

Edición especial Hospital de Oncología CMN Siglo XXI, IMSS

**EDITORIAL**

177 Imagenología y oncología: evolución sinérgica

**ARTÍCULOS ORIGINALES**

181 Tumores del estroma gastrointestinal: evaluación por tomografía mediante criterios de Choi

188 Cáncer renal: evaluación de la respuesta al tratamiento con sunitinib mediante criterios RECIST 1.1 y MASS con la correlación de criterios clínicos para pronóstico

202 Utilidad de la tomografía computada multidetector en la estadificación del cáncer gástrico

**ARTÍCULOS DE REVISIÓN**

218 Cáncer de recto. Evaluación por tomografía computada multicorte y por resonancia magnética

230 Cáncer de próstata: guía radiológica de diagnóstico y estadificación

**CASOS CLÍNICOS**

246 Características ultrasonográficas de tumores parotídeos. Revisión de la literatura y reporte de casos

255 Lipotransferencia en mama. Reporte de caso

260 Colangiocarcinoma del colédoco distal. Revisión de un caso

**ARTÍCULOS DE OTRAS INSTITUCIONES**

**ARTÍCULOS DE REVISIÓN**

267 Caracterización radiológica del granuloma eosinofílico

277 Papel de la resonancia magnética en la decisión del tratamiento quirúrgico en pacientes con diagnóstico reciente de cáncer de mama

292 Resonancia magnética de la columna lumbar: lo que el radiólogo debe conocer antes de elaborar un reporte

306 Tetralogía de Fallot: hallazgos tomográficos antes y después de la cirugía

**CASO CLÍNICO**

319 Cambios en la densidad del miocardio documentados con angiotomografía multicorte en miocardiopatía por estrés

# Anales de RADIOLOGÍA México



Vol. 13 Núm. 3 / julio-septiembre 2014

ISSN 1665-2118

## SOCIEDAD MEXICANA DE RADIOLOGÍA E IMAGEN, A.C.

### Mesa directiva

Dr. Armando López Ortíz / *Presidente*

Dr. Gerardo Villegas López / *Presidente electo*

Dr. Miguel A. Palacios Montesinos / *Secretario general*

Dra. Nora Eugenia Rodríguez Pedraza / *Tesorero*

Dra. Araceli Cabanillas Segura / *Secretario de actas*

Dr. Jorge Bisteni Bustani / *Director administrativo*

### Editor

Dr. Oscar Quiroz Castro

### Editores honorarios

Dra. Guadalupe Guerrero Avendaño

Dr. Gonzalo Salgado Salgado

### Editor asociado

Dra. Iriabeth Villanueva López

### Comité editorial

Dr. Luis Felipe Alva López  
Dr. Raúl Barreda Escalante  
Dra. Paulina Bezaury Rivas  
Dr. Bernardo Boleaga Durán  
Dr. José Manuel Cardoso Ramón  
Dr. Arturo Castillo Lima  
Dr. José Luis Criales Cortés  
Dr. Sergio Criales Vera  
Dra. Susana Elizalde Velásquez  
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 Ramírez  
Dr. Héctor Murrieta González  
Dra. Julita Orozco Vázquez  
Dra. Hilda Palafox Vázquez  
Dr. José A. Pérez Mendizábal  
Dr. Gerardo M. Perdigón Castañeda  
Dr. Luis Ramos Méndez Padilla  
Dr. Julián Sánchez Cortázar  
Dr. Miguel Stoopen Rometti  
Dra. Yuri Tsutsumi Hoshiko  
Dra. Alma Vázquez Gutiérrez  
Dr. Jorge Vázquez Lamadrid

### Comité internacional

Dr. Francisco Arredondo  
Dr. William Bradley  
Dr. Carlos R. Giménez  
Dr. Enrique Palacios  
Dr. Francisco Quiroz y Ferrari  
Dr. Rafael Rojas Jasso  
Dr. Pablo R. Ros  
Dr. Eric Stern

Índice Artemisa  
a partir de la 13ª edición  
Índice LILACS 2005  
EBSCO, MedicLatina, Academic Search  
Complete, Google Academics  
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).

Publicación realizada por Edición y Farmacia SA de CV. José Martí 55, colonia Escandón, 01180 Ciudad de México (www.nietoeditores.com.mx). Impresa en Grupo Art Graph SA de CV. Av. Peñuelas 15-D, Col. San Pedrito Peñuelas, 76148 Querétaro, Qro (www.artgraph.com.mx). Diagramación: LDG. Elidé Morales del Río.

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

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

Es una asociación civil (no lucrativa) formada por médicos radiólogos, la mayoría con sede en la Ciudad de México y área metropolitana. El Colegio es una 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 una actividad integral que garantice el compromiso con la profesión. La vinculación de los colegios con las instituciones de educación superior es benéfica para ambas instancias, y ofrece 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 de residencia donde radiques.

Para mayor información favor de enviar esta forma a:  
Coahuila 35  
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 y número	Exterior	Número Interior	Colonia
	<input type="text"/>			
	C.P.	Población	Estado	
Teléfono	<input type="text"/>	Fax	<input type="text"/>	
E-mail	<input type="text"/>			

# Anales de RADIOLOGÍA México



Vol. 13 Núm 3 / julio-septiembre 2014

ISSN 1665-2118

Edición especial Hospital de Oncología CMN Siglo XXI, IMSS

## CONTENIDO

### EDITORIAL

- 177 **Imagenología y oncología: evolución sinérgica**  
Sotelo-Martínez L

### ARTÍCULOS ORIGINALES

- 181 **Tumores del estroma gastrointestinal: evaluación por tomografía mediante criterios de Choi**  
Blanco-Sixtos E, Conde-Castro B, Cacho-González A, Jaime-Suárez BM, Martínez-Sánchez JL
- 188 **Cáncer renal: evaluación de la respuesta al tratamiento con sunitinib mediante criterios RECIST 1.1 y MASS con la correlación de criterios clínicos para pronóstico**  
Conde-Castro B, Blanco-Sixtos E, Cacho-González A, Jaime-Suárez BM, Martínez-Sánchez JL, Garza-Ramos P, Rivera-Rivera S, Sotelo-Martínez L
- 202 **Utilidad de la tomografía computada multidetector en la estadificación del cáncer gástrico**  
Jaime-Suárez BM, García-Ríos LE, Martínez-Sánchez YL, Sánchez-Luna C, Sotelo-Martínez L, Medrano-Guzmán R

### ARTÍCULOS DE REVISIÓN

- 218 **Cáncer de recto. Evaluación por tomografía computada multicorte y por resonancia magnética**  
Mendoza-Jiménez MD, Cacho-González AE
- 230 **Cáncer de próstata: guía radiológica de diagnóstico y estadificación**  
Sotelo-Martínez L, Sánchez-Luna C

### CASOS CLÍNICOS

- 246 **Características ultrasonográficas de tumores parotídeos. Revisión de la literatura y reporte de casos**  
Escobedo-Hernández LM, Pérez-Franco I, Valencia-Jiménez E, Magaña-Hernández YG, Minauro-Muñoz GG
- 255 **Lipotransferencia en mama. Reporte de caso**  
Rodríguez-Flores G, Sánchez-Vivar AE, Alcántar-Vargas B, Pérez-Toledo A, Sotelo-Martínez L
- 260 **Colangiocarcinoma del colédoco distal. Revisión de un caso**  
Sotelo-Martínez L, Sánchez-Luna C

## CONTENTS

### EDITORIAL

- 177 **Imaging and Oncology: synergistic evolution**  
Sotelo-Martínez L

### ORIGINAL ARTICLES

- 181 **Gastrointestinal stromal tumors: evaluation by tomography using Choi's criteria**  
Blanco-Sixtos E, Conde-Castro B, Cacho-González A, Jaime-Suárez BM, Martínez-Sánchez JL
- 188 **Renal cancer: evaluation of response to treatment with sunitinib using RECIST 1.1 and MASS criteria with correlation of clinical criteria for prognosis**  
Conde-Castro B, Blanco-Sixtos E, Cacho-González A, Jaime-Suárez BM, Martínez-Sánchez JL, Garza-Ramos P, Rivera-Rivera S, Sotelo-Martínez L
- 202 **Usefulness of multidetector computed tomography in staging of gastric cancer**  
Jaime-Suárez BM, García-Ríos LE, Martínez-Sánchez YL, Sánchez-Luna C, Sotelo-Martínez L, Medrano-Guzmán R

### REVIEW ARTICLES

- 218 **Rectal cancer. Evaluation by multislice computed tomography and magnetic resonance**  
Mendoza-Jiménez MD, Cacho-González AE
- 230 **Prostate cancer: radiological guidelines for diagnosis and staging**  
Sotelo-Martínez L, Sánchez-Luna C

### CLINICAL CASES

- 246 **Ultrasonographic characteristics of parotid tumors. Review of the literature and report on cases**  
Escobedo-Hernández LM, Pérez-Franco I, Valencia-Jiménez E, Magaña-Hernández YG, Minauro-Muñoz GG
- 255 **Breast lipotransfer. A case report**  
Rodríguez-Flores G, Sánchez-Vivar AE, Alcántar-Vargas B, Pérez-Toledo A, Sotelo-Martínez L
- 260 **Cholangiocarcinoma of the distal choledochus. Review of a case**  
Sotelo-Martínez L, Sánchez-Luna C

**ARTÍCULOS DE OTRAS INSTITUCIONES**

**ARTÍCULOS DE REVISIÓN**

- 267 **Caracterización radiológica del granuloma eosinofílico**  
*Sánchez-Torres LJ, Bueno-Quiñones BO, Castellanos-Cervantes A, Santos-Hernández M, Azpilcueta-García J, Espinoza-Velazco A*
- 277 **Papel de la resonancia magnética en la decisión del tratamiento quirúrgico en pacientes con diagnóstico reciente de cáncer de mama**  
*Avendaño-Ávalos DB, Garza-Montemayor ML*
- 292 **Resonancia magnética de la columna lumbar: lo que el radiólogo debe conocer antes de elaborar un reporte**  
*Burbano-Burbano HD, Belalcázar-Bolaños EG, Fernández-Tapia S*
- 306 **Tetralogía de Fallot: hallazgos tomográficos antes y después de la cirugía**  
*Belalcazar-Bolaños EG, Burbano-Burbano HD, Díaz-Zamudio M, Criales-Vera SA*

**CASO CLÍNICO**

- 319 **Cambios en la densidad del miocardio documentados con angiotomografía multicorte en miocardiopatía por estrés**  
*Monroy-Sánchez EN, Machain-Leyva CZ, Díaz-Sánchez ME, Benavides-González MA, Zamarripa-Morales JR*

**ARTICLES OF OTHER INSTITUTIONS**

**REVIEW ARTICLES**

- 267 **Radiological characterization of eosinophilic granuloma**  
*Sánchez-Torres LJ, Bueno-Quiñones BO, Castellanos-Cervantes A, Santos-Hernández M, Azpilcueta-García J, Espinoza-Velazco A*
- 277 **Role of magnetic resonance in the surgical treatment decision in patients with recent diagnosis of breast cancer**  
*Avendaño-Ávalos DB, Garza-Montemayor ML*
- 292 **Magnetic resonance of the lumbar spine: what the radiologist should know before making a report**  
*Burbano-Burbano HD, Belalcázar-Bolaños EG, Fernández-Tapia S*
- 306 **Tetralogy of Fallot: tomographic findings before and after surgery**  
*Belalcazar-Bolaños EG, Burbano-Burbano HD, Díaz-Zamudio M, Criales-Vera SA*

**CLINICAL CASE**

- 319 **Changes in myocardial density documented with multislice angiotomography in stress cardiomyopathy**  
*Monroy-Sánchez EN, Machain-Leyva CZ, Díaz-Sánchez ME, Benavides-González MA, Zamarripa-Morales JR*



## Imagenología y oncología: evolución sinérgica

### Imaging and Oncology: synergistic evolution

La Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, del Instituto Mexicano del Seguro Social, atiende pacientes con diagnóstico de cáncer enfocándose en la política institucional cuya finalidad es brindar servicios de salud eficientes, con calidad y seguridad. Es por ello que el Servicio de Imagenología participó activamente en el proceso de certificación de dicha unidad médica implementando metas internacionales de seguridad con estándares centrados en el paciente y un programa de seguridad radiológica. El proceso se realizó con la participación activa de todo el personal cumpliendo con la Norma Oficial Mexicana NOM-229-SSA1-2002, Salud ambiental. Se consideraron todos los requisitos técnicos para las instalaciones, responsabilidades sanitarias, especificaciones técnicas para los equipos y protección radiológica en establecimientos de diagnóstico médico con rayos X, así como la NOM-240. Fue así como se logró una de nuestras metas principales, ser un hospital certificado por el Consejo de Salubridad General a partir de junio de 2013 y con una vigencia de tres años. Nuestro Servicio de Imagenología participó y cumplió con el criterio SAD (Servicios Auxiliares de Diagnóstico) sin ninguna observación por parte del consejo, lo que nos hizo meritorio el reconocimiento por la Coordinación de las Unidades Médicas de Alta Especialidad como buena práctica aplicable a otras unidades

médicas de segundo y tercer niveles de atención del país. Por esta trayectoria, y con la finalidad de dar a conocer nuestro trabajo, la Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, a través del doctor Óscar Quiroz Castro, editor de la revista *Anales de Radiología, México*, nos invitó a participar en la publicación de este número especial dedicado al Servicio de Imagenología, Hospital de Oncología, con la finalidad de participar en la formación y actualización de los médicos radiólogos del país.

El incremento del cáncer a escala mundial es evidente y, aunque la causa es multifactorial, el mayor envejecimiento de la población es un factor preponderante, al que se agregan dieta, tabaquismo, infecciones, ocupación y contaminación ambiental. Los cánceres de mama, próstata, pulmón, colon, recto y el cáncer cervicouterino son las neoplasias malignas más frecuentes en el ámbito internacional. En nuestro país no existen registros fidedignos de incidencia de cáncer y los que usualmente se consultan son los relacionados con cifras de mortalidad publicados por GLOBOCAN. Según esta fuente, el tipo de cáncer con mayor incidencia es el de próstata con una tasa de 33.4 casos por cada 100 000 habitantes, le sigue el cáncer de mama con una tasa de 27.2 casos por cada 100 000 habitantes, el cervicouterino con una tasa de 19.2, de pulmón con una tasa de 9.4 y de estómago con una tasa de 7.9 casos por cada 100 000 habitantes. En el Instituto Mexicano del Seguro Social la mortalidad por cáncer se ha incrementado paulatinamente en los últimos cinco años y la frecuencia de pacientes con neoplasias malignas destaca entre los problemas crónicos y degenerativos después de la diabetes mellitus y de las enfermedades cardiovasculares. El Hospital de Oncología, como Unidad Médica de Alta Especialidad, es centro de referencia de primero y segundo niveles de atención para pacientes con diagnóstico de cáncer. Tiene una población delimitada y regionalizada que corres-

ponde al Distrito Federal, al Estado de México, a Hidalgo, Morelos, Guerrero, Chiapas y Querétaro. En un estudio publicado en 2013 por el Departamento de Epidemiología del hospital, se observó que la frecuencia de cáncer en la mujer fue de 59.9% en grupos de edad entre 50 y 60 años, comparada con la del hombre de 40.1% en grupos de edad entre los 65 y los 74 años. Las neoplasias malignas más frecuentes fueron cáncer de mama, colon y recto, cervicouterino, piel, próstata, estómago, tiroides y el linfoma no Hodgkin, que implican 50% del total de la población atendida.

El Servicio de Imagenología, del Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, coadyuva en la atención médica integral de alta especialidad de pacientes con diagnóstico oncológico mediante estudios de imagen digital, en forma oportuna y confiable. Esta atención es proporcionada por un grupo altamente calificado y comprometido con el marco normativo correspondiente. Su visión consiste en ser un equipo altamente capacitado y comprometido al haber sistematizado un modelo de trabajo basado en estándares de calidad internacionales. Con ello se logra sentar una base de liderazgo de alto rendimiento en imagenología oncológica digital. Con bases éticas y morales de honestidad, lealtad, responsabilidad y confianza, se ha logrado una proyección sustentable a nivel nacional y cumplir integralmente la filosofía institucional.

Nuestro objetivo principal es: "lograr la limitación del daño y la recuperación del equilibrio biopsicosocial de los pacientes y contribuir a su reincorporación al núcleo familiar, laboral y social, mediante los estudios de imagen que le permitan al oncólogo médico y quirúrgico integrar un diagnóstico temprano".

En el paciente oncológico el ultrasonido es una herramienta fundamental de primer contacto

en tumor primario y en enfermedad metastásica; caracteriza los ganglios en cuello, axilares, inguinales y de retroperitoneo con ayuda de la aplicación de señal Doppler color y poder; sirve también como guía para efectuar biopsias. La tomografía computada multidetector es la modalidad de imagen por excelencia para estadificar toda neoplasia maligna, para evaluar la respuesta al tratamiento y como vigilancia mediante protocolos específicos de acuerdo con el tumor primario para planear el tratamiento quirúrgico o, en su defecto, seleccionar a los pacientes candidatos a terapias neoadyuvantes o paliativas mediante estudios dinámicos con cortes milimétricos y reconstrucciones multiplanares. La resonancia magnética es valiosa para la evaluación y diagnóstico tempranos de ciertos tipos de tumores malignos o en caso de duda diagnóstica que no admite otros métodos de imagen, vinculada con la tomografía por emisión de positrones (PET-CT) brinda una perspectiva corporal completa, en todos los planos espaciales y en 3D. La resonancia también es de gran utilidad para caracterizar tumores de mama, recto, sistema musculoesquelético, sistema nervioso central, próstata, páncreas, hígado, tumores ginecológicos y adenopatías. El uso de secuencias funcionales en oncología, como la difusión, por su ventaja de alto contraste, alta sensibilidad y adquisición rápida, permite incorporarlas a los protocolos habituales obteniendo información adicional que incrementa la exactitud diagnóstica. Por su parte, la espectroscopia como herramienta adicional permite el diagnóstico, en etapas incipientes, de las neoplasias malignas mejorando el pronóstico de la enfermedad. El área de imagen en patología mamaria está integrada con las modalidades de mastografía digital, ultrasonido y resonancia magnética con abordaje diagnóstico y clasificación de acuerdo con los criterios BIRADS para diagnóstico inicial, planeación quirúrgica y seguimiento del cáncer de mama. Además se realizan procedimientos de mínima invasión con biopsias guiadas por



ultrasonido y colocación de arpón tanto por mastografía como por ultrasonido en lesiones no palpables y para guía quirúrgica. Asimismo, los procedimientos de mínima invasión los efectuamos con fines diagnósticos, paliativos o terapéuticos, como las biopsias con aguja fina por aspiración o aguja de corte (ambas guiadas por imagen), nefrostomías y derivación percutánea de la vía biliar en pacientes con uropatía obstructiva y obstrucción de la vía biliar de etiología oncológica; para el tratamientos de tumores con ablación percutánea por radiofrecuencia, embolización y quimioembolización, así como procedimientos prequirúrgicos como la hipertrofia del lóbulo hepático no afectado con actividad tumoral mediante embolización de la vena porta.

El Servicio de Imagenología está equipado con tecnología digital moderna, utiliza además *Picture archiving and communication system* (PACS) y *Radiology information system* (RIS), lo que representa un avance tecnológico significativo con grandes beneficios secundarios por el incremento de la productividad y mejora en la calidad

de la atención dado que integra los estudios de imagen con el expediente electrónico del IMSS para que puedan visualizarse en consultorios, el área de hospitalización y las salas de quirófano del hospital.

Todos los médicos radiólogos que integran el Servicio de Imagenología de la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, están certificados por el Consejo Mexicano de Radiología e Imagen y cuentan con gran experiencia en el diagnóstico oncológico; ocho de ellos tienen la calificación agregada en imagen mamaria por el mismo consejo. Finalmente, participamos activamente en la enseñanza de médicos residentes de la especialidad de Imagenología de los Hospitales de Especialidad del IMSS y privados pues ofrecemos cursos de adiestramiento y diplomados.

Dr. León Sotelo Martínez  
Jefe de Servicio  
Departamento de Imagenología UMAE  
Hospital de Oncología CMN Siglo XXI







# Tumores del estroma gastrointestinal: evaluación por tomografía mediante los criterios de Choi

## RESUMEN

La tomografía computada es una herramienta que ha demostrado utilidad en el seguimiento de los tumores del estroma gastrointestinal sometidos a terapia blanco.

**Objetivo:** evaluar mediante tomografía la respuesta, a una terapia blanco, de los tumores del estroma gastrointestinal en pacientes del Hospital de Oncología Siglo XXI, de acuerdo con los criterios de Choi.

**Materiales y métodos:** estudio retrospectivo de enero de 2009 a enero 2014, de pacientes con diagnóstico confirmado de tumor gastrointestinal y que contaban, además, con tomografía; se analizó la respuesta al tratamiento de acuerdo con los criterios de Choi.

**Resultados:** se incluyeron 31 pacientes, 61% recibieron terapia blanco con imatinib y 38% imatinib y sunitinib como terapia de segunda línea, con seguimiento mínimo de 6 meses y anual como lapso máximo. De acuerdo con los criterios de Choi en 45.2% la respuesta fue completa, en 19.4% hubo enfermedad estable, en otro 19.4% respuesta parcial y en 16.1% progresión de la enfermedad.

**Conclusiones:** los criterios de Choi mostraron ser útiles en la evaluación del tratamiento con terapia blanco molecular en pacientes con tumores del estroma gastrointestinal.

**Palabras clave:** GIST, tumores del estroma gastrointestinal, RECIST 1.1, criterios de Choi, tomografía computada.

Blanco-Sixtos E<sup>1</sup>  
Conde-Castro B<sup>2</sup>  
Cacho-González A<sup>3</sup>  
Jaime-Suárez BM<sup>4</sup>  
Martínez-Sánchez JL<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Médico Radiólogo, subespecialista en Oncología. Adscrito al servicio de Tomografía.

<sup>2</sup> Médico Radiólogo, subespecialista en Oncología. Adscrito al servicio de Tomografía.

<sup>3</sup> Médico Radiólogo, diplomada en Oncología. Adscrito al servicio de Tomografía.

<sup>4</sup> Médico Radiólogo, diplomada en Oncología. Adscrito al servicio de Tomografía.

<sup>5</sup> Médico Epidemiólogo. Jefa de división de Epidemiología UMAE, Siglo XXI.

Hospital de Oncología Siglo XXI, Departamento de Imagen, Servicio de Tomografía. Av. Cuauhtémoc 330. CP 06720 México, D.F. Teléfono: 436 1091574.

## Gastrointestinal stromal tumors: evaluation by tomography using Choi's criteria

### ABSTRACT

Computed tomography is a tool that has proven useful in monitoring gastrointestinal stromal tumors subjected to targeted therapy.

**Objective:** evaluate by tomography the response to targeted therapy if gastrointestinal stromal tumors in patients at the Siglo XXI Cancer Hospital, in accordance with Choi's criteria.

**Materials and methods:** a retrospective study, from January 2009 through January 2014, of patients with confirmed diagnosis of gastrointestinal

Recibido: 3 de abril 2014

Aceptado: 25 de agosto 2014

**Correspondencia:** Elizabeth Blanco Sixtos  
elizabeth.blanco.2605@gmail.com

### Este artículo debe citarse como

Blanco-Sixtos E, Conde-Castro B, Cacho-González A, Jaime-Suárez BM, Martínez-Sánchez JL. Tumores del estroma gastrointestinal: evaluación por tomografía mediante los criterios de Choi. Anales de Radiología México 2014;13:181-187.

tumor, who also had tomographies; response to treatment was analyzed in accordance with Choi's criteria.

**Results:** 31 patients were included, 61% received targeted therapy with imatinib and 38% imatinib and sunitinib as second line therapy, with follow-up of at least 6 months and at most annual. In accordance with Choi's criteria, in 45.2% the response was complete, in 19.4% there was stable disease, in another 19.4% partial response, and in 16.1% progression of disease.

**Conclusions:** Choi's criteria proved to be useful in evaluating treatment with targeted molecular therapy in patients with gastrointestinal stromal tumors.

**Key words:** GIST, gastrointestinal stromal tumors, RECIST 1.1, Choi's criteria, computed tomography.

## INTRODUCCIÓN

Inicialmente, los tumores evaluados por tomografía utilizaban únicamente los criterios para tumores sólidos (*Response Evaluation Criteria in Solid Tumors*, RECIST); sin embargo, éstos no eran útiles para evaluar los tumores del estroma gastrointestinal debido a que el tamaño del tumor no es la única característica importante. Por ejemplo, se sabe que la disminución de la densidad Hounsfield se correlaciona con la necrosis tumoral y con la degeneración quística o mixoide.<sup>1</sup>

Choi y sus colaboradores propusieron nuevos criterios: el tamaño pero también la densidad para evaluar la respuesta al tratamiento. En algunos casos el tamaño del tumor puede aumentar como consecuencia de una hemorragia intratumoral o por degeneración mixoide.<sup>2,3</sup>

### Terapias blanco

Para el tratamiento de los tumores del estroma gastrointestinal se emplean agentes inhibidores selectivos de tirosina-cinasa (terapia blanco molecular) que actúan específicamente en los

cambios biomoleculares que dan origen a la enfermedad y que tienen como blanco exclusivo a las células tumorales; con estos tratamientos se ha logrado aumentar la supervivencia a 5 años hasta en 43% de los pacientes con enfermedad metastásica.<sup>4,5</sup>

El protocolo para el tratamiento de los tumores del estroma gastrointestinal en la Unidad Médica de Alta Especialidad del IMSS, Centro Médico Nacional Siglo XXI, se basa en el grado histológico de malignidad, según su índice mitótico. El medicamento utilizado en primera línea como tratamiento adyuvante poscirugía es el mesilato de imatinib, se administra en dosis de 400 a 800 mg por día. Según el grado histológico se da seguimiento desde un año (de bajo grado) hasta tres años (de alto grado). En caso de que exista progresión de la enfermedad, demostrada por métodos de imagen, o que se presenten efectos adversos clínicamente severos, se utiliza sunitinib como medicamento de segunda línea.

### Evaluación por imagen

La tomografía computada es el método de imagen de elección para el diagnóstico, estadificación,



seguimiento y evaluación de la respuesta del tratamiento de los tumores del estroma gastrointestinal; se identifican como tumores grandes (5 cm), bien delimitados, heterogéneos, exofíticos o con componente polipoideo intraluminal. En la porción tumoral central pueden existir áreas de menor atenuación secundarias a necrosis, hemorragia y degeneración quística; las calcificaciones son inusuales.<sup>6,7,8</sup>

Los tumores del estroma gastrointestinal malignos son grandes y bien definidos (86%), con tejido blando heterogéneo de baja densidad y centro necrótico. Por frecuencia provienen de la pared del estómago o del intestino delgado. La atenuación central por líquido o necrosis se presenta aproximadamente en 67% de los casos.<sup>9,10</sup>

El periodo de seguimiento en los pacientes con tumores del estroma gastrointestinal puede modificarse si reciben tratamiento quirúrgico (adyuvante o neoadyuvante),<sup>11</sup> por enfermedad metastásica (en hígado, peritoneo y otros sitios) y por cambios en el tratamiento (debido a efectos adversos al medicamento o por progresión de la enfermedad). Los pacientes de alto riesgo se evalúan durante 1 o 2 años al terminar la terapia adyuvante y los de bajo riesgo pueden tener intervalos menores de evaluación.<sup>12</sup> El grupo de sarcomas en Europa sugiere evaluar rutinariamente, cada 3 a 6 meses, durante la terapia adyuvante en el primer año y de forma anual en los siguientes 5 años. Los pacientes con tumores del estroma gastrointestinal de bajo riesgo pueden evaluarse cada 6 o 12 meses durante 5 años<sup>13</sup> (Cuadro 1).

No existen estudios publicados de la experiencia del Hospital Siglo XXI de Oncología que incluyan a los criterios de Choi como base para observar la respuesta a la terapia blanco molecular. Algunos autores incluyen en sus estudios criterios específicos como el tamaño tumoral, grado histológico e intervalo de seguimiento una vez iniciada la terapia blanco.

Es importante que el oncólogo conozca la relevancia que tiene el reporte tomográfico para el seguimiento de los pacientes con tumores gastrointestinales. Nuestro objetivo es describir, mediante tomografía, la respuesta al tratamiento de los tumores del estroma gastrointestinal en pacientes del Hospital de Oncología Siglo XXI utilizando los criterios de Choi.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo de enero de 2009 a enero de 2014. Los pacientes incluidos cumplían con el requisito de tener diagnóstico de tumor del estroma gastrointestinal confirmado por histopatología; contar con estudio tomográfico realizado por el Servicio de Oncología del IMSS (protocolo trifásico: arterial, portal y venoso); haber tenido tratamiento con imatinib o sunitinib y tomografías tanto basales como de seguimiento. Se realizaron medidas de frecuencia simple y de dispersión a través del programa SPSS.

## RESULTADOS

Entre 2009 y 2014 se encontraron 31 casos que cumplían con los criterios de inclusión mencionados. Eran mujeres 54.8% y hombres 45.2%; la mediana de edad fue 57 años (rango de 36 a 84 años). Todos los pacientes contaban con estudio de tomografía abdominal. Los órganos afectados por el tumor del estroma gastrointestinal fueron: 51.6% (16) estómago, 22.6% (7) yeyuno, 12.9% (4) recto, 6.5% (2) duodeno, 3.2% (1) peritoneo y 3.2% (1) retroperitoneo (Cuadro 2). De todos los pacientes 32.3% (10) fueron tratados quirúrgicamente antes de iniciar con imatinib. Recibieron terapia blanco molecular de primera línea (imatinib) 67.7% y además de segunda línea (sunitinib) 32.3%. La respuesta al tratamiento fue evaluada mediante tomografía en un lapso de 1 a 24 meses.

De acuerdo con los criterios de Choi se observó respuesta completa en 45.2% (14 pacientes),

**Cuadro 1.** Comparación de los criterios de Choi y RECIST\*

Criterio	Choi	RECIST 1.1
Respuesta completa	Desaparición de todas las lesiones Sin nuevas lesiones	Desaparición de todas las lesiones Sin nuevas lesiones
Respuesta parcial	Disminución $\geq 10\%$ de la suma de los diámetros máximos o disminución $\geq 15\%$ de las unidades Hounsfield (densidad tumoral) Sin evidencia de nuevas lesiones	Disminución $\geq 30\%$ de la suma de los diámetros máximos
Enfermedad estable	No cumple criterios de respuesta parcial o de progresión de la enfermedad Sin deterioro sintomático atribuible a progresión tumoral	Sin respuesta parcial o progresión de la enfermedad
Progresión de la enfermedad	Aumento del tamaño $\geq 10\%$ sin criterios de respuesta parcial en la densidad del tumor Aparición de nuevas lesiones, nódulos intramurales, aumento de los nódulos existentes o aumento de la parte tisular de una lesión hipodensa	Incremento $\geq 20\%$ de la suma de los diámetros máximos

\* *Response Evaluation Criteria in Solid Tumors.*

**Cuadro 2.** Órganos afectados por los tumores del estroma gastrointestinal

Órgano afectado	Número de pacientes	Porcentaje
Estómago	16	51.6
Yeyuno	7	22.6
Recto	4	12.9
Duodeno	2	6.5
Peritoneo	1	3.2
Retroperitoneo	1	3.2
Total	31	100

enfermedad estable en 19.4% (5 pacientes), respuesta parcial en 19.4% (6 pacientes) y progresión de la enfermedad en 16.1% (5 pacientes) (Cuadro 3) (Figuras 1-3).

Durante ese periodo se observaron 14 nuevas lesiones de acuerdo con los criterios *Response Evaluation Criteria in Solid Tumors* (RECIST): hipodensas y con incremento en sus diámetros en los seguimientos. Es importante aclarar que, de acuerdo con los criterios de Choi, sólo las lesiones hepáticas que incrementaron su densidad se catalogaron como progresión. El hígado fue el órgano más afectado con 11 lesiones nuevas,

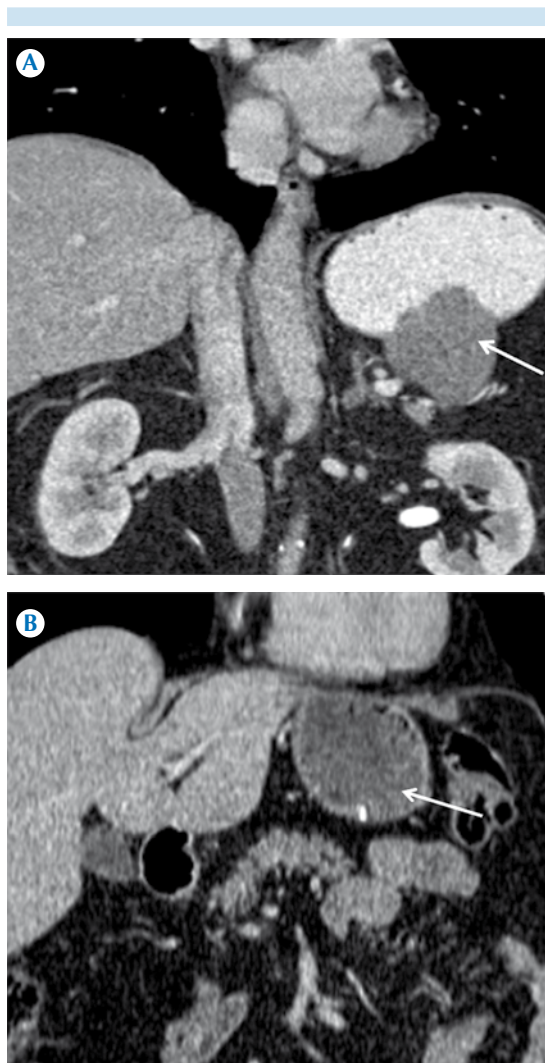
**Cuadro 3.** Respuesta al tratamiento con terapia blanco según los criterios de Choi

Respuesta	Número de pacientes	Porcentaje
Enfermedad estable	6	19.4
Progresión de la enfermedad	5	16.1
Respuesta parcial	6	19.4
Respuesta completa	14	45.2
Total	31	100 %

de las cuales sólo dos tuvieron incremento de densidad. Se observaron además, en tres pacientes, lesiones nuevas adicionales a las hepáticas en peritoneo, retroperitoneo y útero (Cuadro 4) (Figura 4).

## DISCUSIÓN

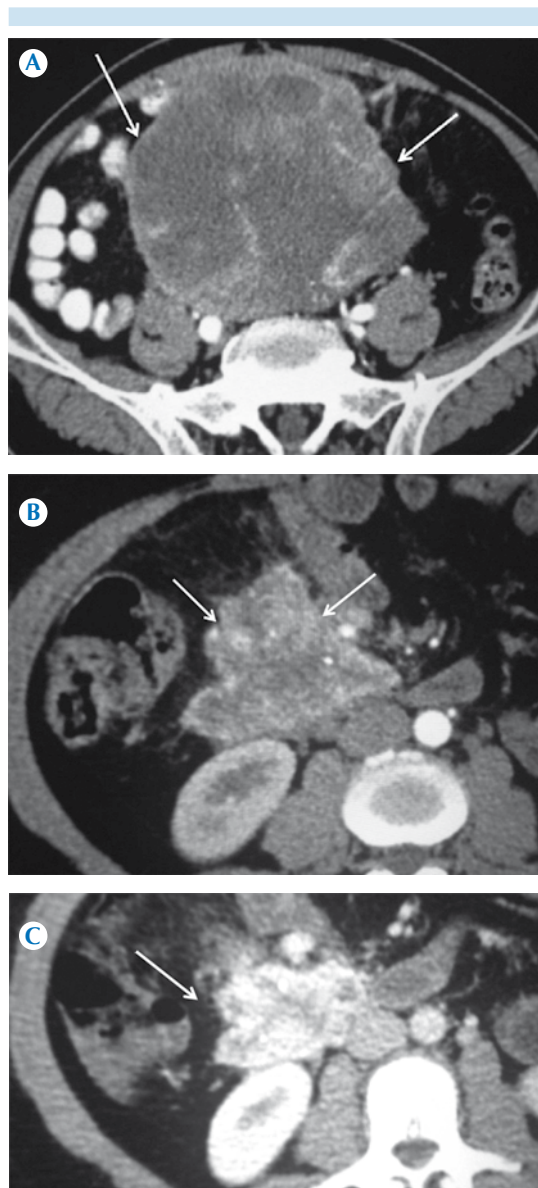
En nuestra revisión no consideramos el tiempo de supervivencia ni el grado histológico de malignidad como recomiendan Toyokawa y sus colaboradores.<sup>12</sup> Un estudio prospectivo consideraría la supervivencia. En las publicaciones recientes la respuesta parcial es el resultado predominante al evaluar con criterios de Choi,<sup>12,13</sup> lo cual difiere con lo obtenido por nosotros considerando que 32.3%



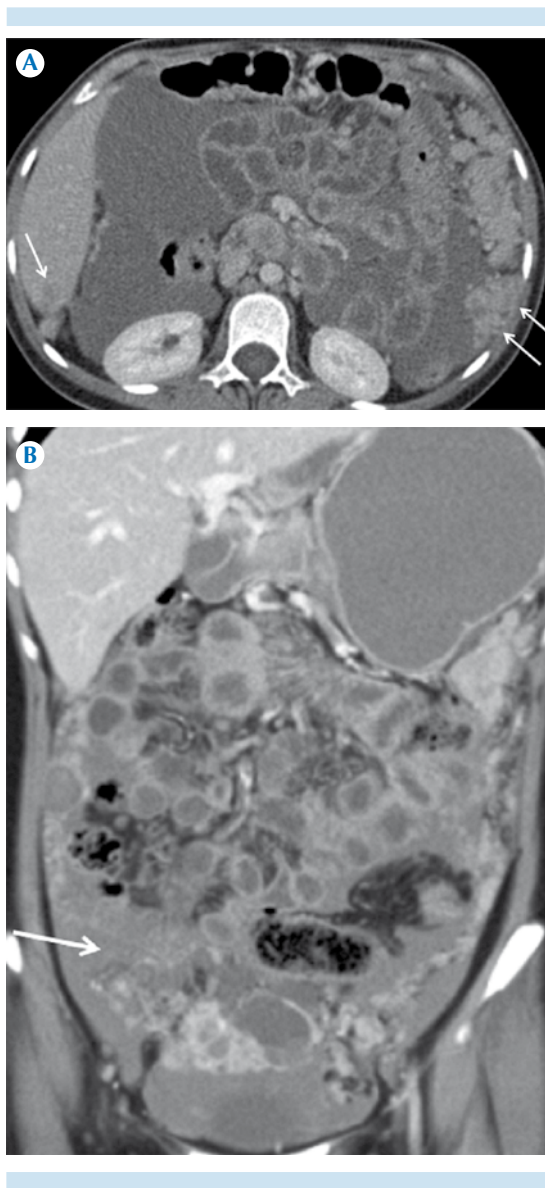
**Figura 1.** Respuesta total al tratamiento. **A)** Tumor del estroma gastrointestinal en curvatura mayor de aspecto hipodenso, extraluminal, lobulado, antes de la cirugía. **B)** Control posquirúrgico: no se observan lesiones en la pared gástrica.

de nuestros pacientes fueron tratados previamente mediante cirugía y representaron 71% de los que tuvieron respuesta completa.

El intervalo de seguimiento fue cada 6 meses hasta por 4 años. En los pacientes sometidos a cirugía el lapso de seguimiento fue cada seis me-



**Figura 2.** Respuesta parcial al tratamiento. **A)** Tumor retroperitoneal con densidad de 49 UH, aspecto predominantemente hipodenso. **B)** Estudio tomográfico de control con disminución en diámetro mayor de 10% en diámetros máximos, densidad heterogénea, realce periférico. **C)** Seguimiento a los 6 meses con disminución mayor de 10% de diámetros, realce vascular incrementado no mayor de 15% a 2 años de tratamiento con intervalo de 6 meses entre las evaluaciones.



**Figura 3.** Progresión de la enfermedad. **A)** Implantes nodulares peritoneales y líquido de ascitis. **B)** Líquido de ascitis en cavidad peritoneal.

ses por dos años y después anual. Se observó que la progresión de la enfermedad está determinada por el estadio al momento del diagnóstico y por la irresecabilidad tumoral, siendo únicamente candidatos a terapia blanco. Los pacientes con metástasis hepáticas hipovasculares tratados con

**Cuadro 4.** Evaluación de lesiones nuevas con criterios RECIST\* vs. Choi

Sitio de metástasis	RECIST		Choi	
	Número	(%)	Número	(%)
Peritoneo	1	3.2	1	3.2
Hígado	11	35.5	2	6.5
Retroperitoneo	1	3.2	1	3.2
Útero	1	3.2	1	3.2
Total	14	45.1	5	16.1

\* *Response Evaluation Criteria in Solid Tumors*

terapia blanco molecular se mantuvieron como con enfermedad estable o como con respuesta parcial al tratamiento en porcentajes similares a los reportados en la literatura especializada.

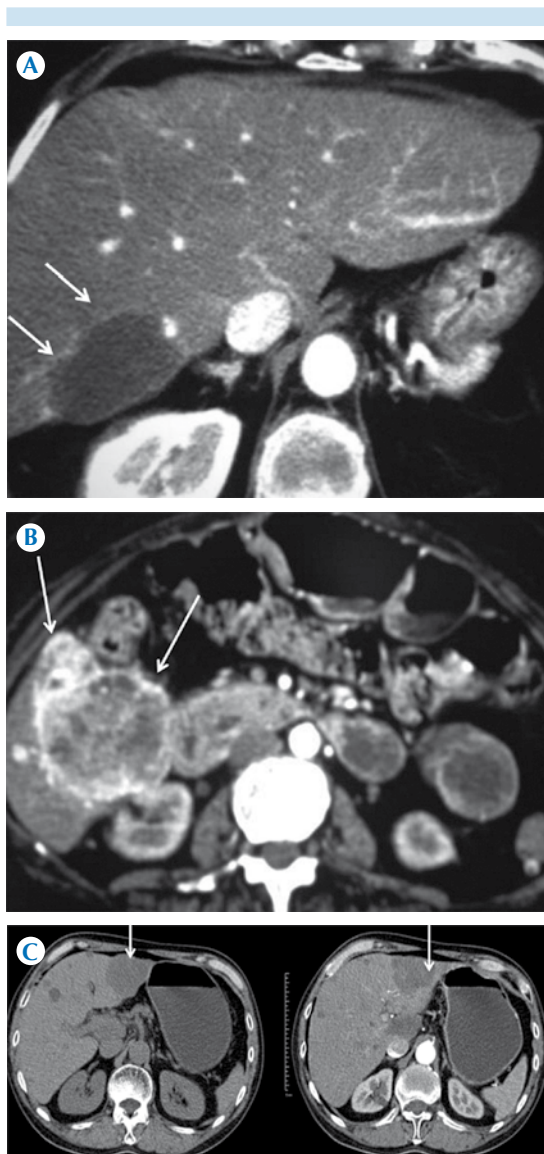
El órgano más frecuentemente afectado (estomago) y la enfermedad metastásica más frecuente (hígado) lo fueron también de manera similar a la reportada por otros investigadores.

### CONCLUSIONES

Es necesario que los radiólogos estemos familiarizados con la existencia de las terapias blanco y con los criterios de evaluación de respuesta para lograr la integración apropiada en el manejo multidisciplinario. La tomografía permite evaluar, mediante los criterios de Choi, la respuesta a la terapia blanco en pacientes con tumores del estroma gastrointestinal; además, permite identificar al tumor primario, estadificar la enfermedad y detectar metástasis.

Los criterios de Choi reportados por tomografía apoyan al médico clínico en el manejo del paciente: decisión para el tratamiento quirúrgico, otorgar terapia blanco, cambio de línea en la terapia blanco y para el pronóstico.

Los tumores del estroma gastrointestinal requieren de una evaluación tomográfica con los criterios de Choi en intervalos de al menos 6 meses. Las lesiones nuevas deben considerarse



**Figura 4.** Metástasis hepáticas. **A)** Metástasis hepática por tumor del estroma gástrico. Aspecto hipodenso, sin realce tras la administración de contraste. **B)** Metástasis hepática de aspecto heterogéneo, con realce periférico vascular y zonas focales hipodensas en probable relación con necrosis. **C)** Metástasis hepáticas hipodensas en fases simple y arterial.

siempre progresión de la enfermedad. En los estudios tomográficos de seguimiento un in-

cremento en la densidad  $\geq 15\%$  se considera enfermedad estable.

## REFERENCIAS

1. Medrano G, Torres V, González R. Características clínicas de los tumores del estroma gastrointestinal. *Cirujano general* 2008;30(Suplemento 1).
2. Muñoz TC, Sabah TS, Navarro RA y cols. Tumores del estroma gastrointestinal (GIST): Revisión de la literatura. *Gastroenterología Latinoamericana* 2006;17(1):43-51.
3. Bensimhon D, Soyer P, Boudiaf M, et al. Imaging Of Gastrointestinal Stromal Tumors. *Journal de Radiologie* 2009;90(4):469-480.
4. Druker BJ, Lydon NB. Lessons learned from the development of an Abl tyrosine kinase inhibitor for chronic myelogenous leukemia. *J Clin Invest* 2000;105:3-7.
5. Hui C, Yun Z, Ming W, Dan-ping SH, et al. Prognostic analysis of patients with gastrointestinal stromal tumors: a single unit experience with surgical treatment of primary disease. *Chinese Medical Journal* 2010;132(2):131-136.
6. Rabin I, Chikman B, Lavy R, et al. Gastrointestinal Stromal Tumors: A 19 Year Experience. *IMAJ* 2009;12(11):98-102.
7. Corless CL, Heinrich MC. Molecular pathobiology of gastrointestinal stromal sarcomas. *Annu Rev Pathol* 2008;3:557-86.
8. Levy AD, Remotti HE, Thompson WM, Sobin LH, Miettinen M. From the Archives of the AFIP Gastrointestinal Stromal Tumors: Radiologic Features with Pathologic Correlation. *RadioGraphics* 2003;23:283-304.
9. Nowain A, Bhakta H, Pais S, et al.: Gastrointestinal stromal tumors: clinical profile, pathogenesis, treatment strategies and prognosis. *J Gastroenterol Hepatol* 2005;20(6):818-24.
10. Pérez-Morales AG, Ruiz-Juárez IZ, Roesch DF y cols. Tumores del estroma gastrointestinal. Presentación de una serie de tres casos de localización gástrica. *Cirujano General* 2007;29(1):50-53.
11. Choi H, Charnsangavej C, Faria SC, et al. Correlation of computed tomography and positron emission tomography in patients with metastatic gastrointestinal stromal tumor treated at a single institution with imatinib mesylate: proposal of new computed tomography response criteria. *J Clin Oncol* 2007;25:1753-1759.
12. Toyokawa T, Yamashita Y, Yamamoto A, et al. Clinical experience of Imatinib mesylate for metastatic or recurrente gastrointestinal stromal tumor. *Gan To Kagaku Ryoho* 2014;41(1):55-8.
13. Haesun Choi, et al. Correlation of Computed Tomography and Positron Emission Tomography in Patients With Metastatic Gastrointestinal Stromal Tumor Treated at a Single Institution With Imatinib Mesylate: Proposal of New Computed Tomography Response Criteria. *Journal of clinical Oncology* 2007;25(13):1753-1759.





# Cáncer renal: evaluación de la respuesta al tratamiento con sunitinib mediante criterios RECIST 1.1 y MASS con la correlación de criterios clínicos para pronóstico

## RESUMEN

**Antecedentes:** entre las herramientas útiles para el manejo del paciente con cáncer renal existen criterios clínicos para pronóstico y métodos de imagen para evaluar la respuesta al tratamiento. Entre los criterios más utilizados por imagen se encuentran los de RECIST 1.1 (*Response Evaluation Criteria In Solid Tumors*) y más recientemente los de MASS (*Morphology, Attenuation, Size, and Structure*) para evaluar de forma objetiva la respuesta al tratamiento con terapia blanco molecular.

**Objetivo:** comparar la utilidad de los criterios clínicos de pronóstico de evolución de la enfermedad y de los criterios tomográficos para evaluar la respuesta al tratamiento.

**Materiales y métodos:** estudio retrospectivo de enero de 2011 a diciembre de 2013 de los datos de pacientes con diagnóstico confirmado de cáncer renal, con estudio basal y de control por medio de tomografía en el Hospital de Oncología de Centro Médico Nacional Siglo XXI. Se categorizaron de acuerdo con los criterios clínicos de Motzer y Heng para establecer un pronóstico y se analizaron las tomografías basales y de control para evaluar la respuesta al tratamiento según los criterios RECIST 1.1 y MASS; se incluyó también un análisis de los sitios de enfermedad metastásica.

**Resultados:** se analizaron los datos de 50 pacientes, con una media de seguimiento tomográfico de 298 días, con probabilidad de no progresión de 87% a 223 días sin diferencia al utilizar los criterios de RECIST o de MASS. Los criterios clínicos de Motzer demostraron una mayor congruencia en el pronóstico de la progresión y estabilidad de la enfermedad. Las enfermedades tumorales más frecuentes fueron las adenopatías pulmonar y ósea.

**Conclusiones:** la probabilidad de no progresión fue de 87% a los 223 días ( $p < 0.05$ ); no existió diferencia al utilizar los criterios de evaluación RECIST 1.1 o de MASS. La clasificación de Motzer mostró mayor congruencia para pronosticar progresión y estabilidad de la enfermedad en comparación con la clasificación de Heng.

**Palabras clave:** cáncer renal de células claras, terapia molecular, sunitinib, RECIST 1.1, MASS, tomografía computada, criterios clínicos para pronóstico de Motzer y Heng, periodo libre de la enfermedad.

Conde-Castro B<sup>1</sup>  
Blanco-Sixtos E<sup>1</sup>  
Cacho-González A<sup>2</sup>  
Jaime-Suárez BM<sup>2</sup>  
Martínez-Sánchez JL<sup>3</sup>  
Garza-Ramos P<sup>4</sup>  
Rivera-Rivera S<sup>5</sup>  
Sotelo-Martínez L<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Médico especialista en Radiología e Imagen con subespecialidad en oncología. Adscrito al Servicio de Tomografía.

<sup>2</sup> Médico especialista en Radiología e Imagen con diplomado en oncología. Adscrito al Servicio de Tomografía.

<sup>3</sup> Médico especialista en Epidemiología. Jefa de división de Epidemiología.

<sup>4</sup> Residente de subespecialidad de oncología médica.

<sup>5</sup> Médico Oncólogo, adscrito al servicio de oncología médica.

<sup>6</sup> Médico especialista en Radiología e Imagen. Jefe del departamento de Imagenología.

Hospital de Oncología Siglo XXI. Departamento de Imagenología. Servicio de Tomografía. Av. Cuauhtémoc 330, Col. Doctores, 06720 México, D.F. Teléfono 5517069949.

Recibido: 6 de junio 2014

Aceptado: 15 de agosto 2014

**Correspondencia:** Benjamín Conde Castro  
drconde2004@yahoo.com.mx

## Este artículo debe citarse como

Conde-Castro B, Blanco-Sixtos E, Cacho-González A, Jaime-Suárez BM, Martínez-Sánchez JL, Garza-Ramos P et al. Cáncer renal: evaluación de la respuesta al tratamiento con sunitinib mediante criterios RECIST 1.1 y MASS con la correlación de criterios clínicos para pronóstico. Anales de Radiología México 2014;13:188-201.



## Renal cancer: evaluation of response to treatment with sunitinib using RECIST 1.1 and MASS criteria with correlation of clinical criteria for prognosis

### ABSTRACT

**Background:** among useful tools for management of patients with renal cancer, there are clinical criteria for prognosis and imaging methods to evaluate response to treatment. The most widely used imaging criteria include RECIST 1.1 (*Response Evaluation Criteria In Solid Tumors*), and more recently MASS (*Morphology, Attenuation, Size, and Structure*) to objectively evaluate response to treatment with targeted molecular therapy.

**Objective:** compare the usefulness of clinical criteria for prognosis of disease evolution and tomographic criteria to evaluate response to treatment.

**Materials and methods:** a retrospective study from January 2011 through December 2013 of data from patients with confirmed diagnosis of renal cancer, with baseline study and control by tomography at the Centro Médico Nacional Siglo XXI Cancer Hospital. Patients were categorized in accordance with the clinical criteria of Motzer and Heng to establish a prognosis and baseline and control tomograms were analyzed to evaluate in accordance with RECIST 1.1 and MASS criteria; also, an analysis of metastatic disease sites was included.

**Results:** data from 50 patients was analyzed, with mean tomographic monitoring of 298 days, with probability of non-progression of 87% at 223 days with no difference when using RECIST or MASS criteria. Motzer's clinical criteria showed greater consistency in prognosis of disease progression and stability. The most common tumoral diseases were pulmonary and bone adenopathies.

**Conclusions:** the probability of non-progression was 87% at 223 days ( $p < 0.05$ ); there was no difference when using RECIST 1.1 or MASS evaluation criteria. Motzer's classification showed greater consistency to prognosticate disease progression and stability compared with Heng's classification.

**Key words:** clear cell renal cancer, molecular therapy, sunitinib, RECIST 1.1, MASS, computed tomography, Motzer's and Heng's clinical criteria for prognosis, disease-free period.

### ANTECEDENTES

El carcinoma de células renales es la neoplasia primaria renal maligna más frecuente en los

adultos, representa 3% de todos los tumores en adultos. Los dos criterios clínicos más utilizados para pronosticar la evolución de la enfermedad son los publicados por Motzer en 1999 y mo-

dificados posteriormente por Heng en 2009<sup>1,2</sup> (Cuadro 1).

El método diagnóstico de imagen más importante por su utilidad, disponibilidad y costo es la tomografía computada debido a que proporciona información para el diagnóstico, estadificación, seguimiento y pronóstico; permite la evaluación de la función renal, de la extensión del tumor primario, de la diseminación extrarrenal, la afectación vascular, la identificación de adenopatías y de enfermedad metastásica.<sup>3,4</sup>

En la actualidad se utilizan agentes inhibidores de tirosina-cinasa (terapia blanco molecular) que actúan sobre factores de crecimiento y han demostrado incrementar la supervivencia libre de progresión. El tratamiento con terapia blanco molecular puede modificar la morfología tumoral produciendo necrosis de predominio central, incremento paradójico en sus dimensiones, disminución en el realce al contraste y disminución en la densidad tumoral.<sup>5,6</sup>

**Cuadro 1.** Criterios clínicos para pronóstico

#### Criterios de Motzer

Criterios clínicos

Karnofsky < 80%

Tiempo desde el diagnóstico hasta el inicio del tratamiento < 1 año.

De laboratorio e imagen

Hemoglobina menor al límite inferior normal

Calcio sérico > 10

LDH > 1.5 veces el límite superior normal

Más de dos sitios de metástasis

#### Criterios de Heng

Criterios clínicos

Karnofsky < 80%

Tiempo desde el diagnóstico hasta el inicio del tratamiento < 1 año.

Criterios de laboratorio

Hemoglobina menor al límite inferior normal

Calcio sérico mayor al límite superior normal

Cuenta de neutrófilos mayor al límite superior normal

Cuenta de plaquetas mayor al límite superior normal

#### Se otorga un punto por cada criterio presente

0 puntos: riesgo bajo (pronóstico favorable)

1-2 puntos: riesgo intermedio

> 3 puntos: riesgo alto (pronóstico desfavorable)

El sistema *Response Evaluation Criteria In Solid Tumors* (RECIST 1.1) es el más utilizado para la evaluación del tratamiento; sin embargo, respuestas clínicamente significativas pueden ser infraestimadas debido a que las terapias blanco pueden causar necrosis del tumor sin disminución importante de su tamaño. En cambio, a través de los criterios *Morphology, Attenuation, Size, and Structure* (MASS) los pacientes con respuesta favorable tuvieron 89% de precisión para predecir un buen pronóstico clínico y 100% de especificidad para identificar pacientes con progresión temprana de la enfermedad.<sup>5,7</sup>

La evaluación mediante criterios MASS considera los cambios en morfología, atenuación, tamaño y estructura del tumor. El tamaño tumoral se considera como la suma de los diámetros de las lesiones medibles (tumores sólidos, mayores de 10 mm, medibles y reproducibles en estudios posteriores) tomando en cuenta un máximo de 5 lesiones por órgano (máximo 10 en total); se excluye la enfermedad metastásica cerebral. Las enfermedades metastásicas pulmonares de componente quístico, necrótico o de difícil medición no son medibles. Incluye la valoración de necrosis central y disminución de la densidad tumoral. Necrosis central significativa (tumor con porción sólida central mayor de 50% del tamaño total, que después del tratamiento disminuye 10 UH en la porción central), disminución significativa de la atenuación (disminución de toda o la mayor parte del tumor por debajo de 40 UH en fase portal) y realce central significativo (cambio subjetivo de la necrosis central a un realce intratumoral completo o casi completo en estudios posteriores) son conceptos necesarios para entender los criterios MASS<sup>5-10</sup> (Cuadro 2).

No existen investigaciones acerca de la correlación entre criterios clínicos de pronóstico o de criterios de respuesta por imagen y cáncer renal; mucho menos con los recientes tratamientos de terapia blanco. En México no existe un estudio



**Cuadro 2.** Criterios de respuesta por tomografía

<b>Criterio RECIST 1.1</b>	<b>Descripción del criterio</b>
RC: respuesta completa	Desaparición de todas las lesiones y adenopatías
RP: respuesta parcial	Disminución > 30% de las sumas de los diámetros máximos
EE: enfermedad estable	No cumple criterios para RP ni para PE
PE: progresión de la enfermedad	Incremento > 20% de la suma de los diámetros mayores o aparición de nuevas lesiones
<b>Criterios MASS</b>	<b>Descripción del criterio</b>
RF: respuesta favorable	Sin lesiones nuevas y cualquiera de los siguientes <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución del tamaño tumoral (&gt; 20%)</li> <li>- Una o más lesiones sólidas con necrosis central o disminución significativa en la atenuación, en lesiones previamente con realce significativo</li> </ul>
RI: respuesta indeterminada	No cumple criterios para respuesta favorable o desfavorable
RD: respuesta desfavorable	Cualquiera de los siguientes <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento del tamaño tumoral &gt;20% en ausencia de necrosis central o atenuación disminuida</li> <li>- Nuevas metástasis, realce central significativo o nuevo reforzamiento en lesiones previamente sin realce significativo</li> </ul>

donde se haya hecho una correlación entre el método de RECIST 1.1 y MASS para demostrar su utilidad.<sup>11,12</sup>

El objetivo de este estudio fue evaluar la respuesta al tratamiento mediante criterios tomográficos (según criterios de RECIST 1.1 y de MASS) y correlacionarlos con los criterios clínicos para pronosticar la progresión de la enfermedad (según los criterios de Motzer y Heng) e identificar la afectación metastásica en los pacientes con carcinoma de células renales tratados con sunitinib en el Hospital de Oncología Siglo XXI.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo de enero de 2011 a diciembre de 2013. Se seleccionaron los pacientes con diagnóstico de carcinoma de células renales confirmado por patología, que hubieran recibido sunitinib y con estudios tomográficos. Se recolectaron los datos clínicos a través del expediente; entre los datos obtenidos estuvieron edad, género, estirpe histológica, tratamiento recibido, fecha de inicio del

tratamiento con sunitinib, número de ciclos recibidos y los datos necesarios para catalogar a los pacientes de acuerdo con los criterios de Motzer y Heng.

Se analizaron las tomografías realizadas en el Hospital de Oncología del CMN Siglo XXI mediante los criterios RECIST 1.1 y MASS con base en el expediente digital de visualización DICOM. Los estudios se realizaron con un equipo de tomografía marca Siemens<sup>®</sup> Healthcare, multicorte de 64 detectores, mediante un protocolo dinámico (incluyendo la fase corticomédular/portal), en cortes axiales de 3 mm desde el opérculo torácico hasta la sínfisis del pubis. El expediente debía contener un estudio previo a la administración del tratamiento en un periodo no mayor de 2 meses (estudio basal) y estudios posteriores al tratamiento en un periodo no mayor a 2 meses (estudios de control); se obtuvieron los parámetros y medidas necesarias para catalogar a los pacientes según los criterios RECIST 1.1 y MASS, la fecha en que se realizó el estudio, número de días en que se demostró la progresión de la enfermedad, extensión tu-

moral, adenopatías y enfermedad metastásica. El análisis estadístico incluyó medidas de tendencia central y dispersión, así como análisis del periodo libre de progresión de la enfermedad a través del programa SPSS versión 19.

**RESULTADOS**

Se obtuvieron 50 pacientes con los criterios de inclusión ya mencionados; 38% fueron mujeres y 62% hombres; 54% tuvieron afectación del riñón derecho y 46% del izquierdo. La edad mínima, máxima y mediana en que se diagnosticó el cáncer renal fue de 30, 79 y 58 años, respectivamente. El número de ciclos que recibieron por paciente fue de al menos 3 ciclos mientras que el mayor fue de 22 ciclos, con una mediana de 7 ciclos. Los días de seguimiento se analizaron desde que comenzó con el tratamiento con sunitinib y hasta la última tomografía o hasta la progresión de la enfermedad, el seguimiento mínimo fue de 58 días, el máximo de 705 y la mediana de 298 días (Cuadros 3 y 4).

**Cuadro 3.** Datos clínicos

Categoría		#	%
Género	Femenino	19	38
	Masculino	31	62
Riñón afectado	Derecho	27	54
	Izquierdo	23	46

**Cuadro 4.** Datos clínicos

Categoría	Mínimo	Máximo	Mediana
Edad del paciente al momento del diagnóstico	30	79	58
Número de ciclos de sunitinib administrados/paciente	3	22	7.5
Días de seguimiento (desde que inicio tratamiento hasta la última tomografía)	5	32	11

Se obtuvo la siguiente información mediante el análisis tomográfico: al momento del diagnóstico o durante el seguimiento a través del lapso de tiempo del estudio se observaron 3 pacientes con cáncer renal irreseccable, 6 casos con recurrencia locorregional y 3 pacientes con trombosis tumoral de la vena cava inferior (ninguno por compresión extrínseca); 40% de los pacientes tuvieron adenopatía al momento del diagnóstico o durante el seguimiento, involucrando de una a tres cadenas ganglionares diferentes (el mediastino fue el más frecuentemente afectado). Las metástasis más frecuentes fueron a pulmón, a hueso y a páncreas con 30, 16 y 10%, respectivamente (Cuadro 5).

Según los criterios de Motzer 12 pacientes (24%) tuvieron un criterio de favorable y 38 pacientes (76%) intermedio, a diferencia de los criterios de Heng que fueron 17 pacientes (34%) con criterio de favorable y 33 pacientes (66%) de intermedio (Cuadro 6).

Se obtuvo el periodo libre de progresión de la enfermedad mediante graficas de Kaplan-Meier según los criterios *Response Evaluation Criteria In Solid Tumors* (RECIST 1.1) y *Morphology, Attenuation, Size, and Structure* (MASS); al utilizar el criterio de respuesta desfavorable según MASS la probabilidad de no progresión fue de 87.6% a 223 días; por su parte, el criterio de progresión de la enfermedad según RECIST 1.1 fue muy similar; con un valor de  $p < 0.05$  (Figura 1).

Al correlacionar a los pacientes designados como con respuesta desfavorable, según MASS, con los criterios clínicos se observaron 27% (5 pacientes) con riesgo favorable y 72% (13 pacientes) con riesgo intermedio según los criterios de Motzer; se obtuvieron datos similares utilizando los criterios de Heng. Los casos de respuesta favorable son similares al utilizar cualquiera de los dos métodos clínicos (Cuadro 7).

**Cuadro 5.** Enfermedad tumoral, adenopatías y metastásica

Enfermedad tumoral	#	%	Enfermedad metastásica	#	%
Riñón irreseccable	3	6	Pulmón	15	30
Tumor locorregional	6	12	Óseo	8	16
Trombosis tumoral en la vena cava inferior	3	6	Páncreas	5	10
<b>Adenopatías</b>	20	40	Pleural, cerebral e implante muscular	4 (c/u)	8 (c/u)
Cuello	2	4	Hígado y suprarrenal	3 (c/u)	6 (c/u)
Mediastino	13	26	Riñón, implante subcutáneo e implante peritoneal	2 (c/u)	4 (c/u)
Retroperitoneo	5	10	Derrame pleural y derrame pericárdico	2 (c/u)	4 (c/u)
Abdominopélvicas	2	4	Ascitis	2	4

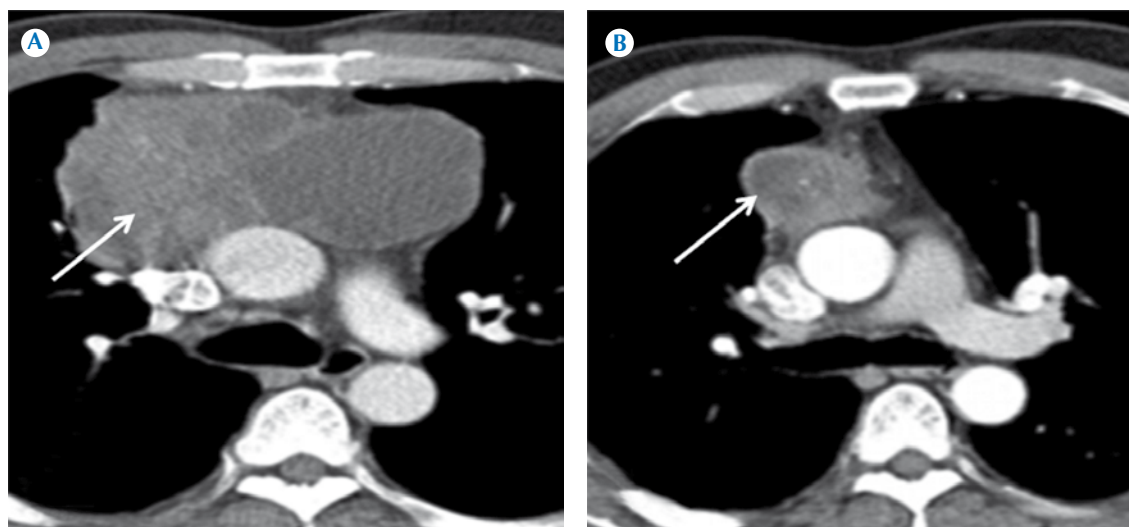
**Cuadro 6.** Criterios clínicos de pronóstico

Criterio	Criterios de Motzer		Criterios de Heng	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Favorable	12	24	17	34
Intermedio	38	76	33	66
Total	50	100	50	100

Al correlacionar a los pacientes designados como con progresión de la enfermedad, según RECIST 1.1, con los criterios de Motzer se identificaron 23% (4 pacientes) con riesgo favorable

y 76% (13 pacientes) con riesgo intermedio; se obtuvieron datos similares utilizando los criterios de Heng. De los pacientes designados como con enfermedad estable 36% y 63% se consideraron con riesgo favorable e intermedio, respectivamente, utilizando los criterios de Motzer, con una diferencia importante al utilizar los criterios de Heng pues se observaron 20 y 80% como favorables e intermedios, respectivamente (Cuadro 8).

Mediante los siguientes casos clínicos se pretende demostrar cómo se realiza la evaluación



**Figura 1.** Conglomerado paraaórtico y prevascular. **A)** Después del tratamiento disminuyó en dimensiones y atenuación. **B)** Respuesta parcial según RECIST y respuesta favorable según MASS.

**Cuadro 7.** Correlación de las categorías MASS con la clasificación clínica

	Motzer				Heng			
	Favorable		Intermedio		Favorable		Intermedio	
	#	%	#	%	#	%	#	%
RD	5	27.8	13	72.2	4	22.2	14	77.8
RF	1	33.3	2	66.7	1	33.3	2	66.7
RI	6	20.7	23	79.3	11	37.9	18	62.1
TOTAL	12	24.0	38	76.0	16	32.0	34	68.0

RD: respuesta desfavorable; RF: respuesta favorable; RI: respuesta indeterminada.

**Cuadro 8.** Correlación de las categorías RECIST 1.1 con las clasificaciones clínicas

	Motzer				Heng			
	Favorable		Intermedio		Favorable		Intermedio	
	#	%	#	%	#	%	#	%
EE	11	36.7	19	63.3	6	20.0	24	80.0
PE	4	23.5	13	76.5	5	29.4	12	70.6
RC	1	33.3	2	66.7	1	33.3	2	66.7
TOTAL	16	32.0	34	68.0	12	24.0	38	76.0

EE: enfermedad estable; PE: progresión de la enfermedad; RC: respuesta completa.

de la respuesta al tratamiento en pacientes con cáncer renal metastásico. Del lado derecho se encuentra el estudio previo a la administración del tratamiento y del lado izquierdo las modificaciones observadas después del ciclo de terapia blanco; se incluyen, de cada uno, los criterios de respuesta según RECIST 1.1 y de MASS; por obvias razones se eligieron aquellos casos que podrían ser demostrados en una única imagen, sin necesidad de colocar todas las imágenes de la suma tumoral que existe en la gran mayoría del resto de los pacientes (Figuras 1-12).

