

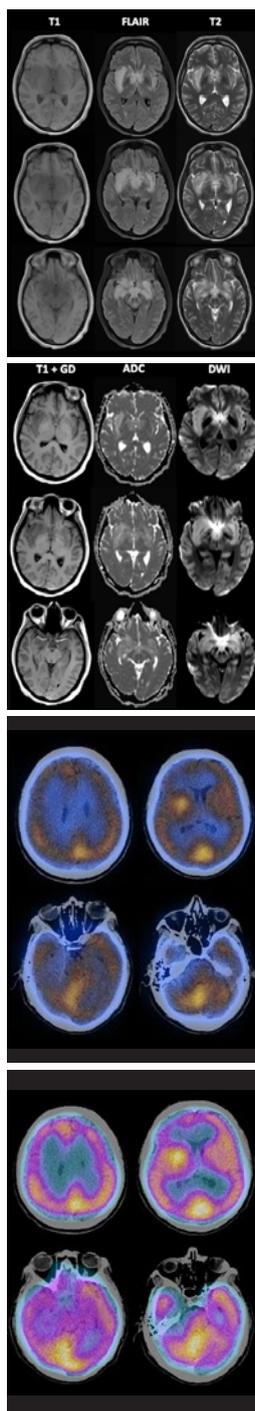
ANALES DE RADIOLOGÍA MÉXICO. SMRI



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

VOLUMEN 22 - NÚMERO 4 / Octubre-Diciembre 2023 – eISSN: 2604-2053

www.analesderadiologiamexico.com



Artículos originales

Calcificaciones vasculares en mamografía y su relación con enfermedades metabólicas 273

Jairo M. González-Morales, Javier J. Onofre-Castillo y Alma K. Cuitumy-Romero

Comparación del rendimiento diagnóstico de la tomografía computarizada de tórax respecto a la rRT-PCR en pacientes con neumonía por COVID-19 281

Miguel Hernández-Cortes, Luis Alfonso Rodríguez-Palomares y Juan Figueroa-García

Asociación entre hallazgos tomográficos pulmonares y la severidad clínica del SDRA en adultos con neumonía por COVID-19 292

Ma. del Pilar Cortés-Avalos, Jaime Toral-López y Nancy Y. Pérez-Vega

Fascitis necrotizante de las regiones perianal, perineal y genital. Gangrena de Fournier 300

Gaspar A. Motta-Ramírez, Arturo Martínez-Martínez y Erika Santiago-González

Artículos de revisión

Cirugía mamaria: métodos quirúrgicos y sus hallazgos imagenológicos por ultrasonido y mastografía 317

Angélica M. Ruiz-Gaviria y Guinevere V. López-Tecamachaltzi

Hallazgos radiológicos de la mastitis granulomatosa lobular idiopática: revisión bibliográfica 331

Francisco J. Briceño-Elizalde y Jhonatan Gómez Domínguez

Casos clínicos

Encefalitis autoinmune: un reto diagnóstico y reporte de un caso 341

Miguel A. Cruz-Marmolejo, Paola A. Murillo-Gonzales, Anabel Saldaña-González, Sergio Martínez-Gallardo, Fabio A. Sinisterra-Solís y Alejandro Sosa-Velázquez

Tumor cerebral mixto de células germinales en región pineal: reporte de un caso 350

José A. García-Muñiz, Miriam Olivas-Villalobos, M. Cecilia Ishida-Gutiérrez, Arturo Luevano-González y César Cardona-Martínez

Enfermedad pulmonar asociada al vapeo, hallazgos por tomografía. A propósito de un caso 357

Luis A. Concha-Rebollar, César A. Tenorio-Aparicio, Ana K. López-de León y Luis F. Alva-López



PERMANER
www.permayer.com

ANALES DE RADIOLOGÍA MÉXICO. SMRI



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

VOLUMEN 22 - NÚMERO 4 / Octubre-Diciembre 2023 – eISSN: 2604-2053

www.analesderadiologiamexico.com

CONSEJO EDITORIAL / EDITORIAL BOARD

EDITOR / EDITOR IN CHIEF

Dr. Oscar Quiroz Castro
*Hospital Ángeles Pedregal,
Ciudad de México, México*

CO-EDITOR / CO-EDITOR

Dr. Gaspar Alberto Motta Ramírez
*Médico Radiólogo Independiente,
Naucalpan, Estado de México, México*

EDITORES HONORARIOS / HONORARY EDITORS

Dra. Guadalupe Guerrero Avendaño
*Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga",
Ciudad de México, México*

Dr. Gonzalo Salgado Salgado
*Gabinete privado,
Ciudad de México, México*

COMITÉ EDITORIAL NACIONAL / EDITORIAL NATIONAL COMMITTEE

Dr. Luis Felipe Alva López <i>Médica Sur, Ciudad de México, México</i>	Dr. José Luis Criales Cortés <i>CT Scanner del Sur, Ciudad de México, México</i>	Dra. Ma. Del Carmen Lara Tamburrino <i>CT Scanner del Sur, Ciudad de México, México</i>	Dra. Hilda Palafox Vázquez <i>Gabinete Privado, Ciudad de México, México</i>
Dr. Raúl Barreda Escalante <i>Barreda y Asociados, Ciudad de México, México</i>	Dr. Sergio Andrés Criales Vera <i>Instituto Nacional de Cardiología "Dr. Ignacio Chávez", Ciudad de México, México</i>	Dr. Ernesto Fernando Martín Biasotti <i>Instituto de Oftalmología FAP Conde de Valenciana, Ciudad de México, México</i>	Dr. José A. Pérez Mendizábal <i>Hospital Ángeles Lomas, Ciudad de México, México</i>
Dr. Bernardo Boleaga Durán <i>Gabinete Privado, Mérida, Yucatán, México</i>	Dr. Susana Elizalde Velásquez <i>Hospital Teletón, Querétaro, Querétaro, México</i>	Dra. Aloha Meave González <i>Instituto Nacional de Cardiología "Dr. Ignacio Chávez", Ciudad de México, México</i>	Dr. Gerardo M. Perdígón Castañeda <i>Hospital General "Dr. Manuel Gea Gon- zález", Ciudad de México, México</i>
Dr. Arturo Castillo Lima <i>Nuevo Sanatorio Durango, Ciudad de México, México</i>	Dr. Guillermo Elizondo Riojas <i>Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" Monterrey, Nuevo León, México</i>	Dr. Gaspar Alberto Motta Ramírez <i>Médico Radiólogo Independiente, Naucalpan, Estado de México, México</i>	Dr. Miguel Stoopen Rometti <i>Centro de Diagnóstico por Imagen C.T. Scanner Lomas Altas, Ciudad de México, México</i>
Dr. Benjamin Conde Castro <i>Jefe de Investigación en Imagenología, Salud Digna, Ciudad de México, México</i>		Dr. Héctor Murrieta González <i>Hospital ABC, Ciudad de México, México</i>	Dr. Marco Antonio Zenteno Castellanos <i>Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, Ciudad de México, México</i>

COMITÉ EDITORIAL INTERNACIONAL / INTERNATIONAL EDITORIAL COMMITTEE

Dr. Francisco Arredondo Mendoza <i>Práctica Privada, Ciudad de Guatemala, Guatemala</i>	Dr. Francisco Quiroz y Ferrari <i>Medical College of Wisconsin Froedtert Memorial Lutheran Hospital Wisconsin, Estados Unidos</i>
Dr. William Bradley <i>University of California, San Diego, California, Estados Unidos</i>	Dr. Rafael Rojas Jasso <i>Harvard Medical School Beth Israel Deaconess Medical Center Massachusetts, Estados Unidos</i>
Dr. Carlos R. Giménez <i>Thibodaux Regional Medical Center, Thibodaux, Los Angeles, Estado Unidos</i>	Dr. Pablo R. Ros <i>Stony Brook University Stony Brook, New York, Estados Unidos</i>
Dr. Enrique Palacios <i>Tulane University School of Medicine, Nueva Orleans, Estados Unidos</i>	Dr. Eric Stern <i>University of Washington, Seattle, Estados Unidos</i>

Calcificaciones vasculares en mamografía y su relación con enfermedades metabólicas

Vascular calcifications in mammography and their relationship with metabolic diseases

Jairo M. González-Morales^{1,2*}, Javier J. Onofre-Castillo¹ y Alma K. Cuituny-Romero¹

¹Servicio de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica, Hospital Christus Muguerza Alta Especialidad; ²Escuela de Medicina, Universidad de Monterrey. Monterrey, N.L., México

RESUMEN

Objetivo: Determinar si existe asociación entre la presencia de calcificaciones vasculares detectadas en mamografías de tamizaje y la presencia de diabetes *mellitus* que permitirá sugerir pruebas diagnósticas confirmatorias. **Material y métodos:** Se incluyeron los resultados de los estudios realizados a pacientes que acudieron a cita para valoración por el departamento de *check up* que contaban con mamografía, y con expediente clínico completo dentro del periodo de octubre de 2018 hasta octubre de 2019. Se determinó la asociación utilizando las herramientas de medidas de tendencia central, razón de momios y chi cuadrada. **Resultados:** El 23% de las pacientes diabéticas incluidas en el estudio presentó calcificaciones vasculares por mamografía. Las pruebas de chi cuadrada para la diabetes *mellitus*, hipertensión arterial, obesidad y dislipidemia fueron 0.405 ($p = 0.52$), 1.23 ($p = 0.26$), 0.765 ($p = 0.38$) y 0.326 ($p = 0.56$) respectivamente. **Conclusiones:** No se pudo comprobar una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de calcificaciones vasculares en mamografía y la presencia de enfermedades metabólicas.

Palabras clave: Calcificaciones vasculares. Mamografía. Diabetes *mellitus*.

*Correspondencia:

Jairo M. González-Morales
E-mail: jairogonzalez1989@hotmail.com

Recibido: 25-11-2020

Aceptado: 24-04-2023

DOI: 10.24875/ARM.20000209

2604-2053/© 2023 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permalyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

ABSTRACT

Objective: To determine if there is an association between the presence of vascular calcifications detected in screening mammograms and the presence of diabetes mellitus. **Material and methods:** The results of the studies carried out on patients who attended an appointment for evaluation by the Check Up department who had a mammogram, and a complete clinical history within the period from October 2018 to October 2019, were included. The association was determined using central tendency measures, odds ratio and Chi square. **Results:** 23% of the diabetic patients included in the study presented vascular calcifications by mammography. Chi-square tests for diabetes mellitus, hypertension, obesity, and dyslipidemia were 0.405 ($p = 0.52$), 1.23 ($p = 0.26$), 0.765 ($p = 0.38$), and 0.326 ($p = 0.56$) respectively. **Conclusion:** A statistically significant association between the presence of vascular calcifications on mammography and the presence of metabolic diseases could not be verified.

Keywords: Vascular calcifications. Mammography. Diabetes mellitus.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la diabetes afecta a entre un 10 y 15% de la población adulta de América Latina y el Caribe (afectando a aproximadamente al 10.4% de la población en México) con una mortalidad del 14%¹. Entre las posibles complicaciones se incluyen: síndrome coronario agudo, accidentes cerebrovasculares, insuficiencia renal, pie diabético, amputación de piernas, pérdida de visión y daños neurológicos².

La mamografía ayuda a detectar cáncer de mama en tamaños y etapas tempranas, y a pesar de la controversia sobre los costos de la atención médica, las guías de detección del cáncer de mama de la Sociedad Americana del Cáncer todavía recomiendan comenzar la mamografía anual a edades tan tempranas como los 40 años³. Esta toma de estudios de imagen sistemática es una oportunidad para mejorar la salud pública si se puede obtener

información indirecta sobre el estado metabólico del paciente utilizando la mamografía.

La mamografía usa rayos X de una energía y calibración específica con dosis efectiva de 0.1-0.4 mSv aproximadamente⁴ para encontrar las microcalcificaciones más visualizadas en cáncer de mama temprano y es lo suficientemente sensible para detectar calcificaciones vasculares que generalmente son hallazgos incidentales benignos reportados con frecuencia. Dichas calcificaciones representan calcificación de la túnica media (esclerosis de Monckeberg) y no de la íntima como en otras partes del cuerpo⁵ y están más relacionadas con diabetes *mellitus*, nefropatía crónica y envejecimiento avanzado⁶.

Las calcificaciones vasculares en la mama tienen una prevalencia que oscila entre el 9 y el 17% en el estudio de rutina (2 proyecciones: craneocaudal y oblicua mediolateral) en la población general y más del 50% de las mujeres > 65 años de edad tiene calcificaciones vasculares de la mama⁷.

Algunos estudios previos han demostrado una alta prevalencia de calcificaciones vasculares mamarias en pacientes con diabetes *mellitus*, especialmente en pacientes de edad avanzada^{8,9}. En 1980 Baum et al. demostraron que el 51% de las mujeres con diabetes *mellitus* tenían calcificaciones vasculares mamarias en comparación con el 6.7% en las pacientes no diabéticas. Llegaron a la conclusión de que había una asociación significativa entre calcificaciones vasculares y diabetes *mellitus* coexistente¹⁰.

En 1984 Schmitt y Threatt concluyeron que la presencia simultánea de diabetes *mellitus* y calcificaciones vasculares se produjo principalmente en mujeres de 60 años o más, representando más del 80% de los casos. Esto generó dudas sobre la existencia de una asociación meramente circunstancial entre las calcificaciones vasculares de la mama y diabetes *mellitus*, confundida por la edad¹¹.

Dale et al. encontraron que la incidencia de calcificaciones arteriales mamarias fue significativamente mayor en el grupo con diabetes *mellitus* (36.45%) que en las participantes sin diabetes (10%), independientemente de la edad, y concluyeron que las mujeres con calcificaciones arteriales mamarias tenían 4.5 veces mayor riesgo de tener diabetes *mellitus*, especialmente en el grupo más joven, de 40 a 60 años¹².

Cetin et al. demostraron una prevalencia cuatro veces mayor de calcificaciones vasculares mamarias entre pacientes con diabetes *mellitus*, lo que sugiere que las calcificaciones podrían usarse para detectar diabetes *mellitus* en mujeres > 60 años⁸. De manera similar, Milosevic et al. expusieron que se encontraron calcificaciones

vasculares en el 40.2% en las mamografías de pacientes diabéticas y el 8.2% en las mamografías de las pacientes no diabéticas. La edad no fue una covariable significativa para la asociación entre calcificaciones vasculares intramamarias y diabetes *mellitus* tipo 2¹³.

Debido a los estudios con resultados mixtos no se ha llegado a un consenso sobre la relación de la diabetes *mellitus* y las calcificaciones vasculares mamarias, ya que también se visualiza en pacientes de edad avanzada.

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

La alta prevalencia de diabetes *mellitus* y la desinformación de la población general mexicana sobre esta enfermedad podrían formar una combinación con impacto negativo en la detección oportuna y en la intervención terapéutica temprana. La población general no se realiza glucosa sérica de forma sistemática, por lo que esta patología en ocasiones se detecta en fases avanzadas. Debido a resultados mixtos en estudios previos no se ha llegado a un acuerdo sobre si hay relación entre estas calcificaciones y la diabetes.

OBJETIVOS

Objetivo primario: determinar si existe asociación entre la presencia de calcificaciones vasculares detectadas en mamografías de tamizaje realizadas como parte del programa de *check up* y la presencia de diabetes *mellitus*, lo que permitirá sospechar de esta enfermedad al encontrarnos con estos hallazgos de imagen y poder sugerir pruebas diagnósticas complementarias y/o confirmatorias.

Objetivo secundario: determinar si existe relación entre la presencia de calcificaciones vasculares detectadas en mamografías de tamizaje realizadas como parte del programa de *check up* e hipertensión, la presencia de dislipidemia u obesidad establecida en el expediente clínico.

MATERIAL Y MÉTODOS

- Diseño del estudio: es un tipo de estudio transversal analítico, observacional (comparación de prevalencias).
- Población, muestra o sujetos: se incluyeron en este estudio todos resultados de estudios realizados a pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, exclusión y eliminación dentro del periodo de octubre de 2018 hasta octubre de 2019.
- Criterios de inclusión. Se incluyeron los resultados de los estudios realizados a pacientes de cualquier edad que acudieron a cita para valoración por el departamento de *check up* que contasen con:
 - Mamografía de tamizaje.
 - Historia clínica completa.
- Criterios de exclusión. Se excluyeron los resultados de pacientes que:
 - Refirieron síntomas en glándulas mamarias durante la consulta de *check up*.
 - Estaban lactando en el momento del estudio.
 - Fueron sugestivos de neoplasia.
- Criterios de eliminación:
 - Resultados de pacientes donde no se puede valorar la mamografía adecuadamente por cuestiones técnicas y se reporte como BI-RADS (*Breast Imaging Reporting and Data System*) 0.
- Calculo del tamaño de la muestra: se calculó el tamaño de muestra recomendada de 126 según la fórmula de variables finitas ($n = N Z^2 S^2 / d^2 (N-1) + Z^2 S^2$) con una población total de 264 debido a que esa fue la cantidad de estudios de mamografía realizados en el periodo establecido, intervalo de confianza de 0.95 un margen de error de 0.5.
- Variables:
 - Edad. Tiempo de vida en años del paciente. Variable cuantitativa discreta.
 - Calcificaciones vasculares. Calcificaciones intramamarias lineales, paralelas y asociadas a estructuras vasculares. Variable cualitativa, dicotómica que se midió en presencia o ausencia.
 - Índice de masa corporal (IMC). Relación entre el peso y la altura, se calcula dividiendo el peso en kilogramos por el cuadrado de la altura en metros (kg/m^2). Variable cuantitativa continua.
 - Antecedente de diabetes *mellitus*. Antecedente personal patológico de diabetes *mellitus* registrado en expediente clínico del departamento de *check up*. Variable cualitativa, dicotómica, que se medirá en positivo o negativo.
 - Antecedente de hipertensión. Antecedente personal patológico de hipertensión arterial registrado en expediente clínico del departamento de *check up*. Variable cualitativa, dicotómica que se medirá en positivo o negativo.
 - Antecedente de dislipidemia. Antecedente personal patológico de hipertensión arterial registrado en expediente clínico del departamento de *check up*. Variable cualitativa, dicotómica, que se midió en positivo o negativo.
- Procedimientos: se registraron los números de identificación de las pacientes que

acudieron al departamento de *check up* que contaban con estudio de mamografía y que cumplieron con los criterios de inclusión, exclusión y eliminación mencionados más adelante, durante el periodo ya establecido. Posteriormente se registró la presencia o no de calcificaciones vasculares en mamografías, así como el antecedente de diabetes *mellitus* establecido en el expediente clínico y la presencia o no de hipertensión arterial, dislipidemia y obesidad.

La captura de datos se realizó en un documento de Microsoft Excel 2016, y se recolectaron del sistema de archivo y comunicación de imagen y del sistema de información de radiología del departamento de imagenología, así como de los expedientes clínicos del departamento de *check up*. Todas las mamografías fueron adquiridas en un mastógrafo Hologic Selenia Dimensions e interpretadas por un médico radiólogo acreditado por el Consejo Mexicano de Radiología e Imagen A.C.

- Análisis estadístico: los datos obtenidos fueron relacionados y categorizados de acuerdo con las variables previamente descritas. Se realizó un análisis estadístico relacionando la presencia de calcificaciones vasculares en mamografía con la presencia de diabetes *mellitus* documentada en el expediente clínico, los antecedentes personales patológicos, en específico la presencia de dislipidemia e hipertensión, utilizando las herramientas de medidas de tendencia central, chi cuadrada y razón de momios. Las mediciones estadísticas se realizaron utilizando los programas IBM SPSS Statistics y Microsoft Excel 2016.
- Aspectos éticos: no se documentaron datos personales incluidos en los estudios de

pacientes que se incluyeron en este proyecto de investigación.

Solo se registraron los resultados de los estudios previamente establecidos.

RESULTADOS

Se obtuvo una muestra total de 126 pacientes que cumplieron con los criterios estipulados, de los cuales 34 presentaron calcificaciones vasculares, correspondiendo al 27% de la muestra total. Los sujetos se dividieron en dos grupos de edad, «Mayores» y «Menores» con punto de corte 50 años debido a la descripción en estudios previos de asociación entre la edad mayor a 50 años y la presencia de calcificaciones. En la tabla 1 se puede visualizar la frecuencia y porcentaje de los sujetos de acuerdo con su grupo de edad.

En la tabla 2 se visualizan las medidas de distribución central de las edades de los sujetos.

La frecuencia de enfermedades metabólicas en los sujetos varió dependiendo de la enfermedad valorada, como se puede visualizar en la figura 1.

La razón de momios para la presencia de calcificaciones vasculares en los grupos de edades se expone en la tabla 3, donde demostró una probabilidad del 88% de presentar calcificaciones en el grupo de edad arriba de los 50 años de edad.

Se documentó un total de 34 pacientes con calcificaciones vasculares vistas por mamografía, 27 de ellas no eran diabéticas, correspondiendo al 79% de las pacientes con calcificaciones vasculares. De las 31 pacientes

TABLA 1. Frecuencia y porcentaje por grupo de edad*

	Frecuencia	Porcentaje
Joven	63	50.0
Mayor	63	50.0
Total	126	100.0

*Se consideró «Joven» a los sujetos menores de 49 años. Se consideró «Mayor» a los sujetos de 50 años en adelante.

TABLA 2. Medidas de tendencia central de las edades de sujetos

	Edad en años
Media	51.6
Moda	49
Mediana	49.5

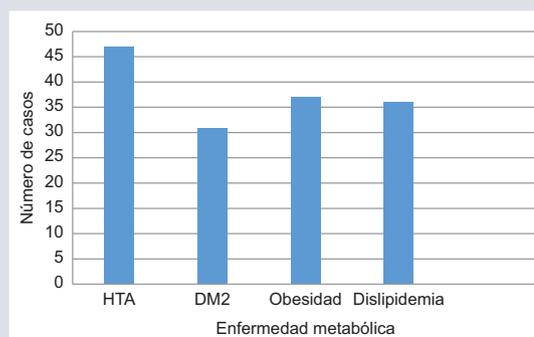
TABLA 3. Razón de momios para grupos de edad mayor y joven. La probabilidad de presentar calcificaciones vasculares es del 88% en el grupo de edad «Mayor»

	Valor	Intervalo de confianza 95%	
		Inferior	Superior
Razón de momios para grupo de edad (mayor/joven)	7.6*	2.86	20.19

*p < 0.001.

con diagnóstico de diabetes *mellitus* establecido, 24 de ellas no presentaron calcificaciones por mamografía, es decir el 77% de las pacientes diabéticas incluidas en el estudio no presentó calcificaciones vasculares.

Se incluyeron 47 pacientes con diagnóstico de hipertensión arterial, solo 10 presentaron calcificaciones vasculares en mamografía, correspondiendo al 21% de las pacientes incluidas en este estudio.

**FIGURA 1.** Frecuencia de enfermedades metabólicas.

Dm2: Diabetes *mellitus* tipo 2; hta: Hipertensión arterial.

Treinta y siete pacientes fueron obesas, de las cuales solo ocho presentaron calcificaciones vasculares. Treinta y seis pacientes tenían el diagnóstico establecido de dislipidemia, de las cuales 11 presentaron calcificaciones vasculares, correspondiendo al 30% de las pacientes con dislipidemia en comparación con la presencia de calcificaciones presentes en el 25% de las pacientes sin dislipidemia.

Se realizó prueba chi cuadrada con tabulación cruzada de las diferentes enfermedades metabólicas y la presencia de calcificaciones vasculares con un grado de libertad. Los resultados se exponen en la tabla 4.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos demuestran algunas similitudes con la información obtenida en trabajos similares realizados anteriormente en otras instituciones y regiones geográficas. Sin embargo, también se documentó información que no concuerda con algunos datos mencionados previamente en el marco teórico.

TABLA 4. Chi cuadrada y valores p de las diferentes variables

	Valor	Grados de libertad	p
Diabetes <i>mellitus</i>	0.405	1	0.52
Hipertensión arterial	1.23	1	0.26
Obesidad	.765	1	0.38
Dislipidemia	.326	1	0.56

Del total de pacientes incluidos en ese trabajo, el 27% presentaron calcificaciones vasculares en mamografía, porcentaje mayor en comparación con la literatura consultada (9-17%).

La mayoría de las pacientes que presentaron calcificaciones vasculares en mamografía correspondieron al grupo de edad de 50 años o mayores, correspondiendo al 82% de las pacientes con calcificaciones vasculares, dato que concuerda con lo previamente descrito en la literatura (> 50%).

En contraste con estudios previos, no se encontró una relación entre la presencia de calcificaciones vasculares y diabetes *mellitus*, hipertensión arterial, dislipidemia u obesidad, presentándose en menos del 23% de las pacientes con diabetes *mellitus*, hipertensión arterial u obesidad. El porcentaje de presencia de calcificaciones vasculares más alto encontrado fue en pacientes con dislipidemia, encontrándose en el 30% de las pacientes con este diagnóstico y presentándose en el 25% de pacientes sin dislipidemia.

Se identificó la edad mayor a los 50 años como factor de riesgo para la presencia de calcificaciones, con probabilidad del 88% de presentar calcificaciones después de los 50 años.

Estos hallazgos pueden deberse a los avances en la calidad de imagen, que aumentó después de la introducción de la mamografía digital en los últimos años, así como mayor información sobre las enfermedades metabólicas y un mejor control en los pacientes con estas, sin embargo se necesitaría realizar una asociación entre la presencia de calcificaciones y el apego a medidas terapéuticas de cada paciente individualmente para poder atribuir este hallazgo a la adherencia terapéutica de cada paciente.

También se debe de considerar que se podría expandir el tamaño de muestra o realizar un estudio longitudinal para valorar si se presentan calcificaciones vasculares en estudios de pacientes conforme avanzan de edad.

Sin embargo se sugiere que las pacientes con calcificaciones vasculares deberán ser informadas acerca de los factores de riesgo cardiovascular y aconsejadas sobre los cambios de estilo de vida para evitarlos.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos, no es posible comprobar una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de calcificaciones vasculares en mamografía y la presencia de enfermedades metabólicas. Sin embargo se confirmó que la edad aumenta la probabilidad de presentar calcificaciones vasculares, presentando una probabilidad del 88% en pacientes mayores de 50 años.

