaluación por su mayor especificidad; permite evaluar con más precisión la extensión de la infección a través de las fascias superficiales y profundas, información crucial en la planeación del tratamiento quirúrgico apropiado y su seguimiento.²⁻⁸

La TC también sirve para evaluar mejor la causa, las vías anatómicas de diseminación y la presencia de colecciones líquidas o abscesos, incluyendo las extensiones retroperitoneal, intraabdominal o torácica (imágenes 3a-3g).

La detección de enfisema subcutáneo por imagen puede ocurrir antes de que se detecte clínicamente. Sin embargo, la ausencia de enfisema en el escroto o perineo no excluye el diagnóstico. Se ha detectado enfisema subcutáneo en más de 90% de los pacientes con gangrena de Fournier pero no en el 10% restante.²

Los hallazgos tomográficos son edema de tejidos blandos, asimetría de las fascias de Colles y dartos, además de enfisema subcutáneo que puede extenderse al escroto, perineo, región inguinal, pared anterior del abdomen, muslos y retroperitoneo.^{2,3} Wysoki y sus colaboradores encontraron que el engrosamiento asimétrico de las fascias, asociado con heterogeneidad de la grasa adyacente, correspondía al área de la enfermedad confirmada por cirugía.³ Otros hallazgos asociados, como absceso perianal, trayectos fistulosos, procesos infecciosos intraabdominales o retroperitoneales también pueden ser vistos por tomografía.²⁻⁸ En casos de perforación colónica la TC no sólo muestra burbujas de aire extraluminales, también se puede observar la extravasación del medio de contraste administrado por vía entérica.²

En las radiografías se aprecia aumento de volumen y áreas radiolúcidas en los tejidos blandos asociadas con la presencia de aire. El gas se puede extender lateralmente al canal inguinal y hacia arriba a la pared abdominal anterior.^{2,5} La evidencia de gas entre las fascias se puede observar antes de que la crepitación sea palpable.^{2,3} El aire localizado en las fascias profundas raramente se observa, lo cual representa una desventaja importante de este método de imagen.²

Por ultrasonido se observa engrosamiento y edema de la pared del escroto, con focos ecogénicos y sombra sucia posterior debido a la presencia de gas; este último se puede observar antes de que los datos clínicos lo sugieran.²⁻⁸ Además, puede existir hidrocele reactivo unilateral o bilateral. Los testículos y epidídimos suelen tener tamaño y aspecto normales debido a su aporte sanguíneo, ya que la irrigación del escroto proviene de ramas de la arteria pudenda, que a su vez es rama de la arteria femoral, mientras que la irrigación del testículo depende de la arteria testicular, rama de la aorta.¹ Cuando el testículo se infecta se debe sospechar una vía de diseminación intraabdominal y retroperitoneal. El ultrasonido es de utilidad en el diagnóstico diferencial

con una hernia inguinoescrotal encarcelada, ya que en esta última el aire se observa dentro de las asas intestinales, lejos de la pared del escroto,^{2,4,6-8} y en pacientes con dolor escrotal agudo puede mostrar un amplio espectro de anomalías incluyendo enfermedades testiculares, celulitis escrotal, epidídimo-orquitis aguda, absceso testicular y torsión testicular. Este método de imagen también permite examinar el perineo y las regiones perirrectal, abdominal y pélvica.³

La resonancia magnética pocas veces es utilizada en el diagnóstico de esta afección siendo más útil en el estudio de masas sólidas extratesticulares. En estos casos las secuencias en T2 permiten una mejor caracterización de la anatomía escrotal observando el testículo hiperintenso y la túnica vaginal hipointensa.⁵

El tratamiento depende del diagnóstico e intervención quirúrgica temprana;¹ incluye estabilización hemodinámica, administración intravenosa de antibióticos de amplio espectro y tratamiento quirúrgico inmediato con desbridamiento del tejido necrótico^{2, 4, 6-8} que debe repetirse de ser necesario. Los pacientes con drenaje o desbridamiento incompletos, o quienes han estado sólo bajo tratamiento médico, tienen un peor pronóstico.² Algunos pacientes requieren cistostomía suprapúbica si el pene se ha afectado significativamente, o una colostomía cuando hay afectación rectal.⁵

El oxígeno hiperbárico también se ha utilizado en el tratamiento adyuvante. Se presume que incrementa el nivel de oxígeno en las células, lo que combate las bacterias anaerobias, aumenta la fagocitosis mediada por leucocitos y reduce el edema, lo que facilita la impregnación de los antibióticos.

El diagnóstico temprano y el desbridamiento quirúrgico completo de todo el tejido necrótico son los factores más importantes para aumentar la sobrevida del paciente.²

Las causas de muerte relacionadas con estos pacientes incluyen sepsis grave, falla orgánica múltiple, coagulopatía, insuficiencia renal aguda y cetoacidosis diabética.^{2, 4, 6-8} Como complicaciones posoperatorias se ha reportado el síndrome de dificultad respiratoria del adulto y la falla renal aguda, ambas consecuencia del estado séptico del paciente.³

La mortalidad reportada es de 21%, con un ascenso rápido a 70% si la enfermedad no es tratada agresivamente en los primeros días.⁵ También se ha observado que ésta se incrementa con la edad y cuando el tejido necrótico involucra más de 6% del perineo.¹

Conclusiones

En el análisis de los casos presentados, la tomografía computada, en asociación con el cuadro clínico y los factores predisponentes como la diabetes mellitus, fueron cruciales para establecer el diagnóstico de gangrena de Fournier. A pesar de que la enfermedad se puede evaluar con otros métodos de imagen (placa simple, ultrasonido, resonancia magnética) se ha demostrado la superioridad de la tomografía computada en mostrar con gran exactitud la extensión del proceso infeccioso. Además de ayudar a planificar la cirugía, otra de sus ventajas es su accesibilidad y rapidez, ya que el diagnóstico temprano de esta entidad clínica es imperativo para mejorar la sobrevida de los pacientes.

Referencias

1. Jong JH, Chol PS, Young SI, Sik RJ. Prognostic factors in Fournier gangrene. *Int Journ Uro* 2005;12:1041-1044.
2. Levenson BL, Singh AK, Novelline RA. Fournier's gangrene: role in imaging. *RadioGraphics* 2008;28:519-528.
3. Rajan DK, Scharer KA. Radiology of Fournier's gangrene. *Am Jour Rad* 1998;170:163-168.
4. Cumming MJ, Levi CS, Ackerman TE. US case of the day Fournier's gangrene. *RadioGraphics* 1994;14:1423-1424.
5. Woodward PF, Schwab MC, Sesterhenn IA. Extratesticular scrotal masses: Radiologic – pathologic correlation. *RadioGraphics* 2003;23:215-240.
6. Grayson DE, Abbott RM, Levy AD, Sherman PM. Emphysematous infections of the abdomen and pelvis: A pictorial review. *RadioGraphics* 2002;22:543-561.
7. Rodríguez-de-Velasquez A, Yoder IC, Velasquez PA, Papanicolaou N. Imaging the effects of diabetes on the genitourinary system. *RadioGraphics* 1995;15:1051-1068.
8. Joseph RC, Amendola MA, Artze ME, Casillas J, Jafri SZ, Dickson PR, Morillo G. Genitourinary tract gas: Imaging evaluation. *RadioGraphics* 1996;16:295-308.
9. Dogra VS, Gottlieb RH, Oka M, Rubens DJ. Sonography of the Scrotum. *Radiology* 2003;227:18-36.
10. Kawashima A, Sandler CM, Wasserman NF, LeRoy AJ, King BF, Goldman SM. Imaging of uretral disease: A pictorial review. *RadioGraphics* 2004;24:S195-S216.

Dr. Alberto Emilio Morató López*
 Dr. Óscar Quiróz Castro**
 Dr. José Luis Ramírez Arias*

Anomalías congénitas de la vena cava inferior. El rol de la tomografía computada multidetector

RESUMEN

Introducción. Las anomalías congénitas de la vena cava inferior (VCI) son resultado de la persistencia o regresión anormal de una de las venas embrionarias precursoras. Son raras y generalmente son hallazgos incidentales que pueden también pasar desapercibidos. La tomografía computada multidetector (TCMD) es el método de elección para su diagnóstico.

Objetivos. Revisar las características anatómicas y embriológicas, así como las implicaciones clínicas y quirúrgicas de las anomalías de la VCI y demostrar la utilidad de la TCMD para su evaluación.

Tipos de anomalía de la VCI. Los principales son: a) vena renal izquierda retroaórtica, b)

vena renal izquierda circumaórtica, c) doble VCI infrarrenal, d) VCI infrarrenal izquierda, e) continuación de la VCI con la ácidos o hemiacidos y f) ausencia de VCI. Cada una de estas anomalías tiene diferentes tipos de implicaciones clínicas y quirúrgicas que incluyen mayor riesgo de trombosis venosa profunda y/o insuficiencia venosa crónica, riesgo potencial de complicaciones en cirugías de abdomen o tórax y pueden ocasionar errores de diagnóstico en pruebas de imagen.

Discusión. El diagnóstico de anomalía de la VCI permite al médico tomar las consideraciones pertinentes de acuerdo con el tipo (modificaciones en técnicas quirúrgicas, estudios complementarios, prevención de trombosis venosa, etc.).

La TCMD demuestra adecuadamente estas anomalías así como hallazgos asociados como várices de afluentes y/o trombosis.

Conclusión. Las anomalías congénitas de la VCI tienen importantes implicaciones clínicas y quirúrgicas y pueden ser motivo de confusión en estudios de imagen, lo que hace necesario su conocimiento. La TCMD ha demostrado ser útil y eficiente para diagnosticar anomalías de la VCI y para evaluar complicaciones.

Palabras clave: anomalía congénita, vena cava inferior, tomografía computada multidetector, trombosis venosa.

Continúa en la pág. 105

* Departamento de Radiología e Imagen del Hospital Ángeles Pedregal
 ** Servicio de Tomografía y PET-CT del Hospital Ángeles Pedregal. Camino a Santa Teresa No. 1055 Col. Héroes de Padierna, 10700, México D.F.
 Correspondencia Dr. Alberto Morató López. Correo electrónico: quique_mla@hotmail.com

Introducción

Existe un amplio espectro de anomalías congénitas de la vena cava inferior (VCI)^{1,2} con una prevalencia general estimada entre 0.3-0.5% entre la población sana y de hasta 2% en pacientes con otras anomalías cardiovasculares.^{3,4} Estas anomalías son consideradas entidades raras; sin embargo, con el advenimiento de la nueva tecnología de tomografía computada multidetector (TCMD) y adquisición de estudios con medio de

contraste intravenoso multifásico ahora son detectadas con mayor frecuencia.^{3,5,6}

La mayoría de las anomalías congénitas son asintomáticas y por ende representan hallazgos incidentales en estudios de TCMD del abdomen; sin embargo, la importancia de identificarlas y reportarlas radica en las posibles implicaciones clínicas y quirúrgicas que pudieran tener.^{1,5}

Las anomalías de la VCI condicionan modificaciones en procedimientos de cateterismo cardíaco, colocación de filtros de la VCI,^{7,8} planeación de cirugía cardíaca y representan un riesgo potencial de complicación durante actos quirúrgicos del abdomen, principalmente en retroperitoneo y en procedimientos intervencionistas.^{1,9}

ABSTRACT

Introduction. Congenital anomalies of the inferior vena cava (IVC) are the result of persistence or abnormal regression of one of the embryonic precursor veins. They are rare and usually are incidental findings that may go unnoticed. Multidetector computed tomography (MDCT) is the method of choice for diagnosis.

Objectives. Review the anatomical and embryological characteristics, as well as the clinical and surgical implications, of IVC anomalies and prove the usefulness of MDCT in evaluating them.

Classification. The most common IVC congenital anomalies are: a) retroaortic left renal vein, b) circumaortic left renal vein, c) double infrarenal IVC, d) left infrarenal IVC, e) continuation of IVC with azygos or hemiazygos vein, and f) absence of IVC. Each of these anomalies has different kinds of clinical and surgical implications, which include greater risk of deep venous thrombosis and/or chronic venous insufficiency and the potential risk of complications in abdominal or chest surgeries and may cause diagnostic errors in image tests.

Discussion. Diagnosis of IVC anomalies allows the doctor to take the pertinent considerations based on the

type (modifications in surgical techniques, complementary studies, prevention of venous thrombosis, etc.). MDCT effectively shows such anomalies, as well as associated findings such as varicose tributaries and/or thrombosis.

Conclusion. Because congenital anomalies of the IVC have important clinical and surgical implications and may cause confusion in image studies, it is necessary to identify them. MDCT has been proven useful and efficient in diagnosing IVC anomalies and evaluating complications.

Key words: congenital anomaly, inferior vena cava, multidetector computed tomography, venous thrombosis.

Algunas de estas anomalías mostraron ser factor de riesgo para desarrollar trombosis venosa profunda, principalmente en las venas ilíacas y en pacientes jóvenes.^{3,10} Las series publicadas indican prevalencias de trombosis de hasta el 9.5%.³ Finalmente, pueden ser motivo de confusión en estudios de imagen.^{1,11,12}

La TCMD con medio de contraste intravascular representa el método de diagnóstico de elección para evaluar las anomalías de la VCI debido a su alta resolución espacial y capacidad multiplanar,⁵ además de que permite detectar y evaluar complicaciones inherentes.³

Objetivos

- Revisar las características anatómicas y por TCMD de los diferentes tipos de anomalía congénita de la VCI haciendo énfasis en el proceso embriológico.
- Revisar las implicaciones clínicas que tiene cada tipo de anomalía de la VCI.
- Demostrar la utilidad de la TCMD para la evaluación de las anomalías de la VCI.

Material y métodos

Se realizó un estudio unicéntrico, descriptivo, retrospectivo de tipo serie de casos, consistente en la recopilación de estudios de TCMD de abdomen con medio de contraste intravascular, en los que se hubieran identificado anomalías de la vena cava inferior, en

el Hospital Ángeles de Pedregal en el periodo comprendido entre marzo de 2010 y febrero de 2011. Se corroboraron las características por imagen de cada tipo de anomalía de la VCI con las descritas en la literatura.

Desarrollo embriológico de la vena cava inferior

La VCI se desarrolla entre las semanas sexta y octava de gestación e involucra un complejo proceso de formación, regresión y fusión de 3 pares de venas embrionarias de disposición longitudinal.^{1-3,12} Estas venas son:

1. Venas cardinales posteriores
2. Venas subcardinales
3. Venas supracardinales

La vena cava inferior definitiva está conformada por cuatro segmentos que son, en orden cefalo-caudal: intrahepático, suprarrenal, renal e infrarrenal (figura 1).

El desarrollo embriológico de la VCI se inicia con la aparición de la vena vitelina derecha que se une al seno venoso medial derecho del tubo cardíaco (figura 2), misma que dará lugar a la porción intrahepática de la VCI, en tanto que las venas vitelina izquierda y umbilicales originarán los sinusoides hepáticos y las venas suprahepáticas. La secuencia de cambios embrionarios se esquematiza y describe en las figuras 1 a 9.

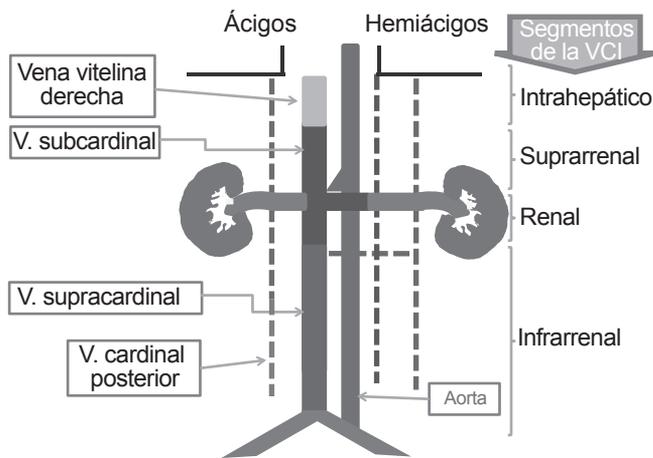


Figura 1. Segmentos de la vena cava inferior

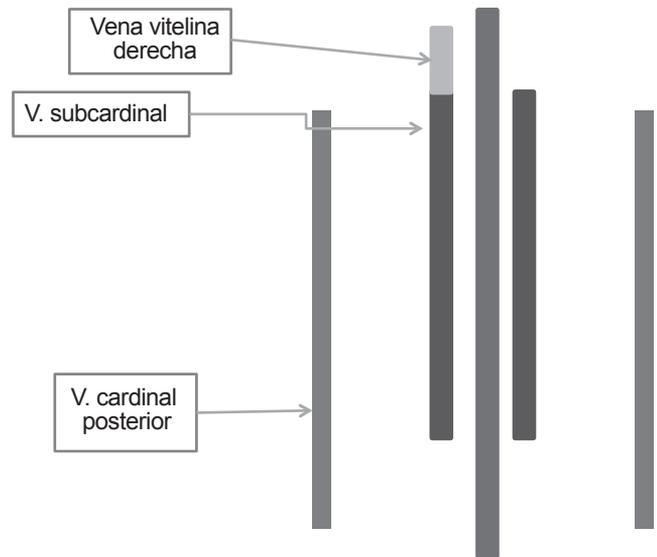


Figura 3. Aparición de las venas cardinales posteriores y de las subcardinales. Las venas cardinales desembocan en los conductos de Couvier, excepto la subcardinal derecha que se conecta a la vena vitelina derecha que drena directamente en el seno venoso.

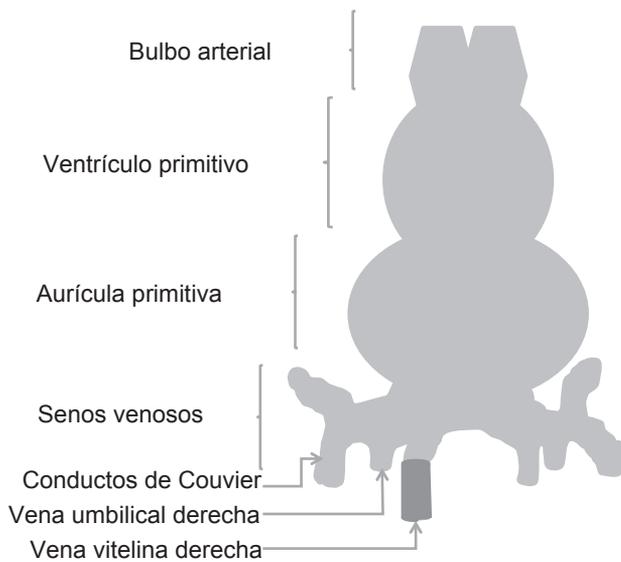


Figura 2. El tubo cardíaco. Los conductos de Couvier derechos forman parte del sistema ácigos. El seno venoso izquierdo se hipotrofia para convertirse en el seno coronario.