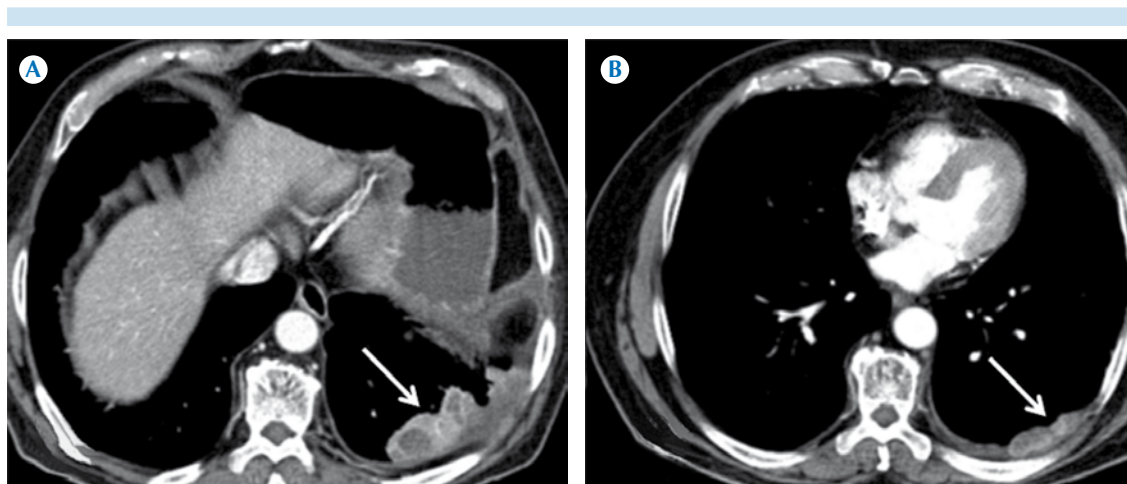
## DISCUSIÓN

Las medianas identificadas para género, edad y riñón afectado son semejantes a las reportadas anteriormente.<sup>1</sup> La mediana de seguimiento de los pacientes fue de 298 días, proporción baja en comparación con estudios donde el objetivo principal es evaluar la supervivencia debido a

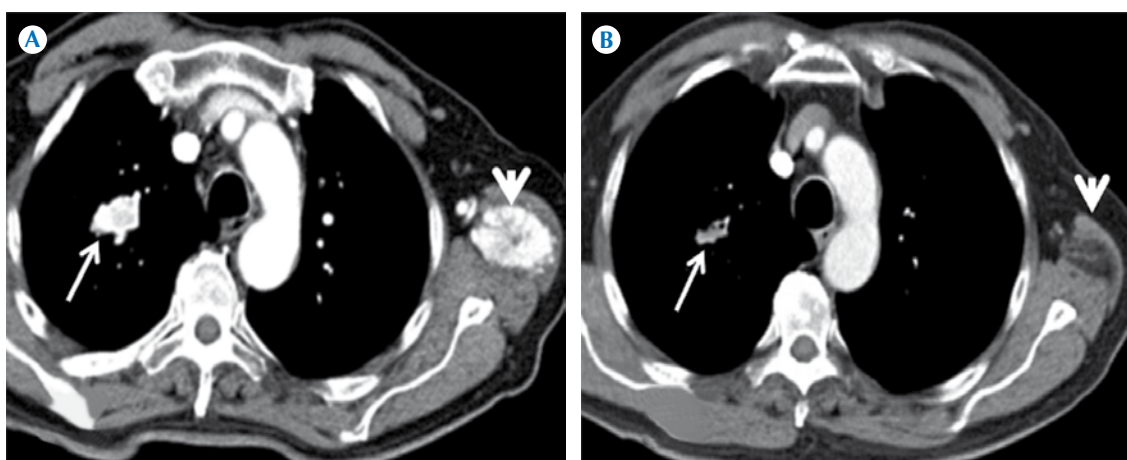
que se utilizan como estándar 5 años de seguimiento.<sup>5,6,8</sup>

Es importante mencionar que en nuestro estudio no existió ningún paciente que cumpliera los criterios de respuesta parcial según RECIST 1.1 y, sin embargo, hubieron 3 pacientes con respuesta completa. La enfermedad tumoral detectada en nuestro estudio fue similar a la reportada en otros estudios en cuanto a recurrencia locorregional, número y regiones afectadas por adenopatías. Es importante mencionar que en nuestro estudio fue mayor el porcentaje de afectación metastásico en páncreas y menor el hepático en comparación con lo reportado.<sup>5,8,10</sup>

Al realizar la evaluación con criterios MASS existió mayor congruencia con la clasificación de Motzer en la asignación de riesgo intermedio para pronosticar respuesta indeterminada. Cuando se usaron los criterios RECIST 1.1 existió



**Figura 2.** Enfermedad metastásica pleural con realce al contraste. **A)** Disminución del tamaño pero conservando el realce mayor de 70 UH después del tratamiento. **B)** Respuesta parcial según RECIST y respuesta favorable según MASS.



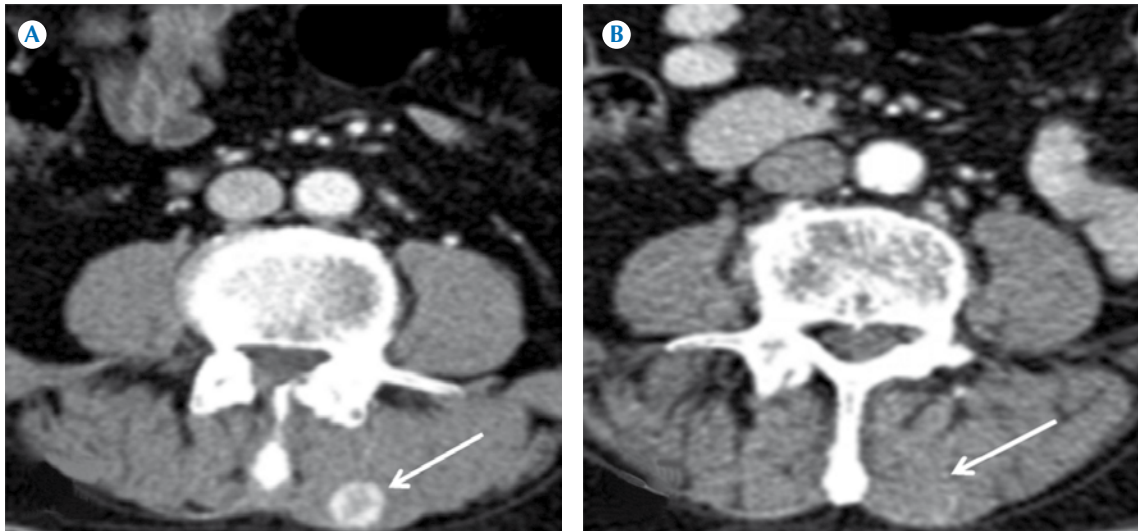
**Figura 3.** Enfermedad metastásica pulmonar (flecha en **A**) y muscular (punta de flecha en **A**) que después del tratamiento disminuyeron de tamaño, densidad y realce (flecha y punta de flecha en **B**). Respuesta parcial según RECIST y respuesta favorable según MASS.

mayor congruencia utilizando la clasificación de Motzer para identificar a los pacientes con enfermedad estable (debido a que se consideran dentro del riesgo intermedio). No existen estudios donde se haya reportado esta relación; sin embargo, nuestro estudio podría estar sesgado

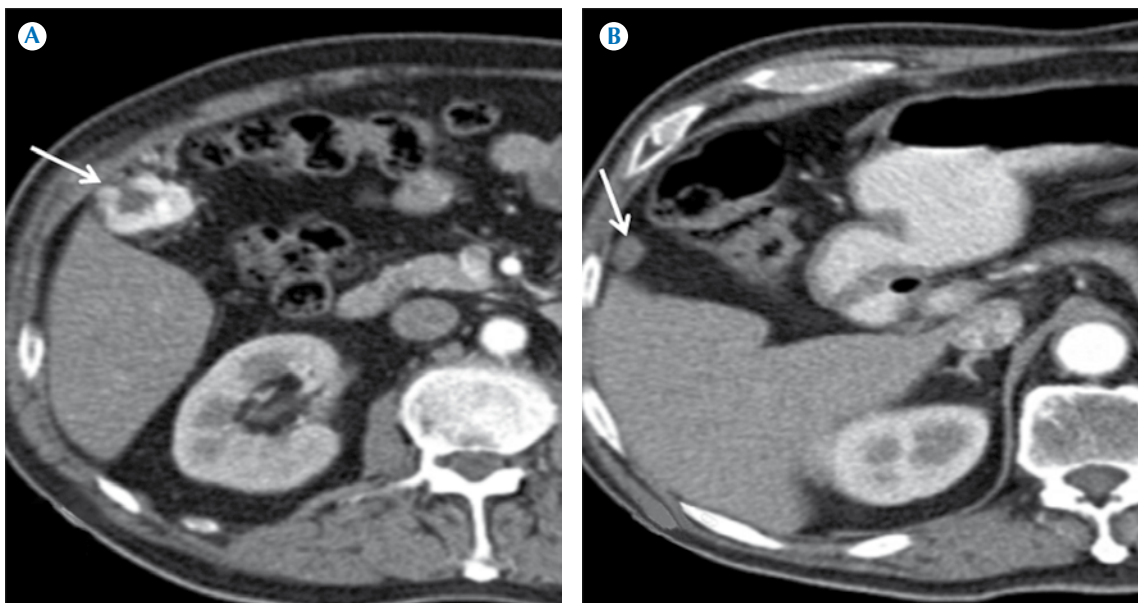
al no tener un seguimiento por mayor tiempo (mayor de 5 años).<sup>5, 11, 12</sup>

No existió diferencia al utilizar los criterios RECIST 1.1 o MASS para el pronóstico de progresión de la enfermedad, lo cual no concuerda

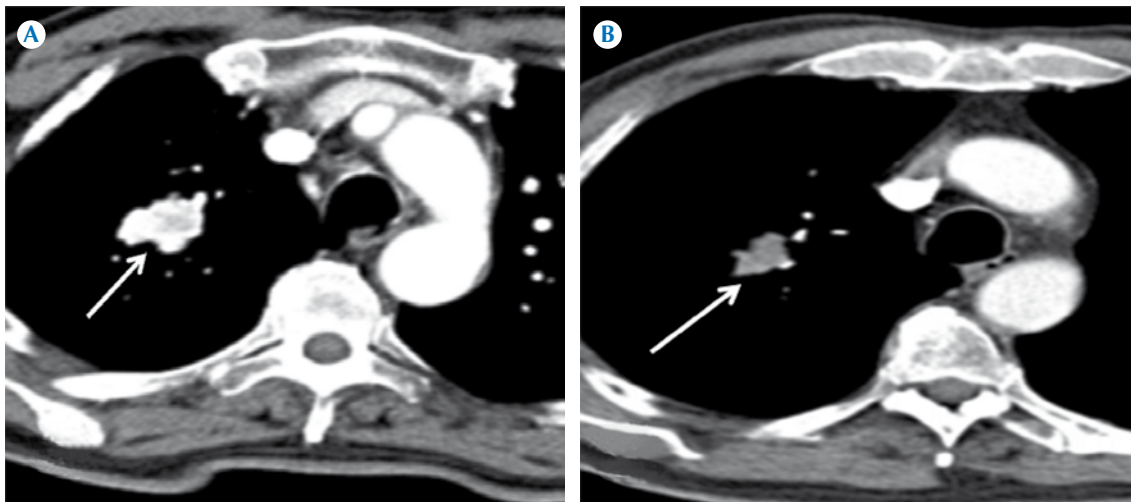




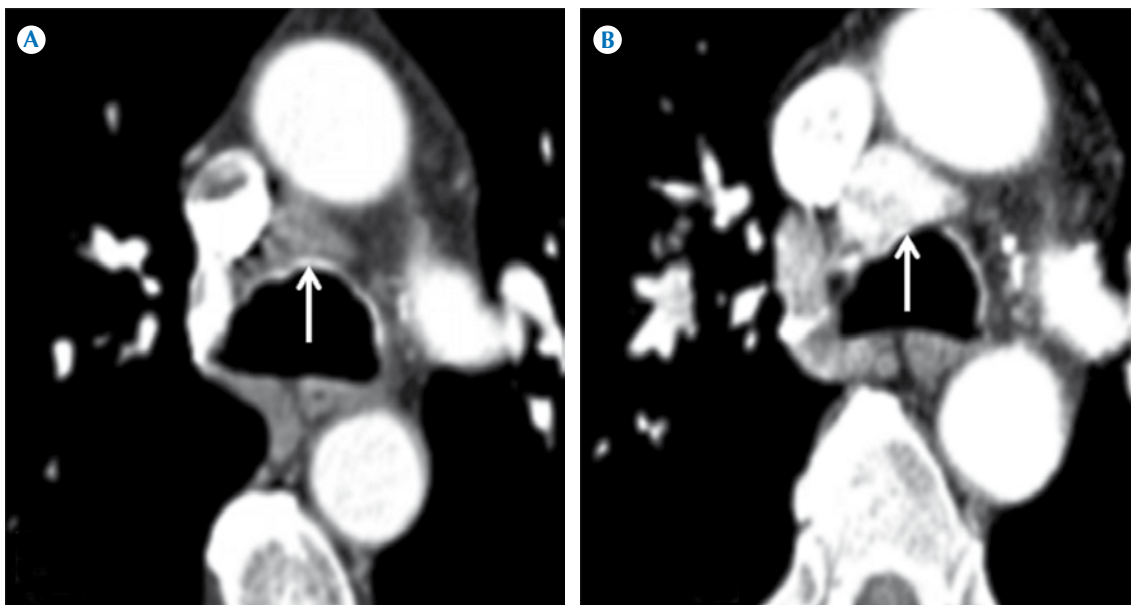
**Figura 4.** Enfermedad metastásica muscular paravertebral izquierda con realce al contraste significativo (A) que posterior al tratamiento tuvo una respuesta completa (B). Respuesta completa según RECIST y respuesta favorable según MASS.



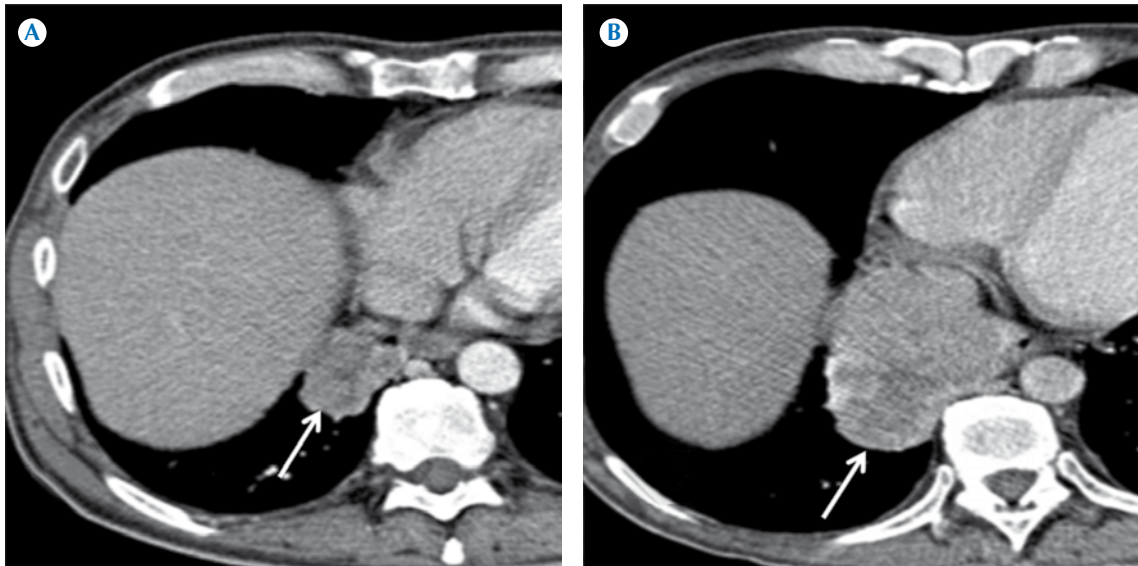
**Figura 5.** Implante peritoneal con importante realce al contraste (A) que después del tratamiento tuvo una disminución significativa de tamaño y densidad (B). Respuesta parcial según RECIST y respuesta favorable según MASS.



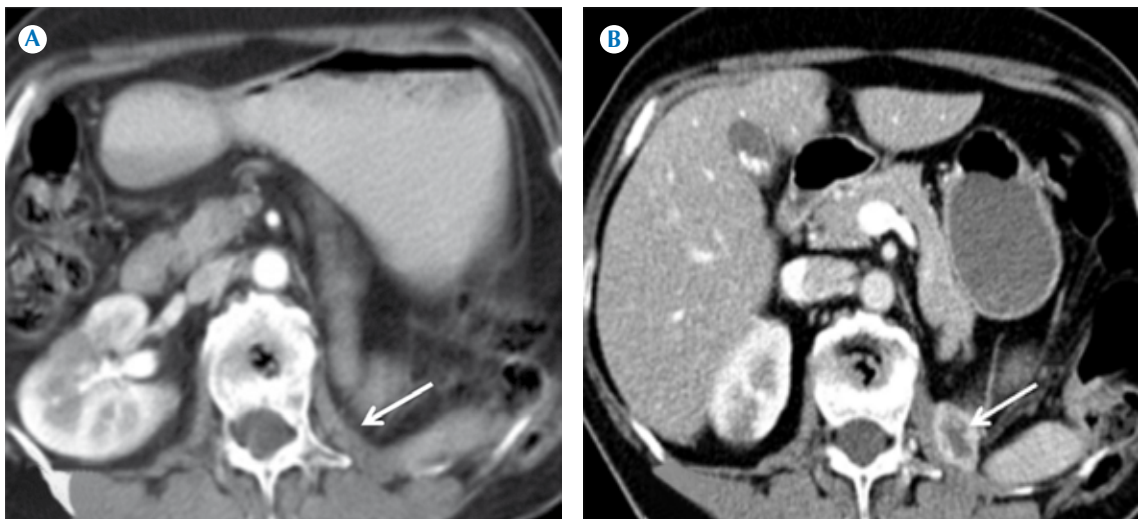
**Figura 6.** Metástasis pulmonar con realce al contraste (A) que después del tratamiento tuvo una disminución significativa de tamaño y densidad (B). Respuesta parcial según RECIST y respuesta favorable según MASS.



**Figura 7.** Adenopatía paratraqueal superior derecha (A) con escaso realce al contraste que después del tratamiento aumentó el realce de forma significativa (B). Respuesta estable según RECIST y respuesta desfavorable según MASS.



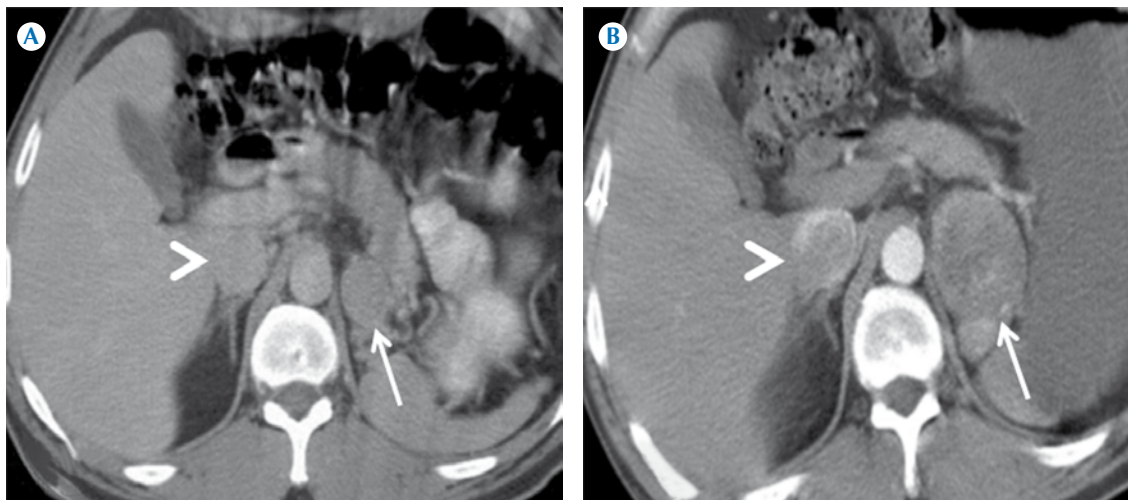
**Figura 8.** Metástasis pulmonar (A) que progresó con aumento de volumen y aumentó en el realce al contraste (B). Progresión de la enfermedad según RECIST y respuesta desfavorable según MASS.



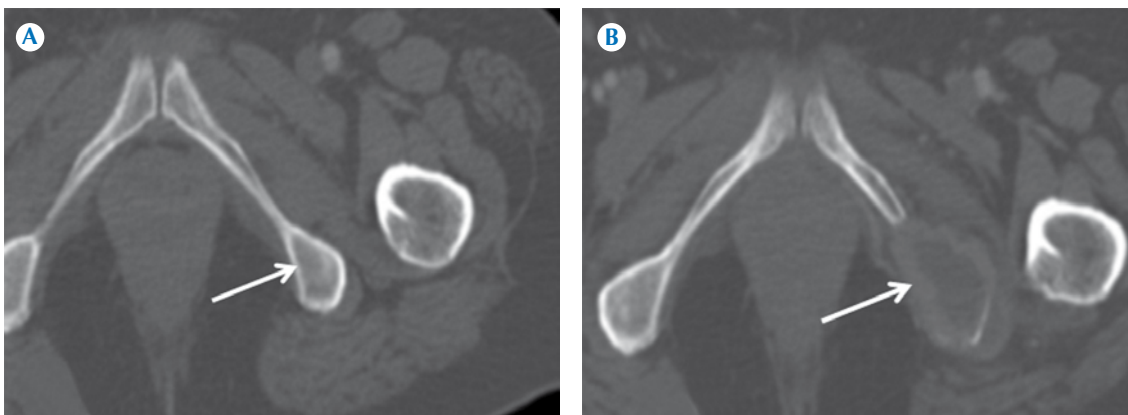
**Figura 9.** Lecho quirúrgico de nefrectomía izquierda (A) con recurrencia locorregional (B). Progresión de la enfermedad según RECIST y respuesta desfavorable.

con la literatura especializada,<sup>5,8,10,11</sup> la principal causa de esta diferencia podría ser el sesgo del tiempo de seguimiento. La probabilidad de no

progresión de 87% a 223 días en nuestra institución es menor a la reportada,<sup>11,12</sup> que llega a ser de 250 días con esta misma probabilidad.



**Figura 10.** Metástasis en glándula suprarrenal izquierda (flecha en **A**) que después del tratamiento se identificó con mayor realce y aumento de volumen (flecha en **B**), además se identifica trombo tumoral en vena cava inferior (punta de flecha en **A**) que progresó con aumento del volumen y realce al contraste (punta de flecha en **B**). Progresión de la enfermedad según RECIST y respuesta desfavorable según MASS.

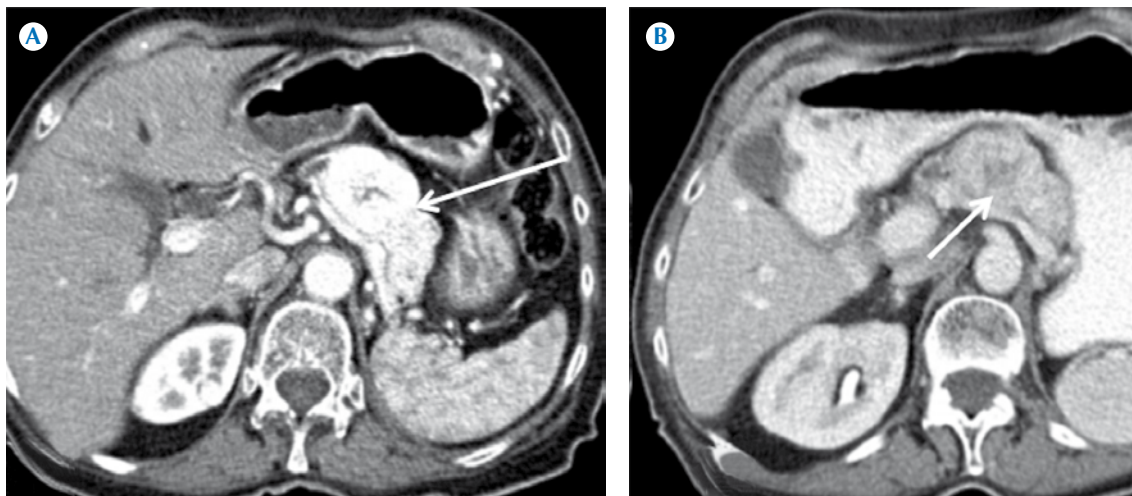


**Figura 11.** Estudio previo sin evidencia de lesiones líticas (**A**); estudio después del tratamiento con metástasis ósea de tipo lítica en isquion izquierdo (**B**). Progresión de la enfermedad según RECIST y respuesta desfavorable según MASS.

## CONCLUSIONES

Como radiólogos es importante conocer y utilizar los métodos para evaluar la respuesta

al tratamiento pues forma parte de la toma de decisiones de manejo del paciente. Para evaluar el cáncer renal los criterios más utilizados son RECIST 1.1 y MASS. El primero es más fácil



**Figura 12.** Enfermedad metastásica en páncreas (A) con disminución en el realce y necrosis central posterior al tratamiento (B). Enfermedad estable según RECIST y respuesta desfavorable según MASS.

de efectuar, requiere de menor tiempo y en ocasiones puede realizarse sin la necesidad de contraste; el segundo método requiere mayor tiempo debido a que implica más mediciones y es forzoso un protocolo dinámico que incluya la fase portal. Existen reportes que sugieren que MASS provee información más fidedigna del periodo libre de progresión de la enfermedad pero en este estudio no existió diferencia al utilizar RECIST 1.1 o MASS para evaluar la progresión de la enfermedad, discrepancia importante con lo referido en la literatura médica especializada.

Los criterios clínicos de Motzer y Heng para pronosticar supervivencia son los más utilizados; en nuestro estudio identificamos que los criterios de Motzer tienen mejor correlación para predecir enfermedad estable y respuesta indeterminada comparados con los criterios de Heng por cualquiera de los dos métodos de evaluación tomográfica.

La probabilidad de no progresión de 87% a 223 días es menor a lo reportada en otros estudios,

donde llega a ser de 250 días para la misma probabilidad.

Las enfermedades metastásicas más frecuentes en nuestra institución fueron las adenopatías pulmonar, ósea y pancreática; esta última en discrepancia con lo referido en otros estudios.

## REFERENCIAS

1. Nagaraj-Setty Holalkere, Daichi Hayashi, and Ali Guermez. Renal Cell Carcinoma. En: Emilio Quaia, editor. Radiological Imaging of the Kidney. Berlin: Springer; 2011.
2. Jiménez R, Solares S, Martínez C. Cáncer Renal. Herrera G, Granados G. Manual de Oncología. Procedimientos medico quirúrgicos. 5ª edición. McGrawHill. México; 2013.
3. Young Jonathan, Margolis Daniel, Sauk Steven, et al. Clear Cell Renal Cell Carcinoma: Discrimination from Other Renal Cell Carcinoma Subtypes and Oncocytoma at Multiphasic Multidetector CT. Radiology 2012;267:444-453.
4. Bird VG, Kanagarajah P, Morillo G, et al. Differentiation of oncocytoma and renal cell carcinoma in small renal masses: the role of 4-phase computerized tomography. World J Urol 2011;29(6):787-792.
5. Andrew Dennis Smith, Shetal N. Shah, Brian I. Rini, Michael L. Lieber, Erick M. Remer Morphology, Attenuation, Size, and Structure (MASS) Criteria: Assessing Response



- and Predicting Clinical Outcome in Metastatic Renal Cell Carcinoma on Antiangiogenic Targeted Therapy *AJR* 2010;194:1470–1478.
6. Lombardi G, Zustovich F, Donach M, Dall Palma M; Nicoletto O, Pastorelli D. An update on targeted therapy in metastatic renal cell carcinoma. *Urol Oncol* 2012;30(3):240-246.
  7. Els L. van Persijn van Meerten RECIST revised: implications for the radiologist. A review article on the modified RECIST guideline. *Eur Radiol* 2010;20:1456–1467.
  8. Figueiras RG, Padhani AR, Goh VJ, et al. Novel oncologic drugs: what they do and how they affect images. *Radiographics* 2011;31(7):2059-2091.
  9. Smith AD, Lieber ML, Shah SN. Assessing tumor response and detecting recurrence in metastatic renal cell carcinoma on targeted therapy: importance of size and attenuation on contrast-enhanced CT. *AJR* 2010;194:157-165.
  10. Griffin N, Gore ME, Sohaib SA. Imaging in metastatic renal cell carcinoma. *AJR* 2007;189:360–370.
  11. Daniel Y.C. Heng Prognostic Factors for Overall Survival in Patients With Metastatic Renal Cell Carcinoma Treated With Vascular Endothelial Growth Factor–Targeted Agents: Results From a Large, Multicenter Study. *J Clin Oncol* 2009;27:140-186.
  12. Motzer RJ et al. Interferon-alfa as a comparative treatment for clinical trials of new therapies against advanced renal cell carcinoma. *J Clin Oncol* 2002;20:289-296.



# Utilidad de la tomografía computada multidetector en la estadificación del cáncer gástrico

## RESUMEN

El cáncer gástrico es una de las causas principales de morbilidad y mortalidad en México. La resección quirúrgica completa persiste como el tratamiento principal en pacientes sin evidencia de metástasis y debe ser la terapia inicial para los tumores técnicamente extirpables. La precisión en la estadificación preoperatoria es esencial para seleccionar a los pacientes que podrían beneficiarse con la cirugía. La tomografía computada multidetector realizada en forma correcta y dirigida a definir parámetros específicos mediante reconstrucciones multiplanares es posible.

**Objetivo:** evaluar la utilidad de la tomografía computada multidetector en la estadificación local, ganglionar y a distancia del cáncer gástrico.

**Material y métodos:** análisis transversal retrospectivo en el que se seleccionaron pacientes con diagnóstico de adenocarcinoma gástrico (que contaran con tomografía computada multidetector) de enero de 2012 a marzo de 2014. De los pacientes que ingresaron a cirugía se comparó el reporte de la etapa TNM (T: infiltración de la pared; N: metástasis ganglionar; M: metástasis a distancia) por tomografía computada multidetector, cirugía y el dictamen final de patología. Se realizó un análisis bivariado entre éstos.

**Resultado:** se incluyeron 77 pacientes en los cuales 64.94% se consideró que sus tumores eran irresecables; se demostró por tomografía computada multidetector infiltración a órganos adyacentes, vasos principales, extensión tumoral a la unión esofagogástrica, carcinomatosis y metástasis hepáticas. Fueron operados 32 pacientes y sólo en 27 se logró resear el tumor, los TNM con mayor congruencia entre la tomografía computada multidetector y la cirugía fueron T4 (infiltración de capa serosa) y N2 (infiltración en 2 a 6 ganglios regionales).

**Conclusión:** la tomografía computada multidetector mostró mayor congruencia en detectar las infiltraciones T4 y N2 en cáncer gástrico.

**Palabras clave:** cáncer gástrico, cirugía, tomografía computada multidetector.

## Usefulness of multidetector computed tomography in staging of gastric cancer

### ABSTRACT

Gastric cancer is one of the leading causes of morbidity and mortality in Mexico. Complete surgical resection continues to be the primary treatment option in patients without evidence of metastasis and should be the initial therapy for technically extirpable tumors. Precision in preoperative staging is essential to select patients who may benefit from

Jaime-Suárez BM<sup>1</sup>  
García-Ríos LE<sup>2</sup>  
Martínez-Sánchez YL<sup>3</sup>  
Sánchez-Luna C<sup>1</sup>  
Sotelo-Martínez L<sup>1</sup>  
Medrano-Guzmán R<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Médico Radiólogo Oncólogo, Servicio de Imagenología.

<sup>2</sup> Cirujano Oncólogo. Servicio de Sarcomas de tejidos Blandos/Óseos, Tumores Gastrointestinales y Primario Desconocido.

<sup>3</sup> Especialista en Epidemiología.

Hospital Oncología, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS. Av. Cuauhtémoc 330, Col. Doctores, 06720 México, D.F. Tel.: + 5554138797, 5267-2900 ext.: 22673

Recibido: 28 de abril 2014

Aceptado: 25 de junio 2014

**Correspondencia:** Blanca María Jaime-Suárez  
tikisjs@gmail.com

**Este artículo debe citarse como**

Jaime-Suárez BM, García-Ríos LE, Martínez-Sánchez YL, Sánchez-Luna C, Sotelo-Martínez L, Medrano-Guzmán R. Utilidad de la tomografía computada multidetector en la estadificación del cáncer gástrico. Anales de Radiología México 2014;13:202-217.



the surgery. Multidetector computed tomography performed correctly and focused on defining specific parameters by means of multiplanar reconstructions is possible.

**Objective:** evaluate the usefulness of multidetector computed tomography in local, nodal, and distant staging of gastric cancer.

**Material and methods:** retrospective, transverse analysis in which patients with diagnosis of gastric adenocarcinoma (who had multidetector computed tomography) were chosen from January 2012 through March 2014. For patients admitted for surgery the report on stage TNM (T: wall infiltration; N: nodal metastasis; M: distant metastasis) was compared by multidetector computed tomography, surgery, and the final pathology opinion. A bivariate analysis of the cases studied was conducted.

**Result:** 77 patients were included, in whom 64.94% of tumors were considered unresectable; multidetector computed tomography showed invasion of adjacent organs, primary blood vessels, tumoral spread to the esophagogastric junction, carcinomatosis, and hepatic metastasis. Thirty-two patients underwent surgery and only in 27 were tumors successfully resected, the most consistent TNMs between multidetector computed tomography and surgery were T4 (invasion of serous layer) and N2 (invasion in 2 to 6 regional lymph nodes).

**Conclusion:** multidetector computed tomography showed greater consistency in detecting T4 and N2 invasions in gastric cancer.

**Key words:** gastric cancer, surgery, multidetector computed tomography.

## ANTECEDENTES

El cáncer gástrico es la cuarta causa de cáncer en el mundo. Los pacientes con este tipo de cáncer avanzado tienen una supervivencia a 5 años de entre 7 y 27% mientras que, aquellos en etapas tempranas de la enfermedad, tienen una supervivencia a 5 años de 85 a 100%. En México ocupa el primer lugar en mortalidad dentro de las neoplasias del tubo digestivo y el quinto en tipo de cáncer. Chiapas tiene la mortalidad más alta.<sup>1-3</sup>

Histológicamente, el adenocarcinoma gástrico representa 95% de las neoplasias gástricas primarias. Es más frecuente en el género masculino (relación 2:1 con respecto al femenino) y su

mayor incidencia oscila entre los 50 y 70 años de edad.<sup>4,5</sup>

El cáncer gástrico avanzado es una condición tratable pero no curable, en contraste con el cáncer gástrico localizado que es potencialmente curable mediante cirugía y en el que los índices de curación varían considerablemente en las diferentes regiones del mundo. La técnica quirúrgica utilizada y la realización en centros hospitalarios con mayor volumen en cirugías contribuyen de manera importante en los índices de curación. La resección tumoral completa con márgenes adecuados (4 cm o más) es considerada como un objetivo estándar, mientras que el tipo de resección gástrica (total vs. subtotal) y la linfadenectomía



extendida permanecen como procedimientos en controversia.<sup>6,7</sup>

La extensión de la disección linfática varía y es usualmente subóptima en la mayoría de las áreas del mundo. La cirugía permanece como el único tratamiento curativo y, cuando no es posible, se puede anticipar un mal pronóstico. Las demás estrategias adjuntas, como quimiorradiación preoperatoria o posoperatoria, siguen siendo poco satisfactorias y se requiere de más investigación.<sup>8,9</sup>

La resección mucosa y la disección submucosa endoscópica son curativas sólo en el cáncer gástrico temprano, mismo que se define como la infiltración a la mucosa o submucosa (T1a y T1b, respectivamente).<sup>10,11</sup> El cáncer gástrico avanzado invade el resto de las capas de la pared gástrica (T2, T3, T4) con o sin involucramiento ganglionar, con o sin actividad metastásica y en su mayoría con manifestaciones clínicas.<sup>12</sup>

En la evaluación multidisciplinaria del cáncer gástrico destaca la importancia de realizar una estadificación clínica correcta previo al tratamiento. Dentro de los avances en técnicas de imagen la tomografía multidetector permite identificar la invasión a la pared gástrica, la extensión perigástrica, la afectación ganglionar y el compromiso de otros órganos.<sup>12,13</sup> La tomografía convencional tiene un índice de detección tumoral de entre 85 y 95% en pacientes con etapas avanzadas, pero muy limitado en etapas tempranas. La tomografía multidetector permite realizar estudios dinámicos y, en algunos centros, endoscopia virtual con lo que alcanzan índices de 44 a 93.5% para el cáncer gástrico temprano.<sup>10-12</sup>

En este estudio se evaluó de manera retrospectiva la congruencia de la estadificación TNM (T: infiltración de la pared; N: metástasis ganglionar; M: metástasis a distancia) por tomografía multide-

tector (mediante reconstrucciones multiplanares) con los resultados de la laparotomía exploradora y con el resultado final de patología.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Pacientes

Se seleccionaron pacientes con diagnóstico de cáncer gástrico, identificados mediante biopsia obtenida a través de endoscopia y con confirmación histológica para adenocarcinoma. Todos los pacientes fueron previamente evaluados por el Servicio de sarcomas de tejidos blandos/óseos, tumores gastrointestinales del Hospital de Oncología, CMN Siglo XXI. Todos los pacientes contaban también con tomografía computada de abdomen completo (disponible en formato DICOM) en el servidor del Departamento de Radiología e Imagen del hospital en el periodo comprendido entre enero de 2012 y marzo de 2014. Se excluyeron los pacientes que habían recibido tratamientos neoadyuvantes.

### Protocolo de tomografía computada

Todas las tomografías se efectuaron con un tomógrafo helicoidal de 64 detectores marca Siemens<sup>®</sup>, modelo Somatom Sensation (Siemens Medical Systems, Forchheim Alemania). Se utilizó colimación 64 × 0.625 mm, intervalo y grosor de corte 2 mm, 120 kVp, 250 mAs, factor de paso (*pitch*) de 0.98:1, reconstrucción de 0.625 mm de grosor. La posproducción de las imágenes incluyó un reformateo multiplanar en orientaciones coronal y sagital, modo densidad promedio con filtro para partes blandas y ventana abdomen (WL: 40, WW: 350); así como reformateo multiplanar en modo de máxima intensidad.

En todos los pacientes el estudio se efectuó después de 8 horas de ayuno. Se logró obtener acceso venoso periférico en región antecubital con catéter periférico calibre 20 G; posteriormen-



te se inyectaron 70 mL de iohexol intravenoso, yodado, hidrosoluble, no iónico, hipoosmolar (Omnipaque<sup>®</sup>, GE Healthcare), 350 mg I/mL a una velocidad de 3.5 mL/s seguidos de una inyección de 70 mL de solución salina (NaCl 0.9%) con inyector de jeringa dual (Medrad<sup>®</sup>, modelo Stellant). Para la distensión gástrica se utilizó medio de contraste neutro (agua): 750 mL quince minutos antes de iniciar y 250 mL inmediatamente antes de realizar el estudio.

Se efectuaron estudios bifásicos con los paciente en decúbito supino durante apnea respiratoria. Se adquirieron imágenes axiales en fase arterial, portal y venosa a los 18, 30 y 40 segundos posteriores a la inyección del medio de contraste, respectivamente. La región de estudio abarcó desde el ápex cardiaco hasta la sínfisis del pubis.<sup>14-16</sup>

La invasión tumoral (T) y de ganglios linfáticos (N) se clasificaron según el manual de estadificación del *American Joint Committee on Cancer*, séptima edición.<sup>17</sup> Se siguieron las siguientes referencias: para estadificar T la descripción por tomografía multidetector y la evaluación patológica de las piezas quirúrgicas de gastrectomía; para estadificar N la tomografía multidetector y la evaluación patológica de los ganglios linfáticos removidos en la linfadenectomía.<sup>18-20</sup> Todos los estudios de tomografía fueron evaluados por médicos radiólogos oncólogos de acuerdo con los criterios descritos en los Cuadros 1 y 2.

El engrosamiento focal de 10 mm o mayor, en un estómago adecuadamente distendido con reforzamiento, se consideró diagnóstico de cáncer gástrico. Los ganglios regionales se consideraron involucrados cuando el diámetro en su eje corto fue mayor de 6 mm en compartimiento perigástrico y mayor de 8 mm en compartimiento vascular. El segundo criterio utilizado fue un reforzamiento de moderado a intenso en las fases portal o venosa. De los pacientes que ame-

ritaron cirugía se verificó la congruencia entre localización, grado de infiltración a estructuras adyacentes, estadificación de lo reportado por los hallazgos quirúrgicos y patológicos y lo reportado en la tomografía.

Histológicamente las lesiones se clasificaron en bien diferenciada (grado 1), moderadamente diferenciada (grado 2) y pobremente diferenciada (grado 3). La variante *células en anillo de sello* se consideró como desdiferenciada o anaplásica.

Se efectuaron medidas de tendencia central y dispersión para todas las variables involucradas y, para el análisis bivariado  $\chi^2$  se utilizó SPSS 15.0 para Windows.

## RESULTADOS

### Población total

En el periodo de estudio se incluyeron 77 pacientes con diagnóstico de adenocarcinoma gástrico. Eran 42 hombres (54.5%) y 35 mujeres (45.5%). La mediana de edad fue de 62 años con un rango de 53 a 69 años (Cuadro 3).

En la tomografía multidetector 50 (64.94%) de los 77 pacientes se clasificaron como cáncer gástrico avanzado; es decir, no extirpable. La tomografía multidetector demostró tumoración gástrica con infiltración a tronco celíaco y sus ramas, extensión a unión gastroesofágica, linítis plástica, infiltración a órganos adyacentes, carcinomatosis peritoneal con o sin ascitis o metástasis hematógena. El páncreas mostró la mayor afección por extensión directa en 10 pacientes (12.98%). El único sitio de metástasis hematógena fue el hígado en 8 pacientes (10.4%) (Cuadro 4) (Figuras 1, 2 y 3).

Todas las lesiones se describieron de acuerdo con el segmento gástrico afectado y la región antral fue la principal en 37 pacientes (48%);

**Cuadro 1.** Criterios en tomografía multidetector para describir la infiltraciones T y N**Infiltración a las capas de la pared gástrica (T)**

## T1 Mucosa y submucosa

- Engrosamiento focal irregular con o sin realce de la pared gástrica interna. Se preserva una línea hipodensa e hipovascular visible a lo largo de la capa externa de la pared
- Reforzamiento focal intenso en la pared gástrica sin engrosamiento nodular

## T2 Invasión de la capa muscular propia

- Engrosamiento focal e irregular con pérdida o ruptura de la línea hipodensa e hipovascular
- Borde externo liso y plano, graso homogéneo adyacente a la lesión

## T3 Invasión de la capa subserosa

- El tumor muestra un engrosamiento transparietal focal o difuso del grosor total de la pared gástrica. Sin infiltración de peritoneo visceral ni de estructuras adyacentes
- Tumor que penetra en la muscular propia con extensión a los ligamentos gástricos, sin perforación del peritoneo visceral que cubre estas estructuras
- Borde externo liso y plano, graso homogéneo adyacente a la lesión

## T4a El tumor invade la serosa o peritoneo visceral

- Infiltración de peritoneo visceral
- El margen externo al engrosamiento es irregular o nodular, condiciona reticulación de los planos grasos adyacentes
- Infiltración del ligamento gastrohepático (arteria gástrica izquierda), ligamento gastroesplénico (arterias gástricas cortas), ligamento gastrofrénico (arteria frénica inferior izquierda) o ligamento gastrocólico (arteria gastroepiploica)
- Infiltración del omento mayor

## T4b El tumor invade estructuras adyacentes

- Bazo, colon transversal, hígado, diafragma, páncreas, pared abdominal, glándula suprarrenal, riñón, intestino delgado y retroperitoneo
- La pérdida del plano graso entre el tumor y las estructuras adyacentes no implica necesariamente invasión

**Infiltración ganglionar (N)**

N1 Infiltración de 0 a 2 ganglios regionales (compartimento perigástrico y vascular)

N2 Infiltración de 3 a 6 ganglios regionales

N3 Infiltración de 7 a 15 ganglios regionales

M1 Infiltración de ganglios paraaórticos y por encima del diafragma

en 23 pacientes (29.8%) se afectó más de un segmento (Figura 4).

La mediana en cuanto al tamaño de la lesión fue de 2.5 cm (rango de 1.8 a 4.1 cm). El grado de infiltración a la pared gástrica (T) se identificó de la siguiente manera: T2 en 1 paciente (1.3%), T3 en 9 pacientes (11.7%) y T4 en 62 pacientes (80.5%). En cuanto al compromiso ganglionar (N) por tomografía multidetector se observaron 19 pacientes (24.7%) como N0, 18 (23.4%) como N1, 28 (36.4%) como N2 y 12 (15.6%) como N3.

**Pacientes que se sometieron a cirugía**

Se sometieron a cirugía 32 pacientes (41.5%); por tomografía multidetector sólo se categori-

zaron con enfermedad localizada 27 pacientes (35.06%). En 3 casos (3.89%) no se evidenció lesión.

En los 32 casos se documentaron datos clínicos y los más relevantes fueron: dolor abdominal en 16 casos (50%), sangrado del tubo digestivo alto en 17 (53.12%) y pérdida de peso en 10 (31.25%). En cuanto al tiempo de evolución la mediana fue de 8 meses con un rango de 3 a 12 meses.

Respecto de la localización por segmento la región antral fue la más afectada en 17 pacientes (53.12%). La curvatura menor en 6 casos (18.8%) y, en otros 6 casos (18.75%), se afectaron dos regiones (Figuras 5, 6 y 7). La mediana en tamaño fue de 2 cm con un rango de 1.5 a 3.4 cm. Las infiltraciones T y N en la población de estudio

**Cuadro 2.** Niveles y compartimientos ganglionares en el estudio de cáncer gástrico

Estación nodal/Referencia	Compartimiento	AJCC*
1. Paracardial derecho	I Perigástrico	Regionales
2. Paracardial izquierdo		
3. A lo largo de la curvatura menor		
4. A lo largo de la curvatura mayor		
4sa Vasos cortos		
4sb Vasos gastroepiploicos		
4d Vasos gastroepiploicos derechos	II Perivascular	Regionales
5. Suprapilórica		
6. Infrapilórica		
7. A lo largo de la arteria gástrica izquierda		
8. A lo largo de la arteria hepática común		
8a Grupo anterosuperior		
8p Grupo posterior	III Ligamentarios	Metastásicos
9. Alrededor del tronco celíaco		
10. En el hilio esplénico		
11. A lo largo de la región proximal de la arteria esplénica		
12. En el ligamento hepatoduodenal		
12a A lo largo de la arteria hepática		
12b A lo largo del conducto biliar		
12p Detrás de la vena porta	IV Retroperitoneales	Metastásicos
13. En la superficie posterior de la cabeza pancreática		
14. A lo largo de los vasos mesentéricos superiores		
14A Arteria		
14V Vena		
15. Alrededor de la arteria cólica media		
16. Alrededor de la aorta abdominal		
16a1 Hiato aórtico		
16a2 Entre el tronco celíaco y la vena renal izquierda		
16b1 Entre la vena renal izquierda y la vena mesentérica inferior		

\* American Joint Committee on Cancer.

**Cuadro 3.** Descripción de los sujetos de estudio por género y edad

Género	Todos los casos (N= 77)		Entraron a cirugía (N = 32)	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Mujeres	35	45.5	12	37.5
Hombres	42	54.5	20	62.5
<b>Edad</b>				
30 a 39	3	3.9	1	3.1
40 a 49	11	14.3	6	18.8
50 a 59	17	22.1	6	18.8
60 a 69	28	36.4	10	31.3
70 a 79	9	11.7	7	21.9
80 a 89	8	10.4	1	3.1
90 a 99	1	1.3	1	3.1

se resumen en el Cuadro 5. Por tipo de cirugía realizada se clasificaron como gastrectomía subtotal 16 casos (50%), gastrectomía total 12 (37.5%), resección en cuña 1 paciente (3.1%) y resección multivisceral 1 caso (3.1%). En 2 casos (6.3%) el tumor no fue extirpable (Figuras 8 y 9).

En el reporte quirúrgico se demostró que la lesión más frecuente se localizó en el antro en 14 pacientes (43.75%); en 6 casos (18.75%) se documentó extensión a dos regiones mientras que 5 pacientes (28.12%) mostraron infiltración a páncreas e hígado por contigüidad y carcino-

**Cuadro 4.** Hallazgos en pacientes con lesiones no extirpables

	Frecuencia (N = 77)	Porcentaje (100%)
<b>Tomografía multidetector</b>		
Extirpables	27	35.06
No extirpables	50	64.94
<b>Cirugía</b>		
Sí	32	41.5
No	45	58.4
<b>Criterios de irreseabilidad</b>		
Linitis plástica con extensión a unión gastroesofágica	8	16
Infiltración vascular	14	28
Infiltración a órganos adyacentes	22	44
Hígado	3	6
Páncreas	10	20
Intestino delgado	5	10
Colon	4	8
Bazo	1	2
Carcinomatosis	22	44
Metástasis	29	58
Hígado	8	16

matosis; estos mismos casos se correspondieron con la tomografía multidetector.

En el reporte final de patología 14 pacientes (43.75%) tuvieron lesión antral. En 10 pacientes (31.25%) se afectaron 2 regiones. De las tres lesiones reportadas como infiltración a órganos contiguos se reportó que dos correspondían a fibrosis extensa, sin evidencia de células tumorales. En 3 casos (9.4%) se reportó carcinomatosis.

La descripción se efectuó de acuerdo con el estadio TNM de los 32 casos que fueron sometidos a cirugía. Los reportes quirúrgico y de patología se presentan en el Cuadro 6.

Se analizó la congruencia entre la estadificación TNM obtenida mediante tomografía multidetector y el resultado quirúrgico. No existió congruencia (0%) para T2, fue de 53.8% para T3 y de 40% para T4. En cuanto a N la congruencia

fue de 61.5% para el N0, 10% para N1 y 66.7% para N2.

Finalmente, la clasificación TNM por medio de tomografía multidetector mostró congruencia, con el reporte final de patología, de 0% de para T2, 7.7% para T3 y 57.1% para T4 (Figura 10).

## DISCUSIÓN

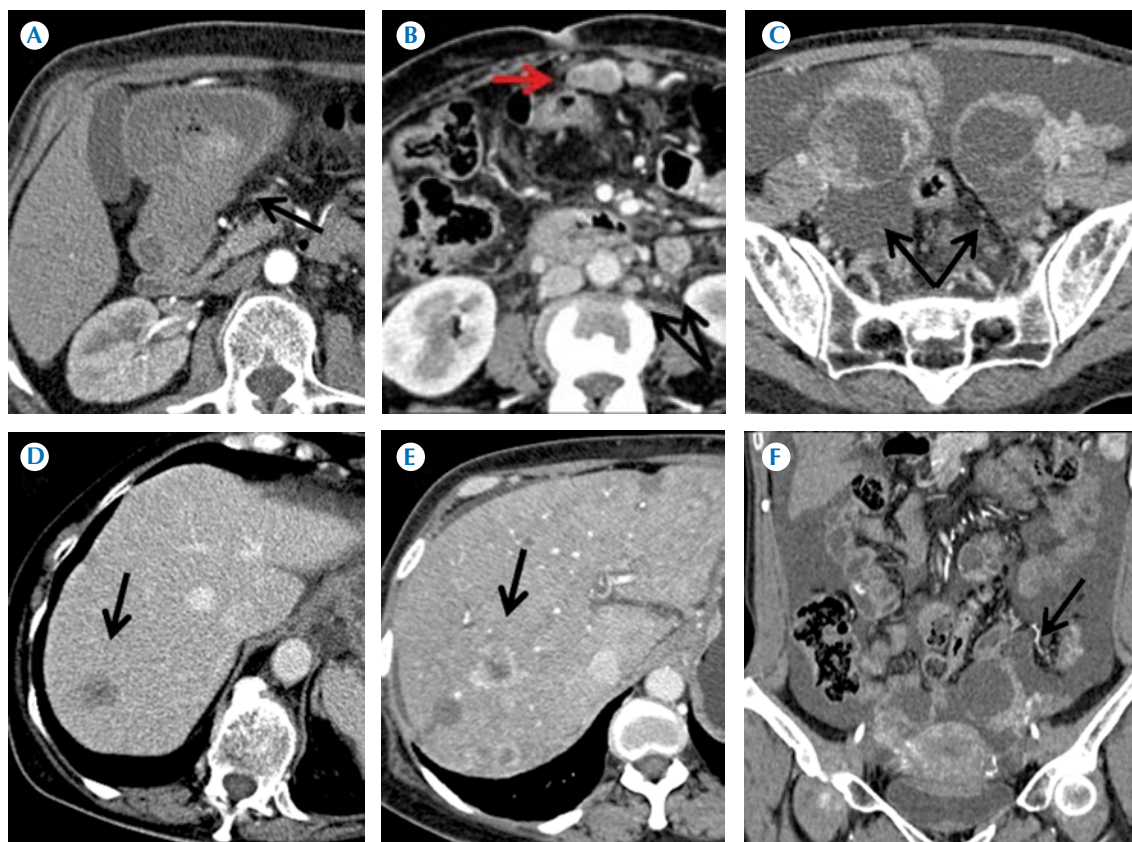
Actualmente, el cáncer gástrico muestra un panorama desalentador debido a que el inicio de la enfermedad, en su mayoría, es asintomático y, cuando se vuelve sintomático, el tiempo promedio para recibir atención médica es de 12 meses.

De nuestra población en estudio (77 pacientes) 64.9% se encontró en estadio IV, con tumores irreseables sin posibilidad de curación. Ningún paciente recibió neoadyuvancia.

En concordancia con la incidencia mundial predominó el sexo masculino; la relación entre géneros reportada es 2:1 pero en nuestra serie fue de casi 1:1. La edad de presentación se estableció entre los 53 y los 69 años.<sup>1,4,5</sup>

En 48% de los pacientes la región gástrica más afectada fue el antro.<sup>5,20</sup> La infiltración a órganos adyacentes se identificó en lesiones mayores de 4 cm y el páncreas fue el más frecuente. La arteria gástrica izquierda y el tronco celíaco se mostraron comprometidos en lesiones mayores de 3 cm que se originaron en la curvatura menor y en la región antral. Se encontraron implantes peritoneales en lesiones mayores de 4 cm o en aquellas donde se afectó más de un segmento gástrico. El único sitio de actividad metastásica fue el hígado, a pesar de que la literatura especializada reporta al pulmón y al hueso como sitios frecuentes.<sup>5,6,18</sup>

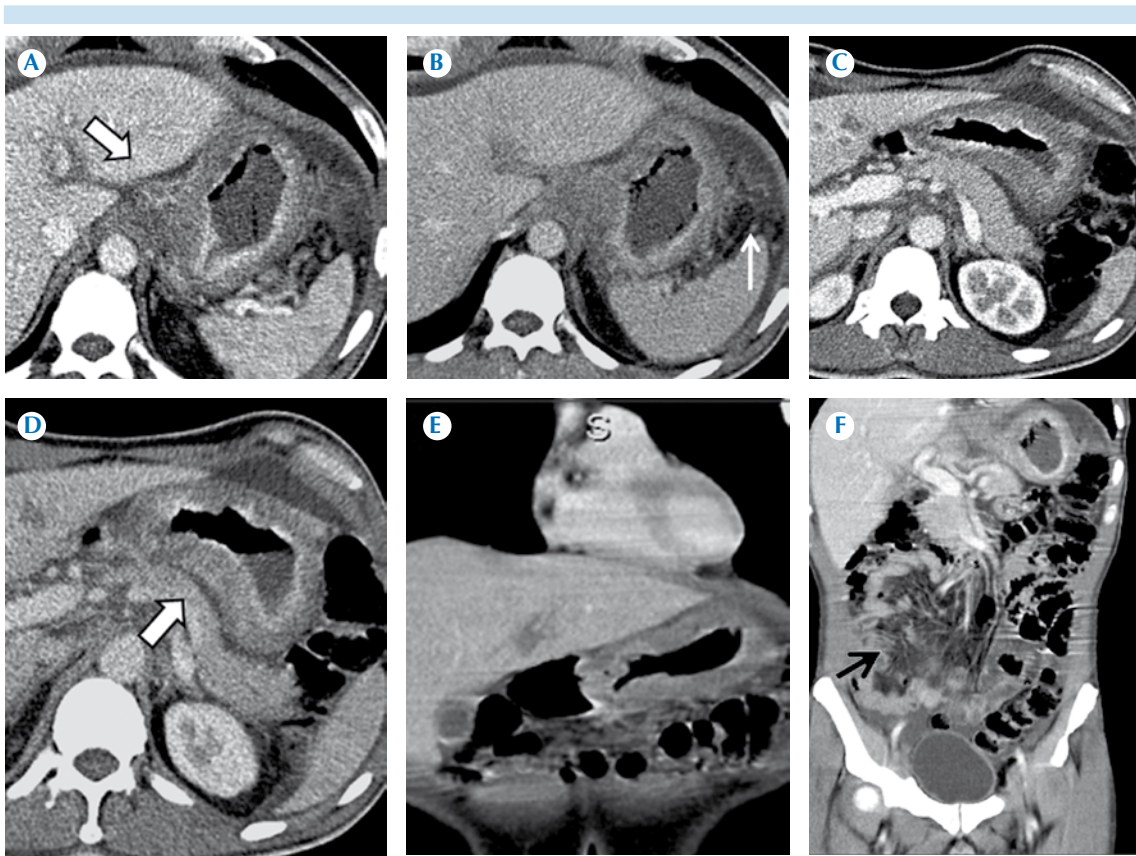
Se hizo estadificación prequirúrgica apoyada en tomografía multidetector en los 32 pacientes que



**Figura 1.** Hallazgos en cáncer gástrico irresecable. Se ejemplifican además sus vías de diseminación. **A)** Submucosa (flecha): lesión antral sólida con reforzamiento intenso y homogéneo, extensión transpilórica. **B)** Transcelómica y ganglionar (flecha roja): nódulos en omento mayor, sólidos y con reforzamiento heterogéneo, intenso de hasta 2.5 cm (flechas negras); adenopatías a nivel paraaórtico de 1 y 2.5 cm, refuerzo intenso, heterogéneo con necrosis asociada. **C-F)** Diseminación transcelómica con actividad anexial bilateral. Lesiones heterogéneas de 5 cm “tumor de Krukenberg”, carcinomatosis y ascitis. **D-E)** Hematógena: metastásicas hepáticas de distinto comportamiento; lesión única, hipodensa y múltiples lesiones con reforzamiento periférico, moderado y necrosis central.

fueron operados. En dos pacientes la lesión no se logró identificar por este método; al cotejarlos con sus resultados finales de patología correspondieron a lesiones pequeñas pT1 y pT2, en las que la literatura especializada reporta pobre sensibilidad y baja especificidad.<sup>7,10-12</sup> En un tercer paciente tampoco se identificó la lesión y, en ese caso, existió una diferencia de dos meses entre la fecha de la tomografía multidetector inicial y

la cirugía; el reporte histopatológico final mostró actividad tumoral tipo linitis plástica con actividad N3 y adenocarcinoma con células en anillo de sello, ambas lesiones son conocidas como de alto riesgo de progresión en corto tiempo.<sup>15,18,20</sup> Otros dos pacientes tuvieron carcinomatosis al momento de la cirugía, por lo que no se realizó resección; su reporte quirúrgico reportó extensión tumoral tipo linitis plástica.



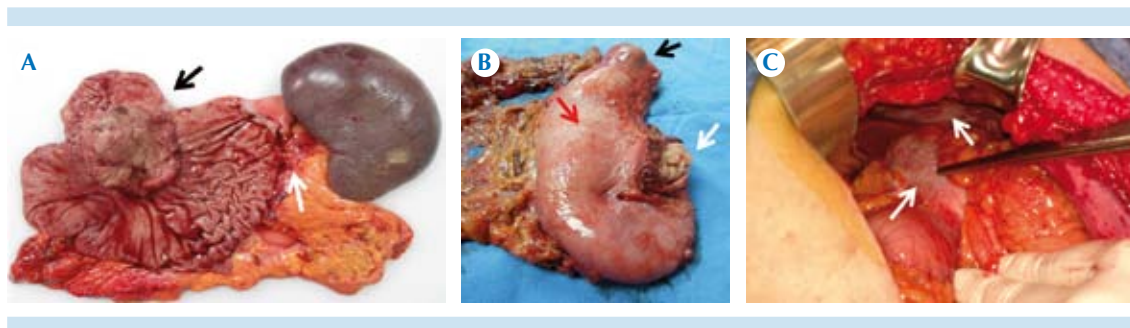
**Figura 2.** Hombre de 53 años de edad. **A-D)** Imágenes axiales en fases portal y venosa: evidente actividad tumoral que infiltra región cardial, fondo gástrico, cuerpo y antro de forma difusa “linitis plástica”; también invasión del tronco celíaco. **E)** Imagen coronal: infiltración difusa de la pared gástrica. **F)** Carcinomatosis mesentérica con ascitis secundaria en cantidad moderada.

El lapso entre la tomografía multidetector inicial y la fecha de la cirugía, en todos los casos, fue mayor de dos meses. Esto se reflejó en los resultados que obtuvimos al realizar un análisis bivariado que mostró la mayor congruencia para la infiltración de tipo T4 entre la tomografía y el resultado final de patología. Dicho análisis no se realizó para la sensibilidad y ni para la especificidad debido a que ambas resultaron muy bajas; esto se relacionó directamente con el tiempo transcurrido entre la tomografía y la cirugía.

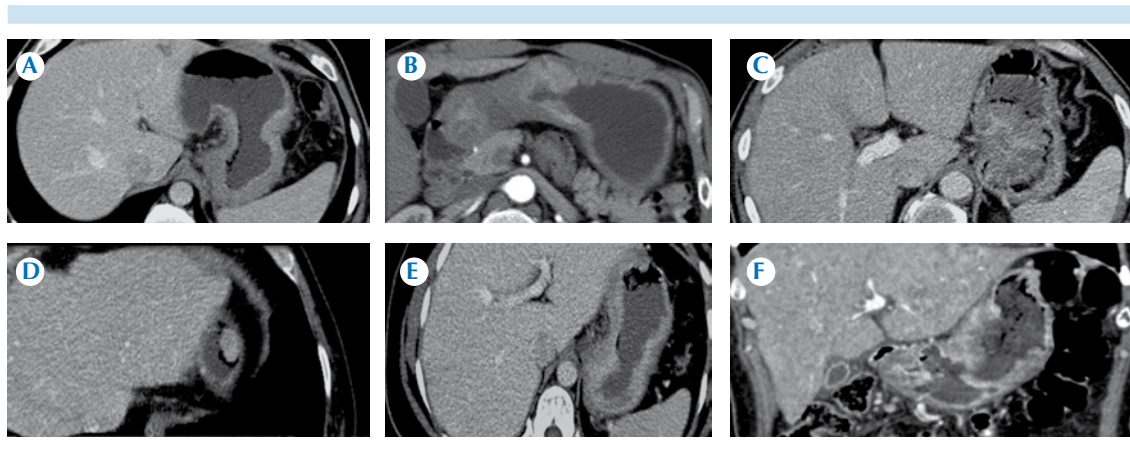
En este estudio identificamos que los retardos en el diagnóstico y la atención integral tienen un impacto en la progresión de la enfermedad que, finalmente, se ve reflejado en las oportunidades de curación y control oncológico; esto aunque ese no era un objetivo del estudio. Sería importante enfocarse en los factores involucrados.

### CONCLUSIÓN

Se identificó cáncer gástrico en etapa clínica IV en 64.9% de los pacientes. La tomografía com-

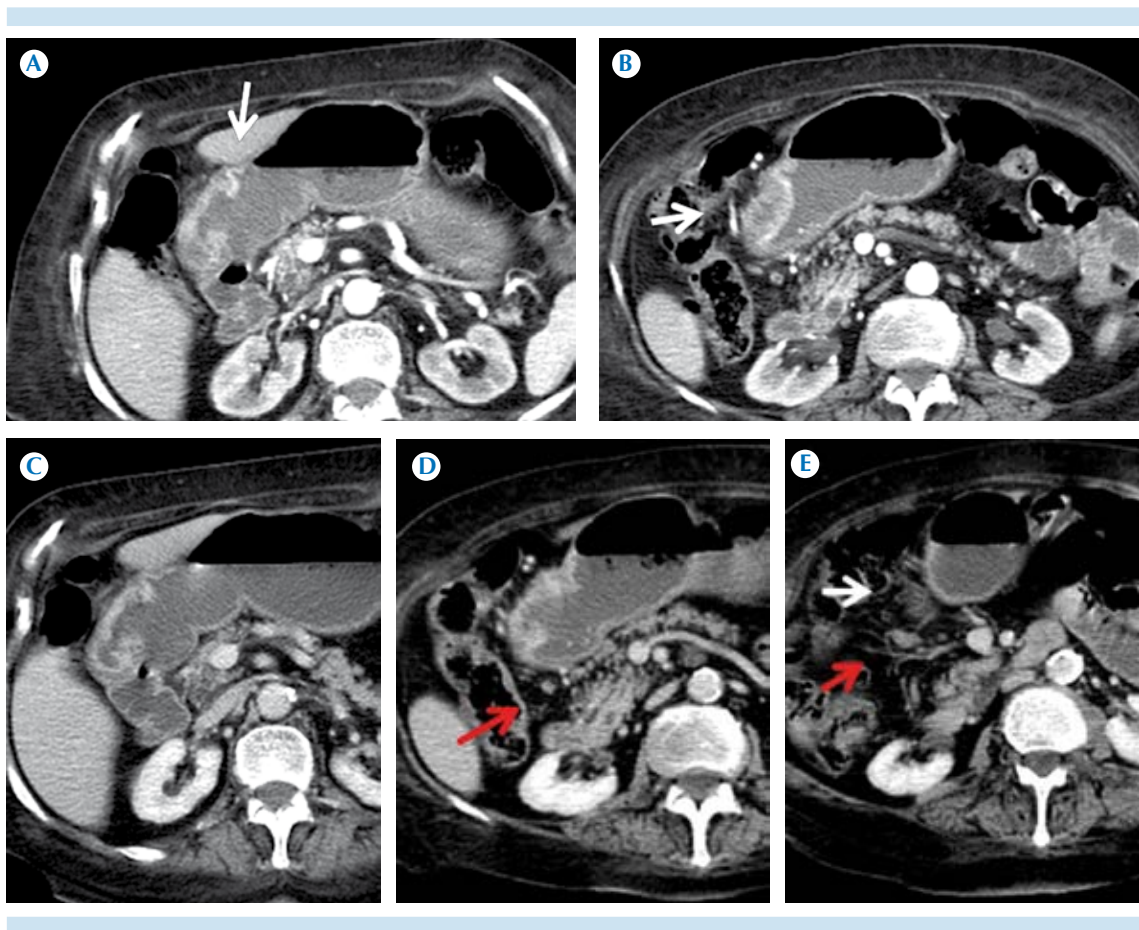


**Figura 3.** Espécimen producto de resección multivisceral. **A)** Tumor de la región de curvatura menor del estómago con extensión distal gástrica (flecha negra) y linfática a hilio esplénico (flecha blanca); se efectuó resección por hemorragia. **B)** Linitis plástica con gran extensión tumoral desde unión gastroesofágica (flecha blanca) hasta cuerpo (flecha roja) y antro (flecha negra) que se consideró irreseccable por la extensión descrita pero debido a hemorragia aguda se efectuó gastrectomía total de índole paliativa. **C)** Tumor de la curvatura gástrica menor con infiltración hacia epiplón menor, serosa gástrica, implantes peritoneo parietal y visceral. Se considera irreseccable en la exploración quirúrgica.



**Figura 4.** Patrones morfológicos y localización en cáncer gástrico. **A)** Hombre de 44 años de edad con actividad segmentaria, reforzamiento intenso y homogéneo a nivel fúndico y corporal. **B)** Hombre de 66 años con actividad segmentaria antral, reforzamiento heterogéneo e intenso. **C)** Hombre de 73 años con masa de crecimiento endoluminal, refuerzo heterogéneo, mide 6 cm y está en contacto con la curvatura menor. **D)** Hombre de 74 años con tumor polipoide menor a 1 cm, fúndico. **E)** Hombre de 67 años con lesión en cuerpo y ambas curvaturas. **F)** Mujer de 56 años con linitis plástica (difusa).

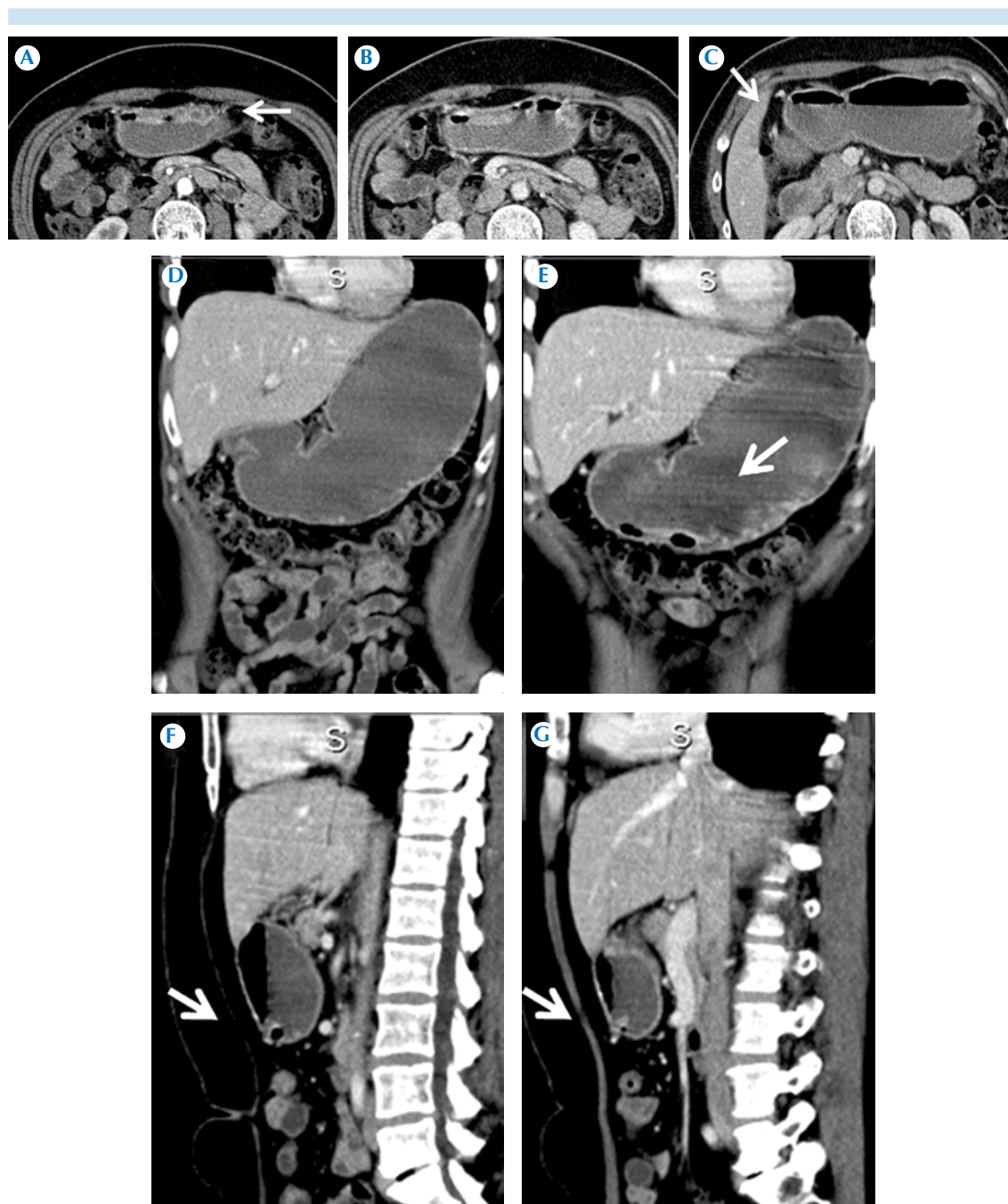




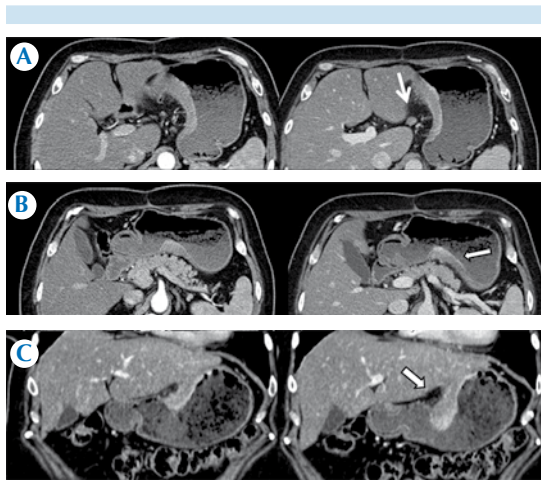
**Figura 5.** Mujer de 83 años con lesión resecable. **A-B)** Imágenes axiales en fase arterial con engrosamiento segmentario en antro de 1.5 cm con reforzamiento intenso. El borde externo de la pared se identifica irregular. **C)** Imagen axial en fase venosa con actividad en pared anterior del antro. **D-E).** Tres adenopatías infrapilóricas y tres nódulos en raíz de mesenterio, lado derecho, sospechosos de infiltración (flecha roja). Pérdida de interfase, grasa adyacente a la lesión (flecha blanca). Reporte final de patología: pT3N0M0.

putada multidetector es útil únicamente para la estadificación de este tipo de cáncer porque demuestra de forma clara las lesiones que vuelven irresecable al tumor en más de 90% de los casos. En estadios tempranos de la enfermedad muestra dificultad para determinar el grado de infiltración a las capas de la pared gástrica y para diferenciar ganglios hiperplásicos de ganglios infiltrados por el tumor.