FINANCIAMIENTO

No se requirió financiamiento para la realización de este protocolo de investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los investigadores declaran que no existe conflicto de intereses en el desarrollo del protocolo.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

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

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

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

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

BIBLIOGRAFÍA

1. OMS. Diabetes: perfiles de los países 2016 [Internet]. OMS; 2016. Disponible en: <http://www.who.int/diabetes/country-profiles/es>
2. OMS. Informe mundial sobre la diabetes. Resumen de Orientación. 2016 [Internet]. OMS; 2016. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204877/1/WHO_NMH_NVL_16.3_spa.pdf?ua=1
3. American Cancer Society Breast Cancer Early Detection Recommendations. 2020 [Internet]. American Cancer Society; 14 de enero de 2022. Disponible en: <https://www.cancer.org/cancer/breast-cancer/screening-tests-and-early-detection/american-cancer-society-recommendations-for-the-early-detection-of-breast-cancer.html>
4. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. 2020 [Internet]. American College of Radiology; 2020. Disponible en: <http://www.acr.org/~media/ACR/Documents/AppCriteria/RadiationDoseAssessmentIntro.pdf>
5. Lai KC, Slanetz PJ, Eisenberg RL. Linear breast calcifications. *AJR Am J Roentgenol.* 2012;199(2):W151-7.
6. Chen W, Bushinsky D. Chronic kidney disease-mineral and bone disorder. En: Nissenson AR, Fine RN, editores. *Handbook of dialysis therapy.* Fifth edition. Elsevier; 2017. pp. 685-697.
7. Reddy J, Son H, Smith SJ, Paultre F, Mosca L. Prevalence of breast arterial calcifications in an ethnically diverse population of women. *Ann Epidemiol.* 2005;15(5):344-50.
8. Çetin M, Çetin R, Tamer N, Keleşçi S. Breast arterial calcifications associated with diabetes and hypertension. *J Diabetes Complications.* 2004;18(6):363-6.
9. Sickles EA, Galvin HB. Breast arterial calcification in association with diabetes mellitus: too weak a correlation to have clinical utility. *Radiology.* 1985;155(3):577-9.
10. Baum JK, Comstock CH, Joseph L. Intramammary arterial calcifications associated with diabetes. *Radiology.* 1980;136(1):61-2.
11. Schmitt EL, Threatt BA. Relationship of mammographic intra-arterial calcifications and diabetes. *South Med J.* 1984;77(8):988-9.
12. Dale PS, Mascarenhas CR, Richards M, Mackie G. Mammography as a screening tool for diabetes. *J Surg Res.* 2010;159(1):528-31.
13. Milosevic Z, Bjekic J, Radulovic S, Goldner B. Clinical significance of intramammary arterial calcifications in diabetic women. *VSP.* 2004; 61(2):163-7.

Comparación del rendimiento diagnóstico de la tomografía computarizada de tórax respecto a la rRT-PCR en pacientes con neumonía por COVID-19

Comparison of the diagnostic performance of chest computed tomography with respect to rRT-PCR in patients with COVID-19 pneumonia

Miguel Hernández-Cortés^{1,2*}, Luis A. Rodríguez-Palomares^{1,2} y Juan Figueroa-García³

¹Departamento de Radiología e Imagen, Centro Médico Dalinde; ²Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle México; ³Departamento de Medicina Familiar, Unidad de Medicina Familiar 26, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México

RESUMEN

Objetivo: Debido a la actual situación respecto a la pandemia, es necesario contar con métodos diagnósticos certeros, de fácil acceso y de resultados rápidos. El objetivo del estudio fue evaluar la certeza diagnóstica de la tomografía computarizada (TC), comparándola con el método de referencia para el diagnóstico de COVID-19, la prueba de reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa reversa en tiempo real (rRT-PCR). **Material y métodos:** Se tomaron registros de pacientes con hallazgos tomográficos sospechosos de COVID-19 en el Centro Médico Dalinde desde marzo de 2020 hasta marzo de 2021, posteriormente se compararon con los resultados de rRT-PCR y se determinó el grado de concordancia entre las pruebas para conocer su sensibilidad y especificidad. **Resultados:** Con la TC se encontró una sensibilidad del 98.5% y especificidad del 94%, un valor predictivo positivo del 95.2%, un valor predictivo negativo del 98.1%, *likelihood ratio* positivo (LR +) de 16.5 y LR – de 0.015 de la TC en la detección de afección pulmonar por coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2). La afectación pulmonar moderada por neumonía COVID-19 fue la más frecuente, con 402 pacientes (48.3%), la edad promedio fue de 61.5 ± 16.7 años. El sexo femenino fue el grupo más afectado (59.5%). **Conclusiones:** Existió una sensibilidad y especificidad altamente significativa entre la TC y la COVID-19 corroborada por rRT-PCR, siendo más significativa a mayor grado de afectación pulmonar.

Palabras clave: COVID-19. rRT-PCR. Tomografía computarizada.

*Correspondencia:

Miguel Hernández-Cortés

E mail: miguel.hernandez.cortes.2015@gmail.com

2604-2053/© 2023 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permayer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Recibido: 22-12-2022

Aceptado: 03-05-2023

DOI: 10.24875/ARM.22000073

ABSTRACT

Objective: Due to the current pandemic situation, there is a need for diagnostic methods that are accurate, easily accessible and with rapid results. The aim of the study was to evaluate the diagnostic certainty of computed tomography (CT), comparing it with the gold standard for the diagnosis of COVID-19, the real time reverse transcription-polymerase chain reaction (rRT-PCR) test. **Material and methods:** Records of patients with tomographic findings suspicious for COVID-19 were taken at Centro Médico Dalinde from March 2020 to March 2021, then compared with the results of rRT-PCR and the degree of concordance between the tests was determined in order to know their sensitivity and specificity. **Results:** With CT we found a sensitivity of 98.5%, specificity of 94%, positive predictive value of 95.2%, negative predictive value of 98.1%, likelihood ratio (LR) + of 16.5, and an LR – of 0.015 of CT in the detection of lung involvement by severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Moderate pulmonary involvement by COVID-19 pneumonia was the most frequent with 402 patients (48.3%), mean age was 61.5 ± 16.7 years. Female sex was the most affected group (59.5%). **Conclusions:** There was a highly significant sensitivity and specificity between CT and COVID-19 corroborated by rRT-PCR, being more significant the higher the degree of lung involvement.

Keywords: COVID-19. rRT-PCR. Computed tomography.

INTRODUCCIÓN

En diciembre del 2019, en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei en China^{1,2}, se originó un brote de casos de neumonía de origen desconocido^{1,3,4} que se extendió rápidamente en todo el mundo durante los meses de enero y febrero de 2020. La enfermedad, ahora conocida como COVID-19 (*coronavirus disease-2019*) fue declarada pandemia por la Organización Mundial de la Salud el 11 de marzo de 2020^{1,2}. El agente etiológico de la COVID-19 es un virus perteneciente al grupo de los coronavirus⁵, causantes del síndrome respiratorio agudo severo (SARS, por sus siglas en inglés), denominado SARS-CoV-2¹. La infección se transmite predominantemente por el contacto con secreciones del tracto respiratorio superior de las

personas infectadas⁶. El SARS-CoV-2 entra a la célula utilizando como receptor a la enzima convertidora de angiotensina II, la cual se encuentra presente los pulmones y participa en la transformación de la angiotensina I en angiotensina 1-9, y de la angiotensina II en angiotensina 1-7. Se ha observado que los casos graves de COVID-19 presentan niveles de angiotensina II altos, y que sus niveles se correlacionan con la carga viral y el daño pulmonar⁷. La incubación generalmente dura de dos a siete días y puede ser de hasta dos semanas y la transmisión comienza entre uno y dos días antes del inicio de los síntomas^{8,9}. La enfermedad afecta un poco más a hombres que a mujeres con edades de entre 30 y 79 años^{10,11}, afecta menos a niños y jóvenes menores de 19 años¹².

La definición de los casos de SARS-CoV-2 se muestra en la tabla 1.

Las manifestaciones clínicas son variables y van desde la infección asintomática hasta la neumonía grave. Los síntomas más comunes son fiebre y tos. La fiebre puede ser alta y prolongada, la tos puede ser seca o productiva y a veces se acompaña de hemoptisis. Otros síntomas pueden estar presentes, como fatiga, mialgias, cefalea, disnea, dolor de garganta, congestión nasal, rinorrea, náuseas, vómitos, malestar abdominal diarrea, anorexia, ageusia y anosmia. Entre las complicaciones más graves se encuentran la neumonía y el síndrome de dificultad respiratoria del adulto^{13,14}.

La prueba para el diagnóstico de COVID-19 utiliza la búsqueda del ARN viral del SARS-CoV-2 en las muestras de secreciones respiratorias, saliva y de hisopado nasal o faríngeo, mediante la prueba de reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa reversa en tiempo real (rRT-PCR)⁴. La carga viral por rRT-PCR es alta en la mayoría de los pacientes desde el inicio o incluso desde antes de la aparición de los síntomas, haciendo pico después de tres a cinco días, comienza a disminuir alrededor del día 10 y baja a niveles no detectables alrededor del día 21. La rRT-PCR tiene algunas limitaciones: su resultado depende de que las muestras tengan suficiente cantidad de ARN viral, la pequeña ventana de detección a partir de las muestras de hisopados nasofaríngeos, los falsos positivos por la contaminación de las muestras durante su procesamiento y la variabilidad en la excreción viral en cada paciente^{15,16}. El sistema respiratorio es el primero que se ve afectado por la COVID-19, por lo que en

TABLA 1. Definiciones de los casos de SARS-CoV-2 (Organización Mundial de la Salud)

Caso sospechoso	<ul style="list-style-type: none"> – Paciente con enfermedad respiratoria aguda (con fiebre y al menos un signo o síntoma de enfermedad respiratoria, como tos, disnea, etc.) y con historia de viaje o de residencia en un área en la que se haya reportado transmisión comunitaria de COVID-19 en los 14 días previos a la aparición de los síntomas – Paciente con enfermedad respiratoria aguda y que haya estado en contacto con un caso probable o confirmado de COVID-19 en los 14 días previos a la aparición de los síntomas – Paciente con enfermedad respiratoria aguda severa (con fiebre y al menos un signo o síntoma de enfermedad respiratoria severa, como tos, disnea, etc.) y que requiera hospitalización y que no tenga otra alternativa diagnóstica que pueda justificar la clínica
Caso probable	<ul style="list-style-type: none"> – Caso sospechoso con resultados no concluyentes en las pruebas para la detección del SARS-CoV-2 – Caso sospechoso en quien no se haya podido realizar una prueba diagnóstica
Caso confirmado	<ul style="list-style-type: none"> – Paciente con prueba positiva de laboratorio para SARS-CoV-2, sin importar su situación clínica

COVID-19: enfermedad por coronavirus 2019; SARS-CoV-2: coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave.

Adaptada de Wu et al., 2020⁵.

casos sospechosos es habitual solicitar como primera prueba de imagen una radiografía de tórax, sin embargo, se utiliza la tomografía computarizada (TC) para mejor caracterización⁴.

Las características más comunes de la TC en pacientes afectados por COVID-19 incluyen las opacidades en vidrio despulido, la consolidación, el patrón reticular y el patrón de «pavimento loco» que involucra los pulmones bilaterales en una distribución periférica, multifocal y con predominio pulmonar inferior¹⁷⁻²⁰ (Tabla 2, Figs. 1-3).

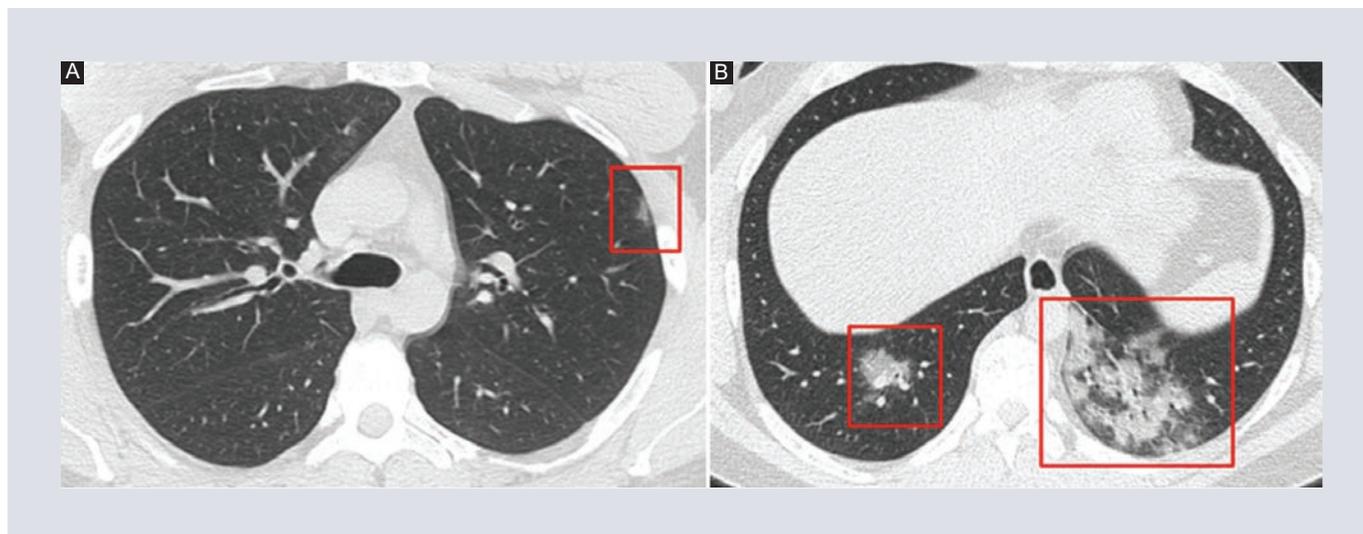


FIGURA 1. A: paciente de sexo masculino de 32 años de edad, con COVID-19 leve, que presentó fiebre y cefalea durante un día. La TC muestra una sola opacidad en vidrio despulido en el lóbulo superior izquierdo (marco rojo). **B:** el mismo paciente 7 días después acude por presentar dificultad respiratoria. La TC muestra consolidaciones en ambas bases pulmonares (marcos rojos). COVID-19: enfermedad por coronavirus 2019; TC: tomografía computarizada.

TABLA 2. Breve descripción de los patrones encontrados en la infección por SARS-CoV-2

Concepto	Descripción
Patrón en vidrio despulido	Área de mayor atenuación pulmonar dentro de la cual se pueden visualizar las estructuras vasculares, ya que no son borradas
Patrón en «pavimento loco» en empedrado o adoquinado	Patrón reticular a menudo con apariencia de engrosamiento septal interlobulillar, superpuesto a opacidades en vidrio despulido, simulando empedrado
Consolidación	Se refiere a ocupación del espacio aéreo por productos patológicos (agua, pus, sangre...), la consolidación aparece como un aumento homogéneo de la atenuación parenquimatosa pulmonar que oculta los márgenes de los vasos y las paredes de las vías respiratorias

SARS-CoV-2: coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave.

Adaptada de Muñoz-Jarillo et al., 2020⁹.

La TC de tórax tiene una alta sensibilidad para el diagnóstico de la COVID-19 de entre el 97 al 97.2%^{21,22}, mientras que la sensibilidad de la rRT-PCR inicial es del 83.3%²³. La especificidad de la TC reportada es de entre el

80.0%²⁴ y 82.8%²⁵. Por su parte, la rRT-PCR puede producir resultados falsos negativos iniciales, por lo que pacientes con hallazgos típicos de TC pero resultados de rRT-PCR negativos deben aislarse, y debe repetirse la rRT-PCR para evitar diagnósticos erróneos, aun así, el método de referencia para confirmar COVID-19 se basa en pruebas microbiológicas como la rRT-PCR o la secuenciación. Sin embargo, es posible que estas pruebas no estén disponibles en un entorno de emergencia^{23,25}.

La TC puede considerarse una herramienta principal para la detección actual de COVID-19 dependiente de si se encuentra en áreas epidémicas, pues permite una evaluación objetiva de las lesiones pulmonares^{21,26}, sin embargo la TC todavía está limitada para identificar virus específicos y distinguir entre virus, por ejemplo, los hallazgos de TC de COVID-19 se superponen con los hallazgos de TC de infección por adenovirus²⁷; de igual manera tiene una utilidad clínica limitada para los

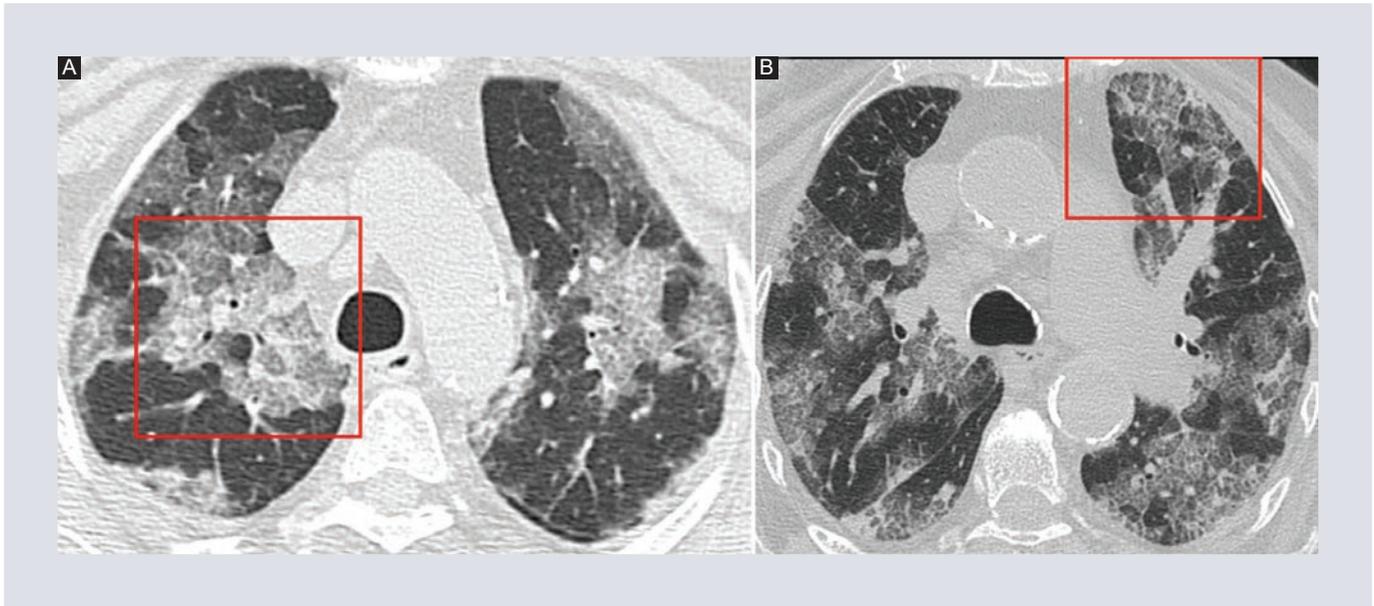


FIGURA 2. **A:** paciente de sexo femenino de 77 años de edad, con COVID-19 moderada, que presenta fiebre con tos seca durante 3 días. La TC muestra un patrón intersticial reticular por engrosamiento interseptal e intralobulillar (signo de «pavimento loco») en ambos lóbulos superiores, más evidente derecho (marco rojo). **B:** paciente de sexo femenino de 86 años de edad, con COVID-19 moderada, que presentó fiebre con tos durante 8 días. La TC muestra un patrón de engrosamiento intersticial reticular interseptal e intralobulillar (signo de «pavimento loco») generalizado, más evidente en segmento anterior del lóbulo superior izquierdo (marco rojo). COVID-19: enfermedad por coronavirus 2019; TC: tomografía computarizada.

pacientes que no muestran síntomas y los pacientes que se someten a cribado temprano en la progresión de la enfermedad, por lo que debe considerarse una herramienta de diagnóstico complementaria en áreas no epidémicas²⁸.

La COVID-19 sigue en constante estudio por ser una enfermedad de reciente aparición, el método de referencia diagnóstico corresponde a la prueba rRT-PCR, mientras que el papel y rendimiento de la TC de tórax en el diagnóstico de la pandemia de la COVID-19 sigue bajo investigación activa²⁹, en nuestro medio no se sabe qué correlación tiene con la prueba de rRT-PCR. Por lo que el objetivo principal del estudio fue comparar las capacidades diagnósticas de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN) de la TC respecto a la

rRT-PCR en sujetos con neumonía por COVID-19.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio observacional, transversal, retrospectivo y analítico con realización de pruebas diagnósticas. Se solicitó la dispensa del consentimiento informado al comité de ética e investigación, que aprobó la realización del estudio, debido a la naturaleza retrospectiva y las características del estudio. Una vez autorizado por el comité local de ética e investigación, se obtuvieron datos de edad y sexo de los pacientes con diagnóstico de neumonía por COVID-19 registrados en la base de datos en el Centro Médico Dalinde, posteriormente se revisaron las TC de tórax por medio del sistema PACS del 1 de marzo

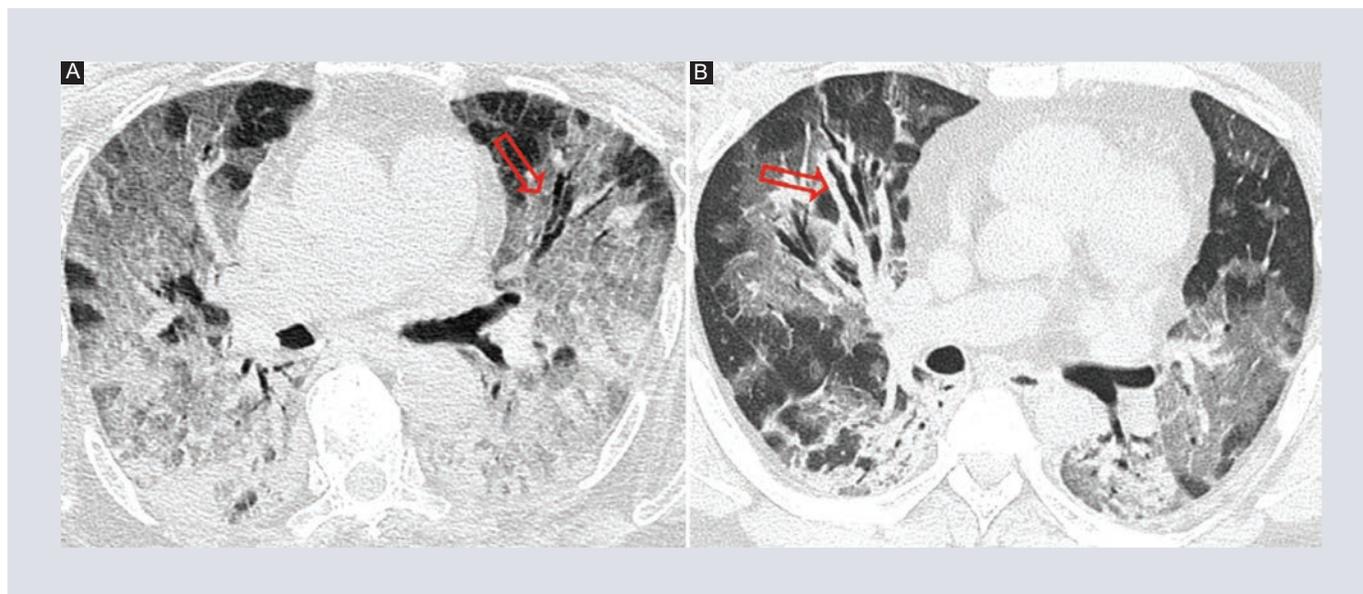


FIGURA 3. A: paciente de sexo femenino de 90 años, con COVID-19 severa, que presenta fiebre de 10 días y dificultad respiratoria. La TC muestra zonas de vidrio despulido anteriormente y consolidaciones posteriormente de manera bilateral, así como broncograma aéreo (flecha roja) en segmento lingular superior. **B:** paciente de sexo masculino de 48 años, con COVID-19 severa, que presentó fiebre con tos durante 9 días y dificultad respiratoria. La TC muestra patrón reticular en las áreas subpleurales del lóbulo inferior bilateral, zonas de vidrio despulido y engrosamiento de la pared bronquial (flecha roja) en el lóbulo medio derecho.

de 2020 hasta el 1 de marzo de 2021. Dichas TC de tórax se adquirieron en dos tomógrafos, un equipo Simens Somatom Definition AS de 128 cortes y General Electric equipo Optima S6016L de 16 cortes, las imágenes se obtuvieron en inspiración máxima, en fase simple, con reconstrucción en ventana pulmonar a cortes de 1 mm, los parámetros utilizados fueron tensión del tubo 100-120 Kv, 100-300 mAs, pitch 1.25 y una matriz de 512 x 512. Se seleccionaron las TC de tórax que presentaron hallazgos sospechosos para neumonía por COVID-19, identificando los hallazgos tomográficos de neumonía por COVID-19 con base en las categorías del sistema CO-RADS (*COVID-19 Reporting and Data System*) y el índice de severidad pulmonar según lo propuesto por el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER), el cual analiza el grado de afectación pulmonar basado en los cinco lóbulos pulmonares,

dando un puntaje 1 a 5 como afectación leve, > 5 a 15 como afectación moderada y > 15 como afectación severa (Fig. 4).