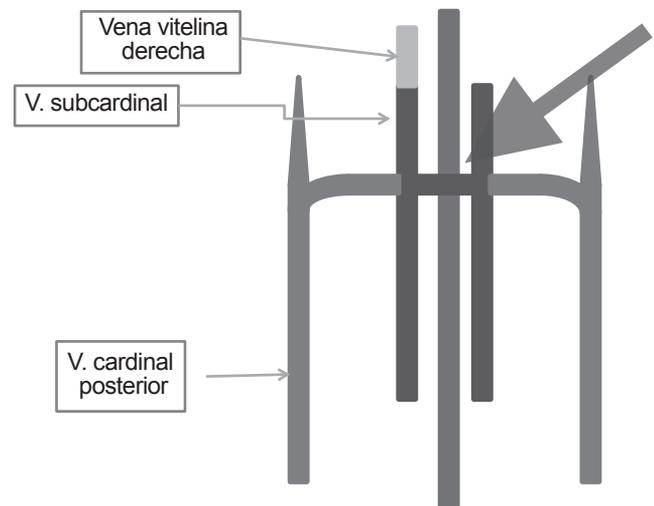


Figura 4. Formación de anastomosis transversas inter-subcardinal y posterocardinal-subcardinales. Las venas cardinales desembocan en los conductos de Couvier, excepto la subcardinal derecha que se conecta a la vena vitelina derecha que drena directamente en el seno venoso.

Tipos de anomalía de la vena cava inferior

Una anomalía de la VCI refleja una regresión o persistencia anormal de las venas embrionarias. Se pueden producir muchas variaciones en su configuración anatómica.^{1,2,12} Las principales son:

- Vena renal izquierda retroaórtica
- Vena renal izquierda circumaórtica
- Doble VCI infrarrenal
- VCI infrarrenal izquierda
- Continuación de la VCI con la ácigos o hemiacigos
- Ausencia de VCI

Vena renal izquierda retroaórtica

En esta anomalía la vena renal izquierda es única y tiene trayecto retroaórtico (figura 10). Se debe a la persistencia de la vena intersupracardinal con regresión de la intersubcardinal. Se documentó una prevalencia de hasta 3.4%.^{1,13} Puede existir compresión de esta vena aberrante entre la aorta y la columna vertebral.

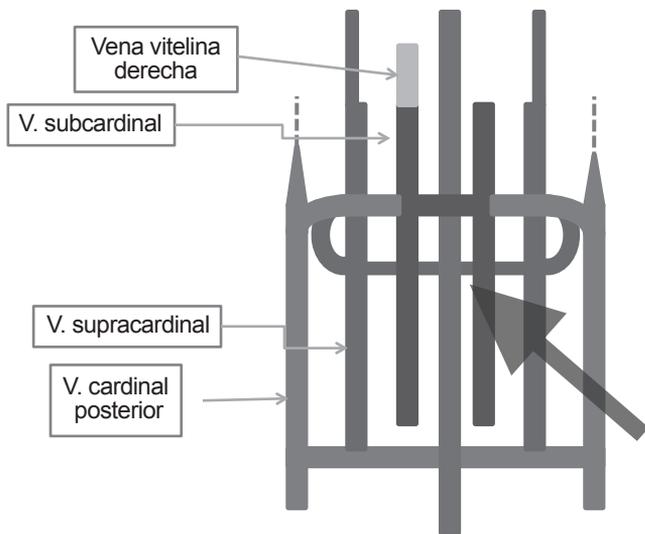


Figura 5. Aparición de las venas supracardinales. Se forma un complejo anastomótico entre los tres pares de venas cardinales. Obsérvese que la vena intersupracardinal pasa posterior a la aorta.

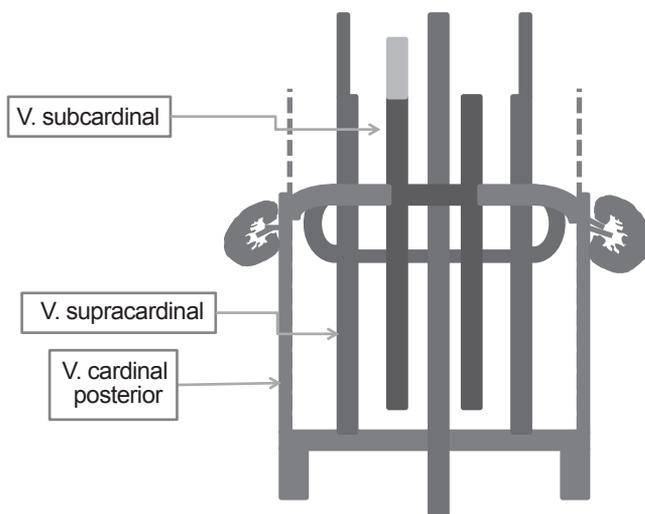


Figura 6. Atrofia de las venas cardinales posteriores con extremos más caudales. El flujo venoso se dirige hacia las venas supracardinales y subcardinales a través de las anastomosis.

Ha sido reconocida como un factor etiológico para el desarrollo de varicocele,¹⁴ y en casos severos puede condicionar un síndrome de “cascanuez” con várices periureterales, hematuria, varicocele y congestión venosa pélvica izquierda.¹⁹ La TCMD, además de detectar la anomalía, muestra los cambios vasculares de este síndrome lo que aunado a la clínica permite establecer el diagnóstico (figura 10, imágenes 1a y 1b).

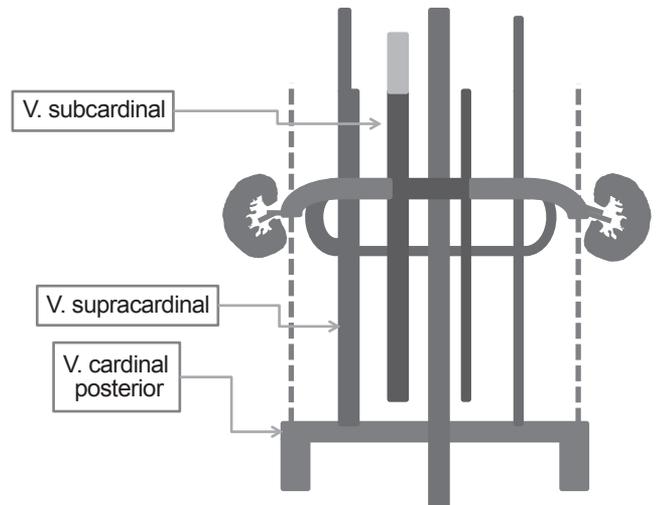


Figura 7. Atrofia de las venas izquierdas. El flujo de sangre venosa es preferencial a través de las venas derechas.

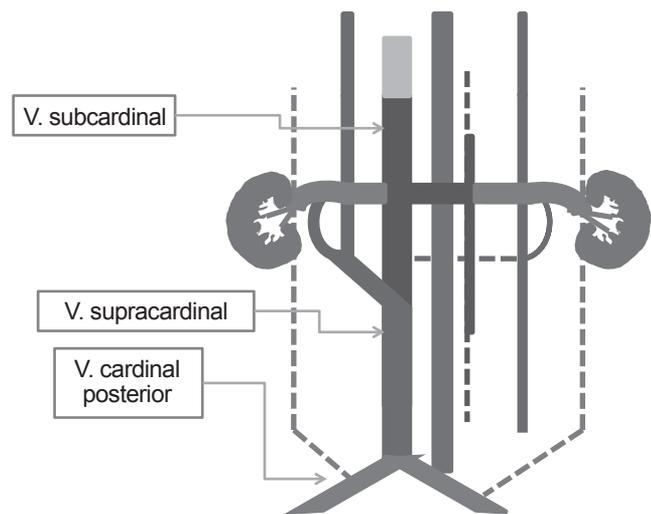


Figura 8. Conformación del segmento infrarenal de la VCI. Resulta de la coalescencia entre la vena supracardinal y subcardinal derechas.

Vena renal izquierda circumaórtica

Existen dos venas renales izquierdas rodeando la aorta. La vena de trayecto posterior es caudal a la preaórtica (figura 11, imágenes 2a-2d). Su origen se debe a la persistencia de las venas intersubcardinal y la intersupracardinal.^{1,13} Se calcula una prevalencia de 2.4 a 8.7%.¹ Su identificación es relevante para la planeación quirúrgica de nefrectomía.¹⁵ La TCMD, en particular en fases arterial y venosa, es altamente efectiva para elaborar el mapeo vascular renal e identificar variantes.¹⁶ De igual manera puede asociarse

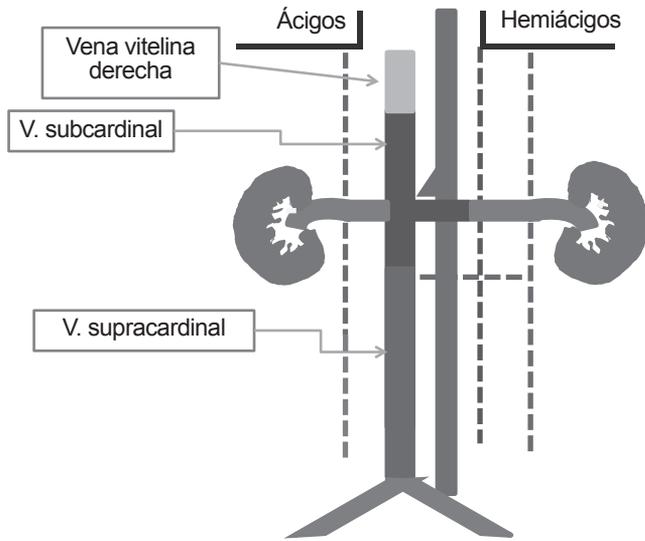


Figura 9. VCI definitiva. Las venas cardinales que no forman parte de la cava inferior darán lugar a las venas lumbares que posteriormente originan el sistema ácigos-hemiácigos.

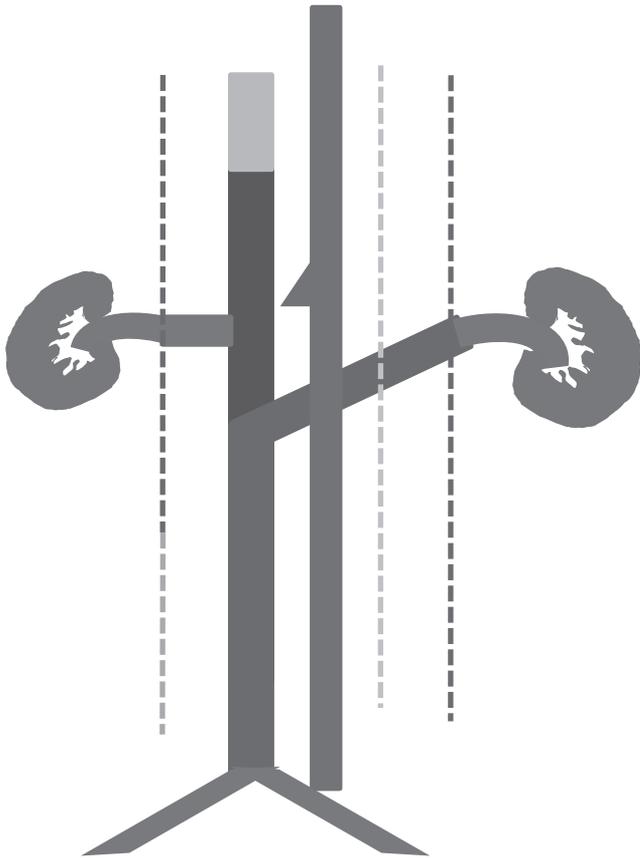


Figura 10. Vena renal izquierda retroaórtica.

con síndrome de "cascanuez".^{1,10,17} Koc Z y sus colaboradores demostraron que existe una asociación estadística significativa entre la presencia de algún tipo



Imagen 1. (a) Diferentes estudios de TCMD con contraste intravenoso donde se observa la vena renal izquierda de trayecto retroaórtico (flechas). Proyección de máxima intensidad (MIP) curvilinear siguiendo el trayecto de la vena aberrante (b).

de anomalía de la vena renal izquierda y la presencia de várices pélvicas.¹⁸ También se documentó que este tipo de anomalía es causa frecuente de varicocele recidivante.^{17,19}

Doble vena cava inferior

Existen dos venas cavas a los lados de la aorta abdominal. La VCI izquierda se une a la vena renal ipsilateral y desemboca en la VCI derecha suprarrenal^{1,2} (figura 12, imágenes 3a-3d). La evidencia indica una prevalencia de 0.5 a 3%.¹³ Se origina por la persistencia de ambas venas supracardinales. Puede confundirse, en estudios de imagen seccional, con adenopatías paraaórticas, especialmente si el reforzamiento poscontraste intravenoso es pobre por razones técnicas o trombosis.^{20,21} En caso de indicación de filtro de la VCI se requerirá colocación de doble filtro, uno en cada VCI.^{7,22}

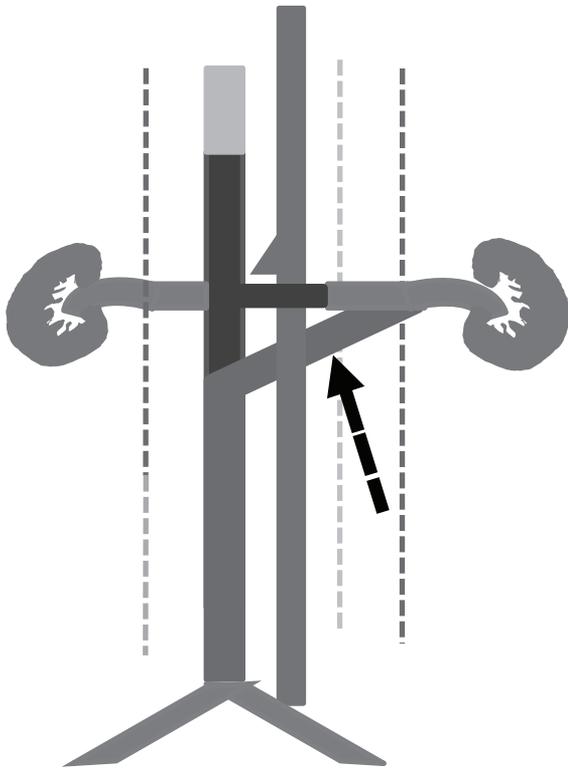


Figura 11. Vena renal izquierda circumaórtica.

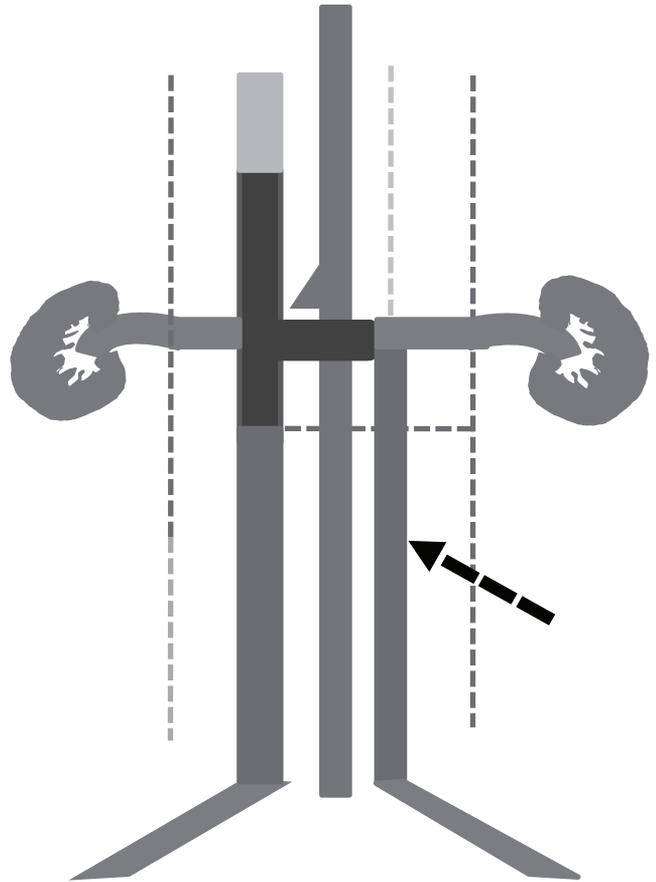


Figura 12. Doble vena cava inferior.

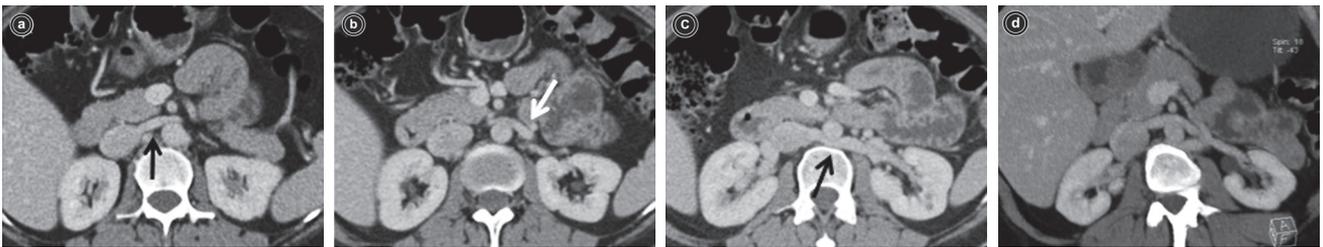


Imagen 2. TCMD con contraste intravenoso en fase venosa, se observan dos venas renales izquierdas que rodean la aorta (flechas) y proyección de máxima intensidad (d). Nótese que la vena retroaórtica tiene posición más caudal.