El tiempo entre la tomografía multidetector y la cirugía tuvo una mediana de 3 meses. Los tomografías multidetector deben efectuarse poco tiempo antes de la cirugía porque, al incrementarse el lapso, la congruencia entre los resultados de imagen y los obtenidos en el reporte patológico final es muy baja debido a la evolución natural de la enfermedad.



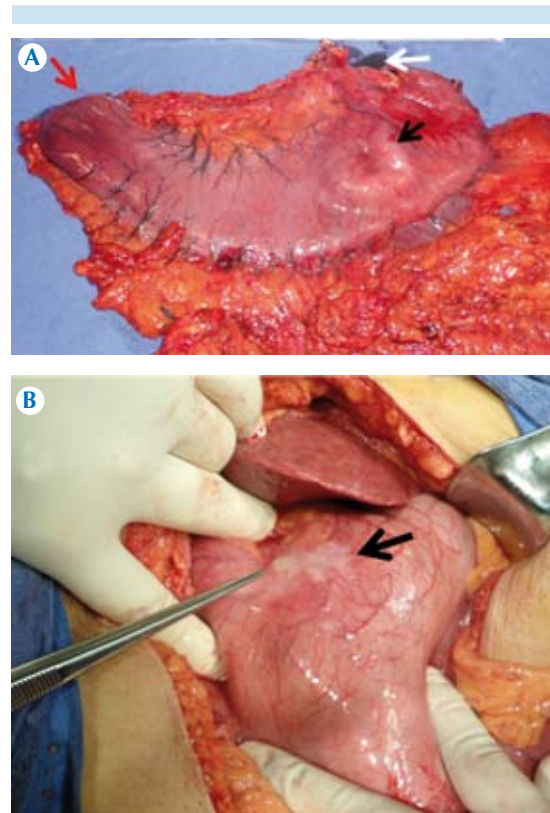
**Figura 6.** Mujer de 49 años. **A-B)** Imágenes axiales en fases arterial y venosa con engrosamiento irregular, segmentario de la pared anterior antral de 1.3 cm. **C)** Omento mayor con densidad conservada. **D)** Imagen coronal en fase venosa con estómago adecuadamente distendido sin mostrar lesión. **E)** Imagen coronal en fase venosa con actividad tumoral antral, segmentaria, irregular. **F-G)** Imágenes sagitales en fase venosa: extensión tumoral a nivel de plano graso adyacente a la lesión. pT3N1M0.



**Figura 7.** Mujer de 54 años. **A)** Imágenes axiales en fases arterial y portal que muestran engrosamiento de la pared gástrica de 2.8 cm a nivel de curvatura menor, el reforzamiento es intenso y homogéneo. Hacia el ligamento gastrohepático se identifican 5 nódulos sospechosos de infiltración, el mayor de 1 cm. **B)** Irregularidad en la capa externa de la pared gástrica con nodularidad, compatible con infiltración serosa y extensión al plano graso. **C)** Imagen coronal con actividad tumoral limitada a la curvatura menor que contacta con órganos adyacentes sin infiltrarlos.

**Cuadro 5.** Resultados obtenidos por tomografía multidetector

	Totales (N = 77)		Entraron a cirugía (N = 32)	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
TX	5	6.5	3	9.4
T1	0	0	0	0
T2	1	1.3	1	3.1
T3	9	11.7	13	40.6
T4	62	80.5%	15	46.9
N				
N0	19	24.7	13	40.6
N1	18	23.4	10	31.3
N2	27	35.1	9	28.1
N3	13	16.9	0	0



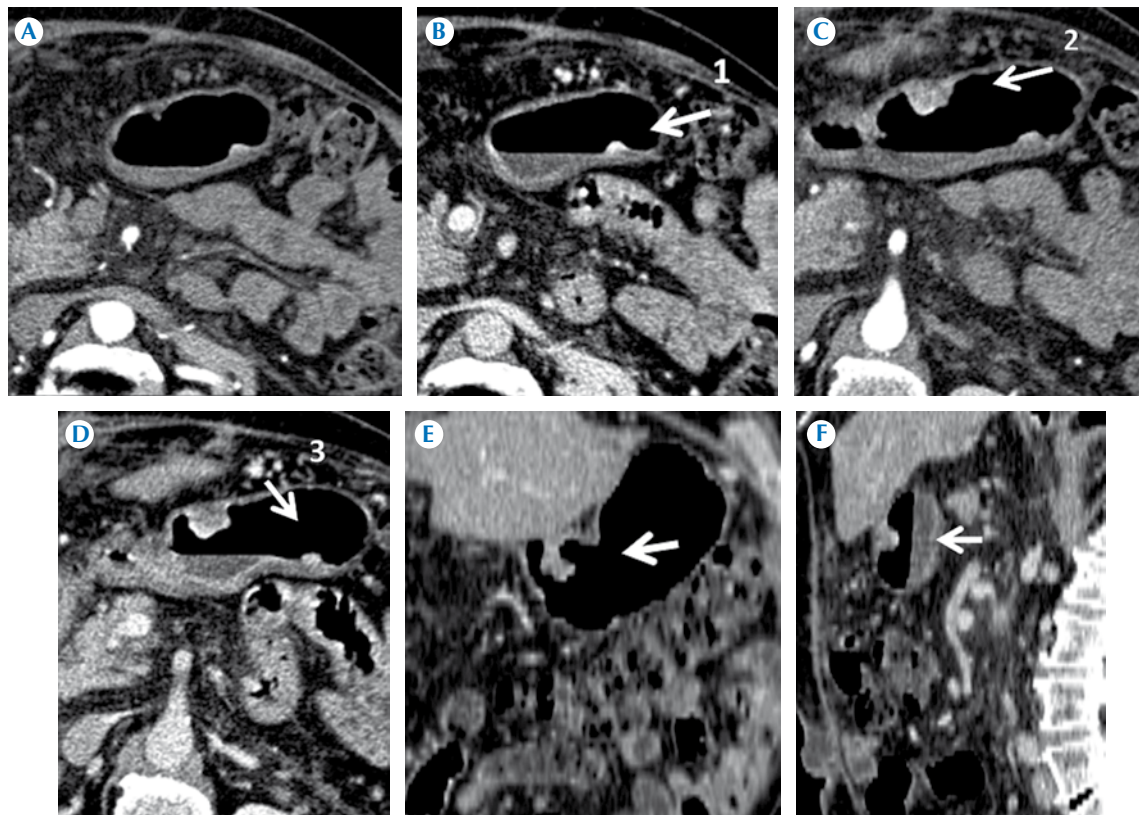
**Figura 8.** Espécimen producto de gastrectomía total. **A)** Lesión tumoral excavada, endoluminal, extensa de 4 x 5 cm, localizada en la porción del cuerpo proximal, sin infiltración de la serosa (flecha negra), borde proximal de resección que corresponde a unión gastroesofágica (flecha blanca), borde distal de gastrectomía bulboduodenal (flecha roja). **B)** Cáncer gástrico localizado en la curvatura menor que ilustra extensión hacia la capa serosa (flecha).



**Figura 9.** Mujer de 53 años de edad ingresada a cirugía y cuya lesión fue irresecable debido a que se encontró carcinomatosis y ascitis. **A-B)** Imágenes axiales en fase arterial con engrosamiento difuso de la pared, espículas a nivel del omento mayor. **C-D)** Imágenes axiales en fase venosa con evidencia de cuatro adenopatías, una en ligamento gastrohepático y tres perigástricas en curvatura mayor. **E-F)** Imágenes coronales en fase venosa con infiltración tumoral desde región cardinal hasta antro, extensión a través de ligamento gastrocólico.

**Cuadro 6.** Resultados por tomografía multidetector, cirugía y patología en pacientes sometidos a cirugía

	T. multidetector (N = 32)		Cirugía (N = 32)		Patología (N = 32)	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
TX	3	9.4	0	0	2	6.2
T1	0	0	1	3.1	3	9.4
T2	1	3.1	3	9.4	4	12.5
T3	13	40.6	16	50	4	12.5
T4	15	46.9	12	37.5	18	56.25
N						
N0	13	40.6	16	50	14	43.75
N1	10	31.3	5	15.62	5	15.62
N2	9	28.1	11	34.37	6	18.75
N3	0	0	0	0	6	18.75



**Figura 10.** Mujer de 69 años de edad. **A-B)** Imágenes axiales en fase arterial. **C-D)** Fase venosa. Se documentan tres lesiones polipoides antrales: la primera en la pared posterior, con crecimiento endoluminal, mide 8 mm; la segunda lesión, en la pared anterior, mide 2 cm y presenta un reforzamiento moderado y heterogéneo; la tercera lesión en pared posterior mide 1 cm. **E)** Imagen coronal con lesión polipoidea cuya base se localiza en la región antral. **F)** Lesión antral anterior, de mayor tamaño en corte sagital. La tomografía multicorte inicial no logró valorar las lesiones, el estudio se realizó de forma dirigida de acuerdo con el reporte de endoscopia. Reporte histopatológico: adenocarcinoma grado 1 intestinal temprano originado en pólipo adenomatoso. pT1N0M0.



## REFERENCIAS

1. GLOBOCAN 2008 v2.0, Cancer Incidence and Mortality Worldwide. Disponible en: <http://globocan.iarc.fr>
2. Antonio de la Torre Bravo, Walter Kettenhofen, Enríquez, et al. Guía de Diagnóstico y Tratamiento del Cáncer Gástrico. Epidemiología, Factores de riesgo, Variedades histológicas e Historia natural. Revista de Gastroenterología de México 2010;2(75):237-239.
3. Luis F. Oñate-Ocaña. Gastric Cancer in Mexico. Gastric cancer 2001;4:162-164.
4. Catherine de Martel, David Forman, BA, Martyn Plummer. Gastric Cancer. Epidemiology and Risk Factors. Gastroenterol Clin N Am 2013;42:219-240.
5. Pelayo Correa MD. Gastric Cancer: Overview. Gastroenterol Clin N Am 2013;42:211-217.
6. Martin RC 2nd, Jaques DP, Brennan MF, Karpeh M. Extended local resection for Advanced Gastric Cancer: Increased Survival Versus Increased Morbidity. Ann Surg 2002;236(2):159-165.
7. Nitti D, Marchet A, Mammano E, et al. Extended Lymphadenectomy (D2) in patients with Early Gastric Cancer. Eur J SurgOncol 2005;31(8):875-881.
8. Blakely AM, Miner TJ. Surgical Considerations in the Treatment of Gastric Cancer. Gastroenterol Clin N Am 2013;42:337-357.
9. Wadwa R, Taketa T, Sudo K. Modern Oncological Approaches to Gastric Adenocarcinoma. Gastroenterol Clin N Am 2013;42:359-369.
10. Yulan Shen, Heoung Keun Kang, Yong Yeon Jeong. Evaluation of Early Gastric Cancer at Multidetector CT with Multiplanar Reformation and Virtual Endoscopy. Radiographics 2011;31:189-199.
11. Lee J, Lee JM, Kim SH. Diagnostic performance of 64 – channel Multidetector CT in the evaluation of Gastric Cancer: Differentiation of Mucosal Cancer (T1a) from Submucosal Involvement (T1b and T2). Radiology 2010;255(3):805-814.
12. Chen CY, Hsu JS, Wu DC, et al. Gastric cancer: preoperative local staging with 3D multi–detector row CT—correlation with Surgical and Histopathologic Results. Radiology 2007;242(2):472-482.
13. Ahmed Ba-Ssalamah, Mathias Prokop, Martin Uffmann. Dedicated Multidetector CT of the Stomach: Spectrum of Diseases. Radiographics 2003;23:625-644.
14. Karen M. Horton, Elliot K. Fishman. Current Role of CT in Imaging of the Stomach. Radiographics 2003;23:75-87.
15. Mani NB, Suri S, Gupta S, Wig JD. Two-phase Dynamic Contrast-Enhanced Computed Tomography with water-filling method for Staging of Gastric Carcinoma. Clin Imaging 2001;25(1):38-43.
16. A. Martínez Martínez, A. Medina Benítez. García Roa V. Ruiz Perona Á. Salmerón Ruiz A. A. Molina Martín; Granada/ES. Validez diagnóstica de la TCMD en la estadificación T y N del cáncer gástrico. SERAM 2012.
17. American Joint Committee on Cancer: AJCC Cancer Staging Manual, 7th ed. New York: Springer 2010; pp. 117-26.
18. Shaaban-Blodget, et al. Stomach Carcinoma. Diagnostic Imaging Oncology. Amirsys/Marban 2012;4-28, 4-51.
19. Nishi M, Omori Y, Miwa K. Japanese Research Society for Gastric Cancer (JRS GC): Japanese classification of gastric carcinoma. 1st. English ed. Tokyo, Japan: Kanehara, 1995;6-15.
20. National Comprehensive Cancer Network (NCCN) Version 2.2013, Gastric Cancer. NCCN.Org



# Cáncer de recto. Evaluación por tomografía computada multicorte y por resonancia magnética

## RESUMEN

**Antecedentes:** en el Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI la incidencia de cáncer rectal ha aumentado. La tomografía computada es el método de elección para su diagnóstico y estadificación y, aunada a la resonancia magnética de pelvis, ha demostrado un mejor diagnóstico en el cáncer rectal elevando su sensibilidad hasta en 86% de los casos.

**Objetivo:** descripción y análisis de hallazgos mediante tomografía computada toracoabdominopélvica y resonancia magnética de pelvis; estadificación y reconocimiento de posibles factores de pronóstico; además de conocer la incidencia del cáncer rectal, por edad y por género, en nuestra unidad hospitalaria.

**Material y métodos:** estudio transversal y descriptivo en el que se analizaron imágenes de 26 casos de pacientes con diagnóstico de adenocarcinoma rectal. Las imágenes fueron realizadas con equipo tomográfico Siemens® de 64 detectores y resonador de 3 T, Phillips®; la información se almacenó en el *Picture Archiving and Communications System* (PACS) para su análisis estadístico.

**Resultados:** en los 26 casos de cáncer rectal incluidos predominó (65%) el género masculino, 38% en un rango de edad de los 51 a los 60 años. De los tumores rectales 69% se localizó en el recto inferior. En 73% de los pacientes se determinó que no era viable preservar el esfínter, el margen circunferencial de resección en 85% de los pacientes estaba comprometido y la profundidad extramural máxima del tumor fue mayor de 5 mm en 96% de los casos. Hubo crecimiento concéntrico en 96% de los casos con afección a la grasa mesorrectal en un 100%. Se identificaron adenopatías en cadenas ilíacas en 7 pacientes, adenopatías retroperitoneales en 1 paciente y ganglios perirectales en 24 pacientes. En la mitad de los pacientes (50%) se evidenció metástasis por contigüidad y en 8% metástasis a distancia.

**Palabras clave:** cáncer rectal, tomografía multicorte, resonancia magnética.

## Rectal cancer. Evaluation by multislice computed tomography and magnetic resonance

### ABSTRACT

At the Cancer Hospital, the incidence of rectal cancer has increased, with computed tomography the method of choice for diagnosis and

Mendoza-Jiménez MD<sup>1</sup>  
Cacho-González AE<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Médico Radiólogo adscrito al Servicio de Resonancia Magnética.

<sup>2</sup> Médico Radiólogo adscrito al Servicio de Tomografía Computada.  
Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Recibido: 3 de abril de 2014

Aceptado: 25 de junio de 2014

**Correspondencia:** Mara Denhy Mendoza Jiménez  
mdenhy@hotmail.com

**Este artículo debe citarse como**

Mendoza-Jiménez MD y Cacho-González AE. Cáncer de recto. Evaluación por tomografía computada multicorte y por resonancia magnética. Anales de Radiología México 2014;13:218-229.



staging which, added to magnetic resonance of pelvis, has improved diagnosis of rectal cancer, raising sensitivity to up to 86% of cases.

The primary objective of this review is description and analysis of findings from thoracic and abdominopelvic computed tomography and magnetic resonance of pelvis, and staging and prognostic factors, in addition to determining incidence by age and gender for this pathology in our hospital unit

**Material and Methods:** Images were analyzed from 26 cases of patients with diagnosis of rectal adenocarcinoma, with a Siemens 64 detector CT scanner and Phillips 3 T resonator, and the data was stored in a PACS (Picture Archiving and Communications System) system for statistical analysis.

**Results:** Of the 26 cases of rectal cancer, males were the predominant gender with 65%, 38% in an age range of 51-60 years. Sixty-nine percent of rectal tumors were located in the lower rectum. In 73% of the patients it was determined that it was unviable to preserve the sphincter, the circumferential margin of resection in 85% was compromised, the maximum extramural tumor depth was greater than 5 mm in 96% of cases. Ninety-six percent presented concentric growth, with compromise of mesorectal fat in 100%. Adenopathies in iliac chains were identified in 7 patients, retroperitoneal adenopathies in 1 patient, and perirectal nodules in 24 patients. Fifty percent presented contiguous metastasis and 8% distant metastasis.

**Key words:** Rectal cancer + multislice tomography + magnetic resonance

## ANTECEDENTES

El cáncer de recto es una de las neoplasias más frecuentes a escala mundial, afecta tanto a hombres como a mujeres. Su incidencia es de 1 millón 200 mil casos nuevos al año y su mortalidad de más de 500 mil decesos anuales.<sup>1</sup>

En Estados Unidos es el cuarto cáncer más frecuentemente diagnosticado y la segunda causa de muerte entre las neoplasias. En 2012 se estimaron 40 290 nuevos casos (23 500 hombres y 16 790 mujeres). Sin embargo, se ha observado disminución en su incidencia.<sup>2</sup>

En México, en 2006, se realizó un informe en cuatro hospitales generales donde se reportó que el cáncer de recto tenía el primer lugar de

frecuencia entre los tumores del tubo digestivo. Mundialmente ocupa el tercer lugar entre las neoplasias malignas y es la segunda causa de muerte por cáncer en Norteamérica.<sup>1</sup>

Se reconoce que la identificación de la población de alto riesgo para cáncer rectal (o con lesiones premalignas) favorece la detección oportuna y el diagnóstico en estadios más tempranos, lo que permitiría disminuir la morbilidad y la mortalidad, así como mejorar el pronóstico. Implementar una estrategia que permita el tamizado de la población adulta, seguida de una evaluación diagnóstica, serían acciones útiles desde la perspectiva de un análisis de costo-eficacia.<sup>3</sup>

El objetivo principal de esta revisión fue realizar una descripción y análisis de los hallazgos de la



tomografía computada toracoabdominopélvica, de la resonancia magnética de pelvis y su aplicación en la estadificación de las lesiones. Consideramos importante conocer el estadio en que llegan los pacientes, así como dar a conocer la incidencia y afectación por edad y género del cáncer de recto en nuestra unidad hospitalaria. No existen estudios publicados acerca de nuestra experiencia como hospital de concentración al que se derivan los pacientes de primera vez en diferentes estadios para un promedio de 30 consultas mensuales.

### Marco teórico

El recto es el último segmento del tracto gastrointestinal, mide de 15 a 20 cm, está delimitado por colon sigmoide y ano, su porción proximal es peritoneal y la distal extraperitoneal. La porción inferior del recto es la unión anorrectal, definida anatómicamente por la línea dentada que se expande a 5 y 10 mm, marcando la zona transicional entre epitelio columnar y epitelio escamoso de tracto gastrointestinal.

El recto es irrigado por tres ramas arteriales: arteria rectal superior, rama de la arteria mesentérica inferior; arteria rectal media, rama de la iliaca interna y arteria rectal inferior, rama de la pudenda interna. Es importante conocer el drenaje venoso rectal ya que de este dependen las vías de diseminación metastásica; las ramas venosas principales de la parte superior del recto drenan a través de la vena hemorroidal superior provenientes del sistema mesentérico inferior a la vena porta y de ahí al hígado; mientras la parte intermedia e inferior del recto drena a través de la vena ilíaca interna a la vena cava y al pulmón.<sup>4</sup>

Históricamente se han utilizado diferentes métodos de diagnóstico para detectar al cáncer rectal: colonoscopia, enema de bario, sigmoidoscopia flexible y colonoscopia virtual. Sin embargo, la estrategia de diagnóstico óptimo para el cáncer colorrectal todavía no se ha definido.

Tradicionalmente, la estadificación se basó con la tomografía computarizada multicorte con contraste, con la adición de un examen rectal digital para tumores de recto. La introducción de nuevas modalidades de imagen (ecografía endorrectal, resonancia magnética y la combinación de tomografía simple con tomografía por emisión de positrones [PET-CT]) y la variación en su captación, calidad y disponibilidad, han provocado que no exista un enfoque estándar para la estadificación del cáncer colorrectal.<sup>5</sup>

Sigmoidoscopia flexible (sensibilidad 40-65%), colonoscopia y examen de bario (en desuso, pero con sensibilidad de 85 a 90% en lesiones mayores de 1 cm y de 50 a 85% en menores de 1 cm) para la detección de pólipos adenomatosos y cáncer siguen sin cambios desde el año 2000, con adición de la colonoscopia virtual que se recomienda cada 5 años. Las pruebas para la detección temprana son sangre oculta en heces anualmente, con sensibilidad de 20 a 30%, y la prueba de ADN con intervalo incierto que debe repetirse si el resultado es negativo.<sup>6-8</sup>

La tomografía multicorte es ideal para evaluar el estadio del cáncer rectal y el estado actual de la enfermedad, evalúa la localización del tumor y la afección a órganos adyacentes y a distancia, así como la diseminación ganglionar local.

Las indicaciones para una tomografía multicorte preoperatoria incluyen sospecha de metástasis hematógenas y ganglionar retroperitoneal, invasión sospechosa a órganos adyacentes o formación de abscesos, síntomas atípicos o hallazgos histopatológicos inusuales. Tiene la ventaja de que con un solo rastreo ofrece tanto diagnóstico local como metastásico.<sup>9</sup>

La colonoscopia virtual es una herramienta de tamizado para los pólipos colorrectales que ha aumentado la supervivencia al momento de la detección en los pacientes con cáncer de recto;

las reconstrucciones intraluminares simulan una colonoscopia. La sensibilidad de una colonoscopia es similar a la de una colonografía (colonoscopia virtual) para pólipos de 10 mm (considerados clínicamente significativos). La combinación de estos métodos demuestra una sensibilidad en la detección de pólipos de 10 mm en un rango de 78 a 100%, mientras que en pólipos de 5 mm es de 93% y en los menores de 5 mm es de 85%.<sup>1,6,7</sup>

En 2011 se publicó un metanálisis en el que se comparó la sensibilidad de la colonoscopia virtual con la colonoscopia óptica para el cáncer colorrectal. Se demostró una sensibilidad de 94.7% para la colonoscopia virtual por lo que puede considerarse un método primario para la detección del cáncer de recto debido a su elevada sensibilidad.<sup>10</sup> El riesgo mínimo hacia el paciente, el tiempo corto del estudio (aproximadamente 10 minutos), la localización precisa de la enfermedad y la detección de lesiones extracolónicas son ventajas del estudio tomográfico sobre la colonoscopia tradicional pues aporta información amplia del estado actual de la enfermedad tanto local como metastásica.<sup>1,10,11</sup>

La tomografía tiene limitaciones en estadios tempranos debido a la baja resolución de contraste para discriminar las capas de la pared rectal; influyen muchas variables como el espesor del corte, el tipo de tomógrafo y la aplicación del contraste. Este estudio tiene una sensibilidad de 79% para la detección de cáncer de recto, habitualmente en estadios II y III. En las fases arterial y portal es de gran importancia para la estadificación de la enfermedad ya que ofrece un panorama general del estado actual de la enfermedad, tanto local como a distancia, y de la posible afección por contigüidad a órganos pélvicos<sup>12</sup> (Figura 1).

La resonancia magnética de pelvis es la técnica de imagen que aporta más información para el



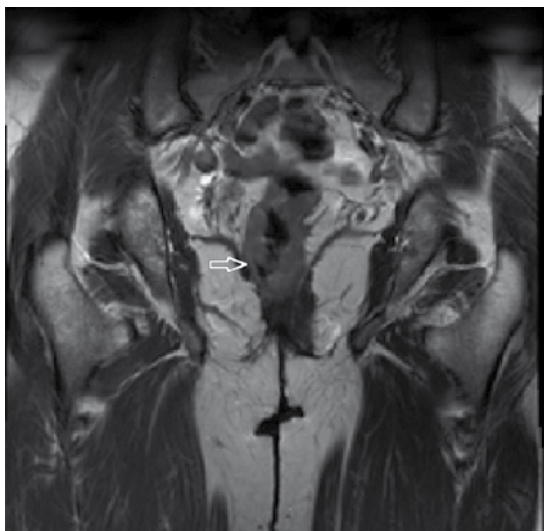
**Figura 1.** Tomografía, corte axial en fase venosa-portal: engrosamiento concéntrico incompleto de la pared del recto, con ganglios perirrectales menores de 3 mm (flecha).

diagnóstico preoperatorio y para la estadificación del carcinoma de recto, esencial para la planificación quirúrgica, para decidir el tratamiento y para el pronóstico. Debido al excelente contraste entre el tumor y la grasa perirrectal es cada vez más aceptada por radiólogos, cirujanos y pacientes en patología del cáncer rectal y para pacientes posoperados.<sup>13</sup>

La resonancia con equipo de 3 T es precisa para la predicción de la categoría T, para establecer la viabilidad de la cirugía para preservar el esfínter y para identificar las respuestas buenas y malas después de la terapia preoperatoria y permitir la adaptación del tratamiento. Su desventaja es que la enfermedad metastásica fuera del campo de visión de la resonancia magnética de la pelvis no se evalúa.<sup>13,14</sup> La primera secuencia planificada es axial al plano de la pared del tumor y rectal, con un grosor de corte de hasta 3 mm en T2 axial y T2 sagital (estas imágenes se obtienen perpendiculares al eje largo del recto mediante un campo de visión (FOV) de 16 cm), en plano coronal para los cánceres de recto bajo.<sup>14</sup>

Se identifica la *altura del tumor*, definida como la distancia medida del tumor al margen anal.<sup>15</sup> Para predecir la viabilidad de preservación del

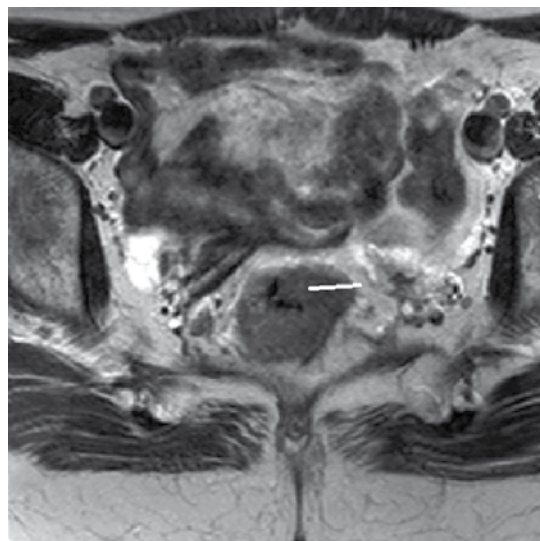
esfínter la distancia desde el margen inferior de un tumor rectal hasta el músculo elevador del ano debe ser de 2 cm o mayor. Un margen de resección distal menor de 2 cm se considera riesgo para la recurrencia y para la afección del músculo elevador del ano<sup>13</sup> (Figura 2).



**Figura 2.** Resonancia potenciada en T2, corte coronal: actividad tumoral en recto inferior que contacta con los músculos elevadores del ano infiltrando el lado derecho (flecha). No viable para la preservación del esfínter.

La *profundidad extramural máxima* del tumor es equivalente a la medición en el análisis histopatológico y se define como la distancia entre el borde lateral de la capa muscular longitudinal de la muscular propia y el borde lateral del tumor. Aunque la estadificación del tumor con el uso del componente T de la clasificación TNM es el método tradicional de pronóstico, este enfoque tiene limitaciones: la principal es que los tumores T3 comprenden la mayoría de los cánceres rectales y el resultado de los pacientes con estos tumores depende de la profundidad extramural máxima. Según el estudio del grupo *Magnetic Resonance Imaging and Rectal Cancer European Equivalence* (Mercury) los pacientes con pro-

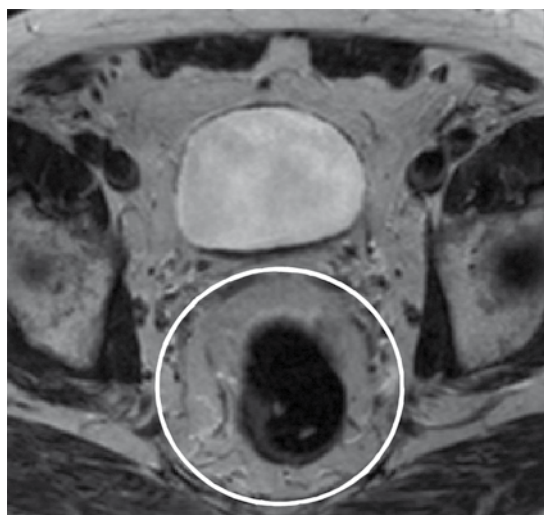
fundidad extramural máxima de más de 5 mm tienen un peor pronóstico, con supervivencia a 5 años de 54%, mientras que en pacientes con tumores T3 con profundidad extramural de 5 mm o menos dicha supervivencia es de 85%. Por lo tanto, la distinción entre estadios T2 y T3 no es relevante cuando el tumor T3 tiene menos de 2 mm de profundidad extramural máxima<sup>15</sup> (Figura 3).



**Figura 3.** Resonancia potenciada en T2, corte axial: se mide la profundidad extramural del tumor (línea).

La resonancia magnética muestra claramente la fascia mesorrectal, que es la frontera de la escisión total del mesorrecto, como una estructura lineal fina que envuelve el compartimento mesorrectal que alberga al recto, la grasa perirectal aparece hipointensa en T2; es más visible en secuencia potenciada en T2 sin supresión grasa<sup>13,16</sup> (Figura 4).

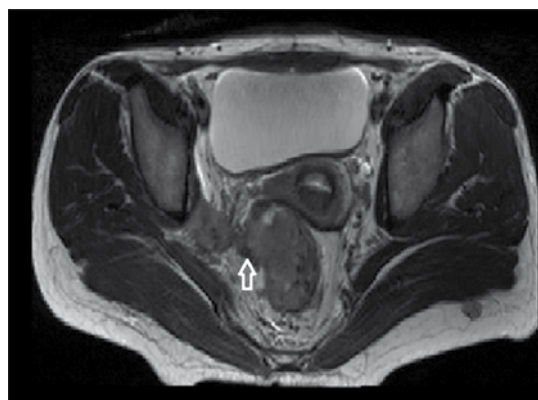
El *margen de resección circunferencial* es un factor de predicción importante de los resultados de cáncer de recto, es la relación entre un tumor y la fascia del mesorrecto. Se ha sugerido que el margen de resección circunferencial es aún más informativo en la planificación del tratamiento



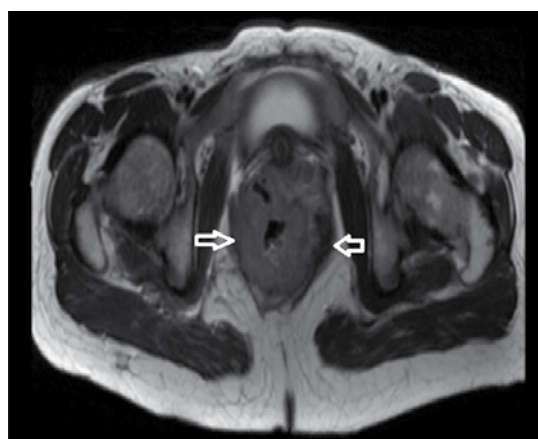
**Figura 4.** Resonancia potenciada en T2, corte axial: fascia mesorrectal (círculo) como una línea fina hipointensa.

que la categoría T (de la clasificación TNM). Un margen claro reduce el riesgo de recurrencia local y aumenta las posibilidades de supervivencia. El margen de resección circunferencial se considera involucrado si el tumor se extiende hasta dentro de 1 mm de esta fascia. Los pacientes con T3 localmente avanzado, T4 o enfermedad que implica al margen circunferencial tienen mayor riesgo de recidiva local después de la escisión total del mesorrecto y, por lo tanto, se les ofrecen quimio- y radioterapia, este enfoque ha demostrado disminuir la tasa de recurrencia tumoral posoperatoria<sup>14,16,17</sup> (Figuras 5 y 6).

La apariencia típica de la infiltración peritoneal es una intensidad de señal intermedia nodular que se extiende en la reflexión peritoneal o por encima del nivel de fijación de la superficie anterior del recto; este hallazgo se muestra mejor en imágenes de alta resolución sagital y axial, estos tumores se categorizan como T4a. La participación de la reflexión peritoneal no es fácilmente identificable por medio del ultrasonido endoluminal.<sup>14</sup>

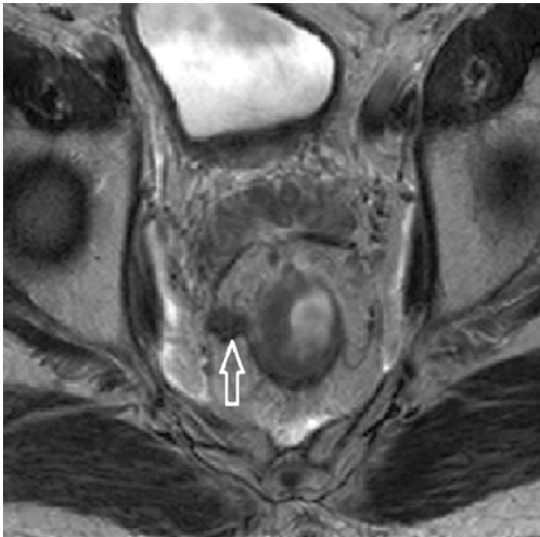


**Figura 5.** Resonancia potenciada en T2, corte axial: actividad tumoral de la pared del recto que contacta con la fascia mesorrectal (flecha).

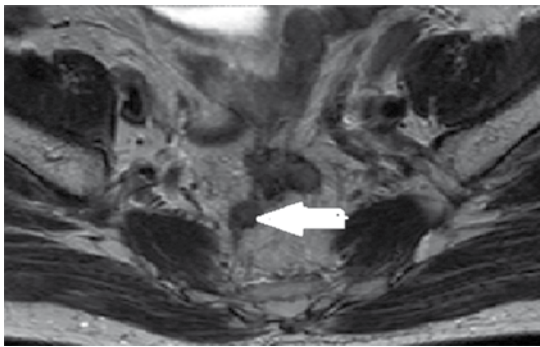


**Figura 6.** Resonancia potenciada en T2, corte axial: engrosamiento concéntrico de la pared del recto que contacta con la fascia mesorrectal en todo su diámetro.

Los ganglios linfáticos regionales rectales son los perirrectales, sigmoideo-mesentérico, mesentérica inferior, presacro-sacrolateral, íliaca interna, promontorio sacro, rectal superior, rectal medio y rectal inferior (Figuras 7 y 8). Si los ganglios comprometen la cadena íliaca externa y la cadena íliaca común se consideran M1, al igual que



**Figura 7.** Resonancia potenciada en T2, corte axial: compromiso de la grasa mesorrectal por ganglio aumentado de tamaño (flecha) que contacta con la fascia mesorrectal por lo que el margen circunferencial de resección está comprometido.



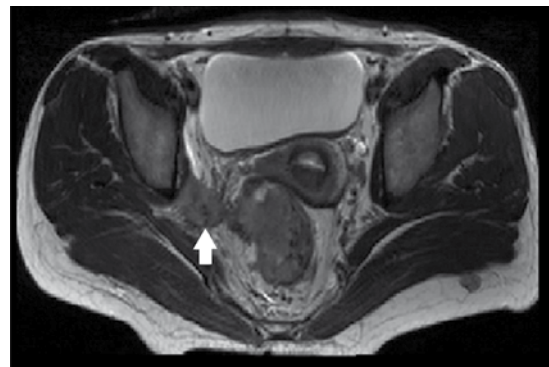
**Figura 8.** Resonancia potenciada en T2, corte axial: ganglio perirectal (flecha) aumentado de tamaño, con pérdida de su hilio y morfología.

las metástasis en la mesentérica superior, tronco celíaco y paraaórtico (Figuras 9 y 10).

El tamaño de los ganglios positivos y negativos es similar. Aproximadamente 50% de los ganglios positivos es menor o igual a 5 mm. Si se utiliza



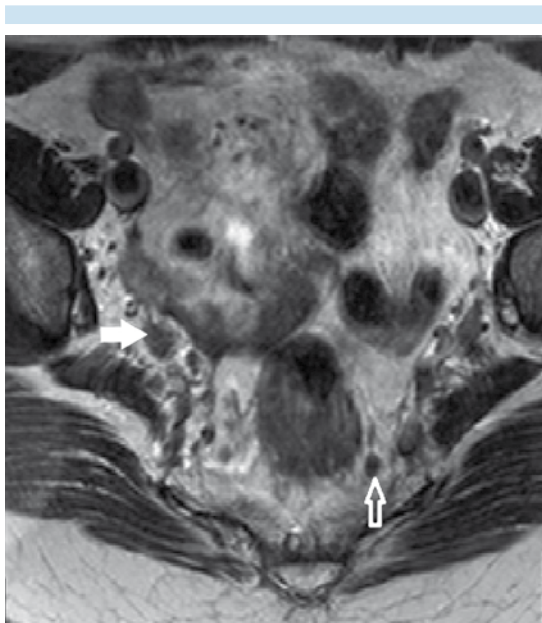
**Figura 9.** Resonancia potenciada en T2, corte axial: ganglio en la cadena ilíaca izquierda (flecha).



**Figura 10.** Resonancia potenciada en T2, corte axial: conglomerado ganglionar en la cadena ilíaca externa derecha (flecha) y actividad tumoral en el recto.

como único parámetro el tamaño de los ganglios pueden existir falsos positivos. El valor predictivo del compromiso de los ganglios en el cáncer de recto mejora utilizando como parámetros los bordes y la intensidad de señal<sup>18</sup> (Figura 11).

La respuesta parcial al tratamiento se define como una disminución de al menos 30% en la longitud del tumor. Se considera progresión de la enfermedad cuando existe al menos 20% de aumento en longitud del tumor. Enfermedad estable es cuando no se produce retroceso suficiente para calificar para la respuesta parcial ni



**Figura 11.** Resonancia potenciada en T2, corte axial: actividad tumoral en el recto, con ganglios perirectales (flecha hueca) y en cadenas ilíacas (flecha rellena).

suficiente aumento para calificar como progresión de la enfermedad.<sup>14</sup>

Se han propuesto cuatro tipos de patrón morfológico (en las imágenes de resonancia posteriores a quimio- y radioterapia) de invasión de la fascia mesorrectal en correlación con el estudio histopatológico.

- a) El desarrollo de tejido adiposo de más de 2 mm entre un tumor residual y la fascia mesorrectal es un signo definitivo de ausencia de invasión tumoral postratamiento. Un tumor que infiltra más allá de la fascia mesorrectal es considerado un signo definitivo de la invasión tumoral.
- b) El desarrollo o persistencia de espículas sugiere invasión.
- c) El desarrollo de tejido fibrótico difuso hipointenso infiltrando la fascia en el sitio inicial del tumor sugiere invasión.

- d) La persistencia de tejido iso- o hiperintenso infiltrando la fascia mesorrectal sugiere respuesta pobre a la neoadyuvancia.<sup>16</sup>

La resonancia magnética tiene una precisión moderada (sensibilidad 100%, especificidad 32-59%) para predecir la invasión tumoral de la fascia mesorrectal que está relacionada con su limitación inherente para diferenciar entre tejido difuso “fibrótico” y pequeños focos de tumor; por lo tanto, las áreas deben ser consideradas como potencialmente invadidas.<sup>16</sup>

La resonancia tiene valores predictivos positivo de 80% y negativo de 90%; exactitud de 88% para la detección de la enfermedad ganglionar después del tratamiento neoadyuvante.<sup>14</sup>

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron 26 casos de pacientes con diagnóstico de adenocarcinoma rectal corroborado por histopatología. Todos los pacientes fueron sometidos a estudio de tomografía toracoabdominopélvica y resonancia magnética de pelvis en el periodo de agosto de 2013 a enero de 2014. Se utilizaron imágenes de tomografía realizadas con un equipo Somatom Sensation con 64 detectores de Siemens® (programa syngo CT 2005<sup>a</sup>) con un campo de visión que abarcó la porción supraclavicular como límite superior y hasta por debajo del borde inferior del pubis como línea inferior. El grosor del corte fue menor a 2-5 mm con reconstrucciones multiplanares de 0.675 mm. El medio de contraste utilizado fue solución yodada hidrosoluble isoosmolar, cantidad de 120 cm<sup>3</sup> y presión de 3 mm/s. Se efectuaron imágenes de resonancia magnética realizadas con un resonador de 3 T, marca Phillips, con secuencias T2WTSE sin supresión grasa, axial, sagital y coronal, TR 4000, TE 85, espesor de corte de 3 mm, GAP 0, matriz 256 × 256, campo de visión de 16-18 cm, secuencias T1WTSE en axial, THRIVE dinámico (30, 60 y 120 minutos

después de la administración del medio de contraste por vía intravenosa). Los pacientes no requirieron preparación previa (enemas ni anti-peristálticos). Los hallazgos fueron registrados a través de una hoja de recolección para su análisis posterior. Los pacientes fueron derivados por el Servicio de Colon y Recto. Una vez realizados los estudios la información se almacenó en el sistema *Picture Archiving and Communications System* (PACS) para su análisis estadístico.

Se recabaron datos como la edad y el género. Los protocolos tomográfico y de resonancia magnética de evaluación fueron consensuados y aprobados por dos médicos radiólogos que laboran en los servicios de tomografía y de resonancia magnética, respectivamente; se consideraron los siguientes parámetros:

#### *Altura del tumor*

- Recto superior: localizado de 10 a 15 cm del margen anal.
- Recto medio: localizado de 5 a 10 cm del margen anal.
- Recto inferior: localizado de 0 a 5 cm del margen anal.

#### *Tipo de engrosamiento*

- Concéntrico: infiltración de todas las capas de la pared del recto.
- Excéntrico: con afección por fuera de la pared del recto.

#### *Afección de la grasa mesorrectal:*

- Espículas contiguas a la pared del recto.

#### *Viabilidad para preservar el esfínter*

- Viable: la distancia desde el margen inferior de un tumor rectal hasta el músculo

elevador del ano debe ser de 2 cm o más.

- No viable: distancia desde el margen inferior de un tumor rectal hasta el músculo elevador del ano menor de 2 cm.

#### *Margen de resección circunferencial*

- Libre: si el tumor tiene una distancia mayor de 1 mm de la fascia mesorrectal.
- Comprometido: si el tumor se extiende hasta dentro de 1 mm de la fascia, ganglios en la grasa mesorrectal o ambas cosas

*Profundidad extramural máxima del tumor:* distancia entre el borde lateral de la capa muscular longitudinal de la muscular propia al borde lateral del tumor

- < 5 mm
- > 5 mm

#### *Presencia o ausencia de ganglios*

- Perirectales
- Ilíacos
- Retroperitoneales

#### *Presencia o ausencia de metástasis*

- Por contigüidad
- Hígado
- Pulmón

## RESULTADOS

De los 26 casos de cáncer rectal 65% fueron pacientes hombres y 35% mujeres; de estos, 38% perteneció al grupo etario entre 51 y 60 años de edad (media 58.6 años) (Cuadros 1 y 2). Dos pacientes se encontraron en el grupo de edad de 25 a 30 años. De todos los tumores 69% se localizaron en el recto inferior, 15%

**Cuadro 1.** Distribución del cáncer rectal por género

	Número de casos	Porcentaje
Masculino	17	65
Femenino	9	35

**Cuadro 2.** Distribución de cáncer rectal por grupos etarios

Grupos de edad	Número de casos	Porcentaje
25-30 años	2	8
31-40 años	0	0
41-50 años	3	12
51-60 años	10	38
61-70 años	7	27
71-80 años	4	15

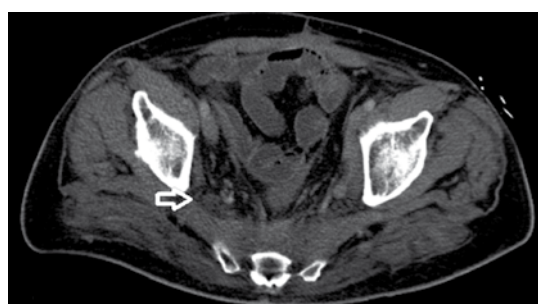
en el recto medio y 16% en el recto superior. Con respecto a las características evaluadas por resonancia en 73% de los pacientes no era viable preservar el esfínter (Figura 2), mientras que en 27% se consideró viable. El margen de resección circunferencial estaba comprometido en 85% y en 15% libre (Figura 6). La profundidad extramural máxima del tumor fue mayor de 5 mm en 96% de los casos (Figura 3). Con respecto a las características evaluadas por tomografía computada 96% presentó un tipo de crecimiento concéntrico y afectación a la grasa mesorrectal 100%. (Figura 12) Se identificaron adenopatías en cadenas ilíacas en 7 pacientes (Figuras 10 y 13), en 24 pacientes se identificaron ganglios perirrectales (Figura 7) y un paciente con ganglios retroperitoneales (Figura 14). Hubo metástasis por contigüidad en 50% (Figura 15) identificadas por medio de resonancia y 54% por tomografía; 42% no presentó metástasis y sólo 4% presentó metástasis a pulmón y 4% a hígado (Figuras 16 y 17).

## DISCUSIÓN

El análisis tomográfico multicorte y de resonancia magnética, en pacientes con cáncer de recto, son los métodos de imagen de elección



**Figura 12.** Tomografía en fase arterial tardía, corte axial: engrosamiento concéntrico incompleto de la pared rectal con afectación de la grasa mesorrectal (flecha corta) y ganglios perirrectales de 5 mm (flecha larga).



**Figura 13.** Tomografía en fase portal, corte axial: crecimientos ganglionares en cadena ganglionar ilíaca derecha.



**Figura 14.** Tomografía en fase venosa-portal, corte axial: ganglios metastásicos retroperitoneales para-aórticos.



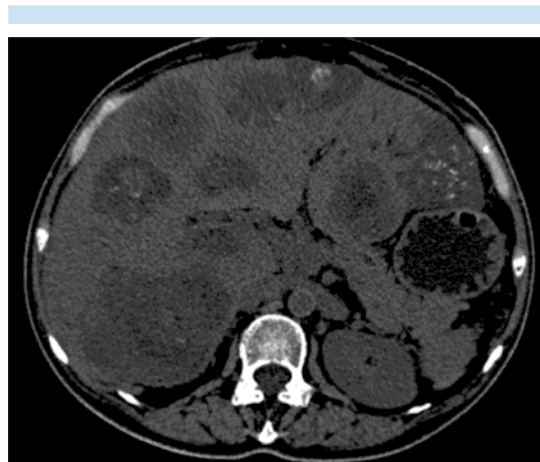


**Figura 15.** Tomografía en fase venosa, corte axial: invasión por contigüidad a la pared posterior de próstata en cáncer del recto.



**Figura 16.** Tomografía en fase venosa, corte axial: ventana a pulmón con lesiones nodulares metastásicas pulmonares incontables.

para una correcta estadificación. La resonancia de pelvis proporciona los parámetros más importantes para la actitud quirúrgica, de manera rápida y eficiente, además de proporcionar factores de pronóstico puesto que ayuda a predecir la viabilidad del esfínter y es muy precisa en la determinación de la infiltración de la fascia mesorrectal (si el tumor o los ganglios que consideramos infiltrados están muy cerca de la fascia mesorrectal). El estudio multicéntrico Mercury, con 408 pacientes, mostró que la resonancia magnética tiene una



**Figura 17.** Tomografía en fase venosa-portal, corte axial: lesiones nodulares metastásicas en glándula hepática.

especificidad de 92% en la identificación de un margen libre.<sup>19</sup> Además, facilita la medición de la profundidad extramural máxima del tumor; en cambio, la tomografía sólo puede evaluar el tipo de crecimiento, por la poca capacidad de diferenciar el grado de invasión de la pared. La resonancia también es precisa en cuanto a la diseminación por contigüidad comparada con la tomografía, en los estudios revisados uno de los casos analizados con tomografía describió infiltración a la vejiga pero la resonancia reveló que se trataba de un nódulo prostático que protruía hacia la pared posterior de la vejiga. La tomografía computada, por su parte, es excelente para evaluar los ganglios locorregionales y retroperitoneales, además de evaluar las metástasis a distancia (hígado y pulmón) pues es un estudio rápido en la adquisición de imágenes toracoabdominopélvicas en comparación con la resonancia magnética.

Por lo tanto, la tomografía computada multicorte y la resonancia magnética de pelvis son estudios utilizados para la estadificación del cáncer de recto, pero es importante conocer la utilidad y las limitaciones de cada una de ellas; la unión



de ambos métodos aumenta la sensibilidad en la detección de los tumores de recto hasta 86%.<sup>12</sup>

Para la evaluación de la invasión de la pared el ultrasonido endoscópico es el mejor método para diferenciar las etapas T1 y T2. Para la evaluación de T2, T3 y T4 la resonancia magnética tiene muchas ventajas. Para determinar el N ambos métodos son excelentes. Para la estadificación a distancia la tomografía computada es un excelente recurso. La resonancia de pelvis también tiene utilidad para la evaluación del recto operado, de las recurrencias y de las respuestas al tratamiento. Para los centros hospitalarios que cuentan con ambos recursos la opción es utilizarlos como estudios complementarios.

## REFERENCIAS

- Charua GL, Villanueva JA, Avedaño O. Comportamiento epidemiológico del cáncer de colon y recto en el Hospital General de México, análisis de 20 años. *Rev gastroenterol Méx* 2009;74(2):99-104.
- Engstrom PF, Arnoletti JP, Benson AB, et al. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: rectal cancer. *J Natl Compr Canc Netw* 2009;7(8):838-81.
- Guía práctica clínica, detección oportuna y diagnóstico de cáncer de colon y recto no hereditario en adultos en primero, segundo y tercer nivel de atención, México: secretaria de salud; 2008.
- Silva AC, Vens EA, Hara AK, et al. Evaluation of Benign and Malignant Rectal Lesions with CT Colography and Endoscopic Correlation. *Radiographics* 2006;26(4):1085-1099.
- Clinical Guideline Colorectal cancer: the diagnosis and management of colorectal cancer, Noviembre 2011, pp. 45-46.
- Macfarland EG, Levin B, Liberman DA, et al. Revised Colorectal Screening Guidelines: Joint Effort of the American Cancer Society, U.S. Multisociety Task Force on Colorectal Cancer, and American College of Radiology. *Radiology* 2008;248(3):717-720.
- Calva AM, Acevedo TM. Revisión y actualización general en cáncer colorrectal. *An Radiol Méx.* 2009; 1:99-115.
- Kung JW, Levine MS, Glick SN, Lakhani P, et al. Colorectal Cancer: Screening Double-Contrast Barium Enema Examination in Average Risk Adult Older Than 50 years. *Radiology* 2006;240:725-735.
- Blomqvist L. Preoperative Staging of Colorectal Cancer Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging. Review, *Scandinavian Journal of Surgery* 2003;92:35-43.
- Pickhard PJ, Hassan C, Halligan S, et al. Colorectal Cancer: CT Colonography and colonoscopy. Systematic Review and Meta-Analysis. *Radiology* 2011;259:393-405.
- Pickhard PJ, Kim DH, Meiners RJ, et al. Colorectal and Extracolonic Cancer Detected at Screening CT Colonography in 10 286 asymptomatic Adults. *Radiology* 2010;255:83-88.
- Ayuso JR, Pagés M, Ayuso C. Estadificación del Cáncer Rectal. *Radiologia* 2010;52(1):18-29.
- Xiao MZ, Hong LZ, Dexin Y, et al. 3-T MRI of Rectal Carcinoma: Preoperative Diagnosis, Staging and Planning of Sphincter-Sparing Surgery. *AJR* 2008;190:1271-1278.
- Patel UB, Blomqvist LK, Taylor F, et al. MRI after Treatment of locally advanced rectal cancer: How to report tumor response—the Mercury experience. *AJR* 2012;199:486-495.
- Mercury study group. Extramural Depth of tumor invasión at thin-section MR in patients with rectal cancer: Results of the MERCURY study. *Radiology* 2007;243(1):132-139.
- Vliegen RF, Beets GL, Lammering G, et al. Mesorectal fascia invasión after neoadjuvant chemotherapy and radiation therapy for locally advanced rectal cancer: Accuracy of MR Imaging for Prediction. *Radiology* 2008;246(2):454-462
- Pedersen BG, Moran B, Brown G, et al. Reproducibility of Depth of extramural tumor spread and distance to circumferential resection margin at rectal MRI: Enhancement of clinical guidelines for neoadjuvant therapy. *AJR* 2011;197:1360-1366.
- Brown G, Richards CJ, Bourne MW, et al. Morphologic predictors of lymph node status in rectal cancer with use of high-spatial-resolution MR Imaging with histopathologic comparison. *Radiology* 2003;227:371-377.
- Mercury study group: Diagnostic accuracy of preoperative magnetic resonance imaging in predicting curative resection of rectal cancer: Prospective observational study. *BMJ* 2006;333:779.



# Cáncer de próstata: guía radiológica de diagnóstico y estadificación

## RESUMEN

**Objetivos:** señalar la utilidad del ultrasonido transrectal con toma de biopsia y describir la utilidad, indicaciones y hallazgos de los estudios de imagen para la estadificación, seguimiento y reevaluación del cáncer de próstata explicando su comportamiento tumoral y diseminación.

**Diagnóstico clínico:** se basa en el antígeno prostático específico en sangre y en el tacto rectal pero ambos tienen una precisión subóptima. Un valor de antígeno prostático específico en sangre por encima de 4 ng/mL es anormal, considerando que 70-80% de los casos se debe a condiciones benignas como hiperplasia prostática benigna o prostatitis. En el momento del diagnóstico los predictores más importantes de pronóstico en el cáncer de próstata son la puntuación de Gleason y el estadio clínico; se consideran también los resultados del antígeno prostático, del tacto rectal y de la biopsia transrectal.

**Diagnóstico de imagen:** el ultrasonido transrectal no se recomienda por sí solo como método de imagen inicial para el diagnóstico de cáncer de próstata por su valor predictivo positivo de 15.2%; su papel principal es como guía para la biopsia transrectal, que incrementa la tasa de detección de 36 a 84% dependiendo del tamaño tumoral. La tomografía computada es útil en la detección de nódulos linfáticos regionales o metástasis a distancia, tiene cierta utilidad para detectar extensión extracapsular y carece de indicación para el diagnóstico inicial en la detección de lesiones intraprostáticas o estadificación local. La resonancia magnética es el método de elección para la estadificación local y para la planificación del tratamiento; su papel principal es localizar el tumor y detectar extensión extracapsular con una exactitud entre 60 y 90%. La tomografía por emisión de positrones en combinación con la tomografía simple (PET/TC) están indicadas en la detección y localización de metástasis a distancia en el cáncer de próstata refractario a la terapia hormonal; es poco útil para el diagnóstico primario y la estadificación (sensibilidad 66%, especificidad 81%, valores predictivos positivo 87% y negativo 55%; exactitud 71%). El acetato marcado con  $^{11}\text{C}$  se utiliza como radiofármaco en PET/CT y está indicado únicamente en el estudio del paciente con cáncer de próstata tratado con prostatectomía radical, asociado con elevación del antígeno prostático y sospecha de recurrencia tumoral subclínica.

**Conclusión:** el ultrasonido transrectal es el método de imagen de primera elección en el paciente con cáncer de próstata y, por su bajo rendimiento diagnóstico, sólo está indicado como una guía para la biopsia. La resonancia es el método de elección para caracterizar el parénquima prostático y para estadificar localmente el cáncer de próstata. La secuencia ponderada en T1 no tiene mucha utilidad para valorar a detalle la próstata y se usa para detectar hemorragia posbiopsia, evaluar el contorno prostático, trayecto de los paquetes neurovasculares y como secuencia basal precontraste. La secuencia ponderada en T2 es sensible pero no específica, se recomienda combinarla con al menos dos técnicas de resonancia funcional para una caracterización óptima. El  $^{11}\text{C}$ -acetato en el estudio de PET/

Sotelo-Martínez L<sup>1</sup>  
Sánchez-Luna C<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Médico Radiólogo, Especialista en Imagen Oncológica, Jefe de Servicio del Departamento de Imagen.

<sup>2</sup> Médico Radiólogo, Especialista en Imagen Oncológica, Adscrito al Área de Tomografía Computada del Departamento de Imagen.

UMAE Hospital de Oncología, IMSS, CMN Siglo XXI. Av. Cuauhtémoc No. 330, Col. Doctores, 06720, México, D.F.

Recibido: 28 de abril 2014

Aceptado: 10 de junio 2014

**Correspondencia:** León Sotelo-Martínez  
leonsotelo@hotmail.com

**Este artículo debe citarse como**

Sotelo-Martínez L y Sánchez-Luna C. Cáncer de próstata: guía radiológica de diagnóstico y estadificación. Anales de Radiología México 2014;13:230-245.



CT está indicado únicamente en pacientes con cáncer de próstata tratados con prostatectomía radical y asociado con elevación del antígeno prostático específico, siempre y cuando exista sospecha de recurrencia tumoral subclínica.

**Palabras clave:** cáncer de próstata, antígeno prostático específico, tacto rectal, ultrasonido transrectal con toma de biopsia.

## Prostate cancer: radiological guidelines for diagnosis and staging

### ABSTRACT

**Objectives:** discuss the usefulness of transrectal ultrasound with biopsy, describe the usefulness, indications, and findings of image studies for staging, monitoring, and reassessment of prostate cancer explaining its tumoral behavior and spread.

**Clinical diagnosis:** is based on the prostate-specific antigen in blood and on rectal examination, but both have suboptimal precision. A value of prostate-specific antigen in blood above 4 ng/mL is abnormal, considering that 70-80% of cases are due to benign conditions such as benign prostatic hyperplasia or prostatitis. At the time of diagnosis the most important predictors of prognosis in prostate cancer are the Gleason score and the clinical stage; the results of prostate antigen, rectal examination, and transrectal biopsy are also considered.

**Image diagnosis:** transrectal ultrasound is not recommended alone as an initial imaging method to diagnose prostate cancer due to its positive predictive value of 15.2%; its primary role is as a guide for transrectal biopsy, which increases the rate of detection from 36 to 84% depending on tumor size. Computed tomography is useful in detecting regional lymph nodes or distant metastasis, has some usefulness to detect extracapsular extension, and has no indication for initial diagnosis in detection of intraprostatic lesions or local staging. Magnetic resonance is the method of choice for local staging and for planning treatment; its primary role is to locate the tumor and detect extracapsular extension with between 60 and 90% accuracy. Positron emission tomography (PET/CT) is indicated in detection and localization of distant metastasis in prostate cancer refractory to hormone therapy; it has limited usefulness for primary diagnosis and staging (sensitivity 66%, specificity 81%, positive predictive value 87%, negative predictive value 55%, and accuracy 71%). <sup>11</sup>C-acetate is used as a radiopharmaceutical in PET/CT and is indicated only in studies of patients with prostate cancer treated with radical prostatectomy, associated with an increase in the prostate antigen and suspicion of subclinical tumor recurrence.

**Conclusion:** transrectal ultrasound is the imaging method of first choice in patients with prostate cancer and, due to its poor diagnostic performance, is indicated only as a guide for biopsy. Resonance is the method of choice to characterize prostatic parenchyma and to locally stage prostate cancer. The weighted sequence in T1 has limited usefulness to assess the prostate in detail and is used to detect post-biopsy bleeding, evaluate the prostatic contour, the path of neurovascular bundles

and as a precontrast baseline sequence. The weighted sequence in T2 is sensitive but not specific; it is recommended to combine it with at least two functional resonance techniques for an optimum characterization.  $^{11}\text{C}$ -acetate in the PET/CT study is indicated only in patients with prostate cancer treated with radical prostatectomy and associated with an increase in prostate-specific antigen, as long as there is a suspicion of subclinical tumor recurrence.

**Key words:** prostate cancer, prostate-specific antigen, rectal examination, transrectal ultrasound with biopsy.

El cáncer de próstata es un tumor que nace del epitelio acinar o ductal de la glándula y puede variar considerablemente en su diferenciación glandular, anaplasia y comportamiento; además, tiene la capacidad de invadir otros órganos.<sup>1</sup> Es uno de los problemas de salud pública que con mayor frecuencia afecta a la población masculina adulta: 25% del total de todos los cánceres diagnosticados en hombres.<sup>2,3</sup> Ocupa el segundo sitio de las neoplasias malignas en hombres adultos en todo el mundo después del cáncer de pulmón, con una tasa de incidencia anual de 27.6 por cada 100 000 habitantes (899 102 casos nuevos al año) y una mortalidad de 6.1% (258 133 muertes al año).<sup>4</sup> Es decir, la mayoría de los pacientes en los que se diagnostica cáncer de próstata mueren con la enfermedad y no por la enfermedad; ubicándose en el séptimo sitio del total de las neoplasias malignas en todo el mundo.<sup>4</sup> Se calcula que 16% (uno de cada seis varones) desarrollará cáncer de próstata clínicamente evidenciable durante su vida.<sup>3</sup>

La prevalencia del cáncer de próstata aumenta con la edad, con evidencia histológica en 34% de los hombres en la quinta década de la vida y en 70% a los 80 años. Asociado con el cambio demográfico previsto en la población, se espera que aumente su incidencia. Sin embargo, debido al diagnóstico temprano y a las mejoras en el tratamiento, en los últimos 25 años la tasa de

supervivencia se ha incrementado a 5 años para todas las etapas combinadas hasta en 99%, a 10 años con una tasa de 93% y a 15 años de 79%.<sup>3</sup>

Entre la población masculina de México el cáncer de próstata ocupa el primer lugar con una tasa de incidencia anual de 33.4 casos por cada 100 000 habitantes (14 917 casos nuevos al año) y una mortalidad de 15.5% (5 938 muertes al año).<sup>4</sup>

En el Hospital de Oncología, IMSS, CMN Siglo XXI se registraron 565 casos nuevos de cáncer de próstata en el 2013; representó el primer lugar de la población masculina con 14.8% y el segundo lugar del total de las neoplasias malignas después del cáncer de mama. En el 2012 hubo 579 casos nuevos ocupando un tercer lugar, en el 2011 fueron 573 los casos nuevos y en el 2010 se registraron 534 nuevos casos por lo que se observa una tendencia al ascenso.<sup>5</sup>

### Objetivos

- Mencionar recomendaciones actuales para el diagnóstico del cáncer de próstata.
- Señalar la utilidad del ultrasonido transrectal con toma de biopsia en el diagnóstico del cáncer de próstata.
- Describir la utilidad, indicaciones y hallazgos de los estudios de imagen en el



diagnóstico, estadificación, seguimiento y reevaluación del cáncer de próstata.

- Explicar el comportamiento tumoral y la diseminación del cáncer de próstata.

### Diagnóstico clínico

El diagnóstico del cáncer de próstata se basa en la evaluación del antígeno prostático específico en sangre y en el tacto rectal, aunque ambos tienen una precisión subóptima. El tacto rectal está influenciado por la variabilidad interexaminador y se limita a la evaluación de los tumores de la zona periférica; sin embargo, es fundamental para el diagnóstico como parte de la exploración clínica debido a su disponibilidad, a que no representa costos y a su capacidad para identificar el tumor hasta en un 14% de los casos. Un tacto rectal negativo no excluye definitivamente la presencia del cáncer.<sup>1,6</sup>

Un valor de antígeno prostático específico por encima de 4 ng/mL se considera anormal, aunque en el 70-80% de estos casos se debe a condiciones benignas como hiperplasia prostática benigna o prostatitis. Los valores del antígeno prostático específico se incrementan con la edad en aproximadamente 3.2% anual (0.04 ng/mL al año). El diagnóstico de cáncer de próstata no es específico ni exclusivo del antígeno prostático, valores normales no descartan cáncer y con concentración normal de antígeno prostático específico el tumor no será palpable en 15.2% de los casos (clínicamente silentes).<sup>3</sup>

La determinación de la fracción libre baja del antígeno prostático específico es un método determinante en los pacientes con niveles limítrofes de 4.0 a 10 ng/mL con sospecha de cáncer de próstata, ya que el porcentaje de antígeno prostático específico libre respecto al ligado a proteínas proporciona información sobre la causa de la elevación. Además del antígeno prostático específico total se utiliza su velocidad

de incremento, de tal forma que valores de 0.4 a 0.75 ng/mL/año se consideran sospechosos de cáncer de próstata. La densidad del antígeno prostático es otro método de diagnóstico y se basa en el hecho de que el tejido canceroso produce más antígeno por gramo de tejido que el tejido normal o benigno.<sup>2</sup>

En el momento del diagnóstico los factores de pronóstico más importantes en el cáncer de próstata son la puntuación de Gleason (Cuadro 1) y el estadio clínico (Cuadro 2), basados en la probabilidad de propagación y recidiva del tumor. Considerando los resultados del antígeno prostático específico, del tacto rectal y de los resultados histopatológicos de la biopsia transrectal, los casos se pueden clasificar de la siguiente forma:<sup>2,7,8</sup>

*Riesgo muy bajo:* antígeno específico  $\leq 10$  ng/mL, Gleason  $\leq 6$  o estadio T1c. Densidad de antígeno específico  $< 0.15$  ng/mL/g.

*Riesgo bajo.* antígeno específico  $\leq 10$  ng/mL, Gleason  $\leq 6$  o estadio T1c-T2a. Tasa de supervivencia a 10 años de  $\sim 80\%$ .

*Riesgo moderado.* antígeno específico 10-20 ng/mL, Gleason de 7 o estadio T2b-T2c. Tasa de supervivencia a 10 años de  $\sim 50\%$ .

*Riesgo alto.* antígeno específico  $> 20$  ng/mL, Gleason 8-10 o estadio T3a. Tasa de supervivencia a 10 años de  $\sim 33\%$ .

**Cuadro 1.** Escala de Gleason<sup>15</sup>

Estadio	Definiciones
Gleason X	No se puede evaluar el grado de diferenciación
Gleason $\leq 6$	Bien diferenciado (anaplasia ligera)
Gleason 7	Moderadamente diferenciado (anaplasia moderada)
Gleason 8-10	Mal diferenciado/indiferenciado (anaplasia marcada)

**Cuadro 2.** Clasificación TNM para el cáncer de próstata**(T) Tumor primario**

TX Tumor primario que no puede ser evaluado

T0 No hay evidencia de tumor primario

T1 Tumor clínicamente no aparente, no palpable ni visible mediante imagen

T1a Descubrimiento histológico casual del tumor en  $\leq 5\%$  del tejido reseadoT1b Descubrimiento histológico casual del tumor en  $> 5\%$  del tejido reseado

T1c Tumor identificado por biopsia de aguja (por ejemplo, a causa de antígeno prostático elevado)

T2 Tumor confinado dentro de la próstata<sup>1</sup>

T2a El tumor afecta a la mitad de un lóbulo o menos

T2b El tumor afecta a más de la mitad de un lóbulo pero no a ambos lóbulos

T2c El tumor afecta ambos lóbulos

T3 El tumor se extiende a través de la cápsula prostática<sup>2</sup>

T3a Extensión extracapsular (unilateral o bilateral)

T3b El tumor invade la(s) vesícula(s) seminal(es)

T4 El tumor está fijo o invade estructuras adyacentes distintas a las vesículas seminales: el cuello de la vejiga, el esfínter externo, el recto, los músculos elevadores o la pared pélvica

**(N) Ganglios linfáticos regionales**

NX Ganglios linfáticos regionales que no pueden evaluarse

N0 No existe metástasis ganglionar linfática regional

N1 Metástasis en ganglio linfático regional o ganglios

**(M) Metástasis a distancia\***

MX Metástasis distante que no puede ser evaluada

M0 No hay metástasis distante

M1 Metástasis distante

M1a Ganglio(s) linfático(s) no regional(es)

M1b Metástasis ósea(s)

M1c Metástasis en otras localizaciones con o sin enfermedad ósea

<sup>1</sup> Un tumor que se encuentra en uno o en ambos lóbulos mediante biopsia con aguja, pero que no se palpa ni se ve de forma confiable en estudios radiológicos se clasifica T1c.

<sup>2</sup> La invasión hasta el vértice prostático o hasta la cápsula prostática (pero no más allá de la misma) se clasifica no como T3 sino como T2.

\* Cuando más de un lugar de metástasis está presente se usa la categoría mayor (pM1c).

**Utilidad e indicación de los estudios de imagen****Diagnóstico****Ultrasonido transrectal con toma de biopsia**

El ultrasonido transrectal por sí solo no se recomienda como método de imagen inicial debido a

que tiene un valor predictivo positivo de 15.2%.<sup>9</sup> El papel principal del ultrasonido es el de guiar la realización de la biopsia transrectal, indicada en el paciente con resultados anormales (elevación del antígeno prostático, tacto rectal positivo o ambos).