El cálculo de la muestra de pacientes se realizó por medio de la fórmula de cálculo de proporciones, utilizando el programa cálculo muestral de la unidad de epidemiología clínica y bioestadística del Complejo Hospitalario Universitario A Coruña de López Calviño et al., para el cálculo se utilizó un valor de alfa del 5% y poder del 80%, utilizando una proporción del 3% basado en lo reportado en la literatura respectó a la enfermedad de estudio, se incluyeron 1,522 pacientes. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: sujetos mayores de edad, de cualquier sexo, realización de TC de tórax y realización de rRT-PCR para detección de SARS-CoV-2. Los criterios de exclusión fueron: resultados de rRT-PCR indeterminados, antecedente de

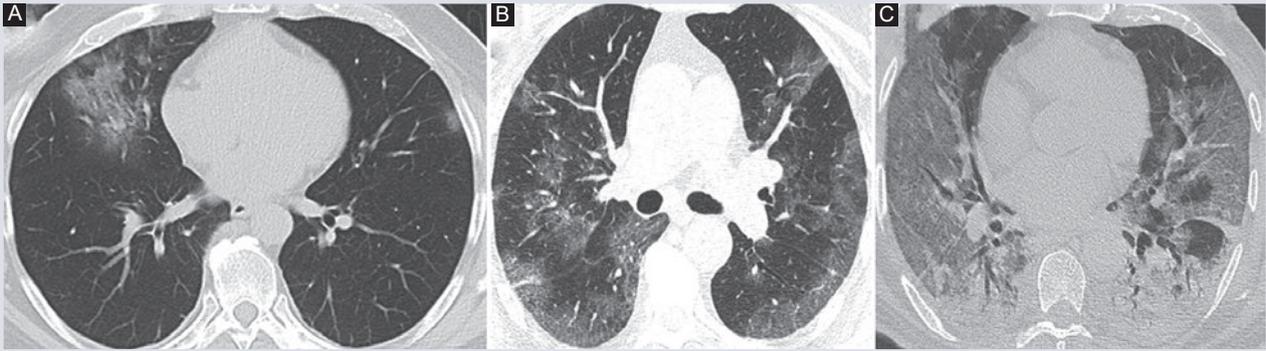


FIGURA 4. **A:** enfermedad leve. Presencia de parches en vidrio despulido/deslustrado. **B:** enfermedad moderada. Vidrio despulido/deslustrado + engrosamiento de septos interlobulillares e intralobulillares. **C:** enfermedad severa. Áreas en vidrio despulido/deslustrado + engrosamiento septal interlobulillar + áreas focales de consolidación.

neumopatía previa que condicione los cambios tomográficos. Los criterios de eliminación fueron: sujetos que no tuvieran todas las variables completas. Se realizó estadística descriptiva de las variables, aquellas de tipo cualitativo se describieron con medidas de frecuencia (n y porcentaje), para las cuantitativas se utilizó medida de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar [DE]). Se realizaron tablas de contingencia respecto a la presencia/ausencia de cambios tomográficos y resultado de la rRT-PCR (positiva/negativa), con lo anterior se calcularon los valores de sensibilidad, especificidad, valores predictivos y *likelihood ratio* (LR) de la TC de tórax. El mismo análisis se realizó por cada grado de enfermedad.

RESULTADOS

Se estudiaron expedientes de 1,522 pacientes, más de la mitad fueron mujeres (53.1%). El promedio de edad fue de 59.7 años (DE: 19.5), el promedio de la edad de pacientes con diagnóstico de COVID fue de 61.5 años (DE: 16.7),

siendo un 59.5% mujeres y un 40.5% hombres (Tabla 3). Del total, 661 pacientes no presentaron signos tomográficos de infección pulmonar y 861 pacientes sí presentaron signos, mientras que el resultado de la prueba de rRT-PCR para SARS-CoV-2 fue positiva en un 54.6% y negativa en un 45.4%.

De los 861 pacientes con signos tomográficos positivos, 241 tenían signos leves, 414 moderados y 206 severos. Cuarenta y uno de estos pacientes tenían rRT-PCR -, 28, 12 y 1 paciente de cada categoría respectivamente, por lo tanto, estos pacientes eran falsos positivos. De los 832 pacientes con rRT-PCR +, 213 tenían signos tomográficos leves, 402 moderados y 205 severos, representando a los pacientes verdaderos positivos. De los 661 pacientes sin signos tomográficos, 12 pacientes tenían rRT-PCR +, siendo estos los falsos negativos y 649 pacientes tenían rRT-PCR -, correspondiendo estos últimos a los verdaderos negativos (Tabla 4).

Los resultados del análisis de sensibilidad, especificidad, valores predictivos y LR de la TC se muestran en la tabla 5.

TABLA 3. Características generales de la población

Características	
Sexo femenino	808 (53.1%) pacientes
Sexo femenino con COVID-19	495 (59.5%) pacientes
Sexo masculino	714 (46.9%) pacientes
Sexo masculino con COVID-19	337 (40.5%) pacientes
Edad general	59.7 ± 19.5 años
Edad de pacientes con COVID-19	61.5 ± 16.7 años
Pacientes rRT-PCR +	832 (54.6%)
Pacientes rRT-PCR -	690 (45.4%)
Pacientes TC +	861 (56.6%)
Pacientes TC -	661 (43.4%)

rRT-PCR: reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real; TC: tomografía computarizada.

El total de pacientes con diagnóstico de COVID-19 en nuestro estudio representó un 54.6%; las prevalencias por categoría fueron: pacientes COVID sin signos 0.78%, COVID-19 leve 13.9%, COVID moderada 26.4% y COVID severa 13.5%.

En COVID-19 leve, moderada y severa si se tenía una prueba positiva de TC aumentó en 22.5, 53 y 61.4 veces la probabilidad de tener la enfermedad (LR +) respectivamente, siendo la nueva probabilidad del 88.3, 97.1 y 99.5% de cada categoría de tener la enfermedad; por otro lado, si se tenía una prueba negativa de TC disminuía 0.05, 0.03 y 0.06 veces de cada categoría la probabilidad de tener la enfermedad (LR -), siendo esta última del 1.9% en todas las categorías.

Al realizar la prueba de chi cuadrada mediante el programa SPSS se obtuvo un valor de p de 0.000, siendo este último menor de 0.05, por lo que rechazamos la hipótesis nula de que no hay correlación entre ambas pruebas y concluimos que sí existe una correlación

estadísticamente significativa, con este resultado y los de la tabla 4 se acepta la hipótesis alternativa, en donde la TC tiene una sensibilidad mayor al 97% y una especificidad mayor al 82%.

DISCUSIÓN

Desde el inicio de la pandemia por COVID-19 a finales de 2019, el método de referencia ha sido la detección del SARS-CoV-2 mediante rRT-PCR. Las pruebas confirmatorias deben tener validez, fiabilidad y seguridad; en la práctica clínica se espera que la sensibilidad y especificidad de las pruebas sean del 100%, sin embargo esto no es constante, debido a las condiciones de adquisición de las pruebas y al estadio de la enfermedad del paciente. Está claro que la TC de tórax tiene una alta sensibilidad para detectar COVID-19. Por otro lado, la mayoría de los estudios hasta el momento sugirieron que la especificidad de la TC de tórax era baja, a pesar de ello, en nuestro estudio se encontró una alta sensibilidad (98.5%) y especificidad (94%) para la detección de infección pulmonar por SARS-CoV-2, detectando mejor la enfermedad pulmonar en pacientes con signos moderados (sensibilidad 97.1%) y con menor detección la ausencia de enfermedad en pacientes con signos tomográficos leves (especificidad 95.8%).

En nuestro hospital, por tratarse de un estudio que se realiza de forma más rápida, se optó por realizar TC de tórax, en tanto que a la mayoría de los pacientes con hallazgos negativos en TC ya no se solicitaba un estudio de rRT-PCR confirmatorio, esta última prueba se solicitaba a aquellos pacientes que tenían sintomatología persistente y aquellos que tenían signos tomográficos. Nuestros resultados

TABLA 4. Tabla cruzada de pacientes con rRT- PCR y TC severidad

	Pacientes con rRT- PCR positiva	Pacientes con rRT- PCR negativa	Total
TC con signos de COVID-19 leve	213	28	241
TC con signos de COVID-19 moderado	402	12	414
TC con signo de COVID-19 severo	205	1	206
TC sin signos de COVID-19	12	649	661
Total	832	690	1,522

rRT-PCR: reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real; TC: tomografía computarizada.

TABLA 5. Resultado de pruebas diagnósticas de la tomografía computarizada general y por categoría

	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	LR +	LR –
General	98.5%	94%	95.2%	98.1%	16.5	0.015
Leve	94.6%	95.8%	88.3%	98.1%	22.5	0.05
Moderado	97.1%	98.2%	97.1%	98.1%	53	0.03
Severo	94.5%	99.8%	99.5%	98.1%	614	0.06

VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo; LR: *likelihood ratio*.

apoyan la decisión de no realizar rRT-PCR, ya que la probabilidad de tener la enfermedad si la prueba de TC tenía signos positivos fue del 95.2% (VPP) y la probabilidad de no tener la enfermedad si no tenía signos positivos fue del 98.1% (VPN), de igual manera esta probabilidad de tener la enfermedad aumentó en pacientes con signos tomográficos severos (VPP 99.8%) y disminuyó en pacientes con signos tomográficos leves (VPP 88.3%), esto último probablemente debido a que otros virus pueden dar signos tomográficos similares. Todo lo anterior apoya la postura de que la TC es un estudio útil, con alto rendimiento diagnóstico.

Existe una correlación estadísticamente significativa entre la TC y la COVID-19, así como con el grado de afectación pulmonar en la neumonía por COVID-19.

La prevalencia de pacientes fue mayormente de sexo femenino, a diferencia de lo reportado en otros estudios; el grupo etario afectado fue de 61.5 años con desviación estándar de 16.7 años, quienes presentaron afección pulmonar por el SARS-CoV-2, siendo la afectación pulmonar moderada por neumonía COVID-19 la más frecuente reportada en nuestro estudio.

Los múltiples datos recogidos en esta revisión presentaron de manera consensuada la alta sensibilidad de la TC de tórax en la neumonía por SARS-CoV-2, siendo especialmente útil en estadios moderados y severos. Del mismo modo, también existe un consenso en que a diferencia de otros estudios en el nuestro se demostró una alta especificidad de esta prueba radiológica. Quedando así demostrada nuestra hipótesis alternativa.

Algunas de las limitaciones en nuestro estudio fueron: a) se realizó en un medio hospitalario privado, en donde se cuenta con mayores recursos diagnósticos que en un medio público, no en todos los medios se cuenta con el recurso de TC para realizarlo de forma sistemática, por lo que puede estar alejado de ser un estudio que se pueda reproducir fácilmente o validarse externamente; b) la TC de tórax no es apropiada para situaciones epidemiológicas que no sean de pandemia, ya que los hallazgos radiológicos son superponibles a múltiples afectaciones pulmonares víricas, sobre todo en estadios leves, es decir, que a pesar de las bondades diagnósticas por este medio, no da la oportunidad de dar un diagnóstico etiológico; c) el costo, al principio en nuestro centro médico la TC de tórax tenía un precio más elevado que la prueba rRT-PCR, sin embargo, por motivos de pandemia durante el primer año y al protocolizar la adquisición de TC de tórax, el costo de este último estudio se redujo, quedando equiparable al de la prueba rRT-PCR, y d) el alcance riesgo-beneficio, concretamente la dosis de radiación a la que se ve expuesto el paciente durante la realización del estudio, estos datos sobrepasan nuestro protocolo de investigación y tendrían que hacerse estudios subsecuentes para demostrarlo.

A pesar de estas limitaciones, en nuestra opinión en el contexto del primer año de pandemia la TC de tórax resultó útil y se cumplieron las premisas de un estudio radiológico, es decir, sirvió para establecer el diagnóstico, ayudó a instaurar el tratamiento adecuado y estableció un pronóstico en aquellos pacientes que padecieron neumonía por COVID-19. Es por ello que en nuestra impresión este estudio radiológico debió realizarse, sobre todo en

lugares en donde no contaron con pruebas de rRT-PCR y a pesar de que en dichos lugares el costo del estudio fuese mayor, no hay precio a pagar para salvar una vida.

En nuestro centro médico la realización de esta prueba radiológica para pacientes sospechosos de COVID-19 estuvo sujeta a protocolos estrictos de seguridad y limpieza para reducir al mínimo el riesgo de transmisión de la COVID-19, así mismo quedó demostrado que en el primer año de pandemia el actuar de nuestro centro fue el adecuado al protocolizar la adquisición de este estudio radiológico como primera prueba.

CONCLUSIÓN

La TC resultó ser un estudio de utilidad para el diagnóstico de COVID-19, altamente sensible y específico, que se puede utilizar como una opción con respuesta rápida.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad la Salle y al Centro Médico Dalinde.

FINANCIAMIENTO

No hubo financiamiento para el presente estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

Sin conflicto de intereses.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

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

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

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

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar-Ramírez P, Enríquez-Valencia Y, Quiroz-Carillo C, Valencia-Ayala E, de León-Delgado J, Pareja-Cruz A. Pruebas diagnósticas para la COVID-19: la importancia del antes y el después. *Horiz Med (Lima)*. 2020;20(2):e1231.
2. Guan W, Ni Z, Hu Y, Liang W, Ou C, He J, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020;382:1708-20.
3. Muñoz-Jarillo N, Arenal-Serna J, Muñoz-Jarillo R, Camacho-Zarcoc E. Infección por SARS-CoV-2 (COVID-19) y sus hallazgos por imagen. *Rev Fac Med UNAM*. 2020;63(5):18-25.
4. Sánchez-Oro R, Torres-Nuez J, Martínez-Sanz G. La radiología en el diagnóstico de la neumonía por SARS-CoV-2 (COVID-19). *Med Clin (Barc)*. 2020;155(1):36-40.
5. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: Summary of a report of 72314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA*. 2020;323(13):1239-42.
6. Li Y, Xia L. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): Role of chest CT in diagnosis and management. *AJR Am J Roentgenol*. 2020;214:1280-6.
7. Lamas-Barreiro JM, Alonso-Suárez M, Fernández-Martín JJ, Saavedra-Alonso JA. Angiotensin II suppression in SARS-CoV-2 infection: a therapeutic approach. *Nefrología (Engl Ed)*. 2020;40(3):213-6.

8. Lauer SA, Grantz KH, Bi Q, Jones FK, Zheng Q, Meredith HR, et al. The incubation period of coronavirus disease 2019 (COVID-19) from publicly reported confirmed cases: Estimation and application. *Ann Intern Med*. 2020;172:577-82.
9. He F, Deng Y, Li W. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): What we know? *J Med Virol*. 2020;92:719-25.
10. Khan S, Siddique R, Shereen MA, Ali A, Liu J, Bai Q, et al. Emergence of a Novel Coronavirus, Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2: Biology and Therapeutic Options. *J Clin Microbiol*. 2020;58(5):e00187-20.
11. Guo YR, Cao QD, Hong ZS, Tan YY, Chen SD, Jin HJ, et al. The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak – an update on the status. *Mil Med Res*. 2020;13(7):11.
12. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet*. 2020;395:507-13.
13. Chen H, Guo J, Wang C, Luo F, Yu X, Zhang W, et al. Clinical characteristics and intrauterine vertical transmission potential of COVID-19 infection in nine pregnant women: a retrospective review of medical records. *Lancet*. 2020;395:809-15.
14. Zhou P, Yang XL, Wang XG, Hu B, Zhang L, Zhang W, et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*. 2020;579:270-3.
15. He X, Lau EH, Wu P, Deng X, Wang J, Hao X, et al. Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. *Nat Med*. 2020;26(5):672-5.
16. Kim JY, Ko JH, Kim Y, Kim YJ, Kim JM, Chung YS, et al. Viral load kinetics of SARS-CoV-2 infection in first two patients in Korea. *J Korean Med Sci*. 2020;35(7):e86.
17. Ye Z, Zhang Y, Wang Y, Huang Z, Song B. Chest CT manifestations of new coronavirus disease 2019 (COVID-19): a pictorial review. *Eur Radiol*. 2020;30(8):4381-9.
18. Li K, Wu J, Wu F, Guo D, Chen L, Fang Z, et al. Clinical and chest CT features associated with severe and critical COVID-19 pneumonia. *Invest Radiol*. 2020;55(6):327-31.
19. Bao C, Liu X, Zhang H, Li Y, Liu J. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) CT findings: A systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Radiol*. 2020;17(6):701-9.
20. Zhao W, Zhong Z, Xie X, Yu Q, Liu J. Relation between chest CT findings and clinical conditions of coronavirus disease (COVID-19) pneumonia: A multicenter study. *AJR Am J Roentgenol*. 2020;214(5):1072-7.
21. Juárez-Hernández F, García-Benítez M, Hurtado-Duarte A, Rojas-Varela R, Fariás-Contreras J, Pensado-Piedra L, et al. Hallazgos tomográficos en afectación pulmonar por COVID-19, experiencia inicial en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas, Ciudad de México. *Neumol Cir Torax*. 2020;79(2):71-7.
22. Ai T, Yang Z, Hou H, Zhan C, Chen C, Lv W, et al. Correlation of chest CT and RT-PCR testing for coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: A report of 1014 cases. *Radiology*. 2020;296(2):E32-E40.
23. Long C, Xu H, Shen Q, Zhang X, Fan B, Wang C, et al. Diagnosis of the coronavirus disease (COVID-19): rRT-PCR or CT? *Eur J Radiol*. 2020;126:108961.
24. Islam N, Ebrahimzadeh S, Salameh JP, Kazi S, Fabiano N, Treanor L, et al. Thoracic imaging tests for the diagnosis of COVID-19 (Review). *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;3:CD013639.
25. Hani C, Trieu NH, Saab I, Dangeard S, Bennani S, Chassagnon G, et al. COVID-19 pneumonia: A review of typical CT findings and differential diagnosis. *Diagn Interv Imaging*. 2020;101(5):263-8.
26. Li M, Lei P, Zeng B, Li Z, Yu P, Fan B, et al. Coronavirus disease (COVID-19): Spectrum of CT findings and temporal progression of the disease. *Acad Radiol*. 2020;27(5):603-8.
27. Herpe G, Lederlin M, Naudin M, Ohana M, Chaumoitre K, Gregory J, et al. Efficacy of chest CT for COVID-19 pneumonia diagnosis in France. *Radiology*. 2021;298(2):E81-E87.
28. Martínez-Chamorro E, Díez-Tascón A, Ibáñez-Sanz L, Ossaba-Vélez S, Borrueal-Nacenta S. Diagnóstico radiológico del paciente con COVID-19. *Radiología*. 2020;63(1):56-73.
29. Waller JV, Kaur P, Tucker A, Lin KK, Diaz MJ, Henry TS, et al. Diagnostic tools for coronavirus disease (COVID-19): Comparing CT and RT-PCR viral nucleic acid testing. *AJR Am J Roentgenol*. 2020;215(4):834-8.

Asociación entre hallazgos tomográficos pulmonares y la severidad clínica del SDRA en adultos con neumonía por COVID-19

Association between pulmonary tomographic findings and clinical severity of ADRS in adults with COVID-19 pneumonia

Ma. del Pilar Cortés-Avalos^{1,2}, Jaime Toral-López^{2,3*} y Nancy Y. Pérez-Vega¹

¹Departamento de Radiología e Imagen, Centro Médico Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios (ISSEMyM) Ecatepec; ²Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México; ³Unidad de Educación e Investigación en Salud, Centro Médico ISSEMyM Ecatepec. Ecatepec, Estado de México., México

RESUMEN

Objetivo: Establecer la asociación entre los hallazgos tomográficos con la severidad clínica del síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) en adultos con neumonía por COVID-19. **Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional, comparativo, retrospectivo y transversal en 103 adultos derechohabientes del Centro Médico ISSEMyM Ecatepec atendidos en el servicio de urgencias en el periodo del 1 de marzo de 2020 al 31 de julio de 2021 con diagnóstico de neumonía por coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2) confirmada por reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa (RT-PCR) (+). Se extrajo de sus expedientes: edad, sexo y severidad clínica de la neumonía con SDRA por COVID-19, que fue definido de acuerdo con los criterios de Berlín. De los estudios de tomografía computarizada de tórax de alta resolución se obtuvieron hallazgos pulmonares y grado de severidad tomográfica de acuerdo con la escala utilizada por el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER). **Resultados:** Se observó relación estadísticamente significativa entre los pacientes con neumonía SDRA (+) con hallazgos tomográficos típicos ($p = 0.024$). Los hallazgos tomográficos predominantes en vidrio deslustrado y empedrado se relacionaron con la neumonía SDRA (+) severo ($p < 0.001$). **Conclusión:** Este estudio indica que los hallazgos tomográficos típicos, con

*Correspondencia:

Jaime Toral-López

E-mail: jaimetor77@gmail.com

2604-2053/© 2023 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permayer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Recibido: 08-01-2023

Aceptado: 18-04-2023

DOI: 10.24875/ARM.23000002

patrón predominante deslustrado y empedrado, tienen una asociación con el SDRA severo en adultos con neumonía por COVID-19.

Palabras clave: COVID-19. SDRA. Neumonía. Hallazgos tomográficos. Severidad clínica.

ABSTRACT

Objective: To establish the association between tomographic findings with clinical severity of acute respiratory distress syndrome (ARDS) in adults with COVID-19 pneumonia. **Material and methods:** An observational, comparative, retrospective and cross-sectional study was carried out in 103 eligible adults of the ISSEMyM Ecatepec Medical Center treated in the Emergency Department in the period from March 1, 2020, to July 31, 2021 with a diagnosis of pneumonia due to severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) confirmed by reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR) (+). Their records were reviewed to extract: age, sex and clinical severity of ARDS due to COVID-19 pneumonia defined according to the Berlin criteria. Their high-resolution chest computed tomography studies were collected, from which the pulmonary findings and degree of severity were obtained according to the scale used by the INER. **Results:** A statistically significant relationship was observed between patients with pneumonia ARDS (+) with typical tomographic findings ($p = 0.024$). Predominant tomographic findings of ground glass and cobblestone were associated with pneumonia with ARDS (+) severe ($p < 0.001$). **Conclusion:** This study indicates that the typical tomographic findings, with a predominantly pattern in ground glass and cobblestone, have an association with severe ARDS in adults with COVID-19 pneumonia.

Keywords: COVID-19. ADRS. Pneumonia. Tomography findings. Clinical severity.

INTRODUCCIÓN

La COVID-19 es la enfermedad causada por el coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2)¹. Hasta la semana epidemiológica número 52 del 2022 se registraron 3,702 casos por cada 100,000 habitantes a nivel mundial. La Organización Mundial de la Salud (OMS) tiene conocimiento de que la región con más casos acumulados registrados es América (36.29%)².

El SARS-CoV-2 se contagia por transmisión aérea, con un periodo de incubación de

14 días; el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) constituye el proceso mórbido y letal más relevante³⁻⁷. La prueba estándar para detectar SARS-CoV-2 es la reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa (RT-PCR) con una tasa de falsos negativos del 100% el primer día después de la exposición y su nivel más bajo de 20% en el tercer día de sintomatología^{8,9}.

La tomografía computarizada (TC) de tórax de alta resolución es una prueba accesible y rápida. Se considera la prueba de imagen más sensible (97%) para detectar COVID-19; puede

preceder a la positividad de la RT-PCR^{10,11}, aunque no se considera un método inicial de tamizaje para neumonía por COVID-19 de acuerdo con las diferentes sociedades internacionales de radiología. Se han realizado diversos estudios de correlación de escalas visuales de tomografía con escalas clínicas de gravedad de la enfermedad: en 2020 Xiong et al.¹² observaron que los valores de la RT-PCR, la tasa de sedimentación eritrocitaria y la lactato deshidrogenasa se correlacionaban con la gravedad de la neumonía, evaluada con TC de tórax inicial; también existen herramientas cuantitativas como la propuesta por Colombi et al.¹³ en la que determinaron, mediante una cuantificación visual combinada a una cuantificación por *software*, el volumen pulmonar afectado y el volumen adecuadamente neumatizado en pacientes confirmados con COVID-19 y demostraron que existe una correlación entre el volumen pulmonar mal neumatizado y el riesgo de ingreso a la unidad de terapia intensiva (UTI) y el incremento en la mortalidad. Al momento no existen estudios que muestren la relación de los hallazgos tomográficos con la severidad clínica de adultos con SDRA por COVID-19. En este estudio se muestra una relación entre los hallazgos tomográficos pulmonares típicos con la severidad clínica del SDRA, el cual contribuye a considerarla en la valoración inicial de los pacientes, que permita guiar en forma rápida y eficaz la toma de decisiones en el manejo del paciente con COVID-19.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, comparativo, retrospectivo y transversal en 103 adultos derechohabientes del Centro Médico ISSEMyM Ecatepec obtenidos mediante

muestreo no probabilístico a conveniencia de los investigadores, ingresados al servicio de urgencias en el periodo del 1 de marzo de 2020 al 31 de julio de 2021; la selección de los pacientes obedeció a los criterios de inclusión: pacientes mayores de 18 años, sexo indistinto, con el diagnóstico de neumonía por SARS-CoV-2 confirmada por RT-PCR (+), la evaluación de la severidad clínica del SDRA fue llevada de acuerdo con el criterio de Berlín¹⁴. La clasificación de la severidad tomográfica se llevó a cabo de acuerdo con el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER), el cual consiste en una valoración semicuantitativa asignando una puntuación de 1 a 5 de acuerdo con el porcentaje de extensión de las lesiones por lóbulos pulmonares y clasificando posteriormente como leve (1-5 puntos), moderada (> 5-15 puntos) y severa (> 15 puntos). La clasificación cualitativa de los hallazgos en la TC de tórax de los pacientes con neumonía por COVID-19 se basó en el consenso avalado por el Colegio Americano de Radiología (*American College of Radiology, ACR*) y por la Sociedad Norteamericana de Radiología (*Radiological Society of North America, RSNA*), clasificando los hallazgos en típico, indeterminado y atípico¹⁵⁻²⁴. La clasificación del patrón tomográfico predominante fue en vidrio deslustrado, empedrado y consolidación²⁵. Se excluyeron aquellos casos cuyos estudios que por su calidad de adquisición no eran informativos. Se recopilaron los estudios de tomografía de tórax de alta resolución a través del sistema PACS (sistema de almacenamiento y distribución de imagen). La valoración de los estudios tomográficos fue llevada a cabo en el servicio de imagen por un médico radiólogo de base, experimentado y un médico residente de imagenología de cuarto año.

El análisis de las variables se realizó mediante estadística descriptiva, haciendo uso las medias y desviación estándar cuando se analizaron las variables cuantitativas demográficas (talla en cm, edad en años, etc.), así como frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas ordinales y nominales.

Para la comprobación de la hipótesis de la relación entre variables cualitativas se utilizó la prueba no paramétrica de χ^2 o test exacto de Fisher si algún grupo tenía un valor < 5 . Un valor de $p < 0.05$ fue considerado significativo.

De acuerdo con los códigos y normas internacionales vigentes, este proyecto de investigación se considera sin riesgo. Fue valorado por el Comité de Ética e Investigación en Salud del Centro Médico ISSEMyM Ecatepec antes de su realización.

RESULTADOS

Se incluyeron 103 pacientes con diagnóstico de neumonía por COVID-19. El 65% ($n = 67$) eran hombres y el 34.9% ($n = 36$) mujeres, rango de edad de 25 a 92 años, predominando la edad entre 45 a 55 años (34%).