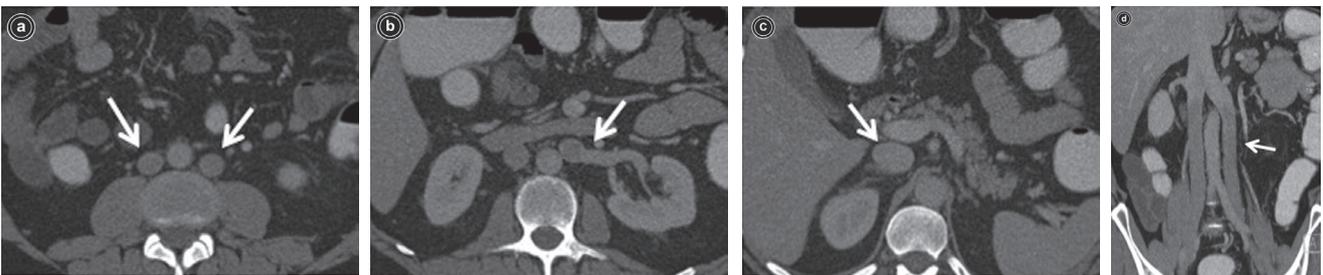


Imagen 3. TCMD de abdomen en fase venosa de masculino de 56 años. En a y b se observa doble VCI a ambos lados de la aorta que se originan de ambas venas ilíacas comunes. La vena cava inferior izquierda se une a la vena renal ipsilateral y conjuntamente drenan en la VCI suprarrenal derecha (c, flechas). Proyección de máxima intensidad (MIP) coronal (d).

Vena cava inferior izquierda

La VCI infrarrenal tiene un trayecto a la izquierda de la aorta, usualmente se une a la vena renal izquierda, la cual drena a la VCI derecha suprarrenal (imágenes 4a-4c, figura 13). En muy raros casos hay continuación en la hemiácigos.^{1,13} Se debe a la persistencia de la vena supracardinal izquierda y regresión de la vena supracardinal derecha. La prevalencia de este tipo de anomalía es muy baja: 0.2% a 0.3%.^{1,13} Implica dificultad para colocación de filtro en la VCI por vía de ingreso transyugular.¹ Mediante radiografía simple de abdomen se evidenciará la posición del filtro a la izquierda de la línea media, siendo su localización correcta a nivel del cuerpo vertebral de L3.⁸ También representa un factor de riesgo para trombosis venosa profunda. Puede asociarse con vena renal izquierda retroaórtica.²³

Interrupción de la VCI con continuación en la ácigos o hemiácigos

Hay una falla en la formación de la anastomosis subcardinal-hepática y subsecuentemente existe atrofia de la vena subcardinal (VCI suprarrenal derecha). La VCI infrarrenal se continúa con la ácigos (hemiácigos si es VCI izquierda) y se asocia con la vena renal izquierda retroaórtica en todos los casos^{1,2,4} (figura 14, imágenes 5a-5d). Es muy rara, pero común en anomalías del *situs* abdominal, principalmente en aquellas que cursan con poliesplenía (son muy raras las que cursan con asplenia) y generalmente se localiza a la derecha con continuación con la ácigos.⁴ La ácigos o hemiácigos agrandadas pueden ser confundidas con adenopatías y generar desconcierto al observar promiencia de estos vasos en estudios de tórax, ya sean radiografías o TCMD.^{4,13} Existe implicación para la planeación de cirugía cardíaca y representa un riesgo quirúrgico elevado para toracotomía.^{1,24}

Ausencia de la VCI infrarrenal

En los estudios de TCMD no se identifica una estructura vascular que pueda definirse como VCI infrarrenal,

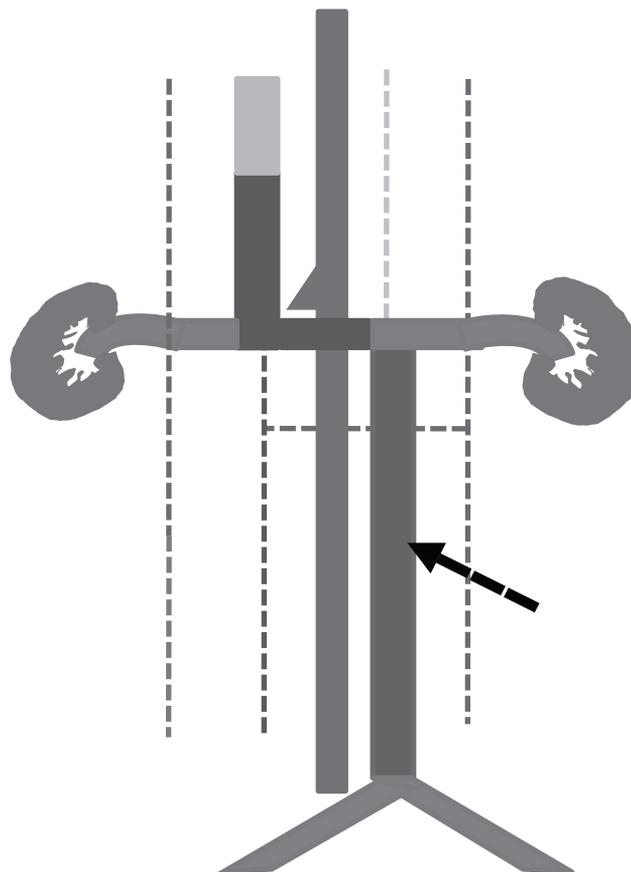


Figura 13. VCI inferior izquierda.

únicamente múltiples vasos venosos serpentiginosos en retroperitoneo. Puede estar presente o no el segmento suprarrenal de la VCI.²



Imagen 4. Mujer de 69 años. En la TCMD se evidencia que la VCI está a la izquierda de la aorta (a); se une a la vena renal izquierda y cruza la línea media, anterior a la aorta (b) y se continúa con la VCI suprahepática. Reconstrucción coronal MIP, MPR, que demuestra de manera clara la anomalía (c).

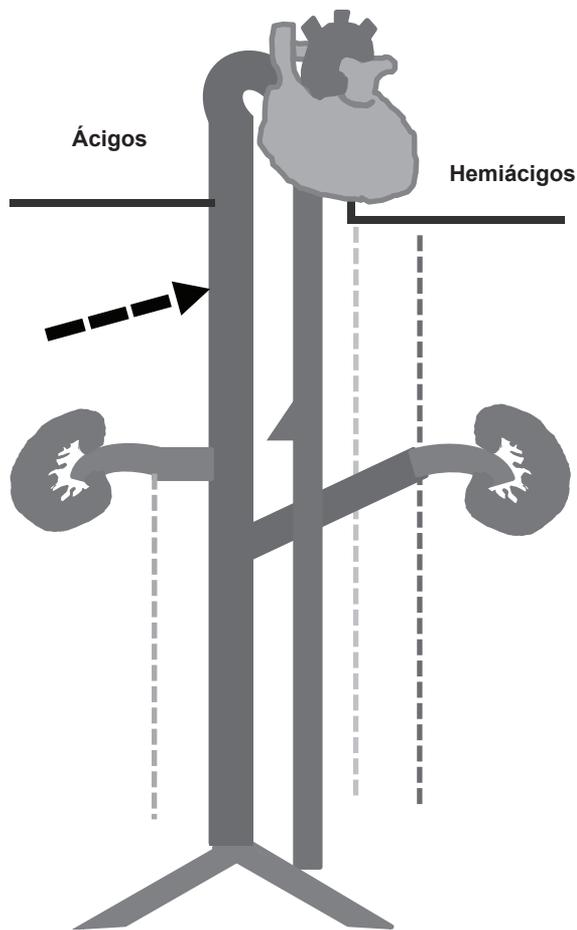


Figura 14. Interrupción de la VCI con continuación en la ácidos o hemiacidos.

El retorno venoso se da a través de colaterales paraespinales y perirrenales (profundas), gonadales (intermedias), hemorroidales (portales) y tejido celular subcutáneo (superficiales)^{2,3} que posteriormente drenan en las venas ácidos y hemiacidos (figura 15, imágenes 6a-6d). Es un tipo de anomalía extremadamente rara y puede deberse a trombosis de la VCI en el periodo intrauterino o perinatal, y no así a un defecto embriogé-

nico como tal; no obstante, aún no existe unanimidad de criterios para definir sus causas.^{3,12} Clínicamente se asocia con mayor riesgo de trombosis venosa profunda en pacientes jóvenes con insuficiencia venosa crónica.²⁵ Las colaterales prominentes pueden ser confundidas con lesiones retroperitoneales y/o paraespinales.^{3,10,12}

En caso de trombosis de venas ilíacas derechas puede semejar apendicitis por ultrasonido propiciando error diagnóstico.⁷ Se reportó un caso con hematoquesia.²⁶ De igual manera representa un factor de riesgo quirúrgico, principalmente en cirugía pélvica ya que se asocia con complicaciones hemorrágicas intraoperatorias.²⁷

Discusión

Las anomalías de la VCI generalmente son hallazgos incidentales en estudios de TCMD que, sin embargo, pueden pasar desapercibidas. Se ha demostrado que las anomalías de la VCI pueden tener una repercusión hemodinámica y en consecuencia representar factores predisponentes para varias entidades patológicas, como el varicocele y el síndrome de cascanuez condicionado por la vena renal izquierda retroaórtica o circumaórtica; es por ello que consideramos pertinente que, en todo paciente masculino en el que se documente mediante TCMD este tipo de anomalía, debe realizarse un estudio de ultrasonido Doppler testicular pues hay evidencia de que en la mayoría de estos pacientes existe diferentes grados de varicocele.³³

Asimismo, en pacientes con trombosis venosa profunda de miembros inferiores con indicación de filtro de vena cava inferior, la duplicación infrarrenal de la VCI requerirá doble filtro para contrarrestar el riesgo de embolismo; VCI izquierda es contraindicación para colocación de filtro transyugular. En estas situaciones la TCMD demuestra de manera clara tanto la duplicación como la posición izquierda de la VCI. Finalmente, en pacientes con ausencia de VCI deberían considerarse medidas de prevención de

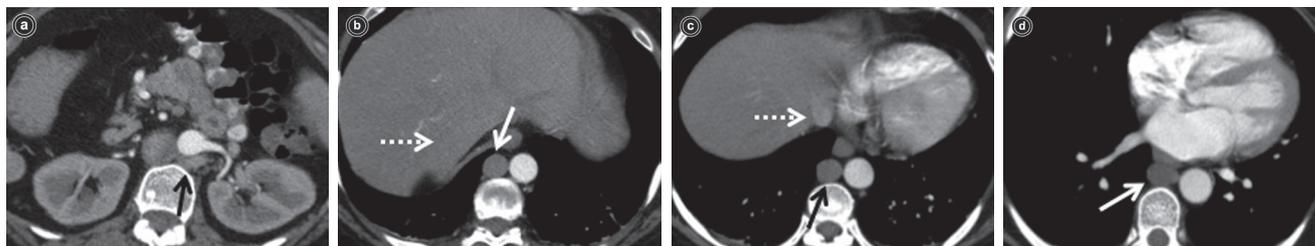


Imagen 5. TCMD de abdomen femenino de 54 años. Se observa vena renal izquierda retroaórtica (a, flecha), la vena ácidos es prominente junto a la aorta en el espacio retrocrural (b, c y d, flechas) y ausencia de VCI intrahepática (b, flecha discontinua). Las venas suprahepáticas drenan directamente en la aurícula derecha (c, flecha discontinua). La ácidos sigue su trayecto habitual desembocando en la vena cava superior (d, flecha).

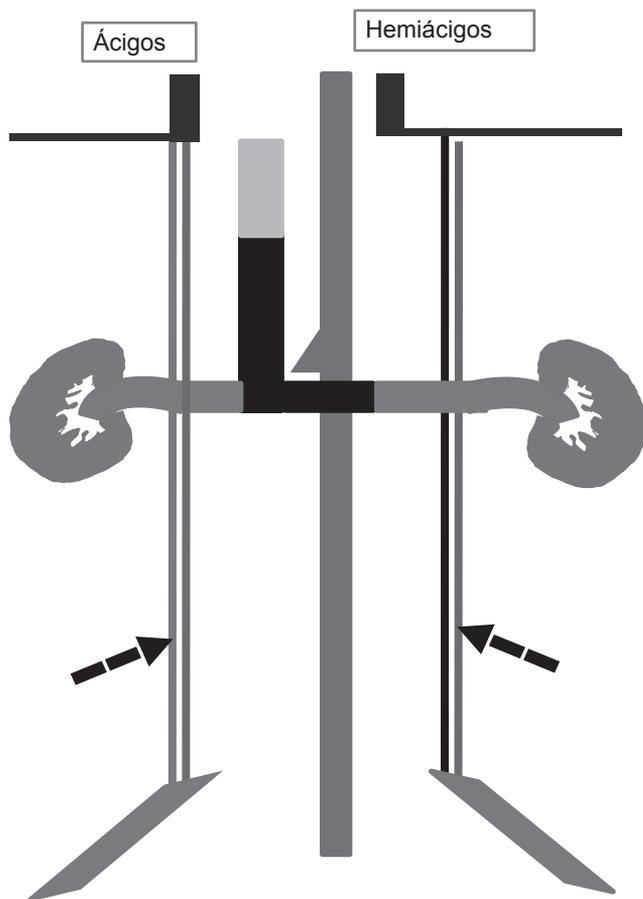


Figura 15. Ausencia de la VCI infrarrenal.

trombosis venosa principalmente si hay otros factores de riesgo agregados.

La TCMD, gracias a su alta resolución espacial, capacidad de análisis multiplanar y la utilización de medio de contraste intravascular, permite evaluar y demostrar adecuadamente las anomalías congénitas de la VCI y distinguirlas de adenopatías, lesiones u otras posibilidades que impliquen error. Por tratarse de un estudio de campo de exploración amplio permite evaluar complicaciones y hallazgos asociados como puede ser la dilatación varicosa de venas afluentes o trombosis venosa.

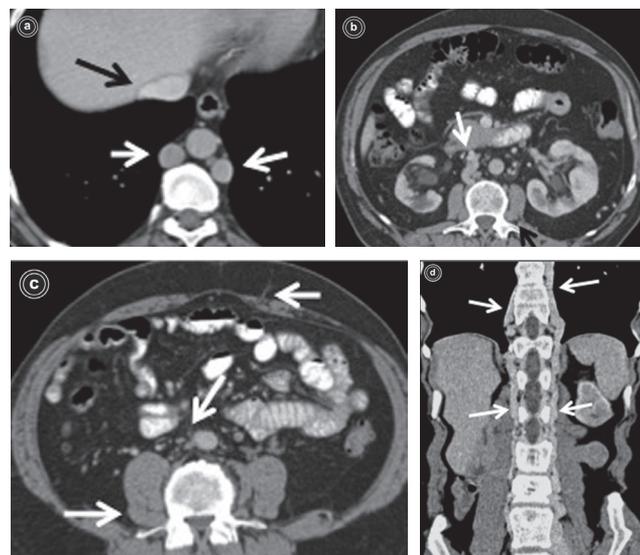


Imagen 6. TCMD que demuestra prominencia de las venas ácigos y hemiácigos con preservación de la VCI intrahepática (a, flechas). Ausencia de la VCI y colaterales pararenales, venas lumbares gruesas y colateralidad en tejido celular subcutáneo. (b y c, flechas). Reconstrucción coronal curvilinear siguiendo el trayecto de las venas colaterales paraespinales (d); se advierte la prominencia de las venas intrapélvicas y continuación en el sistema ácigos-hemiácigos de las venas lumbares (flechas).

Conclusiones

Las anomalías congénitas de la VCI generalmente son hallazgos incidentales en TCMD; sin embargo, tienen importantes implicaciones clínicas y quirúrgicas y pueden dar pie a confusiones en los estudios de imagen por lo que es necesario conocerlas. El estudio de la embriogénesis ayuda a conocer sus mecanismos de formación.

La TCMD con contraste intravascular ha demostrado ser un método de diagnóstico por imagen útil y eficiente para identificar anomalías de la VCI y evaluar sus complicaciones.