El ultrasonido transrectal con toma de biopsia tiene una tasa de detección para cáncer de próstata de 36% en tumores menores de 5 mm, 84% en tumores de 16 a 20 mm y de 92% en tumores mayores de 26 mm.<sup>10</sup>

**Estadificación****Tomografía computada**

Indicación óptima, puntuación 7 de 9 del *American College of Radiology* (ACR) en pacientes del grupo de riesgo alto.<sup>7</sup> Útil para el diagnóstico de enfermedad pélvica y retroperitoneal en la estadificación inicial con una sensibilidad de 78% y especificidad de 97%.<sup>10</sup> Útil para demostrar el compromiso de los nódulos linfáticos regionales o metástasis distantes. Cierta utilidad para detectar extensión extracapsular. Carece de indicación para el diagnóstico inicial, detectar características intraprostáticas o estadificación local.

**Resonancia magnética**

La obtención de imágenes óptimas de resonancia requiere el uso de bobinas endorrectales o bobina pélvica de arreglo en fase para obtener imágenes submilimétricas de alta resolución. La resonancia magnética es el método de elección para la estadificación local y para la planificación del tratamiento, puntuación ACR 8 de 9 en pacientes de los grupos de riesgo moderado y alto.<sup>7</sup> El principal papel de la resonancia es mostrar la localización del tumor, extensión extracapsular (con una exactitud de 60-90%)<sup>10</sup> y la invasión de las vesículas seminales.

### Tomografía computada por emisión de positrones

La indicación principal es la detección y localización de metástasis a distancia en el cáncer de próstata refractario a terapia hormonal. Puntuación ACR 4 de 9 en pacientes de los grupos de riesgo moderado y alto.<sup>7</sup> Poco útil para el diagnóstico primario y para la estadificación del cáncer de próstata; posee una sensibilidad de 66%, especificidad de 81%, valores predictivos positivo de 87% y negativo de 55%; exactitud de 71%.<sup>11</sup>

### Gammagrafía ósea con tecnecio 99m (Tc-99)

Muy indicada en pacientes de los grupos de riesgo moderado y alto. Puntuación ACR 8 de 9 para el diagnóstico de metástasis óseas.<sup>7</sup>

### Rayos X (serie ósea metastásica)

Indicación apropiada para enfermedad ósea metastásica en pacientes del grupo de riesgo alto, en pacientes sintomáticos o ambas cosas. Puntuación ACR 4 de 9.<sup>7</sup>

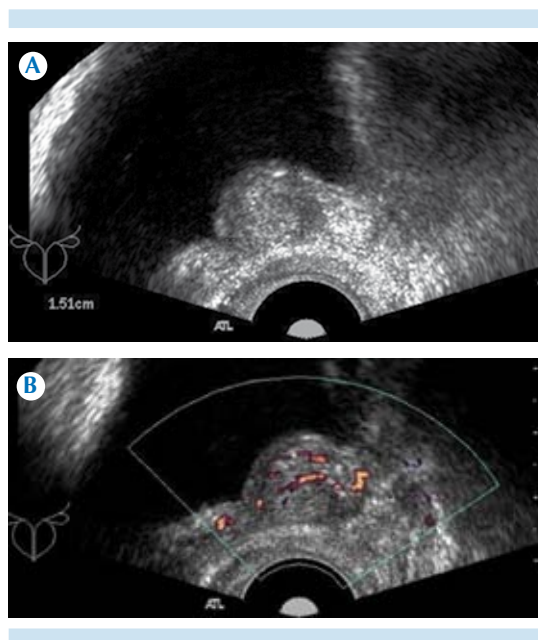
### Nueva estadificación y seguimiento

#### Ultrasonido transrectal con toma de biopsia

Poca utilidad debido a que un resultado negativo en una biopsia no excluye recurrencia local o enfermedad metastásica. Una lesión hipoecoica en el lecho quirúrgico y la infiltración de la unión ureterovesical indican recidiva local. Es poco probable que el ultrasonido transrectal detecte recidiva si el antígeno prostático es  $< 1$  ng/mL (Figura 1).

#### Tomografía computada

Útil para el diagnóstico de enfermedad ganglionar extrapélvica y metástasis óseas. Poca utilidad para evaluar la recidiva local con una



**Figura 1. A)** Ultrasonido transrectal en escala de grises y **B)** con aplicación de Doppler poder en paciente masculino con diagnóstico de cáncer de próstata Gleason 7, prostatectomizado, con elevación gradual de antígeno prostático (3.0 ng/mL al momento del estudio). Se identifica nódulo ovoideo de ecotextura heterogénea en lecho quirúrgico con estructuras vasculares tortuosas. Se realizó como estudio complementario PET/CT con <sup>11</sup>C-acetato.

tasa de detección  $< 15\%$  en pacientes con datos de fracaso bioquímico después de prostatectomía.<sup>10</sup>

#### Resonancia magnética

Útil en el diagnóstico de ganglios pélvicos anormales en el contexto de aumento rápido de antígeno prostático. Útil para detectar invasión residual a vesículas seminales, así como recidiva local en el lecho quirúrgico.

#### Tomografía computada por emisión de positrones

Las células tumorales en el cáncer de próstata sobreexpresan la enzima ácido-graso-sintetasa



(EC 2.3.1.85 de acuerdo a la nomenclatura de la Comisión de Enzimas); esta enzima cataliza la síntesis de los ácidos grasos a partir de la acetilcoenzima A (metabolito directo del acetato) y la sobreproducción de ácidos grasos representa un importante sustrato celular para su posterior incorporación en forma de fosfolípidos de membrana que son importantes en el crecimiento tumoral y las metástasis.<sup>12</sup>

El acetato marcado con el isótopo  $^{11}\text{C}$  ( $^{11}\text{C}$ -acetato) es utilizado como radiofármaco en el uso combinado de la tomografía simple con la de emisión de positrones (PET/CT) para el estudio del cáncer de próstata. Algunos autores han sugerido el uso de PET/CT con  $^{11}\text{C}$ -acetato, para detectar cáncer prostático residual o subclínicamente progresivo cuando las concentraciones de antígeno específico son muy bajas (menos de 1 ng/mL) después de una prostatectomía radical, pero sin considerarla como la única herramienta de diagnóstico en estos casos ya que aproximadamente 50% de los pacientes con tan bajos niveles de antígeno podrían no ser detectados<sup>12</sup> (Figura 2).

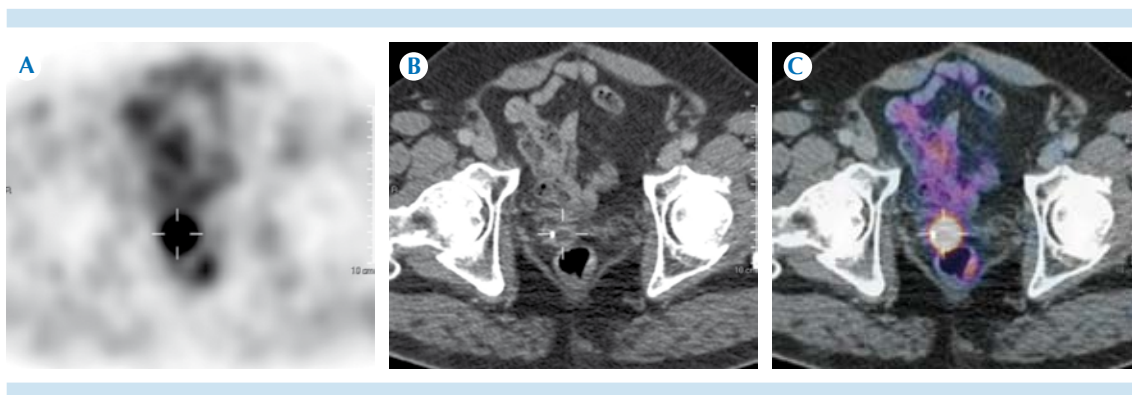
## Hallazgos en los estudios de imagen

### Diagnóstico

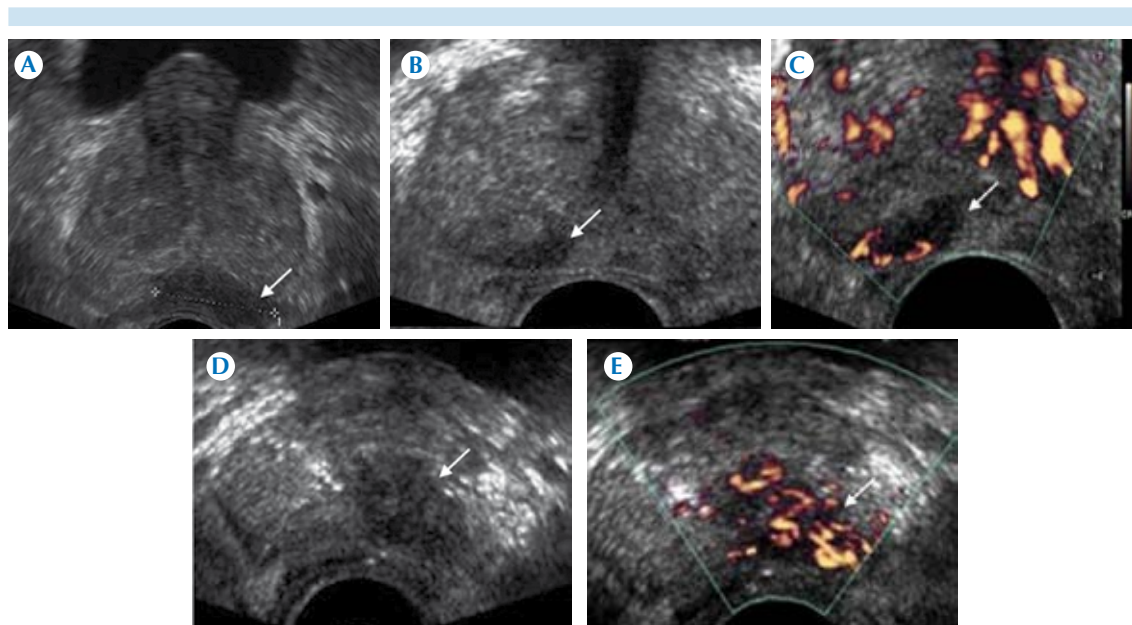
#### Ultrasonido transrectal con toma de biopsia

La valoración sonográfica preliminar de la próstata, antes de efectuar las biopsias, requiere el análisis riguroso de la ecogenicidad y simetría de la glándula interna y de la zona periférica, valoración del ápex prostático demostrando la cápsula quirúrgica, tejidos periprostáticos (cápsula y grasa periprostática), paquetes neurovasculares, vesículas seminales, conductos eyaculadores y ganglios linfáticos periprostáticos.

El cáncer de próstata se presenta como una lesión en la zona periférica de aspecto hipoecoico en 60 a 70% de los casos, isoecoica en 30-40% e hiperecoica en 1-5%; puede o no mostrar incremento de vascularidad a la aplicación del Doppler color o de poder y se distribuye en 70% de los casos en la zona periférica (mas común en la región posterior), 20% en la zona de transición y 10% en la zona central<sup>10</sup> (Figura 3).



**Figura 2.** PET/CT con  $^{11}\text{C}$ -acetato. **A)** Tomografía por emisión de positrones, imagen axial. **B)** Tomografía computada, imagen axial. **C)** Fusión de tomografía por emisión de positrones con tomografía computada, imagen axial: zona focal de incremento en el metabolismo de los ácidos grasos (cursor) en lesión nodular sólida con valor estandarizado máximo de captación ( $\text{SUV}_{\text{max}}$ ) de 5.32 en sitio de lecho quirúrgico relacionado con recurrencia tumoral local.



**Figura 3.** Cáncer de próstata en ultrasonido transrectal. **A)** Nódulo hipoeicoico medial en zona periférica que se distingue de la hiperecogenicidad homogénea normal. **B-C)** Lesión hipoeicoica contigua a la cápsula en zona periférica derecha con vascularidad periférica al Doppler poder. **D-E)** Lesión focal hipoeicoica de márgenes irregulares, en zona de transición con incremento de la vascularidad al Doppler poder (flecha = nódulo).

En la biopsia por ultrasonido transrectal se recomienda obtener por lo menos 12 muestras (6 derechas y 6 izquierdas) en regiones simétricas a lo largo de una línea parasagital imaginaria localizada en un punto intermedio entre el borde lateral y la línea media, desde la base hasta el ápex de la glándula.<sup>13</sup> Con la obtención de 12 muestras se eleva el rendimiento diagnóstico en 19.4% al compararlo con la técnica antigua de sextantes; y al obtener 21 muestras o más (biopsia por saturación) existe un incremento adicional de 6.5%.<sup>9</sup> La biopsia por saturación se recomienda después de dos biopsias negativas en pacientes con sospecha clínica de cáncer de próstata.

La biopsia transrectal por ultrasonido es útil no sólo en nódulos palpables o visibles sino que debe ser utilizada en casos de elevación del antígeno específico sin nódulos visibles (al ultrasonido transrectal) o palpables (al tacto rectal).

### **Estadificación local**

#### *Tomografía computada*

Los signos que sugieren de extensión extracapsular son la obliteración del plano graso periprostático y el refuerzo anormal del paquete neurovascular adyacente; sin embargo, debido a la baja sensibilidad del método deberá confirmarse con estudio de resonancia magnética. Debido a la variabilidad en tamaños se recomienda la evaluación de contorno, forma, arquitectura interna y comportamiento con medio de contraste en adenopatías dentro y fuera de la pelvis menor.

#### *Resonancia magnética*

De todas las modalidades de imagen no invasivas la resonancia es el estudio de elección para la evaluación de la próstata debido a su alto con-

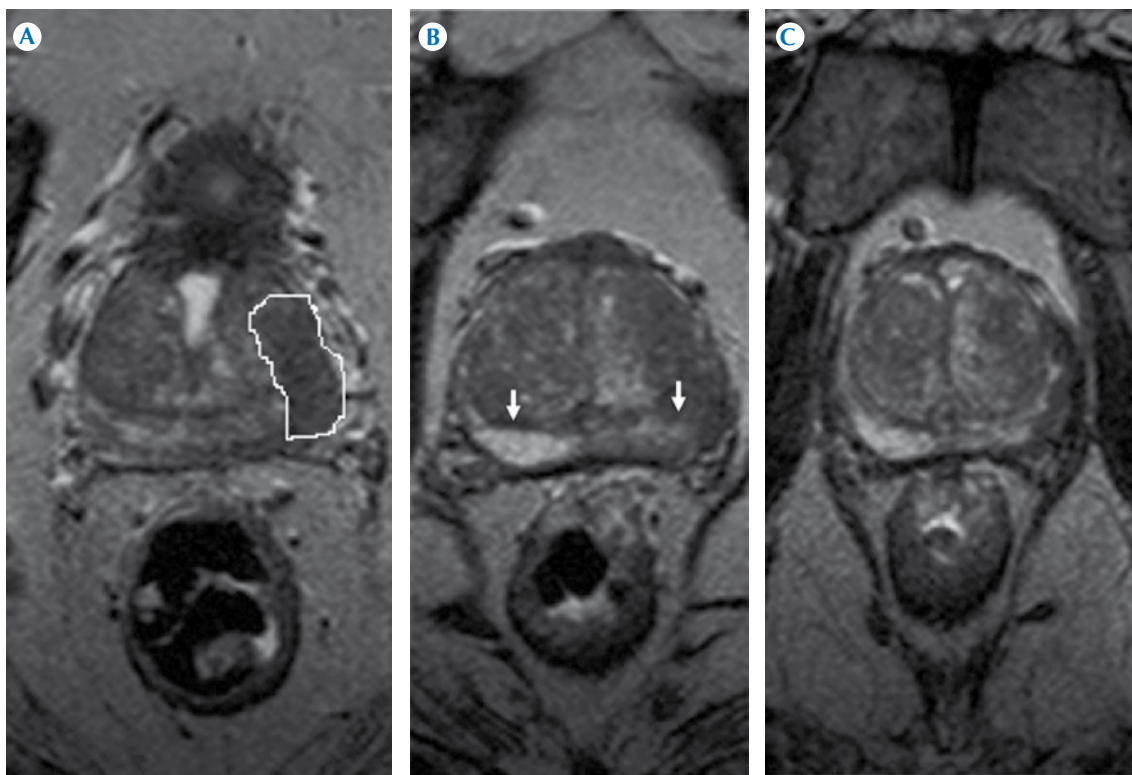
traste en los tejidos blandos y por su capacidad para mostrar detalles de la próstata.

*Secuencia T1.* Poca utilidad para la evaluación a detalle de la próstata. Se utiliza principalmente para la detección de hemorragia posbiopsia, para la evaluación del contorno de la próstata, del trayecto de los paquetes neurovasculares y como una secuencia basal precontraste.<sup>3,14,15</sup>

*Secuencia T2.* Es la secuencia con mayor rendimiento diagnóstico con sensibilidad de 77-91% y especificidad de 27-61%.<sup>3,14</sup> El cáncer de próstata se manifiesta como un área de señal anormalmente disminuida en el contexto de una zona periférica normalmente hiperintensa (Figura 4).

Los tumores localizados en la zona de transición son difíciles de caracterizar y se observan como una lesión de morfología lenticular o “en gota de agua” con márgenes indistintos y de señal homogénea, integrándose el signo del *carbón despulido*<sup>2</sup> (Figura 4). La disminución de la intensidad de señal en T2, en la zona periférica, por sí sola tiene sensibilidad limitada debido a que algunos tumores de próstata son isointensos, así como de limitada especificidad porque hay otras posibles causas como hemorragia, prostatitis, cicatrices, atrofia, efectos de la radioterapia, criocirugía y terapia hormonal.

*Secuencia T1 con contraste.* En el cáncer de próstata la mutación genética conduce a la pro-



**Figura 4.** Resonancia magnética ponderada en T2, secuencia de imágenes de la base al ápex en paciente de 68 años. **A)** Lesión hipointensa izquierda, con márgenes indistintos, que afecta la zona periférica y de transición integrándose el signo del *carbón despulido* (línea). **B-C)** Pérdida en la integridad de la cápsula quirúrgica izquierda; obsérvese la integridad de la capsula derecha (flecha).



ducción y liberación de factores angiogénicos tales como el factor de crecimiento endotelial vascular. Esto se manifiesta con incremento en el refuerzo y lavado rápido (*wash-out*) en el tumor en comparación con el resto de la glándula. Esta secuencia eleva la sensibilidad y especificidad a 96 y 97%, respectivamente, al combinarla con la secuencia en T2.<sup>3,14,15</sup>

*Secuencia de difusión (DWI)*. Esta secuencia ofrece un perfil molecular útil para distinguir el tejido prostático sano del infiltrado por el cáncer de próstata. La difusión es el proceso de desplazamiento molecular inducido térmicamente al azar (movimiento browniano). Las propiedades de difusión del tejido están relacionadas con la cantidad de agua intersticial libre y con la permeabilidad. En general, el cáncer tiene más restringida la difusión que el tejido normal por la alta densidad celular y la abundancia de membranas intra- e intercelulares, observándose como áreas de señal elevada en la resonancia en difusión de campo B elevado, con una sensibilidad de 81 a 84%.<sup>15</sup>

*Secuencia de coeficiente de difusión aparente (ADC)*. Los nódulos muestran una intensidad menor que la del tejido prostático normal. En el cáncer de próstata la arquitectura glandular normal se rompe y se sustituye por células malignas y estroma fibrótico. Estos cambios inhiben el movimiento de macromoléculas de agua, con restricción resultante de la difusión y la reducción de los valores del ADC. Al utilizar las secuencias DWI y ADC en un estudio de resonancia se puede obtener un rendimiento diagnóstico con 54-98% de sensibilidad y 58-100% de especificidad.<sup>3,14,15</sup>

*Espectroscopia*. Se observa elevación en los picos de colina que indica proliferación celular y disminución en los picos de citrato debido a cambios en la morfología ductal. Por sí sola la espectroscopia presenta sensibilidad de 63% y

especificidad de 75%, incrementándose hasta 91 y 95%, respectivamente, al combinar con secuencia T2.<sup>3,14,15</sup> (Figura 5).

### Casos específicos

#### *Extensión extracapsular (T3a)*

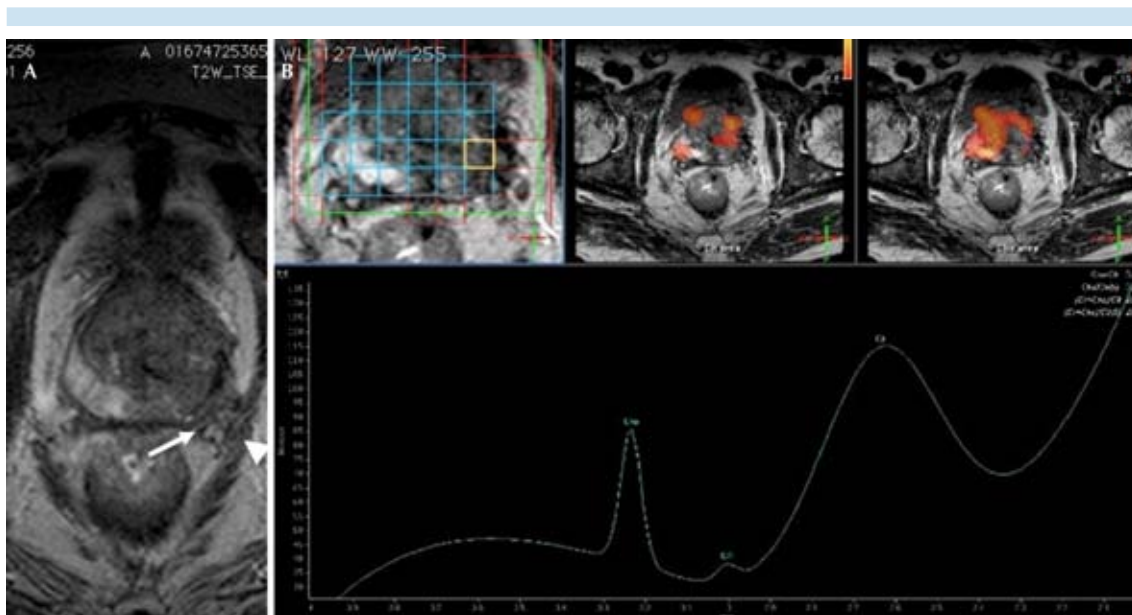
Es importante considerar las estructuras anatómicas de referencia. La cápsula prostática es más evidente en la región posterior y se aprecia como una capa delgada de tejido hiperintensa en secuencia ponderada en T2; los paquetes neurovasculares periprostáticos se sitúan posterolateralmente en el radio de las 5 y 7.<sup>2</sup> Los signos específicos de extensión extracapsular son: cápsula prostática de contorno angular y márgenes irregulares y espiculados, infiltración del paquete neurovascular, obliteración del ángulo prostático-rectal. La obliteración del ángulo prostático-rectal y una superficie de más de 10 mm de intensidad de señal baja en contacto con el borde de la cápsula indica invasión capsular, aunque puede no ser indicativa de extensión extracapsular. La resonancia magnética tiene sensibilidad de 13-95% y especificidad de 49-97% en el diagnóstico de extensión extracapsular.<sup>3,14,15</sup>

#### *Invasión a vesículas seminales (T3b)*

Se caracteriza por un foco hipointenso en una vesícula seminal anormalmente incrementada de tamaño y conducto eyaculador hipointenso por extensión tumoral directa. La resonancia magnética tiene sensibilidad de 23-80% y especificidad de 81-99% para el diagnóstico de la invasión a las vesículas seminales.<sup>3,14,15</sup> (Figura 6).

#### *Invasión a órganos adyacentes (T4)*

Incluye la invasión tumoral a recto, músculos del piso pélvico, vejiga o unión ureterovesical T4 (Figura 5).



**Figura 5. A)** Resonancia magnetica axial ponderada en T2: lesión infiltrante izquierda (flecha) que compromete la cápsula, infiltra la grasa periprostática y al músculo obturador ipsilateral (cabeza de flecha), extensión extracapsular; estadio T4. **B)** La espectroscopia confirma la malignidad de la lesión por elevación de los picos de colina y disminución del citrato.

### Diseminación linfática

#### Caracterización de los ganglios linfáticos

##### Tamaño

La actividad metastásica puede estar presente en un ganglio de tamaño normal, por ello la sensibilidad de los estudios de imagen es muy baja cuando sólo se considera esta variable.<sup>16-18</sup> Al utilizar 6 mm en eje corto en pacientes con cáncer de próstata como límite normal mediante tomografía en pelvis, se obtiene sensibilidad de 78% y especificidad de 97% para el diagnóstico de actividad metastásica ganglionar.<sup>18,19</sup> Al utilizar 5 mm como límite se encontró sensibilidad de 85.7% y especificidad de 77.8%.<sup>17</sup>

La necesidad de diferentes criterios cuantitativos ganglionares específicos, para cada tipo de cán-

cer, se ejemplifica en el cáncer de recto donde 60% de los ganglios con afección son menores de 5 mm;<sup>20</sup> es decir, en la valoración del tamaño ganglionar deberán considerarse diferentes medidas para cada tipo de cáncer.

##### Forma

Un ganglio linfático normalmente tiene morfología arriñonada, hilio graso central, contornos lisos interrumpidos sólo por su respectivo hilio y una relación eje largo/corto de 0.57. Con la actividad metastásica se modifican estas características; cuando los ganglios crecen en el eje corto; es decir, con una relación de 0.81 tienen mayor probabilidad de estar infiltrados.<sup>17,18</sup> El engrosamiento cortical con pérdida de la morfología es indicador de actividad tumoral y, cuando el engrosamiento cortical es de tipo nodular, es indicativo de extensión ganglionar extracapsular.

### Número

La presencia de un conglomerado ganglionar es un dato sugestivo de malignidad. Aunque en pelvis la especificidad de este signo es baja debido a que las asimetrías nodales solitarias tienden a ser un hallazgo más común.

### Arquitectura interna

En la resonancia magnética un aspecto heterogéneo en secuencia ponderada en T2 es altamente sugestivo de actividad metastásica, al igual que zonas de necrosis. El refuerzo heterogéneo en un nódulo aumentado de tamaño debe despertar sospechas de infiltración maligna. Característicamente, el patrón de refuerzo ganglionar es similar al del tumor primario.

### Ganglios regionales dentro de la pelvis menor (N1)<sup>16-18</sup>

#### Pélvicos no especificados

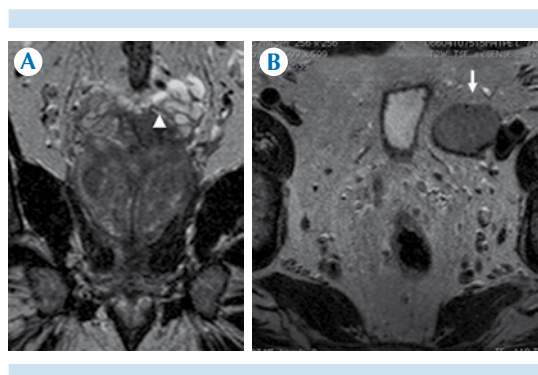
Es la segunda localización ganglionar más frecuente.<sup>10</sup>

#### Íliacos internos (hipogástricos)

Adyacentes a los vasos íliacos internos. Incluye los grupos sacros laterales adyacentes a las arterias sacras laterales y presacros anteriores al sacro y posteriores a la fascia mesorrectal.

#### Íliacos externos

Adyacentes a los vasos íliacos externos, distales a la bifurcación de los vasos íliacos comunes y proximales al ligamento inguinal. Incluye los grupos lateral a la arteria íliaca externa, medial a la arteria íliaca externa, lateral a la vena íliaca externa, y al grupo medial y posterior a ambos vasos íliacos externos, incluyendo al grupo obturador<sup>17</sup> (Figuras 6 y 7).



**Figura 6.** Resonancia magnética ponderada en T2 de paciente masculino de 69 años de edad con cáncer de próstata. **A)** Corte coronal: compromiso de la vesícula seminal izquierda (triángulo) hipointensa y aumentada de volumen; estadio T3b. **B)** Actividad metastásica en ganglio linfático regional del grupo medial, nivel íliaco externo izquierdo; estadio N1.

### Ganglios distantes fuera de la pelvis menor (M1a)<sup>16-18</sup>

#### Íliacos comunes

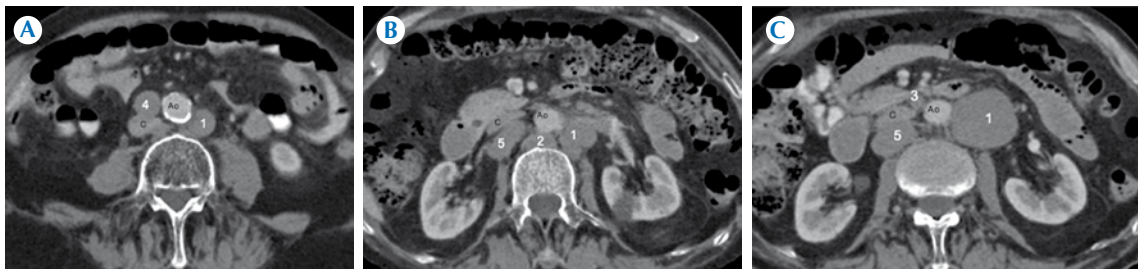
Adyacente a los vasos íliacos comunes e incluye al grupo lateral (que es continuación directa de la cadena lateral íliaca externa), al grupo medial dentro del área triangular delimitada por ambas arterias íliacas comunes (desde la bifurcación aórtica hasta la bifurcación de la arteria íliaca común), al grupo medio localizado entre la arteria y vena íliaca común dentro de la fosa lumbosacra (delimitada posteriormente por las caras anteriores de los cuerpos vertebrales inferiores lumbares y sacros superiores, anterolateralmente por los músculos psoas y anteromedialmente por los vasos íliacos comunes).

#### Retroperitoneales

Incluye los grupos lateroaórtico derecho (aortocaval, laterocaval, precaval y retrocaval) y lateroaórtico izquierdo. Ambos grupos se subdividen en supra- e infrarrenales en relación con el hilio renal ipsilateral (Figura 8).



**Figura 7.** Adenopatías intrapélvicas (⊛). **A)** Adenopatías intrapélvicas (⊛), nivel íliaco externo. **B)** Adenopatías intrapélvicas (⊛), íliaco interno. **C)** Adenopatías intrapélvicas (⊛), obturador externo.



**Figura 8.** Adenopatías retroperitoneales **A-C)** 1. paraaórtica; 2. retroaórtica; 3. aortocava; 4. precava; 5. retrocava. Ao = aorta, C = vena cava inferior.

#### *Femorales*

Se ubican distales al ligamento inguinal e incluyen al grupo femoral superficial epifascial (anterior al ligamento inguinal, a los vasos femorales superficiales y a las venas safenas) y al grupo femoral profundo (dentro de la vaina femoral). Ésta es la cuarta localización ganglionar más frecuente<sup>10</sup> (Figura 9A).

#### *Retrocraurales*

Localización posterior a los pilares diafragmáticos (Figura 9B).

#### *Mediastinales*

Es la tercera localización ganglionar más frecuente.<sup>10</sup>

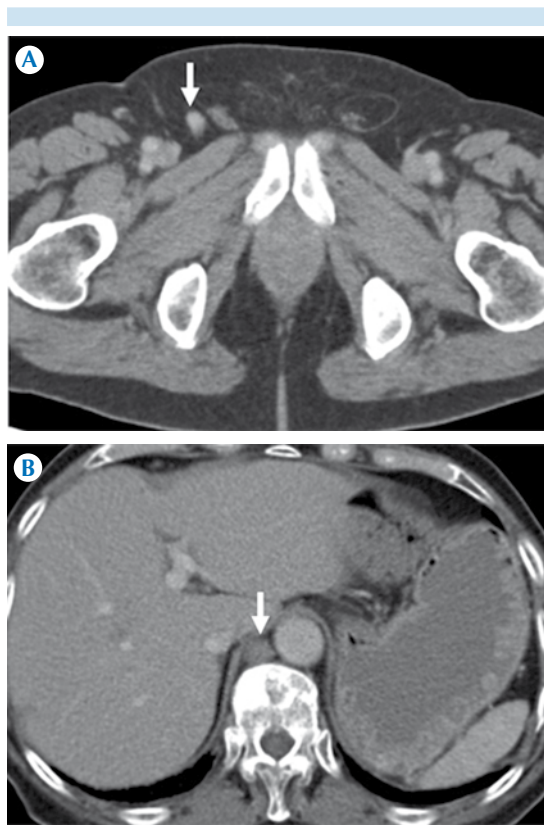
#### *Supraclaviculares*

Dentro del triángulo definido por músculo y tendón omohioideos (borde lateral y superior), la vena yugular interna (borde medial) y la clavícula y vena subclavia (borde inferior).

#### **Diseminación hematológica**

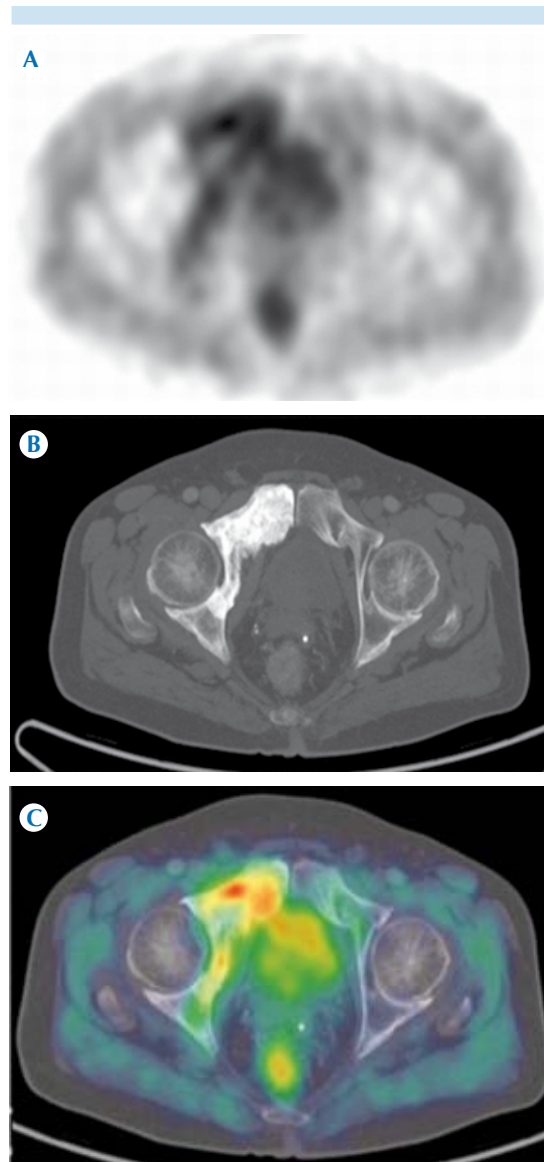
##### *Metástasis óseas (M1b)*

De todas las metástasis que se presentan en el cáncer de próstata 90% son óseas y son 3 veces más frecuentes en la columna lumbar que en la región cervical.<sup>21</sup> Este comportamiento corresponde a una diseminación venosa retrograda a través del plexo venoso vertebral de Batson, siendo el mecanismo de diseminación más frecuente que corresponde a un patrón de dise-



**Figura 9.** **A)** Adenopatías (flecha) en nivel femoral superficial derecho. **B)** Adenopatías (flecha) en nivel retrocrural derecho.

minación hematogena temprana. Se observan con mayor frecuencia en la región lumbar de columna vertebral: 80% en cuerpo anterior, 20% en pedículos y apófisis espinosa y transversas. Son lesiones esclerosas de márgenes definidos, densas y formadoras de hueso.<sup>10</sup> Se observan hipointensas en secuencias ponderadas en T1 y T2. La señal normalmente alta de la médula ósea es reemplazada por una señal de intensidades de baja a intermedia. Se incrementa la captación de radiofármaco en la PET/CT y del <sup>99m</sup>Tc en la gammagrafía ósea (Figura 10). En 46% de los casos se localiza en pulmón, 25% en hígado, 21% en la pleura, 13% en glándula suprarrenal, 7% en peritoneo y 6% en meninge. El patrón de diseminación en estos casos es a través del



**Figura 10.** PET/CT con <sup>11</sup>C-acetato: ventana para hueso (**B**) con lesión ósea de comportamiento blástico localizada en rama anterior del pubis y acetábulo derechos; asociada con incremento en la síntesis de los ácidos grasos (**A** y **C**) relacionada con actividad metastásica hematogena ósea.

sistema vena cava hacia la circulación sistémica y ese trata de un patrón tardío de diseminación hematogena (M1c).<sup>21</sup>



## CONCLUSIONES

- En la actualidad el tacto rectal, la determinación del antígeno prostático en sangre y la biopsia de próstata dirigida con ultrasonido transrectal se utilizan como herramientas de diagnóstico en el cáncer de próstata. A pesar de que el ultrasonido transrectal es el método de imagen de primera evaluación en estos pacientes sólo está indicado como una guía visual para la realización de la biopsia debido a su bajo rendimiento diagnóstico.
- Los avances en la resonancia magnética son prometedores para mejorar la detección del cáncer de próstata. Es el método de imagen de elección para la caracterización del parénquima prostático y para la estadiificación local del cáncer de próstata. La secuencia ponderada en T1 no tiene mucha utilidad para evaluar a detalle la próstata y se utiliza, principalmente, para detección de la hemorragia posbiopsia, evaluación del contorno prostático, del trayecto de los paquetes neurovasculares y como secuencia basal precontraste. La secuencia ponderada en T2 es sensible pero no específica y se recomienda combinada con al menos dos técnicas de resonancia funcional para una caracterización óptima.
- La PET/CT con <sup>11</sup>C-acetato está indicada para detectar cáncer prostático residual o subclínicamente progresivo cuando las concentraciones de antígeno específico son muy bajas (menos de 1 ng/mL) después de una prostatectomía radical, pero sin considerarla como la única herramienta de diagnóstico en estos casos.

## REFERENCIAS

1. Ávila-Herrera P, Campos A, Huerta-Gómez JC, Nolasco-Muñoz LR. Guía de Práctica Clínica Diagnóstico y Tratamiento del Cáncer de Próstata en un Segundo y Tercer Nivel de Atención. División de Excelencia Clínica Coordinación de Unidades Médicas de Alta Especialidad Editor General.

México: Publicado por Instituto Mexicano del Seguro Social; 2010. p. 9-47.

2. Barentsz JO, Richenberg J, Clements R, Choyke P, Verma S, Villeirs G, et al. European Society of Urogenital Radiology. ESUR Prostate MR Guidelines 2012. *Eur Radiol* 2012;22:746-57.
3. Bonekamp D, Jacobs MA, El-Khouli R, Stoianovici D, Macura KJ. Advancements in MR Imaging of the Prostate: From Diagnosis to Interventions. *Radiographics* 2011;31:677-703.
4. Ferlay J, Shin HR, Bray F, Forman D, Mathers C, Parkin DM. GLOBOCAN 2008 v2.0, Cancer Incidence and Mortality Worldwide: IARC CancerBase No. 10 [Internet]. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2010. Disponible en: <http://globocan.iarc.fr>
5. Martínez-Sánchez YL, Escudero-de los Ríos PM, Arias-Flores R, Barrios-Bautista F. Epidemiología del cáncer en pacientes adultos del Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. *Cir Cir* 2013;81:508-16.
6. Okotie OT, Roehl KA, Han M, Loeb S, Gashti SN, Catalona WJ. Characteristics of Prostate Cancer Detected by Digital Rectal Examination Only. *Urology* 2007;70:1117-20.
7. Eberhardt SC, Carter S, Casalino DD, Merrick G, Frank SJ, Gottschalk AR, et al. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria®: Prostate Cancer-Pretreatment Detection, Staging, and Surveillance. *J Am Coll Radiol* 2013;10:83-92.
8. National Comprehensive Cancer Network (NCCN). NCCN Clinical Guidelines in Oncology (NCCN Guidelines®) Prostate Cancer Early Detection. Versión 2.2012. 2012; National Comprehensive Cancer Network. Disponible en [http://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/prostate\\_detection.pdf](http://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/prostate_detection.pdf)
9. Tombal B. Toward the end of Blind Prostate Biopsies? *Eur Urol* 2012;62:997-8.
10. Akran M Shaaban, Todd M Blodgett et al. Cáncer de Próstata. En Shaaban, Blodgett AMIRSYS editores. Diagnóstico por Imagen Oncología. España: MARBAN Libros; 2012. p. 682-701.
11. Fuccio C, Rubello D, Castellucci P, Marzola MC, Fanti S. Choline PET/CT for Prostate Cancer: Main Clinical Applications. *Eur J Radiol* 2011;80:e50-56.
12. Ilaria Grassi, Cristina Nanni, Vincenzo Allegri, Joshua James Morigi, Gian Carlo Montini, Paolo Castellucci. The clinical use of PET with <sup>11</sup>C-acetate. *Am J Nucl Med Mol Imaging* 2012;2:33-47.
13. Yacoub JH, Verma S, Moulton JS, Eggen S, Aytakin O. Imaging Guided Prostate Biopsy: Conventional and Emerging Techniques. *Radiographics* 2012;32:819-37.
14. Boonsirikamchai P, Choi S, Frank SJ, Ma J, Elsayes KM, Kaur H, et al. MR Imaging of Prostate Cancer in Radiation Oncology: What Radiologists Need to Know. *Radiographics* 2013;33:741-61.



15. Choi YJ, Kim J K, Kim N, Kim KW, Choi EK, Cho KS. Functional MR Imaging of Prostate Cancer. *Radiographics* 2007;27:63-75.
16. Edge SB, Byrd DR, Compton CC, Fritz AG, Greene FL, Trotti A. Prostate. En: *AJCC Cancer Staging Handbook*. 7th ed. New York, NY: Springer, 2010; 525-38.
17. McMahon CJ, Rofsky NM, Pedrosa I. Lymphatic Metastases from Pelvic Tumors: Anatomic Classification, Characterization, and Staging. *Radiology* 2010;254:31-46.
18. Paño B, Sebastià C, Buñesch L, Mestres J, Salvador R, Macías NG, et al. Pathways of lymphatic spread in male urogenital pelvic malignancies. *Radiographics* 2011;31:135-60.
19. Oyen RH, Van Poppel HP, Ameye FE, Van de Voorde WA, Baert AL, Baert LV. Lymph node staging of localized prostatic carcinoma with CT and CT-guided fine-needle aspiration biopsy: prospective study of 285 patients. *Radiology* 1994;190:315-22.
20. Gina Brown, Catherine J. Richards, Michael W. Bourne, Robert G. Newcombe, Andrew G. Radcliffe, Nicholas S. Dallimore, et al. Morphologic Predictors of Lymph Node Status in Rectal Cancer with Use of High Spatial Resolution MR Imaging with Histopathologic Comparison. *Radiology* 2003;227:371-7.
21. Bubendorf L, Schöpfer A, Wagner U, Sauter G, Moch H, Willi N, et al. Metastatic Patterns of Prostate Cancer: an Autopsy Study of 1,589 Patients. *Hum Pathol* 2000;31:578-83.



# Características ultrasonográficas de tumores parotídeos. Revisión de la literatura y reporte de casos

## RESUMEN

**Antecedentes:** los tumores de la glándula parótida son los más comunes de las glándulas salivales. El ultrasonido es considerado el método de primera elección para su detección y debe determinar el número de lesiones, localización, ecogenicidad, vascularidad, contornos y linfadenopatía asociada. La biopsia por aspiración con aguja fina guiada por ultrasonido ha sido utilizada como herramienta de diagnóstico para el manejo de estos tumores.

**Objetivo:** analizar la correspondencia de la biopsia por aspiración con aguja fina con el diagnóstico histopatológico.

**Material y métodos:** análisis transversal retrospectivo. Se revisaron las imágenes ultrasonográficas y el registro histopatológico (en el servicio de ultrasonido del Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI) de pacientes a los que se les realizó biopsia por aspiración con aguja fina de glándula parótida de enero de 2012 a enero de 2014. Se incluyeron 9 pacientes, 5 mujeres y 4 hombres, con edad media de 57 años. Se compararon los resultados de la biopsia por aspiración con aguja fina con el diagnóstico histopatológico.

**Resultados:** se encontraron 7 lesiones malignas y 2 benignas. La concordancia de la biopsia por aspiración con aguja fina guiada por ultrasonido con el diagnóstico final fue de 75%.

**Conclusión:** la biopsia por aspiración con aguja fina guiada por ultrasonido es un procedimiento preciso, seguro, de bajo costo y sin riesgo de implante de células tumorales. Sin embargo, es un procedimiento dependiente de la habilidad del operador, no permite la examinación de la porción profunda de la glándula y no demuestra la relación con el nervio facial.

**Palabras clave:** tumor parotídeo, ultrasonido, BAAF (biopsia por aspiración con aguja fina).

## Ultrasonographic characteristics of parotid tumors. Review of the literature and report on cases

### ABSTRACT

**Background:** parotid gland tumors are the most common tumors of the salivary glands. Ultrasound is considered the method of first choice to detect them and should determine the number of lesions, location, echogenicity, vascularity, contours, and associated lymphadenopathy. Ultrasound guided fine needle aspiration biopsy has been used as a diagnostic tool for managing such tumors.

Escobedo-Hernández LM<sup>1</sup>  
Pérez-Franco I<sup>2,3</sup>  
Valencia-Jiménez E<sup>3</sup>  
Magaña-Hernández YG<sup>4</sup>  
Minauro-Muñoz GG<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Médico Radiólogo. Servicio de Ultrasonido. Hospital de Oncología CMN Siglo XXI, IMSS, IPN.

<sup>2,3</sup> Médico Radiólogo. Servicio de Ultrasonido. Hospital de Oncología CMN Siglo XXI, IMSS.

<sup>4</sup> Médico Radiólogo. Servicio de Radiología e Imagen del HGZ No. 47, IMSS.

<sup>5</sup> Cirujano Oncólogo. Adscrito al Servicio de Cabeza y Cuello. Av. Cuauhtémoc No. 330, Col. Doctores, 06720, México, D.F.

Recibido: 2 de abril 2014

Aceptado: 14 de mayo 2014

**Correspondencia:** Laura Margarita Escobedo Hernández  
laura\_meh@hotmail.com

### Este artículo debe citarse como

Escobedo-Hernández LM, Pérez-Franco I, Valencia-Jiménez E, Magaña-Hernández YG. Características ultrasonográficas de tumores parotídeos. Revisión de la literatura y reporte de casos. Anales de Radiología México 2014;13:246-254.



**Objective:** analyze the correspondence of fine needle aspiration biopsy with histopathologic diagnosis.

**Material and methods:** retrospective cross sectional analysis. Ultrasonographic images and histopathologic records were reviewed (at the Centro Medico Nacional Siglo XXI Cancer Hospital Ultrasound Service) from patients who underwent fine needle aspiration parotid gland biopsy from January 2012 through January 2014. 9 patients were included, 5 women and 4 men, with mean age of 57 years. The results of fine needle aspiration biopsy were compared with the histopathologic diagnosis.

**Results:** 7 malignant and 2 benign lesions were found. The concordance of ultrasound guided fine needle aspiration biopsy with final diagnosis was 75%.

**Conclusion:** ultrasound guided fine needle aspiration biopsy is a precise, safe, low cost procedure with no risk of implantation of tumor cells. However, it is dependent on the skill of the operator, does not permit examination of the deep portion of the gland, and does not show the relationship with the facial nerve.

**Key words:** parotid tumor, ultrasound, FNAB (fine needle aspiration biopsy).

## INTRODUCCIÓN

Los tumores de las glándulas salivales corresponden a entre 2 y 4% de todos los tumores de la cabeza y el cuello.<sup>1</sup> En Estados Unidos implica 1% de los tumores malignos; se detecta en 1 de 100 mil habitantes y la supervivencia a 5 años es de 72%.<sup>2</sup>

De las neoplasias de las glándulas salivales 80% se encuentra en la glándula parótida, 14% en la glándula submandibular y el resto en las glándulas sublinguales y salivales menores.<sup>1</sup> Los tumores de las glándulas salivales tienen la clasificación histológica más amplia dentro de los tumores glandulares, constituida por un grupo de neoplasias clínica y morfológicamente diversas.<sup>3</sup>

En México, el Registro Histopatológico de Neoplasias en 2002 reportó una morbilidad de 350 tumores de glándulas salivares mayores, correspondiente a 1.8% del total de neoplasias malignas de la cabeza y el cuello; con mortalidad

de 114 (32%); de estos 209 (59%) correspondieron a glándula parótida para una mortalidad de 99 (47%).<sup>4</sup>

De las neoplasias en la glándula parótida aproximadamente 80% son benignas y 20% malignas.<sup>5</sup> Se presentan más frecuentemente en mujeres a partir de los 60 años de edad.<sup>6</sup> En general son unilaterales, sólo entre 1 y 3% de los tumores parotídeos son bilaterales, en su mayoría tumores de Warthin y adenomas pleomorfos.<sup>7</sup>

Las neoplasias benignas más comunes de las glándulas salivales mayores son los adenomas pleomorfos (tumor mixto) y tumores de Warthin (cistoadenoma papilar linfomatoso, adenolinfoma, cistoadenolinfoma); las neoplasias malignas más comunes son los carcinomas mucoepidermoide y adenoideo quístico, con menor frecuencia ocurren adenocarcinoma de células escamosas, carcinoma de células acinares y adenocarcinoma.<sup>8</sup>

El ultrasonido se considera el método de primera elección en las enfermedades de los tejidos blandos de la cabeza y el cuello, incluyendo la glándula parótida. En la exploración se debe determinar si el tumor tiene una ubicación intra- o extraglandular, si es sólido, quístico o mixto, poco o altamente vascularizado, con contornos bien o mal definidos, si está asociado con linfadenopatía y si es único o múltiple.<sup>9</sup>

El ultrasonido permite una adecuada localización de los tumores parotídeos, principalmente superficiales, para la realización de biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF), procedimiento con mínima incidencia de complicaciones y sin riesgo de implantación de células tumorales. Naeem Sultan y sus colaboradores, publicaron en 2011 un estudio en el que se evaluaron 129 pacientes sometidos a biopsia por aspiración con aguja fina y parotidectomía total; compararon los resultados de la biopsia con el diagnóstico histológico final y observaron concordancia de 86%, sensibilidad de 84%, especificidad de 98% y precisión de 94%.<sup>10</sup>

En 2004, Yung-Liang Wan y sus colegas evaluaron 40 tumores parotídeos malignos y 13 benignos a los que se les realizó biopsia con aguja de corte de 14-20 G guiada por ultrasonido. Realizaron de 1 a 5 tomas con un avance de 15 mm y el diagnóstico patológico se obtuvo de la pieza quirúrgica. La sensibilidad de la biopsia fue de 83%, especificidad de 100% y precisión de 97%.<sup>11</sup>

H. Yerli y su grupo realizaron un estudio en 2010 comparando resonancia magnética con difusión con la biopsia por aspiración con aguja fina guiada por ultrasonido en el diagnóstico de masas parotídeas. Incluyeron 25 pacientes: a 22 se les realizaron ambos procedimientos. Técnicamente, la resonancia magnética fue exitosa en 96% de los casos y la biopsia por aspiración con aguja fina guiada por ultrasonido en 87%.

La precisión, sensibilidad y especificidad de la resonancia fueron 96%, 80% y 100%, respectivamente; para la biopsia por aspiración con aguja fina, con material adecuado, fueron de 95%, 75% y 100%. La precisión diagnóstica no se incrementó al añadir imagen de difusión a la convencional.<sup>12</sup>

Dentro de las limitaciones del ultrasonido está la pobre diferenciación del lóbulo superficial y profundo por el nervio facial. Esta distinción tiene importantes implicaciones en los tumores de la glándula ya que determina el procedimiento quirúrgico.<sup>13</sup>

Se ha demostrado que la tomografía computada puede identificar adenomas pleomorfos, tumores de Warthin y tumores malignos además de evaluar la extensión tumoral, G. Q. Jin y sus colaboradores realizaron un estudio, para diferenciar entre neoplasias benignas y malignas de la glándula parótida, midiendo el porcentaje de reforzamiento-lavado de una proporción (PEW) y el porcentaje relativo de reforzamiento-lavado de una proporción (RPEW) de tumor utilizando tomografía multifásica de baja radiación. El protocolo de imágenes de parótida lo realizaron primero en fase simple y después de la administración de contraste no iónico, obtuvieron imágenes a los 30 y 90 segundos y a los 5 minutos con ventana para tejidos blandos; calcularon el grado de atenuación en cada una de las fases. Se tomó en cuenta el tamaño y se excluyeron aquellos tumores que presentaran necrosis o calcificación. Se consideró que hubo un solapamiento en los promedios de atenuación entre los adenomas pleomorfos, tumores de Warthin y tumores malignos.<sup>14</sup>

La resonancia magnética se utiliza cada vez más para la planeación preoperatoria, para demostrar localización y malignidad; se le considera superior a la tomografía computada para definir las características del tumor y la extensión perineu-



ral. A. Christie y su equipo realizaron un estudio evaluando imágenes de tumores parotídeos por resonancia para predecir histología maligna y con el fin de tener una mejor planeación quirúrgica y evaluar la localización. Los hallazgos que se tomaron en cuenta en este estudio fueron intensidad de señal, grado de reforzamiento, apariencia del tumor pre- y poscontraste, clasificación de los bordes pre- y poscontraste, patrón de crecimiento, localización de la lesión, volumen aproximado de la lesión, infiltración a tejido adyacente y afectaciones tanto perineural como linfática. De todos parámetros el que tuvo mayor precisión para predecir tumores malignos fueron los bordes poscontraste mal definidos, que alcanzaron sensibilidad de 59% y especificidad de 79% ( $p = 0.001$ ); además, en su estudio confirmaron que la hipointensidad de un tumor parotídeo en T2 es un indicador útil para detectar malignidad.<sup>15</sup>

### Tumores benignos de parótida

#### Adenoma pleomorfo

Corresponden a entre 60 y 90% de todos los tumores benignos de parótida. Generalmente son únicos y unilaterales, de crecimiento lento y asintomático. Pueden sufrir una transformación maligna tras décadas de evolución. Se caracterizan ultrasonográficamente por ser redondeados, hipoeoicos, bien definidos, con reforzamiento acústico posterior y pueden contener calcificaciones. La vascularidad es a menudo pobre o ausente.<sup>8</sup>

#### Tumor de Warthin

Segunda neoplasia parotídea benigna en frecuencia corresponde a entre 5 y 10% de los casos. Es más frecuente en hombres entre la quinta y sexta décadas de la vida. Suele ser único y de crecimiento lento, de 10 a 60% de los casos son bilaterales o multifocales. Los tumores de

Warthin bilaterales son metacrónicos con pocos casos sincrónicos descritos en la literatura especializada.<sup>16</sup> Esporádicamente, el componente epitelial del tumor de Warthin puede sufrir una transformación maligna.<sup>8</sup>

Al ultrasonido se observan como tumores ovoideos, hipoeoicos, bien definidos, vascularizados y frecuentemente heterogéneos por presentar múltiples áreas anecoicas. Pueden parecer quistes simples y por ello se requiere diferenciación entre los carcinomas quísticos (carcinoma mucoepidermoide, carcinoma de células acinares) y los quistes benignos (quistes linfoepiteliales). La gammagrafía con tecnecio 99m puede ayudar en la diferenciación, donde el tumor de Warthin se comporta como nódulo caliente.

### Lesiones epiteliales

Pueden presentarse hemangiomas, lipomas y neurinomas. Los hemangiomas son más frecuentes en los niños, se observan como lesiones heterogéneas con espacios sinusoidales y calcificaciones. En los lactantes el ultrasonido puede mostrar una masa homogénea, ligeramente lobulada, septos ecogénicos y muy alta vascularidad al Doppler color. Otras lesiones vasculares, como los pseudoaneurismas o las fístulas arteriovenosas, también se pueden encontrar en la glándula parótida, aunque son raras. Los tumores neurogénicos a menudo contienen áreas anecoicas. Otros tumores benignos como el oncocitoma y el adenoma de células basales se presentan con menor frecuencia y su diferenciación no es posible con el ultrasonido.<sup>8</sup>

### Tumores malignos de parótida

Las características ecográficas asociadas con malignidad incluyen ecotextura heterogénea, márgenes mal definidos, ausencia de reforzamiento acústico posterior y aumento de tamaño de los ganglios linfáticos regionales.<sup>17</sup> Los tumo-

res malignos y las metástasis de diámetro menor de 20 mm así como los tumores malignos bien diferenciados pueden mostrar características benignas.<sup>8</sup>

#### **Carcinoma mucoepidermoide**

Es la neoplasia maligna más común de las glándulas salivales mayores y menores, representa de 29 a 34% de los tumores malignos.<sup>18</sup> Por ultrasonido, el carcinoma mucoepidermoide de bajo grado se observa como una masa parotídea homogénea o heterogénea, hipoecoica, sólida y bien definida. La variante de alto grado se caracteriza por ser un tumor heterogéneo, hipoecoico y mal definido, con infiltración en tejidos blandos adyacentes y ganglios metastásicos asociados; a la aplicación de Doppler color muestra vascularidad intratumoral pronunciada. Con Doppler espectral se observa aumento de la resistencia intravascular con índices de resistencia (IR) > 0.8 e índice de pulsatilidad (IP) > 2.<sup>19</sup>

#### **Carcinoma adenoideoquístico**

Es el quinto más común entre los tumores epiteliales malignos de las glándulas salivales, es un tumor de crecimiento lento, muestra una particular tendencia a la infiltración neural.

#### **Metástasis**

Las glándulas salivales son sitios muy infrecuentes de metástasis. Los tumores primarios pueden estar situados en la región de la cabeza y el cuello, así como en partes más distantes del cuerpo como melanoma; cáncer espinocelular, cánceres de mama y de pulmón pueden producir metástasis a los ganglios linfáticos intraparotídeos. Extremadamente raras son las metástasis de cáncer renal. En el ultrasonido, las metástasis pueden estar bien definidas y ovaladas. En el caso de múltiples lesiones debe hacerse diagnóstico diferencial con algunos patrones de inflamación, síndrome de Sjögren y enfermedad granulomatosa.

#### **Linfoma**

Las glándulas salivales también pueden verse afectadas por el linfoma, de forma más común como enfermedad sistémica. Se asocian con enfermedades autoinmunitarias. En el ultrasonido se puede observar una lesión ovoidea, única, hipoecoica, homogénea o heterogénea, de bordes lobulados o irregulares, puede presentar septos. Estas características pueden variar y por ultrasonido no es posible diferenciar de otros tumores de las glándulas salivales neoplásicas o no neoplásicas.<sup>8</sup>

#### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Análisis transversal retrospectivo. Se revisaron imágenes ultrasonográficas y el registro histopatológico en el servicio de ultrasonido del Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Se examinaron las características ultrasonográficas almacenadas en el sistema de imágenes de pacientes a los que se les realizó biopsia por aspiración con aguja fina de glándula parotídea, de forma consecutiva de enero de 2012 a enero de 2014, por sospecha clínica de tumor parotídeo, cáncer en cuello o en seguimiento por tener antecedente de cáncer con riesgo de afectación a cuello. Se recabó información sobre edad, género, antecedente de cáncer, radiación y diagnóstico histológico del tumor parotídeo.

Las imágenes de ultrasonido fueron adquiridas con transductor lineal multifrecuencia de 12-5 MHz en equipos Phillips<sup>®</sup> HDI5000. Las imágenes fueron revisadas en consenso por tres médicos radiólogos. Se evaluaron localización, multiplicidad, forma, diámetro mayor, ecogenicidad en relación con la glándula, heterogeneidad, calcificaciones, degeneración quística, bordes lobulados, irregulares o mal definidos, vascularidad intralesional, reforzamiento sónico posterior, adenomegalias e infiltración a tejidos adyacen-

tes. Se excluyeron los pacientes sin confirmación patológica o quienes no contaban con imágenes de ultrasonido.

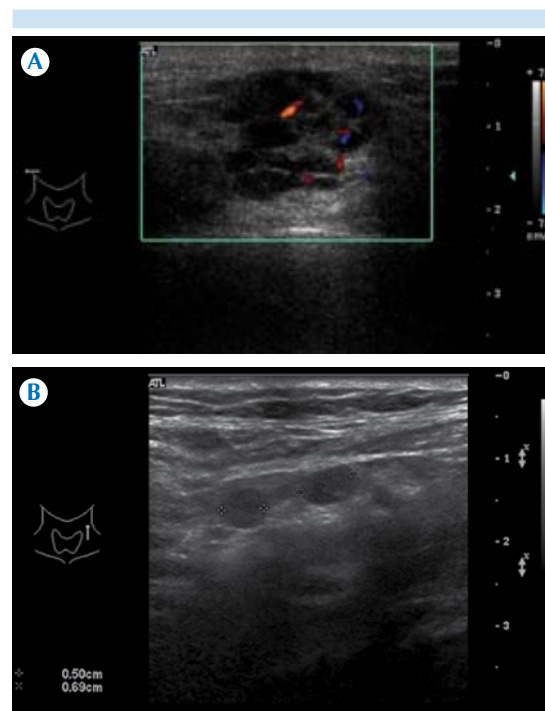
## RESULTADOS

Se encontraron 11 pacientes con antecedente de biopsia por aspiración con aguja fina parotídea en el servicio de ultrasonido. Se excluyó un paciente con diagnóstico definitivo de actividad tumoral metastásica por carcinoma de células de Merkel que no contaba con imágenes de ultrasonido y otro paciente por no tener diagnóstico histopatológico. Se incluyeron 9 pacientes, 5 mujeres y 4 hombres, con edad media de 57 años. De los 9 tumores parotídeos 6 fueron encontrados de forma incidental (1 con antecedente de tumor basocelular, 2 con carcinoma papilar de tiroides, 1 con linfoma, 1 con melanoma de conjuntiva y 1 con antecedente de melanoma de conjuntiva y carcinoma papilar de tiroides), 3 pacientes fueron referidos por el servicio de cabeza y cuello debido a sospecha clínica. Se encontraron 7 lesiones malignas y 2 benignas. Al comparar el resultado de benignidad/malignidad de la biopsia por aspiración con aguja fina guiada por ultrasonido con el diagnóstico final se observó correlación en 75% de los casos. Los diagnósticos histopatológicos reportados en los tumores primarios malignos fueron: tumor mucoepidermoide de bajo grado, cáncer de parótida de células pequeñas, carcinoma de células acinares y neoplasia maligna de glándula parótida (esta última no contó con diagnóstico definitivo por continuar tratamiento fuera de la unidad); la lesión benigna fue un adenoma pleomorfo. Las metástasis fueron por melanoma, carcinoma papilar de tiroides y linfoma no Hodgkin. La lesión benigna era un absceso con tejido de granulación y hemorragia (Cuadro 1, Figuras 1-7).

Todos los tumores estuvieron localizados en el lóbulo superficial, 5 en el lado derecho y el resto en el izquierdo con diámetros de entre 6 y 33 mm, con una media de 16 mm.

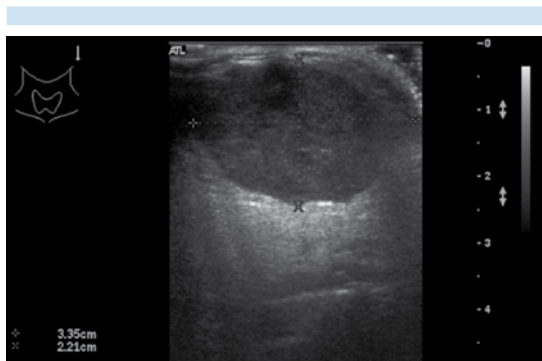
**Cuadro 1.** Características basales de la población

Diagnóstico histológico	Edad	Género	Antecedente de cáncer	Radiación
Cáncer mucoepidermoide	76	F	Basocelular	-
Cáncer de células pequeñas	66	M	Tiroides	+
Cáncer de células acinares	66	M	-	-
Neoplasia maligna	68	F	-	-
Metástasis tiroides	70	M	Melanoma tiroides	+
Metástasis melanoma	47	F	Melanoma	-
Metástasis linfoma	56	F	Linfoma	-
Adenoma pleomorfo	18	F	Tiroides	-
Absceso	49	M	-	-

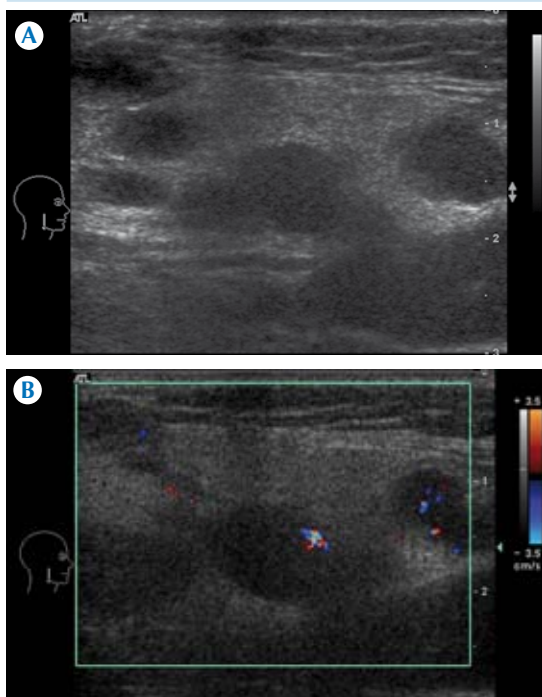


**Figura 1. A-B)** Ultrasonido Doppler color y en escala de grises: carcinoma mucoepidermoide de parótida derecha con adenomegalias metastásicas bilaterales.



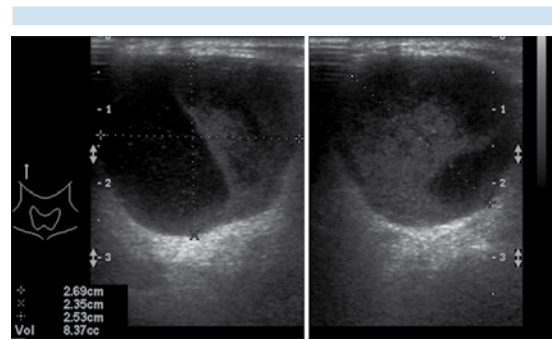


**Figura 2.** Ultrasonido en escala de grises que muestra lesión hipoeoica con producción de reforzamiento sónico en correlación con adenoma pleomorfo de parótida izquierda.



**Figura 3. A-B)** Ultrasonido en escala de grises y Doppler color de glándula parótida derecha con actividad tumoral metastásica por linfoma.

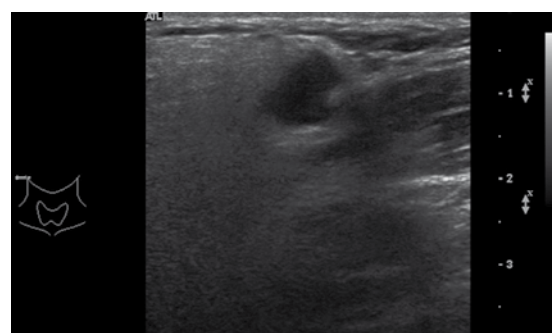
Todos los tumores presentaron forma redondeada-ovoidea e hipocogenicidad en comparación con el tejido glandular normal. Ecogenicidad



**Figura 4.** Ultrasonido en escala de grises de carcinoma de células acinares de parótida derecha.

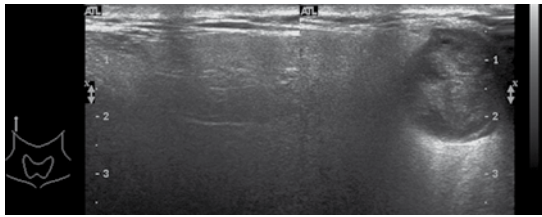


**Figura 5.** Ultrasonido en escala de grises de parótida derecha con tumoración metastásica por melanoma.



**Figura 6.** Ultrasonido en escala de grises de metástasis parotídea por carcinoma papilar de tiroides.

heterogénea, degeneración quística y bordes lobulados se observaron tanto en lesiones benignas (50, 50 y 100%, respectivamente) como malignas



**Figura 7.** Tumoración de parótida derecha correspondiente a absceso con tejido de granulación y hemorragia antigua.

(71, 28 y 28%, respectivamente). Una tumoración maligna tuvo bordes irregulares y mal definidos. Las lesiones benignas presentaron bordes regulares y bien definidos. Se observó reforzamiento sónico posterior en los tumores benignos y en los malignos con degeneración quística. 57% de los tumores malignos tenían vascularidad intralesional a la aplicación de Doppler color; los tumores benignos no presentaron vascularidad. Se observó actividad tumoral ganglionar asociada en 2 tumores primarios de la glándula parótida y en todos

los pacientes con actividad tumoral metastásica. Sólo 1 tumor presentó infiltración a estructuras adyacentes. No se observaron calcificaciones en ninguna de las lesiones (Cuadro 2).

## DISCUSIÓN

En contraste con lo reportado en la literatura especializada, la mayor parte de los tumores encontrados fueron malignos, primarios o metastásicos, esto puede atribuirse a que los pacientes fueron evaluados en un hospital de concentración de oncología. En concordancia con la bibliografía las lesiones metastásicas fueron por melanoma, carcinoma papilar de tiroides y linfoma; este último con involucramiento secundario de la glándula. La edad media fue similar a la reportada, al igual que la presentación unilateral. Las características asociadas con benignidad fueron bordes regulares, ausencia de vascularidad y reforzamiento sónico posterior. Los tumores malignos estuvieron asociados con adenomegalias metastásicas.<sup>8,10</sup>

**Cuadro 2.** Características ultrasonográficas de los tumores parotídeos

Diagnóstico histológico	Lesión única	Localización	Diámetro	Heterogénea	Quistes	Necrosis	Bordes lobulares	Bordes irregulares	Mal definido	Reforzamiento	Vascularidad	Infiltración	Ganglios
Cáncer mucoepidermoide	+	Derecha	18	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+
Cáncer de células pequeñas	+	Derecha	11	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+
Cáncer de células acinares	+	Derecha	26	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-
Neoplasia maligna	+	Izquierda	8	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-
Metástasis tiroides	+	Derecha	6	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+
Metástasis melanoma	+	Izquierda	14	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+
Metástasis linfoma	-	Derecha	14	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
Adenoma pleomorfo	+	Izquierda	33	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-
Absceso	+	Izquierda	21	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-

## CONCLUSIÓN

El ultrasonido es considerado la prueba de imagen de primera línea en la evaluación de tumores parotídeos por su localización superficial. Tiene la desventaja de ser operador dependiente y acceso subóptimo a estructuras profundas, así como la relación con el nervio facial. Los tumores malignos y metástasis menores a 20 mm de diámetro, y los tumores malignos bien diferenciados, pueden demostrar características benignas, por ello es importante realizar correlación con el contexto clínico y valorar la toma de biopsia. La biopsia por aspiración con aguja fina guiada por ultrasonido ofrece las ventajas de ser un método de fácil acceso, ser una herramienta altamente específica, lo cual es útil en la valoración preoperatoria ya que las lesiones benignas aisladas en el lóbulo superficial pueden ser tratadas con parotidectomía superficial (con una manipulación mínima del nervio facial). Las lesiones superficiales malignas y lesiones que se extienden en el lóbulo profundo por lo general requieren parotidectomía total. En la actualidad, las imágenes preoperatorias de rutina no se utilizan sistemáticamente para determinar la ubicación de los tumores de la parótida.