Grado de severidad clínica de la neumonía SDRA (+) y hallazgos tomográficos

De los 103 casos con neumonía por SARS-CoV-2, 63 pacientes presentaron SDRA y 40 no lo presentaron. La frecuencia de los hallazgos tomográficos fue: 93 (90.2%) típicos, 4 (3.8%) indeterminados y 6 (33%) atípicos. De

los 63 casos SDRA (+), el 95.2% ($n = 60$) tenían hallazgos tomográficos típicos de COVID-19 (Fig. 1A) y el 4.8% atípicos. De los 40 casos SDRA (-) 33 (82.5%) presentaron hallazgos tomográficos típicos, 4 (10%) indeterminados y 3 (7.5%) atípicos. El análisis con χ^2 mostró una diferencia estadística significativa entre los hallazgos tomográficos y la presencia del SDRA en los pacientes con neumonía por SARS-CoV-2 ($p = 0.024$) (Tabla 1).

Grado de severidad clínica de la neumonía SDRA (+) y hallazgos tomográficos predominantes

De los 60 pacientes con neumonía SDRA (+) con hallazgos tomográficos típicos, la severidad clínica fue observada como sigue: 39% SDRA leve, 38% moderado y 23% severo. Mientras que la frecuencia de los hallazgos por patrón tomográfico típico predominante fue: 34 (56.6%) en consolidación (Fig. 1B), 22 (36.6%) en patrón empedrado (Fig. 1C) y 4 (6.6%) en vidrio deslustrado. El análisis con χ^2 mostró una diferencia estadística significativa entre el patrón tomográfico típico predominante y el grado de severidad del SDRA, observando una relación entre el patrón empedrado o vidrio deslustrado con SDRA severo, mientras que el patrón consolidación lo hizo con el SDRA leve ($p < 0.001$) (Tabla 2).

Concordancia entre las clasificaciones de severidad tomográfica y severidad de SDRA

En agregado, se realizó un análisis de concordancia con κ de Cohen entre la severidad

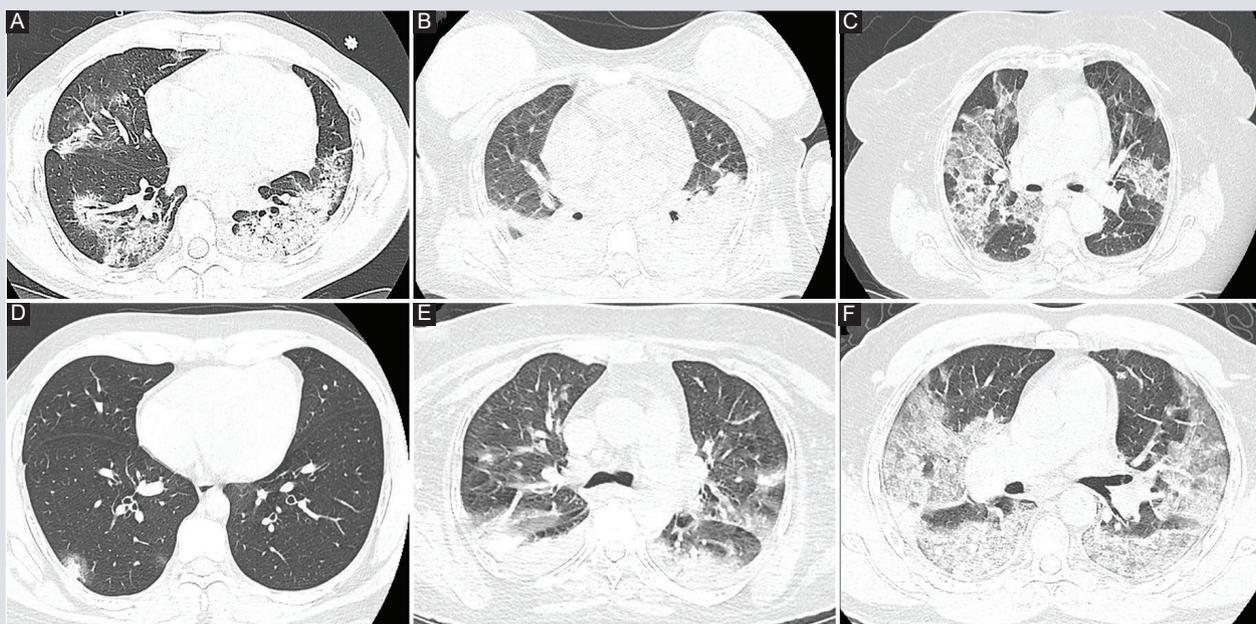


FIGURA 1. Muestra imágenes de TC de tórax de pacientes adultos con neumonía con SDRA (+) y RT-PCR (+) para SARS-CoV-2. **A:** en el pulmón derecho se observan zonas hiperdensas de los tres hallazgos típicos predominantes, mientras que en el pulmón izquierdo predomina el tipo consolidación. **B:** la TC de tórax representa una imagen con patrón de consolidación en un paciente con SDRA leve. **C:** la imagen muestra un patrón en empedrado en un paciente con SDRA severo. Las imágenes inferiores (**D-F**) representan una clasificación de la severidad tomográfica de acuerdo con el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. **D:** leve. **E:** moderada. **F:** severa, en pacientes clínicamente con SDRA leve.

RT-PCR: Reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa; SARS-CoV-2: Coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave; SDRA: Síndrome de dificultad respiratoria aguda; TC: Tomografía computarizada.

TABLA 1. Asociación del grado de severidad clínica de la neumonía con SDRA y los hallazgos tomográficos

Neumonía	HT típicos	HT indeterminados/ atípicos	Total	Análisis de χ^2 , valor de p
SDRA (+)	60	3	63	0.024*
SDRA (-)	33	7	40	
Total	93	10	103	

*Estadísticamente significativo.

HT: hallazgos tomográficos; SDRA: síndrome de dificultad respiratoria aguda.

tomográfica y la severidad clínica del SDRA. Se observó un grado de concordancia leve ($\kappa = 0.023$), mostrando que el grado de severidad tomográfica era mayor al de severidad clínica (Tabla 3) (Fig. 1 D-F).

DISCUSIÓN

En este estudio se buscó ver la relación entre los hallazgos tomográficos pulmonares con el grado de severidad clínica del SDRA en

TABLA 2. Asociación del grado de severidad clínica del SDRA y los hallazgos tomográficos predominantes

Neumonía	HT vidrio deslustrado	HT empedrado	HT consolidación	Total	Análisis de χ^2 , valor de p
SDRA leve	2	3	18	23	< 0.001*
SDRA moderado	0	8	16	24	
SDRA severo	2	11	0	13	
Total	4	22	34	60	

*Estadísticamente significativo.

HT: hallazgos tomográficos; SDRA: síndrome de dificultad respiratoria aguda.

TABLA 3. Concordancia entre las clasificaciones de severidad tomográfica y la severidad clínica del SDRA

Neumonía	TC leve	TC moderada	TC severa	Total	Kappa de Cohen, valor de p
SDRA leve	1	5	17	23	$\kappa = 0.23$ $p > 0.05$
SDRA moderado	3	7	13	23	
SDRA severo	0	4	10	14	
Total	4	16	20	60	

TC: tomografía computarizada; SDRA: síndrome de dificultad respiratoria aguda.

pacientes diagnosticados con neumonía por SARS-CoV-2 (+). Primero se observó un predominio del sexo masculino (65%) y del grupo de edad de 45 a 55 años; similar a lo reportado por Han et al.²⁶, quienes describieron que la media de edad fueron 54 ± 12 años.

Se concluyó que existe una relación entre los hallazgos tomográficos típicos con mayor severidad clínica de la neumonía basado en el SDRA (+), mientras que los hallazgos atípicos e indeterminados se relacionaron con SDRA (-). A nuestro conocimiento, no existen reportes en la literatura sobre la asociación de los hallazgos tomográficos y la severidad clínica del SDRA, pero sí se han reportado estudios que valoran otras escalas de gravedad clínica como el estudio realizado por Li et al.²⁷, donde 78 pacientes con COVID-19 mostraron una relación entre el

score total de severidad tomográfica severo con el tipo común, valorado con el score clínico de la Comisión Nacional de Salud de China.

Respecto al análisis de los pacientes de acuerdo con el grado de severidad de la neumonía con SDRA y los hallazgos tomográficos típicos por patrón predominante, se observó una relación entre el patrón consolidación y SDRA leve, mientras que el patrón empedrado y vidrio deslustrado se relacionó con SDRA severo ($p < 0.001$), a diferencia del estudio realizado por Sebelén et al.²⁸, quienes mostraron una asociación entre el patrón consolidación y vidrio deslustrado con COVID-19 severa, utilizando los criterios de la *American Thoracic Society* y la *Infectious Diseases Society of America* (ATS/IDSA) para ayudar al clínico en esta decisión, con un criterio mayor o tres criterios menores²⁹.

El análisis estadístico con κ de Cohen mostró un grado de concordancia insignificante entre la clasificación de severidad clínica y la clasificación severidad por tomografía ($\kappa = 0.021$, $p > 0.05$), con una mayor tendencia a clasificar en forma más severa por medio tomográfico que la valorada clínicamente; no existen estudios que muestren el grado de concordancia entre estas clasificaciones, pero sí entre las diferentes escalas de severidad tomográfica, como la revisada por Holguín et al.³⁰, donde tres radiólogos realizaron la clasificación y análisis de 35 tomografías de tórax iniciales de pacientes que asistieron al triaje respiratorio por sospecha de neumonía por COVID-19 con el objetivo de demostrar la variabilidad interobservador. La mayoría de los pacientes presentó afección de cinco lóbulos pulmonares (77.1% de los pacientes). Los observadores mostraron una correlación intraclase > 0.91 , con $p < 0.0001$, por lo que la concordancia fue casi perfecta.

CONCLUSIÓN

Este estudio mostró una relación entre los hallazgos tomográficos típicos con la mayor severidad clínica por la presencia de SDRA en los pacientes con neumonía por SARS-CoV-2.

Los hallazgos tomográficos muestran que el patrón típico predominante en vidrio deslustrado se relaciona con el SDRA severo apoyando las observaciones de un estudio previo, mientras que el patrón en empedrado también es un hallazgo que debe tomarse en cuenta en estos pacientes con neumonía por COVID-19.

Las clasificaciones de severidad clínica y la severidad por tomografía fueron discordantes, indicando mayor predilección de la clasificación severa con la forma tomográfica.

Estos datos indican que los pacientes que acuden a su atención por neumonía con riesgo de SDRA por COVID-19 y en los cuales se encuentren estos hallazgos tomográficos pulmonares típicos y/o patrón predominante en vidrio deslustrado o empedrado deberán tomarse en mayor consideración para su atención inmediata, adecuada y tener un mejor pronóstico de salud.

FINANCIAMIENTO

Los autores declaran no haber recibido financiación para este estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

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

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

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido la

aprobación del Comité de Ética para el análisis y publicación de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria. El consentimiento informado de los pacientes no fue requerido por tratarse de un estudio observacional, retrospectivo.

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito, ni para la creación de pies de tablas y/o leyendas de figuras.

BIBLIOGRAFÍA

- Ferrer R. COVID-19 pandemic: the greatest challenge in the history of critical care. *Med Intensiva (Engl Ed)*. 2020;44(6):323-24.
- Alcocer VJ, López-Gatell RH, Ferrer AJ, Lecuona JM, Gallardo EM, Cortés AR, et al. Informe Integral de COVID-19 en México. Ciudad de México, México: Secretaría de Salud, Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud, Dirección General de Epidemiología; 2022.
- Hu B, Guo H, Zhou P, Shi ZL. Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Nat Rev Microbiol*. 2021;19(3):141-54.
- Gil R, Bitar P, Deza C, Dreyse J, Florenzano M, Ibarra C, et al. Cuadro clínico del Covid 19. *Rev Med Clin Condes*. 2021;32(1):20-9.
- Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan China. *Lancet*. 2020;395(10223):497-506.
- Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan. China. *JAMA*. 2020;323(11):1061-69.
- Lechien JR, Chiesa-Estomba CM, De Siaty DR, Horoi M, Le Bon SD, Rodriguez A, et al. Olfactory and gustatory dysfunctions as a clinical presentation of mild-to-moderate forms of the coronavirus disease (COVID-19): a multicenter European study. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2020;277(8):2251-61.
- Kanne JP, Little BP, Chung JH, Elicker BM, Ketai LH. Essentials for radiologist COVID-19: An update-radiology scientific expert panel. *Radiology*. 2020;296(2): E113-E114.
- Mossa-Basha M, Meltzer CC, Kim DC, Tuite MJ, Kolli KP, Tan BS. Radiology Department Preparedness for COVID-19: Radiology Scientific Expert Review Panel. *Radiology*. 2020;296(2):E106-E112.
- Kucirka LM, Lauer SA, Laeyendecker O, Boon D, Lessler J. Variation in false-negative rate of reverse transcriptase polymerase chain reaction-based SARS-CoV-2 tests by time since exposure. *Ann Intern Med*. 2020;173(4):262-67.
- Fang Y, Zhang H, Xie J, Lin M, Ying L, Pang P, et al. Sensitivity of chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR. *Radiology*. 2020;296(2):E115-E117.
- Xiong Y, Sun D, Liu Y, Fan Y, Zhao L, Li X, et al. Clinical and high-resolution CT features of the COVID-19 infection: Comparison of the initial and follow-up changes. *Invest Radiol*. 2020;55(6):332-39.
- Colombi D, Bodini FC, Petrini M, Maffi G, Morelli N, Milanese G, et al. Well-aerated lung on admitting chest CT to predict adverse outcome in COVID-19 pneumonia. *Radiology*. 2020;296(2):E86-E96.
- Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, Fan E, et al. ARDS Definition Task Force. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition. *JAMA*. 2012;307(23):2526-33.
- Juárez F, García M, Hurtado A, Rojas VR, Fariás JP, Pensado P, et al. Hallazgos tomográficos en afectación pulmonar por COVID-19, experiencia inicial en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas, Ciudad de México. *Neumol Cir Torax*. 2020;79(2):71-7.
- Hennings HE, Zapata DM, Vázquez GC, Quiroz RL, Sarmiento AM, Criales CJ. Anatomía normal de la vía aérea y la segmentación pulmonar por tomografía computada helicoidal. *An Radiol Mex*. 2002;4: 587-89.
- Ojha V, Mani A, Pandey NN, Sharma S, Kumar S. CT in coronavirus disease 2019 (COVID-19): a systematic review of chest CT findings in 4410 adult patients. *Eur Radiol*. 2020;30(11):6129-38.
- Bernheim A, Mei X, Huang M, Yang Y, Fayad ZA, Zhang N. Chest C.T. findings in coronavirus disease 2019 (COVID-19): Relationship to duration of infection. *Radiology*. 2020;295(3):200463.
- Li Y, Xia L. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): Role of chest CT in diagnosis and management. *AJR Am J Roentgenol*. 2020;214(6):1280-86.
- Wu J, Wu X, Zeng W, Guo D, Fang Z, Chen L, et al. Chest C.T. findings in patients with coronavirus disease 2019 and its relationship with clinical features. *Invest Radiol*. 2020;55(5):257-61.
- Shi H, Han X, Jiang N, Cao Y, Alwalid O, Gu J. Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet Infect Dis*. 2020;20(4):425-34.
- Salehi S, Abedi A, Balakrishnan S, Gholamrezanezhad A. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): A systematic review of imaging findings in 919 patients. *AJR Am J Roentgenol*. 2020;215(1):87-93.
- Pan Y, Guan H, Zhou S, Wang Y, Li Q, Zhu T, et al. Initial C.T. findings and temporal changes in patients with the novel coronavirus pneumonia (2019-nCoV): a study of 63 patients in Wuhan, China. *Eur Radiol*. 2020;30(6): 3306-09.
- Pan F, Ye T, Sun P, Gui S, Liang B, Li L, et al. Time course of lung changes at chest CT during recovery from coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Radiology*. 2020; 295(3):715-21.
- Bertona B, Guarnido V, Páez M, Torres Díaz R, Vieira C, Giordano E, et al. CO-RADS: Patrones tomográficos pulmonares como predictores diagnósticos de neumonía por COVID-19. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba*. 2021;78(suplemento).
- Han X, Fan Y, Alwalid O, Li N, Jia X, Yuan M, et al. Six-month follow-up chest CT findings after severe COVID-19 pneumonia. *Radiology*. 2021;299(1):E177-E186.
- Li K, Fang Y, Li W, Pan C, Qin P, Zhong Y, et al. CT image visual quantitative evaluation and clinical classification of coronavirus disease (COVID-19). *Eur Radiol*. 2020;30(8):4407-16.
- Sebelén EB, Jiménez LJ, Colón AF, García B, Céspedes BY, López F, et al. Radiografía y tomografía de tórax como herramienta diagnóstica y pronóstica en pacientes con COVID-19. *An Radiol Mex*. 2022;21:198-211.
- Sabatier C, Peredo R, Villagra A, Bacelar N, Mariscal D, Ferrer R, et al. Neumonía comunitaria grave. Estudio descriptivo de 7 años y utilidad de los criterios de la Infectious Diseases Society of America y la American Thoracic Society 2007 en la identificación de los pacientes que requieren ingreso en una unidad de cuidados intensivos. *Med Intensiva*. 2010;34(4):237-45.
- Holguín AK, Murrieta PE, Chischitz-Condey AP, Solís C, Dania G, Ríos MR, et al. Variabilidad inter observador en cinco escalas de severidad determinada por tomografía computarizada para la valoración de neumonía por COVID-19. *Gac Med Mex*. 157(4):405-10.

Fascitis necrotizante de las regiones perianal, perineal y genital. Gangrena de Fournier

Necrotizing fasciitis of the perianal, perineal and genital regions. Fournier's gangrene

Gaspar A. Motta-Ramírez^{1*}, Arturo Martínez-Martínez² y Erika Santiago-González³

¹Práctica independiente; ²Departamento de Radiología e Imagen, Hospital Central Militar; ³Departamento de Radiología e Imagen, Hospital Central Militar. Ciudad de México, México

RESUMEN

Objetivo: La gangrena de Fournier (GdeF) representa una urgencia quirúrgica urológica. El objetivo es reportar nuestra experiencia enfatizando el papel que la radiología e imagen tienen en su identificación y seguimiento, además de valorar su índice de severidad. **Material y métodos:** Se analizaron los expedientes clínicos de los pacientes hospitalizados con diagnóstico de GdeF en un periodo comprendido de agosto 2012 a febrero 2023, en el Hospital Central Militar. **Resultados:** Se identificaron 7 pacientes con los criterios de inclusión de GdeF. Todos se identificaron en la 3.^a fase (fase de necrosis) de la evolución clínica. Todos los pacientes alcanzaron un puntaje mayor a 6, lo que definitivamente estableció el reconocimiento por tomografía computarizada (TC) del diagnóstico de fascitis necrotizante. De los siete pacientes, cuatro (57%) de ellos alcanzaron un índice de puntuación por TC de 13, uno de ellos una puntuación de 10 (14%) y dos de ellos puntuación de 9 (29%). **Conclusiones:** Un diagnóstico temprano y oportuno aumentará las posibilidades de supervivencia, por ello el médico radiólogo debe conocer su fisiopatología para precisar el diagnóstico, definir la extensión de la enfermedad y sin dilación llamar al cirujano. El diagnóstico de necrosis de la fascia sigue siendo quirúrgico.

Palabras clave: Diabetes *mellitus* tipo 2. Complicaciones. Gangrena de Fournier. Perineo. Diagnóstico por imagen. Tomografía computarizada.

*Correspondencia:

Gaspar A. Motta-Ramírez

E-mail: radbody2013@yahoo.com.mx

2604-2053/© 2023 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permayer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Recibido: 14-03-2023

Aceptado: 03-05-2023

DOI: 10.24875/ARM.23000027

ABSTRACT

Objective: Fournier's gangrene represents a urological surgical emergency. Therefore, the objective is to report our experience emphasizing the role that radiology and imaging have in its identification and follow-up, in addition to assessing its severity index. **Material y methods:** The clinical records of hospitalized patients diagnosed with Fournier's gangrene in a period from August 2012 to February 2023 at the Central Military Hospital were analyzed. **Results:** Seven patients with the Fournier's gangrene inclusion criteria were identified. They all identified themselves in the 3rd. phase (necrosis phase) of the clinical course. All patients achieved a score greater than 6, which definitively established the computed tomography (CT) recognition of the diagnosis of necrotizing fasciitis. Of the 7 patients, 4 (57%) of them achieved an index score by CT of 13; 1 of them scored 10 (14%) and 2 of them scored 9 (29%). **Conclusions:** An early and timely diagnosis will increase the chances of survival, therefore, the radiologist must know its pathophysiology to specify the diagnosis, define the extent of the disease and call the surgeon without delay. The diagnosis of fascial necrosis remains surgical.

Keywords: Diabetes mellitus type 2. Complications. Fournier Gangrene. Perineum. Diagnostic imaging. Computed tomography.

INTRODUCCIÓN

En 1883, el médico francés Jean A. Fournier¹, especialista en enfermedades venéreas, describió por primera vez una gangrena fulminante de los genitales masculinos, con afección de la piel, tejido celular subcutáneo y fascia subyacente, de origen inexplicable, y caracterizada por aparición abrupta de edema, dolor escrotal y rápida progresión a gangrena. El término de fascitis necrotizante fue introducido por Wilson en 1952, y su informe fue uno de los más detallados para designar las infecciones necrotizantes de los tejidos blandos que involucran las aponeurosis superficiales de Camper y Scarpa, sin alcanzar las envolturas aponeuróticas de los músculos².

La gangrena de Fournier (GdeF) es una enfermedad infecciosa rara, representa una urgencia quirúrgica urológica y ocurre fundamentalmente a partir de la 6.^a década de la vida, con una incidencia estimada de 0.4 casos/100,000 habitantes o 1/7,500 ingresos urológicos, que puede iniciar de manera insidiosa y, si no se establece un diagnóstico precoz, alcanzar una evolución rápida y progresiva, fulminante y potencialmente fatal. El epónimo se usa para describir la fascitis necrotizante de las regiones perianal, perineal, genital (el escroto y el pene en los varones y la vulva en las mujeres) y del tercio inferior del abdomen de origen infeccioso (infección necrotizante de tejidos blandos, INTB)³, que representan un espectro de urgencias quirúrgicas que progresan rápidamente asociadas con una morbilidad y mortalidad

TABLA 1. Clasificación de la fascitis necrotizante basada en bacterias patógenas

Tipo	Patógeno	Localización	Factores de riesgo	Carácter
Tipo I, polimicrobiano (55-80 %)	Mezcla de bacterias grampositivas/gramnegativas y anaerobias	Tronco, perineo	Comorbilidad: DM, ERC y obesidad, inmunidad baja	Más común
Tipo II, monomicrobiano (10-15 %)	<i>Streptococcus</i> β-hemolítico <i>Staphylococcus aureus</i>	Extremidades	Trauma, cirugía, uso de drogas intravenosas	Segundo más común
Tipo III, monomicrobiano raro	<i>Clostridium</i> spp. <i>Vibrio vulnificus</i>	En la mayor parte del cuerpo	Agua contaminada u ostra cruda, heridas penetrantes	Shock sistémico temprano y severo e insuficiencia cardiovascular Alta mortalidad (30-40%)
Tipo IV, raro	<i>Aeromonas hydrophila</i> <i>Candida</i> spp. zigomicetos		Heridas penetrantes, baja inmunidad	Alta mortalidad

DM: diabetes mellitus; ERC: enfermedad renal crónica.
Adaptada de Zhang et al., 2022³.

significativas, asociadas a trombosis de la microvasculatura subcutánea por endarteritis obliterativa, que lleva a necrosis y gangrena del tejido subyacente con compromiso de manera fulminante y progresiva. La mayoría de los casos tienen un foco perianal o colorrectal y en una menor proporción se origina del tracto urogenital (Tabla 1).

Aproximadamente el 25% de los casos tiene una etiología desconocida, aunque hay grupos de riesgo con procesos que comprometen la inmunidad del paciente y que son determinantes para el desarrollo de la infección, así como el alcoholismo, la desnutrición, la diabetes mellitus (DM)⁴, el cáncer avanzado y la hospitalización prolongada e incluso podría ser el primer síntoma de una infección por VIH no diagnosticada. Basado en esto estaría justificado realizar un *screening* de VIH en todos los procesos de GdeF genital sin una etiología clara que la justifique. Se han comunicado casos de esta enfermedad en pacientes sometidos a quimioterapia, radioterapia o incluso en pacientes trasplantados⁵ (Tabla 2). Los pacientes con DM

conforman el 40-60% de los casos⁴ y se piensa que la DM está generalmente asociada a pacientes más jóvenes y no afecta al tiempo medio de hospitalización^{6,7}. Son indispensables el diagnóstico y manejo oportunos con desbridamiento quirúrgico temprano para mejorar la supervivencia de esta enfermedad mortal. Los complementos importantes de la cirugía incluyen antibióticos de amplio espectro y manejo en una unidad de cuidados intensivos, ya que frecuentemente los pacientes desarrollan insuficiencia orgánica multisistémica. Una vez que se maneja la fase aguda, es factible considerar la desviación fecal con una ostomía o un catéter de manejo fecal para disminuir la contaminación a la herida y facilitar la cicatrización. El tratamiento a largo plazo requiere un cuidado meticuloso de la herida, a menudo con la ayuda de un tratamiento de heridas con presión negativa. En última instancia, los pacientes pueden necesitar injertos de piel o colgajos de tejido para cubrir los tejidos blandos después de desbridamientos quirúrgicos extensos.

TABLA 2. Factores de riesgo relacionados con el desarrollo de la gangrena de Fournier

Comorbilidad	DM Abuso de alcohol VIH Leucemia Quimioterapia Enfermedad hepática Aterosclerosis	
Factores locales	Enfermedades de tracto genitourinario	Absceso renal
		Cálculos urinarios
		Estenosis uretral
	Enfermedades anorrectales	Absceso perianal
Hemorroides externas trombóticas		
Hernia inguinal estrangulada		
Enfermedades dermatológicas locales	Úlcera necrótica	
Procedimientos invasivos	Absceso renal	
	Cálculos urinarios	
	Estenosis uretral	

DM: diabetes mellitus.
Adaptada de Zhang et al., 2022³.