Referencias

1. Kandpal H, Sharma R, Gamangatti S, Srivastava DN, Vashisht S. *Imagin The Inferior Vena Cava: A Road Less Traveled*; Radiographics 2008;28:669-689.
2. Bass JE, Redwine MD, Kramer LA, Huynh PT, Harris JH. *Spectrum of congenital anomalies of the inferior vena cava: cross-sectional imaging findings*. Radiographics 2000;20:639-652.
3. Fulcher AS, Turner MA. *Abdominal manifestations of situs anomalies in adults*. Radiographics 2002;22:1439-1456.
4. Gayer G, Luboshitz J, Hertz M, Zissin R, Thaler M, Lubetsky A, et al. *Congenital Anomalies of the Inferior Vena Cava Revealed on CT in Patients with Deep Vein Thrombosis*; AJR 2003;180:729-732.
5. Sheth S, Branstetter BF, Escott EJ. *Imaging of the Inferior Vena Cava with MDCT*; AJR 2007;189:1243-1251.
6. Koc Z, Ulasan S, Oguzkurt L, Tokmak N. *Venous variants and anomalies on routine abdominal multi-detector row CT*. Eur J Radiol 2007;61:267-278.
7. Asch MR. *Initial Experience in Humans with a New Retrievable Inferior Vena*

- Cava Filter; *Radiology* 2002;225:835-844.
8. Wang SL, Singer MA. Toward an optimal position for inferior vena cava filters: computational modeling of the impact of renal vein inflow with Celect and TrapEase filters. *J Vasc Interv Radiol* 2010;21:367-374.
 9. Karaman B, Koplay M, Ozturk E, Basekim CC, Ogul H, Mutlu H, et al. Retroaortic left renal vein: multidetector computed tomography angiography findings and its clinical importance. *Acta Radiol* 2007;48:355-360.
 10. Dean S, Tittle TL; Acute right lower extremity iliofemoral deep venous thrombosis secondary to an anomalous inferior vena cava: a report of two cases; *Vasc Med* 2006;11:165-169.
 11. Moulding FJ, Roach SC, Hanbidge AE. Thrombosed Pelvic collateral Veins Resulting from Anomalous Inferior Vena Cava: A Mimicker of Acute Appendicitis. *AJR* 2005;184:703-704.
 12. Masood J, Barua JM. Images in clinical medicine. Duplication of the inferior vena cava. *N Engl J Med* 2007;356:17.
 13. Federle MP, Anne VS, Chen JJ, Guliani-Chabra S. Section 3: Pancreas. En: Federle MP, Jeffrey RB, Desser TS, Anne VS, Eraso A, y col, eds. *Diagnostic Imagin Abdomen*. 1.^{ra} ed Manitoba, Canadá: Amyrsis, 2005. pp. 113,2-63.
 14. Arslan H, Etlik O, Ceylan K, Temizoz O, Harman M, Kavan M. Incidence of retro-aortic left renal vein and its relationship with varicocele. *Eur Radiol* 2005;15:1717-1720.
 15. Türkvatan A, Akinci S, Yıldız S, Olcer T, Cumhuri T. Multidetector computed tomography for preoperative evaluation of vascular anatomy in living renal donors. *Surg Radiol Anat* 2009;31:227-235.
 16. Mamidipally S, Rashba E, McBrearty T, Poon M. Azygous continuation of inferior vena cava. *J Am Coll Cardiol* 2010;56:41.
 17. Wijdicks CA, Roseman DA. The clinical consequences of a circumaortic renal vein. *Clin Anat* 2007;20:986-987.
 18. Koc Z, Ulsan S, Oguzkurt L. Association of left renal vein variations and pelvic varices in abdominal MDCT. *Eur Radiol* 2007;17:1267-1274.
 19. Sze DY, Kao JS, Frisoli JK, McCallum SW, Kennedy WA, Razavi MK. Persistent and recurrent postsurgical varicoceles: venographic anatomy and treatment with N-butyl cyanoacrylate embolization. *J Vasc Interv Radiol* 2008;19:539-545.
 20. Castro-Iglesias AM, Diaz-Bermudez J, Gago-Ferreiro C, Noya-Castro A. Double vena cava inferior. *Actas Urol Esp* 2010;34:823-824.
 21. Strauss A, Kuehnle E, Hilpert F, Kanzow M, Jonat W, Kuemper C. Double inferior vena cava: a crucial finding complicating para-aortic lymphadenectomy. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2011;154:228-229.
 22. Jaskolka JD, Kwok RP, Gray SH, Mojibian HR. The value of preprocedure computed tomography for planning insertion of inferior vena cava filters. *Can Assoc Radiol J* 2010;61:223-229.
 23. Lang EK, Nguyen QD. Hematuria in a patient with persistent left cardinal vein crossing retroaortic to the right cardinal vein (inferior vena cava). *Int Braz J Urol* 2010;36:759-60.
 24. Hardwick T, Belcher E, Sabharwal T, King J. Interrupted inferior vena cava: high-risk anatomy for right thoracotomy. *Interact cardiovasc Thorac Surg*; 2011;12:850-852.
 25. Lambert M, Marboeuf P, Midulla M, Trillot N, Beregi JP, Mounier-Vehier C, et al. Inferior vena cava agenesis and deep vein thrombosis: 10 patients and review of the literature. *Vasc Med* 2010;15:451-459.
 26. Koc Z, Ulsan S, Oguzkurt L, Serin E. Symptomatic interrupted inferior vena cava: report of a case presenting with haematochezia. *Br J Radiol* 2007;80:122-124.
 27. Strauss A, Kuemper C, Mundhenke C, Schaefer F, Jonat W, Hilpert F. Congenital retroperitoneal vascular anomalies: impact on pelvic surgery. *Arch Gynecol Obstet* 2011;284:1169-1173.

Dr. Hugo Torres Rodríguez*
 Dra. Linda Michelle Silva Lira*
 Dra. Edith Tenorio Flores**
 Dra. Norma Ríos Rodríguez***

Correlación histopatológica de hallazgos radiológicos BI-RADS 4, 5 y 6

RESUMEN

Introducción. En México cada año se diagnostican 11 mil nuevos casos de cáncer de mama. La mastografía sigue siendo el mejor método de tamizaje; sin embargo, la tasa de falsos negativos asciende a 10% por lo que es necesario complementar con otros métodos de imagen o, incluso, correlacionar los hallazgos histopatológicamente. Febles, Ricci, Rosales y Martín han estudiado la forma de presentación radiológica y la correlación histopatológica de las lesiones mamarias. En el cáncer de mama los hallazgos clínicos y radiológicos carecen de una determinación definitiva; la histopatología es necesaria para conocer el diagnóstico final que encamine la decisión terapéutica más apropiada en cada caso de acuerdo con su estadio clínico y con su tipo histológico.

Objetivo. Realizar la correlación histopatológica de todos los estudios clasificados como BI-RADS 4, 5 y 6, durante 1 año, en el Departamento de Imagenología Mamaria del Hospital General de México.

Material y métodos. Estudio retrospectivo, longitudinal, de los casos clasificados como BI-RADS 4, 5 y 6, durante el turno matutino del Departamento de Imagen Mamaria, Hospital General de México, del 1 de octubre de 2010 al 30 de septiembre del 2011. Muestra de 139 pacientes con resultado histopatológico, localización por cuadrantes, forma de presentación más frecuente, antecedentes hereditarios y ginecoobstétricos.

Resultados. De las pacientes BI-RADS 4A 26% tuvieron reporte histopatológico de malignidad, 63% de las BI-RADS 4B y 83% de las pacientes BI-RADS 4C.

Reporte histopatológico maligno en 85 de 139 pacientes (83% \geq 40 años y 17% \leq 40 años). Uno de los hallazgos más representativos fue el reporte confirmado de un linfoma no Hodgkin.

Conclusiones. El estudio muestra incremento en la frecuencia de cáncer de mama en un periodo de tiempo muy amplio (23-90 años), más evidente en la población menor de 40 años. Las categorías 4A y 4B presentaron porcentajes de malignidad superiores a los referidos en la literatura. El carcinoma ductal infiltrante, el cuadrante superoexterno y la lesión nodular fueron las variables predominantes.

Palabras clave: BI-RADS, mastografía, cáncer de mama, nódulo mamario, linfoma de Hodgkin mamario.

Continúa en la pág. 115

Hospital General de México, Dr. Balmis No. 148, Col. Doctores, 06700, México, D.F.
 Correspondencia: Dr. Hugo Torres Rodríguez. Correo electrónico: hugorx81@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En México se diagnostican 11 mil casos nuevos de cáncer de mama al año, lo que representa un incremento de casi 20% en los últimos tres años. Además, cada día mueren 12 mujeres en promedio, lo cual lo convierte en un problema de salud pública. En nuestro país el cáncer de mama representa desde

el 2006 la primera causa de mortalidad por cáncer en el sexo femenino.

Se ha mencionado que la tasa de mortalidad se eleva con la edad, de manera que es uno de los factores de riesgo más importantes para el desarrollo del cáncer de mama; sin embargo, en la última década el número de casos en mujeres menores de 40 años se ha incrementado de manera desproporcionada, a pesar de ello la NOM-041-SSA2-2011 "Para la prevención, diagnóstico, tratamiento, control y vigilancia epidemiológica del

ABSTRACT

Introduction: In Mexico 11 thousand new cases of breast cancer diagnosed each year. Mammography remains the best screening method; however, the rate of false negatives can reach 10%, for which reason it is necessary to complement it with other imaging methods, or even correlate findings histopathologically. Febles, Ricci, Rosales and Martin have studied the form of radiological presentation and the histopathological correlation of mammary lesions. In breast cancer, clinical and radiological findings lack a definitive determination; histopathology is necessary to know the final diagnosis pointing to the most appropriate therapeutic decision in each

case based on the patient's clinical status and histological type.

Objective: Establish the histopathological correlation of all studies classified as BI-RADS 4, 5, and 6, over 1 year, in the Hospital General de Mexico Mammary Imaging Department.

Material and methods: A retrospective, longitudinal study of cases classified as BI-RADS 4, 5, and 6, on the morning shift at the Hospital General de Mexico Mammary Imaging Department, from October 1, 2010, through September 30, 2011. Sample of 139 patients with histopathological result, localization by quadrant, most frequent form of presentation, and hereditary and gynecological antecedents.

Results: Of BI-RADS 4A patients, 26% had histopathological report of malignancy, 63% of BI-RADS 4B patients, and 83% of BI-RADS 4C patients.

Malignant histopathological report in 85 of 139 patients (83% ≥ 40 years and 17% ≤ 40 years). One of the most representative findings was confirmed report of non-Hodgkin's lymphoma.

Conclusions: The study shows increased frequency of breast cancer over a very long time period (23-90 years), more evident in the under-40 population. Categories 4A and 4B presented percentages of malignancy higher than those reported in the literature, infiltrating ductal carcinoma, supero-external quadrant, and nodular lesion were the predominant variables.

Key words: BI-RADS, mammogram, breast cancer, mammary nodule, Hodgkin's lymphoma of the breast.

cáncer de mama”¹ aún no recomienda la mastografía de tamizaje para mujeres en ese rango de edad. El riesgo de padecer cáncer de mama para una mujer promedio es de 13%; es decir, una de cada ocho mujeres tiene la posibilidad de desarrollar cáncer de mama a lo largo de su vida y el riesgo se incrementa de dos a cuatro veces en las mujeres con familiares de primer grado (madre, hermana, hija) que hayan padecido este tipo de cáncer. La mastografía constituye aún el mejor método de tamizaje para la detección oportuna de cáncer de mama: puede detectar lesiones no palpables, calcificaciones, asimetrías y distorsiones de la arquitectura de la glándula, todas imperceptibles en la exploración física. No obstante la tasa de falsos negativos asciende a hasta 10%, por lo que es necesario complementarla con otros métodos de imagen e, incluso, correlacionarla con hallazgos histopatológicos.

El Sistema BI-RADS (*Breast Imaging Reporting and Data System*) fue publicado para estandarizar los reportes mastográficos. Ha tenido cuatro actualizaciones (1993, 1996, 1998, 2003) y en la última edición se agregó la categoría BI-RADS 6 además de que se subdividió al grupo BI-RADS 4 en tres subgrupos (4A, 4B y 4C, en donde 4A es de baja sospecha de malignidad, 4B es sospecha intermedia de malignidad y 4C sospecha alta).²

La NOM-041-SSA2-2011 establece que las pacientes con clasificación BI-RADS 4 y 5, deben referirse a un servicio especializado de patología mamaria para su evaluación diagnóstica que incluye valoración clínica, estudios de imagen y en su caso biopsia, en un tiempo que no exceda 10 días hábiles.

Dentro de las lesiones radiológicamente visibles que se pueden categorizar como BI-RADS 4, 5 y 6 se encuentran los grupos de microcalcificaciones, nódulos mamarios o axilares, asimetrías (focales o globales) y distorsiones en la arquitectura.

Según Febles et al.³ en un estudio de casos se observó que la forma de presentación radiológica de 146 pacientes con cáncer resecados fue, en 71% nódulos, 24% calcificaciones y 4% distorsiones en la arquitectura. Ricci et al.⁴ refieren en su estudio de microcalcificaciones BI-RADS 4 sólo 8.3% de cáncer mamario de un total de 204 pacientes, en su mayoría confinado al cuadrante superior y externo, con predominio de la mama izquierda. Rosales et al.⁵ refieren de la misma manera como el sitio de afectación más frecuente al cuadrante superior y externo seguido del

cuadrante superior e interno. Martin et al.⁶ reportaron en el 2003 que de 71 biopsias realizadas 73.2% correspondieron a lesiones benignas y 25.3% a malignas, de éstas últimas 14 casos resultaron ser carcinomas *in situ*.

Existen ciertas regiones de la mama donde el cáncer se presenta con mayor frecuencia, esto se relaciona con la proporción relativa de tejido glandular que se distribuye en cada uno de los cuadrantes. El tejido mamario se proyecta sobre distintos lugares en la mastografía por lo que el médico radiólogo debe reconocer estos detalles para que la búsqueda de lesiones aporte mejores resultados. Como el tejido glandular con frecuencia es más abundante hacia los cuadrantes superiores externos en estos se observan la mayoría de los casos de cáncer; sin embargo, Tabar⁷ menciona cuatro regiones mamográficas (figura 1) en las que suelen aparecer densidades asimétricas inespecíficas que representan lesiones malignas iniciales y que merecen una atención especial:

1. Cuadrante superoexterno, proyectado sobre la región paralela al borde del músculo pectoral, mayor en la proyección oblicuo media lateral (OML, "vía láctea").
2. La mitad interna de la mama que se visualiza mejor en la proyección craneocaudal (CC).
3. El espacio retroglandular transparente que aparece en la proyección CC.
4. La región retroareolar.

Dentro de las lesiones radiológicamente visibles que se pueden categorizar como BI-RADS 4, 5 y 6 se encuentran los grupos de microcalcificaciones, nódulos mamarios o axilares, asimetrías (focales o globales) y distorsiones en la arquitectura.

En estadísticas previas del Departamento de Imagenología Mamaria del Hospital General de México⁸ se ha reportado que los casos BI-RADS 4, 5 y 6 contribuyen casi en 10% al total de los estudios realizados durante un año. En el cáncer de mama tanto los hallazgos clínicos como los estudios de imagen carecen de una determinación definitiva ya que la confirmación histopatológica es necesaria para el diagnóstico final y para adoptar acciones terapéuticas.

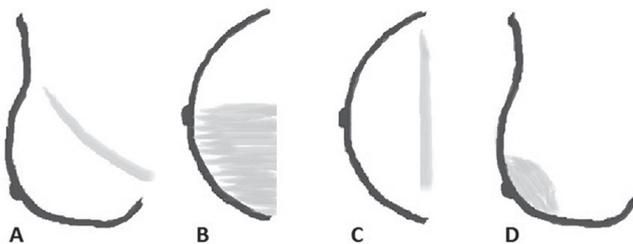


Figura 1. Regiones de interés en mastografía: A) cuadrante superoexterno ("vía láctea"), B) cuadrante interno, C) espacio retroglandular, D) región retroareolar.

Objetivo

1. Realizar la correlación histopatológica de todos los estudios clasificados como BI-RADS 4, 5 y 6 durante 1 año en el Departamento de Imagenología Mamaria del Hospital General de México.
2. Revisar retrospectivamente el tipo de lesión sospechosa encontrada en estudios de imagen así como su localización y el tipo histopatológico más frecuente.
3. Resaltar la importancia de un adecuado interrogatorio clínico que permita detectar el riesgo de presentar cáncer de mama con base en los antecedentes de las pacientes, predominantemente grupo etario y número de gestaciones.

Material y métodos

Se realizó un estudio retrospectivo y longitudinal de los estudios practicados durante el turno matutino, en el Departamento de Imagenología Mamaria del Hospital General de México, del 1 de octubre de 2010 al 30 de septiembre de 2011.

Para la realización de las mastografías se empleó un equipo Siemens® Mammomat Novation DR y para los estudios de ultrasonido un equipo Siemens® Acuson Antares con transductor lineal multifrecuencia de 13.5 MHz.

Se revisaron 267 expedientes clínicos de los cuales se excluyeron 128 por no contar con reporte histopatológico. La muestra incluida fue de 139 pacientes, todos clasificados radiológicamente como BI-RADS 4, 5 y 6. Todos los análisis de la muestra provinieron de mujeres.

De los antecedentes heredofamiliares se obtuvieron las variables: edad, número de embarazos, familiares de primer grado afectados y uso de tratamiento de restitución hormonal. Otras variables incluidas fueron la localización y presentación más frecuente por cuadrantes. En cuanto a la clasificación BI-RADS 4 se estudio el porcentaje de lesiones malignas de acuerdo con la subdivisión propuesta por el Colegio Americano de Radiología.

Resultados

La edad promedio de los casos fue 49 años: 104 mujeres de 40 años o mayores y 35 mujeres menores de 40 años.

El rango de edad osciló entre 23 y 95 años. De las 139 pacientes el cáncer de mama se presentó en 85 pacientes (61%), de ellas 71 pertenecían al rango de edad mayor o igual a 40 años (83%) y 14 pacientes tenían menos de 40 años (17%). Observamos un incremento en el número de casos de cáncer de mama en pacientes menores de 40 años.

El tipo histológico más frecuente de cáncer de mama encontrado en el estudio fue el Carcinoma

Ductal Infiltrante. Los resultados histopatológicos obtenidos en los dos grupos de edad estudiados se representan en los cuadros I y II; resalta el hallazgo histopatológico de tres tumores *Phyllodes* y dos mastitis xantogranulomatosas en el grupo de 40 años y menores.

En el grupo de 40 años o más 71 pacientes presentaron cáncer de mama, 64% fue del tipo carcinoma ductal infiltrante y de ellos 5 presentaron metástasis ganglionares; uno más con presentación multicéntrica y otro con infiltración a piel (imágenes 1-3).

El segundo tipo de carcinoma en frecuencia fue el lobulillar, uno se reportó con presentación pleomórfica. Uno de los hallazgos más representativos del estudio fue el reporte confirmado de un linfoma no Hodgkin de la mama (imagen 4) que, de acuerdo con la literatura, constituye menos de 1% de los tumores malignos de la mama y 10% entre los sarcomas mamarios. Existen pocos datos sobre los linfomas de este tipo y mucha de

Cuadro I. Resultados histopatológicos de mujeres menores de 40 años

Tipo histológico	Número de casos
Fibroadenoma mamario	10
Carcinoma ductal infiltrante	9
Carcinoma ductal <i>in situ</i> e infiltrante	3
Tumor <i>Phyllodes</i>	3
Mastopatía fibroquística	2
Carcinoma lobulillar infiltrante	1
Carcinoma ductal <i>in situ</i>	1
Mastitis abscedada	1
Mastitis xantogranulomatosa	1
Mastitis xantogranulomatosa abscedada	1
Papiloma intraductal	1
Fibrosis del estroma	1
Adenosis	1

Cuadro II. Presentación radiográfica de la patología maligna

Formas de presentación de patología maligna	N=87	Porcentaje
Nódulo	46	54
Microcalcificaciones	14	16
Microcalcificaciones + nódulo	12	14
Nódulos + ganglios	9	10
Ganglios	3	3
Otros	3	3



Imagen 1. Lesión nodular indurada en el cuadrante superointerno de la mama derecha, adyacente al esternón que condiciona cambios de coloración y retracción de la piel.



Imagen 2. Cáncer de mama avanzado con invasión a la piel.



Imagen 3. Lesión nodular palpable e indurada con componente abscedado en el cuadrante superointerno de la mama izquierda, con cambios de coloración y retracción de la piel.