La tomografía y la resonancia magnética ofrecen mejor caracterización y localización del tumor. La resonancia magnética es superior en la evaluación del involucramiento neural.

## REFERENCIAS

1. El-Khateeb SM, Abou-Khalaf AE, Farid MM, et al. A prospective study of three diagnostic sonographic methods in differentiation between benign and malignant salivary gland tumours. *Dentomaxillofacial. Radiology* 2011;40:476-485.
2. American Joint Committee on Cancer. Major salivary glands. In: *AJCC Cancer Staging Manual* 7th ed. New York: Springer, 2010, pp. 79-82.
3. Frómata C, González JM, Arredondo M. Linfoma tipo MALT de la glándula parótida. *Revista Cubana de Estomatología*. 2010;47(3):336-340.
4. Tirado L, Granados M. Epidemiología y etiología del cáncer de la cabeza y el cuello. *Cancerología* 2007;2:9-17.
5. Ambrosio MR, Mastrogiulio MG, Barone A, et al. Lymphoepithelial-like carcinoma of the parotid gland: a case report and a brief review of the western literature. *Diagnostic Pathology* 2013;8:115-120.
6. Verdecia C, Cubero O, Alonso M y cols: Estudio de diez años sobre variedades de tumores de parótida en pediatría. *Revista Cubana de Pediatría* 2012;84(2):201-207.
7. Anji K, Trimurthy A Krishna R, et al. A rare case of bilateral basal cell adenomas in the parotid Glands. *Indian J Surg* 2008;70:32-34.
8. Ewa B, Wieslaw F, Piotr Z, et al. US of the Major Salivary Glands: Anatomy and Spatial Relationships, Pathologic Conditions and Pitfalls. *RadioGraphics* 2006;26:745-763.
9. Fodor D, Pop S, Maniu A, et al. Gray scale and Doppler ultrasonography of the benign tumors of the parotid gland (pleomorphic adenoma and Warthin's tumor). *Medical Ultrasonography* 2010;12(3):238-244.
10. Naeem SA, Shabbir A, Montasir J, et al. Diagnostic Accuracy of Fine Needle Aspiration Cytology in Parotid Lesions. *ISRN Surgery* 2011;1:1-5.
11. Yung-Liang W, Siu-Cheung C, Yao-Liang C, et al. Ultrasonography-Guided Core-Needle Biopsy of Parotid Gland Masses. *AJNR* 2004;25:1608-1612.
12. Yerli H, Aydin E, Haberal N, y cols: Diagnosing common parotid tumours with magnetic resonance imaging including diffusion-weighted imaging vs fine-needle aspiration cytology: a comparative study. *Dentomaxillofacial Radiology. The British Institute of Radiology* 2010;39:349-355.
13. Divi V, Fatt MA, Tecnos TB et al. Use of Cross-Sectional Imaging in Predicting Surgical Location of Parotid Neoplasms. *J Comput Assist Tomogr* 2005;29(3):315-319.
14. Jin GQ, Su DK, Xie D, et al. Distinguish benign from malignant parotid gland tumours: low-dose multi-phasic CT protocol with 5-minute delay. *Eur Radiol* 2011;21:1692-1698.
15. Christe A, Waldherr C, Hallett R et al. MR Imaging of Parotid Tumors: Typical Lesion Characteristics in MR Imaging Improve Discrimination between Benign and Malignant Disease. *AJNR* 2011;32:1202-1207.
16. Ascani G, Pieramici T, Rubini C, et al. Synchronous bilateral Warthin's tumours of the parotid glands: a case report. *ACTA otorhinolaryngologica* 2010;30:310-312.
17. Yu-Ting H, Shih-Ming J, Sheung-Fat K, et al. Diagnostic Efficacy of Ultrasonography-Guided Fine Needle Aspiration Biopsy in Evaluating Salivary Gland Malignancy. *Chang Gung Med J* 2012;35(1):62-69.
18. Cheuk W, Chan JKC: Salivary gland tumors. In: Fletcher CDM, ed.: *Diagnostic Histopathology of Tumors*. 3rd ed. London, UK: Churchill Livingstone, 2007, pp. 239-326.
19. Shaaban Am, Blodgett TM, Rezvani M, et al. *Salivary Gland Carcinoma: Diagnostic Imaging Oncology*, ed 1. Canada: Amirsys, 2011, 1.78-1.93.



## Lipotransferencia en mama. Reporte de caso

### RESUMEN

La lipotransferencia es una técnica quirúrgica útil para mejorar la apariencia de pequeños defectos o asimetrías mamarias condicionadas por la resección de tejido glandular en el diagnóstico o tratamiento de lesiones, así como en reconstrucciones en pacientes con cáncer de mama; es utilizada como alternativa además de las ya conocidas como colocación de implantes o la reconstrucción con tejidos autólogos.

Se reporta un caso en el que se demuestran, por métodos de imagen, los cambios condicionados por la lipotransferencia después de la resección de un nódulo en la mama izquierda por sospecha de malignidad. Finalmente el análisis reportó una histopatología benigna.

**Palabras clave:** lipotransferencia en mama, necrosis grasa.

Rodríguez-Flores G<sup>1</sup>  
Sánchez-Vivar AE<sup>1</sup>  
Alcántar-Vargas B<sup>1</sup>  
Pérez-Toledo A<sup>2</sup>  
Sotelo-Martínez L<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Médico adscrito al Servicio de Imagen de la mama.

<sup>2</sup> Médico residente de Radiología e Imagen del Hospital de Especialidad.

<sup>3</sup> Jefe de Servicio de Imagenología del Hospital de Oncología.

Departamento de Imagenología, UMAE Hospital de Oncología, CMN Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. Av. Cuauhtémoc núm. 330, Col. Roma, 06720, México, D.F. Tel. 01 (55) 56276900 exts. 22673 y 22675.

## Breast lipotransfer. A case report

### ABSTRACT

Lipotransfer is a useful surgical technique to enhance the appearance of small defects or asymmetries in breasts, resulting from resection of glandular tissue in diagnosis or treatment of mammary lesions, and in reconstructions in patients with breast cancer; it is used as an alternative to familiar options such as implants or reconstruction with autologous tissue.

We report on a case in which changes resulting from lipotransfer following resection of a nodule in the left breast due to suspected malignancy are shown by imaging methods. Finally, the analysis reported a benign histopathology.

**Key words:** breast lipotransfer, fatty necrosis.

Recibido: 23 de abril 2014

Aceptado: 20 de junio 2014

**Correspondencia:** Guadalupe Rodríguez-Flores  
gpe\_rdz\_59@live.com.mx

### Este artículo debe citarse como

Rodríguez-Flores G, Sánchez-Vivar AE, Alcántar-Vargas B, Pérez-Toledo A, Sotelo-Martínez L. Lipotransferencia en mama. Reporte de caso. Anales de Radiología México 2014;13:255-259.

## INTRODUCCIÓN

La lipotransferencia es una técnica quirúrgica útil para mejorar la apariencia de pequeños defectos o asimetrías mamarias condicionadas por la resección de tejido glandular en el diagnóstico o tratamiento de lesiones, así como en reconstrucciones en pacientes con cáncer de mama; es utilizada como alternativa además de las ya conocidas como colocación de implantes o la reconstrucción con tejidos autólogos.<sup>1,2</sup>

Se reporta un caso en el que se demuestran, por métodos de imagen, los cambios condicionados por la lipotransferencia después de la resección de un nódulo en la mama izquierda por sospecha de malignidad. Finalmente el análisis reportó una histopatología benigna.

**Objetivo:** describir las características de la lipotransferencia en mama mediante mastografía y ultrasonido.

**Marco teórico:** la lipotransferencia consiste en toma de tejido adiposo por liposucción, por lo general del abdomen o de otros sitios donantes según la morfología del paciente. Se centrifuga para eliminar los contaminantes de las células sanguíneas y obtener una preparación de adipocitos enriquecidos con nutrientes y factores de crecimiento. Por último se inyecta en la zona donde es necesario.

Existen posibles complicaciones como:

- Edema
- Subcorrección
- Sobrecorrección
- Infecciones
- Necrosis grasa con calcificación
- Hiperpigmentación
- Embolia grasa

Estudios experimentales informan que adipocitos, preadipocitos y células progenitoras secretoras pueden estimular angiogénesis y crecimiento celular y, por lo tanto, inducir reaparición de cáncer.<sup>2-5</sup>

## CASO CLÍNICO

Mujer de 50 años referida por un Hospital General de Zona, con un tumor clasificación BIRADS-4, al Hospital de Oncología CMN Siglo XXI. Se efectuó mastografía digital en proyecciones oblicuomediolateral (Figura 1A) y cefalocaudal (Figura 1B) además de ultrasonido complementario (Figuras 2A-B). Posteriormente se llevó a cabo biopsia por arpón en mama izquierda (Figuras 3A-B) y lipotransferencia. Acudió a control mediante mastografía (Figuras 4A-B) y ultrasonido mamario 3 meses después (Figuras 5A-B).

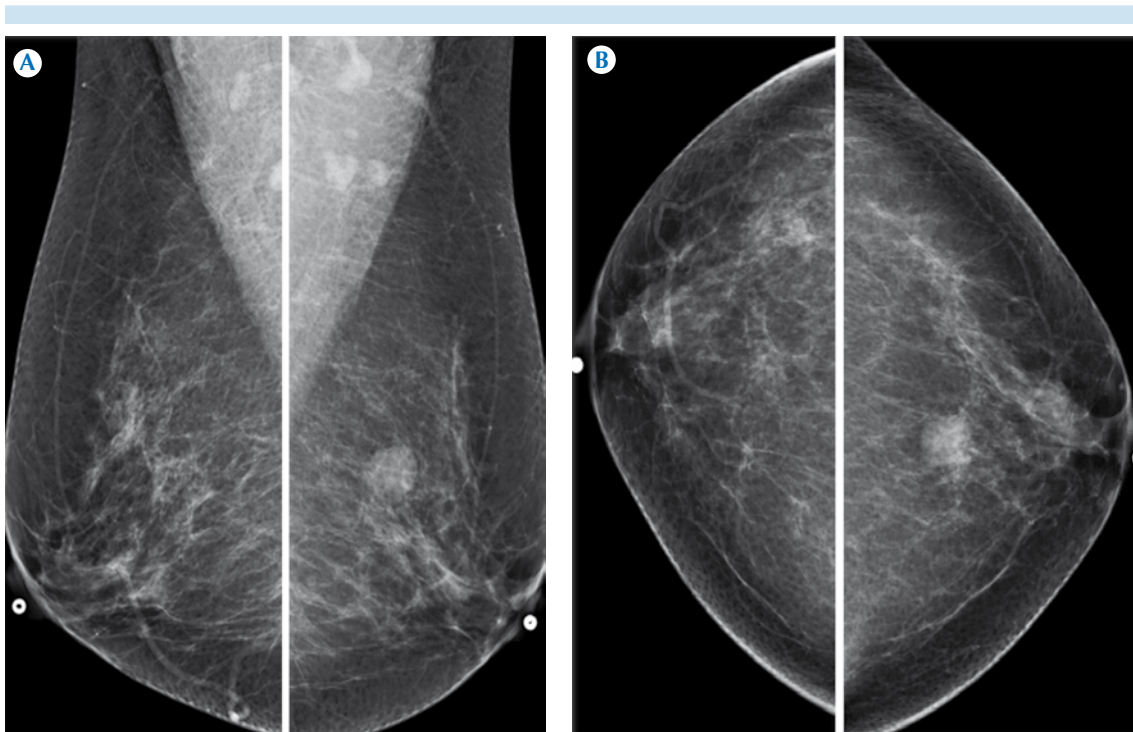
## DISCUSIÓN

Este caso se caracterizó por un nódulo con sospecha de malignidad en la mama izquierda, lo que requirió biopsia guiada por arpón que reportó fibroadenoma canalicular (lesión benigna); se le practicó lipotransferencia para reemplazar el tejido resecaado y conservar el volumen, la morfología y la estética de la glándula mamaria.<sup>6</sup>

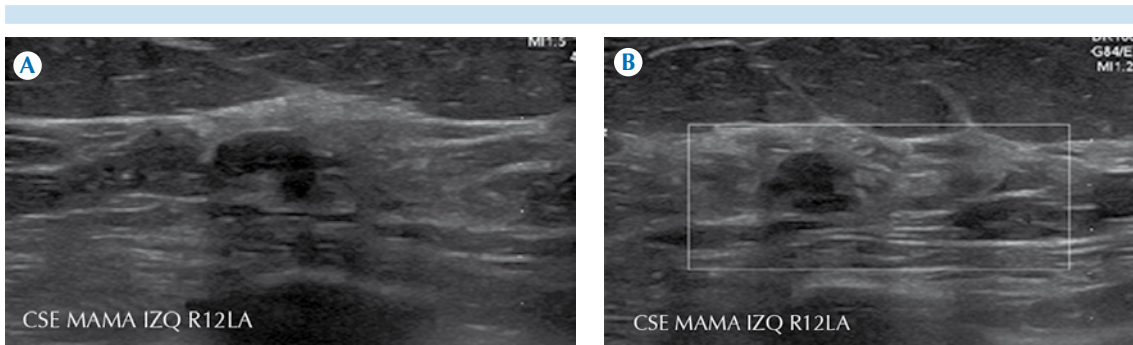
Debido a que la literatura acerca de la descripción de los cambios por imagen en lipotransferencias en mama es escasa, es importante que el médico radiólogo conozca y se familiarice con dichos cambios detectados por métodos de imagen.

## CONCLUSIÓN

Este caso muestra los cambios detectados por mastografía y ultrasonido después de una lipotransferencia en mama; importantes ya que existen escasos reportes publicados. Además, confirma una vez más la importancia de que



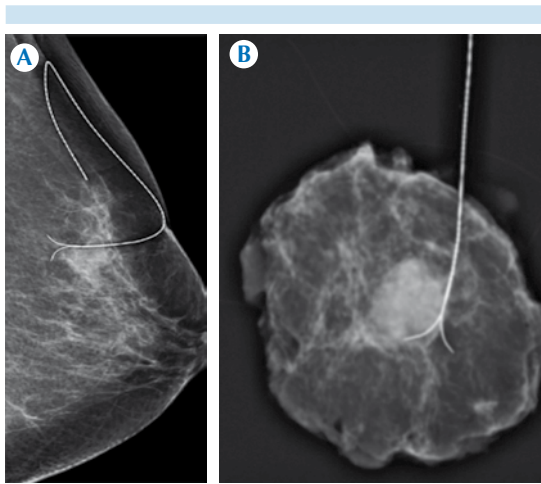
**Figura 1. A)** Proyección oblicuomediolateral y **B)** cefalocaudal: se observa, hacia la interlínea de los cuadrantes superiores de la mama izquierda, nódulo isodenso, ovalado y de bordes circunscritos; no está asociado con distorsión de la arquitectura ni con microcalcificaciones.



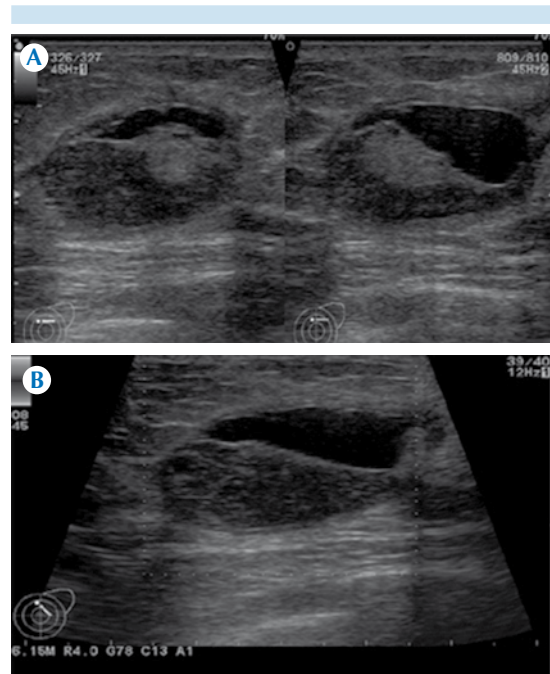
**Figura 2. A)** Ultrasonido de mama izquierda con nódulo lobulado en el radio de las 12, línea A, de bordes parcialmente circunscritos, con ecogenicidad heterogénea y diámetro de 1.2 cm aproximadamente. **B)** Después de la aplicación de Doppler color el nódulo no muestra vascularidad.

el radiólogo tenga conocimiento integral de los antecedentes clínicos de las pacientes para

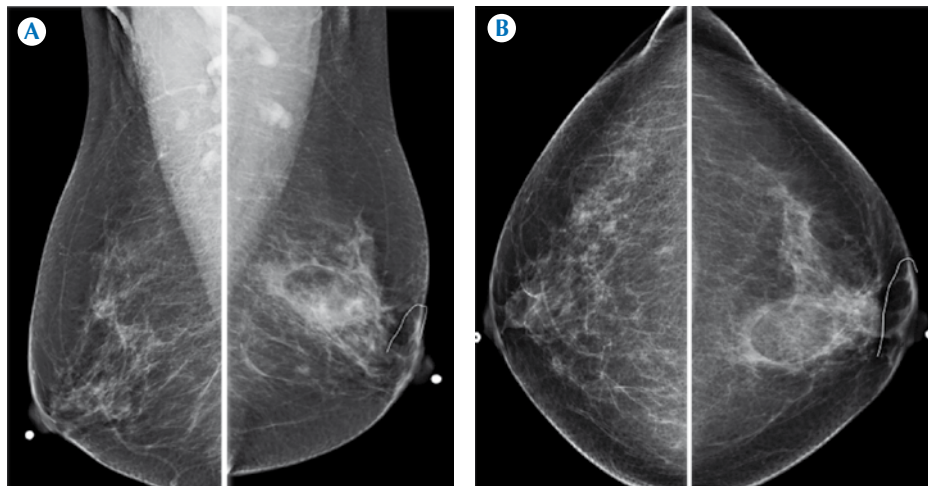
una interpretación adecuada y objetiva de los estudios por imagen en mama.



**Figura 3. A)** Arpón cuyo extremo distal se localiza hacia la interlínea de los cuadrantes superiores en el nódulo visualizado en estudios previos. **B)** Proyección mastográfica de pieza quirúrgica de la mama izquierda en la que se observa nódulo ovalado de bordes circunscritos, así como márgenes quirúrgicos libres. El reporte histopatológico fue: fibroadenoma pericanalicular con límites quirúrgicos sin evidencia de lesión tumoral y cambios por condición mamaria fibroquística.



**Figura 5. A)** Ultrasonido de mama izquierda: hacia el radio de las 12, línea B, nódulo ovalado, de bordes circunscritos, contenido heterogéneo formando un nivel líquido-líquido. **B)** El nódulo no muestra vascularidad tras la aplicación de Doppler color.



**Figura 4. A)** Mastografía digital bilateral en proyecciones oblicuomediolateral y cefalocaudal **B)** Tres meses después de la resección quirúrgica y la lipotransferencia: en la interlínea de los cuadrantes superiores se aprecia nódulo ovalado, de bordes circunscritos y contenido hipodenso heterogéneo, sin evidencia de calcificaciones asociadas con marcador metálico lineal hacia cuadrante superoexterno retroareolar de mama izquierda, cicatriz quirúrgica.



## REFERENCIAS

1. Rancanti A, González E, Allemand J, Herrera J. Estado Actual de la Lipotransferencia en Aumento y Reconstrucción Mamaria. *Rev Arg Mastol* 2010;29(104):174-204.
2. Petit J, Botteri E, Lohsiriwat V, Rietjens M, Lorenzi F, Garuci C, et al. Locoregional Recurrence Risk after Lipofilling in Breast Cancer Patients. *Annals of Oncology* 2011;1-7.
3. Yoshimura K, Sato K, Aoi N, Kurita M, Hiroi T, Harri K. Cell-Assisted Lipotransfer for Cosmetic Breast Augmentation: Supportive Use of Adipose-Derived Stem/Stromal Cells. *Aesth Plast Surg* 2008;32:48-55.
4. White J, Achuthan R, Turton P, Lansdown M. Breast Conservation Surgery: State of the Art. *International Journal of Breast Cancer* 2011;1:10.
5. Petit J, Lohsiriwat V, Clough K, Sarfati I, Ihrai T, Rietjens M, et al. The Oncologic Outcome and Immediate Surgical Complications of Lipofilling in Breast Cancer Patients: A Multicenter Study-Milan-Paris-Lyon Experience of 646 Lipofilling Procedures. *PRS Journal* 2011;28(2):341-346.
6. Alaa Hamza; Viznu Lohsiriwat, Mario Rietjens. Lipofilling in Breast Cancer Surgery. *Gland Surg* 2013;2:7-14.





## Colangiocarcinoma del colédoco distal. Revisión de un caso

### RESUMEN

El colangiocarcinoma extrahepático es un tumor maligno del epitelio ductal de la vía biliar, tipo adenocarcinoma. Es más frecuente en el hilio hepático (tumor de Klatskin) y menos frecuente en la porción distal de la vía biliar. Su presentación es rara, con muy mal pronóstico y su tratamiento es quirúrgico. La sospecha de colangiocarcinoma se basa en signos de obstrucción biliar: ictericia, acolia, coluria y prurito, así como fosfatasa alcalina y bilirrubinas elevadas. La elevación del marcador tumoral CA 19-9 no es específica, aunque se observa hasta en 85% de los pacientes. El ultrasonido abdominal es el método de imagen de primer contacto en un cuadro obstructivo de la vía biliar para demostrar la dilatación de la vía biliar intrahepática, con visualización de lesión tumoral intraductal (sensibilidad de 87-96%). Mediante ultrasonido endoscópico se pueden obtener muestras por aspiración con aguja fina con sensibilidad de 25-91% y especificidad de 89-100%. La tomografía computada dinámica con protocolo biliopancreático confirma la dilatación de la vía biliar, el sitio de obstrucción por tumor y muestra el tipo tumoral como un realce heterogéneo temprano persistente y progresivo; el tipo infiltrante como un engrosamiento y refuerzo de la pared y el tipo polipoide como masa intraluminal con refuerzo heterogéneo. Los hallazgos de la resonancia magnética son semejantes a los de la tomografía. En secuencia ponderada en T1 el tumor es hipo- a isointenso, en T2 es ligeramente hiperintenso y en el estudio dinámico con el medio de contraste muestra un refuerzo leve o heterogéneo temprano con realce persistente progresivo en fase tardía. La resonancia es superior a la tomografía en la evaluación de las lesiones intraductales, con sensibilidad y especificidad mayores a 90%. La combinación de tomografía simple con la de emisión de positrones y fluorodesoxiglucosa (<sup>18</sup>F-FDG PET/CT) detecta el colangiocarcinoma por el aumento del metabolismo glucolítico con sensibilidad de 90% para el tipo nodular y 18% en el infiltrativo. El estudio de cuerpo completo tiene utilidad en enfermedad metastásica, recidiva tumoral local y en ganglios linfáticos regionales.

**Palabras clave:** colangiocarcinoma extrahepático, obstrucción biliar, ictericia.

## Cholangiocarcinoma of the distal choledochus. Review of a case

### ABSTRACT

An extrahepatic cholangiocarcinoma is a malignant tumor of the ductal epithelium of the bile duct, type adenocarcinoma. It is found most commonly in the hepatic hilum (Klatskin tumor) and less often in the distal portion of the bile duct. Its presentation is rare, with very poor prognosis, and treatment is surgical. Suspicion of cholangiocarcinoma

Sotelo-Martínez L<sup>1</sup>  
Sánchez-Luna C<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Médico Radiólogo, Especialista en Imagen Oncológica, Jefe de Servicio del Departamento de Imagen.

<sup>2</sup> Médico Radiólogo, Especialista en Imagen Oncológica, adscrito al área de tomografía computada del Departamento de Imagen.

UMAE Hospital de Oncología, IMSS, CMN Siglo XXI, Av. Cuauhtémoc No. 330, Col. Doctores, 06720, México, D.F.

Recibido: 28 de abril 2014

Aceptado: 6 de junio 2014

**Correspondencia:** León Sotelo-Martínez  
leonsotelo@hotmail.com

### Este artículo debe citarse como

Sotelo-Martínez L y Sánchez-Luna C. Colangiocarcinoma del colédoco distal. Revisión de un caso. Anales de Radiología México 2014;13:260-266.



is based on signs of biliar obstruction: jaundice, acholia, choluria, and pruritus, as well as high alkaline phosphatase and bilirubin. Elevation of the tumor marker CA 19-9 is not specific, although it is observed in up to 85% of patients. Abdominal ultrasound is the imaging method of first contact in an obstructive condition of the bile duct to prove dilation of the intrahepatic bile duct, viewing the intraductal tumoral lesion (sensitivity 87-96%). By endoscopic ultrasound, samples can be obtained by fine needle aspiration with 25-91% sensitivity and 89-100% specificity. Dynamic computed tomography with biliopancreatic protocol confirms bile duct dilation and the tumor obstruction site and shows the tumoral type as a persistent and progressive early heterogeneous highlight, the infiltrating type as thickening and reinforcement of the wall, and the polypoid type as an intraluminal mass with heterogeneous reinforcement. The findings from magnetic resonance are similar to those of tomography. In the weighted sequence, in T1 the tumor is hypo- to iso-intense, in T2 it is slightly hyperintense, and in the dynamic study with contrast medium it shows mild or heterogeneous early reinforcement, with progressive persistent highlight in late phase. Resonance is superior to tomography for evaluating intraductal lesions, with sensitivity and specificity above 90%. The combination of simple tomography with fluorodeoxyglucose positron emission tomography ( $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT) detects cholangiocarcinoma due to increased glycolytic metabolism with 90% sensitivity for the nodular type and 18% for the infiltrative type. The full body study is useful in metastatic disease, local tumor relapse, and in regional lymph nodes.

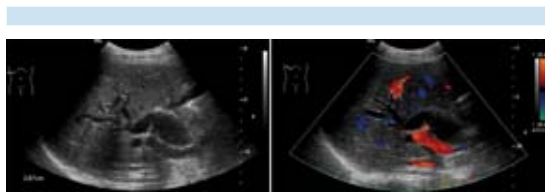
**Key words:** extrahepatic cholangiocarcinoma, biliary obstruction, jaundice.

El colangiocarcinoma extrahepático es un tumor maligno que se origina del epitelio ductal de las vías biliares y por lo general se clasifica como adenocarcinoma. Aproximadamente dos tercios de estos cánceres surgen en el hilio hepático (tumor de Klatskin) y una tercera parte surge de la porción distal del conducto biliar común. Es un tumor maligno poco frecuente con un pronóstico muy pobre. El tratamiento curativo es la resección completa con un margen quirúrgico negativo. La sospecha de colangiocarcinoma se basa en signos de obstrucción biliar, anormalidad en las pruebas de funcionamiento hepático, elevación de marcadores tumorales (CA 19-9) y ultrasonido abdominal que muestra amputación biliar o lesión tumoral. La tomografía computada y la resonancia magnética se indican con

finde diagnóstico y de estadificación. Sin embargo, el diagnóstico diferencial entre un colangiocarcinoma extrahepático distal, un adenocarcinoma y una adenopatía hipovasascular es limitado con estas modalidades de imagen. La sensibilidad de la combinación de tomografía simple con la de emisión de positrones y fluorodesoxiglucosa ( $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT) es baja en variedades mucinosas. Cuando el diagnóstico de la obstrucción biliar es indeterminado por tomografía o resonancia la imagen endoscópica (ultrasonido endoscópico) con muestreo tisular están indicados. La toma de biopsia tiene una alta especificidad, de 89 a 100% en el diagnóstico de patología biliar, pero tiene sensibilidad diagnóstica reducida y variable (entre 21 y 91%).<sup>1,2</sup>

## CASO CLÍNICO

Mujer de 78 años que inició su padecimiento en abril de 2013 con cuadro clínico de 15 días de evolución: dolor abdominal en hipocondrio derecho asociado con acolia, coluria, ictericia, episodios de fiebre subjetiva y pérdida de peso clínicamente significativa. Fue atendida inicialmente en un hospital de primer nivel con resultados relevantes de laboratorio: bilirrubinas totales 22.8 mg/dL, directa 16 mg/dL e indirecta de 6.8 mg/dL. Ultrasonido hepatobiliar con reporte de hígado heterogéneo y aumentado de volumen, dilatación de las vías biliares intra- y extrahepática, colédoco de 20 mm de diámetro con amputación distal abrupta, vesícula biliar sin evidencia de litos (Figura 1).



**Figura 1.** Ultrasonido hepatobiliar en escala de grises (izquierda) y con aplicación de Doppler color (derecha). Colédoco a nivel de hilio hepático dilatado, diámetro de 26 mm. Nótese la terminación en punta.

Después se le practicó colangiopancreatografía retrógrada endoscópica que confirmó la dilatación de las vías biliares intra- y extrahepáticas; sin imágenes radiopacas en su interior. Se observó estenosis de forma irregular en el colédoco distal intrapancreático, por lo que se efectuó cepillado (con resultado no concluyente) y se colocó prótesis biliar 7 French.

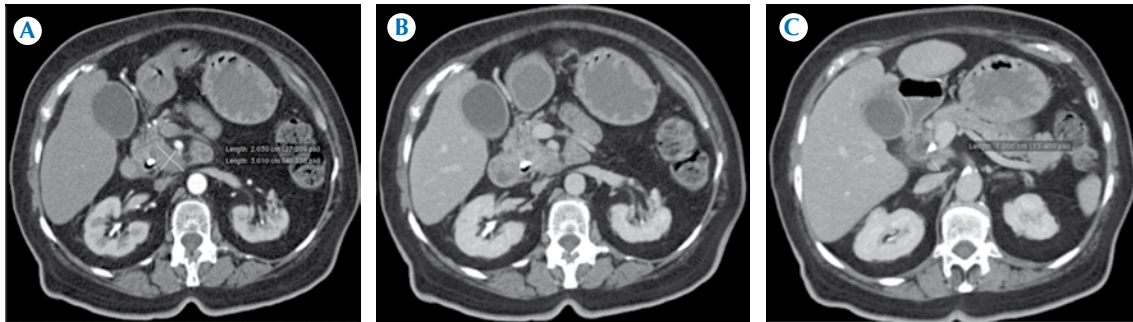
Con estos antecedentes se le envió a la Unidad de Medicina Alta Especialidad, Hospital de Oncología, por probable neoplasia condicionante de cuadro obstructivo de la vía biliar. En este hospital se encontró una paciente ya sin

ictericia, bilirrubinas séricas con tendencia a la normalización (directa 1.6 mg/dL e indirecta de 0.6 mg/dL) y antígeno CA 19.9 de 135 U/mL (referencia 0.10-27 U/mL). Se efectuó tomografía computada en junio de 2013 (Figura 2) en la que se identificó una lesión tumoral en la porción medial del proceso uncinado, asociada con adenopatía de aspecto infiltrativo en el nivel pancreatoduodenal posterior y diagnóstico por imagen de probable adenocarcinoma pancreático.

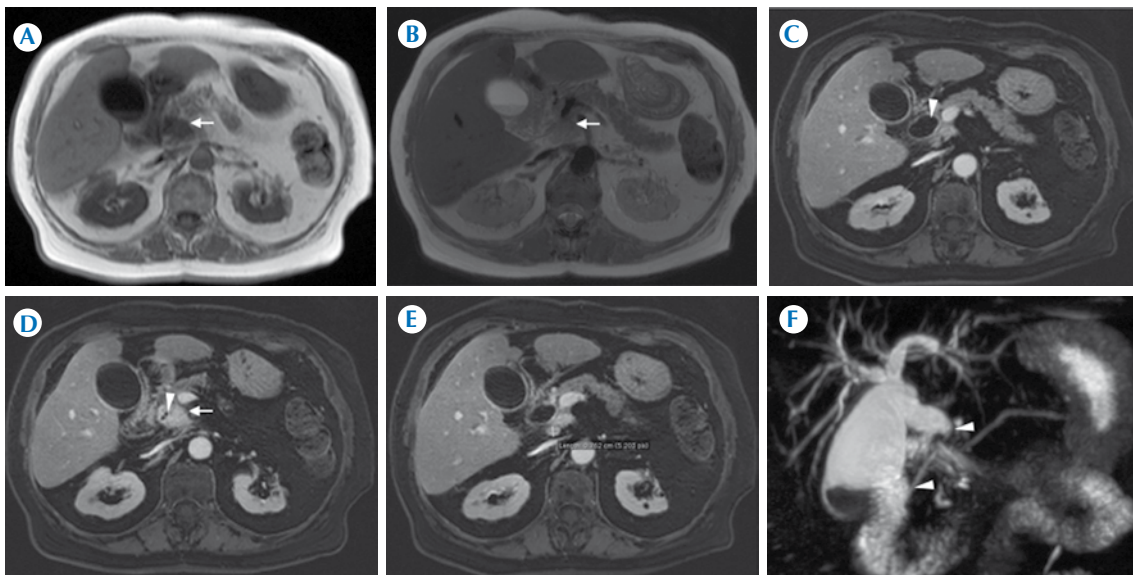
Tres días después se complementó el diagnóstico con estudio de colangiorresonancia magnética (Figura 3) que identificó una lesión tumoral con origen en tercio distal del colédoco (porción intrapancreática) con extensión al proceso uncinado pancreático y adenopatía regional; todo condicionante del proceso obstructivo de la vía biliar extrahepática.

Debido al comportamiento del tumor en el estudio de resonancia el caso fue sometido a análisis y discusión en el Departamento de Imagen y se concluyó que se trataba de un carcinoma de la región distal de la vía biliar (colangiocarcinoma del colédoco distal intrapancreático) con extensión al proceso uncinado pancreático, adenopatía regional y sin evidencia de actividad tumoral metastásica (T3, N1, Mx). Sin invasión a estructuras vasculares adyacentes.

Para la confirmación patológica se efectuó biopsia por aspiración con aguja fina guiada por ultrasonido endoscópico (Figura 4). Se obtuvo un informe histopatológico no concluyente por muestra insuficiente que ameritó realización de nueva biopsia con aguja de corte guiada por tomografía computada. Aprovechando el abordaje del procedimiento se colocaron marcadores metálicos de referencia (fiduciales) (Figura 5) para planeación de radiocirugía. El resultado histopatológico fue colangiocarcinoma bien diferenciado de colédoco distal.



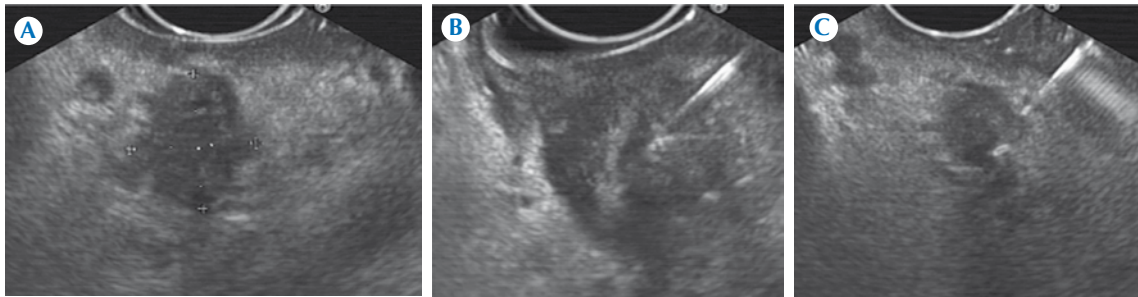
**Figura 2.** Tomografía pancreática dinámica. **A-B)** Lesión tumoral en la porción medial del proceso uncinado, en íntimo contacto con el colédoco intrapancreático, contacta en menos de 180° sin infiltrar la arteria mesentérica superior y la confluencia venosa esplenomesentérica. Endoprótesis de la vía biliar canulando el colédoco. **C)** Adenopatía regional de aspecto infiltrativo en el nivel pancreatoduodenal posterior.



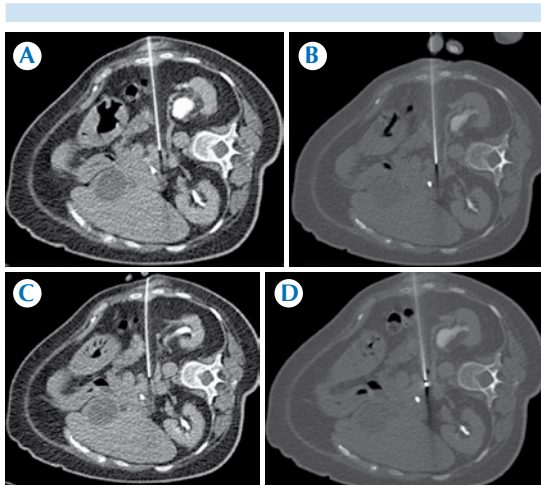
**Figura 3.** Resonancia magnética en secuencias **A)** T1, **B)** T2, **C-E)** T1+C y **F)** colangiorresonancia. Engrosamiento concéntrico e irregular de la mucosa del colédoco intrapancreático asociado con refuerzo intenso con el medio de contraste (punta de flecha en C-D), infiltrativo hacia el parénquima pancreático adyacente donde se identifica lesión tumoral (flechas en A, B y D). Asociado con adenopatía infiltrativa pancreatoduodenal posterior (E). Este engrosamiento condiciona proceso obstructivo y amputación del colédoco intrapancreático permeabilizado por la endoprótesis de vía biliar (puntas de flecha en F).

Se efectuó combinación de tomografía simple con la de emisión de positrones y fluorodesoxi-

glucosa ( $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT) para la planeación del protocolo terapéutico de radiocirugía en julio de



**Figura 4.** Ultrasonido endoscópico. **A)** Lesión tumoral ovoidea de márgenes irregulares, hipoeoica, con eco-textura heterogénea. **B-C)** Avance de la aguja dentro del tumor y toma de biopsia.



**Figura 5.** **A-C)** Biopsia con aguja de corte guiada por tomografía computada. **D)** Colocación de marcadores fiduciales.

2013 (Figura 6) ahí se confirmó actividad tumoral pancreática y adenopatía regional sin actividad tumoral metastásica. Se estadificó como T3, N1, M0, estadio clínico IIB y se sometió a la paciente a manejo con radiocirugía en la modalidad de Cyberknife, con una dosis terapéutica de 3 600 cGy, fraccionada en tres sesiones consecutivas de 1 200 cGy cada una (Figura 7).

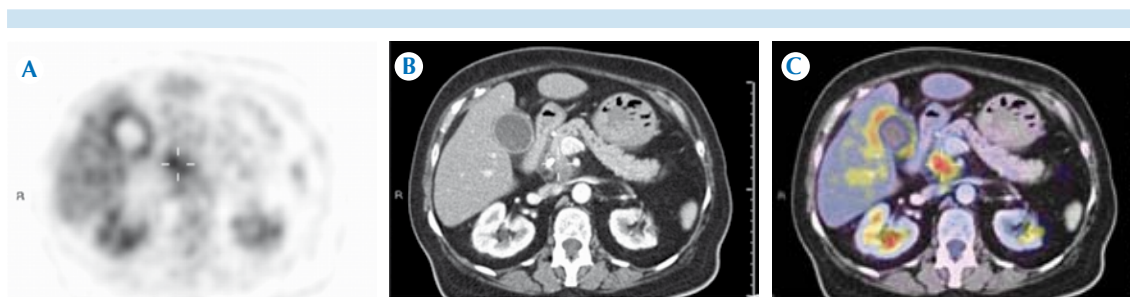
Cuatro meses después de la última sesión de radiocirugía se practicó una nueva combinación de tomografía simple con la de emisión de

positrones (Figura 8) para evaluar la respuesta tumoral. No se identificó evidencia macroscópica de tejido hipermetabólico que sugiriera actividad tumoral y se concluyó como respuesta total al tratamiento.

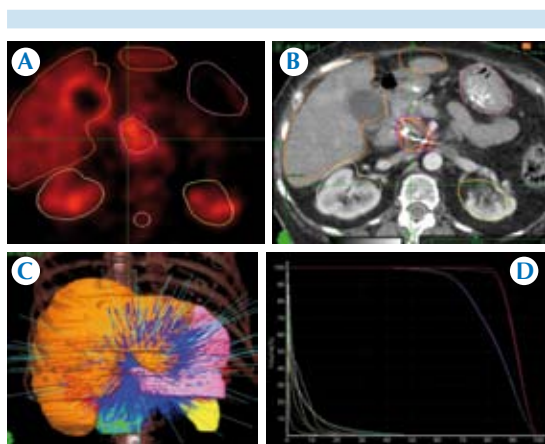
## DISCUSIÓN

La clasificación del colangiocarcinoma, considerando las referencias anatómicas, incluye: intrahepático, perihiliar y distal. El tipo intrahepático se localiza proximal a los conductos biliares intrahepáticos de segundo grado dentro del hígado, el perihiliar se localiza en el área entre los conductos biliares de segundo grado y la inserción del conducto cístico con el conducto biliar común; el colangiocarcinoma distal se origina entre el origen del conducto cístico y el ampulla de Vater. Ocurren en la porción distal aproximadamente 20% de los casos.<sup>2,3</sup>

La sospecha de colangiocarcinoma se basa en signos de obstrucción biliar (ictericia, acolia, coluria y prurito) y en anomalías en las pruebas de funcionamiento hepático con elevación de la fosfatasa alcalina y las bilirrubinas; elevación de marcadores tumorales y, aunque ningún marcador tumoral es específico, existe elevación del CA 19-9 hasta en 85% de los pacientes.<sup>1-3</sup>



**Figura 6.** Combinación de tomografía simple con la de emisión de positrones y fluorodesoxiglucosa ( $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT) inicial. **A)** Tomografía por emisión de positrones (PET) imagen axial. **B)** Tomografía computada (CT) imagen axial. **C)** Combinación de los estudios PET y CT: zona focal de incremento anormal en la captación del radiofármaco (cursor) localizada en la topografía del proceso uncinado; corresponde con la lesión tumoral con un valor estandarizado máximo de captación ( $\text{SUV}_{\text{max}}$ ) de 4.0.



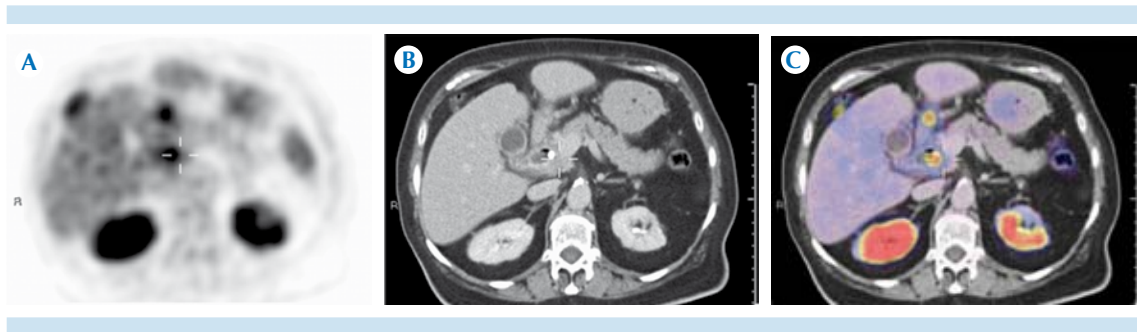
**Figura 7.** Planeación para radiocirugía en modalidad Cyberknife. **A)** Volumen tumoral total (GTV) en color rojo, hígado (línea naranja), riñones (línea amarilla), médula espinal (línea rosa claro), estómago (línea rosa oscuro). **B)** Tomografía con idénticos colores; GTV enmarcado por el color rojo donde se observan marcadores fiduciales y endoprótesis biliar en la porción pancreática de colédoco. **C)** Imagen volumétrica del haz de radiación. **D)** Gráfica con las dosis de radiación para cada estructura.

El ultrasonido abdominal es usualmente el primer estudio de imagen en un cuadro obstructivo de la vía biliar y es excelente para demostrar la dilatación de la vía biliar intrahepática,

identificándose amputación de la vía biliar o visualización de lesión tumoral intraductal; sensibilidad de 87 a 96%.<sup>3,4</sup>

La tomografía computada con medio de contraste y protocolo dinámico biliopancreático identifica la lesión cuando es de tipo tumoral con un realce heterogéneo temprano y persistente progresivo; cuando es de tipo infiltrante existe engrosamiento y refuerzo de la pared ductal con obliteración de la luz y dilatación biliar retrograda; si es de tipo polipoide hay dilatación biliar por masa intraluminal y refuerzo heterogéneo. El refuerzo intenso de la pared ductal adyacente puede ser por causa reactiva o infiltrativa. Esta modalidad de imagen permite la evaluación de las estructuras vasculares arteriales y venosas adyacentes, observar la fijación del tumor a estructuras adyacentes, oclusión o estenosis, así como detectar adenopatías regionales.<sup>1,2</sup>

En la resonancia magnética el tipo tumoral se identifica como una masa exofítica que surge del colédoco; sin embargo es difícil diferenciarla de una lesión tumoral pancreática. El tipo infiltrante muestra un engrosamiento de la pared del conducto biliar y el polipoide muestra una masa intraductal que se expande al colédoco. En se-



**Figura 8.** Combinación de tomografía simple con la de emisión de positrones y fluorodesoxiglucosa ( $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT) de control. **A)** Tomografía por emisión de positrones (PET) imagen axial. **B)** Tomografía computada (CT) imagen axial. **C)** Combinación de los estudios PET y CT: imagen ovoidea, hipodensa, en la topografía del proceso uncinado (cursor) sin refuerzo con el medio de contraste ni incremento en el metabolismo en relación con necrosis tumoral.

cuencia ponderada en T1 es de hipo- a isointensa, en T2 es ligeramente hiperintensa y, con el estudio dinámico con el medio de contraste, muestra un refuerzo leve o heterogéneo temprano con realce persistente progresivo en fase tardía. Esta modalidad de imagen es superior a la tomografía en la evaluación de las lesiones intraductales con sensibilidad y especificidad mayores de 90%.<sup>2,5</sup>

La colangiopancreatografía retrógrada endoscópica es útil para delimitar la extensión de las lesiones infiltrantes y para tomar una muestra del conducto biliar; sin embargo, el estudio citológico con cepillo tiene una precisión diagnóstica de 9-24%. Otra ventaja es la colocación de una endoprótesis de vía biliar para aliviar el cuadro obstructivo.<sup>6</sup>

El ultrasonido endoscópico puede ser utilizado para obtener muestras mediante aspiración con aguja fina, tiene sensibilidad de 25-91% y especificidad de 89-100%.<sup>2,7</sup>

La combinación de tomografía simple con la de emisión de positrones y fluorodesoxiglucosa ( $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT) permite la detección de la lesión tumoral primaria debido al metabolismo glucolítico incrementado, con una sensibilidad de 90% para el diagnóstico de colangiocarcinoma de tipo nodular y 18% en el tipo infiltrativo. El

estudio de cuerpo completo tiene utilidad en la detección de lesiones metastásicas; está indicado en la sospecha de recidiva tumoral local y para la evaluación de la respuesta en los ganglios linfáticos regionales.<sup>8</sup>

## REFERENCIAS

1. BE Van Beers. Diagnosis of cholangiocarcinoma. *HPB (Oxford)* 2008;10:87-93.
2. Chung YE, Kim MJ, Park YN, Lee YH, Choi JY. Staging of extrahepatic cholangiocarcinoma. *Eur Radiol* 2008;2182-95.
3. Akran M Shaaban, Todd M Blodgett et al. Cáncer de Próstata. En Shaaban, Blodgett AMIRSYS editores. Diagnóstico por Imagen Oncología. España: MARBAN Libros; 2012. pp. 682-701.
4. Hann LE, Greatrex KV, Bach AM, Fong Y, Blumgart LH. Cholangiocarcinoma at the hepatic hilus: sonographic findings. *Am J Roentgenol* 1997;168:98-59.
5. Robledo R, Muro A, Prieto ML. Extrahepatic bile duct carcinoma: US characteristics and accuracy in demonstration of tumors. *Radiology* 1996;198:869-73.
6. Romagnuolo J, Bardou M, Rahme E, Joseph L, Reinhold C, Barkun AN. Magnetic resonance cholangiopancreatography: a meta-analysis of test performance in suspected biliary disease. *Ann Intern Med* 2003;139:547-57.
7. DeWitt J, Misra VL, Leblanc JK, McHenry L, Sherman S. EUS-guided FNA of proximal biliary strictures after negative ERCP brush cytology results. *Gastrointest Endosc* 2006;64:325-33.
8. Moon CM, Bang S, Chung JB. The role of (18)F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in the diagnosis, staging, and follow-up of cholangiocarcinoma. *Surg Oncol* 2011:e10-7.



# Caracterización radiológica del granuloma eosinofílico

## RESUMEN

**Antecedentes:** la histiocitosis de células de Langerhans es una enfermedad rara, de causa desconocida, cuya forma de manifestación más común es como granuloma eosinofílico (forma ósea de la enfermedad).

**Objetivo:** recopilar aspectos generales del granuloma eosinofílico para asociarlos con sus manifestaciones radiológicas considerando siempre las diferentes etapas de la enfermedad.

**Material y métodos:** revisión bibliográfica encaminada a mostrar el amplio espectro de posibilidades del granuloma eosinofílico por métodos de imagen.

**Resultados:** se evidenciaron tanto las características clínicas como las manifestaciones radiológicas generales del granuloma eosinofílico, así como las imágenes específicas por segmento óseo afectado. Se muestra, además, que existen diferentes etapas evolutivas de la enfermedad y la importancia que esto tiene.

**Conclusión:** existen datos clínicos y radiológicos capaces de sugerir fuertemente el diagnóstico de granuloma eosinofílico, aún sin contar con un reporte histopatológico.

**Palabras clave:** histiocitosis X, granuloma eosinofílico, diagnóstico, radiología.

## Radiological characterization of eosinophilic granuloma

### ABSTRACT

**Background:** Histiocytosis of Langerhans cells is a rare disease, of unknown cause, whose most common form of manifestation is as eosinophilic granuloma (osseous form of the disease).

**Objective:** Collect general aspects of eosinophilic granuloma to associate them with its radiological manifestations, always considering the different stages of the disease.

**Material and methods:** bibliographic review seeking to show the wide range of possibilities of eosinophilic granuloma by imaging methods.

**Results:** both the clinical characteristics and general radiological manifestations of the eosinophilic granuloma were evidenced, as well as specific images by affected bone segment. Also, it was shown that there are different evolutionary stages of the disease and the importance of that fact was confirmed.

**Conclusion:** there is clinical and radiologic data capable of strongly suggesting diagnosis of eosinophilic granuloma, even without a histopathologic report.

**Key words:** histiocytosis X, eosinophilic granuloma, diagnosis, radiology.

Sánchez-Torres LJ<sup>1</sup>  
Bueno-Quiñones BO<sup>2</sup>  
Castellanos-Cervantes A<sup>2</sup>  
Santos-Hernández M<sup>3</sup>  
Azpilcueta-García J<sup>4</sup>  
Espinoza-Velazco A<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Tumores Musculoesqueléticos. Médico adscrito al Servicio de Cirugía de Cadera y Pelvis.

<sup>2</sup> Médico residente de cuarto año de Ortopedia y Traumatología.

<sup>3</sup> Médico Radiólogo jubilado del Departamento de Radiología e Imagen.

Unidad Médica de Alta Especialidad. Hospital de Traumatología y Ortopedia No. 21.

<sup>4</sup> Médico adscrito al Servicio de Oncología Pediátrica.

<sup>5</sup> Médico adscrito al Servicio de Cirugía Oncológica. Unidad Médica de Alta Especialidad. Hospital de Especialidades No. 25. Centro Médico Nacional del Noreste, Instituto Mexicano del Seguro Social.

Centro Oncológico y de Especialidades Médicas. Hospital Santa Cecilia, Hermenegildo Galeana esquina Isaac Garza, Centro, 64000, Monterrey, Nuevo León.

Recibido: 30 de octubre 2013

Aceptado: 5 de junio 2014

**Correspondencia:** Luis Jair Sánchez-Torres  
dolorarticular@gmail.com

### Este artículo debe citarse como

Sánchez-Torres LJ, Bueno-Quiñones BO, Castellanos-Cervantes A, Santos-Hernández M, Azpilcueta-García J, Espinoza-Velazco A. Caracterización radiológica del granuloma eosinofílico. Anales de Radiología México 2014;13:267-276.



La histiocitosis forma parte de un grupo de enfermedades que se caracteriza por la proliferación, acumulación e infiltración localizada o generalizada con células del sistema mononuclear fagocítico (monocitos, macrófagos, células dendríticas).<sup>1</sup>

La Organización Mundial de la Salud y la Sociedad Internacional del Histiocito (*Histiocyte Society*) han clasificado a los síndromes histiocíticos en tres categorías de la siguiente manera:

#### OMS: I

**Sociedad Internacional del Histiocito:** histiocitosis de células de Langerhans (cualquiera de sus formas: granuloma eosinofílico, enfermedad de Hand–Schüller–Christian, enfermedad de Letterer–Siwe).

#### OMS: II

**Sociedad Internacional del Histiocito:** histiocitosis de fagocitos mononucleares distintos a las células de Langerhans: (xantogranuloma juvenil, linfocitosis hemofagocítica en sus formas familiar y reactiva, histiocitosis sinusal con linfoadenopatía masiva también llamada enfermedad de Rosai–Dorfman y reticulohistiocitoma).

#### OMS: III

**Sociedad Internacional del Histiocito:** histiocitosis malignas (leucemia aguda monocítica, histiocitosis maligna y linfoma histiocitario verdadero).<sup>1</sup>

La histiocitosis de células de Langerhans comprende a un raro grupo de desórdenes con un amplio rango de presentaciones clínicas.<sup>2</sup> A la afección ósea (solitaria o múltiple) se le denomina granuloma eosinofílico, a la triada de lesiones craneales, exoftalmos y diabetes insípida, como enfermedad de Hand–Schüller–

Christian y a la forma diseminada, que cursa con hepato- y esplenomegalia, adenopatía linfática, exantema cutáneo, anemia y trombocitopenia: enfermedad de Letterer–Siwe.<sup>3-5</sup> Inicialmente, a estas tres entidades clínicas se les conocía como histiocitosis X debido a que no se conocía su causa, pero sí se sabía que correspondían a diferentes presentaciones de la misma enfermedad.<sup>6</sup>

La histiocitosis de células de Langerhans, en su forma de granuloma eosinofílico, es una enfermedad de origen desconocido pero se han sugerido causas neoplásicas, infecciosas, genéticas, metabólicas e inmunológicas.<sup>7</sup> Más que una condición neoplásica, es considerada por la mayoría como una lesión seudotumoral.<sup>4</sup> Las lesiones pueden desarrollarse en cualquier órgano pero hueso, piel y ganglios linfáticos son los más frecuentemente afectados.

El primer reporte de esta enfermedad se atribuye a Finzi, en 1929, al descubrir una lesión similar al mieloma múltiple en el cráneo de un joven de 15 años de edad;<sup>8</sup> sin embargo, no es sino hasta 1940 cuando Lichtenstein y Jaffe le dieron el nombre de granuloma eosinofílico y lo describieron como una muy rara lesión osteolítica que usualmente ocurre en los huesos planos y largos de los niños durante las primeras dos décadas de la vida.<sup>9</sup>

El granuloma eosinofílico es la manifestación más común de la histiocitosis de células de Langerhans (60–80% de los casos)<sup>6,10,11</sup> y representa menos del 1% de los tumores óseos.<sup>10</sup> Puede afectar a cualquier hueso del esqueleto pero sus localizaciones más frecuentes son cráneo, mandíbula, columna vertebral, pelvis, costillas, huesos largos, fémur, húmero y clavícula. (Figura 1). Se calcula que 50% de los casos de enfermedad ósea afecta a los huesos planos;<sup>12</sup> los huesos de las manos y de los pies rara vez se ven comprometidos.<sup>13</sup>



**Figura 1.** Lesión lítica metafisaria de bordes bien definidos y ligeramente escleróticos del fémur distal derecho correspondiente a un granuloma eosinófilico.

Se ha estimado que afecta a aproximadamente 5-6 niños por millón, anualmente, y más de 50% de los casos se diagnostica entre los 1 y 15 años de edad, con un pico de máxima incidencia entre los 1 y 4 años.<sup>3,14</sup> Algunos casos raros se observan en adultos.<sup>3,9,15</sup>

Desde el punto de vista clínico debemos considerar que el dolor es la manifestación más importante, seguida de una masa palpable y sensible. En algunas ocasiones pueden ocurrir fracturas patológicas y también pueden llegar a observarse datos de compresión neurológica si la afección vertebral así lo condiciona.<sup>13</sup> Otros datos que pueden presentarse incluyen fiebre,

leucocitosis y elevación de la velocidad de sedimentación globular.<sup>16,17</sup>

### Hallazgos radiológicos generales

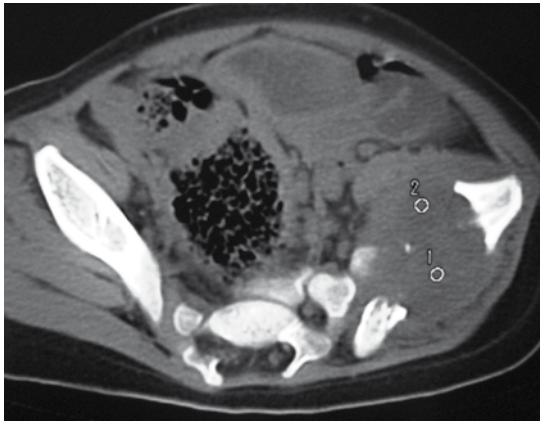
En el esqueleto apendicular las lesiones habituales son metafisarias o diafisarias, radiolúcidas, bien definidas, y frecuentemente delimitadas por un halo escleroso.<sup>3</sup> Las lesiones son típicamente centrales en el canal medular<sup>18</sup> y no es habitual encontrar reacción perióstica<sup>3</sup> pero, cuando se presenta, es de manera lamelar simple o múltiple en capas de cebolla.<sup>19,20</sup> (Figura 1).

La reacción perióstica necesita estar osificada ser detectada radiográficamente, lo que generalmente toma entre 10 días y 3 semanas. Cuando la osificación aún no ocurre la resonancia magnética puede detectarla adecuadamente.<sup>20</sup>

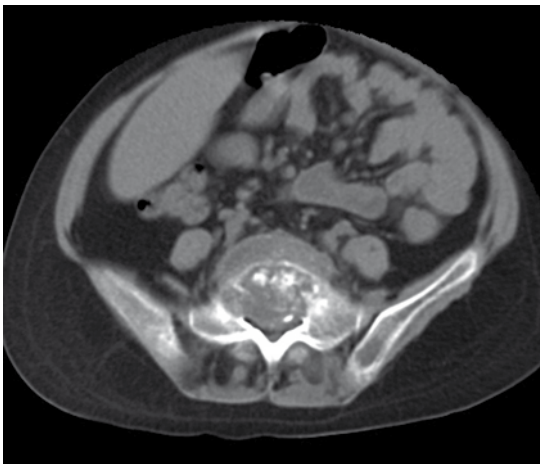
En las etapas tempranas de la enfermedad las lesiones óseas presentan un patrón osteolítico agresivo, de apariencia permeable y una amplia zona de transición. En etapas posteriores las lesiones evolucionan hacia una apariencia más benigna con márgenes mejor definidos, zona de transición más estrecha y reacción perióstica más madura o, en su defecto, ausente.<sup>21</sup> A este respecto podemos mencionar que autores como Uhlinger (1963) y Mirra y Gold (1989) han distinguido tres fases en la evolución de la histiocitosis de células de Langerhans: incipiente, intermedia y tardía.<sup>17</sup>

Las imágenes de tomografía son útiles para delinear las lesiones óseas, particularmente en la base del cráneo, la columna vertebral y la pelvis, sitios donde las radiografías convencionales no pueden demostrar adecuadamente las lesiones producidas por la enfermedad.<sup>11</sup> Este método diagnóstico es especialmente útil para demostrar la destrucción cortical y el consecuente compromiso hacia las partes blandas circundantes.<sup>22</sup> (Figuras 2 y 3).

La resonancia magnética es un auxiliar de diagnóstico que indiscutiblemente ha demostrado tener alta sensibilidad, pero lamentablemente una de sus deficiencias es su relativamente baja especificidad.<sup>19,23</sup> Indudablemente es



**Figura 2.** Corte axial de tomografía en donde se hace evidente la afección de partes blandas, tanto intra- como extrapélvicas, de un granuloma eosinofílico localizado en el ala del ilíaco izquierdo.



**Figura 3.** Corte axial de tomografía donde se observa el daño ocasionado a la quinta vértebra lumbar.

uno de los métodos de imagen más necesarios durante la evaluación preoperatoria (biopsia y tratamiento definitivo) de todos los tumores musculoesqueléticos;<sup>19</sup> por este medio, un hallazgo común es encontrar edema periférico importante,<sup>18</sup> que es definitivamente el punto más importante a resaltar con su empleo y la demostración de la integridad de los discos intervertebrales adyacentes a una lesión espinal, lo que ayuda a diferenciar al granuloma eosinofílico de una espondilodiscitis.<sup>22</sup> Hay que considerar a este respecto que la resonancia magnética es considerada el procedimiento de elección para la detección de infecciones espinales.<sup>24</sup>

La resonancia magnética de cuerpo entero ha cobrado importancia en los últimos años como un método útil en la estadificación inicial de las enfermedades oncológicas pediátricas; se le considera, además, complementario de la combinación de la tomografía simple con la de emisión de positrones (PET-CT); esta variedad en el empleo de la resonancia nos proporciona excelente contraste en tejidos blandos y es generalmente mejor en la evaluación cerebral y de la médula ósea; sin embargo, para pulmón y ganglios linfáticos la PET-CT es superior.

La gammagrafía ósea tiene mayor sensibilidad en el diagnóstico de lesiones monostóticas que en poliestóticas pero existe controversia en cuanto a la exactitud diagnóstica de la gammagrafía ósea según la localización de la lesión.<sup>25</sup> Este método de diagnóstico no ha sido completamente aceptado como un método de rutina en la histiocitosis de células de Langerhans debido a que aproximadamente 20% de las lesiones no pueden ser identificadas por este medio.<sup>11</sup>

Siempre debemos de tener en mente que los hallazgos clínicos y radiológicos durante las etapas tempranas de la enfermedad son frecuentemente sugestivos de malignidad.<sup>19</sup> La apariencia radio-



lógica de las lesiones óseas encontradas en estos pacientes definitivamente depende de la etapa de la enfermedad y del segmento esquelético afectado.<sup>21</sup>

Es un hecho que el diagnóstico radiológico diferencial del granuloma eosinofílico durante la infancia debe realizarse principalmente con la osteomielitis y con el sarcoma de Ewing.<sup>10</sup>

### Hallazgos radiológicos característicos

#### Cráneo

De las estructuras óseas, debemos tener siempre en mente que el cráneo es el sitio más frecuentemente afectado por la histiocitosis de células de Langerhans (granuloma eosinofílico).<sup>11,26</sup>

#### *Imagen en sacabocado* (“punched out appearance”)

En el cráneo las lesiones que presentan esta imagen son osteolíticas y redondeadas con bordes nítidos en su fase aguda, que deben ser diferenciadas de lesiones metastásicas y quistes leptomeníngeos. Conforme la lesión comienza a cicatrizar desarrolla bordes esclerosos y entonces su diagnóstico diferencial debe realizarse con displasia fibrosa, epidermoides, meningocele y osteomielitis crónica. La afección en diferentes grados, de las tablas externa e interna, dan una apariencia de borde biselado o de doble contorno en las proyecciones tangenciales. A esta apariencia ocasionada por la diferente afección entre las tablas craneales algunos autores la denominan “hoyo dentro del hoyo” (*hole within a hole* o *hole in a hole*).<sup>17,27</sup> Algún segmento óseo residual dentro de una lesión craneal puede producir una imagen o signo del botón secuestrado.<sup>21</sup>

#### *Signo del botón secuestrado* (“button sequestrum sign”)

El término botón secuestrado fue acuñado por Wells en 1956 y se refiere a una lesión osteolítica

con un nido central de hueso intacto.<sup>28</sup> Originalmente la descripción estuvo encaminada a la afección de la bóveda craneal en un paciente con granuloma eosinofílico, aunque más tarde fue observado en otras afecciones de los huesos del cráneo<sup>28-30</sup> tales como osteítis tuberculosa, osteítis estafilocócica, carcinoma metastásico, meningioma, osteoblastoma, hemangioma, quistes dermoides y epidermoides, displasia fibrosa, necrosis posradiación y ciertos defectos quirúrgicos durante el proceso de cicatrización.<sup>28</sup> También de manera inicial fue descrito en radiografías convencionales; sin embargo, este signo también puede ser observado mediante tomografía.<sup>16,31</sup> En parámetros generales se trata de un segmento óseo único contenido en un área osteolítica y separado totalmente del hueso que le rodea, independientemente del estado vascular de dicho segmento óseo.

#### *Columna vertebral*

Se ha encontrado que el compromiso espinal en la histiocitosis de células de Langerhans ocurre en 17% de los niños afectados.<sup>32</sup> Las lesiones espinales afectan más frecuentemente al cuerpo de la vértebra<sup>3,33</sup> en relación con los elementos posteriores;<sup>13,21</sup> su presentación clásica es en la vértebra plana.<sup>11,18,33,34</sup> La columna torácica es la más frecuentemente afectada en los niños y le siguen la columna lumbar y la cervical.<sup>13,21</sup> (Figuras 3, 4 y 5).

#### *Vértebra plana*

La vértebra plana es causada por varias condiciones patológicas entre las que se incluyen, además del granuloma eosinofílico, traumatismo, tumor de células gigantes y también tumores malignos como el sarcoma de Ewing, el osteosarcoma y el linfoma,<sup>32,35</sup> además de la leucemia.<sup>32</sup>

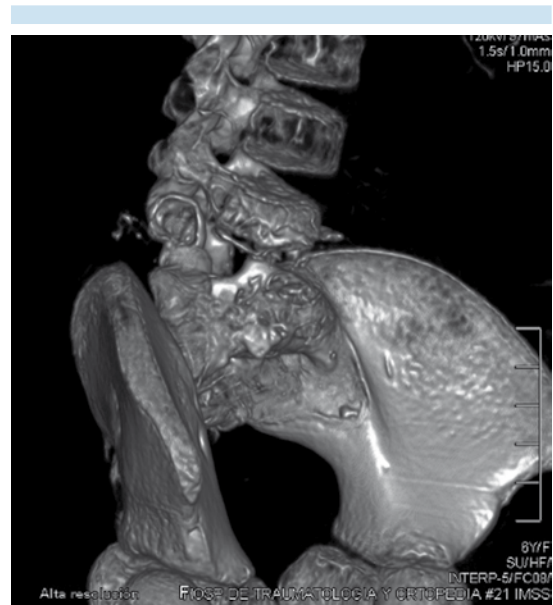
Debe existir una destrucción de entre 30 y 50% del cuerpo vertebral para que puedan detec-



**Figura 4.** Corte sagital de tomografía mostrando el daño vertebral producido por un granuloma eosinofílico, así como la cifosis secundaria.

tarse cambios radiográficos.<sup>34</sup> El diagnóstico radiológico de la vértebra plana está basado en criterios restrictivos enfocados precisamente en el granuloma eosinofílico, que es la lesión benigna más frecuentemente responsable de su existencia, a saber: colapso de únicamente un cuerpo vertebral, discos intervertebrales adyacentes normales, altura incrementada cuando menos un tercio del espacio intervertebral en relación con uno normal y densidad aumentada de la vértebra colapsada.<sup>35</sup>

Debido a que muchas lesiones pueden sanar espontáneamente, sin tratamiento, el pronóstico generalmente es excelente. La altura vertebral puede recuperarse con el tiempo, pero en algu-



**Figura 5.** Reconstrucción 3D de la afección a la quinta vértebra lumbar de la misma paciente de las figuras 3 y 4.

nas ocasiones puede persistir cierta deformidad parcial residual.<sup>34</sup>

La biopsia es frecuentemente necesaria para diferenciar al granuloma eosinofílico de otras causas más agresivas de vértebra plana, prefiriéndose entonces la vía percutánea con aguja y guiada por radioscopia o tomografía, frente a la biopsia abierta.<sup>34</sup> Establecer un diagnóstico correcto es de gran importancia para elegir un tratamiento y considerar un pronóstico.<sup>36</sup>

### **Pelvis**

La pelvis es afectada por el granuloma eosinofílico únicamente en 5 a 17% de los casos reportados y, desde el punto de vista radiológico, es difícil distinguirlo del sarcoma de Ewing, del osteosarcoma, de la osteomielitis, de las lesiones metastásicas y de la displasia fibrosa, especialmente en huesos planos como los que conforman el anillo pélvico.<sup>2</sup> Las lesiones se ubi-

can en el ilíaco con mayor frecuencia, raramente ocurren en el pubis y en el isquion.<sup>37</sup>

#### *Signo del ojal abierto* (“opened buttonhole sign”)

Así como en cráneo encontramos imágenes en sacabocado y en botón secuestrado, en los huesos de la pelvis, más específicamente en el ala del ilíaco, es frecuente observar una imagen osteolítica de geometría más o menos redondeada u ovalada, de bordes bien definidos, en donde podemos observar, además, una ligera esclerosis y una imagen en borde biselado o con doble contorno a consecuencia de la afección de ambas tablas del ala de este hueso. (Figuras 6 y 7). La imagen puede ser totalmente osteolítica y, a diferencia de un secuestro, presentar en su interior algún filamento óseo que se comunica con el contorno y consecuentemente con el resto del hueso que le rodea, recordando precisamente un hilo por deshilachado en la luz de un ojal ya muy abierto por el uso. En imágenes 3D de tomografía podemos apreciar aún más claramente esta condición radiológica. (Figura 8). En los cortes axiales se puede hacer patente reacción perióstica, además de que en las proyecciones coronales y sagitales también es posible visualizar una masa de partes



**Figura 6.** Granuloma eosinofílico del ala del ilíaco derecho. Imagen del ojal abierto.



**Figura 7.** Granuloma eosinofílico del ala del ilíaco izquierdo. Imagen del ojal abierto.

blandas que se manifiesta tanto a nivel intra- como extrapélvico. (Figura 2).