OBJETIVO

Reportar nuestra experiencia en lo referente a esta patología enfatizando el papel que la radiología e imagen tienen en su identificación y seguimiento. Reconocer la importancia de que, de una manera objetiva, se valore el índice de severidad y evaluar si nuestros resultados son equiparables a los publicados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron los expedientes clínicos de los pacientes hospitalizados con diagnóstico de

GdeF en un periodo comprendido de agosto 2012 a febrero 2023, en el Hospital Central Militar (HCM). Para integrar la casuística, los criterios de inclusión utilizados fueron: que se señalara la sospecha diagnóstica de GdeF (con base en la anamnesis y el examen físico del paciente) en la solicitud de estudios radiológicos y/o de imagen, sin manejo previo quirúrgico, y así se generara la participación del diagnóstico por imagen en su identificación y manejo subsiguiente. Se excluyeron expedientes incompletos y aquellos que no cumplieran con criterios de inclusión, así como aquellos pacientes con GdeF y manejo previo quirúrgico extrahospitalario. Se analizaron en forma retrospectiva las historias clínicas del universo de pacientes identificando su edad, sexo, sintomatología, exploración física, exámenes de laboratorio a su ingreso, estudios radiológicos y de imagen solicitados con hallazgos de estos, índice de severidad y agente patógeno aislado (Tabla 3). Resumen de los hallazgos de imagen de la fascitis necrosante⁸. No hay un consenso sobre las variables clínicas para predecir resultados en la GdeF. El índice de Laor^{9,10} predomina como herramienta de mayor significación a la hora de determinar la mortalidad de los pacientes con GdeF. Este índice de gravedad para estratificar el riesgo es una puntuación numérica que se obtiene de una combinación de parámetros fisiológicos de admisión, que incluyen temperatura, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, sodio, potasio, creatinina, leucocitos, hematocrito y bicarbonato. Cada parámetro tiene un valor de 0 a 4 que sumado, en conjunto, da la estimación de mortalidad del paciente: si la sumatoria es > 9 se ha visto asociado con un 75% de muerte, si es < 9 existe un 78% de probabilidad de supervivencia¹⁰. El compromiso de la extremidad inferior y la pared

TABLA 3. Resumen de los hallazgos de imagen de la fascitis necrosante

Modalidad	Hallazgos clave
Radiografía simple	Edema de partes blandas, del tejido blando subcutáneo
	Trayecto de aire a lo largo de los planos fasciales
Ultrasonido	Incremento en la ecogenicidad y engrosamiento del tejido blando subcutáneo
	Evidencia de líquido a lo largo de la fascia
	Identificación de aire demostrado como focos ecogénicos con sombra acústica posterior «sucia»
Tomografía computarizada	Aumento en la densidad y heterogeneidad de la grasa subcutánea (similar a la celulitis)
	Engrosamiento fascial profundo y líquido a lo largo de la fascia profunda e intermuscular
	Líquido que se extiende a lo largo de los planos fasciales intermusculares
	No hay reforzamiento después del contraste intravenoso de la fascia
	Aire en tejidos blandos a lo largo de planos fasciales
Resonancia magnética	Engrosamiento de fascia profunda ≥ 3 mm
	Líquido que se extiende profundamente a lo largo de los planos fasciales intermusculares
	Participación de más de 3 compartimentos
	Después del contraste intravenoso, respuestas variables tales como áreas de reforzamiento fascial: inflamación, y sin reforzamiento de este: necrosis
	Identificación de aire como focos de señal nula en todas las secuencias
	Edema/reforzamiento en la periferia de los músculos que puede representar como una línea a una de mayor grosor y semejar una banda

Adaptada de Spinnato et al., 2022⁸.

abdominal se acompañan de gran mortalidad¹¹. El sistema de puntuación mediante la tomografía computarizada (TC) también es útil. McGillicuddy¹² desarrolló un sistema de puntuación: 5 puntos para aire fascial/interfascial, 4 puntos para edema muscular/fascia,

3 puntos para formación de líquido intertisular, 2 puntos para linfadenopatía local y 1 punto por edema subcutáneo, que pueden apoyar a los médicos a establecer el diagnóstico de fascitis necrotizante cuando el puntaje es mayor que o igual a 6. La interpretación de imágenes médicas es una tarea primordial para los médicos radiólogos¹³. La identificación de los hallazgos de imagen en el plano coronal es extremadamente similar al plano axial en la TC abdominopélvica y ofrece un beneficio de tiempo sustancial. Una mayor utilización de las reconstrucciones multiplanares (RMP, reconstrucción multiplanar coronales, sagitales, curvos) en la práctica diaria podría mejorar sustancialmente el flujo de trabajo del médico radiólogo¹⁴. Además de las imágenes bidimensionales (2D), las tecnologías de imágenes actuales permiten la visualización volumétrica de imágenes médicas. Mientras que la práctica radiológica actual utiliza cada vez más imágenes volumétricas, la mayoría de los estudios sobre interpretación de imágenes médicas se realizan en imágenes 2D¹³. La práctica radiológica actual implica cada vez más la interpretación de conjuntos de datos volumétricos¹⁵. Durante la residencia, los residentes de radiología deben aprender a interpretar imágenes radiológicas volumétricas¹⁶.

RESULTADOS

El HCM es una institución de atención médica de 3.º nivel y por lo tanto es centro de referencia de otros centros de atención médica. En el presente estudio retrospectivo de agosto 2012 a febrero 2023 se identificaron nueve pacientes: dos pacientes con GdeF y manejo previo quirúrgico, por lo que se

excluyeron de la casuística; luego entonces restaron siete pacientes con los criterios de inclusión ya señalados.

Si bien la literatura describe que la GdeF ocurre fundamentalmente a partir de la 6.^a década de la vida, en nuestro universo de pacientes, dos (29%) de ellos tenían 57 años al momento del diagnóstico y cinco (71%) eran mayores de 60 años, siendo uno de ellos de 91 años. De los siete pacientes, seis (86%) eran de sexo masculino y uno (14%) de sexo femenino.

Intencionadamente se buscó la información correspondiente al índice de Laor en las citadas solicitudes de estudios de radiología e imagen, siendo infructuosa esa labor, ya que no se documentó en ninguno de los casos del presente universo. Ello condiciona el que no se pudiese establecer una correlación de los criterios y el sistema de puntuación por TC, que podrían sernos útiles a la hora de evaluar a estos pacientes y predecir cuál sería el pronóstico de cada uno de ellos, con el apoyo de estudios de radiología e imagen.

Se recabaron los estudios en CD y luego de los hallazgos de imagen de la GdeF con revisión de los estudios tanto en axial como RMP coronales, sagitales y curvas se buscó definir la posibilidad de que la información obtenida pudiese auxiliar en la conformación de un índice de severidad, acorde al sistema de puntuación mediante la TC¹² y así planear por consecuencia la intervención quirúrgica que realizar (Tablas 4 y 5).

En la evaluación con el apoyo de estudios de radiología e imagen, a dos (29%) de los siete pacientes se les estudió inicialmente con radiografía simple (RS), a uno de ellos (14%) también se le realizó un ultrasonido (US).

A todos ellos se les evaluó mediante un estudio de TC, con protocolo de fase simple en un paciente (14%), a cinco pacientes (71%) con protocolo bifásico y a un paciente (14%) con protocolo trifásico.

Clínicamente, la GdeF se caracteriza por cuatro fases distintas¹⁷. Todos los pacientes se identificaron en la 3.^a fase (fase de necrosis) de la evolución clínica. Todos los pacientes alcanzaron un puntaje mayor a 6, lo que definitivamente estableció el reconocimiento por TC del diagnóstico de fascitis necrotizante. De los siete pacientes, cuatro (57%) de ellos alcanzaron un índice de puntuación por TC¹² de 13, uno de ellos una puntuación de 10 (14%) y dos de ellos puntuación de 9 (29%) (Figs. 1-6).

El estudio por imágenes definió aire en partes blandas (pared abdominal sobre la línea media y lateral izquierda, en regiones genitales, inguinoescrotales, perineo, pararrectal) en todos los pacientes; se observó pérdida en la definición de las interfases grasas intermusculares con aumento de volumen y líquido, así como colecciones líquidas en partes blandas en cinco (71%) de los pacientes, con tres (43%) de ellos en los que: en el paciente 3, la colección transcurrió sobre la pared abdominal anterior y lateral izquierda; en el paciente 4 (14%) la colección se definió intraabdominal extraperitoneal, en topografía de los músculos obturador interno y elevador del ano y, por último, en el paciente 5 la colección con absceso fue intraabdominal intraperitoneal sobre la línea media y la corredera parietocólica derecha (Figs. 1-6). Con base en el sistema de puntuación de McGillicuddy¹² y de su aplicación en este universo de paciente, en ninguno de ellos se definió la identificación de linfadenopatía local, calificada con 2 (Tabla 5).

TABLA 4. Universo de pacientes con gangrena de Fournier (GdeF)

Paciente	Sexo	Edad	Datos/sospecha clínica	Rx	US	TC, protocolo	Sistema de puntuación mediante TC*
1	M	60	Sospecha de GdeF	Sí	Sí	Sí, FS	10
2	M	76	Hepatopatía crónica, hidronefrosis izq. grado IV, nefrectomía simple	No	No	Sí, trifásico	13
3	M	91	Sospecha de GdeF			Sí, bifásico	10
4	M	71		Sí	No		13
5	M	57		No	No		13
6	M	67					8
7	F	57					13

*McGillicuddy et al., 2011¹².

TABLA 5. Hallazgos con base en el sistema de puntuación mediante TC*

Sistema de puntuación mediante TC	Universo, número de pacientes						
	1	2	3	4	5	6	7
Aire fascial/interfascial 5 puntos	5	5	5	5	5	5	5
Edema muscular/fascia 4 puntos	4	5	5	4	4	4	-
Formación de líquido intertisular 3 puntos	-	3	3	3	3	-	3
Linfadenopatía local 2 puntos	-	-	-	-	-	-	-
Edema subcutáneo, 1 punto	1	1	1	1	1	-	1
Puntaje total	10	13	13	13	13	9	9

*McGillicuddy et al., 2011¹².

En todos los pacientes, con respecto a las vías de acceso de los microorganismos, si bien la literatura señala que la mayoría de los casos tienen un foco perianal o colorrectal y en una menor proporción se origina del tracto urogenital, en nuestro universo no se definió el sitio de origen, aunque la impresión es que la extensión afectó tanto al tracto urogenital como a la región perianal.

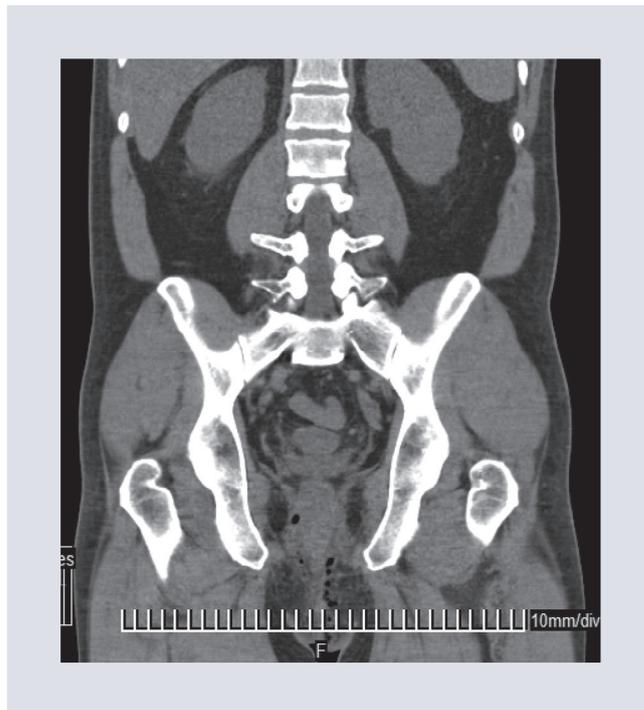


FIGURA 1. Paciente número 1, estudio de tomografía computarizada, fase simple, reconstrucción multiplanar coronal, que define aire interfascial perineal y aire pararectal derecho.

En ningún caso se logró definir al agente patógeno causal de la GdeF, aunque la impresión clínica fue que se trataba de una infección polimicrobiana, y en consecuencia fueron manejadas con antibioticoterapia de amplio espectro.



FIGURA 2. Paciente número 3, estudio de tomografía computarizada, fase venosa, selección de imagen axial, que delimita aire en la raíz del pene, en el tejido celular subcutáneo de la pared abdominal, así como burbuja aérea y reforzamiento fascial en topografía del músculo obturador interno derecho.



FIGURA 4. Paciente número 4, estudio de tomografía computarizada, fase venosa, selección de imagen axial, que define aire en el tejido celular subcutáneo de la pared abdominal, así como burbujas aéreas y reforzamiento fascial en topografía de los músculos obturador interno y elevador del ano derechos.



FIGURA 3. Paciente número 3, estudio de tomografía computarizada, fase venosa, reconstrucción multiplanar coronal, que define área de reforzamiento y colección en topografía del músculo obturador interno derecho.



FIGURA 5. Paciente número 4, estudio de tomografía computarizada, fase venosa, reconstrucción multiplanar coronal, que define área de engrosamiento fascial con líquido y niveles hidroaéreos en topografía intraabdominal extraperitoneal, pélvica derecha, de los músculos obturador interno y elevador del ano derechos.

DISCUSIÓN

Las bacterias que causan la infección polimicrobiana se diseminan en forma rápida a los tejidos aledaños disecando las fascias musculares extendiéndose hacia el muslo y genitales externos (labios mayores o escroto) y causan

endarteritis obliterativa que lleva a necrosis y a fascitis por los planos de las fascias del área

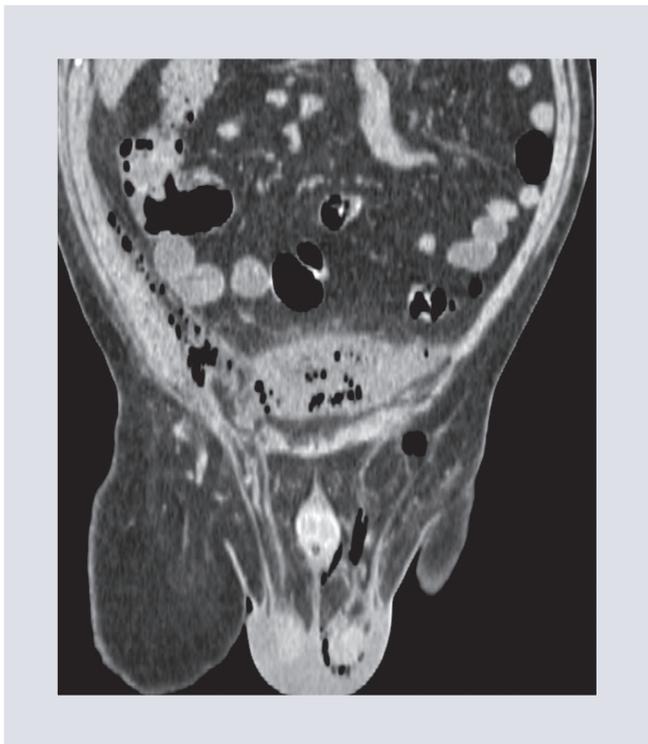


FIGURA 6. Paciente núm. 5, estudio de tomografía computarizada, fase venosa, reconstrucción multiplanar coronal, que define aire escrotal izquierdo, en pared abdominal anterolateral izquierda y colección intrabdominal intraperitoneal, así como burbujas aéreas que discurren sobre la corredera parietocólica derecha.

genital, según el sitio de inicio de la infección. Estas bacterias están en la piel, el recto, el ano y el tracto urinario bajo. Las vías de acceso de los microorganismos pueden ser por trauma de la región genital, extensión de una infección del tracto urinario y por extensión de una infección en la región perianal¹⁸. Es una enfermedad en la que se aíslan múltiples gérmenes tales como *Klebsiella*, *Proteus*, *Streptococcus anginosus*¹⁹ y *Peptostreptococcus*; entre ellos, los más frecuentes son aerobios gram-negativos (*Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*), aerobios grampositivos (*Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis*), anaerobios (*Clostridium difficile* y *Bacteroides fragilis*) y grampositivos formadores de gas (Tabla 2). Clasificación de la fascitis necrotizante basada en bacterias patógenas³.

El diagnóstico es esencialmente clínico. La puerta de entrada suele ser una leve herida a nivel genital. También es frecuente que el cuadro se desarrolle a partir de abscesos o fisuras anales, perforaciones de colon (de cualquier etiología) o hidrosadenitis. La existencia de un foco anal o rectal conlleva un peor pronóstico¹⁹. Clínicamente, se caracteriza por cuatro fases distintas¹⁷.

La 1.^a fase dura habitualmente de 24 a 48 h y se caracteriza por una evolución inespecífica e insidiosa, semejante a un cuadro gripal, asociada a un endurecimiento local con prurito, edema y eritema de los tejidos afectados.

La 2.^a fase (fase invasiva) tiene corta duración; surgen manifestaciones inflamatorias locorre-gionales, como dolor perineal, eritema escrotal y/o peneano, y fiebre.

En la 3.^a fase (fase de necrosis) se da un rápido agravamiento del estado general, con evolución a choque séptico en el 50% de los casos. A nivel local, hay una tensión de los tejidos con flictenas hemorrágicas y *livedo reticularis*, que pueden evolucionar rápidamente a necrosis. En los casos graves, las lesiones pueden extenderse a la pared abdominal anterior, las axilas y los muslos. La rapidez de expansión se debe a las relaciones anatómicas de continuidad entre las fascias del periné y el abdomen.

La GdeF se inicia a manera de infección necrosante de la fascia; la diseminación de la infección depende de los planos aponeuróticos anatómicos. La progresión de la enfermedad se da por dos vías²: a) la hematógena, a través de la arteria pudenda interna y sus ramas que atraviesan la fosa isquiorrectal para terminar

a nivel de la sínfisis del pubis con la arteria cavernosa y dorsal del pene, y b) por los planos aponeuróticos a lo largo de la aponeurosis de Colles del perineo, que se continúa con la del Dartos del escroto y el pene, para dirigirse hacia arriba y convertirse en la aponeurosis de Scarpa del abdomen. El periné puede ser dividido en dos triángulos: el triángulo anterior urogenital, limitado posteriormente por una línea imaginaria que conecta las tuberosidades de ambos isquiones, lateralmente por la rama del isquión y anteriormente por el pubis, y el triángulo posterior anorrectal, limitado posteriormente por el cóccix, lateralmente por los ligamentos tuberosacros y anteriormente por la línea imaginaria entre las tuberosidades de los isquión. En las regiones perineal y genital se encuentran varios de los planos aponeuróticos, entre ellos tenemos la fascia de Dartos, fascia de Buck y fascia de Colles. La GdeF se origina en uno de los dos triángulos del periné, desde el triángulo anal o posterior, o desde el triángulo urogenital o anterior; la infección originada en el triángulo posterior se propaga a través de la fascia de Colles (pene), y si se origina en el triángulo urogenital se propagará a través de la fascia de Buck (pared abdominal), posteriormente se ve involucrada la fascia dartos, y si se compromete la fascia de Scarpa (periné), la infección podría extenderse a la pared abdominal anterior². Se relacionan entre sí al mezclarse sus fibras o por proximidad física inmediata; los planos aponeuróticos de los genitales prosiguen hasta la pared abdominal anterior y posterior. La fascia de Colles está fijada lateralmente a la rama del pubis y a la fascia lata; esta se une posteriormente con la fascia inferior del diafragma urogenital y se extiende anteriormente hasta envolver la fascia de Dartos en el

escroto y el pene. En la unión penoescrotal, la fascia de Colles se une con los ligamentos suspensorios del pene y luego continúa en la parte superior como fascia de Scarpa en la pared anterior del abdomen². En la patogenia propuesta para la GdeF de origen uretral, las bacterias procedentes del tracto urinario infectan las glándulas periuretrales. En las infecciones no tratadas, o en los huéspedes inmunodeprimidos, la infección se puede extender hacia el cuerpo esponjoso, atraviesa la albugínea y alcanza la fascia de Buck. Si esta resulta dañada se condiciona la diseminación a través de la fascia del Dartos comprometiendo el escroto y el pene. También puede propagarse desde esta fascia hacia la fascia de Colles y la región perineal o hacia la fascia de Scarpa y la pared abdominal anterior; más infrecuente resulta la extensión desde la fascia de Colles a la fosa isquiorrectal alcanzando el retroperitoneo y el espacio pararrectal, con progresión del proceso. La condensación de la fascia de Colles en el cuerpo perineal evita, de forma característica, la afectación del margen anal, a diferencia de las infecciones de origen anorrectal. Los testículos y los cuerpos cavernosos no suelen estar involucrados en el proceso necrótico, debido a su vascularización independiente, salvo en casos de gangrena avanzados, en etapa tardía de la enfermedad o cuando el foco infeccioso se sitúa en alguna de las siguientes localizaciones: orquitis, epididimitis, absceso escrotal e implantación de prótesis intracavernosa para disfunción eréctil^{2,20}. Los microorganismos probablemente pasan a través de la fascia de Buck, penetrando a lo largo de la fascia del dartos y de la fascia de Colles del periné y escroto, y de la fascia de Scarpa de la pared abdominal. El dartos penoano se comunica cefálicamente con el

espacio delimitado entre la fascia de Scarpa y la aponeurosis del oblicuo mayor. La fascia de Scarpa y su plano fascial superficial (fascia Camper) forman un espacio que finaliza en las clavículas^{20,21}. Los testículos, el recto y la vejiga quedan siempre excluidos, dado que tienen aporte sanguíneo de varios sistemas arteriales.

La GdeF puede alcanzar una velocidad de avance de la infección local de hasta 2.54 cm/por hora⁵. Como toda fascitis necrotizante, la progresión de la enfermedad se inicia en el plano fascial y progresa hacia los planos superficiales, lo cual determina que cuando observamos la placa de necrosis cutánea (aproximadamente el 6.º día de evolución) estamos frente a una etapa tardía de la enfermedad²¹.

La 4.ª fase, de restauración espontánea de los tejidos necrosados, ocurre con cicatrización lenta, inicialmente granulación profunda y, posteriormente, epitelización que conlleva varios meses¹⁷.

La producción de gas se debe a los anaerobios; el gas se acumula en el tejido celular subcutáneo y se hace clínicamente presente por su crepitación. El gas puede detectarse por RS, US, TC y resonancia magnética (RM). El diagnóstico diferencial debe establecerse con la gangrena de origen no infecciosa y secundaria a enfermedad vascular causada por DM⁴ o enfermedad renal. Es necesario identificar hematomas testiculares, hemorragia, tumores, epididimitis, orquitis y abscesos perirrectales, que cursan con una sintomatología similar. Hay series de casos publicadas en las que no se emplearon métodos de estudio por imagen y en los que se señala que debido a la certeza diagnóstica brindada por la clínica

y a lo avanzado del cuadro al momento de su ingreso, no se utilizaron²². El diagnóstico de GdeF debe establecerse clínicamente. En el pasado, el diagnóstico se hacía por la constelación de hallazgos clínicos: síndrome febril, dolor, tumefacción y crepitación en el escroto y en el perineo. Sin embargo, con criterios ampliados, hay una mayor aplicación de las imágenes para: a) confirmar el diagnóstico cuando la clínica es ambigua, la intensidad de los síntomas puede ser incongruente para los hallazgos físicos, el problema se detecta en un estadio temprano y ser útiles para establecer la extensión del proceso necrótico^{23,24}; b) confirmar el diagnóstico en casos clínicamente equívocos; c) para revelar la etiología subyacente, y d) para evaluar la extensión de la enfermedad y así como establecer el diagnóstico temprano y preciso que precipita el inicio de un tratamiento efectivo y, por lo tanto, afecta el resultado de la terapia^{24,25}.

Las características radiológicas son útiles para confirmar el diagnóstico clínico⁸ (Tabla 3). La RS convencional revela aumento de volumen y gas en los tejidos blandos (áreas radiolúcidas en los tejidos blandos asociadas con aire). Esto no es patognomónico, y al no identificar gas no descartará la GdeF¹⁸ mas alerta sobre la posibilidad de infección necrotizante subcutánea. El gas se puede extender lateralmente al canal inguinal y hacia arriba a la pared abdominal anterior. La evidencia de gas interfascial se observa antes de que la crepitación sea palpable. El aire localizado en las fascias profundas raramente se observa, lo cual representa una desventaja importante de este método de imagen²⁶.

En los pacientes con sospecha de GdeF, el US es de rápida ejecución, útil para detectar esta

enfermedad y en algunas ocasiones aun antes de sus manifestaciones clínicas y evalúa el diagnóstico diferencial con cualquier otra patología escrotal con dolor, eritema y aumento de volumen escrotal y otros procesos patológicos menos agresivos, como el edema o la celulitis escrotal o una hernia inguinoescrotal encarcelada. Por US es factible observar engrosamiento y edema de la pared escrotal, líquido rodeando al testículo y con focos ecogénicos y sombra sónica posterior debido al gas dentro de la bolsa escrotal o en la pared; este último se puede observar antes de que los datos clínicos lo sugieran. Además, puede definirse hidrocele reactivo unilateral o bilateral. Los testículos y epidídimos suelen tener tamaño y aspecto normales debido a su aporte sanguíneo, ya que la irrigación del escroto proviene de ramas de la arteria pudenda, que a su vez es rama de la arteria femoral, mientras que la irrigación del testículo depende de la arteria testicular, rama de la aorta. Cuando el testículo se infecta se debe sospechar una vía de diseminación intraabdominal y retroperitoneal. El US es de utilidad en el diagnóstico diferencial con una hernia inguinoescrotal encarcelada, ya que en esta última el aire se observa dentro de las asas intestinales, lejos de la pared del escroto, y en pacientes con dolor escrotal agudo puede mostrar un amplio espectro de anormalidades incluyendo enfermedades testiculares, celulitis escrotal, epidídimo-orquitis aguda, absceso testicular y torsión testicular. Este método de imagen también permite examinar el perineo y las regiones perirrectal, abdominal y pélvica²⁶.