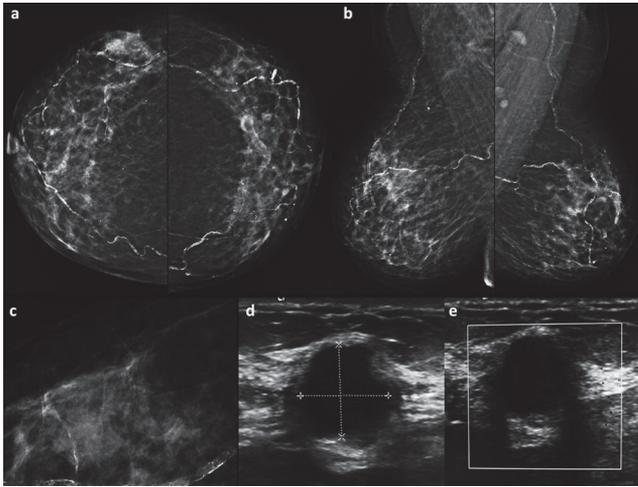


Imagen 4. Imagen nodular de bordes irregulares en cuadrante superoexterno de la mama derecha BI-RADS 4B: linfoma no Hodgkin de células grandes. a) craneocaudal; b) oblicuo media lateral; c) cono de magnificación craneocaudal; d) ultrasonido escala de grises; e) ultrasonido Doppler color.

la información disponible es difícil de analizar y reducir a criterios clínicos heterogéneos de inclusión y clasificación histopatológica debido al pequeño número de casos.^{9,10}

En cuanto a la localización predominó la mama derecha: con 69 casos (49%) y 63 casos en la mama izquierda (45%), el 6% restante correspondió a pacientes con cáncer de mama bilateral sincrónico.

En lo que se refiere a la distribución por cuadrantes se observó que 74 casos se localizaron en el cuadrante superoexterno, 19 en el cuadrante superior interno, 15 en el cuadrante inferior interno, 13 en el cuadrante inferior externo y 10 en región retroareolar; se observaron lesiones axilares únicas en 7 casos y sólo un caso tuvo afectación global de la mama. En la figura 2 se muestra el porcentaje de distribución por cuadrantes de las lesiones según la mama afectada.

La lesión más frecuentemente encontrada fue el nódulo sólido (53%), microcalcificaciones (14%), asociación de microcalcificaciones con nódulos (7%), actividad ganglionar (5%) o asociada a lesiones en mama (11%).

En cuanto a los antecedentes heredofamiliares la asociación con familiares de primer grado únicamente se presentó en 22 pacientes (15%), nuliparidad en 20 pacientes (14%) y tratamiento de reemplazo hormonal en 8 pacientes (5%).

Finalmente, en cuanto a la subdivisión de la clasificación BI-RADS 4, de 19 pacientes reportadas como BI-RADS 4A cinco presentaron reporte histopatológico positivo para malignidad (26%), BI-RADS 4B, 12 de 19 pacientes (63%) y BI-RADS 4C 10 de 12 pacientes (83%). Las categorías BI-RADS 4A y 4B presentaron porcentajes de malignidad superiores a los reportados en la literatura.

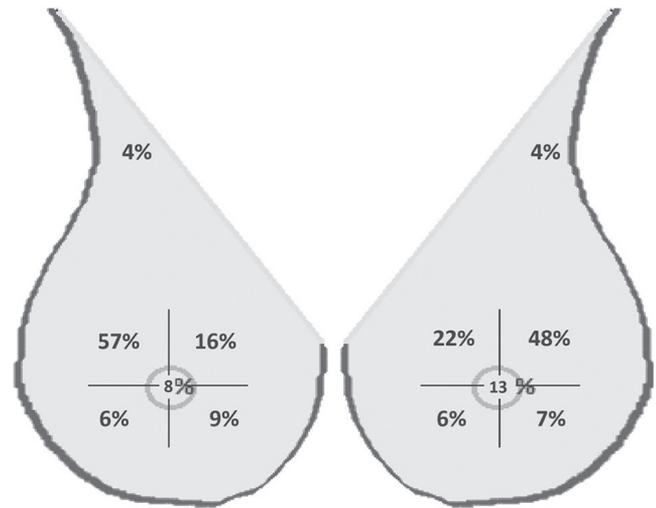


Figura 2. Porcentajes de distribución de las afecciones mamarias por cuadrante en ambas mamas.

BI-RADS 5 se diagnóstico en 81 pacientes de las cuáles sólo 5 no presentaron reportes histopatológicos positivos para malignidad (6%) y 8 pacientes ya presentaban biopsia previa con reporte de patología (BI-RADS 6) (imágenes 5-7).

Discusión y conclusiones

De acuerdo con lo referido en la última edición del BI-RADS la categoría 4 se destina para todos aquellos hallazgos radiológicos que derivan hacia a algún procedimiento intervencionista en la glándula mamaria, entre los cuales se incluyen desde los quistes complejos hasta las calcificaciones pleomórficas; dentro de la subdivisión de esta categoría se pueden encontrar lesiones tipo 4A como fibroadenomas, quistes complejos y abscesos (malignidad entre 2 y 10%); lesiones nodulares parcialmente circunscritas, con márgenes mal definidos del tipo fibroadenoma atípico. La necrosis grasa y el papiloma deben considerarse dentro del grupo 4B (malignidad entre 10 y 40%). En la categoría 4C se encuentran los nódulos irregulares mal definidos y aquellos grupos de calcificaciones pleomórficas de reciente aparición (malignidad entre 41 y 94%). La categoría 5 se utiliza para lesiones que tienen una tasa alta de sospecha de malignidad (>95%), los nódulos espiculados, las calcificaciones de distribución segmentaria o lineal, las calcificaciones lineales o distorsiones en la arquitectura asociadas a calcificaciones pleomórficas son ejemplos de lesiones que deben situarse en esta categoría. Finalmente BI-RADS 6 se aplica cuando ya está confirmada la histología maligna y se utiliza dentro del período en el que la paciente todavía no fue sometida a tratamiento definitivo o cuando se monitorea la respuesta a una neoadyuvancia.¹¹

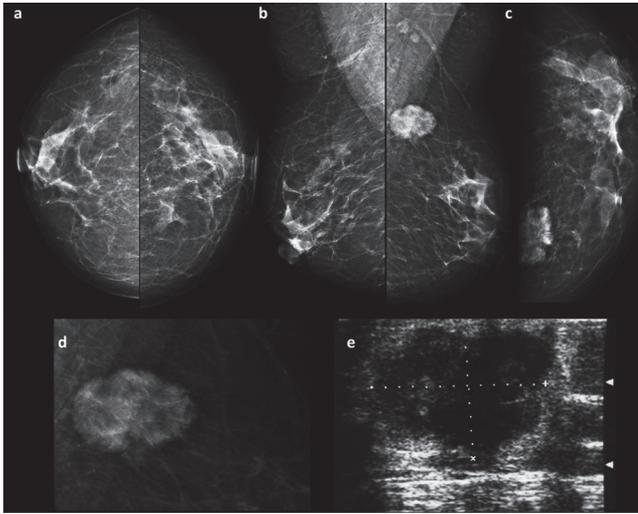


Imagen 5. Nódulo en cola de mama izquierda, isoecoico al tejido glandular, bordes lobulados, sin hallazgos asociados, BI-RADS 5: Ca ductal infiltrante con metástasis ganglionar. a) craneocaudal (CC); b) oblicua medio lateral (OML); c) CC angulación interna; d) cono de magnificación OML; e) ultrasonido en escala de grises.

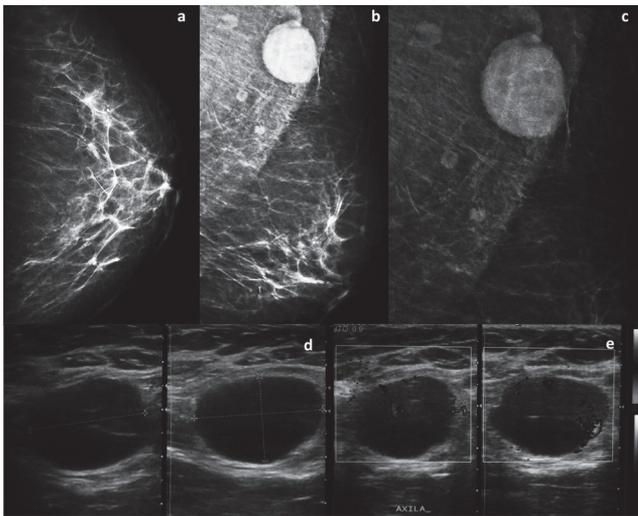


Imagen 6. Mama remanente izquierda con imagen nodular axilar, de alta densidad, bordes regulares, BI-RADS 5: Ca ductal infiltrante derecho operado 2 años previos al estudio, metástasis ganglionar contralateral. a) craneocaudal; b) oblicua medio lateral (OML); c) cono de magnificación OML; d) ultrasonido escala de grises; e) ultrasonido Doppler color.

El estudio refleja el incremento de nuevos casos de cáncer de mama en un período amplio (23-90 años), sobre todo en pacientes jóvenes menores de 40 años.



Imagen 7. Imágenes nodulares de alta densidad asociadas con microcalcificaciones pleomórficas brillantes en mama izquierda, BI-RADS 5: Ca ductal de alto grado. a) oblicua medio lateral; b) craneocaudal; c) ultrasonido escala de grises; d) imágenes clínicas.

El carcinoma ductal infiltrante, el cuadrante superoexterno y la lesión nodular fueron el tipo histológico más frecuente, el cuadrante más afectado y la forma de presentación más encontrada en el cáncer de mama de la mujer mexicana. Las categorías 4A y 4B presentaron porcentajes de malignidad superiores a los referidos en la literatura. De tal forma que en el diagnóstico, tratamiento y pronóstico del cáncer de mama es fundamental la información anatomopatológica pues facilita el seguimiento en la evolución de la enfermedad y proporciona una valoración de la respuesta a la terapia adoptada.

El cambio en el rol social que la mujer ha adoptado en la última década, el tabaquismo, el tipo de dieta y la obesidad continuarán modificando los factores de riesgo de esta epidemia de inicios del siglo XXI.^{12, 13}

Referencias

1. NOM-041-SSA2-2011 Para la prevención, diagnóstico, tratamiento, control y vigilancia epidemiológica del cáncer de mama, DOF Segunda Sección (Junio 09, 2011). 61-101.
2. American College of Radiology, Mammography and Ultrasound. In Breast Imaging Reporting and Data System, Breast Imaging Atlas, 4th Ed, Reston, VA: American college of Radiology, 2003. pp. 3-127;5-79.
3. Febles G, Parada J, Folle E. Localización de las lesiones mamarias subclínicas con marcador metálico (arponaje): análisis de los márgenes quirúrgicos, Rev Med Urug 2010;26:84-91.
4. Ricci P, Cruz A, Rodríguez M, et al. Microcalcificaciones BIRADS 4: Experiencia de 12 años, Rev Chil Obstet Ginecol 2006;71(6):388-393.
5. Rosales R, Aguilar L, Pupo I, Estévez E. Características imagenológicas de la lesión de mama en pacientes atendidas en el Centro Diagnóstico Integral Carrizal de Venezuela, CCM 2011;15(1).
6. Martín J, Sandoval F, Ríos N, Isaza I. Biopsia de lesiones mamarias no palpables mediante marcaje con arpón guiado por estereotaxia, Anales de Rad Mex 2003;1:23-27.
7. Tabar L, Tot T, Dean P. Cáncer de mama: Arte y ciencia de la detección temprana mediante mamografía. Percepción, interpretación y correlación histopatológica, Buenos Aires, Arg Journal, 2006.
8. Silva L, Ríos N. Estudio mamario integral en el Hospital General de México: frecuencia y clasificación BI-RADS. Experiencia de un año, Anales de Rad Mex 2011;2:91-97.
9. Díaz C, Barroso M, Vázquez E. Linfoma de Hodgkin primario de la mama. Presentación de 6 casos y revisión de la literatura, Rev Cubana Oncol 2001;17(3):210-6.
10. Feder J, Shaw E, Hogge J, Wilken J. Unusual Breast Lesions: Radiologic-Pathologic Correlation, Radiographs 1999;19:S11-26.
11. Rostagno R, Castro M, Mama Avances en Diagnóstico por Imágenes, 1^a Ed. Buenos Aires, Arg Colegio Interamericano de Radiología, 2010.
12. Calderón-Garcidueñas AL, Parás-Barrientos FU, Cárdenas-Ibarra, et al. Risk factors of breast cancer in Mexican women, Salud Pública Mex 2000;42:26-33.
13. Peralta O. Cáncer de mama en Chile, Datos epidemiológicos, Rev Chil Obstet Ginecol 2002;67(6):439-445.

Dr. Alberto Jaramillo-Núñez*
 Dra. Mónica Pérez-Meza*

Búsqueda de metástasis óseas en radiografías

RESUMEN

Introducción. Algunos autores mencionan que no es posible detectar la metástasis ósea temprana en radiografías planas. Sin embargo, debido principalmente a su costo, ésta sigue siendo la primera herramienta de diagnóstico para esta enfermedad y, cuando no es posible observarla, se recurre a otras técnicas. Hasta ahora se han implementado con éxito las técnicas de procesado digital de imágenes en diagnósticos tales como la resonancia magnética y la tomografía computada, principalmente, pero se han olvidado un poco en el caso de las radiografías. En este trabajo se muestra como la aplicación de estas técnicas en radiografías, en particular en la búsqueda de metástasis óseas, mejora el diagnóstico.

Material y métodos. Durante aproximadamente un año,

se tomaron tres radiografías y dos gammagrafías óseas a un paciente con cáncer de mama y metástasis en la cabeza humeral del hombro derecho. El lapso de tiempo entre la primera y segunda radiografías fue de aproximadamente un mes y entre la primera y la tercera fue de un año. El lapso de tiempo entre la primera radiografía y la primer gammagrafía fue menor a dos meses y entre la primer gammagrafía y la segunda fue de un año. Las radiografías se analizaron empleando técnicas de procesado digital de imágenes y los resultados obtenidos son prometedores.

Discusión. En los diagnósticos de las tres radiografías no se mencionó que el paciente padecía metástasis ósea en la cabeza humeral. Sabemos que para dar un diagnóstico acertado es necesario que la radiografía cumpla con ciertos requisitos mínimos que a veces

no se cumplen. Los resultados obtenidos en la segunda radiografía empleando el procesado digital sugieren que es posible detectar la metástasis ósea temprana puesto que la radiografía contiene la información necesaria aunque no sea perceptible a simple vista.

Conclusión. El procesamiento digital de las radiografías será una herramienta muy importante para el diagnóstico pero se requiere hacer más trabajo al respecto. Ahora que ya es posible obtener en forma digital las radiografías será posible aplicar también las técnicas de procesado digital en este tipo de diagnóstico.

Palabras clave: cáncer, metástasis ósea, radiografía, procesamiento digital de imágenes.

Continúa en la pág. 122

*Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Calle Luis Enrique Erro No. 1, Tonantzintla, Puebla.
 Correspondencia: Dr. Alberto Jaramillo-Núñez. Correo electrónico: ajaramil@inaoep.mx

Introducción

En el cáncer las metástasis óseas son una complicación común y severa de la enfermedad avanzada. Las metástasis óseas pueden ser de tipo osteolíticas, osteoblásticas o una combinación de ambas.^{1,2} En las metástasis de tipo osteolíticas la enfermedad disuelve algunos de los minerales que contiene la masa ósea disminuyendo su densidad.

En las radiografías éstas se observan como zonas más oscuras que el hueso de alrededor. En las metástasis de tipo osteoblásticas se forma hueso y en una radiografía se ven como zonas más blancas que el hueso circundante.^{2,3}

Es común hallar, en literatura relacionada con la interpretación de imágenes radiológicas, el comentario de que en las radiografías planas no es posible detectar la metástasis ósea temprana.^{3,4} Algunos autores mencionan que de 30 a 50%^{2,4-6} del hueso debe dañarse antes de que se pueda observar la lesión metastásica en una radiografía; lo que hace imposible la detección temprana y es necesario recurrir a otros tipos de diag-

ABSTRACT

Introduction. Some authors claim that it is impossible to detect early bone metastasis in flat x-rays. However, mainly due to its cost, it remains the first diagnostic tool for the disease and, when it cannot be observed, other techniques are employed. To date, digital image processing techniques have been implemented successfully in diagnoses such as magnetic resonance and computed tomography, mainly, but have been ignored to some extent in the case of x-rays. This article shows how the application of these techniques in x-rays, in particular in searching for bone metastasis, improves diagnosis.

Material and methods. Over approximately one year, three x-rays and two bone gammagrams were taken of a patient with breast cancer and metastasis in the humeral head of the right shoulder. The interval between the first and second x-rays was approximately one month, and between the first and third was one year. The interval between the first x-ray and the first gammagram was less than two months and between the first and second gammagrams was one year. The x-rays were analyzed using digital image processing techniques and the results obtained are promising.

Discussion. The diagnoses of the three x-rays do not mention that the patient presented bone metastasis in the humeral head. We know that to establish an accurate diagnosis the x-ray

must satisfy certain minimum requisites which are not always met. The results obtained in the second x-ray using digital processing suggest that it is possible to detect early bone metastasis because the x-ray contains the necessary information, although it is not visible to the naked eye.

Conclusion. Digital processing of x-rays can be a highly valuable diagnostic tool, but further work is needed to improve the technique. Now that x-rays can be taken digitally, it will also be possible to apply digital processing techniques in this kind of diagnosis.

Key words: cancer, bone metastasis, x-ray, digital image processing.

nóstico tales como la gammagrafía ósea o la resonancia magnética, por ejemplo.

Recientemente analizamos tres radiografías planas empleando técnicas de procesado digital de imágenes y los resultados obtenidos sugieren que sí es posible diagnosticar la metástasis temprana ya que, como se verá más adelante, el hueso no estaba dañado severamente. Se muestra el trabajo realizado y los resultados con el fin de proporcionar una herramienta más para detectar la metástasis ósea temprana en radiografías planas.

Material y métodos

Durante aproximadamente un año fueron tomadas tres radiografías a una paciente con cáncer de mama y con metástasis en la cabeza del hueso húmero. En los diagnósticos de las tres radiografías nunca se mencionó que la paciente tenía metástasis aún después de haberla padecido durante más de 15 meses y más de un año con la metástasis confirmada mediante una gammagrafía ósea.

A continuación se da un breve resumen de los exámenes realizados y sus respectivos diagnósticos.

1. Primera radiografía, marzo de 2008: disminución de los espacios articulares, cambios incipientes

degenerativos, probable lesión del manguito rotador.