Usualmente sucede que, conforme el proceso se va resolviendo, el diámetro de la lesión va disminuyendo de tamaño hasta desaparecer, retornando el hueso afectado a su apariencia normal.<sup>37</sup>

#### **Mandíbula**

Aproximadamente 30% de los pacientes con histiocitosis de células de Langerhans presentan



**Figura 8.** Reconstrucción 3D de la pelvis del mismo paciente de la figura 7.

problemas dentales que pueden llegar a ser las manifestaciones de presentación de la enfermedad.<sup>38</sup> A nivel oral las manifestaciones clínicas más frecuentes son dolor local y aumento de volumen.<sup>39</sup> También podemos encontrar periodontitis destructiva producto de la infiltración ósea por células proliferativas.<sup>38</sup>

#### *Imagen de los dientes flotando ("floating teeth")*

La afección mandibular produce la típica imagen de los dientes flotando dentro de una lesión lítica (o dientes flotando en el espacio), la cual frecuentemente está asociada con aumento de volumen de las partes blandas.<sup>11</sup> Esta afección es causada por la reabsorción severa del hueso alveolar de la mandíbula.<sup>17,39</sup>

Los hallazgos clínicos y radiológicos de las lesiones óseas no son lo suficientemente específicos para identificar por sí solos a la enfermedad, por lo tanto el diagnóstico puede ser únicamente realizado mediante el estudio histopatológico.<sup>5,23</sup>

El diagnóstico de la histiocitosis de células de Langerhans se presume cuando las típicas características morfológicas de dichas células son observadas con la microscopía óptica o de luz<sup>40</sup> y se confirma al observar positividad inmunohistoquímica para S-100 y CD1a en la superficie de la célula,<sup>25,40-42</sup> así como al encontrar mediante microscopía electrónica de transmisión unas estructuras denominadas gránulos de Birbeck (o cuerpos en raqueta),<sup>23,25</sup> que son estructuras pentalaminares cuya función aún no es del todo conocida.<sup>41</sup>

#### **Tratamiento**

Se han reportado diferentes formas de tratamiento para el granuloma eosinofílico entre las que se incluyen la observación, la inyección de esteroides, la resección intralesional con o sin injerto óseo, quimioterapia y radioterapia.<sup>4,23</sup> Dada la posibilidad de una resolución espontánea el tra-

tamiento, incluso en las lesiones espinales, debe ser lo más conservador posible;<sup>5</sup> pero siempre bajo una escrupulosa vigilancia.

Los pacientes esqueléticamente maduros habitualmente requieren tratamientos más agresivos que aquellos que aún no han alcanzado la madurez ósea.<sup>4</sup> El pronóstico en la histiocitosis de células de Langerhans depende primariamente de la edad del paciente, así como de la extensión de la enfermedad.<sup>11</sup>

#### **CONCLUSIONES**

Tanto la histiocitosis de células de Langerhans como la forma esquelética de la enfermedad (granuloma eosinofílico) son padecimientos infrecuentes que afectan principalmente a la población infantil y adolescente.

Conocer las manifestaciones óseas iniciales y la progresión radiológica de las mismas ayuda primero en la identificación del padecimiento y después para evitar sobretratamientos para lesiones que probablemente podrían resolverse con procedimientos menos agresivos; algunas de ellas podrían incluso resolverse espontáneamente requiriendo sólo de observación y vigilancia secuencial. Esto cobra importancia cuando encontramos que, en las etapas iniciales de la enfermedad, las manifestaciones radiológicas pueden sugerir procesos malignos que paulatinamente evolucionan hacia formas evidentemente menos agresivas.

En los casos en que la evolución es menos favorable se pueden requerir terapias más agresivas que deberán ser elegidas de forma individualizada.

La historia clínica del paciente, así como la demostración de las imágenes radiológicas características, permiten llegar a un diagnóstico de presunción generalmente certero que en ciertas ocasiones podría considerarse definitivo.



## REFERENCIAS

1. Chu T, A'Angio GJ, Favara B, Ladisch S, Nebit M, Pritchard J. Histiocytosis síndromes in children. *Lancet* 1987;329(8526):208–209.
2. Howard CB, Nyska M, Porat S, Bessoari R, Anir A, Meller I. Solitary eosinophilic granuloma of the pelvis in children. A report of three cases. *Arch Orthop Trauma Surg* 1996;115:216–218.
3. Arkader A, Glotzbecker M, Hosalkar HS, Dormans JP. Primary musculoskeletal Langerhans cell histiocytosis in children. An analysis for a 3–decade period. *J Pediatr Orthop* 2009;29(2):201–207.
4. Plasschaert F, Craig C, Bell R, Cole WG, Wunder JS, Alman BA. Eosinophilic granuloma. A different behaviour in children than in adults. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84–B:870–872.
5. Ghanem I, Tolo VT, D'Ambra P, Malogalowkin MH. Langerhans cell histiocytosis of bone in children and adolescents. *J Pediatr Orthop* 2003;23:124–130.
6. Lagos-Sánchez E, Soto-Monge T, Carrillo-Henchoz JM, Suárez-Zeledón A. Síndromes histiocíticos de la infancia : a propósito de un caso de histiocitosis de células de Langerhans. *Rev Med Costa Rica Centroam* 2007;LXIV(580):167–175.
7. Hung PC, Wang HS, Jaing TH, Huang TJ, Pang LC. From normal to abnormal MR findings within three weeks in a solitary pelvic Langerhans cell histiocytosis. *Skeletal Radiol* 2003;32:481–484.
8. Sho Y, Matsuwo H, Hongo H, Uchimura M. Eosinophilic granuloma of the ishium. *Acta Med Nagasaki* 1963;7(3–4):69–75.
9. Montalti M, Amendola L. Solitary eosinophilic granuloma of the adult lumbar spine. *Eur Spine J* 2012;21(Suppl 4):S441–S444.
10. Mavrogenis AF, Abati CN, Bosco G, Ruggieri P. Intralesional methylprednisolone for painful solitary eosinophilic granuloma of the appendicular skeleton in children. *J Pediatr Orthop* 2012;32(4):416 – 422.
11. Herman TE, Siegel MJ. Langerhans cell histiocytosis: radiographic images in pediatrics. *Clin Pediatr* 2009;48(2):228–231.
12. Alys F, Tirabosco R, Cannon S, Saifuddin A. Fallen fragment sign in Langerhans cell histiocytosis. *Clin Radiol* 2008;63:92–96.
13. David R, Oria RA, Kumar R, Singleton EB, Lindell MM, Shirkhoda A, Madewell JE. Radiologic features of eosinophilic granuloma of bone. *Am J Roentgenol* 1989;153:1021–1026.
14. Postini AM, Del Prever AB, Pagano M, Rivetti E, Berger M, Asaftei SD, et al. Langerhans cell histiocytosis: 40 years' experience. *J Pediatr Hematol Oncol* 2012;34(5):353–358.
15. Rees J, Paterson AW. Langerhans cell histiocytosis in an adult. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2009;47:52–53.
16. Krasnokutsky MV. The button sequestrum sign. *Radiology* 2005;236(3):1026–1027.
17. Greenspam A, Jundt G, Remagen W. Round cell lesions. En: *Differential diagnosis in orthopaedic oncology*. Lippincott Williams & Wilkins. Second edition 2007;5:314–362.
18. Kim SH, Smith SE, Mulligan ME. Hematopoietic tumors and metastases involving bone. *Radiol Clin N Am* 2011;49:1163–1183.
19. Beltran J, Aparisi F, Bonmati LM, Rosenberg ZS, Present D, Steiner GC. Eosinophilic granuloma: MRI manifestations. *Skeletal Radiol* 1993;22:157–161.
20. Wenaden AET, Szyszko TA, Saifuddin A. Imaging of periosteal reactions associated with focal lesions of bone. *Clin Radiol* 2005;60:439–456.
21. Kilborn TN, Teh J, Goodman TR. Paediatric manifestations of Langerhans cell histiocytosis: a review of the clinical and radiological findings. *Clin Radiol* 2003;58:269–278.
22. De Schepper AMA, Ramon F, Van Marck E. MR Imaging of eosinophilic granuloma: report of 11 cases. *Skeletal Radiol* 1993;22:163–166.
23. Chadha M, Agarwal A, Agarwal N, Singh MK. Solitary eosinophilic granuloma of the radius. An unusual differential diagnosis. *Acta Orthop Belg* 2007;73:413–417.
24. Capa-Grasa A, Flores-Torres I, Gozalo-Arribas D. Espondilodiscitis lumbar : clínica y factores de riesgo en el diagnóstico precoz. *Rahabilitación (Madr)* 2010;44(1):82–85.
25. Núñez CI, Argibay VS, Barandela SJ, Sánchez SA, Pubul NV, Ruibal MA. La gammagrafía ósea en el granuloma eosinófilo. *Oncología* 2004;27(8):509–513.
26. Willatt JMG, Quaghebeur G. Calvarial masses of infants and children. A radiological approach. *Clin Radiol* 2004;59:474–486.
27. Unni KK. Conditions that commonly simulate primary neoplasms of bone. En : *Dahlin's bone tumors. General aspects and data on 11,087 cases*. Lippincott-Raven Publishers. Fifth edition 1996;27:355–432.
28. Jennin F, Bousson V, Parlier C, Jomaah N, Khanine V, Laredo J-D. Bony sequestrum: a radiologic review. *Skeletal Radiol* 2011;40:963–975.
29. Goosens V, Vanhoenacker FM, Samson I, Brys P. Longitudinal cortical split sign as a potential diagnostic feature for cortical osteitis. *JBR-BTR* 2010;93(2):77–80.
30. Sellier P, Wyler A. Disseminated tubercular osteitis. *CMAJ* 2007;177(2):152.
31. Guiñazú AGA. Signo del botón secuestrado. *Rev Arg Radiol* 2007;71(2):197–198.
32. Garg S, Metha S, Dormans JP. Langerhans cell histiocytosis of the spine in children : long term follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86–A(8):1740–1750.
33. Ropper AE, Cahill KS, Hanna JW, McCarthy EF, Gokaslan ZL, Chi JH. Primary vertebral tumors: A review of epidemiologic, histological, and imaging findings, part I: benign tumors. *Neurosurgery* 2011;69(6):1171–1180.



34. Simmons ED, Zheng Y. Vertebral tumors. *Clin Orthop Relat Res* 2006;443:233–247.
35. Baghaie M, Gillet P, Dondelinger RF, Flandroy P. Vertebra plana: benign or malignant lesion? *Pediatr Radiol* 1996;26:431–433.
36. Uetani M, Hashmi R, Hayashi K. Malignant and benign compression fractures: differentiation and diagnostic pitfalls on MRI. *Clin Radiol* 2004;59:124–131.
37. Kricum ME. Tumors of the pelvis. En : *Imaging of bone tumors*. W. B. Saunders Company 1993;7:329–356.
38. Freiman A, Borsuk D, Barankin B, Sperber G, Krafchik B. Dental manifestations of dermatologic conditions. *J Am Acad Dermatol* 2009;60:289–298.
39. Can IH, Kurt A, Özer E, Sari N, Samim E. Mandibular manifestation of Langerhans cell histiocytosis in children. *Oral Oncology EXTRA* 2005;41:174–177.
40. Leonidas JC, Guelfguat M, Valderrama E. Langerhans' cell histiocytosis. *Lancet* 2003;361:1293–1295.
41. Rodríguez-Jurado R. Biopsia de hueso y articulación. *Acta Pediatr Mex* 2009;30(5):275–287.
42. Gao Z, Kahn LB. The application of immunohistochemistry in the diagnosis of bone tumors and tumor-like lesions. *Skeletal Radiol* 2005;34:755–770.



# Papel de la resonancia magnética en la decisión del tratamiento quirúrgico en pacientes con diagnóstico reciente de cáncer de mama

Avendaño-Ávalos DB<sup>1</sup>  
Garza-Montemayor ML<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Residente de cuarto año de Radiología e Imagen. Programa Multicéntrico de Residencias Médicas, Hospital San José Tec de Monterrey-Hospital Metropolitano SSNL.

<sup>2</sup> Profesora de Radiología e Imagen. Especialista en imagen de la mama. Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud Tec de Monterrey, Campus Monterrey. Ave. Morones Prieto 3000 Pte. Col Doctores, CP 64720, Monterrey, N.L. Teléfono: 0181-8040-6133.

## RESUMEN

**Objetivo:** determinar las implicaciones de los estudios preoperatorios de resonancia magnética en el manejo quirúrgico de las pacientes con diagnóstico reciente de cáncer de mama.

**Pacientes y métodos:** análisis transversal y retrospectivo de los estudios de resonancia magnética de mama (n = 200) realizados por el Departamento de Radiología e Imagen del Hospital San José TEC de Monterrey, de mayo de 2010 a junio de 2013. Se incluyeron 101 pacientes con diagnóstico reciente de cáncer de mama comprobado histológicamente y con estudios de imagen convencional (mamografía y ultrasonido) además de la resonancia magnética. Un observador analizó retrospectivamente los estudios de imagen (mamografía, ultrasonido) para determinar enfermedad unifocal, multifocal, multicéntrica (utilizando el sistema BIRADS), para evaluar la extensión de la enfermedad y para distinguir la conducta terapéutica (cirugía conservadora vs. mastectomía) propuesta inicialmente. En un segundo tiempo se analizaron todos los estudios de resonancia magnética (Magnetom 1.5T, Siemens® Medical System) realizados a las mismas pacientes para evaluar la extensión local del cáncer y en la búsqueda de focos adicionales que pudiesen cambiar la actitud en el tratamiento quirúrgico. Se determinó la incidencia de lesiones adicionales de cáncer detectadas por resonancia magnética y no sospechadas por los estudios convencionales de imagen; finalmente, se calculó el porcentaje de cambio en el tratamiento quirúrgico con respecto a la propuesta inicial.

**Resultados:** en 68/101 pacientes la cirugía conservadora fue considerada como el tratamiento adecuado. Después de la revisión mediante resonancia magnética de mama se consideró un cambio terapéutico en 43 pacientes (42.57%); se recomendaron cirugías más amplias (cuadrantectomía en vez de tumorectomía) en 9 casos (8.9%) debido a lesiones adicionales del cáncer (enfermedad multifocal); en 30 casos (29.7%) mastectomía en vez de cirugía conservadora (23 casos fueron por detección de lesiones adicionales de cáncer en relación con enfermedad multicéntrica, en 7 casos por mayor extensión del tumor principal); en 4 casos (3.9%) se determinó tumorectomía por detección de cáncer sincrónico de la mama contralateral.

**Conclusión:** la resonancia magnética de mama permite descubrir, con mucha frecuencia, lesiones malignas adicionales no detectadas por métodos convencionales de imagen; esto provoca cambios en la actitud quirúrgica, generalmente a cirugías más amplias.

**Palabras clave:** neoplasias de mama, imagen por resonancia magnética, técnicas de diagnóstico quirúrgico.

Recibido: 6 de marzo de 2014

Aceptado: 11 de julio de 2014

**Correspondencia:** Daly Betzabeth Avendaño-Ávalos  
daly\_betza@hotmail.com

### Este artículo debe citarse como

Avendaño-Ávalos DB, Garza-Montemayor ML. Papel de la resonancia magnética en la decisión del tratamiento quirúrgico en pacientes con diagnóstico reciente de cáncer de mama. Anales de Radiología México 2014;13:277-291.

## Role of magnetic resonance in the surgical treatment decision in patients with recent diagnosis of breast cancer

### ABSTRACT

**Objective:** determine the implications, in surgical management of patients with recent diagnosis of breast cancer, of preoperative magnetic resonance studies.

**Patients and methods:** retrospective, transverse analysis of magnetic resonance breast studies (n = 200) performed by the Hospital San Jose TEC de Monterrey Radiology and Imaging Department, from May 2010 through June 2013. One hundred and one patients with recent diagnosis of breast cancer confirmed histologically and with conventional image studies (mammogram and ultrasound), in addition to magnetic resonance, were included. An observer retrospectively analyzed the image studies (mammogram, ultrasound) to determine unifocal, multifocal, multicentric disease (using the BIRADS system), to evaluate the extent of the disease and to distinguish the therapeutic approach (conservative surgery vs. mastectomy) proposed initially. In the second stage, all magnetic resonance studies (Magnetom 1.5T, Siemens® Medical System) performed on the same patients were analyzed to evaluate the local extent of the cancer and check for additional foci which could change the approach in surgical treatment. The incidence of additional cancerous lesions detected by magnetic resonance and not suspected in conventional image studies was determined; finally, the percentage of change in surgical treatment from the initial proposal was calculated.

**Results:** In 68/101 patients conservative surgery was considered the appropriate treatment. Following review by magnetic resonance of breasts, a therapeutic change was considered in 43 patients (42.57%); more extensive surgery (quadrantectomy instead of tumorectomy) was recommended in 9 cases (8.9%) due to additional cancerous lesions (multifocal disease); in 30 cases (29.7%) mastectomy instead of conservative surgery (23 cases were due to detection of additional cancerous lesions in relation to multicentric disease, in 7 cases due to greater extension of the primary tumor). In 4 cases (3.9%) tumorectomy was indicated due to detection of synchronous cancer in the contralateral breast.

**Conclusion:** magnetic resonance of breasts often helps to discover additional malignant lesions not detected by conventional imaging methods; this leads to changes in surgical approach, usually to more extensive surgeries.

**Key words:** breast neoplasms, magnetic resonance imaging, surgical diagnosis techniques.



## ANTECEDENTES

El cáncer de mama se define como proliferación de células epiteliales malignas, que pueden estar confinadas o no a un conducto o lobulillo mamario, con capacidad para diseminarse. En la actualidad el cáncer de mama es uno de los principales problemas de salud a escala mundial y México no es la excepción. A partir del 2006, en México, el cáncer de mama es el tumor maligno más frecuente en mujeres mayores de 25 años y es la segunda causa de muerte en este grupo. La mamografía es el principal método de imagen en el diagnóstico temprano en cáncer de mama. Los países que cuentan con programas sistemáticos de tamizado mediante mamografía con altos estándares de calidad logran detectar el cáncer en estadios iniciales; esto disminuye la mortalidad entre 30 y 45%. En países desarrollados la detección de cáncer en etapas tempranas es de 50%, en contraste con los países en vías de desarrollo, como el nuestro, que sólo de 5 a 10%.<sup>1-9</sup>

El ultrasonido es una herramienta indispensable en la evaluación de las afecciones mamarias, incluyendo el cáncer; ha mejorado la realización de procedimientos invasivos, diagnósticos y terapéuticos. Se ha demostrado que aunado a la mamografía el ultrasonido aumenta la sensibilidad y especificidad en el diagnóstico en pacientes sintomáticas, con mamas densas y con hallazgos mamográficos positivos. Además, es el mejor método en la evaluación de ganglios axilares. No existe evidencia suficiente que demuestre que este método deba ser utilizado como método de cribado pero es el método inicial de abordaje diagnóstico en toda paciente sintomática menor de 35 años.<sup>10-15</sup>

Desde 1984, en que la Dra. Silvia Heywang y sus colaboradores describieron por primera vez la imagen del cáncer de mama por resonancia magnética, se han desarrollado nuevas técnicas

de adquisición y antenas especiales multicanal, lo que ha mejorado dramáticamente las imágenes de la mama. Actualmente la resonancia magnética se posiciona como examen de tercera instancia en el estudio de las afecciones mamarias y particularmente en el cáncer. Este método debe ser integrado con las técnicas de imagen convencional (mamografía y ultrasonido) siempre de manera sistemática y ordenada.<sup>16-18</sup>

El plan terapéutico individual en el cáncer de mama depende de la evaluación de varios factores, iniciando por el análisis, por métodos de imagen, de la extensión local de la enfermedad. La caracterización del tamaño del tumor y de posibles focos malignos tiene implicaciones en el tratamiento quirúrgico de la paciente y en su supervivencia. La piedra angular en el tratamiento del cáncer es la cirugía. El tratamiento depende inicialmente de la estadificación de la enfermedad determinada por los estudios de imagen.<sup>19-24</sup>

### La resonancia magnética en el cáncer de mama

Hoy en día es una herramienta diagnóstica útil e indispensable dentro del estudio del cáncer de mama. Es la técnica más sensible para la detección del cáncer de mama. Se considera el mejor método para evaluar la extensión de cáncer, identificando de manera más sensible enfermedad multifocal, multicéntrica, extensión a pectoral, complejos aréola-pezones y tumor sincrónico en mama contralateral. Esta información adicional es importante para la precisa determinación y recomendación del tratamiento: entre cirugía conservadora y mastectomía.<sup>25-29</sup>

### Indicaciones

Se han descrito múltiples indicaciones para el uso de la resonancia magnética en la mama y el procedimiento se ha mantenido en constante cambio y evolución<sup>26,29-31</sup> (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Indicaciones generales para la resonancia magnética de mama

Estadificación del cáncer de mama  
 Evaluación de la respuesta al tratamiento neoadyuvante  
 Sospecha de recidiva tumoral  
 Cribado de cáncer de mama en pacientes de alto riesgo  
 Detección de tumor primario en pacientes con cáncer de origen desconocido  
 Estudio de prótesis de mama  
 Estudio de microcalcificaciones BIRADS 4-5  
 Diagnóstico de tumor residual  
 Lesiones de potencial maligno incierto (B3)  
 Hallazgos no diagnósticos con mastografía/ultrasonido  
 Estudio de la secreción mamaria

Las pacientes candidatas a resonancia magnética pueden ser divididas en tres grupos:

**Grupo 1. Pacientes con diagnóstico reciente de cáncer**

1.1. Evaluación preoperatoria del cáncer (estadificación): la resonancia magnética puede determinar la presencia de enfermedad adicional, ya sea multifocal (varios focos en un mismo cuadrante) o multicéntrica (focos en diferentes cuadrantes o a más de 5 cm de distancia), lo cual se detecta en 10-30% de las pacientes con cáncer. Se aceptan las siguientes indicaciones: cuando existe discordancia del tamaño de la lesión principal de más de 1 cm entre mamografía y ultrasonido, en paciente con mama densa, con riesgo genético, menor de 40 años, carcinoma lobulillar. En aquellas pacientes con una biopsia positiva para cáncer de mama y que sean candidatas a tratamiento quirúrgico conservador la resonancia ofrece el mejor método de imagen para definir el tamaño del tumor principal y evaluar la extensión de la enfermedad. Además, permite estudiar con mayor certeza la mama contralateral en busca de tumor sincrónico que se detecta en 3-9% de las pacientes con cáncer, cifra mayor a la detectada por estudios convencionales (mamografía y ultrasonido); esto influye directamente en la decisión quirúrgica. De esta

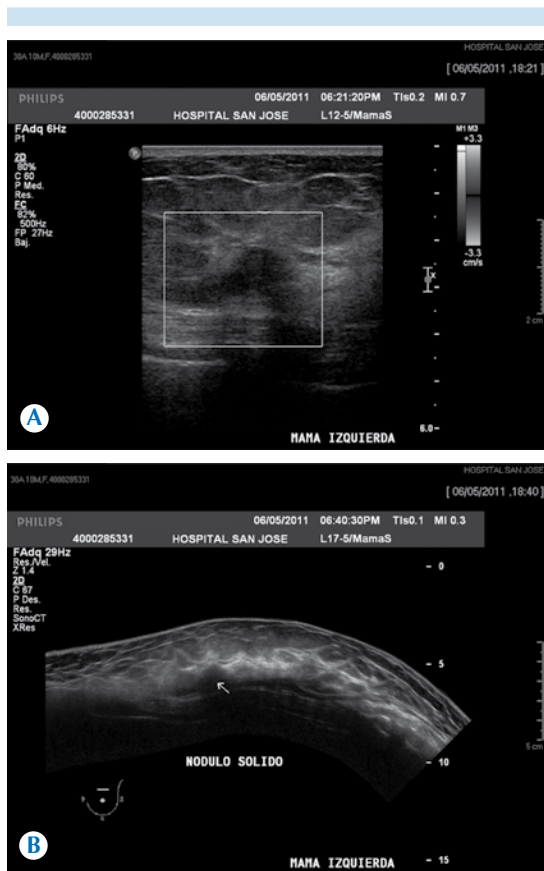
forma, la resonancia puede llegar a modificar el tratamiento inicial planificado entre 16 y 43% de los casos.<sup>29-31</sup>

1.2. Detección de neoplasias ocultas: en este subgrupo se incluyen pacientes que se diagnostican inicialmente con ganglios metastásicos en la axila, con estudios de mamografía y ultrasonido negativos. La resonancia magnética mamaria logra detectar el tumor primario oculto en 57% de estos casos.<sup>16,18-20</sup>

1.3. Vigilancia de la quimioterapia neoadyuvante: en los tumores de mayor tamaño, en los cuales no es factible realizar cirugía conservadora, se está usando cada vez más la quimioterapia previa a la cirugía (neoadyuvancia) con el fin de disminuir el tamaño tumoral y realizar cirugía menos extensa (en lugar de mastectomía). Esto genera la necesidad de cuantificar con certeza la magnitud de la respuesta tumoral. La resonancia muestra una mejor correlación con los hallazgos histológicos en cuanto a volumen tumoral debido a que puede discriminar entre el tumor vascularizado y el tejido afecto a necrosis o fibrosis. La vigilancia por medio de resonancia supone evaluaciones antes, durante y después de la quimioterapia<sup>32</sup> (Figuras 1-5).

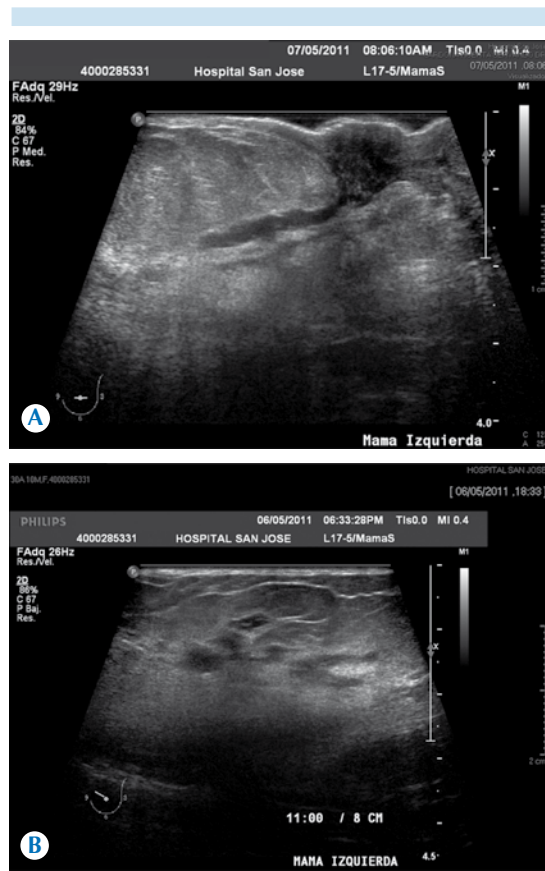
**Grupo 2. Pacientes con historia de cáncer**

Detección temprana de cáncer residual o de recidiva tumoral: la evaluación de la mama tratada con cirugía conservadora y radioterapia es difícil con los métodos habituales (examen físico, mamografía y ultrasonido); esto se explica por los cambios posquirúrgicos o posradioterapia, que inducen cambios como fibrosis, distorsión de la arquitectura, necrosis grasa y calcificaciones, entre otras, lo cual puede llevar a confundir los hallazgos con cáncer residual o recurrencia tumoral. La resonancia magnética es especialmente útil para diferenciar la recidiva tumoral de la cicatriz quirúrgica. Se recomienda



**Figura 1.** Mujer de 30 años. Estudio diagnóstico por dolor focal y telorragia de la mama izquierda. **A)** Ultrasonido: nódulo sólido marcadamente hipoeoico con márgenes indistintos, 1.4 cm, R 11:00 horas./8 cm del pezón. **B)** Imagen panorámica de ultrasonido. Nódulo sólido descrito sin observar otra lesión en el resto de la mama.

no realizarla antes de seis meses después de la cirugía y, preferentemente, un año después de finalizar la radioterapia (antes de esto pueden existir falsos positivos originados por la captación del contraste en el sitio quirúrgico). En la mama operada y radiada la sensibilidad reportada de la resonancia fluctúa entre 93 y 100%, con especificidad de 88%; ya que la radioterapia reduce o elimina el realce fisiológico del tejido mamario disminuyen los falsos positivos. El valor más

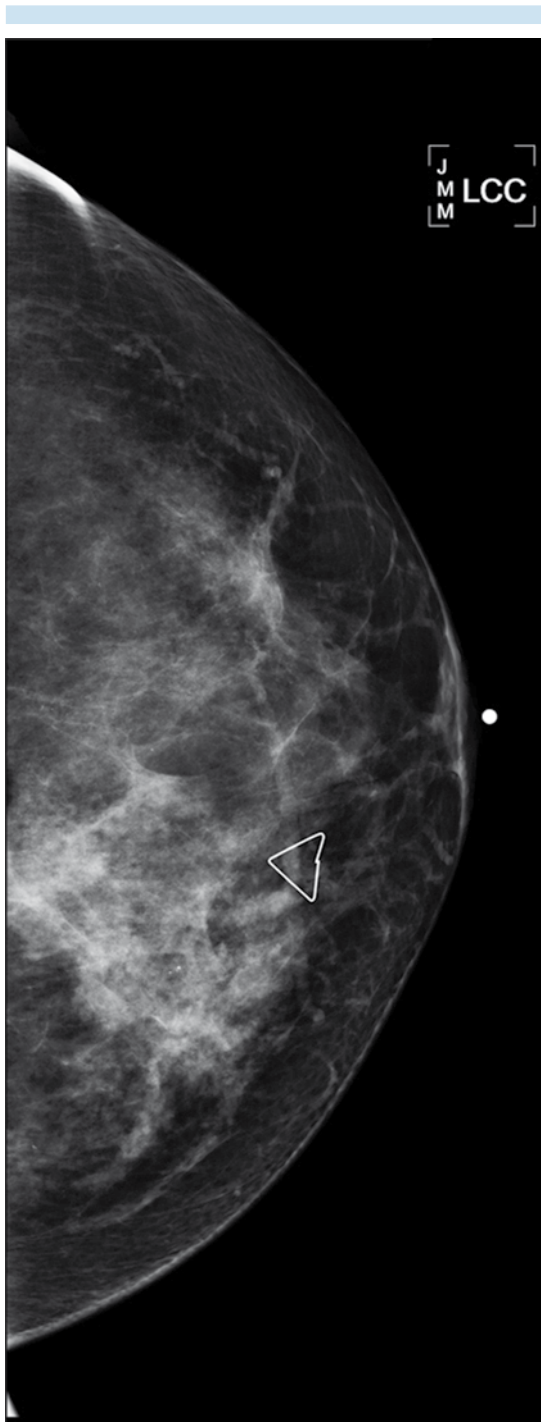


**Figura 2.** **A)** Región retroareolar con conductos anormales, dilatados e irregulares con ecos internos. **B)** Ultrasonido de mama izquierda: conductos anormales en otro cuadrante, hallazgo sospechoso.

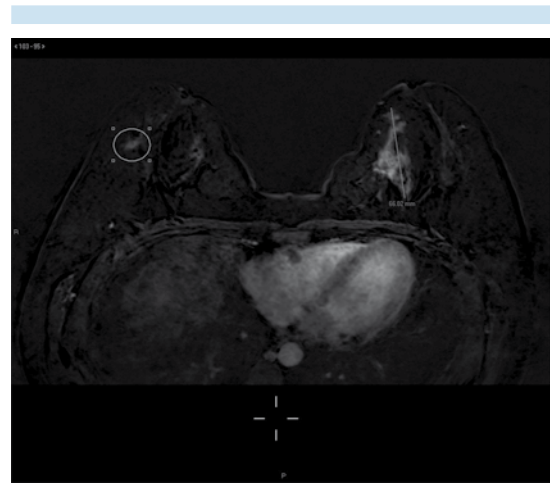
importante de la resonancia lo constituye su alto valor predictivo negativo: cercano a 100%<sup>33-37</sup> (Figuras 6-9).

### Grupo 3. Pacientes que van a desarrollar cáncer

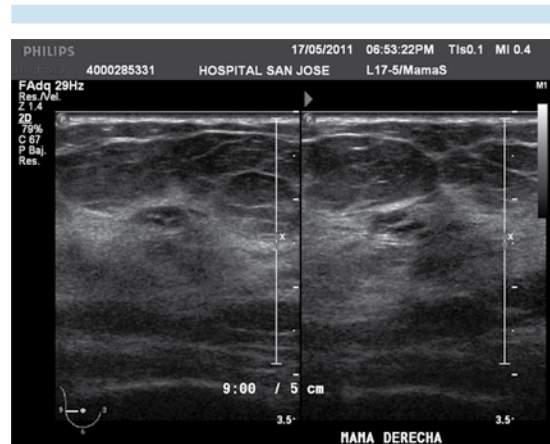
En este grupo se encuentran las paciente con alto riesgo genético: a) mujeres portadoras de mutaciones en los oncogenes BRCA 1 y BRCA 2 o con un familiar de primer grado portador de dicha mutación; b) pacientes que poseen fuerte historia familiar de cáncer de mama u ovario, (1 de primer grado, 3 o más de segundo grado);



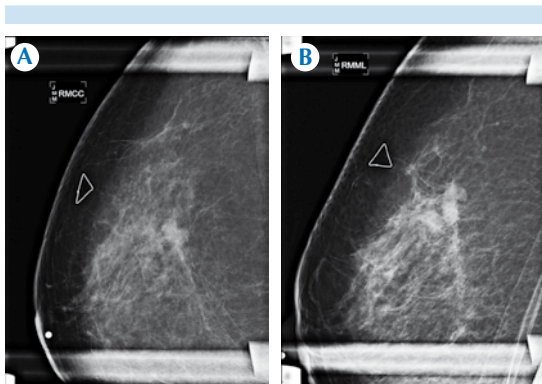
**Figura 3.** Se colocó marcador metálico triangular señalando el nódulo descrito y se realizó mamografía digital de mama izquierda; proyección craneocaudal.



**Figura 4.** Indicación de resonancia magnética de mama. Cáncer en mujer joven (menor de 40 años) y mama densa. Corte axial, secuencia T1 con sustracción fase 2 dinámica: extensa región de realce no-masa, 8 cm de longitud, sospechosa de malignidad (tumor contralateral), no identificada en estudios convencionales.



**Figura 5.** Ultrasonido de segunda intención, mama derecha. Se localizó zona focal de tejido que correspondía al foco hipercaptante visto por la resonancia magnética. Resultado histológico: carcinoma ductal invasivo relacionado con tumor sincrónico contralateral.



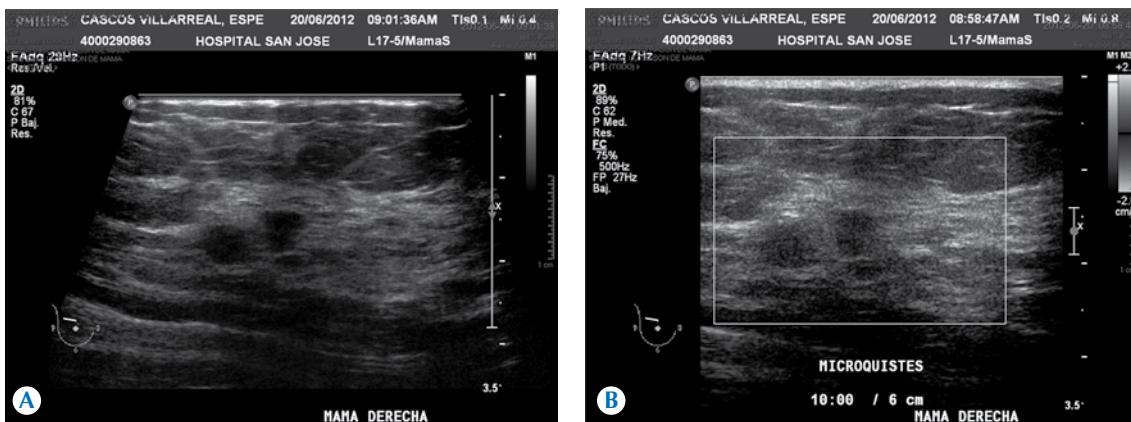
**Figura 6. A)** Mamografía digital, mama derecha, proyecciones ortogonales con aumento craneocaudal. **B)** Mediolateral. Mujer de 65 años que acudió por masa palpable: masa hiperdensa asociada con distorsión (BIRADS-5), así como otras masas irregulares, todo con una extensión de 3 cm.

c) pacientes con historia personal de cáncer de ovario, mama, o ambos; d) cáncer en mujer joven menor de 40 años. En la mujer con alto riesgo la mamografía ha mostrado una menor sensibilidad para detectar cáncer y en este grupo se reporta mayor porcentaje de cánceres de intervalo. Este bajo rendimiento puede ser explicado por varios factores como la presentación del cáncer a

temprana edad, la mama densa y un crecimiento acelerado del tumor.<sup>17</sup>

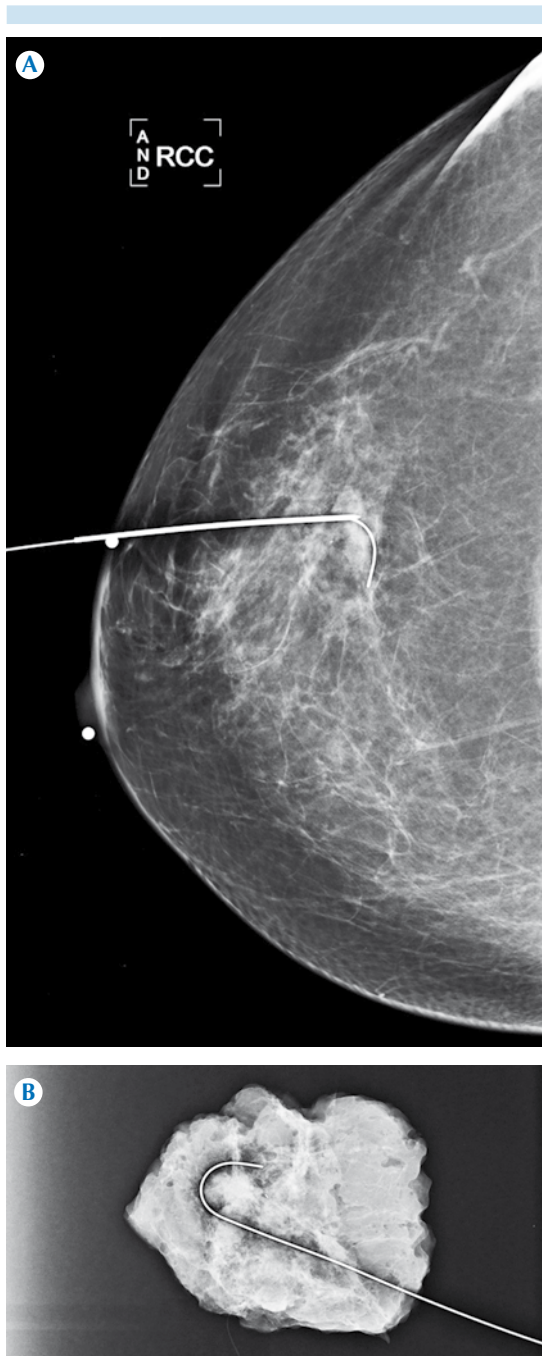
Con base en esta evidencia científica, en 2007, la Sociedad Americana de Cáncer recomendó la realización de resonancia de escrutinio anual además de la mamografía para las mujeres con un riesgo calculado entre 20 y 25%. El diagnóstico y manejo del cáncer de mama ha sufrido tremendos cambios en los últimos años. La mamografía ha superado por mucho a la exploración clínica en el diagnóstico de cáncer. Las biopsias guiadas por ultrasonido o estereotaxia han remplazado muchas biopsias quirúrgicas. La detección en estadios tempranos del cáncer de mama ha resultado en cirugías conservadoras y biopsias de ganglio centinela reemplazando a la mastectomía radical y a la disección axilar de ganglios linfáticos.<sup>1,5,10,11,22-24</sup>

La mamografía es el estudio de imagen de primera línea para la detección y diagnóstico del cáncer de mama; es el único estudio aceptado para búsqueda de cáncer en pacientes asintomáticos. Sin embargo, la mamografía no es perfecta, aproximadamente 10% de los cánceres están ocultos en mamografía y, en pacientes con

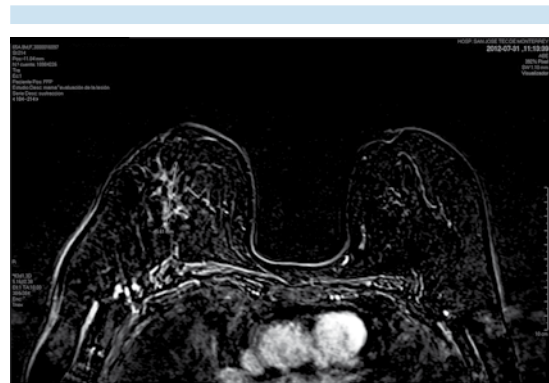


**Figura 7. A)** Ultrasonido de mama derecha orientado al sitio de masa vista por mamografía; se identifican tres nódulos marcadamente hipocóicos. **B)** Nódulos avasculares al aplicar Doppler color. No se identificaron otras lesiones.





**Figura 8. A)** Escisión previo marcaje, proyección craneocaudal con arpón en sitio de lesión. **B)** Pieza quirúrgica con lesión cercana a los bordes. Histológicamente se reportó como carcinoma ductal *in situ* con márgenes positivos.



**Figura 9.** Indicación de resonancia magnética de mama, búsqueda de tumor de residual, corte axial T1 con substracción en fase dinámica: discreto realce de tipo ductal con una extensión de 46 mm que corresponde a tumor residual, en la mama derecha, en la periferia del lecho quirúrgico.

mama densa, la sensibilidad de la mamografía es baja (hasta 68%) y con falsos negativos de 20 a 30%.<sup>11-14</sup>

La resonancia magnética es útil para identificar tumores primarios en pacientes con ganglios axilares positivos y tumor no identificado por estudios de imagen convencionales. Identificar la extensión de tumor residual después de terapia neoadyuvante resulta problemático pero la resonancia puede ser útil para identificar enfermedad residual extensa. Cuando se utiliza resonancia magnética se encuentra hasta 16% de los focos adicionales en la mama del mismo lado, 4% en la mama contralateral y 11% de las pacientes serán sometidas a cirugías más extensas.<sup>38-41</sup>

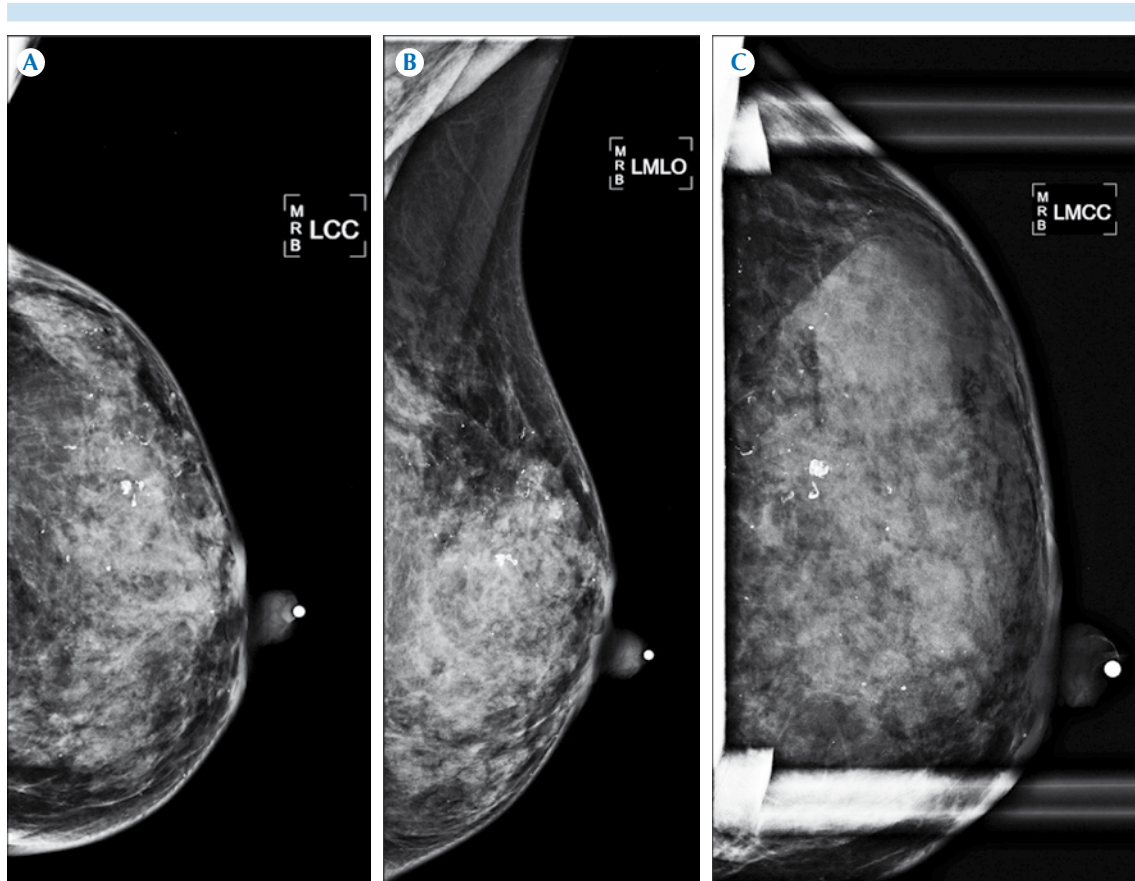
Existen centros especializados donde se habla del uso rutinario de resonancia magnética preoperatoria en pacientes con diagnóstico reciente de cáncer, así como su uso en casos selectos. Sin embargo las indicaciones no son aceptadas unánimemente y las recomendaciones son variables por la heterogeneidad de la evidencia científica existente.<sup>42-48</sup> En nuestro centro la decisión de realizar resonancia preoperatoria se

determina, en cada caso particular, por el grupo multidisciplinario a cargo (médico radiólogo, oncólogo cirujano) (Figuras 10-12).

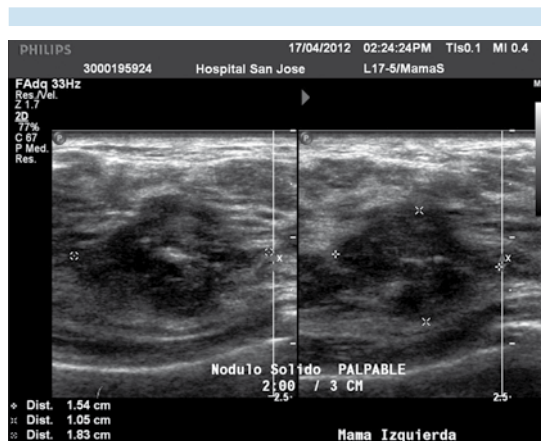
El objetivo de este trabajo fue determinar el cambio en el manejo quirúrgico producto de los resultados de la resonancia magnética preoperatoria, de las pacientes con diagnóstico reciente de cáncer de mama, para determinar enfermedad unifocal, multifocal o multicéntrica y tumor sincrónico en mama contralateral.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio transversal, retrospectivo, analítico. Previa revisión y aprobación por los comités de ética e investigación, se estudiaron los archivos de imágenes por resonancia magnética de mama de los pacientes con diagnóstico histopatológico reciente de cáncer de mama. Las imágenes fueron revisadas dentro del sistema RIS-PACS (*Radiology Information System-Picture Archiving and Communication System*) del Hospital San



**Figura 10.** Mujer de 52 años con telorragia en mama izquierda y discreto cambio en la morfología; proyecciones convencionales **A)** Craneocaudal **B)** Oblicua mediolateral y aumento. **C)** Calcificaciones en distribución segmentaria, con una extensión 5 cm, de morfología sospechosa.



**Figura 11.** Ultrasonido: masa irregular, heterogénea, márgenes indistintos con calcificaciones en su interior, mide 1.8 cm.



**Figura 12.** Indicación de resonancia: discordancia en tamaño de tumor entre mamografía y ultrasonido. Hallazgo: extensa zona de realce (8.6 cm) que abarca cuadrantes externos; calcificaciones.

José, Tec de Monterrey (Tec Salud) en el periodo comprendido de mayo de 2010 a junio de 2013. No se requirió consentimiento informado.

Criterios de inclusión:

- Todas las pacientes con diagnóstico reciente de cáncer de mama con comprobación histológica y con estudios

de imagen convencionales disponibles (mamografía y ultrasonido).

- Todas las pacientes atendidas en el Centro de Imagen de Mama del Hospital San José TEC de Monterrey que contaran con estudio preoperatorio de resonancia magnética de mama.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con datos incompletos en el sistema RIS-PACS.
- Pacientes en las que la biopsia no se realizó en nuestra institución.

Entre mayo de 2010 y junio de 2013 se efectuaron 200 estudios de resonancia magnética de mama en nuestra institución. Mediante el acceso a la base RIS-PACS (disponible en el Centro de Imagen diagnóstica de mama del Hospital San José) se revisaron todos los estudios de resonancia magnética de mama en el periodo establecido y se seleccionaron las pacientes que cumplieran con los criterios preestablecidos. Se analizaron 101 casos, todas mujeres (edad media promedio de 50 años) con diagnóstico reciente de cáncer de mama con comprobación histológica mediante biopsia, categoría 6 de acuerdo al sistema BIRADS (*Breast Imaging Report and Data System*) y que contaban con mamografía, ultrasonido y estudio de resonancia magnética preoperatoria. Historia clínica, reportes histopatológicos y todos los estudios de imagen se encontraron en el expediente radiológico del Centro de Imagen. De las variables de interés se capturaron los resultados en una la base de datos para su posterior análisis. En los Cuadros 2 y 3 se encuentran las distribuciones de las de pacientes, por grupo de edad y por patrón fibroglandular según el Colegio Americano de Radiología (ACR).

La distribución de los subtipos histológicos de cáncer de mama reportados por resultados de biopsia se describen en el Cuadro 4. El tamaño de la lesión principal fue, en promedio, de 26 mm.



**Cuadro 2.** Distribución de las de pacientes por grupo etario

Edad (años)	Porcentaje	No. de pacientes
< 40 años	16.83	17
40-59 años	63.36	64
> 60 años	19.8	20
Total	100	101

**Cuadro 3.** Pacientes según patrón fibroglandular (Colegio Americano de Radiología, ACR 2003)

Patrón fibroglandular	No. de pacientes
Tipo 1	8
Tipo 2	24
Tipo 3	38
Tipo 4	31
Total	101

**Cuadro 4.** Pacientes por clasificación histológica

Subtipo histológico	No. de casos (%)
CDI	80 (79.21)
CLI	5 (4.95)
CDIS	16 (15.84)
Total	101 (100)

CDI: carcinoma ductal invasivo, CDIS: carcinoma ductal *in situ*; CLI: carcinoma lobulillar invasivo.

Todos los estudios fueron realizados con un equipo de resonancia de 1.5 T (Magnetom Espree, Siemens® Medical Systems) utilizando una antena de superficie dedicada a la mama, multi-canal (8 canales), bilateral. Todos los estudios se realizaron con el protocolo técnico establecido en la institución. Se hicieron secuencias simples axiales (STIR) y sagitales dependiente de T2 (TSE). La secuencia dinámica 3D fue realizada en plano axial con secuencia potenciada en T1 eco de gradiente, con imágenes adquiridas antes de la administración de contraste (simple) y con secuencias repetidas a los 1, 2, 4 y 6 minutos después de la administración del medio de contraste (poscontraste). A todas las pacientes se les administraron 0.1 mmol/kg de peso de gadolinio (Gadovist, Bayer®, Alemania), administrado con

inyector automático a 2 mL/s a través de una cánula 14F en una vena antecubital; después del contraste se administraron 20 mL solución salina. Se obtuvieron imágenes con substracción indirecta, con reconstrucciones multiplanares (MPR) y con intensidad de proyección máxima (MIP).

Dos médicos radiólogos independientes, especialistas en imagen de mama y con experiencia de 5 y 10 años interpretaron las imágenes de la resonancia magnética de mama y las compararon con las imágenes convencionales en cuanto a tamaño, características y localización. El análisis de las imágenes se realizó en una estación de trabajo y utilizando sistema RIS-PACS Carestream. Las áreas de captación anormal fueron analizadas y clasificadas con un grado de sospecha con base en el sistema BIRADS para resonancia magnética. Las lesiones adicionales detectadas por la resonancia fueron revisadas con ultrasonido de segunda intención (*second look*). Las lesiones consideradas por ultrasonido de segunda intención como BIRADS-4 o 5 fueron sometidas a biopsia percutánea con aguja 14G y los resultados se consideraron el estándar de referencia. En los casos en los que el ultrasonido de segunda intención fue negativo se dio seguimiento al hallazgo por resonancia durante 12 meses. Siguiendo la evaluación de las imágenes por resonancia magnética y considerando los resultados histológicos de las biopsias por ultrasonido de segunda intención o el seguimiento, se tomó la decisión de tratamiento quirúrgico en cada paciente.

El impacto potencial de la resonancia magnética de mama en la decisión quirúrgica fue establecido, para cada caso, en contraste con el plan quirúrgico previamente establecido con base en los resultados de imagen convencionales. Se consideró a la resonancia magnética de mama como una herramienta apropiada y precisa en aquellas pacientes en las que se demostró una extensión de la enfermedad que permitía la resección completa mediante cirugía conservadora

y en las que dicho hallazgo fue identificado únicamente por este método de imagen (oculto para los métodos convencionales). Se consideró a la resonancia magnética como un método exacto para decidir mastectomía en casos en los que se demostró enfermedad extensa (lesión principal mayor de 4 cm, multicéntrica, invasión a pectoral o complejo aréola-pezones) como hallazgo nuevo no sospechado por mamografía o por ultrasonido.

El abordaje de tratamiento se basó en la clasificación TNM (tumor, ganglios y metástasis) para el cáncer de mama establecido por el Comité Americano para el Cáncer (AJCC). De acuerdo con ese sistema, los tumores fueron clasificados como tumores unifocales, multifocales o multicéntricos. Se clasificaron en etapas clínicas de acuerdo con lo referido en el Cuadro 5. El tamaño del tumor por resonancia fue determinado como el diámetro mayor de sus tres dimensiones ortogonales. La definición de un tumor unifocal es una lesión solitaria. Dos o más focos de cáncer asociados con el tumor principal, localizados en un mismo cuadrante o en un área menor de 4 cm, fueron definidos como cánceres multifocales. Dos o más focos de cáncer en diferentes cuadrantes o separados por una distancia mayor de 4 cm fueron considerados cáncer multicéntrico.

Las pacientes con tumores pequeños (< 3 cm) unifocales se consideraron como candidatas a

cirugía conservadora (lumpectomía), mientras que las pacientes con lesiones multifocales fueron consideradas para cuadrantectomía; a excepción de pacientes con mamas muy pequeñas (en las que no es posible un resultado estético aceptable) en quienes se recomendó mastectomía aun si el tumor era menor de 3 cm de diámetro mayor. Las pacientes con tumores grandes (> 4 cm) y todos los casos de enfermedad multicéntrica fueron elegidos para mastectomía.

Se valoró el cambio de decisión del tratamiento quirúrgico con base en el número de pacientes en quienes el tratamiento fue alterado con base en la información adicional disponible por el estudio de resonancia magnética.

## RESULTADOS

**Con relación a la detección del tumor y la evaluación de lesiones adicionales en mamografía y ultrasonido.** Los estudios de mamografía o ultrasonido detectaron 107 lesiones sospechosas de malignidad, de las cuales 43 se consideraron unifocales, 25 como cáncer multifocal y 22 cáncer multicéntrico. Se sospecharon 17 lesiones en mama contralateral.

**Para la detección del tumor y lesiones adicionales por resonancia magnética.** Con la evaluación mediante todos los métodos de imagen (mamografía, ultrasonido y resonancia magnética) se detectaron 228 lesiones adicionales, de las cuales se atribuyeron a la resonancia magnética 121 lesiones adicionales. En 29 casos se trató de lesiones únicas (unifocales), 15 de cáncer multifocal, 57 de enfermedad multicéntrica y 20 lesiones sospechosas en mama contralateral. De las 121 lesiones que detectó la resonancia magnética 51, adicionales al tumor principal, fueron corroboradas como malignas; en 27/51 el diagnóstico de cáncer fue establecido mediante biopsia por ultrasonido de segunda intención, 24/51 fueron visibles sólo mediante resonancia magnética y su diagnóstico fue atribuido sólo a

**Cuadro 5.** Estadio clínico: evaluaciones inicial y final

Etapa clínica TNM	Inicial: mastografía/ ultrasonido	Final: resonancia magnética
0	16	15
IA	23	17
IB	2	1
IIA	24	21
IIB	26	18
IIIA	2	1
IVA	8	28
Total	101	101



su comportamiento por imagen. Las 70 lesiones restantes se consideraron de comportamiento benigno por imagen y esto se corroboró con el seguimiento a 12 meses.

La resonancia magnética detectó 10 casos de lesiones adicionales de cáncer, localizadas en el mismo cuadrante, en relación con la lesión principal (*enfermedad multifocal*), en 37 casos se detectó lesión adicional localizada en un cuadrante diferente al del tumor principal (*enfermedad multicéntrica*) y en 4 casos se detectaron lesiones adicionales de cáncer en la mama contralateral (*tumor sincrónico contralateral*).

**Impacto de la resonancia de mama en la decisión quirúrgica.** De los 68 casos elegibles para cirugía conservadora, propuestos inicialmente por hallazgos de mamografía y ultrasonido, la mejora en el rendimiento diagnóstico de la resonancia magnética de mama marcó un cambio de 42.5%. Se determinó cambio de cirugía conservadora hacia mastectomía en 29.7% (30/101), en 23 pacientes (22.77%) se debió a la detección de lesiones adicionales (multicéntrico), en 7 casos (6.93%) fue por mayor extensión del tumor principal. En 12.87% (13/101) cambió la conducta quirúrgica inicial, de lumpectomía hacia cuadrantectomía, y esto se debió en 9 casos (8.9%) a la detección de enfermedad multifocal por resonancia magnética y se determinó un cambio en 3.9% (4/101) por tumor sincrónico en la mama contralateral (Cuadro 6).

## DISCUSIÓN

El propósito de este estudio fue verificar el beneficio de la resonancia magnética en la evaluación preoperatoria de las pacientes con diagnóstico reciente de cáncer de mama mediante métodos de imagen convencionales (mamografía/ultrasonido). Con esto en mente, analizamos retrospectivamente 101 casos de cáncer de

**Cuadro 6.** Impacto de la resonancia magnética en la decisión quirúrgica

Determinantes del cambio en el enfoque quirúrgico por lesiones adicionales detectadas con resonancia magnética	No. de casos
Multifocal	9
Contralateral	4
Mayor extensión del tumor principal	7
Enfermedad multicéntrica	23
Total	43

mama en búsqueda de lesiones adicionales de cáncer detectadas sólo mediante estudio de resonancia magnética que pudiesen cambiar la conducta quirúrgica.

Como mencionamos anteriormente, está demostrado que la resonancia de mama tiene una sensibilidad cercana a 100% en la evaluación de la extensión local en cáncer invasor, mientras que en el cáncer *in situ* la sensibilidad disminuye a 60-88%. De hecho, es la herramienta más confiable en determinar el tamaño exacto del tumor invasor y su componente intraductal.<sup>15,17,25,41</sup>

El objetivo de la evaluación preoperatoria es definir de forma precisa la extensión y localización de la enfermedad con la finalidad de seleccionar la opción de tratamiento más adecuada. Cuando la intervención quirúrgica está indicada es necesario ser precisos en definir los bordes del tumor (que permiten una resección completa) pues esto disminuye la necesidad de una reintervención. Por otra parte, el objetivo de la cirugía conservadora es minimizar la escisión de tejido mamario sano. Desafortunadamente, uno de los riesgos de la cirugía conservadora es el aumento en la tasa de recurrencia local por una inadecuada escisión de los márgenes quirúrgicos. Como resultado, el cambio de tratamiento determinado por resonancia preoperatoria frecuentemente se relaciona con conversión alta de cirugías conservadoras a cirugías más amplias y a mastectomías.<sup>22-24,26,33</sup>

La controversia en cuanto a la contribución de la resonancia de mama, en la evaluación preoperatoria en pacientes con cáncer, radica en su alto número de falsos positivos y en la dudosa importancia clínica de las lesiones adicionales de cáncer que detecta, tomando en cuenta la tasa de recurrencia y su impacto en el pronóstico. Considerando la tasa de falsos-positivos, Houssami y sus colaboradores realizaron un metanálisis de 19 estudios y encontraron que la resonancia magnética detecta lesiones adicionales en 16% de los casos en la mama ipsilateral al tumor principal (rango 6-34%); 66% de estos hallazgos fueron demostrados histológicamente como malignos y 33% fueron falsos positivos. En la mama contralateral la incidencia de lesiones adicionales sospechosas fue estimada en 9.3% con una tasa de falsos positivos de 52%.<sup>46</sup>

Con nuestro trabajo confirmamos lo reportado previamente por diversos estudios. La resonancia magnética detectó 121 lesiones adicionales de las cuales 51 fueron corroboradas como malignas. Esto significa que más de la mitad de las lesiones encontradas mediante resonancia no eran malignas, lo que hizo obligatoria la biopsia antes de tomar una decisión de tratamiento quirúrgico. *En 29.7% de los casos se determinó cambio de cirugía conservadora hacia mastectomía*, en 12.87% la conducta quirúrgica cambió de lumpectomía hacia cuadrantectomía en mama ipsilateral al tumor principal y en 3.9% en la mama contralateral.

En conclusión, nuestro estudio muestra que la resonancia magnética tiene impacto en la decisión del manejo quirúrgico en las pacientes con cáncer de mama diagnosticado por estudios convencionales de imagen (mastografía/ultrasonido) y con comprobación histológica (categoría BIRADS-6). La resonancia magnética detectó más casos de cáncer multifocal, multicéntrico, tumor contralateral y determinó cambios en

el plan quirúrgico en 43% de las pacientes. Deberían realizarse estudios de seguimiento y supervivencia en este grupo de pacientes.

## REFERENCIAS

1. Harris JR, et al. Diseases of the Breast. Philadelphia, New York: Lippincott-Raven 1996:487-547.
2. Rosen PP. Rosen's Breast Pathology. Philadelphia, PA: Lippincott-Raven Publishers, 1997:450-584.
3. Fischer U. Practical MR Mammography, Stuttgart, Germany, Thieme, 2004.
4. Knaul F, et al. Cáncer de mama en México: una prioridad apremiante. *Sal Pùb Mex* 2009;51(2):335-44.
5. Tercera Revisión del consenso nacional sobre diagnóstico y tratamiento del cáncer de mama. *Gac Mex Oncol* 2008;7(6):1-19.
6. Romero M, et al. Frecuencia de factores de riesgo de cáncer de mama. *Ginec Obst Mex* 2008;76(11):667-72.
7. Registro histopatológico de neoplasias malignas. México: Dirección General de Epidemiología, SSA; 2003:1-193.
8. SSA, Norma oficial mexicana para la prevención, diagnóstico, tratamiento, control y vigilancia epidemiológica del cáncer de mama. *Nom-041*, México 2002.
9. Peto J. Cancer epidemiology in the last century and the next decade. *Nature* 2001;411:390-5.
10. Reston, VA. American College of Radiology. Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS). Fourth Edition. *Am Coll Radiol* 2003:1-201.
11. Pisano ED, et al. Diagnostic performance of digital versus film mammography for breast-cancer screening. *New England Med* 2005;353(17):1773-83.
12. Tabar L, et al. Reduction in mortality from breast cancer after mass screening with mammography: Randomised trial from the Breast Cancer Screening Working Group of the Swedish National Board of Health and Welfare. *Lancet* 1985;1(8433):829-32.
13. Tabar L, et al. Update of the Swedish two-county program of mammographic screening for breast cancer. *Radiol Clin North Am* 1992;30(1):187-210.
14. The National Comprehensive Cancer Network (NCCN). Breast Cancer Screening and Diagnosis. *Pract Guid Oncol* 2009;2.
15. Saslow D, et al. American Cancer Society guidelines for breast screening with MRI as an adjunct to mammography. *CA-Canc J Clin* 2007;57:75-89.
16. Bartella L, et al. Non-palpable Mammographically Occult Invasive Breast Cancers Detected by MRI. *AJR* 2006;186:865-70.
17. Kuhl CK, et al. Mammography, Breast Ultrasound, and Magnetic Resonance Imaging for Surveillance of



- Women at High Familial Risk for Breast Cancer. *JCO* 2005;23(33):8469-76
18. Peters NH, et al. Meta-analysis of MRI Imaging in the diagnosis of breast lesions. *Radiology* 2008;246(1):116-24.
  19. Mameri CS, et al. Impact of Breast MRI on Surgical Treatment, Axillary Approach, and Systemic Therapy for Breast Cancer. *Breast J* 2008;14(3):236-44.
  20. Morris E, et al. *Breast MRI, Diagnosis and intervention.* New York: Springer 2004:1-280.
  21. Macura KJ, et al. Patterns of Enhancement on Breast MR Images: Interpretation and Imaging Pitfalls. *RadioGraphics* 2006;26:1719-34.
  22. Fisher B, et al. Twenty year follow-up of a randomized trial comparing total mastectomy, lumpectomy, and lumpectomy plus irradiation for the treatment of invasive breast cancer. *N Engl J Med* 2002;347:1233-41.
  23. Veronesi U, et al. Twenty year follow-up of a randomized study comparing breast conserving surgery with radical mastectomy for early breast cancer. *N Engl J Med* 2002;347:1227-32.
  24. Fisher B, et al. Five-year results of a randomized clinical trial comparing total mastectomy and segmental mastectomy with or without radiation in the treatment of breast cancer. *N Engl J Med* 1985;312(11):665-73.
  25. Sardanelli F, et al. Sensitivity of MRI Versus Mammography for Detecting Foci of Multifocal, Multicentric Breast Cancer in Fatty and Dense Breasts Using the Whole-Breast Pathologic Examination as a Gold Standard. *AJR* 2004;183:1149-57.
  26. Bernardi MN, et al. EUSOMA Criteria for performing preoperative MRI Staging in candidates breast cancer conservator surgery: Hype or Helpful. *The Breast* 2012;21:406-8.
  27. Plana MN, et al. Magnetic resonance imaging in the preoperative assessment of patients with primary breast cancer: systematic review of diagnostic accuracy and meta-analysis. *Europ Radiol* 2012;22:26-8.
  28. Kuhl C, et al. Pre-operative staging of breast cancer with breast MRI: one step forward, two steps back? *Breast* 2007;2:S34-44.
  29. Houssami N, et al. Review of preoperative magnetic resonance imaging (MRI) in breast cancer: should MRI be performed on all women with newly diagnosed, early stage breast cancer? *Canc J Clin* 2009;59:290-302.
  30. Camps J, et al. Utilidad de la resonancia magnética en la evaluación local del cáncer de mama: impacto en el cambio de actitud terapéutica en una serie prospectiva de 338 pacientes. *Rev Senol Patol Mam* 2007;20:53-66.
  31. Lehman C, et al. MRI Evaluation of the contralateral breast in women with recently diagnosed breast cancer. *NEJM* 2007;356:13.
  32. Hayashi Y, et al. Analysis of complete response MRI following neoadjuvant chemotherapy predicts pathological tumor response. Differently for molecular subtypes of breast cancer. *Oncology letters* 2013;5:83-9.
  33. O'Sullivan MJ, et al. The effect of multiple reexcisions on the risk of local recurrence after breast conserving surgery. *Ann Surg Oncol* 2007;14:3133-40.
  34. Morrow M, et al. More Mastectomies: Is This What Patients. *JCO* 2009;25:4038-40.
  35. Morrow M. Magnetic Resonance Imaging in the Breast Cancer Patient: Curb Your Enthusiasm. Really Want? *J Clin Oncol* 2008;26:352-3.
  36. Morrow M, Magnetic resonance imaging in breast cancer: one step forward, two steps back? *JAMA* 2004;292:2779-80.
  37. Menes TS, et al. Yield of Selective Magnetic Resonance Imaging in Preoperative Workup of Newly Diagnosed Breast Cancer Patients Planned for Breast. *Ame Surg* 2012;78(4):451-5.
  38. Young P, et al. Preoperative breast MRI in early-stage breast cancer. *Breast Cancer Res Treat* 2012;135:907-12.
  39. García-Lallana A, et al. Using magnetic resonance imaging for staging can change the therapeutic management in patients with breast cancer. *Radiología* 2012;54(4):350-6.
  40. Mann RM, et al. The impact of preoperative breast MRI on the re-excision rate in invasive lobular carcinoma of the breast. *Breast Cancer Res Treat* 2010;119:415-22.
  41. Houssami N and Hayes DF. Review of Preoperative Magnetic Resonance Imaging (MRI) in Breast Cancer Should MRI Be Performed on All Women with Newly Diagnosed, Early Stage Breast Cancer? *Ca J Clin* 2009;59:290-302.
  42. Boetes C, et al. Breast Tumors: Comparative Accuracy of MR Imaging Relative to Mammography and US for Demonstrating Extent. *Radiology* 1995;197:743-7.
  43. Mumtaz H, et al. Staging of Symptomatic Primary Breast Cancer with MR Imaging. *AJR* 1997;169(2):417-24.
  44. Skandarajah A, et al. The role of magnetic resonance imaging in early breast cancer. *Asia-Pacific J Clin Oncol* 2012;8:24-30.
  45. Pediconi F, et al. Effect of Preoperative Breast Magnetic Resonance Imaging on Surgical Decision Making and Cancer Recurrence Rates. *Inv Radiol* 2012;47:2.
  46. Houssami N, et al. Accuracy and surgical impact of magnetic resonance imaging in breast cancer staging: systematic review and meta-analysis in detection of multifocal and multicentric cancer. *J Clin Oncol* 2008;26:3248-58.
  47. Mossa-Basha M, et al. Ductal Carcinoma in Situ of the Breast: MR imaging findings with histopathologic correlation. *Radiographics* 2010;30(6):1673-87.
  48. Anderson SJ, et al. Prognosis after ipsilateral breast tumor recurrence and locoregional recurrences in patients treated by breast-conserving therapy in five national surgical adjuvant breast and bowel project protocols of node-negative breast cancer. *J Clin Oncol* 2009;27:2466-73.





# Resonancia magnética de la columna lumbar: lo que el radiólogo debe conocer antes de elaborar un reporte

## RESUMEN

La resonancia magnética de la columna lumbar es uno de los estudios más solicitados en nuestro medio debido a la alta prevalencia de la lumbalgia (como motivo de consulta en los centros de atención médica) y al gran detalle anatómico que ofrece este método.

**Objetivo:** describir la anatomía de la columna lumbar y establecer una guía paso a paso de lo que debe evaluarse al elaborar un reporte de resonancia magnética.