Se consideró la TC como una herramienta de diagnóstico subóptima con baja sensibilidad y especificidad para las infecciones

necrotizantes de los tejidos blandos del perineo. Sin embargo, la mayoría de esos estudios previos utilizaron equipos de TC con tecnología inicial y se basaron principalmente en el signo patognomónico clásico, que es gas en los tejidos blandos y que generalmente puede no estar presente. Con la mejora de la tecnología, la capacidad de la TC para establecer con precisión el diagnóstico aumentó drásticamente²⁷. La INTB es una patología potencialmente mortal, y la TC, de acuerdo con las guías previas, define los siguientes criterios²⁷⁻³⁰: a) gas subcutáneo y en los tejidos blandos; b) acumulación de líquido y formación de múltiples colecciones líquidas; c) que se demuestre o no el reforzamiento tisular y la heterogeneidad de los tejidos blandos y de los planos de grasa intermuscular posterior al contraste intravenoso sin reforzamiento de la fascia muscular; d) edema subcutáneo y extensión del edema a los tabiques intramusculares y a los músculos con áreas de baja atenuación en los planos fasciales más profundos que sugieren necrosis; e) cambios inflamatorios significativos de la fascia y por debajo de ella caracterizados por líquido a lo largo tanto de la fascia superficial como de la fascia profunda, y f) trombosis vascular. Tanaka et al.²⁸ señalan que los estudios de diagnóstico en los que los cambios en la fascia (grosor, pérdida en la definición e identificación de la fascia que se caracteriza como edema de esta, comportamiento posterior al contraste intravenoso con o sin reforzamiento) pueden ayudar en el diagnóstico, y en su estudio argumentan que es lo primero en evidenciar un vínculo entre la imagen de la fascia y el pronóstico, dado que la fascia es una estructura clave en la propagación de la infección, afirmando que sus hallazgos son consistentes: el criterio de cambios

inflamatorios de la fascia se asoció con mortalidad en el día 90 (*odds ratio* [OR]: 8.09, 95% IC 63.5, $p = 0.015$). Los cambios inflamatorios del parámetro fascia tuvieron una sensibilidad del 60% (32-84), especificidad del 92% (79-98), valor predictivo positivo del 75% (43-95) y valor predictivo negativo del 86%. El líquido a lo largo de la fascia profunda fue el único criterio de TC que se asoció significativamente con la INTB²⁹. Las características de imagen específicas de la GdeF, especialmente el gas en la fascia, pueden auxiliar a los médicos a establecer un diagnóstico claro y determinar la extensión²⁸. Las imágenes pueden ayudar al tratamiento, pero no deben impedir una intervención temprana, ya que el delinear la extensión de la enfermedad es una guía para el desbridamiento, así como para el planeo quirúrgico y anestésico. Boran et al.³¹ realizaron TC a 87 (77%) pacientes en el preoperatorio. De estos pacientes evaluados con TC, 53 (46.9%) recibieron anestesia espinal y 34 (30.1%) anestesia general. Cuando se examinaron las imágenes de TC intencionadamente se buscó la afectación del área paravertebral. En el 40% de los pacientes, se informó que había áreas de lesión de densidad heterogénea de tejido blando observadas como valores de aire que comenzaban en la región perianal y continuaban a lo largo del surco glúteo y dentro de una o ambas áreas glúteas derecha o izquierda que se extendían hasta el tejido subcutáneo. Se observó que no se aplicó anestesia raquídea o local a ningún paciente que tuviese extensión en región glútea. La TC tiene un papel fundamental, es más específica que el US y la RS para el diagnóstico de GdeF (alta sensibilidad [88.5%], alta especificidad [93.3%])²⁸, ya que si se sospecha compromiso de los tejidos profundos, a través de las fascias

superficiales y profundas o en el espacio retroperitoneal, valora la extensión de la infección, lo que representa una información crucial al establecer el diagnóstico, en la planeación del tratamiento quirúrgico apropiado y su seguimiento, favorece el monitoreo de la respuesta al tratamiento, identifica posibles focos infecciosos al definir colecciones líquidas o abscesos, incluyendo las extensiones retroperitoneal, intraabdominal o torácica y las vías de diseminación, al definir hallazgos característicos como el engrosamiento de los planos cutáneos, los cambios en la densidad de la grasa y la identificación anormal de aire en los tejidos blandos^{1,18}.

La TC abdominopélvica con contraste intravenoso puede definir el grado de afectación de la fascia antes de la operación y determinar si la lesión es del recto^{3,32}. Además define el aumento de volumen de las partes blandas en donde se genere el proceso inflamatorio infeccioso, definiendo aire en diferentes topografías, tales como la fosa isquiorrectal, la raíz de cuerpos cavernosos con extensión hacia partes blandas tales como perianales y bolsa escrotal unilateral o bilateral, así como hacia tejido celular subcutáneo de la región glútea y de pared abdominal anterior, identifica el edema difuso del tejido celular subcutáneo en topografías tales como pared abdominal anterior, posterior y lateral izquierdo del abdomen; otras fuentes de infección en pacientes sin mejoría clínica después de desbridamientos quirúrgicos²³ y otros hallazgos asociados, como absceso perianal, trayectos fistulosos, procesos infecciosos intraabdominales o retroperitoneales que también pueden ser vistos por TC. En casos de perforación colónica, la TC no solo

muestra burbujas de aire extraluminales, también se puede observar la extravasación del medio de contraste administrado por vía entérica²⁷. Yang et al.³³ confirmaron que la identificación de neumatosis en la TC/RM pélvica podría utilizarse como predictor de *shock* séptico en pacientes con GdeF. Fernando et al.³⁴ encontraron que la TC y la RM tenían una gran precisión en el diagnóstico de infecciones necrotizantes de los tejidos blandos del perineo, con una sensibilidad del 88.5% y una especificidad del 93.3%. Algunos investigadores han señalado que la aparición de gas en la TC/RM es un fenómeno tardío en las infecciones necrotizantes de los tejidos blandos del perineo³⁵. Cabe señalar que la neumatosis a menudo no se define en las primeras etapas de la enfermedad y se manifiesta a medida que la condición del paciente se deteriora³⁶. Esto puede explicar por qué la neumatosis en la TC/RM pélvica podría ser un predictor de la aparición de *shock* séptico en pacientes con GdeF. La presencia de gas en la TC tiene baja sensibilidad, pero alta especificidad. Un estudio de TC con contraste intravenoso que resulte negativo puede descartar de manera confiable la necesidad de una intervención quirúrgica²⁷.

En la evaluación con el apoyo de estudios de radiología e imagen a nuestro universo de pacientes, se les evaluó mediante un estudio de TC, con protocolo de fase simple, con protocolo bifásico y con protocolo trifásico. Es nuestra consideración que, de ser solicitado, el estudio de TC debe realizarse con contraste intravenoso y al hacerlo de esa manera, lo ideal es utilizar toda la información disponible, por lo que nos pronunciamos por la realización de un protocolo trifásico que incluya además medio de contraste negativo rectal.

Aunque como apunta McGillicuddy¹², se prefiere el contraste intravenoso para obtener imágenes de infecciones de tejidos blandos, no es necesario utilizarlo para la aplicación de su sistema de puntuación. Esto es relevante, ya que hay innumerables pacientes con comorbilidades que predisponen a infecciones de tejidos blandos y que tienen lesión renal aguda o crónica coincidente y el contraste intravenoso puede estar contraindicado. En aquellos pacientes en los que pueda usarse el contraste intravenoso, aplicar el protocolo trifásico y contraste negativo rectal y definir con precisión todos los hallazgos posibles tales como la trombosis, que se sabe que es de la microvasculatura subcutánea por endarteritis obliterativa, precisar la extensión del daño tisular y definir colecciones pélvicas.

Con base en el sistema de puntuación de McGillicuddy¹² y de su aplicación en este universo de pacientes, en ninguno de ellos se definió la identificación de linfadenopatía local, calificada con 2. Es nuestra consideración, si bien hay una limitante en el universo de pacientes incluido y al hecho de la evolución clínica, que después de 72 horas o más fuese posible definir linfadenopatía local, acorde al sistema de puntuación, nuestra impresión clínica-radiológica y de imagen es que la evolución en los siete pacientes era de entre 72 horas a 120 horas, sin que aún se generase la reacción sistémica con linfadenopatía local (Tabla 5).

Además, con base en ese sistema de puntuación¹² se asignaron 3 puntos para la formación de líquido intertisular. En nuestro universo de pacientes no solo se identificó líquido intertisular, interfascial, que definió espacios virtuales, sino colecciones líquidas con formación de

absceso, como se describe en nuestro universo en dos pacientes. El citado sistema se desarrolló con más puntos asignados a los hallazgos asociados con razones de probabilidad más altas, con mayor frecuencia: aire perifascial, edema muscular/fascial, seguimiento de líquidos, linfadenopatía y edema subcutáneo. Por ello consideramos necesaria la inclusión del parámetro, formación de absceso, a esa clasificación y con una graduación de 6 (Tabla 5).

La RM sigue siendo superior al US y la TC, ya que brinda un mayor contraste de los tejidos blandos, una evaluación más detallada de la extensión de la enfermedad y el sitio inicial de la infección. Incluso puede ser necesaria si los resultados de otras modalidades de imagen siguen siendo imprecisos. Las imágenes detalladas, especialmente en las primeras etapas de la enfermedad con síntomas escasos o nulos, facilitan el diagnóstico y el desbridamiento quirúrgico adecuado, lo que puede mejorar el resultado, prevenir complicaciones graves y dificultar una recurrencia²⁵. La característica de imagen de GdeF en la RM es una inflamación perineal extensa, engrosamiento de la fascia y gas en los tejidos blandos, con o sin líquido ni fístula³.

Es importante determinar el origen del foco séptico, ya que la persistencia del estado tóxico del paciente a pesar del desbridamiento y resección agresiva de los tejidos no viables, suele asociarse con la presencia de un foco no determinado y por ende no ser tratado correctamente²¹. Por su heterogeneidad y agresividad, la GdeF es una condición médica muy grave y compleja que debe estar bajo el cuidado de un equipo interdisciplinario con acceso no solo a los mejores cuidados quirúrgicos y críticos, sino también a una cámara hiperbárica²³.

CONCLUSIÓN

El diagnóstico precoz va a recaer sobre el médico de primer contacto o el de servicio en urgencias, ya que el paciente consultará de forma urgente por la rápida progresión de la infección. Un diagnóstico temprano y oportuno aumentará las posibilidades de supervivencia de los pacientes. El médico radiólogo debe conocer la fisiopatología de la GdeF para precisar el diagnóstico, definir la extensión de la enfermedad y sin dilación llamar al cirujano. El médico radiólogo podría expresar cualquier sugerencia sobre la posibilidad de necrosis de la fascia evaluando el reforzamiento de la fascia, mas su papel es confirmar o no la afectación de la fascia y las complicaciones de la enfermedad. El diagnóstico de necrosis de la fascia sigue siendo quirúrgico. Si el médico radiólogo confirma el diagnóstico de fascitis, la interconsulta quirúrgica es obligatoria; es el cirujano, de acuerdo con el estado clínico de los pacientes y con los demás hallazgos de la TC, quien decide realizar desbridamiento quirúrgico inmediato o exploración quirúrgica del tejido u otras opciones terapéuticas. Los parámetros clínicos, de laboratorio y radiológicos deben evaluarse en conjunto para formular un diagnóstico correcto considerando que la TC podría discriminar la GdeF de otras infecciones musculoesqueléticas en una condición de emergencia³⁰. Pese a los avances quirúrgicos y cuidados postoperatorios, la GdeF tiene altas tasas de mortalidad, posiblemente por la falta de un consenso en los índices o factores pronósticos de mortalidad. El índice de Laor sigue siendo de gran valor pronóstico, aunque se requieren estudios que lo validen en nuestro medio, así como determinar qué parámetros tienen alto valor predictivo. En

pacientes con sospecha de GdeF, ¿cuáles son las pruebas de imagen adecuadas?³⁷:

- En pacientes estables con sospecha de GdeF, sugerimos considerar la realización de una TC (recomendación débil basada en evidencia de baja calidad, 2C).
- En pacientes con GdeF, recomendamos que la imagen no retrase la intervención quirúrgica (recomendación fuerte basada en evidencia de calidad moderada, 1B). Nada debe retrasar el manejo quirúrgico si el diagnóstico está clínicamente probado. La progresión de esta fascitis necrosante es muy rápida (varios centímetros por hora). De indicar estudios radiológicos y/o de imagen, serán esenciales para confirmar el diagnóstico y evaluar la extensión anatómica.
- En pacientes con GdeF e inestabilidad hemodinámica que persiste después de una reanimación adecuada, sugerimos no tomar imágenes por TC (recomendación débil basada en evidencia de baja calidad, 2C).

FINANCIAMIENTO

Los autores declaran que no hubo financiamiento alguno.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

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

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

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

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Motta-Ramírez GA. El aire: Medio de contraste radiológico por excelencia. *Anal Radiol Mex.* 2003;2:87-100.
2. Navarro-Vera JA. Gangrena de Fournier. *Rev Eviden Invest Clin.* 2010;3(1):51-7.
3. Zhang K-F, Shi C-X, Chen S-Y, Wei W. Progress in multidisciplinary treatment of Fournier's gangrene. *Infect Drug Resist.* 2022;15:6869-80.
4. Rodríguez-de-Velásquez A, Yoder CI, Velásquez PA, Papanicolaou N. Imaging the effects of diabetes on the genitourinary system. *Radiographics.* 1995;15:1051-68.
5. San Valero-Carcelén E, Navarro-Mira MA, Rubini-Puig R, Ramos de Campos M, Rubini Puig JS. Gangrena de Fournier en Urgencias. *Emergencias.* 2002;14:93-5.
6. Nisbet AA, Thompson I. Impact of diabetes mellitus on the presentation and outcomes of Fournier's gangrene. *Urology.*;60(5):775-9.
7. Chawla SN, Gallop C, Mydlo JH. Fournier's gangrene: an analysis of repeated surgical debridement. *Eur Urol.* 2003;43:572-5.
8. Spinnato P, Patel DB, Di Carlo M, Bartoloni A, Cevolani L, Matcuk GR, et al. Imaging of musculoskeletal soft-tissue infections in clinical practice: A comprehensive updated review. *Microorganisms.* 2022;10:23-9.
9. Camargo L, García-Perdomo HA. Gangrena de Fournier: revisión de factores determinantes de mortalidad. *Rev Chil Cir.* 2016;68(3):273-7.
10. Laor E, Palmer L, Tolia B, Reid R, Winter H. Outcome prediction in patients with Fournier's gangrene. *J Urol.* 1995;154:89-92.
11. Gutiérrez-Ochoa J, Castillo-de Lira HH, Velázquez-Macias RF, Landa-Soler M, Robles-Scott MA. Utilidad del índice de gravedad en la Gangrena de Fournier. Estudio comparativo. *Rev Mex Urol.* 2010;70(1):27-30.
12. McGillicuddy EA, Lischu AW, Schuster KM, Kaplan LJ, Maung A, Lui FY, et al. Development of a computed tomography-based scoring system for necrotizing soft-tissue infections. *J Trauma.* 2011;70: 894-9.
13. den Boer L, van der Schaaf MF, Vincken KL, Mol CP, Stuijffzand BG, van der Gijp A. Volumetric image interpretation in radiology: scroll behavior and cognitive processes. *Adv Health Sci Educ Theory Pract.* 2018;23(4):783-802.

14. Mcmenamin D, Pearce A, Klassen M. Visual search in abdominopelvic CT interpretation: accuracy and time efficiency between coronal MPR and axial images. *Acad Radiol*. 2015;22(2):164-8.
15. Ravesloot CJ, van der Schaaf MF, van Schaik JP, ten Cate OT, van der Gijp A, Mol CP, et al. Volumetric CT-images improve testing of radiological image interpretation skills. *Eur J Radiol*. 2015;84(5):856-61.
16. Rutgers DR, van Raamt F, ten Cate TJ. Development of competence in volumetric image interpretation in radiology residents. *BMC Med Educ*. 2019;19(1):122.
17. Horta R, Cerqueira M, Marques M, Ferreira P, Reis J, Amarante J. Gangrena de Fournier: de urgencia urológica hasta el departamento de cirugía plástica. *Actas Urol Esp*. 2009;33(8):925-9.
18. Grayson DE, Abbott RM, Levy AD, Sherman PM. Emphysematous infections of the abdomen and pelvis: A pictorial review. *Radiographics* 2002;22:543-61.
19. Soto-Sánchez A, Hernández-Barroso M, Hernández-Hernández G, Gamba-Michel L, Barrera-Gómez M. Gangrena de Fournier por *Streptococcus anginosus*, un agente etiológico poco habitual. *Rev Gastroentero Mex*. 2018;83(3):348-60.
20. Park BJ, Sung DJ, Yeom SK, Sohn YM, Kim YH, Cho SB, et al. Communication between spaces formed by fasciae of male external genitalia and perineum: Computed Tomographic cadaveric study and clinical significance. *JCAT*. 2010;34:193-8.
21. Barros D, Chéliz GMJ, García M, Giúdice C, Linares G, Mazza ON, et al. Recomendaciones para el manejo inmediato de la Gangrena de Fournier. *Rev Arg Urol*. 2004;69(1):40-3.
22. García-Morúa A, Acuña-López JA, Gutiérrez-García JD, Martínez-Montelongo R, Gómez-Guerra LS. Gangrena de Fournier: nuestra experiencia en 5 años, revisión de la literatura y valoración del índice de severidad de la Gangrena de Fournier. *Arch Esp Urol*. 2009;62(7):532-40.
23. Sroczynski M, Sebastian M, Rudnicki J, Sebastian A, Agrawal AK. A complex approach to the treatment of Fournier's Gangrene. *Adv Clin Exp Med*. 2013;22(1):131-5.
24. Wongwaisayawan S, Krishna S, Haroon M, Nisha Y, Sheikh A. Fournier gangrene: pictorial review. *Abdom Radiol (NY)*. 2020;45(11):3838-48.
25. Sumiński P, Koleccki J, Piotrowska M, Kotowski M, Szemitzko M, Sienko J. Utility of diagnostic imaging in the early detection and management of the Fournier Gangrene. *Diagnostics (Basel)*. 2022;12(10):2320.
26. López-Bravo MW, de Alba-Celedón JF, Guerrero-Avenida GML, Améndola MA, Casillas del Mora J. La gangrena de Fournier: evaluación con tomografía computada. *Anal Radiol Mex*. 2012;2:98-103.
27. Martinez M, Peponis T, Hage A, Yeh DD, Kaafarani HMA, Fagenholz PJ, et al. The role of computed tomography in the diagnosis of necrotizing soft tissue infections. *World J Surg*. 2018;42(1):82-7.
28. Tanaka S, Thy M, Khoury R, Tran-Dinh A, Khalil A, Montravers P. Severe necrotizing soft-tissue infection-associated mortality: Have a look at the computed tomography! *Crit Care*. 2022;26:27-30.
29. Bruls RJM, Kwee RM. CT in necrotizing soft tissue infection: diagnostic criteria and comparison with LRINEC score. *Eur Radiol*. 2021;31:8536-41.
30. Carbonetti F, Cremona A, Carusi V, Guidi M, Iannicelli E, Di Girolamo M, et al. The role of contrast enhanced computed tomography in the diagnosis of necrotizing fasciitis and comparison with the laboratory risk indicator for necrotizing fasciitis (LRINEC). *Radiol Med*. 2016;121:106-21.
31. Boran OF, Kati B, Pehlivan VE, Boran M, Büyükkırat E, Bozan MB, et al. Are there factors in the disease of perineal necrotizing fasciitis which should be used when choosing the anesthetic technique?: Descriptive analysis of a cohort from two centers. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2022;28(1):48-56.
32. Ballard DH, Mazaheri P, Raptis CA, Lubner MG, Menias CO, Pickhardt PJ, et al. Fournier Gangrene in men and women: appearance on CT, ultrasound, and MRI and what the surgeon wants to know. *Can Assoc Radiol J*. 2020;71(1):30-9.
33. Yang Y, Li-Chun Wang, Xin-Yang Yu, Xiao-Fei Zhang, Zhong-Qing Yang, Yang-Zi Zheng, et al. How likely is septic shock to develop in a patient with Fournier's gangrene? A risk prediction model based on a 7-year retrospective study. *Gastroenterol Rep (Oxf)*. 2022;10:goac038.
34. Fernando SM, Tran A, Cheng W, Rochwerg B, Kyeremanteng K, Seely AJE, et al. Necrotizing soft tissue infection: diagnostic accuracy of physical examination, imaging, and LRINEC score: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg*. 2019;269:58-65.
35. Kwee RM, Kwee TC. Diagnostic performance of MRI and CT in diagnosing necrotizing soft tissue infection: a systematic review. *Skelet Radiol*. 2022;51:727-36.
36. Sartelli M, Guirao X, Hardcastle TC, Kluger Y, Boermeester MA, Ra a K, et al. 2018 WSES/SIS-E consensus conference: recommendations for the management of skin and soft-tissue infections. *World J Emerg Surg*. 2018;13:1-24.
37. Tarasconi A, Perrone G, Davies J, Coimbra R, Moore E, Azzaroli F, et al. Anorectal emergencies: WSES-AAST guidelines. *World J Emerg Surg*. 2021;16:48

Cirugía mamaria: métodos quirúrgicos y sus hallazgos imagenológicos por ultrasonido y mastografía

Breast surgery: surgical methods and their imaging findings by ultrasound and mammography

Angélica M. Ruiz-Gaviria^{1*} y Guinevere V. López-Tecamachaltzi²

¹Departamento de Radiología, Alta Especialidad en Imagen e Intervención en Mama; ²Departamento de Radiología, Calificación Agregada en Mama. Centro de Detección y Diagnóstico en el Cáncer de Mama, Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, Ciudad de México, México

RESUMEN

El cáncer de mama representa el tipo de neoplasia más común entre las mujeres en el mundo, los programas de *screening* han favorecido su detección en fases tempranas de la enfermedad, lo que ha permitido el desarrollo de procedimientos diagnósticos y oncoquirúrgicos como las biopsias percutáneas, las mastectomías modificadas y los tratamientos quirúrgicos conservadores y reconstructivos mamarios con óptimos resultados. Dichos procedimientos conducen a cambios morfológicos en los tejidos mamarios, que se ven reflejados en los estudios de imagen y pueden dificultar la interpretación radiológica. Presentamos una revisión de la literatura sobre las indicaciones y técnicas quirúrgicas mamarias y los hallazgos radiológicos posquirúrgicos derivados de estos procedimientos por ultrasonido y mastografía, con el objetivo de que el radiólogo amplíe su conocimiento e impacte positivamente en la disminución de la morbimortalidad de las pacientes, ya que con su correcta interpretación de los estudios de imagen evitará la realización de procedimientos invasivos innecesarios a las pacientes y actuará con premura ante hallazgos de sospecha de recurrencia o cáncer de nueva aparición.

Palabras clave: Cirugía mamaria. Reconstrucción mamaria. Mastografía. Ultrasonido.

*Correspondencia:

Angélica M. Ruiz-Gaviria
E-mail: angelica.ruizgavi@gmail.com

2604-2053/© 2023 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permalyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Recibido: 29-09-2021

Aceptado: 03-05-2023

DOI: 10.24875/ARM.21000136

ABSTRACT

Breast cancer is the most common type of neoplasm among women worldwide. Screening programs have favored its detection in the early stages of the disease, allowing the development of diagnostic and oncosurgical procedures such as percutaneous biopsies, modified mastectomies, and conservative and reconstructive breast surgeries with optimal results. These procedures lead to morphological changes in breast tissues, reflected in imaging studies, and may complicate radiological interpretation. We present a literature review of indications and breast surgical techniques, as well as postoperative radiological findings derived from ultrasound and mammography, with the aim to expand the radiologist's knowledge and positively impact on the reduction of morbidity and mortality of patients. With the correct interpretation of imaging studies, radiologists can avoid unnecessary invasive procedures for patients and act promptly in the presence of suspicious findings of recurrence or new-onset cancer.

Keywords: Breast surgery. Breast reconstruction. Mammography. Ultrasound.

INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama representa el tipo de neoplasia maligna más común entre las mujeres en todo el mundo y la primera causa de muerte por cáncer; en México, de acuerdo con el informe del Departamento de Epidemiología de la Secretaría de Salud, su incidencia se incrementó entre el 2000 y el 2013, llegando de 10.76 casos por 100,000 habitantes a 26.1 por cada 100,000 mujeres mayores de 25 años^{1,2}. El mejoramiento de los programas de *screening* ha permitido la detección del cáncer mamario en estadios preclínicos y en fases menos avanzadas de la enfermedad, lo anterior, junto con el avance de la ciencia y la tecnología, han favorecido el desarrollo de procedimientos diagnósticos guiados por imagen y oncoquirúrgicos, como las biopsias percutáneas guiadas por ultrasonido, estereotaxia, tomosíntesis y resonancia magnética y las técnicas quirúrgicas conservadoras del tejido mamario con o sin pezón, además de la implementación de

técnicas oncoplásticas de remodelado y reconstrucción mamaria, con óptimos resultados estéticos y funcionales, disminución de la morbilidad y en la sobrevida postratamiento.

Estos procedimientos conducen a cambios morfológicos en los tejidos mamaros que se verán reflejados en una amplia variedad de hallazgos radiológicos en la mastografía y el ultrasonido de seguimiento y tamizaje, los cuales pueden dificultar la correcta interpretación de las imágenes, ya sea enmascarando lesiones malignas o recurrencias tumorales o valorando los cambios fibrocatriciales como hallazgos malignos. La historia clínica, los antecedentes clínico-quirúrgicos y de radiación de las pacientes, el reconocimiento de estos hallazgos de imagen y su evolución en el tiempo, junto con el entrenamiento continuo y la práctica permitirán al radiólogo la correcta lectura e interpretación de las imágenes, evitar la realización de procedimientos invasivos innecesarios, actuar con premura

en caso de encontrar hallazgos de sospecha de recurrencia o en relación con una lesión maligna de nueva aparición y corroborar los datos sobre la integridad de los mecanismos reconstructivos utilizados.

PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS EN LA PATOLOGÍA MAMARIA

Procedimientos diagnósticos

- Biopsias. Declaraciones de consenso sobre el diagnóstico y manejo del cáncer de mama³ recomiendan la realización de biopsia mínimamente invasiva de las lesiones sospechosas mamarias, puesto que disminuyen las operaciones innecesarias y reoperaciones, la morbilidad y los costos hospitalarios, y facilitan la planificación del tratamiento multidisciplinario preoperatorio⁴.
- Indicaciones. Lesiones de sospecha categorizadas como BI-RADS (*Breast Imaging Reporting and Data System*) 4 y 5⁵, cambios en las características de una lesión ya detectada en el seguimiento imagenológico, ganglios sospechosos de malignidad.
- Biopsia escisional. Consiste en la extracción de un volumen de tejido mamario que incluye el área sospechosa y parte del tejido sano adyacente. Si la lesión es palpable no necesitará la localización prequirúrgica (arpón).
- Biopsia incisional. Consiste en extracción de solo una parte del volumen total de la lesión, quedando un remante de tejido mamario sospechoso.
- Biopsia percutánea. Guiadas por imagen, estereotaxia, ultrasonido o resonancia magnética; no provocan cambios imagenológicos a largo plazo. Los sistemas

utilizados son: biopsia por aspiración con aguja fina, biopsia con aguja gruesa y biopsia con aguja mediante sistema de vacío.