2. Primera gammagrafía ósea, mayo de 2008: se observa anormalidad osteoblástica en la cabeza del húmero derecho.
3. Segunda radiografía, mayo de 2008: articulación de hombro derecho sin lesión orgánica visible.
4. Tercera radiografía, abril de 2009: probable metástasis en la apófisis coracoides en hombro derecho sin descartar metástasis en la rama isquiopúbica izquierda.
5. Segunda gammagrafía ósea, junio de 2009: se observa hipercaptación osteoblástica anormal en hombro derecho, segunda y tercera vértebras dorsales, hueso sacro, cresta ilíaca derecha y rama isquiopúbica izquierda.

Las gammagrafías óseas tienen sensibilidad diagnóstica de entre 62 y 100%;^{5,7} son uno de los procedimientos de medicina nuclear más frecuentemente aplicados para detectar y visualizar las metástasis óseas. Debido a eso, el siguiente análisis está basado en el diagnóstico mencionado en la primer gammagrafía ósea.

Las imágenes que se muestran a continuación son parte de radiografías más grandes que no se muestran pues sólo nos interesa analizar la región dónde sabe-

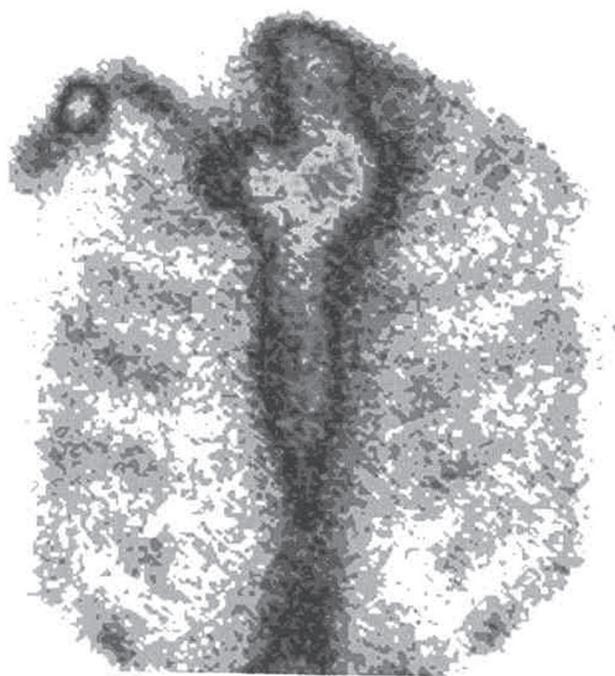
mos de antemano que se encuentra la lesión. El tamaño de las imágenes digitalizadas fue de 3 000 X 2 000 píxeles con un tamaño del píxel de 3 micrómetros y fueron obtenidas mediante un proceso fotográfico. Para obtener resultados confiables todas fueron tomadas el mismo día en condiciones iguales de iluminación, amplificación y enfocado.

La imagen 1 muestra la primer gammagrafía ósea y la imagen 2 la radiografía digital del hombro derecho tomada en abril de 2008. La imagen 3 muestra la radiografía digital tomada en mayo de 2008 y, finalmente, la imagen 4 muestra la radiografía digital tomada en abril de 2009. Para buscar diferencias en intensidad entre las imágenes primero se les aplicaron funciones que ecualizan el histograma localmente. La ecualización del histograma por áreas locales produce imágenes de muy alto contraste que resaltan detalles que, en otros casos, pueden resultar imperceptibles. Este tipo de mejora puede ser útil cuando se tiene la sospecha de que existe evidencia de alguna característica en la imagen que no es observable a simple vista.

Por último se realizó un escaneo en la cabeza humeral para obtener la información global y poder mostrar el deterioro que tuvo el hueso con el tiempo. Los resultados del escaneo se presentan en forma bidimensional y tridimensional para apreciar mejor los cambios.

Resultados

A las imágenes 2, 3 y 4 se les aplicaron algunas funciones de ecualización local del histograma,^{8,9} los



Tórax anterior

Imagen 1. Primera gammagrafía ósea.

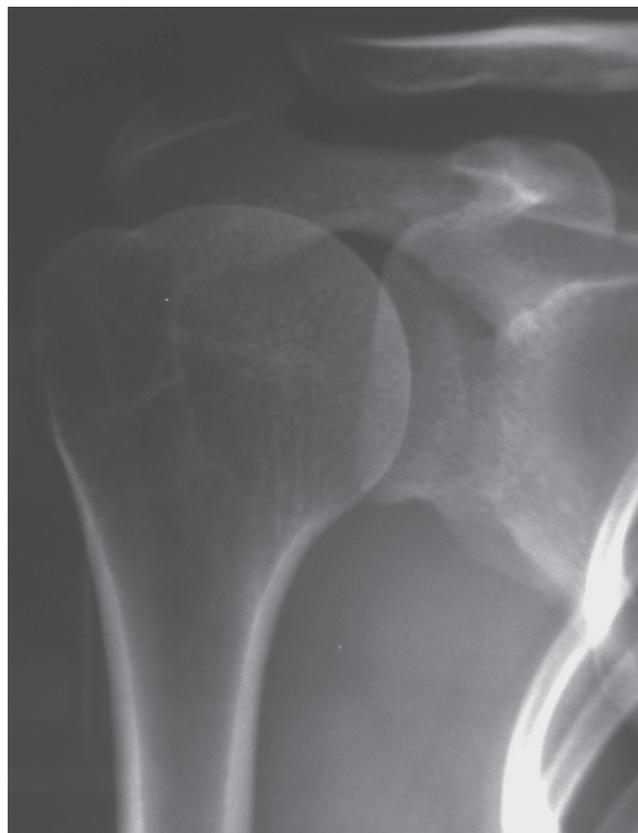


Imagen 2. Primera radiografía (marzo, 2008).

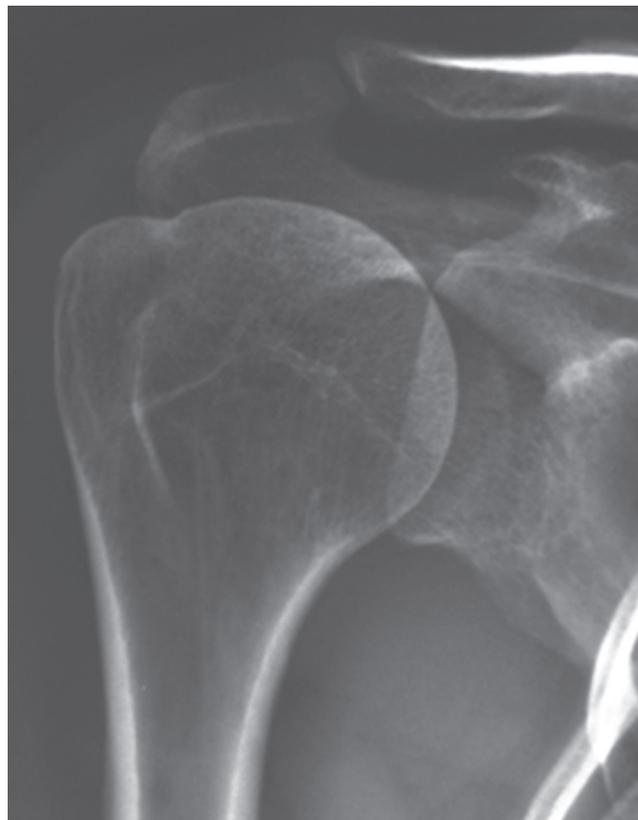


Imagen 3. Segunda radiografía (mayo, 2008).



Imagen 4. Tercera radiografía (abril, 2009).

resultados se muestran en las imágenes 5, 6 y 7. En la imagen 5 no se observa ninguna anomalía en la estructura ósea, por lo que fue tomada como referencia. En la imagen 6 se pueden observar algunos cambios respecto a la imagen anterior, la diferencia más apreciable se observa en la parte superior izquierda de la cabeza humeral. En el caso de la imagen 7 las diferencias observadas en la cabeza humeral son más notorias con respecto a la primera imagen. Sin embargo, en las tres imágenes la parte inferior del húmero se mantiene sin cambios.

Uno de los objetivos de éste trabajo fue hallar el tiempo mínimo a partir del cual es posible observar los daños óseos causados por la metástasis. De los resultados mostrados anteriormente es arriesgado concluir que a partir de la segunda radiografía empieza a observarse el daño óseo, por lo que es necesario usar otro método que ayude a tomar la decisión. Para ello decidimos escanear únicamente la cabeza humeral empleando la información contenida en las imágenes mostradas en las imágenes 2, 3 y 4.

En las figuras 1 a 3 se muestra el deterioro de la cabeza del húmero con el tiempo. La figura 1a muestra la distribución bidimensional de intensidad de un renglón que corresponde aproximadamente a la parte central de la cabeza humeral. La figura 1b muestra la distribución tridimensional de intensidad de la cabeza del húmero completa. Estos resultados son tomados como referencia para realizar la comparación.

La figura 2a muestra un renglón que corresponde aproximadamente a la parte central de la cabeza del húmero. La figura 2b muestra la distribución tridimen-



Imagen 5. Imagen de salida después de aplicar una ecualización local al histograma de la imagen 2.



Imagen 6. Imagen de salida después de aplicar una ecualización local al histograma de la imagen 3. Se observan pequeños cambios en la cabeza humeral.



Imagen 7. Imagen de salida después de aplicar una ecualización local al histograma de la imagen 4. La estructura de la cabeza humeral es diferente a las anteriores.

sional de intensidad de la cabeza del húmero. Se puede observar un cambio significativo en la distribución tridimensional pero éste es más claro en la gráfica del renglón desplegado. Ahí se puede observar un pequeño aumento en la amplitud de la curva, así como la pérdida de la “suavidad” de la curva con respecto a la curva mostrada en la figura 1a.

En la figura 3a se muestra otra vez un renglón que corresponde aproximadamente a la parte central de la cabeza humeral. Se puede observar cómo la dis-

tribución de intensidad es completamente diferente a las otras dos ya que ha cambiado significativamente. Nótese también cómo la distribución tridimensional mostrada en la figura 3b se ha modificado en la mayor parte de la cabeza humeral.

Discusión

Los resultados confirman que después de la primera radiografía es posible observar cambios en la distribución de intensidad y, basados en el diagnóstico de la primera gammagrafía ósea, podemos afirmar que a partir de la segunda radiografía es posible observar perfectamente la metástasis ósea usando la técnica descrita.

Tomando como referencia la primera gammagrafía ósea creemos que, para este caso particular, si es posible observar la metástasis ósea temprana puesto que la segunda radiografía contiene la información de su inicio; sólo que para esto es necesario realizar un proceso digital. En este caso consideramos que el tiempo mínimo para observar la metástasis fue menor a dos meses contados a partir de que aparecieron las molestias del paciente.

Cuando se evalúa una radiografía el diagnóstico que se propone no siempre es el más acertado, tal como sucedió con las radiografías mostradas. Sin embargo, usando procesado digital de imágenes es posible “observar” las cosas que, a simple vista, no podemos ver. Por ello consideramos que lo mejor es aplicar la técnica digital para evaluar radiografías con el propósito de detectar la metástasis ósea temprana e incrementar la precisión diagnóstica.

In memoriam

Adriana Hernández Rebollar.

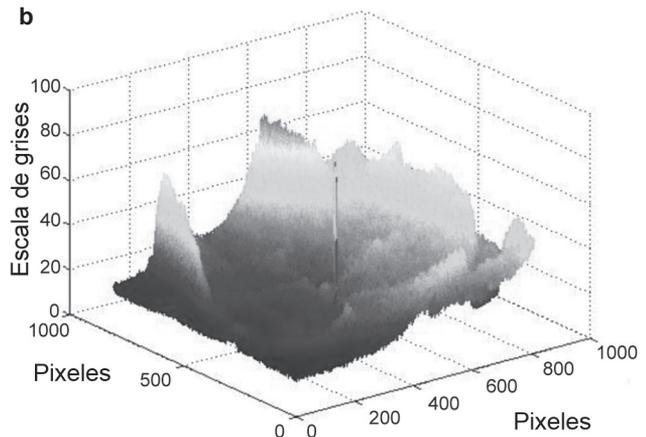
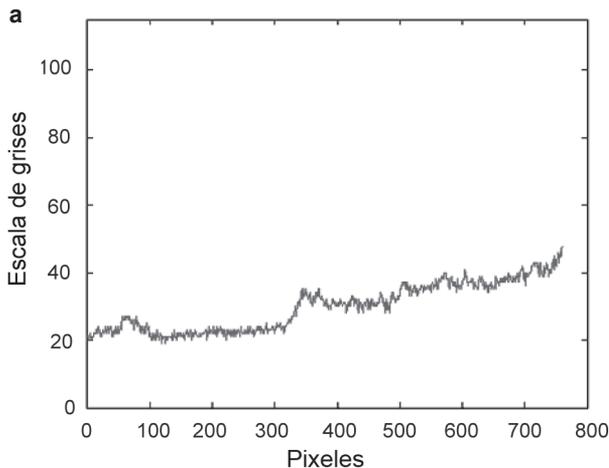


Figura 1. Distribución de intensidad: 1a) de una fila; 1b) de la cabeza humeral.

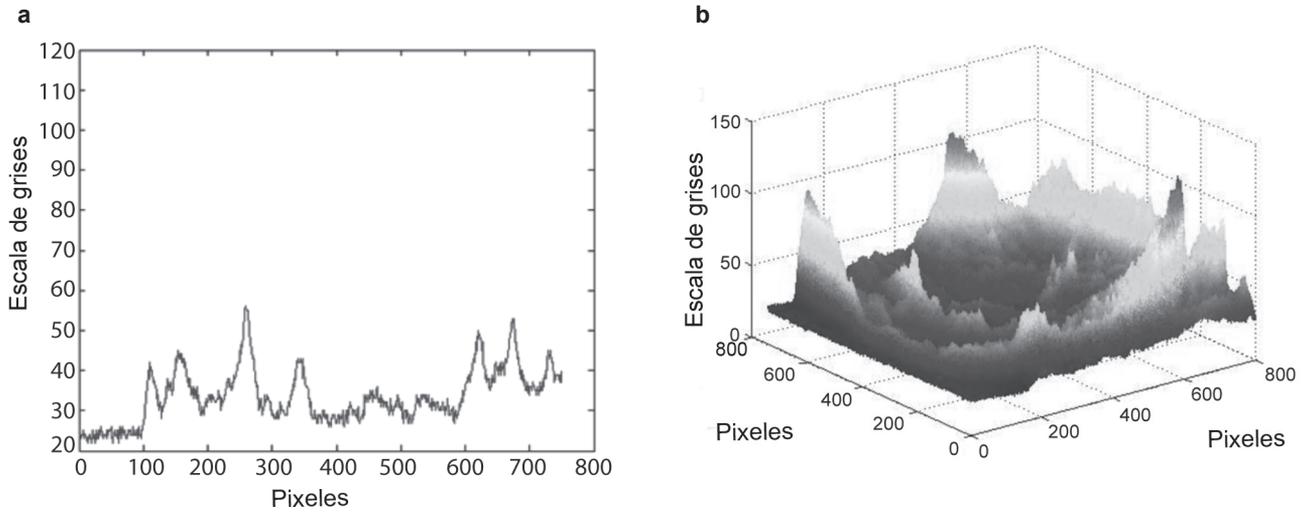


Figura 2. Distribución de intensidad: 2a) de una fila; 2b) de la cabeza humeral.

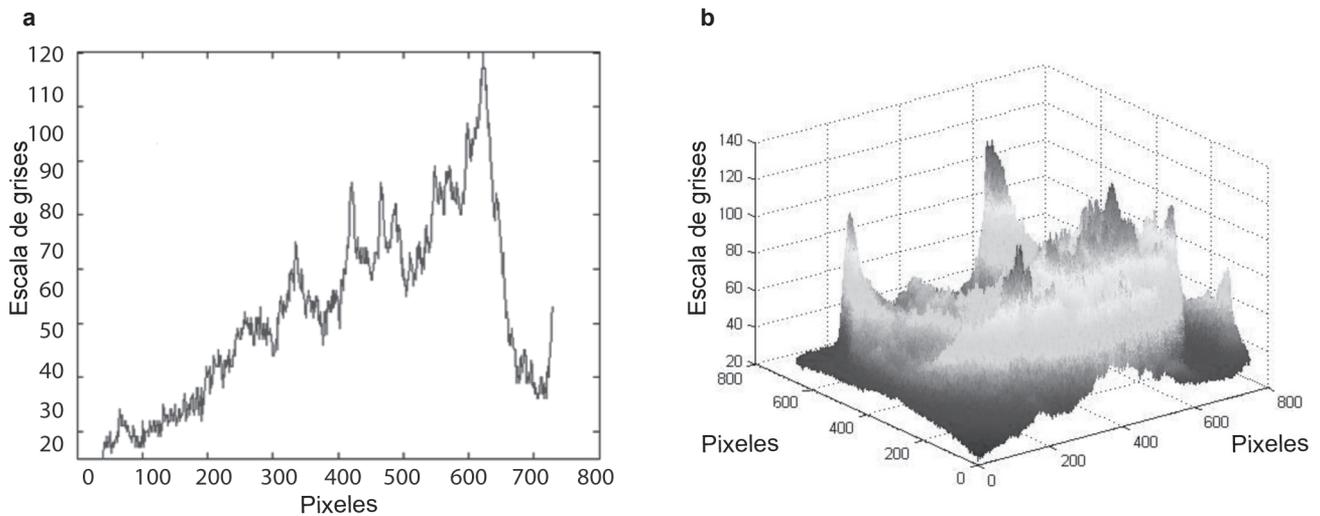


Figura 3. Distribución de intensidad: 3a) de una fila; 3b) de la cabeza humeral.