**Material y métodos:** revisión bibliográfica minuciosa, además del análisis de una selección de estudios representativos de resonancia magnética de la columna lumbar realizados en un resonador de 1.5 T.

**Conclusión:** la resonancia magnética es el método de imagen de elección para el estudio de la columna vertebral; por lo tanto, es deber del especialista en imagen conocer su anatomía y poder realizar un reporte radiológico idóneo siguiendo un orden secuencial de las estructuras que la componen.

**Palabras clave:** resonancia magnética, anatomía de la columna lumbar, cambios degenerativos del disco intervertebral.

## Magnetic resonance of the lumbar spine: what the radiologist should know before making a report

### ABSTRACT

Magnetic resonance of the lumbar spine is one of the studies most often requested in our field due to the high prevalence of lumbago (as cause for consultation at medical care centers) and the outstanding anatomical detail it offers.

**Objective:** describe the anatomy of the lumbar spine and establish a step-by-step guide on what should be evaluated when making a report on magnetic resonance.

Burbano-Burbano HD<sup>1</sup>  
Belalcázar-Bolaños EG<sup>2</sup>  
Fernández-Tapia S<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Residente del cuarto año de la Especialización en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica, Grupo CT Scanner-INCICH, UNAM; México, D.F.

<sup>3</sup> Jefe del Departamento de Resonancia Magnética del Centro de Diagnóstico por Imagen CT Scanner de México, México, D.F.  
CT Scanner de México. Puebla 228, Colonia Roma, 06700, México, D.F.

Recibido: 1 de julio 2014

Aceptado: 13 de julio 2014

**Correspondencia:** Hernán Darío Burbano-Burbano  
hdarito@hotmail.com

### Este artículo debe citarse como

Burbano-Burbano HD, Belalcázar-Bolaños EG, Fernández-Tapia S. Resonancia magnética de la columna lumbar: lo que el radiólogo debe conocer antes de elaborar un reporte. Anales de Radiología México 2014;13:292-305.



**Material and methods:** exhaustive bibliographic review, in addition to analysis of a selection of representative magnetic resonance studies of the lumbar spine performed with a 1.5 T resonator.

**Conclusion:** magnetic resonance is the imaging method of choice for studies of the spine; therefore, imaging specialists need to be familiar with spinal anatomy and able to make a suitable radiological report following a sequential order of its component structures.

**Key words:** magnetic resonance, lumbar spine anatomy, degenerative changes of intervertebral discs.

## INTRODUCCIÓN

Según las guías propuestas por la *European Cooperation In Science And Technology* (COST) para el manejo del dolor agudo de espalda baja lumbalgia se define como: "Aquellas sensaciones dolorosas o no confortables, localizadas por debajo del margen costal (12.<sup>a</sup> costilla) y por encima de la región glútea (unión lumbosacra) que pueden irradiarse hacia uno o ambos miembros pélvicos".<sup>1,2</sup> De acuerdo con dicha revisión se ha determinado una prevalencia de la lumbalgia de hasta 70% en países industrializados (prevalencia anual de 15-45% en adultos e incidencia de 5% por año), con pico de edad entre 35 y 55 años.<sup>1</sup>

El estudio de resonancia magnética de la columna lumbar es uno de los métodos de imagen más prescritos en México y en el mundo dada la información anatómica detallada que se puede obtener tanto de la columna sana y sus variantes anatómicas como de la patológica.

Para maximizar la utilidad de los métodos de imagen en el estudio de la columna vertebral

el radiólogo debe realizar una interpretación siguiendo un orden específico y utilizando conceptos unánimes, conociendo la caracterización tisular de las diferentes estructuras anatómicas que componen la columna lumbar en las diferentes secuencias de pulso y conocimiento completo de la patología.

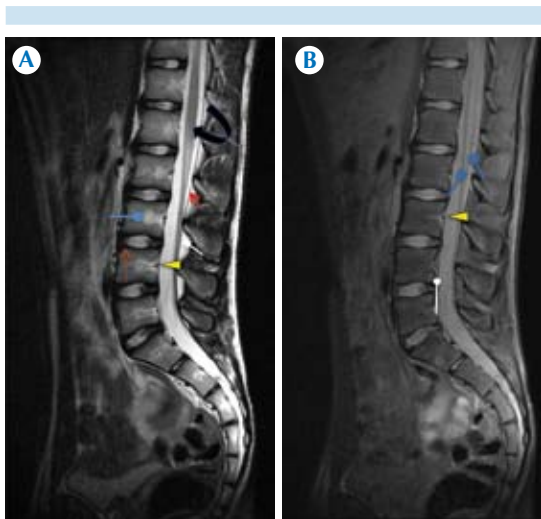
## MATERIAL Y MÉTODOS

Revisión bibliográfica minuciosa y obtención de imágenes representativas procedentes del Departamento de Resonancia Magnética del Centro de Diagnóstico por Imagen CT Scanner de México para describir la anatomía de la columna lumbar y establecer una guía paso a paso de lo que debe evaluarse al elaborar un reporte de resonancia magnética

### Reporte sistematizado de una resonancia magnética de columna lumbar

#### 1. Visión general

El radiólogo debe de identificar la anatomía normal de la columna vertebral (Figura 1) así como los cambios incipientes de procesos de-



**Figura 1.** **A)** Resonancia magnética en plano sagital ponderada en T2. El cono medular se encuentra normalmente localizado a nivel de L1 (flecha curva). El contorno posterior del saco dural es delgado e isohipointenso en T2 (flecha roja) con grasa epidural posterior al mismo (flecha con punta cuadrada). Nótese la zona de transición entre el núcleo pulposo bien hidratado y el anillo fibroso (hipointenso en T2 señalado por la flecha punteada), hallazgo normal en pacientes jóvenes. Flecha con punta redonda: imagen de forma triangular en el aspecto posterior del cuerpo vertebral hiperintenso en T2 que representa grasa alrededor del plexo basivertebral; el plexo venoso de Batson se encuentra adyacente al margen posterior de los cuerpos vertebrales y es hipointenso (cabeza de flecha). **B)** Resonancia magnética en plano sagital secuencia PD FAT SAT. Se demuestra la apariencia normal de las raíces de la cauda equina (flechas con punta cuadrada). El ligamento longitudinal posterior se observa como una delgada línea negra (flecha con punta redonda) que se encuentra en estrecha relación con el contorno anterior del saco dural. Señalada con la cabeza de flecha se observa el plexo venoso de Batson, hipointenso.

generativos, traumatismo, infección/inflamación y proceso tumoral primario o metastásico en las vértebras o la médula espinal en todas las secuencias obtenidas que incluyen sagital T1, T2 y PD FAT SAT; axial T1 y T2; coronal T1 y T2; secuencia mielo e inversión-recuperación T1 corto

“STIR” (en procesos inflamatorios o infecciosos o en el escenario de traumatismo) que pueden ir acompañadas o no de secuencias después de la aplicación de gadolinio endovenoso (según criterio médico).<sup>3</sup>

## 2. Morfología y alineación de los cuerpos vertebrales, evaluación de los ligamentos

### 2.1. Datos a tener en cuenta

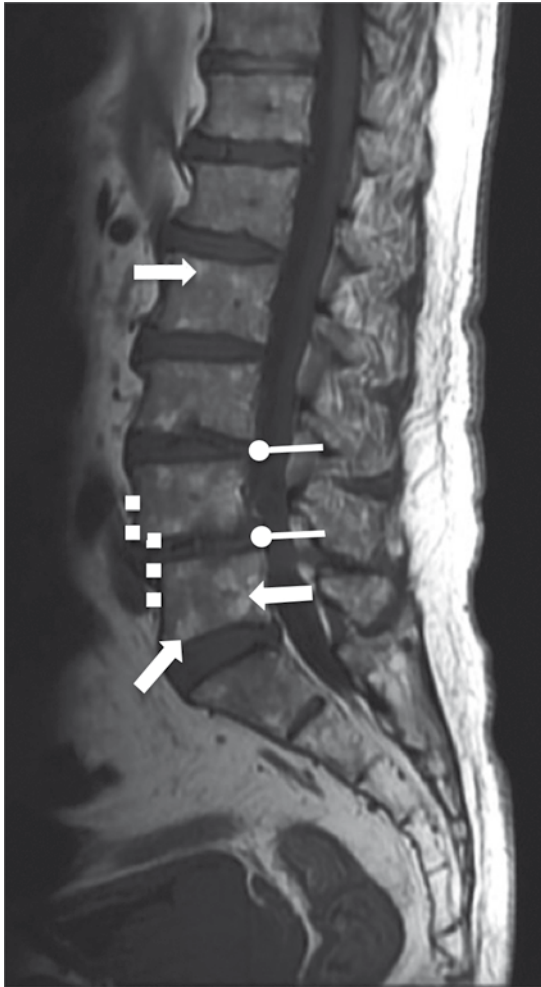
A medida que una persona envejece la médula roja (hematopoyética) se sustituye por médula amarilla (adiposa) aumentando de forma gradual la intensidad de señal de los cuerpos vertebrales, de ser isohipointensa a hiperintensa en imágenes potenciadas en T1. Suelen identificarse depósitos locales de grasa en la médula de los cuerpos vertebrales como zonas redondeadas de alta intensidad de señal en T1 los cuales carecen de importancia clínica, aunque pueden llegar a ser confundidos con hemangiomas e incluso metástasis<sup>4,5</sup> (Figura 2).

### 2.2. Morfología, alineación de los cuerpos vertebrales y los ligamentos

Inmediatamente después de la evaluación de la apariencia general de la columna lumbar el paso siguiente es evaluar su morfología y alineación. En este paso el radiólogo debe responderse las siguientes preguntas:

**¿La lordosis fisiológica está conservada?, ¿existen datos de escoliosis?, ¿la morfología de los cuerpos vertebrales es normal?, ¿cada uno de los cuerpos vertebrales mantiene una alineación normal con el cuerpo localizado inmediatamente por encima y por debajo, y en sus márgenes anterior, posterior y lateral?**

Se define a la lordosis como una curvatura de concavidad posterior considerada curvatura secundaria debido a que se forma luego del



**Figura 2.** Resonancia magnética potenciada en T1, corte sagital: múltiples imágenes hiperintensas de morfología redondeada localizadas en casi todos los cuerpos vertebrales (flechas), hallazgo en relación con recambio graso. Nótese los importantes cambios degenerativos discales manifestados por deshidratación de los discos intervertebrales y disminución en su altura (flechas con punta redonda) y la pérdida de alineación de los cuerpos vertebrales en L4-L5 (línea punteada) que corresponde a listesis.

nacimiento. En la columna lumbar aparece a los 18 meses de edad, cuando el niño comienza a caminar. La lordosis fisiológica normal se sitúa entre 20° y 60°, calculada entre el platillo supe-

rior de L1 e inferior de L5. Cuando es menor de 20° se describe como rectificación de la lordosis y mayor de 60° corresponde a hiperlordosis lumbar.<sup>6</sup>

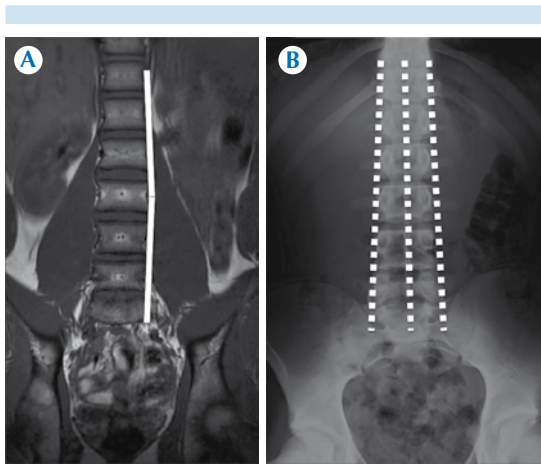
Las cifosis dorsal y sacra (consideradas curvas primarias porque se encuentran desde el nacimiento) y la lordosis cervical (considerada curva secundaria, aparece a los 3 meses de edad cuando el niño comienza a levantar la cabeza), junto con la lordosis lumbar tienen como función el soporte de carga del organismo ayudando a absorber y distribuir los impactos que se producen por las actividades diarias así como ayudar a mantener el equilibrio corporal.

Se define como escoliosis a una o más curvas laterales de la columna vertebral en el plano coronal, aunque pueden afectar la alineación espinal en los tres planos.<sup>7</sup>

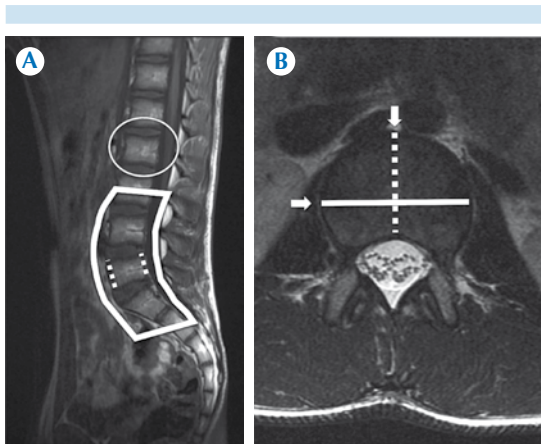
En ocasiones es necesario realizar complemento con otros métodos de imagen cuando se sospecha escoliosis o hiperlordosis lumbar leve por resonancia dado que este estudio se adquiere con el paciente en decúbito dorsal, lo que puede generar falsas impresiones diagnósticas en las curvaturas fisiológicas y patológicas de la columna (Figura 3).

Los cuerpos vertebrales lumbares son los de mayor tamaño de la columna vertebral, de morfología cilíndrica, siendo usualmente más altos en su parte anterior y con diámetro transversal mayor al anteroposterior. Las superficies superior e inferior en la proyección axial son arriñonadas y paralelas unas con otras<sup>6,8</sup> (Figura 4).

En el contexto de traumatismo reciente, el hecho de encontrar una mala alineación en los cuerpos vertebrales requiere la exclusión de una fractura asociada. De la misma manera, una disminución en la altura de un cuerpo vertebral de 20% o de 4 mm se considera indicativa de fractura por



**Figura 3. A)** Resonancia magnética potenciada en T1, coronal: discreta curva de escoliosis de convexidad izquierda (línea continua). **B)** Radiografía anteroposterior del mismo paciente (líneas punteadas), la escoliosis vista en la resonancia no es evidente por este método de estudio, por lo que se descarta.

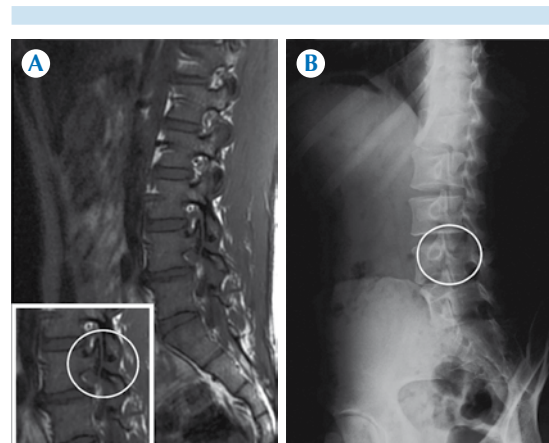


**Figura 4. A)** Resonancia magnética potenciada en T1, sagital: nótese la lordosis normal (líneas continuas), la morfología normal de los cuerpos vertebrales (círculo), con discreta mayor altura en el margen anterior que en el posterior (líneas punteadas). **B)** Resonancia magnética potenciada en T1, plano axial a nivel de L2: mayor amplitud del cuerpo vertebral en el eje transverso que en el anteroposterior (líneas continua y punteada, respectivamente).

compresión. En la columna osteoporótica existen tres patrones de fractura: acunada (con borde anterior colapsado y el posterior sin cambios), por aplastamiento (se colapsa todo el cuerpo vertebral) y fracturas bicóncavas que presentan colapso central del cuerpo vertebral por el núcleo pulposos.<sup>6</sup> En la ausencia de traumatismo agudo la causa más común de alienación anormal es la espondilolistesis degenerativa, que puede darse en cualquier dirección de un cuerpo vertebral en relación con otro.

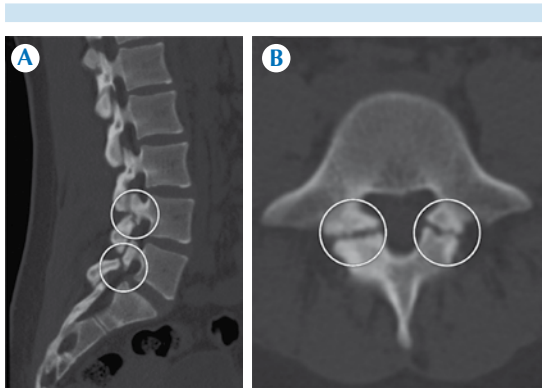
Los defectos de la pars interarticularis (relacionados con deficiencias congénitas o microtraumatismos repetitivos crónicos) denominados espondilolisis, son más frecuentes a nivel de L4 y L5 y suelen asociarse con listesis y acompañarse de esclerosis o formación de callo óseo adyacente a la región afectada<sup>3</sup> (Figura 5).

La detección de alteraciones de la pars interarticularis por resonancia puede ser difícil y la diferenciación entre cambios degenerativos asociados con espondilolistesis y fractura de la



**Figura 5. A)** Resonancia magnética en plano sagital potenciada en T1: espondilolisis a nivel de L4 (círculo). **B)** Radiografía de columna lumbar oblicua del mismo paciente donde se confirma la espondilolisis con defecto en la pars interarticularis (círculo).

pars interarticularis requiere de amplia experiencia por parte del especialista en imagen y, en ocasiones, de complemento por otros métodos diagnósticos como radiografías simples o tomografía computada (Figura 6).



**Figura 6.** Tomografía computada de columna lumbar con reconstrucciones multiplanares en el eje (A) sagital y (B) axial: lisis en L4-L5 y L5-S1 (círculos).

El adelgazamiento o destrucción de la pars interarticularis evidenciada por resonancia en proyección sagital ha sido clasificado de diferentes maneras. Los cambios encontrados a este nivel son mejor vistos en secuencias ponderadas en T1 o en eco de gradiente.<sup>3</sup> Los hallazgos de resonancia se pueden combinar con los encontrados en estudio de tomografía por emisión de fotón único, donde el aumento de la captación a nivel de la pars interarticularis indica fractura o cambios degenerativos a este nivel.

La espondilolistesis viene de la palabra griega *spondylos*, que significa “espina dorsal” o “vértebra”, y *listhesis*, que significa “deslizarse”. Se define como el deslizamiento de una vértebra sobre la que le sigue, pudiendo ser anterior o posterior a la misma y denominándose anterolistesis o retrolistesis, respectivamente.<sup>9</sup>

Tipos de espondilolistesis:

**Degenerativa:** la más común. Existe desplazamiento anterior del cuerpo vertebral superior, secundario a una erosión superomedial de la carilla articular inferior y asociada a carillas articulares orientadas verticalmente. La erosión de la carilla permite un desplazamiento hacia adelante de la carilla articular inferior del cuerpo vertebral superior. Como no hay un defecto en la pars, que podría descomprimir el conducto central, se produce un estrechamiento del diámetro anteroposterior del conducto espinal<sup>10</sup> (Figura 7a)

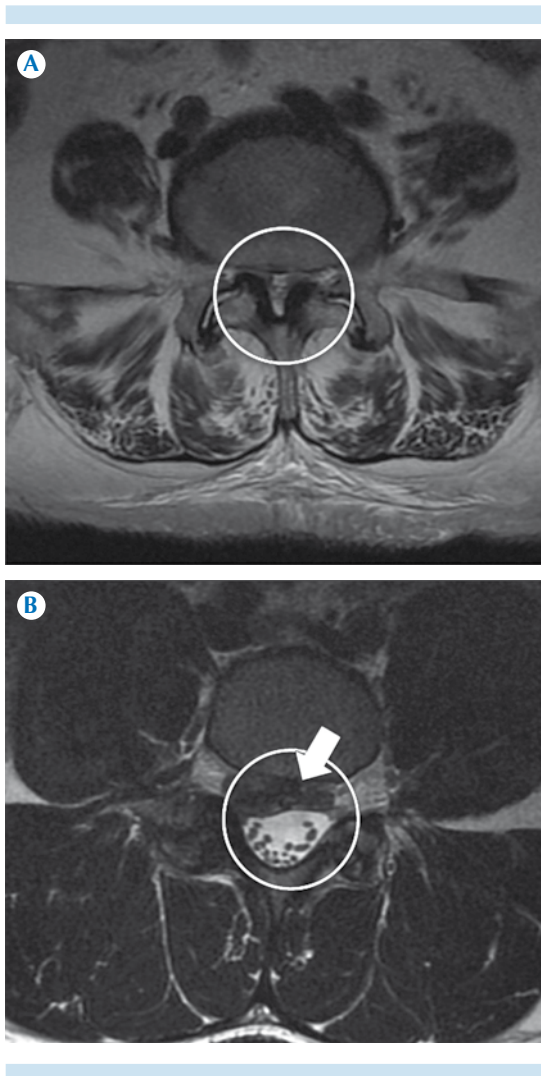
**Espondilolítica o ístmica:** el desplazamiento anterior de una vértebra sobre otra es secundario a las fracturas de la pars interarticularis. Hay desplazamiento hacia adelante del cuerpo vertebral superior y las articulaciones posteriores y el arco neural se alinean con los elementos posteriores del cuerpo vertebral inferior. Es característico que el diámetro anteroposterior del conducto espinal aumente en estos casos<sup>10</sup> (Figura 7b).

Tipos menos comunes:

Congénita (resultado de formación anormal de huesos), traumática, patológica (secundaria a osteoporosis, infección o tumor) y posquirúrgica.

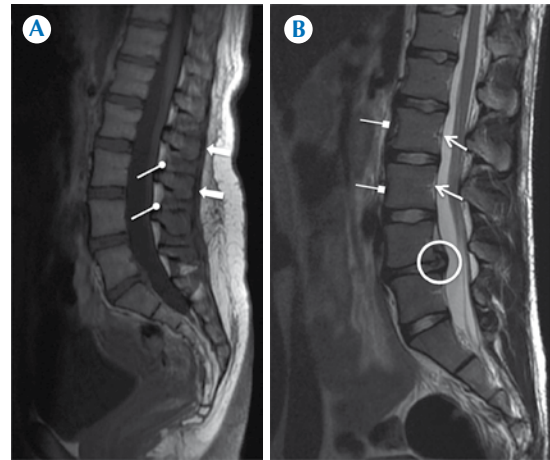
Según el grado de desplazamiento de un cuerpo vertebral sobre el subyacente la espondilolistesis también se puede clasificar en grado I (menor de 25%), grado II (25-50%), grado III (50-75%) y grado IV (mayor de 75%).<sup>6</sup>

En ausencia de fractura o espondilolistesis la mala alineación vertebral puede ser el resultado de una lesión ligamentaria aislada. Como parte de la evaluación de la alineación de la columna vertebral se debe constatar la integridad de los ligamentos longitudinales anterior y posterior (LLA y LLP, respectivamente) y los componentes del complejo ligamentario posterior (interespinoso y supraespinoso) así como las articulaciones facetarias<sup>3,5</sup> (Figura 8).



**Figura 7. A)** Resonancia magnética, eje axial, potenciada en T2: espondilolistesis degenerativa con canal espinal estrecho (círculo). **B)** Espondilolistesis ístmica donde se amplía el diámetro anteroposterior. Existe, en este caso particular, migración cefálica del disco intervertebral como hallazgo incidental (flecha).

Los ligamentos en conjunto se ven mejor en sagital, en secuencias STIR o T2 con saturación grasa. Los ligamentos longitudinales deben estar bien adosados a los discos intervertebrales (específicamente al anillo fibroso). Los márgenes laterales del LLP no necesariamente están adosados a la



**Figura 8. A)** Resonancia magnética, plano sagital, potenciada en T1: ligamento interespino (flechas con puntas redondas) y supraespino (flechas). **B)** Resonancia magnética, plano sagital, potenciada en T2: ligamento longitudinal anterior (flechas con puntas cuadradas) de difícil identificación porque se encuentra adosado al margen anterior de vertebras y discos intervertebrales; ligamento longitudinal posterior (flechas) menos adherido al margen vertebral posterior y más fácil de ver. Señalado por el círculo se observa migración caudal del disco intersomático en L4-L5 que desplaza al saco dural y al ligamento longitudinal posterior a este nivel.

porción posterior del disco intervertebral donde se crea un espacio entre el LLP y el disco intersomático, llamado espacio epidural que puede ser ocupado por extrusiones discales o fragmentos migrados<sup>3,5</sup> (Figura 8).

### 3. Evaluación del disco intervertebral

Las preguntas que el médico se debe hacer al evaluar los discos intersomáticos son las siguientes:

- ¿La señal de los discos es normal y homogénea?,
- ¿la altura de los discos se encuentra conservada?,
- ¿existen alteraciones en la morfología de los

### discos intersomáticos, es decir, desplazamientos o cambios en su contorno?

En 2001 David F. Fardon y Pierre C. Milette intentaron estandarizar la nomenclatura de la patología discal y clasificaron las lesiones del disco intervertebral en varias categorías:<sup>11</sup>

1. Normal (se excluyen cambios por la edad)
2. Anomalía del desarrollo o congénita
3. Degenerativa/traumática
  - Desgarro anular
  - Herniación: protrusión, extrusión intravertebral
  - Degeneración: espondilosis deformante, osteocondrosis intervertebral
4. Inflamatoria/infecciosa
5. Neoplásica
6. Variante morfológica de significado indeterminado

#### 3.1. Anatomía del disco intervertebral y principios básicos de los cambios degenerativos discales

Un disco normal tiene forma biconvexa, está compuesto de tejido fibroso que está presente en el núcleo pulposus en forma de banda central. Se considera como una circunferencia de 360° que se puede dividir en 4 cuadrantes<sup>12</sup> (Figura 4b).

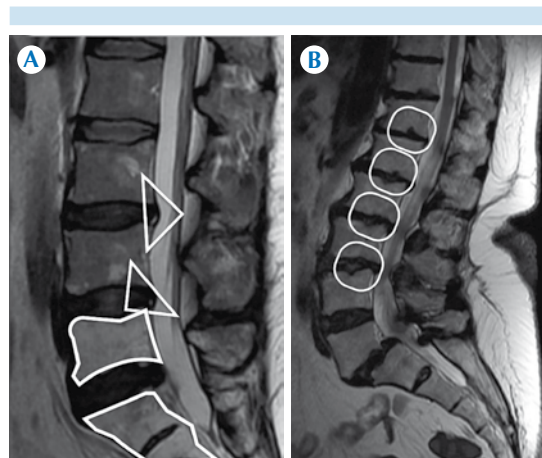
El disco intersomático tiene tres partes: placa motora cartilaginosa, anillo fibroso (formado por fibras de colágeno concéntricas que se insertan en la corteza vertebral [fibras de Sharpey]) y el núcleo pulposus (de disposición central).<sup>4</sup>

Entre los principales cambios degenerativos discales tenemos: el núcleo pulposus se muestra deshidratado y friable debido a degradación de proteoglicanos y a pérdida de agua. Con el tiempo aparecen fisuras que se extienden desde el núcleo pulposus al anillo fibroso. Inicialmente, dichos

cambios se van a observar en la resonancia como disminución gradual del espacio intersomático y pérdida de la intensidad de señal normal-alta del disco en imágenes potenciadas en T2.<sup>13</sup>

En pacientes con degeneración discal los desgarramientos anulares se detectan a menudo como hiperintensidades en secuencias ponderadas T2 en la región posterior del disco, correspondiendo a material mucoide del núcleo pulposus que se escapa hacia la periferia (signo de Sharpey)<sup>6,13</sup> (Figura 9a)

Como parte del proceso degenerativo discal se observan también alteraciones óseas vecinas que representan cambios de inflamación, de sustitución grasa y de esclerosis en los platillos vertebrales, llamados cambios Modic descritos por Roos en 1987 y clasificados por Modic en 1988, que forman parte de la enfermedad discal degenerativa<sup>4,14</sup> (Cuadro 1) (Figura 10).

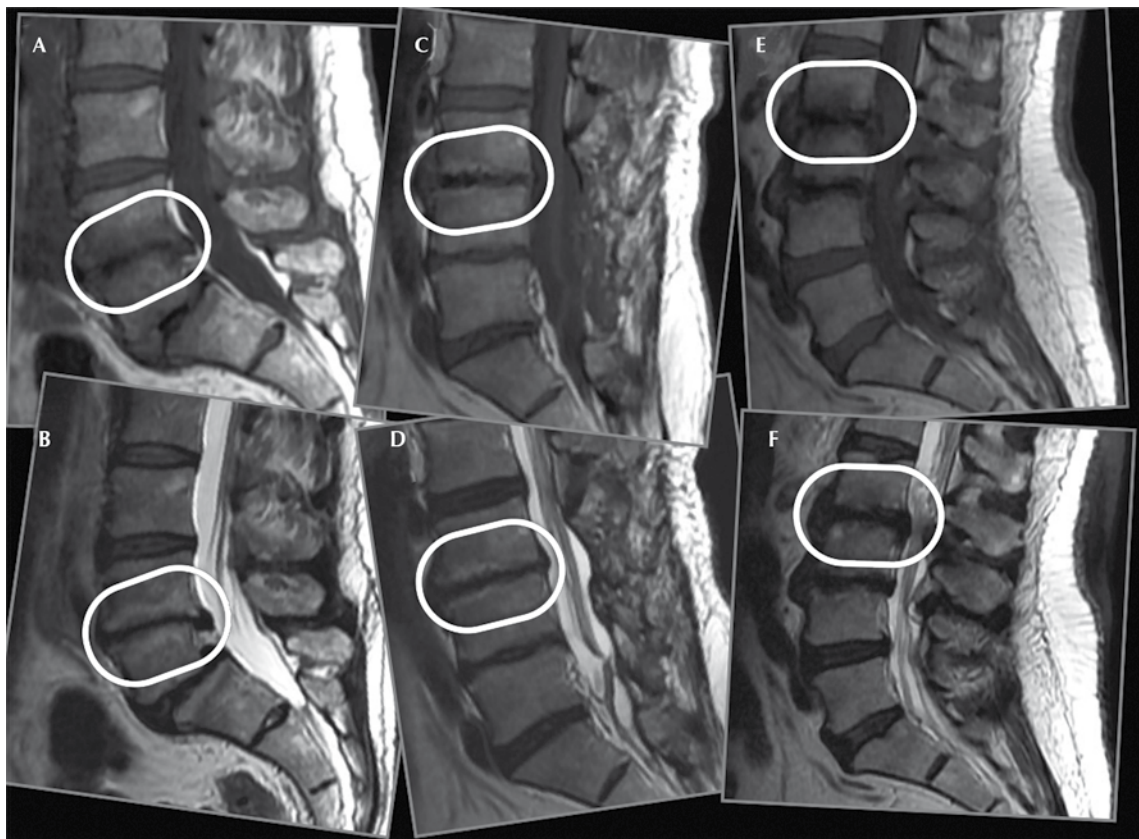


**Figura 9. A)** Resonancia potenciada en T2, plano sagital: rotura del anillo fibroso (fibras de Sharpey) con imagen globular hiperintensa (signo de Sharpey) señalada por los triángulos. Nótese la intensidad de señal de grasa de L5 y los segmentos sacros en relación con cambios por radioterapia (líneas gruesas que siguen el contorno de estos cuerpos). **B)** Resonancia potenciada en T2 donde se identifican nódulos de Schmorl (círculos).



**Cuadro 1.** Clasificación de los cambios Modic del platillo vertebral

Tipo	Imagen potenciada en T1	Imagen potenciada en T2	Hallazgos por imagen/histopatología
I	Hipointenso	Hiperintenso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microfracturas</li> <li>• Edema</li> </ul>
II	Hiperintenso	Hiperintenso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infiltración y recambio grasoso</li> <li>• Desmineralización del hueso esponjoso subcondral</li> </ul>
III	Hipointenso	Hipointenso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esclerosis ósea</li> <li>• Remodelación del hueso subcondral</li> </ul>



**Figura 10.** Resonancia potenciada en T1 (fila superior) y T2 (fila inferior). **A-B)** Cambios Modic tipo I. **C-D)** Cambios Modic tipo II. **E-F)** Cambios Modic tipo III.

Otra forma de afección disco vertebral son las hernias del núcleo pulposo también llamadas nódulos de Schmorl, que sugieren herniaciones intramedulares del disco a través de los platillos vertebrales<sup>6</sup> (Figura 9b).

### 3.2. Terminología

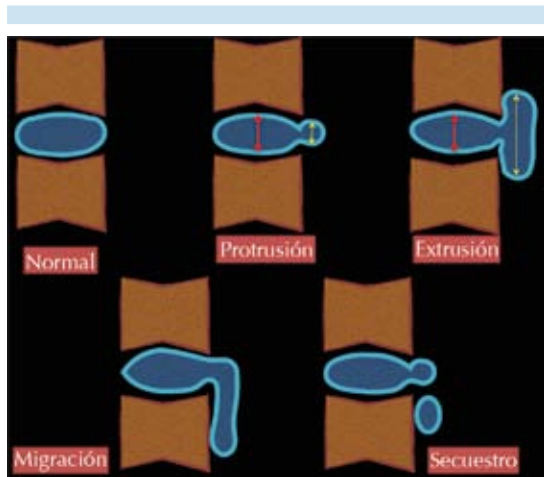
La patología discal se describe como:<sup>11,12,15</sup>

**Abombamiento discal o protrusión anular difusa:** cuando se extiende de forma difusa mas

allá los platillos vertebrales, sin superar el límite del espacio intervertebral. La cantidad de disco desplazada es mayor a 50% o superior a 180° de su circunferencia. Usualmente es menor a 3 mm sobre el límite del espacio discal y es consecuencia de la propia degeneración, remodelación e hiperlaxitud ligamentaria (Figura 11).

**Hernia discal:** desplazamiento localizado del disco más allá de los límites del espacio discal, que se encuentra delimitado arriba y abajo por los cuerpos vertebrales y periféricamente por los bordes externos de los anillos apofisarios vertebrales.

**Protrusión discal:** se emplea este término cuando el diámetro del fragmento discal desplazado es menor que el diámetro cefalocaudal del disco medido en el mismo plano. Subtipos: focal (si la parte afectada del disco es menor de 25% de la circunferencia discal o menor de 90°) y de base ancha (si afecta entre un 25 y 50%) (Figura 11).



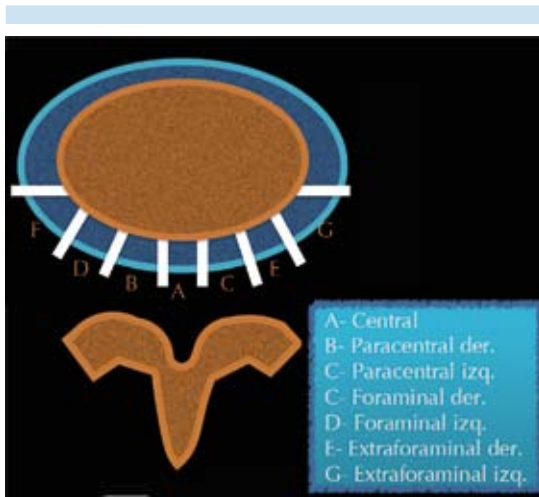
**Figura 11.** Representación de los diferentes tipos de hernia en el plano sagital. Nótese la diferencia entre protrusión y extrusión discal. En la protrusión el diámetro cefalocaudal del disco (flecha doble con puntas redondas) es mayor que el diámetro del fragmento discal desplazado medido en el mismo plano (flecha doble); en la extrusión sucede lo contrario.

**Extrusión:** cuando el diámetro máximo del fragmento discal desplazado es mayor que el diámetro cefalocaudal del disco medido en el mismo plano o cuando en el plano axial el fragmento desplazado tiene un cuello estrecho y una porción extruida más ancha. Estas se clasifican en migración (cuando la porción extruida se desplaza cefálica- o caudalmente más allá del espacio discal) y secuestro cuando se identifica un fragmento discal libre (Figura 11).

**Espondilosis deformante:** afecta el anillo fibroso y las apófisis adyacentes. Es consecuencia del envejecimiento normal. Se manifiesta radiológicamente por osteofitos anterolaterales simétricos, preservación o disminución leve del espacio intervertebral, fenómeno de vacío periférico y esclerosis o amputación del anillo epifisario.

**Osteocondrosis intervertebral:** afecta el núcleo pulposo y las plataformas de los cuerpos vertebrales. Resulta de un proceso patológico, aunque no necesariamente sintomático. Se manifiesta radiológicamente por osteofitos en cualquier dirección y asimétricos, disminución del espacio intervertebral, fenómeno de vacío central y esclerosis de la plataforma vertebral y el hueso subcondral.

En el informe radiológico es importante determinar la localización de las lesiones; en los planos coronal y sagital se determina la extensión craneocaudal según su relación con el pedículo clasificándose en suprapediculares, pediculares e infrapediculares o a la altura del disco (discales); mientras que en el plano axial se establecen límites anatómicos con las articulaciones interfetarias y los bordes de los pedículos o los forámenes neurales clasificándose en centrales, subarticulares, foraminales, extraforaminales y anteriores.<sup>11,16</sup> (Figuras 12 y 13). Es de suma importancia describir si existe compromiso radicular y que raíz es la que está afectada.



**Figura 12.** Representación de los diferentes tipos de hernia según su localización en el plano axial.

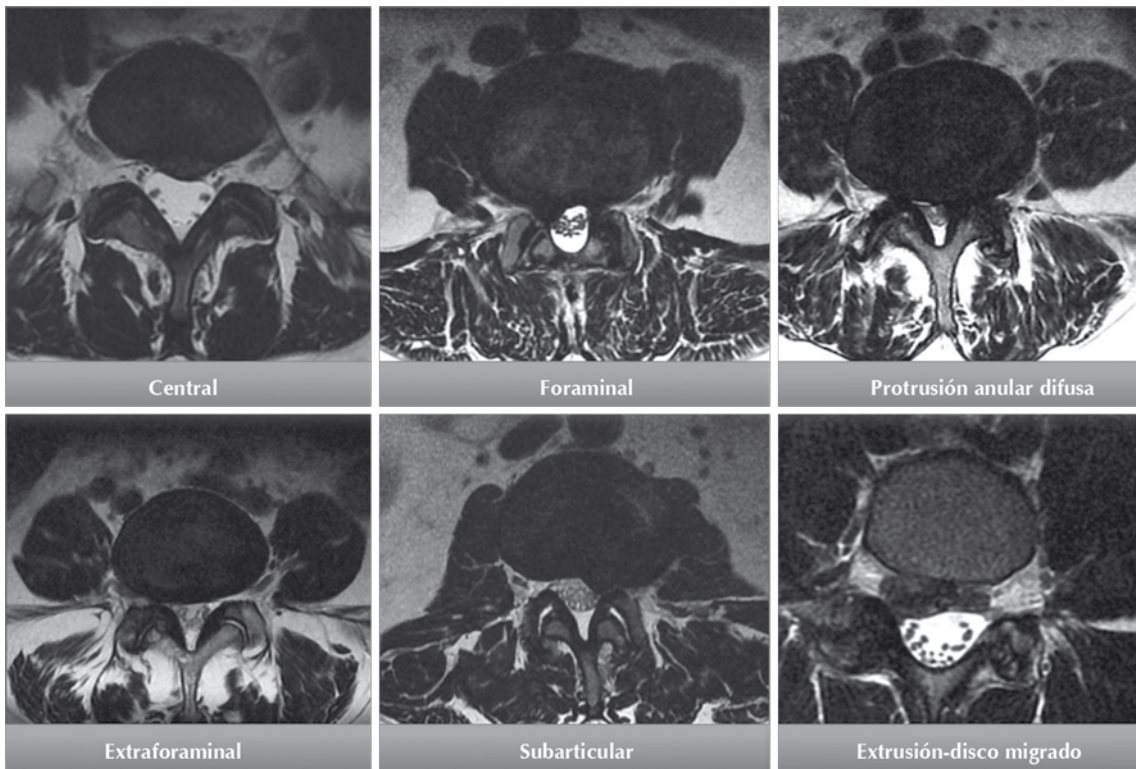
**4. Evaluación de las articulaciones facetarias, láminas, pedículos, procesos trasversos y espinosos; del canal central y los recesos laterales**

Después de evaluar el cuerpo vertebral y los discos intersomáticos las preguntas que se debe realizar el radiólogo a continuación son las siguientes:

**¿Existen datos de enfermedad articular facetaria?, ¿las articulaciones discovertebrales presentan alteraciones?, ¿los pedículos, láminas, procesos trasversos y espinosos son normales?**

Conceptos:<sup>3,4,6,8</sup>

**Complejo triarticular intervertebral:** compuesto por las articulaciones facetarias (son del tipo



**Figura 13.** Resonancia, plano axial, potenciada en T2, de diferentes pacientes. Se describen los diferentes tipos de hernia discal según su localización.

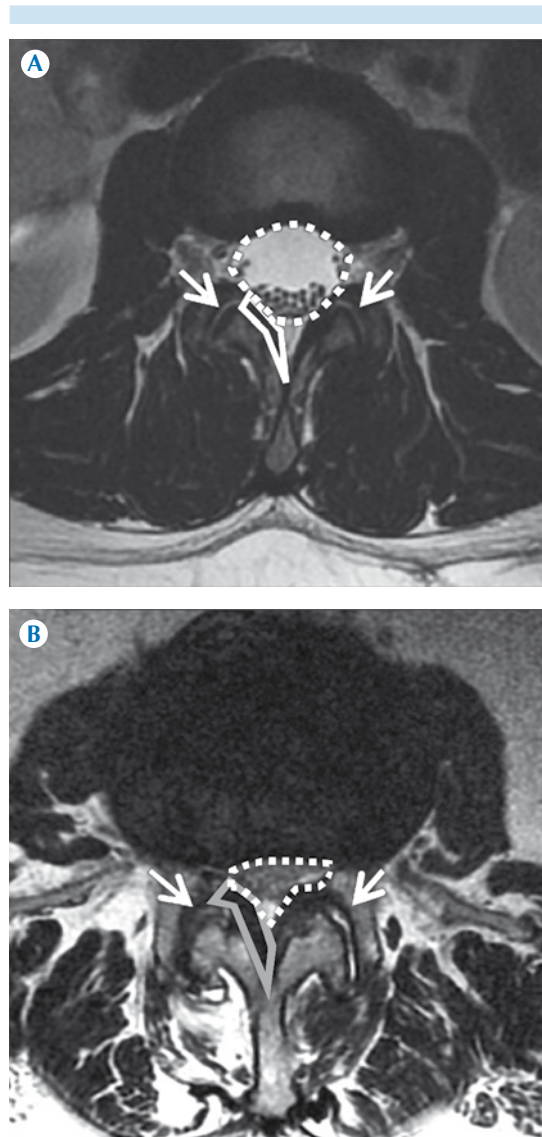
diartrosis artrodia excepto en el segmento lumbar donde son trocoides/cilíndricas) y las articulaciones discovertebrales o intersomáticas (son del tipo anfiartrosis verdadera, semimóviles).

**Articulaciones facetarias o interapofisarias:** normalmente deben tener márgenes lisos y cartílago articular uniforme, no se debe observar líquido en su interior (hidrartrosis) ni proliferación ósea. Previenen el desplazamiento anterior de una vértebra sobre la subyacente y participan en la transmisión de cargas (Figura 14)

**Enfermedad articular degenerativa facetaria:** se define como la suma de esclerosis subcondral, disminución del espacio articular, presencia de osteofitos marginales e hidrartrosis. Debido a la inervación de la membrana sinovial y de la cápsula articular, los cambios facetarios pueden por sí mismos causar lumbalgia y junto a la hipertrofia de ligamentos amarillos pueden comprimir raíces nerviosas y generar canal espinal estrecho o estenosis foraminal (Figura 14).

**Ligamentos amarillos (flavum):** estructuras delgadas y cortas que unen dos láminas, formados por 80% de elastina y 20% de colágeno. Limitan los movimientos de flexión y unilateralmente los de inclinación (Figura 14). Se consideran hipertróficos, según algunos autores, cuando su grosor es mayor a 4 mm.

**Canal espinal estrecho:** puede ser congénito o adquirido. Los diámetros normales deben ser los siguientes: anteroposterior mayor de 15 mm, interpeduncular (diámetro transversal del canal) mayor a 18 mm, con un diámetro anteroposterior del foramen intervertebral mayor de 5 mm; si son menores se consideran patológicos o cuando el área es menor a 1.3 cm<sup>2</sup>. Suelen ser, en su mayoría, de origen degenerativo multifactorial



**Figura 14. A)** Resonancia en el plano axial, ponderada en T2: articulaciones facetarias (flechas), ligamentos amarillos (líneas continuas) y canal espinal (líneas punteadas) normales **B)** Articulaciones facetarias (flechas), ligamentos amarillos (líneas continuas) y canal espinal estrecho (líneas punteadas) anormales por cambios degenerativos que están provocando canal espinal estrecho parcial central y multifactorial.

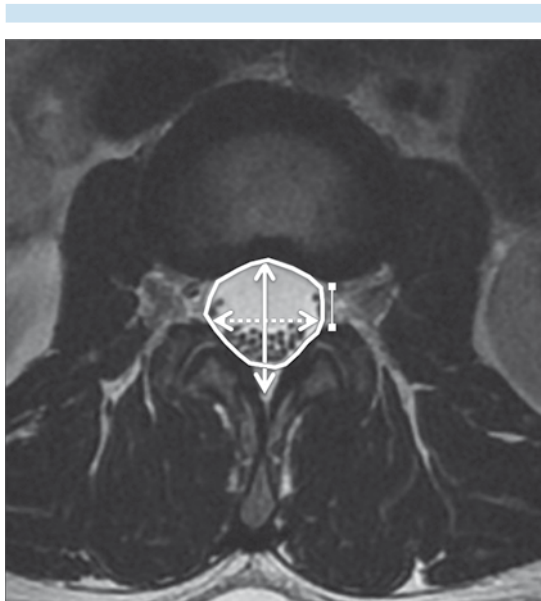
(Figura 15). Las láminas, pedículos, procesos transversos y espinosos deberán estar íntegros, de superficies lisas y homogéneas.

### 5. Evaluación de las 3 “c”: cordón espinal, cono medular y cauda equina<sup>3</sup>

La pregunta que el radiólogo debe hacerse es la siguiente:

#### ¿Morfología, intensidad de señal, tamaño del cordón espinal, cono medular y raíces de la cola de caballo, son normales?

Anatómicamente, el cono medular debe estar ubicado a nivel de L1-L2 y su extremidad distal, el filum terminal, no debe medir más de 2 mm de diámetro. Del cono medular nace la cola de



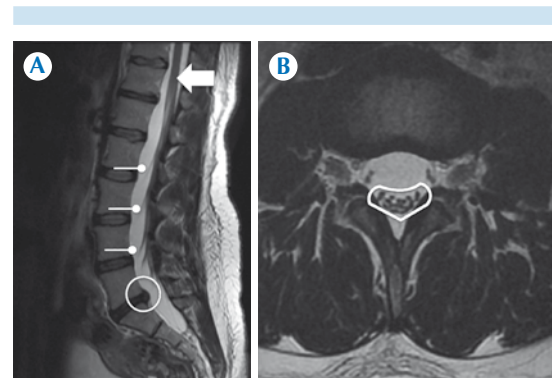
**Figura 15.** Resonancia potenciada en T2 en el plano axial. Medidas normales del canal espinal: distancia anteroposterior del foramen intervertebral (flecha doble con punta cuadrada) > 5 mm, diámetro anteroposterior del canal (flecha doble) > 15 mm, distancia interpeduncular–diámetro transverso del canal (flecha punteada) > 18 mm.

caballo, que es un paquete de raíces nerviosas de consistencia fina y lineal. Cada raíz nerviosa debe tener un curso individual y anterodiagonal a través del canal central antes de entrar en los forámenes neurales y para su evaluación se obtienen imágenes ponderadas en T2 en el plano sagital y axial<sup>3</sup> (Figura 16).

### 6. Evaluación de músculos paravertebrales, tejidos blandos y hallazgos incidentales<sup>3</sup>

Después de haber revisado cada una de las partes que componen la columna lumbar, tanto sus componentes óseo, como medular y meníngeo, es importante evaluar las estructuras asociadas.

Músculos paravertebrales: éstos deben presentar intensidad de señal homogénea y un volumen normal, el cual se ve disminuido por atrofia muscular en pacientes de edad avanzada, donde la grasa infiltra las fibras musculares. Los músculos psoas también deben evaluarse en busca de abscesos asociados con infecciones del disco.



**Figura 16. A)** Resonancia ponderada en T2, plano sagital: cono medular (flecha), morfología y disposición normal de las raíces de la cauda equina (flechas con punta redonda). Nótese los cambios degenerativos y protrusión discal a nivel del disco intervertebral en L5-S1 (círculo). **B)** Resonancia en T2, eje axial: agrupación normal de las raíces de la cauda equina (línea continua).



Los riñones se suelen observar en un estudio rutinario de resonancia magnética de columna lumbar, encontrándose con frecuencia diferentes patologías. Así mismo, los incidentalomas suprarrenales son frecuentes y no deben pasar desapercibidos.

Las articulaciones sacroilíacas pueden verse de forma rutinaria y es importante evaluar su simetría y descartar cambios degenerativos u otras alteraciones a este nivel.

## CONCLUSIONES

La resonancia magnética es el método de imagen de elección para el estudio de la columna vertebral y una herramienta valiosa en la detección de anomalías óseas y de la médula espinal. Un adecuado conocimiento de la anatomía de la columna lumbar y de cada uno de sus componentes, así como la elaboración de un reporte idóneo por parte del especialista en imagen, aportará al clínico los elementos necesarios para el adecuado manejo del paciente.

Los puntos básicos a evaluar antes de elaborar un reporte radiológico son los siguientes:

1. Visión general.
2. Morfología y alineación de los cuerpos vertebrales, evaluación de los ligamentos.
3. Evaluación del disco intervertebral.
4. Evaluación de las articulaciones facetarias, láminas, pedículos, procesos transversos y espinosos; del canal central y los recesos laterales.
5. Evaluación de las 3 "c": cordón espinal, cono medular y cauda equina.
6. Evaluación de músculos paravertebrales, tejidos blandos y hallazgos incidentales.

## REFERENCIAS

1. O Airaksinen, J Hildebrandt, AF Mannion, et al. European guidelines for the management of acute nonspecific low back pain. *Eur Spine J* 2006;(suppl. 2):s169-s191.
2. Alfredo Covarrubias-Gómez: "Lumbalgia: un problema de Salud Pública". *Revista Mexicana De Anestesiología* 2010;33(Supl. 1):S106-S109.
3. Justin Q. Ly. Systematic approach to interpretation of the lumbar Spine MR Imaging Examination. *Magn Reson Clin N Am* 2007;155-166.
4. Donald Resnick, MD, Mark J. Kransdorf, MD. *Huesos Y Articulaciones En Imágenes Radiológicas*, Tercera edición. Elsevier, 2005, pp. 141-186.
5. Gaurav Jindal, MD, Bryan Pukenas, MD. Normal Spinal Anatomy on Magnetic Resonance Imaging. *Magn Reson Clin N Am* 2011;475-488.
6. F. Guerra Gutierrez, F. Baudraxler, V.M. Suarez Vega y cols. *La Columna Lumbar, Paso A Paso*. Poster no: S-0229, 31 Congreso Nacional SERAM, granada España, mayo 2012.
7. Hana Kim, Hak Sun Kim, Eun Su Moon y cols. Scoliosis Imaging: What Radiologists Should Know. *Radiographics* 2010;30:1823-1842.
8. John T. Hansen, PhD. *Netter's Clinical Anatomy*, 2nd edition, Saunders Elsevier, 2009, pp. 41-50.
9. Walter S. Bartynski MD, Kalliopo A. Petropoulou MD. The MR Imaging Features and Clinical Correlates in Low Back Pain – Related Syndromes. *Magn Reson Clin N Am* 2007;15:137-154.
10. David W. Stoller, MD. *RM en Ortopedia y en Lesiones Deportivas*, Segunda edición. Marban, 1999; pp. 1059-1162.
11. David F. Fardon, MD, Pierre C. Milette, MD. Nomenclature and Classification of Lumbar Disc Pathology. *Spine* 2001;26(5):E93-E113.
12. M. Sánchez Pérez, A. Gil Sierra, A. Sánchez Martín y cols. Nomenclatura estandarizada de la patología discal. *Radiología* 2012;54(6):503-512.
13. Sergio Fernández-Tapia, Bernardo Boleaga-Durán. *Musculoesquelético, Columna Vertebral y Esqueleto Apendicular*, Colección Radiología e Imagen Diagnóstica y Terapéutica; Lippincott Williams And Wilkins 2001, pp. 249-272.
14. Michael T. Modic, MD, Jeffrey S. Ross, MD. Lumbar Degenerative Disk Disease. *Radiology* 2007;245:(1).
15. Richard F. Costello, DO, Douglas P. Beall, MD. Nomenclature and Standard Reporting Terminology of Intervertebral Disk Herniation. *Magn Reson Clin N Am* 2007;167-174.
16. Donald L. Renfrew: *Atlas of spine Imaging*; Saunders, an imprint of Elsevier Science (USA) 2003; pp. 15-76.



# Tetralogía de Fallot: hallazgos tomográficos antes y después de la cirugía

## RESUMEN

La tetralogía de Fallot es la cardiopatía congénita cianógena más común, sus manifestaciones clínicas varían según el grado de obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho y su repercusión hemodinámica. El tratamiento quirúrgico puede ser del tipo reparación completa o paliativo de acuerdo con las condiciones del paciente. El ecocardiograma Doppler color es el método de elección para su diagnóstico; sin embargo, recientemente la angiotomografía se ha convertido también en una herramienta útil para el diagnóstico y seguimiento posquirúrgico.

**Objetivo:** revisar de la literatura especializada acerca de los criterios diagnósticos de la tetralogía de Fallot y reseñar los principales hallazgos posquirúrgicos en la angiotomografía computada.

**Material y métodos:** revisión exhaustiva de la literatura especializada y selección de casos representativos de pacientes con diagnóstico de tetralogía de Fallot (con estudio de angiotomografía computada) del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez.

**Conclusión:** la angiotomografía computada se ha convertido en una herramienta adicional en el diagnóstico y seguimiento posquirúrgico de los pacientes con tetralogía de Fallot, particularmente en pacientes con ecocardiografía no concluyente en los que se prefiere evitar la sedación requerida para la evaluación por resonancia magnética. El médico radiólogo debe estar familiarizado con los signos clave para el diagnóstico de la tetralogía de Fallot y para el seguimiento de su tratamiento quirúrgico paliativo o definitivo.

**Palabras clave:** tetralogía de Fallot, fístula de Blalock-Taussig-Thomas, fístula de Potts, cardiopatía cianógena, angiotomografía, reparación cardiaca completa.

## Tetralogy of Fallot: tomographic findings before and after surgery

### ABSTRACT

Tetralogy of Fallot is the most common form of cyanotic congenital heart disease; its clinical manifestations vary depending on the degree of obstruction of the right ventricular outflow tract and its hemodynamic repercussion. Surgical treatment may be complete repair or palliative depending on the patient's condition. Doppler color echocardiogram is the diagnostic method of choice; however, angiotomography has recently become a useful tool for diagnosis and postoperative monitoring.

Belalcázar-Bolaños EG<sup>1</sup>  
Burbano-Burbano HD<sup>2</sup>  
Díaz-Zamudio M<sup>3</sup>  
Criales-Vera SA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Médico residente de cuarto año, Imagenología diagnóstica y terapéutica.

<sup>2</sup> Médico residente de cuarto año, Imagenología diagnóstica y terapéutica.

<sup>3</sup> Médico adscrito al Departamento de Imagenología.

<sup>4</sup> Médico adscrito al Departamento de Imagenología. Jefe Del Departamento de Radiología e Imagen.

Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. Juan Badiano 1, Sección XVI, Tlalpan, 14080, México, D.F.

Recibido: 1 de julio 2014

Aceptado: 18 de julio 2014

**Correspondencia:** Edwin Guillermo Belalcázar Bolaños  
maloegbb@gmail.com

### Este artículo debe citarse como

Belalcázar-Bolaños EG, Burbano-Burbano HD, Díaz-Zamudio M, Criales-Vera SA. Tetralogía de Fallot: hallazgos tomográficos antes y después de la cirugía. Anales de Radiología México 2014;13:306-318.



**Objective:** review the specialized literature on diagnostic criteria for Tetralogy of Fallot and discuss the principal postoperative findings in computed angiography.

**Material and methods:** exhaustive review of the specialized literature and selection of representative cases of patients with diagnosis of tetralogy of Fallot (with computed angiography) at Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chavez.

**Conclusion:** computed angiography has emerged as an additional tool for diagnosis and postoperative monitoring of patients with tetralogy of Fallot, especially in patients with inconclusive echocardiograms, in whom it is preferable to avoid the sedation required for evaluation by magnetic resonance. The radiologist must be familiar with the key signs for diagnosis of tetralogy of Fallot and for monitoring palliative or definitive surgical treatment.

**Key words:** tetralogy of Fallot, Blalock-Taussig-Thomas shunt, Potts shunt, cyanotic heart disease, angiography, complete cardiac repair.

## ANTECEDENTES

La tetralogía de Fallot es el defecto cardíaco congénito cianótico más común, es una de las 5 patologías conocidas como las “Terribles T”: transposición de grandes arterias, atresia tricuspídea, retorno venoso anómalo total y tronco arterioso.<sup>1</sup>

Los hallazgos clásicos consisten en **cuatro lesiones básicas:**<sup>2,3</sup> (Figuras 1-4)

1. Defecto del septo ventricular (comunicación interventricular)
2. Obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho (estenosis de la arteria pulmonar: infundibular, valvular y supra valvular)
3. Aorta cabalgante
4. Hipertrofia del ventrículo derecho

El tiempo de presentación y el grado de cianosis se relacionan directamente con el grado de

obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho. Aquellos pacientes con obstrucción severa del tracto de salida del ventrículo derecho presentarán cianosis temprana en el periodo neonatal, mientras que los pacientes con adecuado flujo sanguíneo pulmonar al nacimiento desarrollarán cianosis gradualmente e incrementarán la severidad durante las primeras semanas o meses de vida.<sup>4</sup>

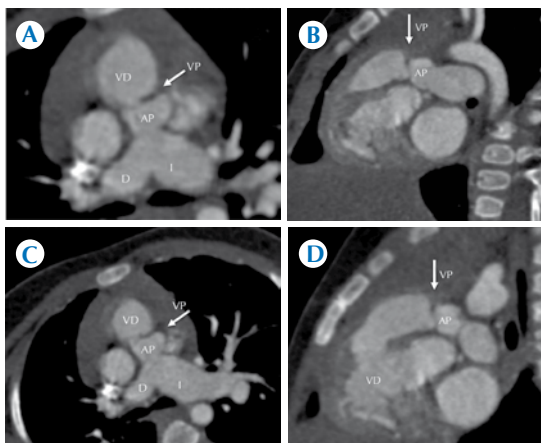
La amplitud del defecto del septo ventricular también será determinante en el grado de severidad.<sup>3,4</sup> Cuando el defecto del septo ventricular es lo suficientemente amplio para igualar las presiones en los ventrículos y, dependiendo de la severidad de la obstrucción del tracto de salida, puede ocurrir:

1. Cortocircuito derecha–izquierda (cianosis y flujo pulmonar disminuido): *estenosis pulmonar severa*.
2. Cortocircuito izquierda–derecha (tetralogía de Fallot acianótica): *estenosis pulmonar moderada*.





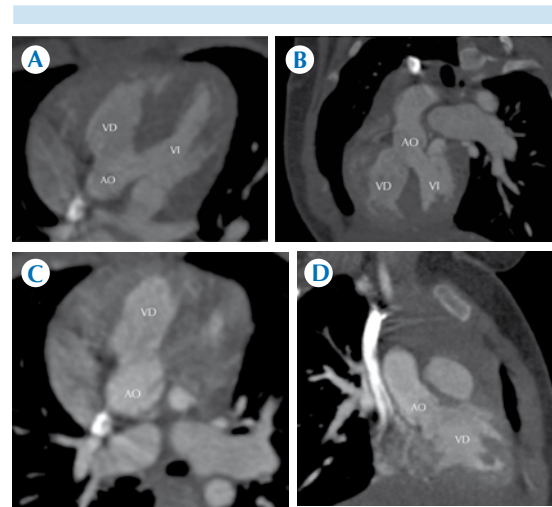
**Figura 1.** Defecto del septo ventricular. Angiotomografía cardiaca que demuestra comunicación interventricular. **A)** Proyección cuatro cámaras. **B)** Proyección eje corto.



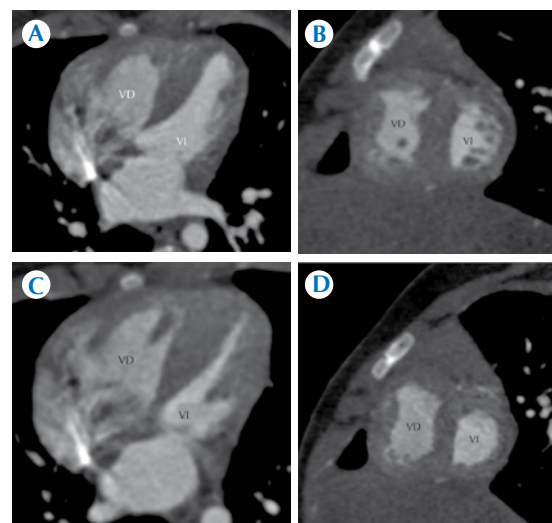
**Figura 2.** Obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho (estenosis de la arteria pulmonar). Estenosis valvular y supra valvular. **A-C)** Proyección axial. **B-D)** Proyección sagital. VD: ventrículo derecho; AP: arteria pulmonar principal; VP: válvula pulmonar.

**Clínica y métodos de diagnóstico**

Actualmente cierto número de casos pueden ser diagnosticados *in utero* por ecocardiografía fetal, permitiendo un monitoreo del desarrollo del anillo de la válvula pulmonar, del tronco



**Figura 3. A-D)** Aorta cabalgante. Se demuestra desplazamiento hacia la derecha de la aorta con un aparente origen desde ambos ventrículos que cabalga al defecto interventricular. AO: aorta; VD: ventrículo derecho; VI: ventrículo izquierdo.



**Figura 4.** Hipertrofia ventricular derecha. Se demuestra hipertrofia ventricular de la pared muscular del ventrículo derecho con incremento de la relación ventrículo derecho/ventrículo izquierdo. **A-C)** Proyección cuatro cámaras. **B-D)** Eje corto.

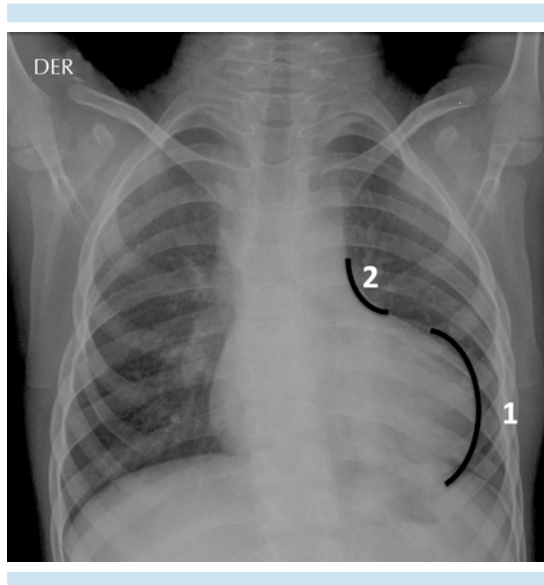
principal y de las ramas de la arteria pulmonar, lo que permite detectar casos severos de Fallot. Sin embargo, en la mayoría de los pacientes el diagnóstico es posnatal.<sup>5,6</sup>

### Presentación clínica

Las manifestaciones pueden ser diversas dependiendo de la severidad: cianosis, dificultad respiratoria, estridor, irritabilidad y agitación. Los signos clásicos descritos por exploración física incluyen: frémito sistólico precordial en la base del corazón (borde esternal izquierdo superior) y segundo ruido único y fuerte con chasquido de apertura aórtica.<sup>7,8</sup>

El *electrocardiograma* puede revelar hipertrofia ventricular derecha manifestada por desviación del eje eléctrico a la derecha.<sup>9,10</sup>

En la *radiografía de tórax* (Figura 5) el hallazgo clásico es la silueta cardiaca con morfología



**Figura 5.** Corazón en forma de sueco. **1)** Hipertrofia del ventrículo derecho. **2)** Segmento cóncavo de la arteria pulmonar cóncavo.

de “zapato sueco” o “Coeur en sabot” por la hipoplasia o atresia de la arteria pulmonar.<sup>9,10</sup>

El *ecocardiograma con Doppler color* es el método de elección en estos pacientes, los hallazgos por lo general son diagnósticos y es a menudo el único examen necesario previo a la cirugía. La evaluación ecocardiográfica incluye:<sup>9,10,11</sup>

- La amplitud y flujo a nivel de la comunicación interventricular, el grado de cabalgamiento de la aorta, así como diagnósticos diferenciales
- Severidad y localización de la estenosis pulmonar, dimensiones del anillo pulmonar, tronco principal y ramas de la arteria pulmonar
- Anormalidades asociadas
- Complicaciones posquirúrgicas

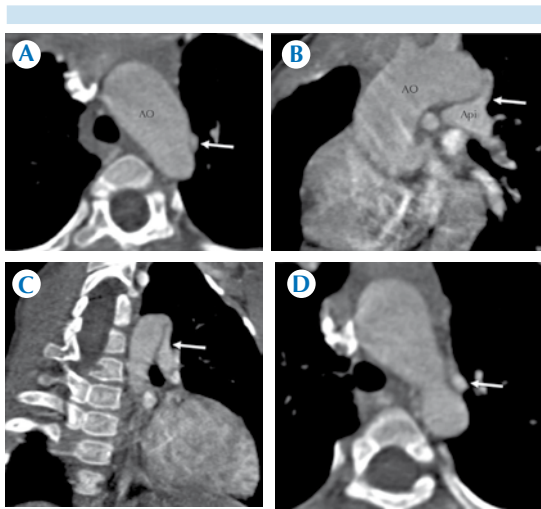
### Tratamiento de la tetralogía de Fallot

#### Tipos de cirugía

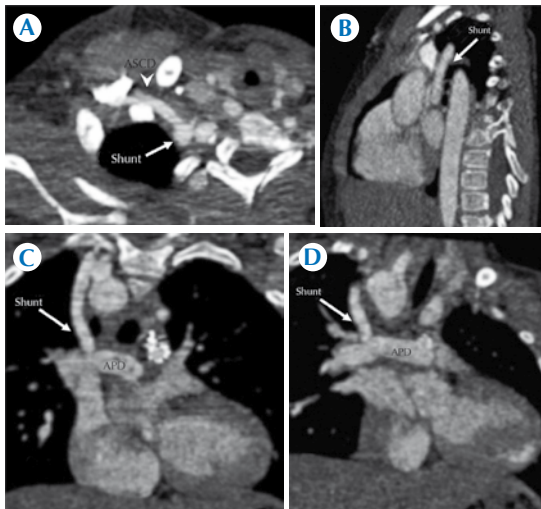
##### *Cirugía temporal o paliativa* (Figuras 6-8)

En casos específicos, cuando la edad del niño o la anatomía no son favorables y no se puede realizar de primera intención un reparación intracardiaca completa, está indicada la terapia paliativa.<sup>8,12</sup>

- Fístula de Blalock–Taussig-Thomas: conexión entre la arteria innominada o arteria subclavia y la arteria pulmonar ipsilateral. Ésta se realiza cuando las arterias pulmonares son hipoplásicas y la oxigenación del recién nacido depende del *ductus*. También se puede realizar en algunos casos con anomalía coronaria.<sup>9,12</sup>
- Corrección parcial: consiste en la conexión entre el ventrículo derecho y la arteria pulmonar (sin corrección de la



**Figura 6.** Fístula de Potts (flechas). **A-D)** Anastomosis entre la aorta descendente (AO) y la arteria pulmonar izquierda (Api). El estudio reveló integridad y permeabilidad de la fístula en este paciente.



**Figura 7.** Fístula de Blalock-Thomas-Taussig (flechas). **A-D)** Anastomosis entre la arteria subclavia derecha (ASCD) (cabeza de flecha) y la arteria pulmonar derecha (APD). El estudio demostró adecuada permeabilidad de la fístula.

comunicación interventricular). Generalmente se usa en infantes no dependientes

del *ductus* pero con hipoplasia de las arterias pulmonares. Puede ser utilizada una variante cuando una arteria coronaria cruza el infundíbulo pulmonar y no es posible atravesar éste con un parche de ampliación, entonces es necesario el implante de un conducto entre el ventrículo derecho y la arteria pulmonar.<sup>10</sup>

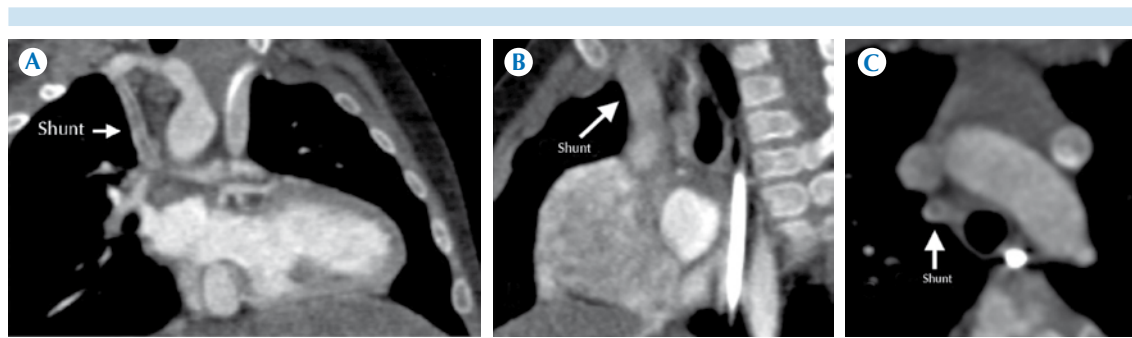
- Dilatación de la válvula pulmonar por Balón.<sup>10,13</sup>

*Reparación intracardiaca completa*<sup>9,10</sup> (Figura 9)

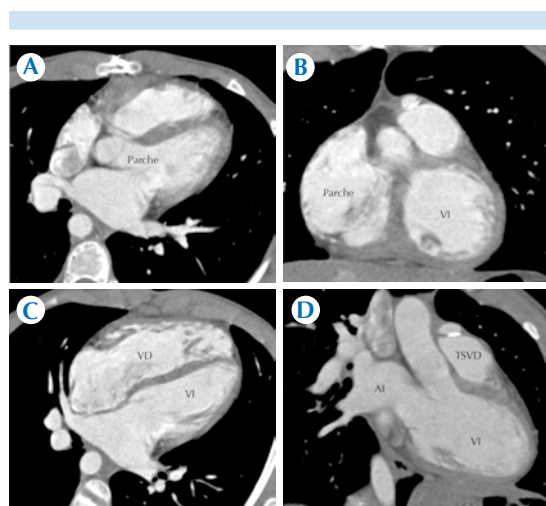
Típicamente consiste en el cierre del defecto septal ventricular con un parche y reparación de la obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho.<sup>9</sup> Primero se efectúa una infundibulotomía por medio de una disección de la bifurcación pulmonar; se continua con el cierre del *ductus* arterioso (si existe) y se evalúa si es necesaria o no la implantación de un parche de ampliación; si la relación entre el diámetro del anillo de la válvula pulmonar y el tronco de la arteria pulmonar está disminuida se realizará la implantación.<sup>14,15</sup>

La banda moderadora en algunos casos es hipertrófica y contribuye al grado de obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho. En estos casos se realiza división de unas cuantas bandas musculares para disminuir el grado de obstrucción.<sup>14,15</sup> El cierre del defecto septal se puede hacer mediante una sutura directa o con la implantación de un parche de pericardio.<sup>14</sup> El parche de ampliación del tracto de salida del ventrículo derecho debe ser lo suficientemente ancho como para adaptarse a la salida de la arteria pulmonar.<sup>14,15</sup>

En caso de que se presente atresia pulmonar, además de lo anteriormente descrito, hay que preparar las arterias pulmonares para la anastomosis con una válvula que puede ser alo-trasplante o Contegra<sup>®</sup> (vena yugular bovina).<sup>12</sup>



**Figura 8.** Fistula de Blalock-Thomas-Taussig (flechas). Anastomosis entre la arteria subclavia derecha (ASCD) y una arteria pulmonar derecha hipoplásica. El estudio reveló trombosis de la fistula.