Procedimientos terapéuticos

MASTECTOMÍA

Indicaciones: enfermedad mamaria multicéntrica, gran tamaño tumoral en relación con el tamaño de la mama, enfermedad con compromiso de la piel y el complejo areola-pezones, incapacidad de tolerar la radioterapia y quimioterapia, estado de embarazo y mutación del gen *BRCA I* y *II*^{4,6}.

- Mastectomía simple (Fig. 1A). Resección de la glándula mamaria, piel, complejo areola-pezones, sin la resección de los ganglios linfáticos axilares ni los músculos pectorales mayor ni menor.
- Mastectomía radical modificada. Es el estándar de tratamiento quirúrgico para el cáncer localmente avanzado y el cáncer inflamatorio de la mama; consiste en la resección de la glándula mamaria, piel, complejo areola-pezones, ganglios axilares de los niveles I y II. Se preservan los músculos pectorales. Riesgo de recurrencia de cáncer de mama del 1-2% anual⁷.
- Mastectomía con conservación de piel (Fig. 1B). Se realiza cuando se planea una reconstrucción mamaria inmediata, tiene mejores resultados estéticos. Consiste en la resección de la glándula mamaria y el complejo areola-pezones; se conserva la piel que recubre la mama. El 59% de los colgajos de piel conservada presentan tejido mamario residual y el 9.5% contiene carcinoma residual. Riesgo de recurrencia de cáncer del 1-2% anual⁷.

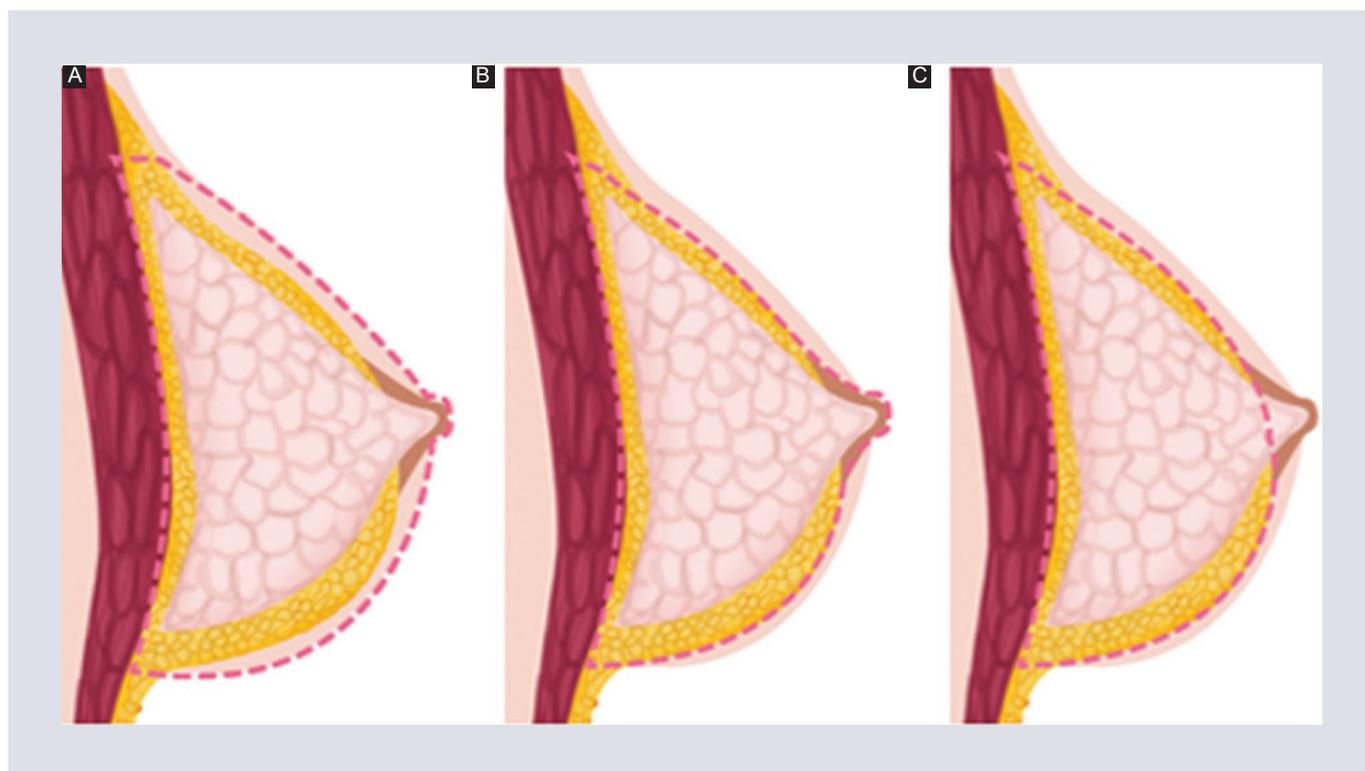


FIGURA 1. Tipos de mastectomía. **A:** mastectomía radical. **B:** mastectomía con conservación de la piel. **C:** mastectomía con conservación de la piel y el pezón.

- Mastectomía con conservación de pezón (Fig. 1C). Conocida como mastectomía con conservación total de la piel, ofrece óptimos resultados estéticos; se realiza en los casos de mastectomía profiláctica y que serán llevadas a reconstrucción inmediata. Cuando es realizada como tratamiento del cáncer mamario requiere para su realización: linfonódulos negativos, tamaño tumoral menor de 3 cm y ubicación de este más allá de 2 cm del pezón (resonancia magnética preoperatoria). Riesgo de recurrencia de cáncer del 1-2% por año⁷.

CIRUGÍA CONSERVADORA

Cuadrantectomía o lumpectomía. El manejo con cirugía conservadora de la mama con

cuadrantectomía más radiación completa de la mama ha sido la piedra angular del manejo quirúrgico del cáncer mamario en estadio temprano desde la conferencia de consenso del Instituto Nacional de Salud en 1991⁸.

RECONSTRUCCIÓN MAMARIA

Su realización depende del tipo de mastectomía realizada, el tratamiento con quimio-radioterapia, la anatomía de la paciente y sus preferencias personales. En la actualidad aproximadamente el 50% de las pacientes con cáncer de mama manejadas con mastectomía van a reconstrucción, de las cuales el 70-80% de las reconstrucciones se realizan con implantes sintéticos y el 20-30% con tejidos autólogos^{3,9}.

Reconstrucción mamaria con tejido autólogos

Ventajas: mejor resultado estético, mayor longevidad de la reconstrucción, menor necesidad de cirugía contralateral, toleran muy bien la adyuvancia (radioterapia), procedimiento más económico.

Desventajas: mayor tiempo quirúrgico, técnica quirúrgica compleja, requiere curva de aprendizaje quirúrgico y de experiencia en técnicas microquirúrgicas.

- Colgajos pediculados (Fig. 2A). Tienen la ventaja de que conservan su pedículo vascular de origen, incluyen: piel, tejido celular subcutáneo, músculo y su pedículo vascular de origen. El colgajo miocutáneo transversal del recto abdominal (TRAM, *transverse rectus abdominis myocutaneous*) es el más comúnmente realizado¹⁰, consiste en la tunelización de músculo recto abdominal, la piel y la grasa subcutánea adyacentes, hacia la mama contralateral operada, a través del pliegue intramamario hacia el bolsillo de mastectomía. Otro tipo de colgajo pediculado ampliamente usado es el LDM (colgajo miocutáneo del latísimo dorsal).
- Colgajos libres (Fig. 2B). Incluyen piel y tejido celular subcutáneo, los cuales se separan de su pedículo vascular original. Aunque técnicamente su realización es más compleja, puesto que se requiere de técnicas microquirúrgicas, ofrecen múltiples ventajas con respecto a los colgajos pediculados: incremento del volumen de tejido para reconstruir, integridad de la pared abdominal, menor estancia hospitalaria y mejor aporte vascular. La arteria del colgajo libre

comúnmente se anastomosa a la arteria mamaria interna y el colgajo recibe su nombre según el pedículo vascular de origen¹⁰; entre estos se encuentran: el colgajo de perforante epigástrica inferior profunda (DIEP), colgajo de perforante glútea superior (SGAP) y colgajo de arteria epigástrica inferior superficial (SIEA), los cuales están reemplazando el colgajo pediculado TRAM dada su menor morbilidad.

- Injerto de grasa autóloga. Consiste en la transferencia de grasa autóloga, ya sea procedente del abdomen o de la región glútea al área de defecto mamario, se usa en procedimientos de reconstrucción, como es el caso de relleno de defectos mamaros posterior a biopsias incisionales o escisionales, cuadrantectomías, colgajos y reconstrucción del complejo areola-pezón. Su principal complicación es la necrosis grasa, lo cual puede influir en la detección de recidivas y recurrencias de cáncer de mama¹¹.

Reconstrucción mamaria con implantes sintéticos

Ventajas: menor tiempo quirúrgico, técnica quirúrgica simple.

Desventajas: menor longevidad y estabilidad de la reconstrucción, poca a nula tolerancia a la radioterapia, necesidad de cirugía mamaria contralateral, mayor costo, resultados estéticos indeseables como contractura capsular y explantación precoz.

- Implantes de silicona. Se usan en la reconstrucción mamaria inmediata o diferida cuanto existe un adecuado volumen de tejido de cobertura posmastectomía.

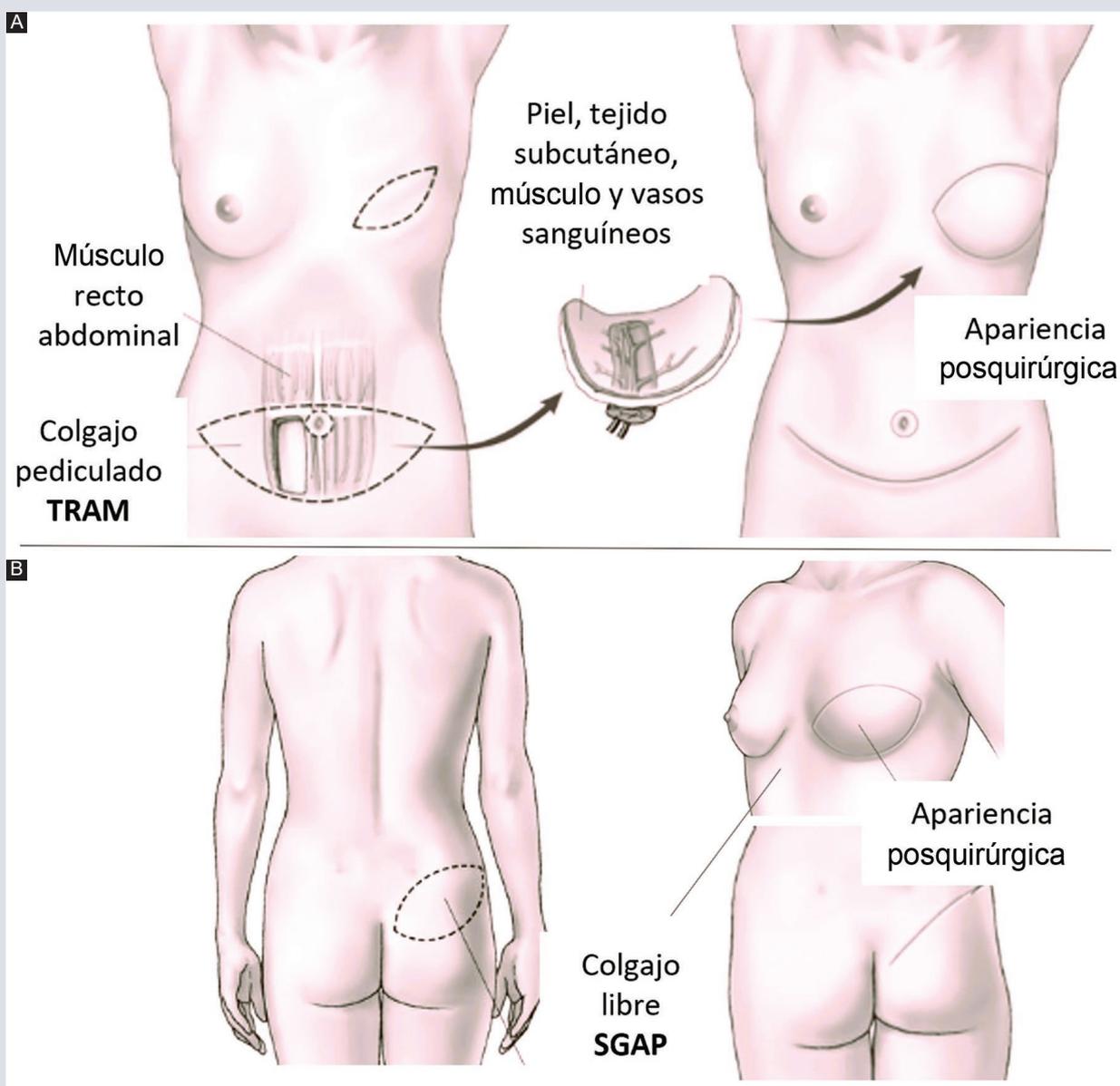


FIGURA 2. Esquemas. **A:** colgajo pediculado tipo TRAM (*transverse rectus abdominis myocutaneous*). **B:** colgajo libre SGAP (*superior gluteal artery perforator*).

Deben ser usados con cautela en las pacientes que serán llevadas a radioterapia por el riesgo de exposición del implante, aumento de la incidencia de contractura capsular, infección, fractura de costilla y pérdida de la reconstrucción¹².

- Expandores (Fig. 3). Se usan para la reconstrucción mamaria inmediata o de dos pasos. La reconstrucción mamaria de dos pasos consiste en: colocación del expansor transitorio tras procedimiento de mastectomía radical modificada o

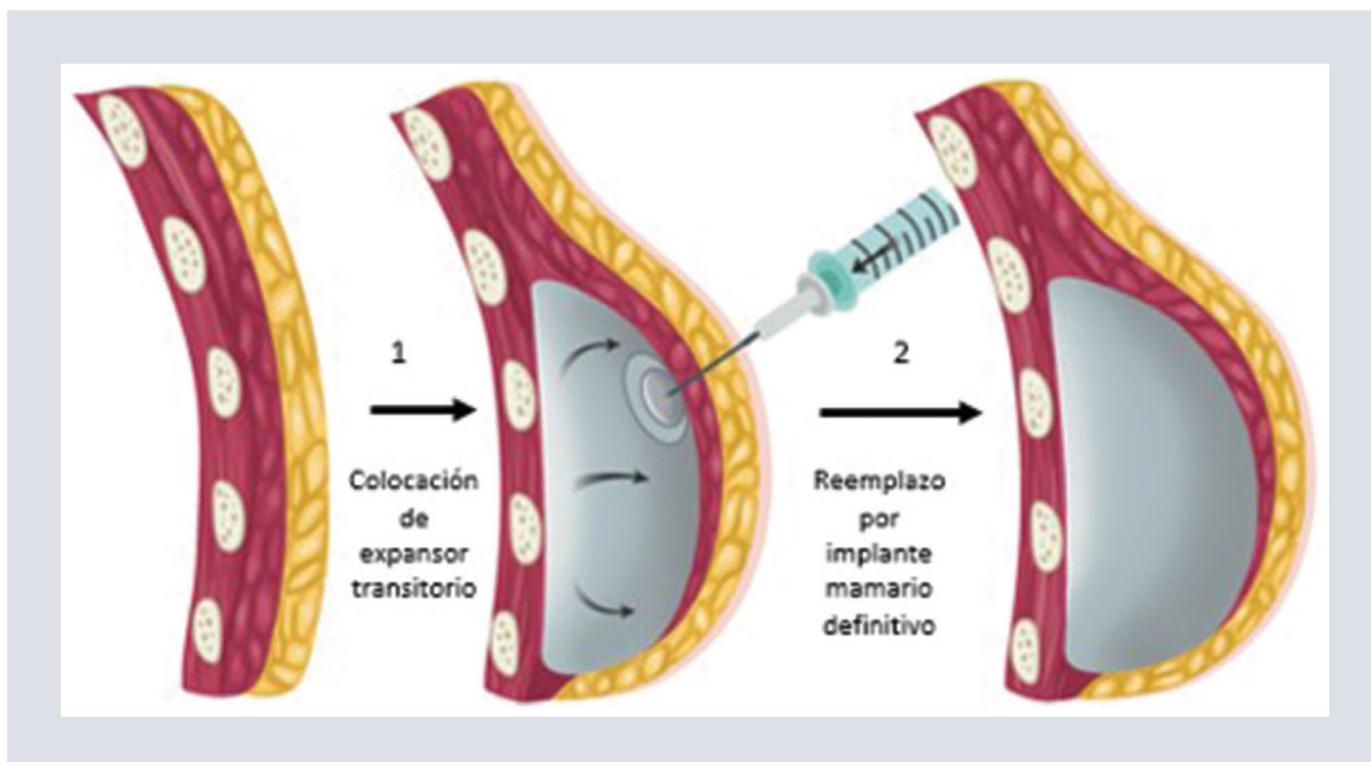


FIGURA 3. Esquema, reconstrucción mamaria de dos pasos: primer paso, colocación de expansor; segundo paso, reemplazo del expansor por implante definitivo.

mastectomía con conservación de tejidos con el objetivo de dar soporte tisular, hasta que se reciba el informe final histopatológico o finalice la quimioterapia, para posteriormente proceder a su reemplazo por implantes definitivos o colgajos. Las indicaciones para llevar a cabo este tipo de reconstrucción son: inadecuado volumen de cobertura de tejidos para realizar una reconstrucción mamaria inmediata postmastectomía, tejidos blandos suficientes y bien vascularizados, además de la conservación de músculo pectoral para cubrir el expansor, cubierta cutánea que no haya sido radiada previamente y que no vaya a ser radiada en el postoperatorio, además de disponibilidad de citas frecuentes para llevar a cabo el proceso de expansión tisular^{12,13}.

HALLAZGOS RADIOLÓGICOS POSTERIORES AL MANEJO QUIRÚRGICO DEL CÁNCER DE MAMA

Hallazgos inmediatos/tempranos

El edema representado por el engrosamiento de la piel y del tejido celular subcutáneo y el enfisema subcutáneo se resuelven las primeras cuatro semanas; los hematomas, seromas, colecciones y abscesos son muy frecuentes, en un 50% en las cuatro primeras semanas y en los seis primeros meses en el 25%, sin embargo pueden ser reemplazados por cicatriz y tejido fibroso hasta 12 a 18 meses posteriores a la cirugía³. El ultrasonido es útil para su diagnóstico, caracterización y seguimiento de dichas lesiones, las cuales pueden ser de morfología irregular, quísticas simples o complejas, con tabiques, septos,

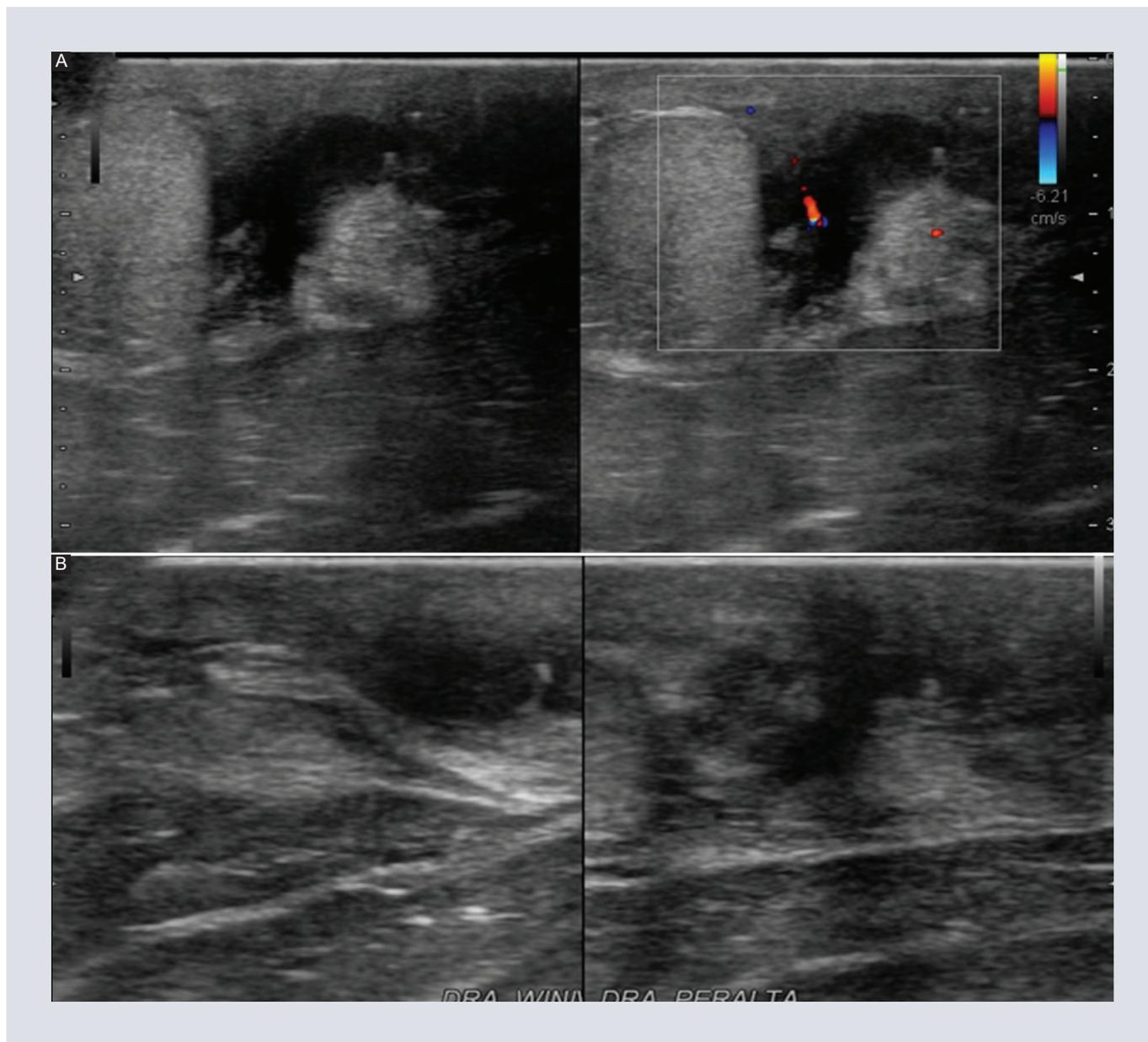


FIGURA 4. Mujer de 45 años, diabética, presenta dolor, eritema y edema en mama izquierda posterior a biopsia tru-cut. **A:** ultrasonido modo B y Doppler color, corte radial; imagen irregular, de bordes mal definidos, heterogénea, predominantemente hipoeoica, con vascularidad intrínseca al Doppler color, se asocia a engrosamiento cutáneo e incremento de la ecogenicidad del tejido mamario adyacente, hallazgos en relación con absceso; recibió manejo antibiótico. **B:** ultrasonido modo B, corte radial y antirradial, a las 2 semanas; se observa mejoría significativa de los hallazgos descritos, absceso en resolución.

niveles liquido/liquido, pared gruesa y vascularidad variable al Doppler color, comúnmente se asocian a engrosamiento de la piel e incremento de la ecogenicidad de la grasa mamaria (Fig. 4 A-B). La resonancia magnética se usa en casos de duda diagnóstica.

Hallazgos tardíos

Calcificaciones, por lo general distróficas, cambios fibrocicatriciales, retracción cutánea, distorsiones de la arquitectura, granulomas, necrosis grasa y quistes oleosos.

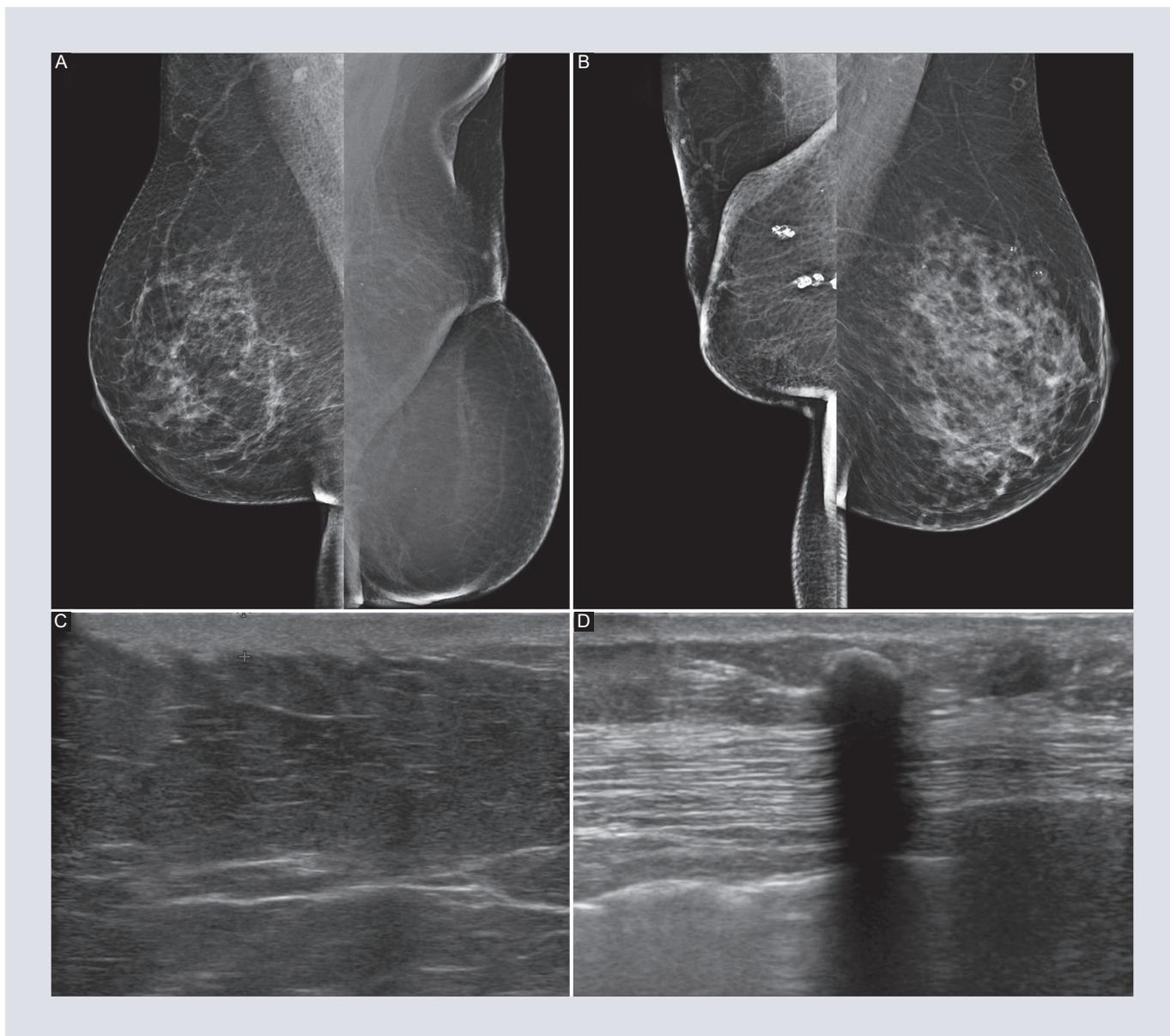


FIGURA 5. A y B: mastografía bilateral proyección MLO, paciente con mastectomía izquierda más reconstrucción mamaria con colgajo TRAM (*transverse rectus abdominis myocutaneous*), presenta asimetría mamaria y distorsión de la arquitectura mamaria izquierda. **B:** ultrasonido modo B complementario del colgajo TRAM, se observa engrosamiento cutáneo de hasta 4.5 mm. **C y D:** mastografía bilateral, proyección MLO, paciente con cuadrantectomía derecha, presenta asimetría mamaria y distorsión de la arquitectura asociada a engrosamiento cutáneo y calcificaciones distróficas en mama derecha. **D:** ultrasonido modo B complementario, evidencia nódulo ovalado, paralelo, ecogénico, que proyecta sombra sónica por necrosis grasa.