Referencias

1. Singh A and Rabani SA, Bone metastasis: Experimental and clinical Therapeutics, First ed. New Jersey: Humana Press, 2004.
2. Baert AL, Encyclopedia de diagnostic imaging, First ed. Berlin: Springer-Verlag, 2008.
3. Lerat JP, Cáncer óseo secundario [Conference], Centre Hospitalier Lyon-Sud, Disponible en: <http://www.lerat-orthopedie.com/ES/cours/dipositivas/8.Power%20P.Tumores/11-%20Cancer%20oseo%20Secundario.ppt>
4. Jacox AK, Carr DB, Payne R., et al., Management of cancer pain, Texas (Tex); Agency for Health Care Policy and Research, 1994 March, Report No. 94-0592.
5. Ahuja AT, Antonio GE, Wang KT and Yuen HY, Case studies in medical imaging: radiology for students and trainees, First ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
6. Garbayo AJ, Villafranca E, De blas A, Tejero A, Eslava E, Manterola A, et al, Metastatic bone disease: Diagnosis and treatment, Anales, 2004. Disponible en: <http://www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol27/sup3/suple14a.html>.
7. Choong PF, The molecular basis of skeletal metastases, Clin Orthop Relat Res Suppl 2003;415:S19-30.
8. Canon CL, Radiology, First ed. New York: Mc. Graw Hill Medical, 2010.
9. Hamaoka T, Madewell JE, Podoloff DA, Hortobagyi GN, Hueno NT, Bone imaging in metastatic breast cancer, J Clin Oncol 2004;422:2942-2953.
10. González RC, Woods RE and Eddins SL, Digital Image Processing Using Matlab, Sec ed. Gatesmark: Tata McGraw-Hill, 2010.
11. González RG, Woods RE, Digital image processing, First ed. Wilmington: Addison-Wesley, 1992.

Dr. Luis Alonso Rodríguez*
 Dr. Erik Wendel Hernández Martínez*
 Dr. Carlos Ignacio Sánchez Martínez**
 Dr. Luis Armando Villeda Martínez*

Retorno venoso pulmonar anómalo total a través de persistencia de la vena cava superior izquierda

RESUMEN

La persistencia de la vena cava superior izquierda (PVC-SI) es la anomalía torácica más frecuente. Su incidencia es de 0.1 a 0.5% en personas sanas y de 3 a 10% en personas con enfermedad cardíaca congénita. El tabique interauricular, la tetralogía de Fallot, el *cor triatriatum* y la atresia mitral son las malformaciones cardíacas

congénitas más frecuentemente asociadas.¹⁻² Por otra parte, una de las aberraciones frecuentes del retorno venoso pulmonar anómalo total (RVPAT) es hacia una vena cava superior izquierda persistente.³⁻⁵ Se presenta un caso masculino de 39 años de edad hospitalizado por traumatismo torácico. La ecocardiografía evidenció aneurisma de la aorta ascendente por lo que se solicitó angiotomografía de

tórax para descartar aneurisma aórtico; se diagnosticó retorno venoso anómalo pulmonar total a través de persistencia de la vena cava superior izquierda.

Palabras clave: persistencia de la vena cava superior izquierda.

Continúa en la pág. 128

*Departamento de Radiología e Imagen.

**Servicio de Tomografía Computada del Instituto Mexicano del Seguro Social, Unidad Médica de Alta Especialidad No. 2, Cd. Obregón, Sonora. Prol. Guerrero y Sahuaripa s/n, Col Infonavit, 85120 Cd. Obregón, Son.

Correspondencia Dr. Luis Alonso Rodríguez. Correo electrónico: wuichol@hotmail.com

Caso clínico

Ingresa paciente masculino de 39 años de edad a hospital de su localidad a causa de un accidente automovilístico. Al ingreso Glasgow de 15 puntos, neurológicamente sin alteraciones, frecuencia cardíaca rítmica, pulmones con estertores crepitantes bibasales. La extremidad superior derecha con deformidad y dolor a la movilidad. Radiografía de húmero derecho evidencia fractura transversa del tercio medio de la diáfisis humeral. Se realizó radiografía de tórax encontrando ensanchamiento mediastinal y fractura de la tercera y cuarta costillas por lo que se realizó también tomografía que mostró aneurisma aórtico disecante, neumotórax y fracturas costales. Por todo lo anterior se le remitió a nuestro hospital de tercer nivel para su oportuna intervención.

Únicamente cuenta con un antecedente de traumatismo de tórax 7 años atrás al caerle un automóvil sobre el tórax sin ocasionarle alteraciones, aparentemente. Resto sin antecedentes de importancia para el padecimiento.

En nuestro hospital se le realizó biometría hemática que se reportó sin alteraciones; VIH negativo, TP 14.6 s, TPT 27.5 s, glucosa 137 mg/dL, urea 25 mg/dL, creatinina 0.7 mg/dL.

El electrocardiograma reportó ritmo sinusal, eje eléctrico desviado hacia la derecha. Bloqueo de rama derecha, crecimiento ventricular derecho con datos de sobrecarga sistólica del ventrículo derecho y datos de hipertensión pulmonar arterial.

El mismo día del ingreso se realizó ecocardiograma transtorácico que evidenció ventrículo izquierdo de dimensiones normales, ventrículo derecho severamente dilatado con defecto del *septum* interauricular tipo *ostium secundum*, hipertensión arterial pulmonar, aorta ascendente dilatada, aneurismática de 70 mm de diámetro, no se logra evidenciar la disección. Se realizó ultrasonido abdominal que reportó características normales.

Al día siguiente se le realizó una angiotomografía torácica: topograma con ensanchamiento mediastinal bilateral y cardiomegalia (imagen 1), aorta torácica sin dilataciones patológicas en todo su trayecto, presenta retorno venoso pulmonar anómalo total hacia la vena cava superior izquierda persistente (imágenes 2-4), se conecta con la vena innominada que desemboca

ABSTRACT

Persistent left superior vena cava (PLSVC) is the most common thoracic anomaly. Its incidence is from 0.1 to 0.5% in healthy persons and from 3 to 10% in persons with congenital heart disease. Atrial septal

defects, tetralogy of Fallot, *cor triatriatum*, and mitral atresia are the most commonly associated congenital cardiac defects.¹⁻² On the other hand, one of the common aberrations of total anomalous pulmonary venous return (TAPVR) is toward persistent left superior vena cava.³⁻⁵ We present a male patient, age 39 years, hospitalized due to thoracic traumatism. An echo-

cardiogram showed aneurism of the ascending aorta, for which reason a chest angiotomography scan was ordered to rule out aortic aneurism; the patient was diagnosed with total anomalous pulmonary venous return through persistent left superior vena cava.

Key words: persistent left superior vena cava.

en la vena cava superior derecha y ésta a la aurícula derecha. Existe dilatación de la vena cava superior derecha (imagen 5), así mismo, muestra comunicación interauricular, cardiomegalia a expensas de cavidades derechas y derrame pleural bilateral (imagen 6).

Se planifica cateterismo cardiaco; sin embargo, el paciente se rehúsa al procedimiento y solicita alta voluntaria a domicilio.

Discusión

El retorno (también llamado drenaje, conexión o desembocadura) venoso pulmonar anómalo total (RVPAT) es una malformación cardiaca donde las venas pulmonares que normalmente conectan con el atrio izquierdo no lo hacen y su conexión o drenaje de sangre arterial que viene del pulmón lo llevan directamente al circuito venoso sistémico, venoso coronario o directamente al atrio derecho. Constituye aproximadamente 1% de todas las cardiopatías congénitas.

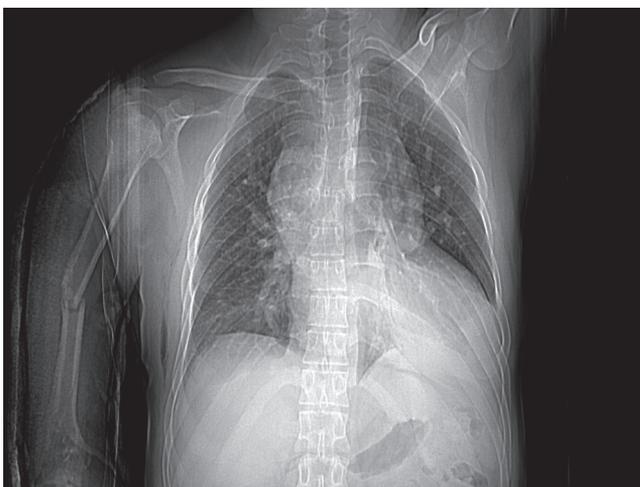
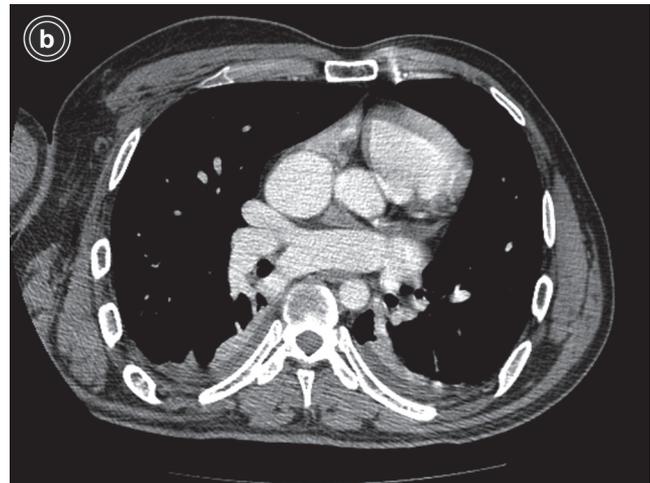
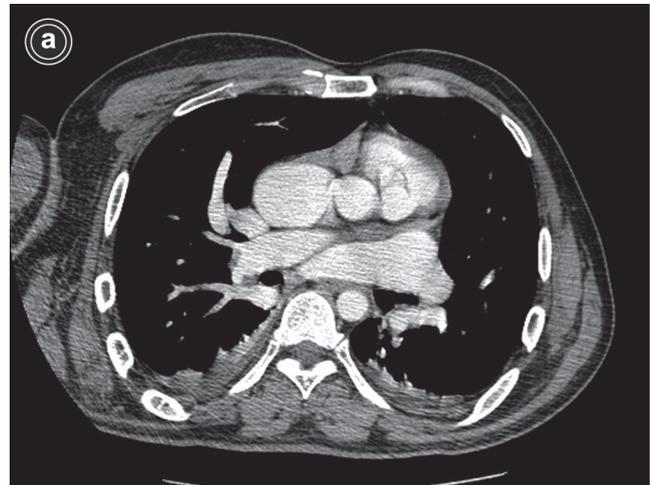


Imagen 1. En el topograma se observa congestión de la vasculatura pulmonar generalizada. Ensanchamiento mediastinal bilateral y cardiomegalia.



Imágenes 2a y 2b. Tomografía contrastada: venas pulmonares derechas e izquierdas dilatadas.

En el RVPAT las cuatro venas pulmonares conectan con el circuito venoso sistémico; el tipo más frecuente es la supracardiaca donde se conecta a través de per-

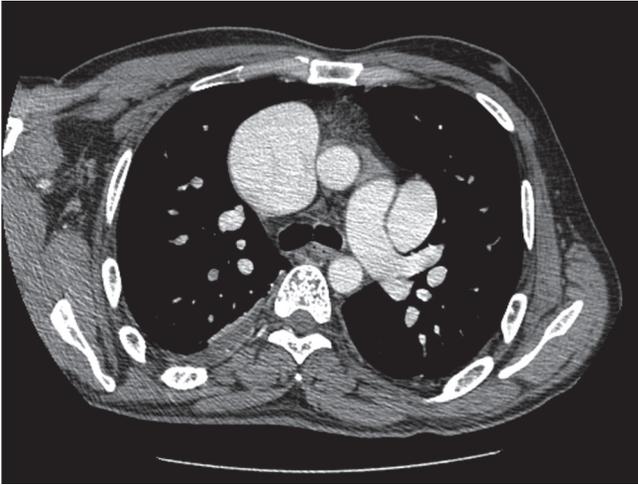


Imagen 3. Tomografía contrastada. Demuestra la persistencia de la vena cava superior izquierda dilatada.



Imagen 4. Tomografía contrastada con reconstrucción coronal. Se observa persistencia de la vena cava superior izquierda y la vena pulmonar derecha drenando a esta.

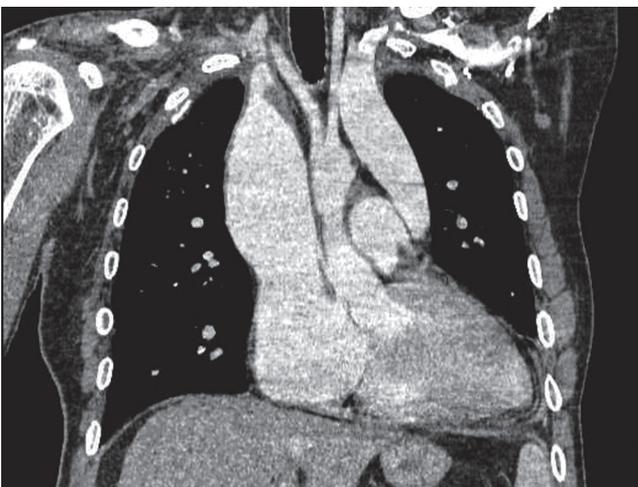


Imagen 5. Tomografía contrastada con reconstrucción coronal. Muestra dilatación importante de la vena cava superior derecha y persistencia de la vena cava superior izquierda.

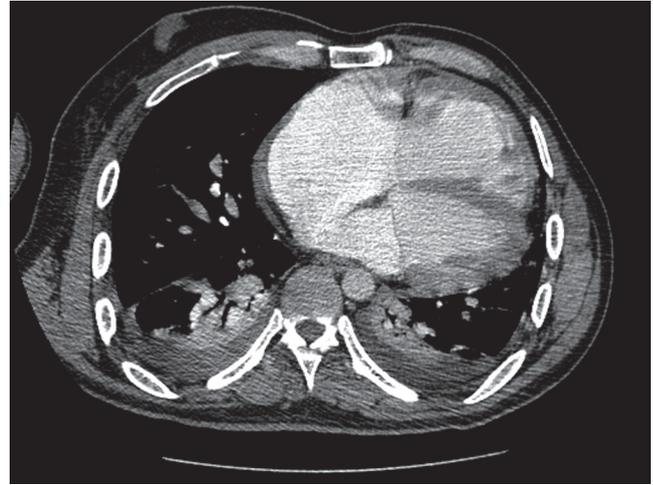


Imagen 6. Tomografía contrastada. Demuestra la comunicación interauricular. Derrame pleural bilateral.

sistencia de la vena cava superior izquierda (PVCSI). El resto de los tipos menos frecuentes son: cardíaca, infracardíaca y mixta.⁶

La PVCSI tiene una prevalencia de 0.3% en la población sana y de 4.3% entre las personas con cardiopatías congénitas; además, tiene asociación con otras cardiopatías congénitas como la tetralogía de Fallot, otras cardiopatías cianóticas así como defectos del tabique interauricular.^{1,5-6} Embriológicamente es el resultado de la permanencia de la vena cardinal anterior izquierda. En 82% de los casos la vena cava superior derecha está presente, ésta normalmente drena en la aurícula derecha mientras que la vena cava superior izquierda (VCSI) drena en el seno coronario.⁷

En general las manifestaciones clínicas se dan en los primeros meses de vida: poca ganancia de peso, polipnea y síndrome de dificultad respiratoria; pueden presentar cianosis e insuficiencia cardíaca. En el caso que la comunicación interauricular sea grande esto le va permitir al paciente prácticamente vivir con pocos o ningún síntoma hasta presentar datos de sobrecarga de cavidades derechas (en la etapa adulta) y, como consecuencia, hipertensión pulmonar. El electrocardiograma es de utilidad ya que nos demuestra un ritmo sinusal con eje desviado a la derecha, signos de crecimiento ventricular derecho o datos de hipertensión pulmonar.⁸

Diagnóstico por imagen

Los hallazgos en RVPAT por radiografía de tórax simple no son específicos de ésta anomalía congénita. Nos pueden orientar a sospechar esta afección y los podemos dividir como se muestra a continuación.

1. Cambios en los pulmones y región hiliar:
 - a) Patrón vascular anormal manifestado como congestión vascular pulmonar.

- b) Cambios de las arterias pulmonares presentando prominencia del trayecto del tronco de las arterias pulmonares (ventana aortopulmonar).
2. Cambios en los bordes mediastinales caracterizados, en el caso de CVAPT, por un ensanchamiento mediastinal bilateral (signo radiológico típico llamado "muñeco de nieve"); sin embargo, en niños este signo puede solaparse debido al timo.
 3. Cambios en el tamaño del corazón, en la mayoría de los casos existe cardiomegalia por crecimiento de cavidades derechas.⁹

Los hallazgos tomográficos de RVPAT son variados y sirven para verificar los hallazgos que se sospecharon en la radiografía simple. Existe una conexión posterior al atrio izquierdo de las cuatro venas pulmonares hacia una VCSIP (generalmente dilatada) siguiendo un trayecto anterior al bronquio principal y a la arteria pulmonar izquierda para unirse a la vena innominada izquierda que, sucesivamente, entra en la vena cava superior derecha (frecuentemente dilatada). Pueden existir los siguientes hallazgos asociados: cardiomegalia secundaria a crecimiento de cavidades derechas, comunicación interauricular, hipoplasia de ventrículo izquierdo, aorta ascendente disminuida en su diámetro, datos tomográficos de hipertensión arterial pulmonar.^{5,10}

La combinación de tomografía axial con imágenes 3D de angiotomografía helicoidal son una buena herramienta que se puede utilizar para la evaluación

preoperatoria de RVPA con el fin de evitar procedimientos invasivos.¹⁰

La resonancia magnética (RM) para el diagnóstico de RVPAT es mejor que la angiografía o que la ecocardiografía; la conexión venosa pulmonar normal se identifica fácilmente por este método de imagen, las venas pulmonares superiores se observan mejor en los planos coronales o coronales oblicuos y las venas pulmonares inferiores usualmente se demuestran en cortes axiales. La resonancia magnética claramente demuestra la entrada de todas las venas pulmonares al atrio izquierdo en pacientes con conexión venosa pulmonar normal. Los típicos hallazgos de RVPAT en imágenes axiales son: a) estructura venosa posterior en la aurícula izquierda; b) pequeña aurícula y ventrículo izquierdos; c) un defecto del septo interauricular en la mayoría de los casos; d) una persistencia de la vena cava superior izquierda (también llamada vena vertical) en muchos casos.¹¹

Conclusión

Existen pocos casos de RVPAT reportados en nuestro país en personas adultas asintomáticas. Los estudios de imagen tienen un papel fundamental para realizar el diagnóstico. Actualmente, con la excelente definición de las reconstrucciones 3D por tomografía helicoidal y RM pudieran ser una herramienta diagnóstica útil, preoperatoria y no invasiva para este tipo de afecciones.