**Figura 9.** Estado posquirúrgico de cirugía correctiva. **A-B)** Cierre del defecto septal ventricular con implantación de un parche. **C-D)** Sin evidencia de cortocircuitos residuales y dilatación del tracto de salida del ventrículo derecho (TSVD).

Recientemente, la reparación transventricular era habitual en todos los tipos de Fallot, la corrección de la estenosis pulmonar se realizaba con la implantación de parches de expansión muy grandes para evitar futuras reestenosis. Sin embargo, los pacientes desarrollaban insuficiencia pulmonar progresiva y grandes regiones acinéticas en el tracto de salida del ventrículo derecho con el subsecuente empeoramiento

de la afección valvular pulmonar y el riesgo de alteraciones de la conducción.<sup>16</sup>

La tendencia actual es preservar hasta donde sea posible la función valvular pulmonar, limitando al máximo la posibilidad de un parche transanular y la extensión del mismo al tracto de salida del ventrículo derecho.<sup>16</sup>

Actualmente la mayoría de grupos quirúrgicos realizan la cirugía de manera electiva (niños asintomáticos) de 3–6 meses. Hay grupos que prefieren una corrección temprana de Fallot incluyendo el periodo neonatal. Una corrección temprana favorece el adecuado desarrollo de la vascularidad pulmonar periférica y disminuye el riesgo de desarrollar insuficiencia pulmonar severa.<sup>11</sup>

#### Evaluación de la tetralogía de Fallot con angiotomografía computada multidetector

##### Técnica de adquisición

Gracias a la implementación y acelerada evolución de la tomografía multidetector actualmente se obtienen imágenes de una gran calidad y detalle anatómico con dosis de radiación relativamente bajas; se han reportado estudios con dosis de hasta 0.51 milisieverts (mSV).<sup>17</sup> El

protocolo de adquisición se debe individualizar de acuerdo con la indicación clínica y a las características del paciente. Sin embargo, existen algunas recomendaciones generales para la adquisición.<sup>18,19</sup> Se debe realizar un protocolo bifásico para lograr una adecuada opacificación tanto de las cámaras derechas como de las izquierdas, debido a la rapidez en la adquisición de los equipos multidetector la sedación no se incluye de manera rutinaria en los protocolos actuales,<sup>11,18,19</sup> los parámetros de adquisición se enlistan detalladamente en el Cuadro 1.<sup>18,19</sup>

**Diagnóstico, evaluación pre- y posquirúrgica**

Los objetivos de la evaluación por angiotomografía computada son:

1. Evaluar los cuatro componentes básicos de la tetralogía de Fallot.<sup>19</sup>
2. Evaluar afecciones asociadas:<sup>8</sup>

**Cuadro 1.** Protocolo de adquisición recomendado para la realización de angiotomografía cardiaca en pacientes con tetralogía de Fallot

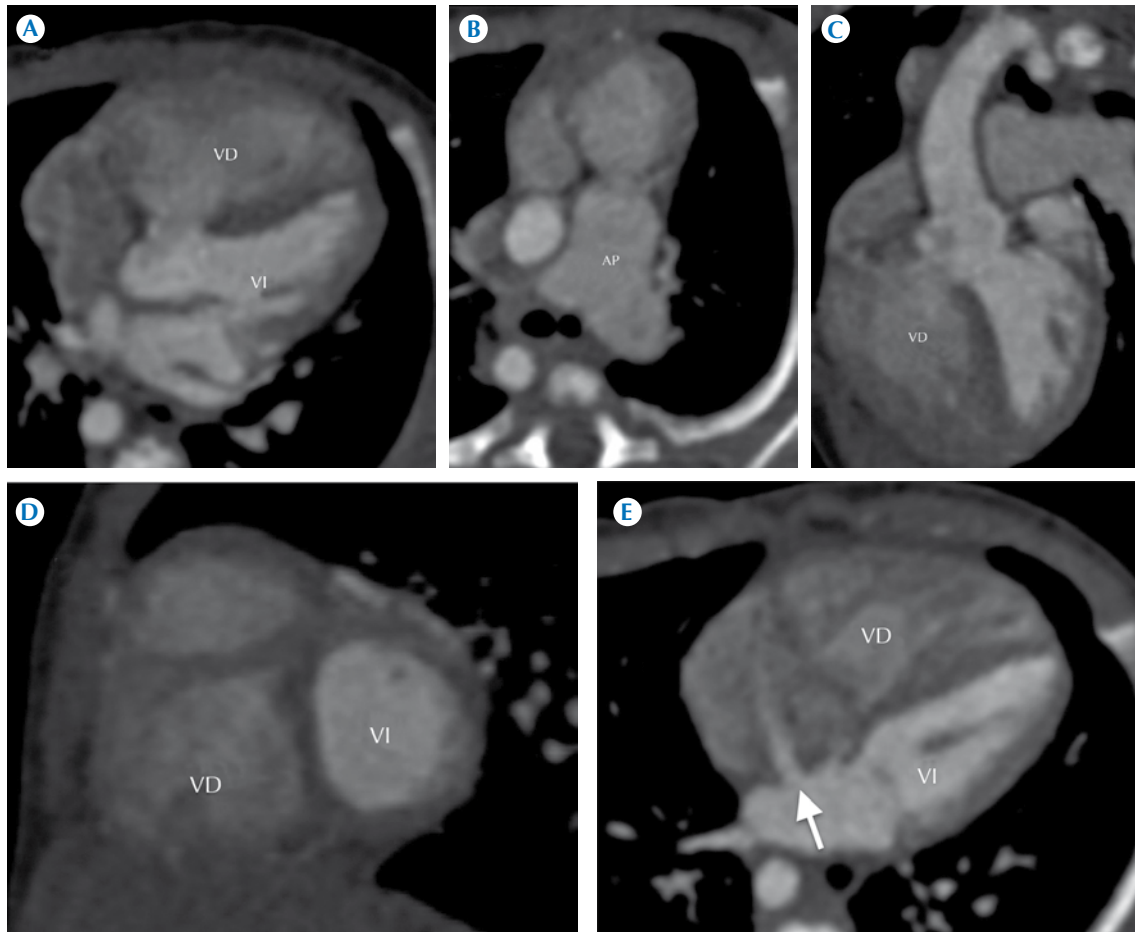
Sincronización cardiaca	Ninguna
	<b>Prospectivo en un 45% del intervalo RR (cuando está indicada la evaluación coronaria)</b>
mAs	1-7 kg = 10 mAs/kg 8-12 kg = 5 mAs/kg
kV	< 40 kg = 80 kV 41-70 kg = 100 kV > 70 kg = 120 kV
Protocolo FLASH	+ (factor de paso [pitch] 2.8)
Colimación	1 × 128 × 0.6
Dosis contraste	1 mL/kg
Caudal	1.5-3 mL/s
Disparador (triggering)	Manual
	Cámaras izquierdas: adquisición después del final de la inyección + 2 segundos Cámaras derechas: adquisición al paso de la ¾ parte de la inyección + 2 segundos

- Foramen oval permeable o defecto septal interatrial (pentalogía de Fallot) (Figura 10)
- Arco aórtico derecho (Figura 11)
- Atresia de la arteria pulmonar (Figura 12)
- Anomalías de las arterias coronarias (que pueden complicar un manejo quirúrgico). Se puede presentar que la descendente anterior se origine de la coronaria derecha, que la descendente anterior se origine directamente del seno de Valsalva, que la coronaria derecha se origine de la izquierda o de la descendente anterior y, en algunos casos, puede haber una arteria coronaria única (Figura 13).
- Agenesia o hipoplasia de la válvula pulmonar con insuficiencia pulmonar
- Persistencia del conducto arterioso (Figura 14)
- Insuficiencia valvular aórtica
- Drenaje venoso pulmonar anómalo
- Persistencia de la vena cava superior izquierda (Figura 15)
- Arteria subclavia aberrante (Figura 14)
- Circulación colateral en la ventana aortopulmonar (Figura 16)
- Otras alteraciones menos frecuentes: fistula traqueoesofágica, anomalías costales y escoliosis.

3. Evaluar complicaciones posquirúrgicas:<sup>4,9</sup>

La mayoría de los pacientes a quienes se les realiza una cirugía de reparación cardiaca completa no presenta complicaciones.

Hasta 85% de los niños con cirugía correctiva llegarán a la edad adulta y frecuentemente permanecerán asintomáticos por 10-30 años.



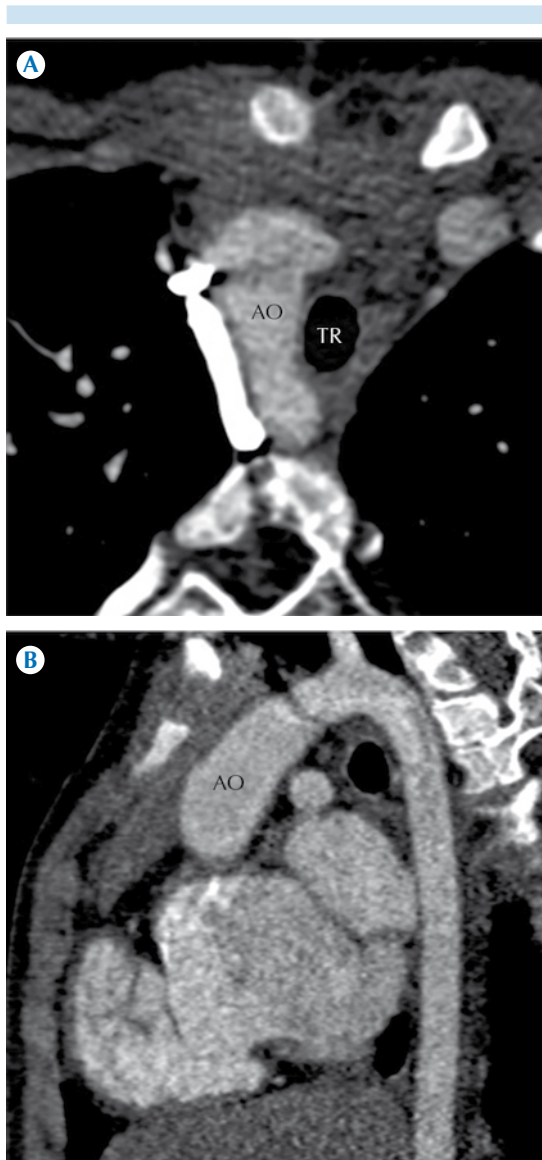
**Figura 10.** Foramen oval permeable o defecto en el septo atrial (flecha). **A)** Comunicación interventricular. **B)** Obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho. **C)** Aorta cabalgante. **D)** Hipertrofia del ventrículo derecho. **E)** Comunicación interatrial (flecha). Estos hallazgos en conjunto constituyen la entidad conocida como pentalogía de Fallot. AP: arteria pulmonar; VD: ventrículo derecho; VI: ventrículo izquierdo.

Como complicaciones tardías los pacientes pueden presentar, eventualmente, intolerancia progresiva al ejercicio, falla cardiaca derecha, alteraciones del ritmo asintomáticas o muerte súbita.

La morbilidad y la mortalidad asociadas con la cirugía correctiva en la tetralogía de Fallot usualmente están asociadas con anomalías hemodinámicas del ventrículo

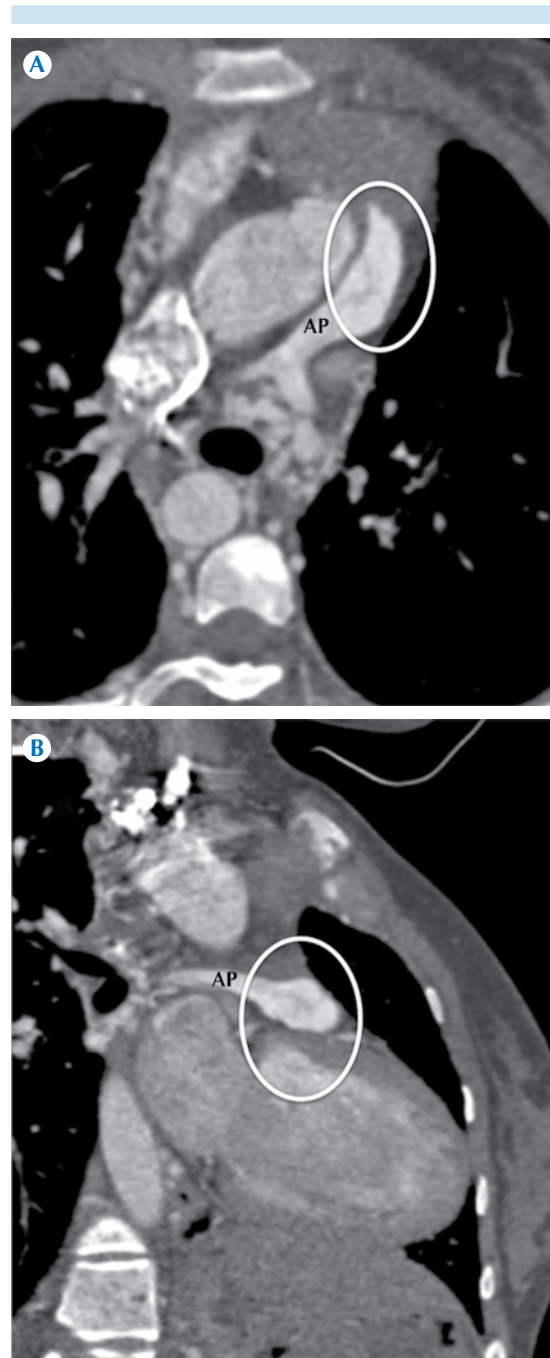
derecho. La insuficiencia y estenosis pulmonar son complicaciones comunes que eventualmente condicionan sobrecarga de volumen o presión del ventrículo derecho con la consecuente dilatación y falla ventricular.

A manera de resumen, podemos hablar de dos estadios de complicaciones a largo plazo:<sup>4,9</sup>

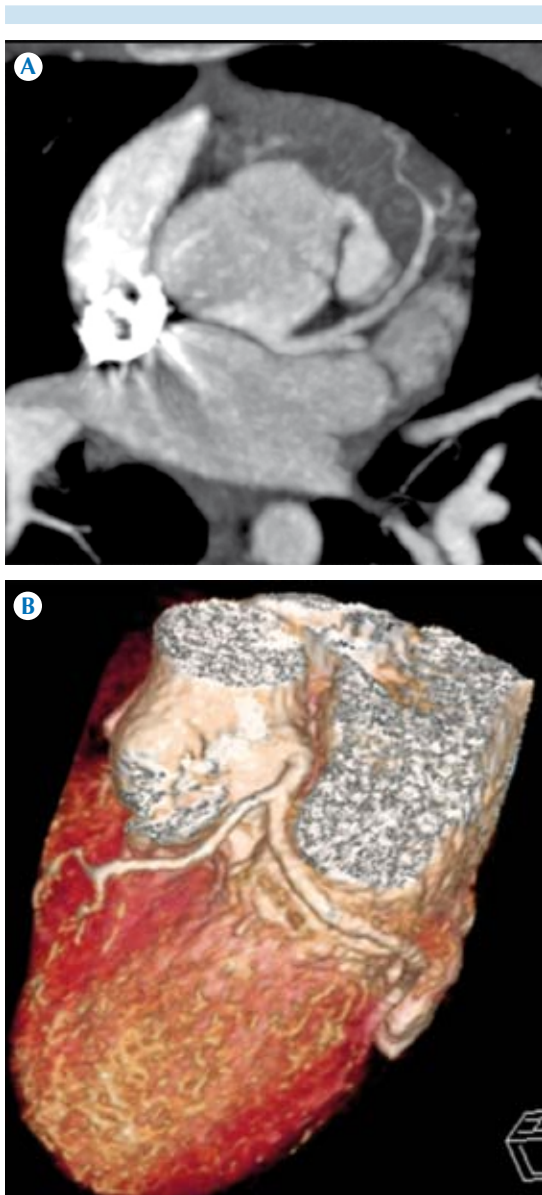


**Figura 11. A-B)** Arco aórtico derecho. TR: tráquea.

1. Estadio temprano (compensado): consiste en un incremento asintomático del volumen telediastólico e hipertrofia del ventrículo derecho.
2. Estadio tardío (descompensado): disminución en el índice masa/volumen,

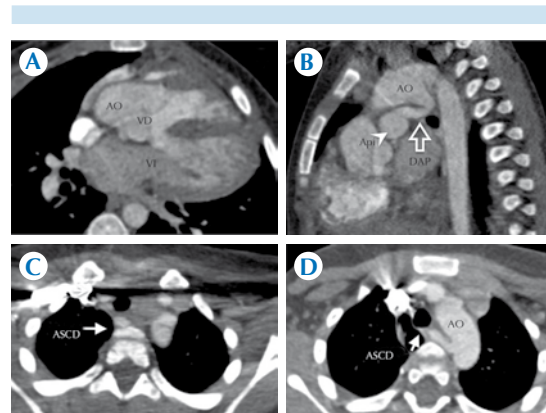


**Figura 12. A-B)** Estenosis pulmonar severa. Paciente con diagnóstico de tetralogía de Fallot con estenosis pulmonar severa (círculos).



**Figura 13. A-B)** Arteria coronaria única. Paciente con diagnóstico de tetralogía de Fallot. Arteria coronaria izquierda única con curso retroaórtico de la coronaria derecha (Lipton LII-P).

incremento en el volumen telesistólico del ventrículo derecho, compromiso del volumen de llenado ventricular izquierdo a consecuencia de una marcada



**Figura 14. A)** Paciente con tetralogía de Fallot. **B)** *Ductus* arterioso persistente. **C-D)** Arteria subclavia aberrante asociada. Arteria subclavia derecha aberrante (flecha ASCD) que cruza el mediastino posterior por detrás del esófago en su trayectoria hacia el brazo derecho. Persistencia del *ductus* arterioso (flecha DAP), comunicación entre la aorta torácica descendente (Ao) y la arteria pulmonar izquierda (cabeza de flecha Api).

dilatación del ventrículo derecho y disminución en las fracciones de eyección de los ventrículos derecho e izquierdo.

#### Hallazgos posquirúrgicos por tomografía<sup>4,18,19</sup>

- **Insuficiencia pulmonar y dilatación ventricular derecha** (Figura 17): la insuficiencia pulmonar es una de las complicaciones que más comúnmente se encuentran en la cirugía de reparación.
- **Hipertrofia ventricular derecha:** la insuficiencia pulmonar eventualmente progresará a la dilatación del ventrículo derecho y, por lo tanto, a una falla cardiaca derecha, que también pueden asociarse con arritmias de tratamiento de por vida.
- **Insuficiencia pulmonar:** vista en seguimientos a largo plazo tiene relación con el método de reconstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho. La tomografía multidetector representa



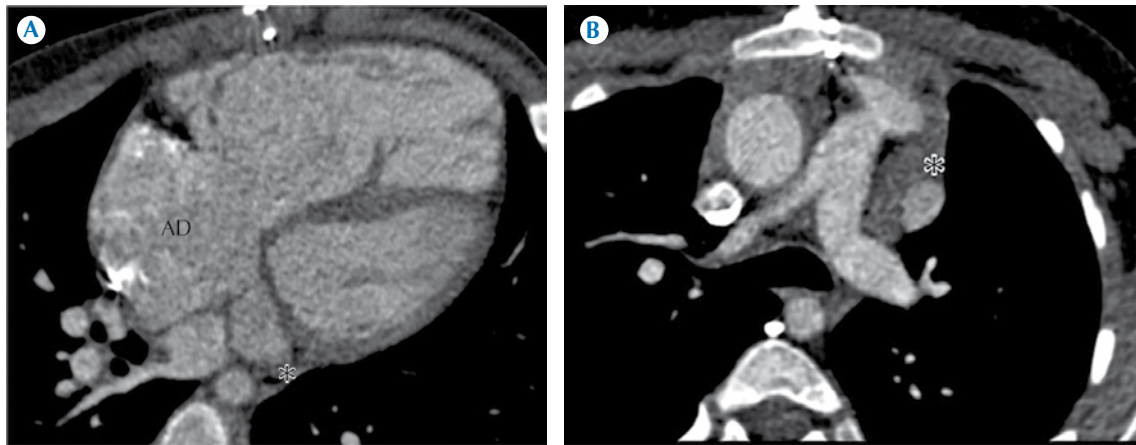


Figura 15. A-B) Estado posquirúrgico de cirugía correctiva: vena cava superior izquierda (\*).

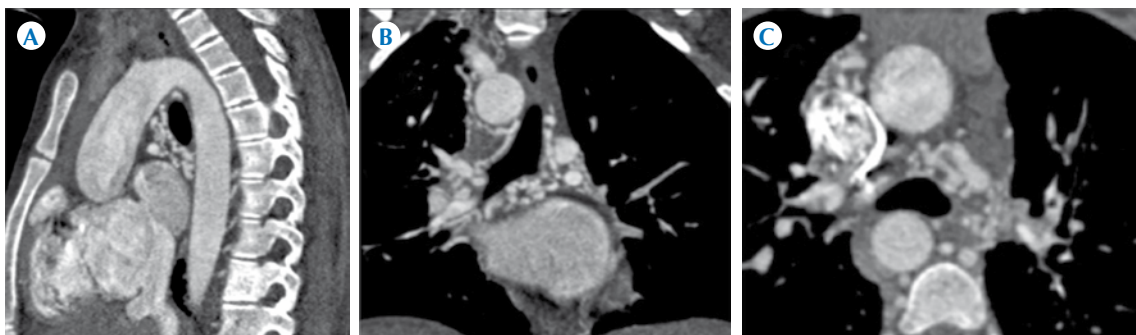
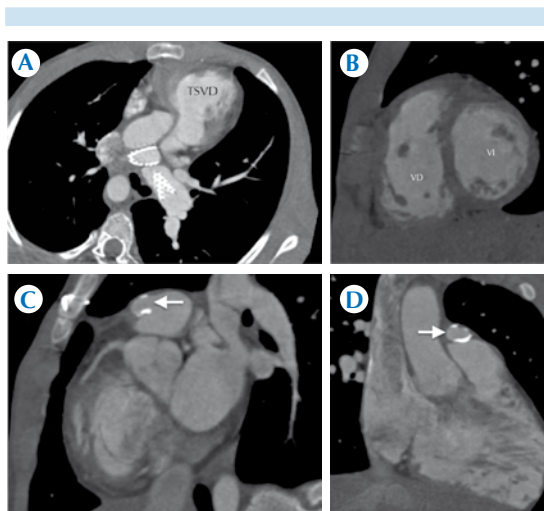


Figura 16. A-C) Arterias colaterales de la mamaria interna derecha, la subclavia izquierda y ventana aortopulmonar.

de manera adecuada la morfología del tracto de salida del ventrículo derecho y las anomalías asociadas con la insuficiencia pulmonar. El incremento del volumen ventricular es un criterio mayor para remplazo de la válvula pulmonar.

- **Tamaño y función del ventrículo derecho** (Figura 9): realizar una evaluación funcional y volumétrica de los ventrículos derecho e izquierdo al final de la sístole y de la diástole, lo que permitirá obtener el volumen latido y la fracción de eyección.
- **Alteraciones de la movilidad de las paredes:** son resultado de la alteración en los mecanismos ventriculares por sobrecarga de volumen.
- **Estenosis arterial pulmonar residual:** ocurre aproximadamente en 10 a 15% de los casos y puede ser una complicación de una fistula paliativa previa.
- **Aneurismas del tracto de salida del ventrículo derecho** (discinesia): movimiento expansivo local, paradójico sistólico, de la pared ventricular o del tracto de salida reparado. Una miectomía infundibular



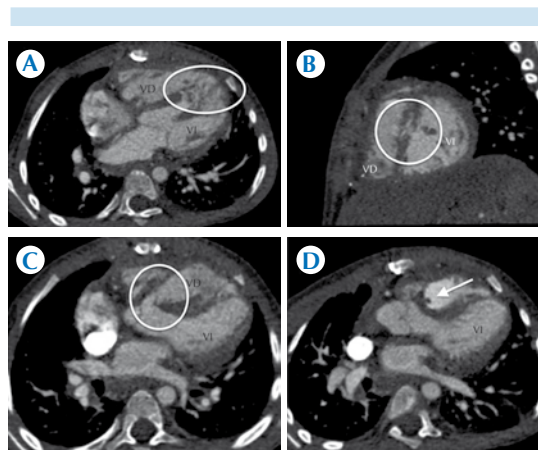
**Figura 17.** Estado posquirúrgico de la cirugía correctiva. **A)** Dilatación del tracto de salida ventricular derecho (TSVD). **B)** Ventrículo derecho dilatado con paredes hipertróficas. **C-D)** Cono arterioso dilatado y calcificado (flechas).

amplia puede ser la causa principal.

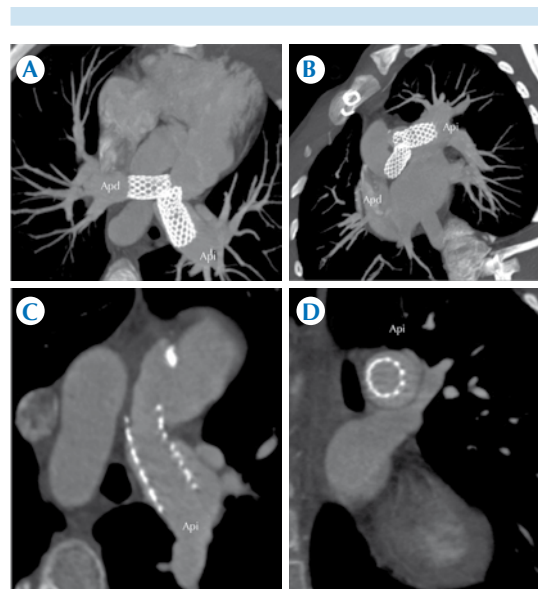
- **Defectos recurrentes del septo ventricular:** hallazgo que puede requerir re intervención (Figura 18).
- Las **endoprótesis vasculares** y las válvulas montadas en una endoprótesis son una de las indicaciones más claras para seleccionar la tomografía como método de evaluación; se debe evaluar su posición y permeabilidad (Figura 19).
- **Dispositivos implantados:** pacientes con marcapasos, desfibrilador-cardioversor implantable, espirales u otros dispositivos (Figura 20).

## CONCLUSIÓN

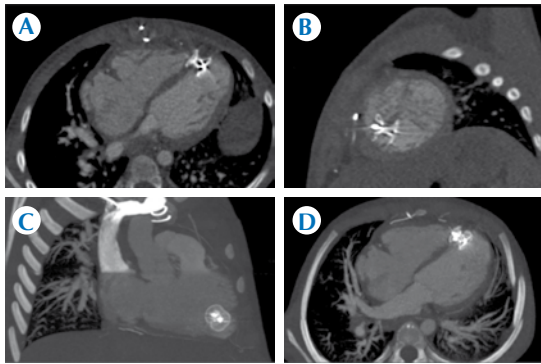
La angiortomografía computada multidetector es un método adecuado para la evaluación diagnóstica, planeación quirúrgica y para el seguimiento posquirúrgico en pacientes con diagnóstico de tetralogía de Fallot.



**Figura 18.** Estado posquirúrgico de cirugía correctiva. **A-B)** Múltiples defectos del septo interventricular (círculos). **C)** Cierre del defecto septal interventricular con parche y cortocircuito residual (círculo). **D)** Imagen polipoidea en cavidad derecha (flecha) que sugiere vegetación.



**Figura 19.** Estado posquirúrgico de cirugía correctiva. **A-B)** Endoprótesis en la confluencia de las arterias pulmonares. **C-D)** Sin evidencia de trombos, estenosis o fractura. Aposición incompleta de la endoprótesis de la arteria pulmonar izquierda (Api).



**Figura 20.** Estado posquirúrgico de cirugía correctiva. **A-D)** Amplatzer® a nivel apical en adecuada posición que ocluye un defecto septal interventricular.

En los pacientes pediátricos la angiotomografía es una alternativa muy útil debido a que los nuevos protocolos de ultrabaja radiación, con tiempos de adquisición cortos, permiten adquirir estudios completos y diagnósticos sin sedación en la mayoría de los casos.<sup>18,19,11</sup> También es una alternativa en pacientes en quienes la resonancia está contraindicada por los dispositivos implantados (marcapasos).

Es necesario un conocimiento adecuado de hallazgos diagnósticos, comorbilidades, cambios posquirúrgicos y posibles complicaciones.

## REFERENCIAS

1. Linton Yee. Cardiac Emergencies in the First Year fo Life. *Emerg Med Clin N Am* 2007;25:981-1008.
2. Araujo Barata I. Cardiac Emergencies. *Emerg Med Clin N Am* 2013;31:677-704.
3. Dolbec K, Mick N. Congenital Heart Disease. *Emerg Med Clin N Am* 2011;29:811-827.
4. Apitz C, Webb G, Redington A. Tetralogy of Fallot. *Lancet* 2009;374:1462-71.
5. Escribano D, Herraiz I, Granados MA, Arbues J, Mendoza A, Galindo A. Tetralogy of Fallot: prediction of outcome in the mid-second trimester of pregnancy. *Prenat Diagn* 2011;31:1126-1133.
6. Bhat A, Kehl D, Tacy T, Moon-Grady A, Hornberger L. Diagnosis of Tetralogy of Fallot and Its Variants in the Late First and Early Second Trimester: Details of Initial Assessment and Comparison with Later Fetal Diagnosis. *Echocardiography* 2013;30(1):81-87.
7. Shinebourne E, Babu-Narayan S, Carvalho. Congenital heart disease, Tetralogy of Fallot: from fetus to adult. *Heart* 2006;92:1353-1359.
8. Bailliard F, Anderson R. Review Tetralogy of Fallot. *Orphanet Journal of Rare Diseases* 2009;13;4:2.
9. Warnes CA, Williams RG, Bashore TM, et al. ACC/AHA 2008 Guidelines for the Management of Adults with Congenital Heart Disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing committee to develop guidelines on the management of adults with congenital heart disease). *Journal of the American College of Cardiology* 2008;52(23):e143-263.
10. Villafañe J, Feinstein JA, Jenkins KJ, et al. Hot Topics in Tetralogy of Fallot. *Journal of the American College of Cardiology* 2013;62(23):2155-56.
11. Valente AM, Cook S, Festa P, Ko HH, Krishnamurthy R, Taylor AM, et al. Multimodality Imaging Guidelines for Patients with Repaired Tetralogy of Fallot: A Report from the American Society of Echocardiography Developed in Collaboration with the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance and the Society for Pediatric Radiology. *J Am Soc Echocardiogr* 2014;27(2):111-41.
12. Rajagopal SK, Thiagarajan RR. Perioperative Care of Children with Tetralogy of Fallot. *Current Treatment Options in Cardiovascular Medicine* 2011;13(5):464-474.
13. Sluysmans T, Neven B, et al. Early balloon dilatation of the pulmonary valve in infants with tetralogy of Fallot. Risks and benefits. *Circulation* 1995;91(05):1506-11.
14. Fuller S. Tetralogy of Fallot and Pulmonary Valve Replacement: Timing and Techniques in the Asymptomatic Patient. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu* 2014;17(1):30-7.
15. Ordovas KG, Muzzarelli S, et al. Cardiovascular MR imaging after surgical correction of tetralogy of Fallot: approach based on understanding of surgical procedures. *Radiographics* 2013;33(4):1037-52.
16. Bouzas B, Chang AC, Gatzoulis MA. Pulmonary insufficiency: preparing the patient with ventricular dysfunction for surgery. *Cardiol Young* 2005;15(1):51-7.
17. Bardo DM, Asamoto J, Mackay CS, Minette M. Low-Dose Coronary Artery Computed Tomography Angiogram of an Infant with Tetralogy of Fallot Using a 256-Slice Multidetector Computed Tomography Scanner. *Pediatr Cardiol* 2009;30:824-826.
18. Ahmed S, Johnson PT, Fishman EK, Zimmerman SL. Role of multidetector CT in assessment of repaired tetralogy of Fallot. *Radiographics* 2013;33(4):1023-36.
19. Han BK, Lesser JR. CT imaging in congenital heart disease: an approach to imaging and interpreting complex lesions after surgical intervention for tetralogy of Fallot, transposition of the great arteries, and single ventricle heart disease. *J Cardiovasc Comput Tomogr* 2013;7(6):338-53.



# Cambios en la densidad del miocardio documentados con angiotomografía multicorte en miocardiopatía por estrés

## RESUMEN

La miocardiopatía por estrés, anteriormente conocida también como miocardiopatía de *tako-tsubo*, se caracteriza por disfunción transitoria del ventrículo izquierdo en ausencia de enfermedad coronaria obstructiva significativa. Presentamos el caso de un paciente con miocardiopatía por estrés donde en la angiotomografía, además de las alteraciones de la movilidad del ventrículo izquierdo, encontramos hipoatenuación en la pared del miocardio compatible con edema, alteraciones en la perfusión, o ambas, que sólo han sido descritas en estudios de resonancia magnética y medicina nuclear.

**Palabras clave:** miocardiopatía por estrés, *tako-tsubo*, angiotomografía.

Monroy-Sánchez EN<sup>1</sup>  
Machain-Leyva CZ<sup>2</sup>  
Díaz-Sánchez ME<sup>3</sup>  
Benavides-González MA<sup>4</sup>  
Zamarripa-Morales JR<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Médico Cardiólogo, adscrito al Departamento de Imagenología del Hospital Christus Muguerza Alta Especialidad.

<sup>2</sup> Médico Cardiólogo adscrita al departamento de Ecocardiografía de la Unidad Médica de Alta Especialidad núm. 2, IMSS.

<sup>3</sup> Médico Radiólogo, Jefa del Departamento de Radiología del Hospital Swiss.

<sup>4</sup> Médico Cardiólogo, Jefe de Cardiología del Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González.

<sup>5</sup> Técnico Radiólogo del Hospital Christus Muguerza Alta Especialidad.

Hospital Christus Muguerza Alta Especialidad, Hidalgo 2525 Pte. Col. Obispedo, 64060, Monterrey, N.L.

# Changes in myocardial density documented with multislice angiotomography in stress cardiomyopathy

## ABSTRACT

Stress cardiomyopathy, formerly also known as takotsubo cardiomyopathy, is characterized by transitory dysfunction of the left ventricle in the absence of significant obstructive coronary disease. We present the case of a patient with stress cardiomyopathy where, in the angiotomography, in addition to alterations of mobility of the left ventricle, we found hypoattenuation in the myocardial wall compatible with edema, alterations in perfusion, or both, which have been described only in magnetic resonance and nuclear medicine studies.

**Key words:** stress cardiomyopathy, takotsubo, angiotomography.

Recibido: 3 de octubre 2013

Aceptado: 1 de julio 2014

**Correspondencia:** Edgar Nicéforo Monroy Sánchez  
monroy.edgar@hotmail.com

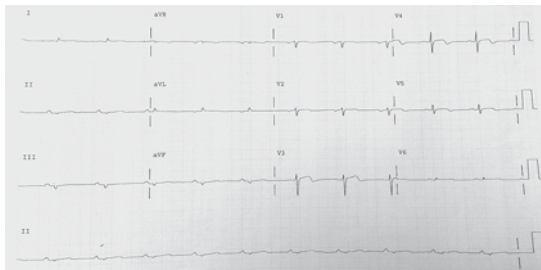
## Este artículo debe citarse como

Monroy-Sánchez EN, Machain-Leyva CZ, Díaz-Sánchez ME, Benavides-González MA, Zamarripa-Morales JR. Cambios en la densidad del miocardio documentados con angiotomografía multicorte en miocardiopatía por estrés. Anales de Radiología México 2014;13:319-327.

## CASO CLÍNICO

Mujer de 62 años con antecedente de hipertensión arterial sistémica y en tratamiento no farmacológico. Inició su cuadro clínico un día antes de su ingreso con dolor torácico acompañado de náusea y odinofagia. Acudió al servicio de urgencias donde se le realizó endoscopia terapéutica del tubo digestivo alto; se le extrajeron restos de alimento de la unión gastroesofágica. Continúa con dolor precordial durante 18 horas por lo que ingresa nuevamente a urgencias. A la exploración física se encontraron los signos vitales dentro de los límites normales y sin datos patológicos adicionales. En el electrocardiograma de 12 derivaciones se encontró ritmo sinusal, frecuencia cardiaca de 60 latidos/min, sin alteraciones en la conducción auriculoventricular, intervalo PR de 0.20 segundos, ondas Q en cara inferior y elevación del segmento ST menor de 0.5 mm con onda T invertida en V3, V4 y V5. (Figura 1). Las enzimas y biomarcadores cardiacos se encontraron sin elevación. El perfil bioquímico, las pruebas de funcionamiento hepático y la biometría hemática se reportaron sin alteraciones.

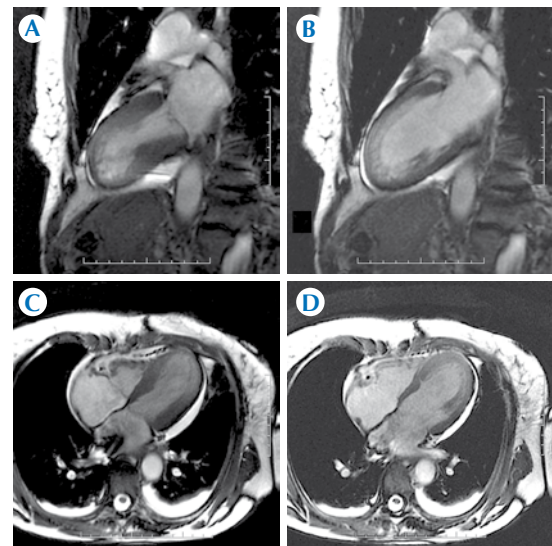
La resonancia magnética cardiaca, en la secuencias de precesión libre en estado esta-



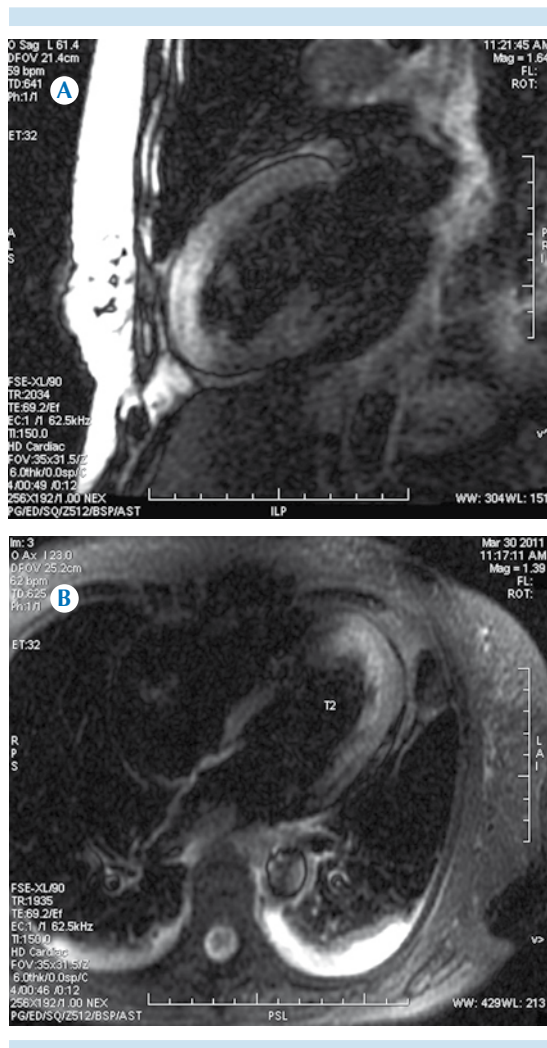
**Figura 1.** Electrocardiograma de 12 derivaciones: ritmo sinusal, frecuencia cardiaca 60 latidos/min, sin alteraciones en la conducción auriculoventricular, con un intervalo PR de 0.20 segundos, ondas Q en cara inferior y elevación del segmento ST de menos de 0.5 mm con onda T invertida en V3, V4 y V5.

cionario (*steady-state free precession, SSFP*) reveló acinesia apical del ventrículo izquierdo e hipercontractilidad a nivel de los segmentos basales, fracción de eyección de 57% y gasto cardiaco de 3.3 L/min. (Figuras 2A-D). La secuencia de STIR (*Short Tau Inversion-Recovery*) reveló aumento de señal a nivel del miocardio en los segmentos anteroapical y apicolateral, así como en el ápex, en relación con edema (Figuras 3A-B). En las secuencias de eco de gradiente inversión recuperación, adquiridas pasados 10 minutos de la inyección de gadolinio (0.2 mmol/kg), se documentó aumento de señal compatible con realce tardío de patrón no isquémico, tipo estría intramiocárdica en el septo apical, sin evidencia de realce en el resto de los segmentos apicales (Figuras 4A-B).

La angiogramía cardiaca se efectuó con un escáner General Electric® LightSpeed multicorte

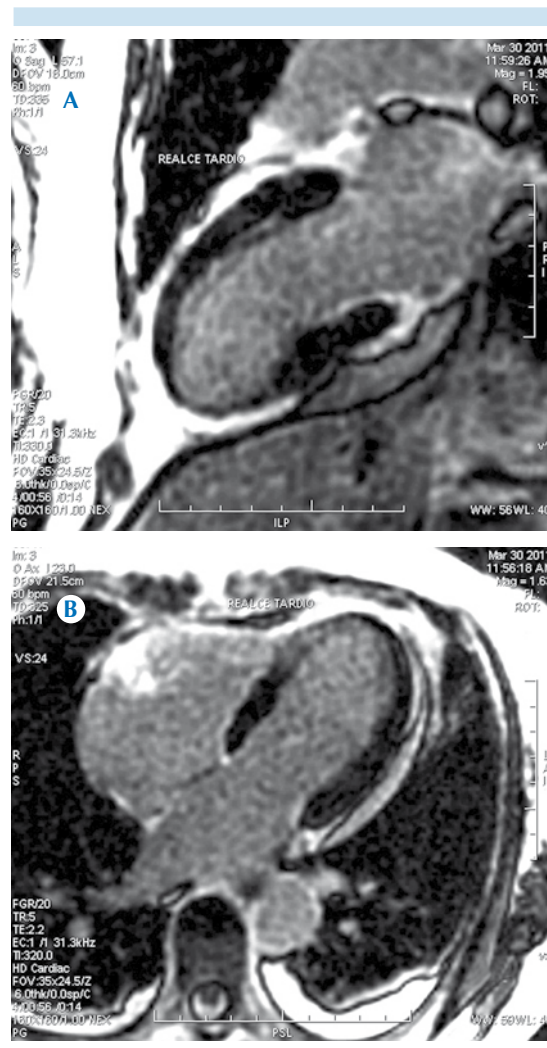


**Figura 2.** Resonancia magnética, secuencias de precesión libre en estado estacionario: **A)** eje largo vertical en sístole: acinesia apical e hipercontractilidad de los segmentos basales. **B)** eje largo vertical en diástole. **C)** eje largo horizontal en sístole: acinesia apical e hipercontractilidad de los segmentos basales. **D)** eje largo horizontal en diástole.



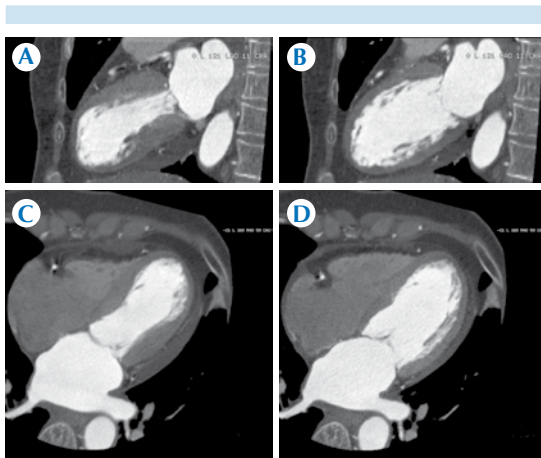
**Figura 3.** Resonancia magnética, secuencia de STIR: **A)** Eje largo vertical: aumento de señal en miocardio, segmentos anteroapical y ápex. **B)** Eje largo horizontal: aumento de señal en miocardio, segmentos apicolateral, anteroapical y ápex.

de 64 detectores, utilizando los parámetros usuales para una adquisición helicoidal, 100 kVp, gatillado electrocardiográfico retrospectivo, con un protocolo de inyección bifásica, reconstruyendo las imágenes cada 10% del intervalo R-R para la evaluación de las arterias coronarias, para el análisis de la función ventricular y de los cambios en la den-

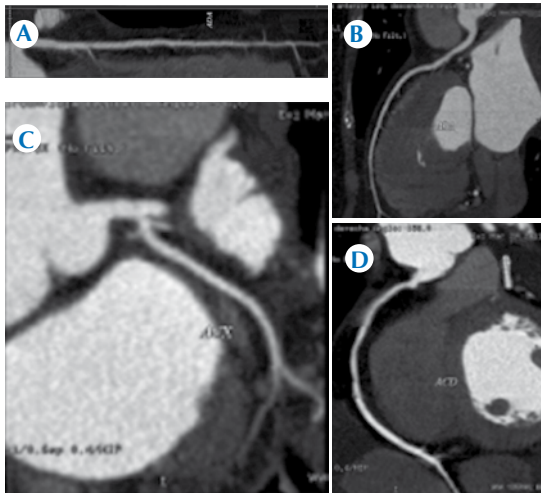


**Figura 4.** Resonancia magnética, secuencia de eco de gradiente inversión recuperación poscontraste. **A)** Eje largo vertical: no muestra aumento de señal compatible con realce tardío. **B)** Eje largo horizontal: aumento de señal en el segmento septoapical compatible con realce tardío de patrón no isquémico.

sidad del miocardio. En el estudio se descubrió acinesia apical e hipercontractilidad en los segmentos basales con disfunción sistólica del ventrículo izquierdo, con fracción de eyección de 48% (Figuras 5A-D), sin evidencia de enfermedad obstructiva significativa (Figuras 6A-D) y con 0 unidades Agatston en la cuantifica-



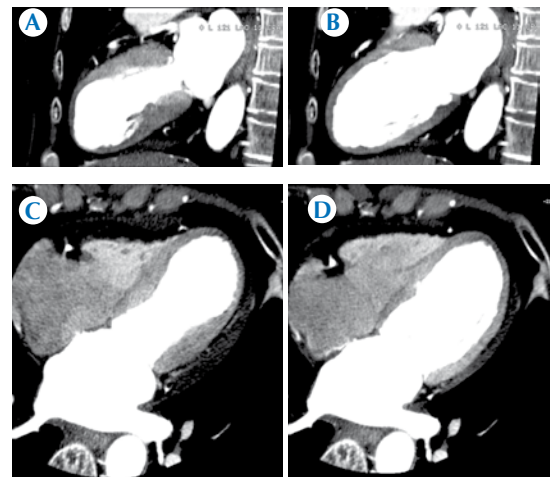
**Figura 5.** **A)** Angiotomografía, eje largo vertical en sístole, ventana angiográfica: acinesia apical e hipercontractilidad de los segmentos basales. **B)** Angiotomografía, eje largo vertical en diástole, ventana angiográfica. **C)** Angiotomografía, eje largo horizontal en sístole, ventana angiográfica: acinesia apical e hipercontractilidad de los segmentos basales. **D)** Angiotomografía, eje largo horizontal en diástole.



**Figura 6.** **A y B)** Angiotomografía, reconstrucción multiplanar curva de la arteria descendente anterior. **C)** Arteria circunfleja. **D)** Arteria coronaria derecha.

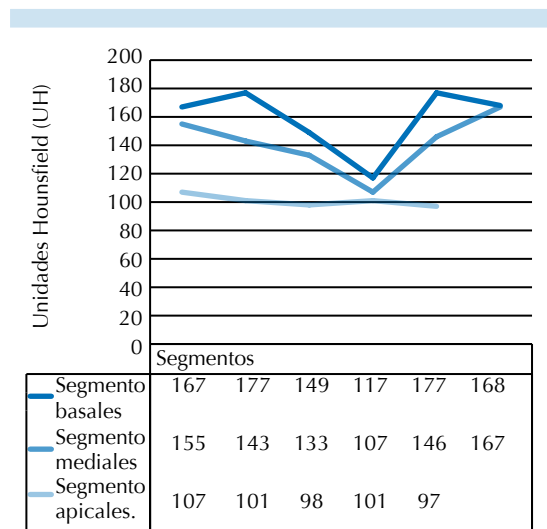
ción de calcio coronario. La angiotomografía también reveló cambios en la densidad del

miocardio apical, de tipo hipoatenuación, que fueron analizados en eje corto, eje largo horizontal y eje largo vertical. Primero se evaluaron cualitativamente (de manera visual) cada uno de los 17 segmentos del ventrículo izquierdo de acuerdo con el modelo de la Asociación Americana de Corazón (AHA), a un grosor de corte de entre 3 y 5 mm usando imágenes promedio (average) con una amplitud y nivel de ventana entre (300/150 y 200/100) (Figuras 7A-D). Así mismo, se realizó un análisis cuantitativo (en unidades Hounsfield, UH) de los valores de densidad del miocardio en los 17 segmentos del ventrículo izquierdo; se utilizaron imágenes del eje corto, a un grosor de corte de 0.625 mm, con un ROI de 10.3 mm<sup>2</sup> documentando una diferencia entre las densidades de los segmentos basales y apicales de 59 UH y entre



**Figura 7.** **A)** Angiotomografía para evaluar defectos de perfusión, eje largo vertical en sístole: hipoatenuación en los segmentos anteroapical, inferoapical y ápex. **B)** Angiotomografía para valorar defectos de perfusión, eje largo vertical en diástole: hipoatenuación en los segmentos anteroapical, inferoapical y ápex. **C)** Angiotomografía para evaluar defectos de perfusión, eje largo horizontal en sístole: hipoatenuación en los segmentos septoapical y ápex. **D)** Angiotomografía para valorar defectos de perfusión, eje largo horizontal en diástole: hipoatenuación en los segmentos septoapical y ápex.

los segmentos mediales y apicales de 41 UH (Figura 8). Así se confirmaron los hallazgos del análisis cualitativo.



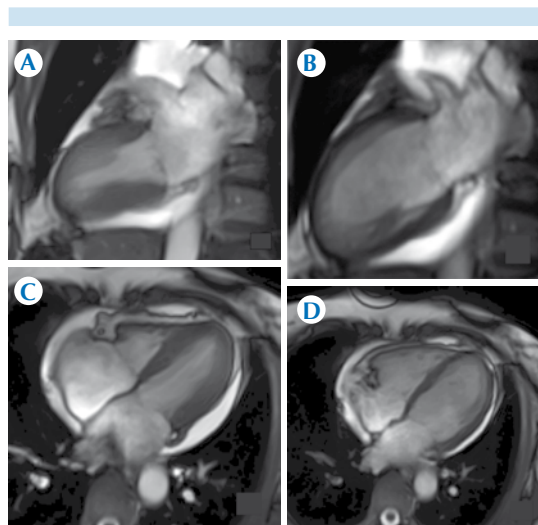
**Figura 8.** Diferencia entre las densidades en unidades Hounsfield de los segmentos basales y mediales en comparación con los segmentos apicales; modelo de 17 segmentos de la *American Heart Association*.

Con todo lo anterior se estableció el diagnóstico de miocardiopatía por estrés y se inició el manejo farmacológico con diltiazem, nitroglicerina, ácido acetilsalicílico y heparina de bajo peso molecular.

La evolución fue a la mejoría con una estancia intrahospitalaria de 4 días; la paciente permaneció asintomática y con estabilidad hemodinámica. En el estudio de resonancia magnética nuclear realizado 4 meses después de su egreso se demostró la recuperación de la función ventricular y la normalización de la movilidad segmentaria del ventrículo izquierdo (Figuras 9A-D).

## DISCUSIÓN

La miocardiopatía por estrés, también conocida como miocardiopatía de *tako-tsubo*, discinesia



**Figura 9.** A) Resonancia magnética cardiaca de control, secuencias de precesión libre en estado estacionario, eje largo vertical en sístole: movimiento normal de todos los segmentos del ventrículo izquierdo. B) Resonancia magnética cardiaca, secuencias de precesión libre en estado estacionario, eje largo vertical en diástole. C) Resonancia magnética cardiaca, secuencias de precesión libre en estado estacionario, eje largo horizontal en sístole: movimiento normal de todos los segmentos del ventrículo izquierdo. D) Resonancia magnética cardiaca, secuencias de precesión libre en estado estacionario, eje largo horizontal en diástole.

apical transitoria o síndrome del corazón roto, es un tipo de miocardiopatía no isquémica transitoria. Sus causas precisas y su fisiopatología continúan siendo desconocidas; sin embargo, se han propuesto varios mecanismos fisiopatológicos como el vasoespasmo coronario, anomalías en la microvasculatura y cardiotoxicidad mediada por catecolaminas, así como alteraciones funcionales en la neurotransmisión simpática presináptica.<sup>1,2</sup>

La verdadera prevalencia de este síndrome se desconoce. En diferentes series se reporta que la miocardiopatía por estrés se presenta hasta en 2.2% de los pacientes que acuden al servicio de urgencias con un cuadro de dolor torácico agu-



do.<sup>3,4</sup> Tiene una presentación clínica similar al síndrome coronario agudo, es más frecuente en mujeres posmenopáusicas y las manifestaciones clínicas más características son el dolor precordial y la disnea; generalmente, estos síntomas son precedidos por estrés emocional o físico. No obstante, las presentaciones clínicas más severas como choque cardiogénico y fibrilación ventricular se han reportado en algunas series hasta en 4.2 y 1.5% de los casos, respectivamente. Otros síntomas no específicos como síncope, debilidad, tos y fiebre también han sido descritos.<sup>1,5</sup>

Los hallazgos electrocardiográficos más comunes en la miocardiopatía por estrés son: elevación del segmento S-T, anomalías de la onda T y prolongación del intervalo Q-T; sin embargo, su ausencia no descarta la posibilidad de la afección.<sup>5-8</sup> El aumento de biomarcadores no es significativo y en la fase aguda estos pacientes cursan con disfunción ventricular izquierda transitoria, con disminución en la fracción de eyección que varía entre 20 y 49%. Se observa en todos los pacientes, durante el seguimiento, una mejoría marcada aunque existen reportes de recidivas hasta en 10% de los casos.<sup>1,7,9,10</sup>

En el ecocardiograma es característica la disfunción ventricular con discinesia apical del ventrículo izquierdo e hipercontractilidad de la base; a esta característica se debe el nombre del síndrome: *tako-tsubo*, que significa trampa de pulpos en japonés. Fue descrita por primera vez en 1991; sin embargo, publicaciones recientes han descrito cuadros de miocardiopatía por estrés con patrones de alteración de la movilidad segmentaria en la porción medial o basal del ventrículo izquierdo.<sup>11</sup>

En la angiografía coronaria suelen observarse arterias coronarias normales o ausencia de enfermedad obstructiva significativa (estenosis < 50%).<sup>1</sup> En los estudios de medicina nuclear se han descrito tanto defectos en el metaboli-

smo como anomalías en la perfusión que involucran al ápex acinético; éstos presentan recuperación gradual hasta la normalidad en las etapas subagudas y crónicas.<sup>12</sup>

En los estudios de tomografía por emisión de positrones los hallazgos más comunes fueron: disminución marcada en la captación de <sup>18</sup>F-FDG (fluorodesoxiglucosa) y de ácido yodo metil-pentadecanoico marcado con I<sup>123</sup> compatibles con alteración en el metabolismo de la glucosa y de los ácidos grasos.<sup>12,13</sup>

En la tomografía computada de emisión monofotónica (SPECT) el hallazgo más frecuente fue la alteración en la perfusión en las imágenes con <sup>99m</sup>Tc-tetrofosmin y disminución en la captación de Talio<sup>201</sup>, con recuperación en los estudios de seguimiento realizados en etapa crónica.<sup>12,14</sup>

En estudios con resonancia magnética se observan áreas de aumento de señal en T2, en regiones con alteración de la movilidad segmentaria, que correlacionan con la presencia de edema. En la mayoría de los casos no se observan áreas de realce tardío después de la administración de gadolinio, lo cual ayuda en el diagnóstico diferencial con el infarto de miocardio; sin embargo, en algunas series se han descrito zonas de realce tardío de patrón no isquémico hasta en 8% de los casos, dichas zonas de realce tuvieron una intensidad menor a la observada en pacientes con infarto o miocarditis (más de 2 pero menos de 5 desviaciones estándar de la intensidad del miocardio considerada normal).<sup>15</sup>

La tomografía multicorte aporta información, de manera no invasiva, de la función ventricular, de movilidad global y segmentaria del ventrículo izquierdo y de la anatomía coronaria con valores de sensibilidad y especificidad de 98 y 93%, respectivamente, para la detección



de enfermedad obstructiva significativa y con un valor predictivo negativo de alrededor de 98%.<sup>16</sup> También se ha descrito que los valores de densidad del miocardio se relacionan con el grado de perfusión miocárdica y actualmente existen publicaciones donde se demuestra la utilidad de la tomografía para detectar alteraciones de la perfusión en relación con isquemia miocárdica, posterior a la administración de vasodilatadores como la adenosina, basándose en las diferencias cualitativas y cuantitativas de las densidades en los diferentes segmentos del miocardio.<sup>17,18</sup>

Cabe mencionar que existen por lo menos dos situaciones que limitan la evaluación de la perfusión miocárdica por tomografía: los artefactos y la falta de estandarización de la técnica aplicable a todos los tipos de tomógrafos en contextos clínicos diferentes a la perfusión con estímulo farmacológico. Los artefactos en estudios de perfusión por tomografía pueden alterar la atenuación del miocardio e interferir con el análisis; esto puede dar lugar a la sobreestimación o subestimación del flujo sanguíneo miocárdico. Los artefactos más comunes son los relacionados con el movimiento y el endurecimiento del haz; los artefactos de movimiento puede ser minimizados mediante el uso de tomógrafos con una mejor resolución temporal o tomógrafos con un gran número de detectores, así como con el uso rutinario de betabloqueador para disminuir la taquicardia inducida por vasodilatador en el contexto de la evaluación de la perfusión con estrés. Los artefactos por endurecimiento del haz son el resultado de la absorción preferencial de los fotones de baja energía de los rayos X cuando pasan a través de un objeto denso; un haz que contiene principalmente fotones de alta energía es filtrado. Estos artefactos de baja atenuación pueden imitar los defectos de perfusión y por lo general son causados por las estructuras óseas, la aorta descendente llena de contraste o el ven-

trículo izquierdo. El uso de diversos algoritmos específicos de corrección del endurecimiento del haz ayuda a minimizar estos artefactos.<sup>18</sup>

La segunda limitante es la falta de estandarización al momento de la adquisición e interpretación de las imágenes con el fin de cuantificar la perfusión por tomografía y, aunque existen algunas recomendaciones generales,<sup>17</sup> la experiencia con la que contamos deriva de estudios que utilizan diferentes tipos de tomógrafos, diferentes formas de adquisición y diferentes formas de evaluación de los defectos de perfusión, tanto cualitativas como cuantitativas. Para evaluar este hallazgo con precisión aún se requiere un consenso donde se estandarice y se adapte dicha técnica para los diferentes tipos de tomógrafo, que se establezcan los valores de perfusión normal en los diferentes segmentos del miocardio y que se estandaricen los niveles de ventana para el análisis. Esto permanece aún menos estudiado en el contexto de la perfusión en reposo con fines de diagnóstico en la miocardiopatía por estrés.

Reportes de caso demuestran que la angiotomografía podría ser útil para establecer el diagnóstico de miocardiopatía por estrés al documentar la disfunción ventricular, las alteraciones de la movilidad apical en el ventrículo izquierdo y al demostrar la ausencia de lesiones obstructivas significativas en las arterias coronarias.<sup>19,20</sup>

Al revisar la literatura médica disponible no hemos encontrado artículos o reportes de caso donde se describan cambios en la densidad del miocardio en estudios de angiotomografía en pacientes con miocardiopatía por estrés. En nuestro caso, aunado a los datos descritos con anterioridad en las diferentes publicaciones (alteraciones en la movilidad apical y disfunción sistólica del ventrículo izquierdo en ausencia de enfermedad coronaria obstructiva significativa) encontramos cambios en la densidad del miocardio, del tipo hipoatenuación, localizadas

en los segmentos con alteraciones de la movilidad segmentaria que correlacionan con los segmentos que mostraron aumento de señal en las secuencias potencias en T2 en la resonancia magnética nuclear. Dado que no se conoce con exactitud la fisiopatología de esta miocardiopatía no es posible establecer con precisión la causa de dichos cambios en la densidad del miocardio, documentados por la angiotomografía, pero inferimos que podrían ser ocasionados por alteraciones en la perfusión del miocardio, edema, o ambas cosas.

Consideramos relevante este caso ya que podría ser una de las primeras descripciones de este tipo de alteraciones en la densidad del miocardio, por esta técnica de imagen, en pacientes con miocardiopatía por estrés; alteraciones descritas en estudios de medicina y resonancia magnética nucleares como: alteraciones de la perfusión, edema miocárdico, o ambos.

De confirmarse que este hallazgo se presenta de manera habitual en este tipo de miocardiopatías por estrés constituiría un dato complementario que podría incluso sustituir a la información aportada por las alteraciones de la movilidad apical como criterio diagnóstico en estudios de angiotomografía. Esto, dado que la tendencia actual es realizar este tipo de estudios con técnica de adquisición prospectiva, para reducir la dosis de radiación, donde no se cuenta con las imágenes de todo el ciclo cardiaco para valorar la movilidad segmentaria del ventrículo izquierdo.

Se requieren más casos para dilucidar la frecuencia de estos cambios en la densidad del miocardio, en los estudios de angiotomografía, en pacientes con miocardiopatía por estrés y para establecer su trascendencia e importancia en el pronóstico. Así mismo, será necesario un mayor número de casos para determinar si estas alteraciones en la densidad del miocardio pueden unirse a la lista de hallazgos angio-

tomográficos que deben buscarse de manera intencionada para establecer el diagnóstico de miocardiopatía por estrés.

## CONCLUSIÓN

Las alteraciones de la densidad del miocardio, en los estudios de angiotomografía, deberían buscarse intencionadamente en los pacientes con miocardiopatía por estrés y, de confirmarse en futuras series de casos en este tipo de miocardiopatías, con estandarización de la técnica para su evaluación, estos hallazgos podrían sumarse a la lista de criterios de diagnóstico por imagen de la miocardiopatía por estrés.

## REFERENCIAS

1. Gianni M, Dentali F, Grandi AM, Sumner G, Hiralal R, Lonn E. Apical ballooning síndrome or takotsubo cardiomyopathy: a systematic review. *European Heart Journal* 2006;27:1523-1529.
2. Burgdorf C, Von Hof K, Schunkert H, Kurowski V. Regional alterations in myocardial sympathetic innervation in patients with transient left-ventricular apical ballooning (takotsubo cardiomyopathy). *Journal of Nuclear Cardiology* 2008;15:65-72.
3. Akashi YJ, Nakazawa K, Sakakibara M, Miyake F, Musha H, Sasaka K. 123I-MIBG myocardial scintigraphy in patients with takotsubo cardiomyopathy. *Journal Nuclear Med* 2004;45:1121-1127.
4. Bybee KA, Prasad A, Barsness GW, y col. Time course of electrocardiographic changes in patients with minimal enzymatic release. *Circulation Journal* 2004;68:77-81.
5. Yamasa T, Ikeda S, Ninomiya A, et al. Characteristic clinical findings of reversible left ventricular dysfunction. *Intern Med* 2002;41:789-92.
6. Kawai S, Susuki H, Yamaguchi H, y col. Ampulla Cardiomyopathy (Takotsubo cardiomyopathy) reversible left ventricular dysfunction: with ST segment elevation. *Jpn Circ J* 2000;64:156-159.
7. R. Todd Hurst, Abhiram Prasad, J. Wells Askew III, Partho P. Sengupta, A. Jamil Tajik. Takotsubo Cardiomyopathy: A Unique Cardiomyopathy With Variable Ventricular Morphology. *JACC Img* 2010;3:641-9.
8. Reuss CS, Lester SJ, Hurst RT, et al. Isolated left ventricular basal ballooning phenotype of transient cardiomyopathy in young women. *Am J Cardiol* 2007;99:1451-3.
9. Kazukiito, Hiroji Sugihara, Kawasaki T, Yuba T, Doue T, Tanabe T. Assesment of ampulla (Takotsubo) cardiomyopathy.



- yopathy with coronary angiography, two-dimensional echocardiography and 99m Tc-tetroformin myocardial single photon emission computed tomography. *Annals of Nuclear Medicine* 2001;15:351-355.
10. Sharkey SW, Lesser JR, Zenovich AG, et al. Acute and reversible cardiomyopathy provoked by stress in women from the United States. *Circulation* 2005;111:472-9.
  11. R. Todd Hurst, Abhiram Prasad, J. Wells Askew III, Partho P. Sengupta, A. Jamil Tajik. Takotsubo Cardiomyopathy: A Unique Cardiomyopathy With Variable Ventricular Morphology, *JACC Img* 2010;3:641-9.
  12. Yoshida T, Hibino T, Kako N, et al. A pathophysiologic study of Tako-tsubo cardiomyopathy with F -18 fluorodesoxyglucose positron emission tomography. *European Heart Journal* 2007;28:2598-2604.
  13. Kurisu S, Inoue I, Kawagoe T, et al. Myocardial Perfusion and Fatty acid metabolism in patients with Tako-Tsubo Like Left ventricular dysfunction. *JACC* 2003;41:743-8.
  14. Kazuki Fro, Sugihara H, Kinoshita N, Azuma A, Matsubara H. Assessment of Takotsubo cardiomyopathy (transient left ventricular apical ballooning) using 99mTc-tetrofosmin, 123I-BMIPP, 123 I-MIBG and 99mTc-PYP myocardial SPECT 2005;19:435-445.
  15. Eitel I, Abdel-Aty H, Gutberlet M, Schuler G, Friedrich M, Thiele H. Cardiovascular magnetic resonance in takotsubo cardiomyopathy: a series of 88 patients in Europe and North America. *J Cardiovasc Magn Reson* 2014;12(Suppl 1):O101. Disponible en: <http://jcmr-online.com/content/12/S1/O101>
  16. Schroeder S, Achenbach S, Bengel F, Burgstahler C, Cademartiri F, Feyter P, et al. Cardiac computed tomography: indications, applications, limitations, and training requirements. *European Heart Journal* 2008;29:531-556.
  17. Vishal C. Mehra, Carolina Valdiviezo, Armin Arbab-Zadeh, Brian S. Sujith K. Seneviratne, Rodrigo Cerci, Joao A. C. Lima, Richard T. George. A stepwise approach to the visual interpretation of CT-based myocardial perfusión. *Journal of Cardiovascular Computed Tomography* 2011;5:357-369.
  18. Brian S. Ko, James D. Cameron, Tony DeFrance, Sujith K. Seneviratne. CT stress myocardial perfusion imaging using Multidetector CT—A review. *Journal of Cardiovascular Computed Tomography* 2011;5:345-356.
  19. Tetsuya Hara, Takatoshi Hayashi, Ichiro Izawa, Teishi Kajiya. Noninvasive Detection of Takotsubo Cardiomyopathy Using Multi-detector Row Computed Tomography. *Int Heart J* 2007;48(6):773-778.
  20. Christopher D. Maroules, Nelle A. Linz, Gilbert E. Boswell. Recurrent Takotsubo cardiomyopathy. *Journal of Cardiovascular Computed Tomography* 2009;3:187-189.

# Anales de RADIOLOGÍA México

Estos lineamientos concuerdan con los requisitos estandarizados 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 de que estos lineamientos deben seguirse en forma precisa y que están de acuerdo con los Requerimientos Estandarizados 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 copias escritas 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 3 cm. Las secciones del manuscrito deben presentarse cada una en páginas separadas en el siguiente orden:

- Página del título
- Resumen en español
- 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:

Antecedentes, Objetivo, Material y método, Resultados, Discusión, Conclusión y palabras clave.

### DESARROLLO DEL TEXTO

Los trabajos originales y de experimentación se dividirán en secciones con los siguientes encabezados:

- Antecedentes
- Material y métodos
- Resultados
- Discusión
- Conclusiones

Anote claramente en los Antecedentes 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 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 resultados 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 y los símbolos aceptados. No utilice abreviaturas excepto que en un mismo párrafo o un enunciado se repita más de tres veces.

### 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*. 13th 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. Dr. Oscar Quiroz Castro. 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 esté acompañado de una HOJA DE CESIÓN DE DERECHOS debidamente firmada.

### RESPONSABILIDAD

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

Dr. Oscar Quiroz Castro  
Editor de Anales de Radiología México

Presente

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

\_\_\_\_\_

2

\_\_\_\_\_

3

\_\_\_\_\_

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 postal y electrónica y teléfono del primer autor

### INDISPENSABLE REVISAR ESTA LISTA

Si cambió 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**  
Si desea publicar en *Anales de Radiología México* envíe su artículo a: [smrianales@servimed.com.mx](mailto:smrianales@servimed.com.mx) incluída la cesión de derechos firmada por todos los autores.