Referencias

1. Cha EM, Khoury GH. Persistent left superior vena cava. Radiologic and clinical significance. *Radiology* 1972;103:375-381.
2. Campbell M, Deuchar D. The left-sided superior vena cava. *Cr Heart* 1954;16:423.
3. Bertram L, Craig WB. Anomalous Pulmonary Venous Drainage into the Left Vertical Vein. *Radiology* September 1954;63:317-324.
4. Healey, J. E. An Anatomic Survey of Anomalous Pulmonary Veins: Their Clinical Significance. *J Thoracic Surg* 1952;23:433-444.
5. Haramati, LB, Moche IE, Rivera VT, et al. Computed Tomography of Partial Anomalous Pulmonary Venous Connection in Adults. *Journal of Computer Assisted Tomography* 2003;27:743-749.
6. Bruwer A. Roentgenologic findings in total anomalous pulmonary venous connection. *Proc Staff Meet. Mayo Clin Proc* 1956;31:171-176.
7. Kellman G M, Alpern M B, Sandler M A, Craig B M. Computed Tomography of vena caval anomalies with embryologic correlation. *RadioGraphics* 1988;8:533-556.
8. Snellen HA, Albers FH. The clinical diagnosis of anomalous pulmonary venous drainage. *Circulation* 1952;6:801-16.
9. Dalith F, Neufeld H. Radiological Diagnosis of Anomalous Pulmonary Venous Connection: A Tomographic Study. *Radiology* 1960;74:1-18.
10. Kim T, Kim Y, Suh CH. et al. Helical CT Angiography and Three dimensional Reconstruction of Total Anomalous Pulmonary Venous Connections in Neonates and Infants. *AJR* 2000;175:1381-1386.
11. Choe Y, Kim Y, Han B et al. MR Imaging in the Morphologic Diagnosis of Congenital Heart Disease. *RadioGraphics* 1997;17:403-422.

Fe de erratas

En el volumen 11, número 1, en la página 47 por error del autor se publicó una figura 1 incorrecta; la figura correcta es la siguiente:

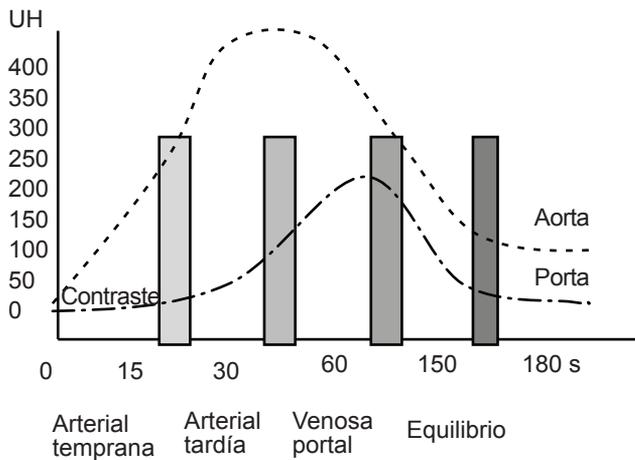
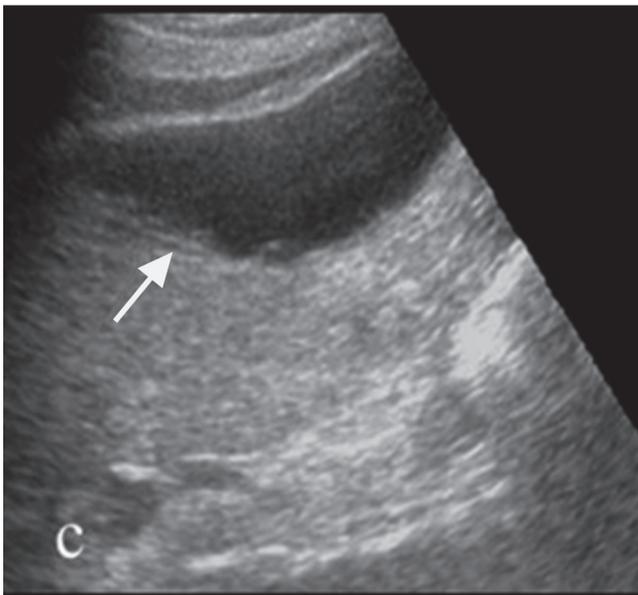
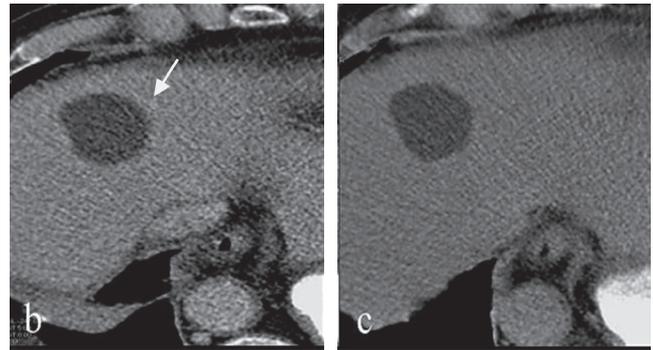


Figura 1. Fases hepáticas posteriores a la administración del medio de contraste, en tiempo (segundos, s) y realce (en unidades Hounsfield, UH).

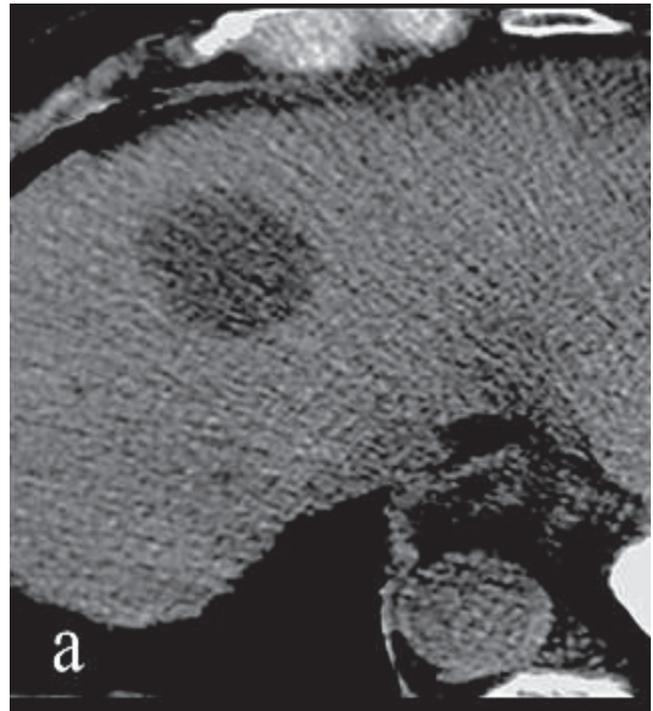
En el volumen 11, número 1, en la página 51 por error del autor se publicó una imagen 2c incorrecta; la imagen correcta es la siguiente:



En el volumen 11, número 1, en la página 53 por error del autor se publicaron imágenes 3b y 3c incorrectas; las imagenes correctas son las siguientes:



En el volumen 11, número 1, en la página 54 por error del autor se publicó una imagen 5a incorrecta; la imagen correcta es la siguiente:



Los requisitos para los autores están de acuerdo a los requisitos uniformes para manuscritos enviados a revistas biomédicas del Comité internacional de Editores de Revistas Médicas (ICMJE).

Anales de Radiología México es el órgano oficial de la Sociedad Mexicana de Radiología e imagen, A.C. Publica todos los trabajos científicos relacionados con la especialidad, o de interés general, de todos los médicos que lo soliciten siempre y cuando sean originales, inéditos de publicación exclusiva y después de ser aprobados por el Consejo Editorial. Los autores deben tomar nota que las instrucciones deben seguir en forma precisa y que están de acuerdo con los Requerimientos Uniformes para Manuscritos sometidos a Revistas Biomédicas (An Rad Mex 1998;52:179-187). Anales de Radiología México se reserva, sin embargo, el derecho de efectuar cualquier cambio para uniformar la presentación de los manuscritos conforme a las normas particulares de la Revista.

ASPECTOS LEGALES

Los manuscritos deberán ser inéditos y no haber sido enviados a medio alguno para su publicación. Los autores deberán poseer los derechos de autor sobre todo el material incluido o, en su defecto, agregar copia escrita de las autorizaciones de publicación respectivas.



PREPARACIÓN DEL MANUSCRITO

La extensión máxima de un manuscrito será de 20 cuartillas, escritas a máquina a doble espacio, con márgenes de 3cm. Las secciones del manuscrito deben presentarse cada una en páginas separadas en el siguiente orden:

- Página del título
- Resumen en español Texto
- Resumen en idioma inglés (Abstract)
- Agradecimientos
- Referencias
- Cuadros (cada uno en página separada)
- Pies de figura

El autor enviará original y dos copias impresas en papel y un CD-Rom.

PÁGINA DEL TÍTULO

En esta página consignará el título completo del artículo. Los nombres y apellidos completos de los autores, enlistados en columna. El nombre completo y la dirección de la Institución en la que se llevó a cabo el trabajo, incluyendo el código postal. La dirección, el teléfono del autor principal y la dirección de su correo electrónico.

PÁGINA DEL RESUMEN

El resumen tendrá una extensión máxima de 250 palabras en trabajos originales y 150 palabras para informes de casos aislados. El resumen y el abstract deberán contener las secciones del artículo: Introducción, Objetivo, Material y Método, Resultados, Discusión y Conclusión.

DESARROLLO DEL TEXTO

Los trabajos originales y de experimentación podrán dividirse en secciones con los siguientes encabezados:

- Introducción
- Material y Métodos
- Resultados
- Discusión

Anote claramente en la introducción el propósito del estudio y consigne solo las referencias pertinentes sin hacer una revisión exhaustiva del problema en esta sección.

Describa los métodos utilizados, los instrumentos y procedimientos con el detalle suficiente para que con otro autor pueda reproducir los resultados. Exponga los métodos de análisis estadísticos. Los resultados deben exponerse en secuencia lógica. Cuando utilice cuadros no repita en el texto todo su contenido.

En la discusión no repita en detalle los resultados, destaque lo más importante, su significado y limitaciones. Relación con los obtenidos por otros autores. Establezca la relación entre los resultados obtenidos y los propósitos del estudio. Termine señalando conclusiones derivadas del contenido del artículo.

ABREVIATURAS Y UNIDADES

Es recomendable utilizar las unidades del Sistema Internacional de unidades. Si se desea utilizar una abreviatura particular, señálela entre paréntesis la primera vez que la utilice en el texto, por ejemplo: la colangiografía percutánea (CP).

REFERENCIAS

Deben estar siempre en el texto, enumeradas en forma consecutiva, en el orden en que se citan.

Los nombres de las revistas se deben abreviar conforme al estilo del Index Medicus. Anote los apellidos y las iniciales de los nombres de todos los autores cuando sean seis o menos. Cuando sean más de siete puede anotar los tres primeros y agregar et al.

Ejemplo de referencias de revistas
Hughes LA Hartnell GC, Finn JP, et al. Time-of-flight MR angiography of the portal venous system: value compared with other imaging procedures. AJR 1996;166: 375-378.

Ejemplo de referencia de capítulo de libro
Bierman EL. Atherosclerosis and other forms of arteriosclerosis, In: Isselbacher KJ, Martin JB Braun Wald E, y col, eds. Harrison principles of internal medicine. 1 3th ed New York, NY: Mc Graw Hill. 1994; 1:106-116 .

Ejemplo de referencia de libro
Gray H. Williams PL, Warwick R, y col. Anatomy of the human body. 37th ed New York, NY, Churchill-Livingstone. 1989:1389.

ILUSTRACIONES

Las imágenes deben ser enviadas en CD-Rom y estar digitalizadas, la resolución deberá ser de 300 dpi en formato .tif o bien .jpg. Para una mejor exactitud en la orientación de las imágenes deberán estar impresas señalando con una flecha donde indique la parte superior de la fotografía.

LEYENDAS DE LAS ILUSTRACIONES

Cada esquema y fotografía debe tener una leyenda, llamada pie de la figura. Los pies de figura se presentarán en una hoja, en párrafos separados correspondientes cada uno al número de la figura que debe anotarse en el margen izquierdo.

CUADROS Y GRÁFICAS

Los cuadros deberán numerarse en forma progresiva con números romanos. Cada uno debe tener un título explicativo. Las gráficas deben ser de calidad profesional. El número de cuadros y gráficas debe ser congruente con la extensión del texto para poder distribuirlos en forma adecuada.

ENVÍO DEL MANUSCRITO

Es recomendable utilizar sobres gruesos, con protecciones internas para evitar el maltrato de las ilustraciones durante su transporte. El manuscrito deberá enviarse en sobre cerrado al Editor de Anales de Radiología, México. Dra. Guadalupe Guerrero Avendaño. Coahuila No. 35, 06700, México, D.F, Tel. 5574-5250.

HOJA DE CESIÓN DE DERECHOS

Es requisito indispensable para la aceptación de un trabajo que este acompañado de una HOJA DE CESIÓN DE DERECHOS debidamente firmado.

RESPONSABILIDAD

Los Editores y el Consejo Editorial de Anales de Radiología México, no aceptan responsabilidad por el contenido del texto o las ilustraciones. Esta es exclusiva de los autores.

CESIÓN DE DERECHOS

Dra. Guadalupe Guerrero Avendaño
Editor de Anales de Radiología México
Presente

anales de
RADIOLOGÍA
MÉXICO

Los que suscribimos este documento, autor y coautores del trabajo titulado

1. Declaramos que hemos leído el manuscrito y aprobamos el contenido del texto y los cuadros que entregamos a *Anales de Radiología México*.
2. En caso de ser aceptado para su publicación transferimos a la Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen A.C., todos los derechos de autor que conlleva el título del trabajo, el derecho de reimprimir en forma total, parcial o bajo la forma de sobretiros, en cualquier otra publicación de la Sociedad y renunciamos a toda posible utilidad.
3. Conservamos el derecho para utilizar el material en forma personal para su presentación en conferencias, reuniones médicas y/o exposiciones científicas.
4. Certificamos que el trabajo o su contenido no han sido publicados o enviados para su publicación por nosotros ni por otros autores a ninguna revista mexicana o extranjera y que no está sujeta a derechos de autor.
5. Declaramos poseer los derechos de autor sobre todo el material incluido en el manuscrito o, en su defecto, agregar copia escrita de las autorizaciones para publicación respectivas.

Nombre y firma de autores

1 _____ 3 _____
2 _____ 4 _____

LISTA DE VERIFICACIÓN

Antes de enviar el manuscrito verifique los siguientes puntos:

- Manuscrito original y dos copias a doble espacio
- CD-Rom
- Figuras y cuadros completos y bien identificados, con pies apropiados
- Resumen y *Abstract*: 250 palabras para artículos y 150 palabras para casos clínicos
- Referencias bibliográficas completas y **ESTRICTAMENTE APEGADAS** a las señaladas en la hoja de Lineamientos para los autores
- Hoja de Cesión de derechos firmada por todos los autores
- Dirección y teléfono del primer autor

INDISPENSABLE CHECAR ESTA LISTA

¿Cambia de domicilio?



Desprenda la etiqueta del sobre de la Revista y péguela en este espacio. Envíela a la Oficina de la Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, A.C. Coahuila 35, Col. Roma, 06700, México, D.F.

ESTA HOJA DEBIDAMENTE FIRMADA DEBE ACOMPAÑAR A CADA ARTÍCULO QUE SE DESEE PUBLICAR EN ANALES DE RADIOLOGÍA MÉXICO

Contacto para prensa:

Sarah Collignon

33-3134-6131

sarah.collignon@carestreamhealth.com

Erika de la Cuadra

PR Connection

55-5554 6443

erikadelacuadra@prodigy.net.mx

Carestream Health lanza un nuevo CR / Mini-PACS de soluciones de imágenes, diseñado para satisfacer las necesidades de Consultorios de imagen y Clínicas Pequeñas

México, D.F., 26 de agosto 2010- La empresa *Carestream Health* anunció su nueva plataforma de software y lector, CR *CARESTREAM Image Suite*, una solución de *CR/mini-PACS* completamente accesible, que satisface las necesidades de imagen y se acomoda al presupuesto de las clínicas y consultorios médicos pequeños. *Image Suite* se combina con modelos seleccionados de los sistemas CR y con el software PACS habilitando la ejecución de una variedad de estaciones de trabajo basadas en PC. El uso de PC estándar ayuda a disminuir los costos y ofrece una mayor flexibilidad para los usuarios.

Image Suite también ofrece herramientas para revisión de estudios de imagen que incluyen: ampliación, anotaciones, medidas, diseño y otras. Los médicos pueden ajustar y volver a procesar los datos de la imagen en la estación de trabajo para mejorar las capacidades de visualización y lograr una mejor atención en los cuidados del paciente. La mayoría de los sistemas de mini-PACS proporcionan a los médicos herramientas muy limitadas de manipulación de imagen, ya que sólo permiten ajustar la ventana y el nivel de ajustes de la imagen procesada. *Image Suite* también cuenta con características especiales del software de procesamiento de imagen de *Carestream Health* que sirve para optimizar aún más la calidad de imagen.

El Software *Carestream Image Suite* puede encontrarse en los modelos CR *DIRECTVIEW Classic* y PoC140 o PoC 360 y podrán ser adquiridos a través de distribuidores mayoristas, socios comerciales de *Carestream Health*.

El Software Agiliza el Flujo de Trabajo

El sistema habilita DICOM para almacenamiento e impresión y las imágenes pueden almacenarse en discos compactos y unidades de disco duro. El software de procesamiento de *Carestream Health* agiliza el flujo de trabajo y proporciona una identificación automática del cuerpo y/o proyección para eliminar la entrada de manual de datos.

Las opciones del *Image Suite* incluyen: planillas de reporte y notas; software completo de imágenes, y hasta ocho licencias concurrentes para la visualización web y/o registro de pacientes. Para lectores CR *Classic*, las imágenes de mamografía son compatibles con el sistema configurado.

Las imágenes digitales en formatos DICOM / JPEG / BMP / TIFF pueden importarse, el sistema puede conectarse al escáner de documentos para la digitalización de registros en papel.

###

Para saber más de Carestream Health

La empresa *Carestream Health* es proveedor líder en sistemas de imágenes odontológicas y sistemas de imágenes médicas así como de soluciones IT, sistema de imagenología molecular para la investigación de ciencias de la vida, innovación de fármacos, desarrollo de segmentos de mercado, películas y productos de rayos X para pruebas no destructivas. Para mayor información sobre los productos, soluciones y servicios de la compañía, por favor contacte a su representante *Carestream Health* o visite www.carestreamhealth.com.