La necrosis grasa ocurre en el 15% de las pacientes con injertos de grasa autóloga, en el 58.5% de las pacientes con colgajo TRAM pediculado en un tiempo promedio de 1.7 meses después de la cirugía y en el 17.7% de las pacientes con colgajo DIEP en un tiempo

promedio de cuatro meses después de la cirugía¹⁴. Las calcificaciones asociadas a necrosis grasa pueden aparecer de seis a 12 meses poscirugía (Fig. 5 A-B); sus hallazgos en mastografía consisten en nódulo radiolúcido y calcificaciones de características

típicamente benignas: groseras, en anillo o distróficas y en menor medida morfología de sospecha (gruesas heterogéneas). Por ultrasonido la necrosis grasa tiene apariencias variables: quiste simple, quiste complejo, lesión sólida con márgenes pobremente definidos que proyecta intensa sombra acústica posterior por la presencia de calcificaciones (Fig. 5C-D).

Los cambios fibrociatriciales se consideran establecidos a los 12 a 18 meses poscirugía, en las imágenes se manifiestan como distorsión de la arquitectura y/o asimetrías muchas veces difícil diferenciar de una recurrencia (Fig. 6 A-B). Comúnmente estos cambios permanecen estables o tienden a hacerse menos evidentes en las imágenes con el paso tiempo, por lo que ante cambios o nuevos hallazgos asociados se debe sospechar de recurrencia o cáncer de nueva aparición. La resonancia magnética contrastada es el estudio de imagen indicado para su adecuada diferenciación (Fig. 6C-D).

Es importante resaltar que, asociado a lo anterior y como resultado del tratamiento adyuvante del cáncer mamario, las pacientes presentan cambios post-radioterapia, que también pueden ser motivo de confusión diagnóstica imagenológica y consisten en aumento de la densidad de los tejidos mamaros, representada por engrosamiento epidérmico y subdérmico, trabeculación de la grasa y las glándulas mamarias. La piel normal tiene un espesor menor de 2 mm, sin embargo, tras la radioterapia puede llegar a medir hasta 1 cm de espesor. El engrosamiento epidérmico y dérmico es visto durante los seis primeros meses post-radioterapia y tiende a disminuir gradualmente para

desaparecer o estabilizarse entre los 2-3 años postratamiento.

Si como resultado del análisis minucioso de las imágenes y la historia clínica se considera que la paciente presenta hallazgos de sospecha de malignidad, es importante establecer si se trata de recurrencia tumoral o no, ya que ello impacta en el futuro tratamiento de la paciente. Se define recurrencia a la reaparición de tumor después de seis meses a partir del término del último tratamiento; la recurrencia local consiste en la reaparición del cáncer en la mama operada, la cicatriz quirúrgica o en la piel que recubre la parrilla costal posquirúrgica; la recurrencia regional se refiere a compromiso tumoral de los ganglios axilares infraclaviculares y supraclaviculares ipsilaterales o los de la cadena de la mamaria interna ipsilateral; y la recurrencia sistémica se refiere a la presencia de células metastásicas en cualquier localización distinta de la local o la regional (ósea, pulmonar, hepática, etc.)¹⁵.

Distintas sociedades y asociaciones han establecido protocolos de seguimiento y *screening* por imagen, posquirúrgicos y tratamiento adyuvante con el fin de detectar recurrencias subclínicas o cáncer de mama de nueva aparición, ya que de la detección precoz dependerá la sobrevivencia de las pacientes (Tabla 1). La mastografía anual detecta el 50-80% de las recurrencias ipsilaterales y el 45-90% del cáncer metacrónico contralateral^{16,17}; su gran desventaja es la disminución de la sensibilidad en la mama irradiada a un 64-71%^{17,18}. El ultrasonido complementario permite evaluar las cadenas ganglionares axilares I y II, de la mamaria interna, supraclaviculares e infraclaviculares, además de la caracterización de

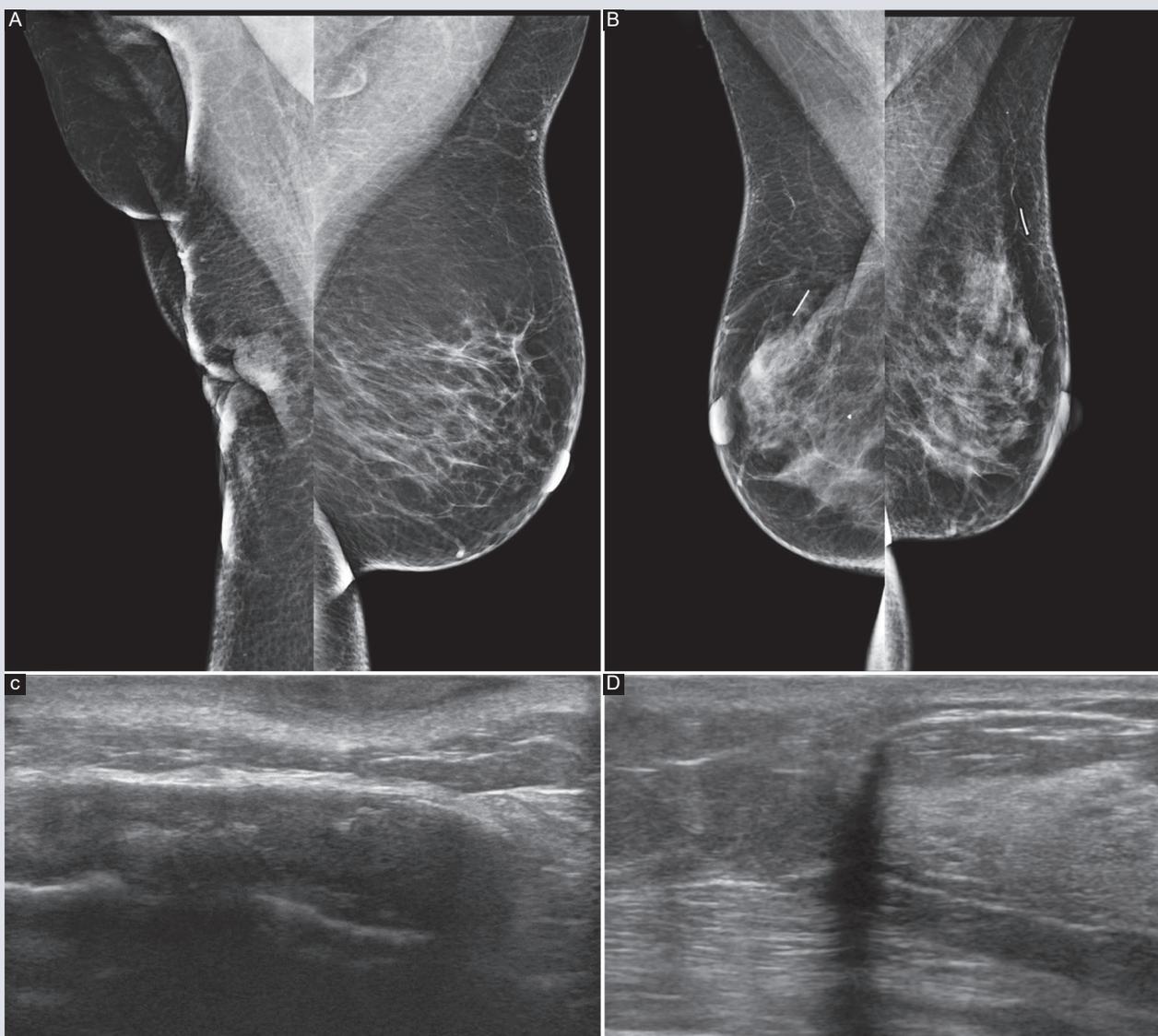


FIGURA 6. A y B: mastografía bilateral proyección MLO, paciente con cuadrantectomía derecha en el 2019, recibió radioterapia, presenta asimetría mamaria, distorsión de la arquitectura y engrosamiento cutáneo derechos. **B:** ultrasonido modo B complementario, se observa engrosamiento cutáneo de hasta 6 mm y distorsión de la arquitectura de mama derecha. **C y D:** mastografía bilateral, proyección MLO, paciente con cuadrantectomía bilateral en el 2009 y 2013, presenta asimetría y distorsión de la arquitectura bilateral. **D:** ultrasonido modo B complementario, distorsión de la arquitectura en mama izquierda que condiciona sombra acústica posterior.

las lesiones sospechosas y la toma de biopsias; presenta una sensibilidad para detectar recurrencias del 91-97%¹⁹.

Los hallazgos posquirúrgicos y de nueva aparición encontrados en los estudios de mastografía

y ultrasonido deben ser clasificados y reportados siguiendo el sistema de informes y registro de datos de estudios por imágenes de la mama, BI-RADS⁵, con el objetivo de manejar un lenguaje estándar entre los distintos especialistas tratantes de las pacientes (Tablas 2 y 3)⁵.

TABLA 1. Resumen, indicaciones de seguimiento clínico e imagenológico posterior a cirugía por cáncer de mama

	Año	Seguimiento clínico	Mastografía	Otros estudios
American Society of Clinical Oncology ¹⁷	2016	Cada 3 a 6 meses por los primeros 3 años 6 a 12 meses en los siguientes 2 años. Posteriormente anual	1 año posterior a la mastografía inicial Al menos 6 meses posterior a radioterapia	USG y/o RM no están recomendados a menos que el paciente tenga síntomas o signos clínicos de enfermedad
European Society of Medical Oncology ¹³	2019	Cada 3 a 4 meses los primeros 2 años, luego cada 6-8 meses en los siguientes 2 años, posteriormente anual	Anual	US y RM cuando se considere necesario No recomiendan PET-CT
Consenso de Colima, 2019 ¹	2021	Cada 3 a 4 meses los primeros 2 años. Cada 6 meses desde el 3.º al 5.º año. Anual a partir del 5.º año	Anual	Tomografía de tórax, abdomen, PET solo si hay síntomas específicos

USG: ultrasonido; RM: resonancia magnética; PET: tomografía por emisión de positrones.

TABLA 2. Hallazgos posquirúrgicos mamarios por ultrasonido, clasificación BI-RADS y VPP de malignidad

Hallazgos posquirúrgicos por ultrasonido	BI-RADS	VPP de malignidad
Quistes simples. Quiste con septo fino. Quistes complicados múltiples. Implantes mamarios Cambios posquirúrgicos estables	2	0%
Quiste complicado aislado. Necrosis grasa	3	< 2%
Absceso. Lesión quística sólida	4A	2-10%
Nódulo microlobulado. Nódulo con extensión ductal	4B	10-50%
Nódulo: márgenes angulares, antiparalelo, sombra acústica, anillo ecogénico	4C	51-95%
Nódulo espiculado. Al menos 3 descriptores de 4C	5	> 96%

BI-RADS: *Breast Imaging Reporting and Data System*; VPP: valor predictivo positivo.

TABLA 3. Hallazgos posquirúrgicos mamarios por ultrasonido, clasificación BI-RADS y VPP de malignidad

Hallazgos posquirúrgicos por mastografía	BI-RADS	VPP de malignidad
Sin estudios previos para comparar; nódulos que cambiaron sus márgenes o aumentaron su tamaño respecto a control previo	0	
Calcificaciones típicamente benignas. Implantes mamarios. Distorsión de la arquitectura posquirúrgica. Asimetría global no palpable	2	0%
Macrocalcificaciones puntiformes agrupadas Asimetría. Asimetría focal. Nódulos de márgenes circunscritos no palpables	3	< 2%
Asimetría global si palpable. Nódulo de márgenes circunscritos palpable. Ducto solitario dilatado	4a	2-10%
Microcalcificaciones heterogéneas gruesas, amorfas o pleomórficas finas. Distorsión de la arquitectura no explicada por antecedente quirúrgico. Asimetría en desarrollo. Nódulo de márgenes microlobulados o márgenes indistintos	4B	11-50%
Calcificaciones lineales ramificadas agrupadas	4C	51-95%
Nódulo espiculado. Calcificaciones lineales ramificadas de distribución lineal	5	> 95%

BI-RADS: *Breast Imaging Reporting and Data System*; VPP: valor predictivo positivo.

CONCLUSIÓN

La alta incidencia mundial del cáncer de mama ha favorecido el desarrollo de múltiples técnicas diagnósticas, terapéuticas y reconstructivas a base de expansores, implantes y/o colgajos. Las indicaciones dependen de cada paciente, el estadio de la enfermedad y del tratamiento neoadyuvante o adyuvante al que será sometida; como resultado de estas técnicas quirúrgicas y la radioterapia los tejidos mamarios presentan cambios morfológicos que se ven reflejados en los estudios radiológicos. El médico radiólogo juega un rol fundamental en el seguimiento y *screening* de estas pacientes, al discernir entre la benignidad o sospecha de los hallazgos de imagen y en la detección temprana de recurrencias.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a todo el personal del Departamento de radiología del Hospital regional Lic. Adolfo López Mateos, Ciudad de México, México, ISSSTE.

FINANCIAMIENTO

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

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no

se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

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

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

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cárdenas-Sánchez J, Erazo-Valle-Solís AA, Arce-Salinas C, Bargalló-Rocha E, Bautista Piña V, Cervantes-Sánchez MG, et al. Consenso Mexicano sobre diagnóstico y tratamiento del cáncer mamario. Octava revisión. Colima 2019. *Gac Mex Oncol.* 2019;18(3):141-231.
2. Secretaría de Salud, Dirección General de Epidemiología. Anuarios de morbilidad 2015 [Internet]. México: Secretaría de Salud, Dirección General de Epidemiología. Disponible en: <http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/anuarios.html>
3. Silverstein MJ, Recht A, Lagios MD, Bleiweiss IJ, Blumencranz PW, Gizienski T, et al. Special report: Consensus conference III. Image-detected breast cancer: state-of-the-art diagnosis and treatment. *J Am Coll Surg.* 2009; 209(4):504-20.
4. Dolan R, Patel M, Weiler-Mithoff E, Mansell J, Stallard S, Doughty JC, et al. Imaging results following oncoplastic and standard breast conserving surgery. *Breast Care (Basel).* 2015;10(5):325-9.
5. American College of Radiology. ACR BI-RADS® Atlas, Breast Imaging Reporting and Data System. Reston, VA: American College of Radiology; 2013.
6. Jatoi I. Options in breast cancer local therapy: who gets what? *World J Surg.* 2012;36(7):1498-502.
7. Peled W, Foster A, Stover RD, Itakura AC, Ewing K, Alvarado CA. Outcomes after total skin-sparing mastectomy and immediate reconstruction in 657 breasts. *Ann Surg Oncol.* 2012;19(11):3402-9.
8. Dragun AE, Huang B, Tucker TC, Spanos WJ. Increasing mastectomy rates among all age groups for early stage breast cancer: a 10-year study of surgical choice: Mastectomy rates rising for all ages. *Breast J.* 2012;18(4):318-25.
9. Gutwein LG, Ang DN, Liu H, Marshall JK, Hochwald SN, Copeland EM, et al. Utilization of minimally invasive breast biopsy for the evaluation of suspicious breast lesions. *Am J Surg.* 2011;202(2):127-32.

10. Margolis NE, Morley C, Lotfi P, Shaylor SD, Palestrant S, Moy L, et al. Update on imaging of the postsurgical breast. *Radiographics*. 2014;34(3):642-60.
11. Spear SL, Al-Attar A. Discussion: mammographic changes after fat transfer to the breast compared with changes after breast reduction—a blinded study. *Plast Reconstr Surg*. 2012;129(5):1039-41.
12. Gurunluoglu R, Gurunluoglu A, Williams SA, Tebockhorst S. Current trends in breast reconstruction: survey of American Society of Plastic Surgeons 2010. *Ann Plast Surg*. 2013;70(1):103-10.
13. Song WJ, Kang SG, Kim EK, Song SY, Lee JS, Lee JH, et al. Current status of and trends in post-mastectomy breast reconstruction in Korea. *Arch Plast Surg*. 2020;47(2):118-25.
14. Kim EJ, Kang BJ, Kim SH, Youn IK, Baek JE, Lee HS. Diagnostic performance of and breast tissue changes at early breast MR imaging surveillance in women after breast conservation therapy. *Radiology*. 2017;284(3):656-66.
15. Cardoso F, Kyriakides S, Ohno S, Penault-Llorca F, Poortmans P, Rubio IT, et al. Early breast cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol*. 2019;30(10):1674.
16. Yoon JH, Kim MJ, Kim E-K, Moon HJ. Imaging surveillance of patients with breast cancer after primary treatment: current recommendations. *Korean J Radiol*. 2015;16(2):219-28.
17. Gallo A. Seguimiento imagenológico de la mama operada e irradiada. *Rev Argent Mastologia*. 2018;37(134):134-57.
18. Runowicz CD, Leach CR, Henry NL, Henry KS, Mackey HT, Cowens-Alvarado RL, et al. American Cancer Society/American Society of Clinical Oncology Breast Cancer Survivorship Care Guideline. *J Clin Oncol*. 2016;34(6):611-35.
19. Warren-Peled A, Foster RD, Stover AC, Itakura K, Ewing CA, Alvarado M, et al. Outcomes after total skin-sparing mastectomy and immediate reconstruction in 657 breasts. *Ann Surg Oncol*. 2012;19(11):3402-9.

Hallazgos radiológicos de la mastitis granulomatosa lobular idiopática: revisión bibliográfica

Radiological findings of lobular idiopathic granulomatous mastitis: bibliographic review

Francisco J. Briceño-Elizalde* y Jhonatan Gómez-Domínguez

Centro de imagen de la mujer, Centro de Radiodiagnóstico Computarizado Médico de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México

RESUMEN

La mastitis granulomatosa es una rara enfermedad inflamatoria benigna de la mama de origen incierto caracterizada desde el punto de vista histopatológico por una inflamación granulomatosa no caseificante sin evidencia de infección subyacente y cuyo diagnóstico es por exclusión debido a que sus características clínicas y radiológicas pueden ser similares a las de patologías infecciosas o bien a las de un cáncer mamario. La biopsia con aguja gruesa continúa siendo el método diagnóstico definitivo. Dentro de su diagnóstico diferencial se deben incluir: ectasia ductal-mastitis periductal, necrosis grasa, reacción a cuerpo extraño, toxoplasmosis, brucelosis, amiloidosis, enfermedad de Paget, mastopatía diabética, reacción granulomatosa y mastitis tuberculosa. El propósito de esta revisión es describir los hallazgos radiológicos de la mastitis granulomatosa en función de su cronicidad para emitir un diagnóstico certero y orientar al clínico para que pueda establecer un esquema terapéutico oportuno y adecuado.

Palabras clave: Mastitis. Mastitis granulomatosa. Mastitis granulomatosa idiopática. Carcinoma inflamatorio.

*Correspondencia:

Francisco J. Briceño-Elizalde

E-mail: brielpac@hotmail.com

2604-2053/© 2023 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Recibido: 09-03-2022

Aceptado: 15-05-2023

DOI: 10.24875/ARM.22000023

ABSTRACT

Granulomatous mastitis is a rare benign inflammatory disease of the breast of uncertain origin characterized from the histopathological point of view by a non-caseificant granulomatous inflammation with no evidence of underlying infection whose diagnosis is by exclusion due to the fact that its clinical and radiological characteristics are similar to those of infectious pathologies or breast carcinoma. Core needle biopsy continues to be the definitive diagnostic method. Differential diagnosis should include ductal ectasia with periductal mastitis, fat necrosis, foreign body reaction, toxoplasmosis, brucellosis, amyloidosis, Paget's disease, diabetic mastopathy, granulomatous reaction and tuberculous mastitis. The purpose of this review is to describe the radiological findings of granulomatous mastitis base depending on its chronicity to make an accurate diagnosis and guide the clinician to establish an adequate therapeutic scheme.

Keywords: Granulomatous mastitis. Mastitis. Idiopathic granulomatous mastitis. Inflammatory carcinoma.

INTRODUCCIÓN

La mastitis granulomatosa (MG) idiopática, también conocida como MG lobar, se trata de una rara condición inflamatoria de la mama que fue descrita por primera vez en 1972 por Kesler y Wolloch, y que forma parte de un subgrupo de patologías inflamatorias de la mama de etiología desconocida. El resto de los casos de MG están relacionados con condiciones de origen infeccioso como hongos, actinomicetos, histoplasmosis, brucelosis y en particular tuberculosis, así como otras condiciones incluyendo la granulomatosis de Wegener y sarcoidosis. La incidencia de las GM es desconocida, debido que solo existen reportes de casos en la literatura. Las mujeres afectadas con esta patología se encuentran en edad cercana a los 30 años¹⁻³. Si bien la mayoría de los autores mencionan que clínica, radiológica e incluso citológicamente esta condición patológica puede confundirse con malignidad,

siempre es necesaria la correlación histopatológica para el diagnóstico definitivo^{2,4}.

En la actualidad las modalidades diagnósticas por imagen, incluyendo mastografía, ultrasonido y resonancia magnética, permiten detectar y diagnosticar la mayoría de las lesiones mamarias benignas sin necesidad de realizar biopsias para su diagnóstico histopatológico. En el caso de las mastitis puerperales o no puerperales, dado su origen infeccioso y sus características radiológicas más constantes, el radiólogo puede con cierta facilidad sugerir un seguimiento a corto plazo y valorar la respuesta a antibioticoterapia con resultados a menudo satisfactorios. Sin embargo, un pequeño grupo de mastitis refractarias en el que se incluye la MG idiopática pueden ser difíciles de diagnosticar con base únicamente en su apariencia radiológica, debido a que por una parte tiene un espectro imagenológico variado

dependiendo de su cronicidad y por otra parte a que sus características radiológicas se superponen con las del cáncer y muchas condiciones inflamatorias benignas de la mama, lo que puede conllevar un diagnóstico erróneo y un retraso en su tratamiento⁵. Establecer un abordaje diagnóstico adecuado en el escenario de una enfermedad inflamatoria de la mama de origen inespecífico es imprescindible para evitar desenlaces terapéuticos erróneos y sus repercusiones.

ETIOLOGÍA E HISTOPATOLOGÍA

Hasta ahora, la razón que desencadena esta reacción inflamatoria de la mama no se conoce, pero se postula que pudiera ser secundaria a una respuesta mediada por células del sistema inmunitario que reaccionan contra antígenos presentes en las células del epitelio ductal o bien en las proteínas presentes en las secreciones retenidas dentro de los conductos galactóforos. Estos productos lactíferos pueden condicionar de manera adicional una reacción química sobre las paredes ductales de manera inicial y fugarse hacia los tejidos periductales^{6,7}. A eso se agrega la formación de granulomas infiltrados por células plasmáticas, células gigantes multinucleadas y neutrófilos. Conforme el proceso avanza los granulomas sufren de necrosis no caseificante con aparición de abscesos estériles y fístulas. En las etapas finales el proceso inflamatorio cede, con la consiguiente necrosis grasa y fibrosis; aunque en algunos casos estos episodios pueden ser recurrentes.

Como se mencionó con anterioridad, la retención de secreciones ricas en proteínas puede

ser el factor desencadenante del proceso inflamatorio, por lo que condiciones que la favorezcan (como el tabaquismo, la ectasia ductal, la lactancia, el embarazo, hiperprolactinemia y los anticonceptivos) pudieran contribuir en el desarrollo de la enfermedad. Otros factores asociados incluyen infecciones por *Corynebacterium kroppenstedtii*, deficiencia de alfa 1 antitripsina y enfermedad de Sjögren^{1,3-9}. Su tratamiento óptimo continúa siendo tema de debate.

MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Los síntomas típicamente se desarrollan a los pocos años posteriores al embarazo. El hallazgo clínico más habitual es el de una masa mamaria palpable, firme y dura que involucra de manera indistinta cualquier cuadrante o varios cuadrantes de la mama, pero que tiende a respetar la región subareolar. Un estudio de pacientes con diagnóstico histopatológico confirmado de MG realizado recientemente en el Instituto Nacional de Cancerología demuestra una cierta predilección de la mama izquierda y una localización predominante hacia el cuadrante superointerno³. Dicha masa es más comúnmente unilateral (80% de los casos), puede acompañarse o no de dolor (25%) y eritema. En las etapas más crónicas las pacientes pueden desarrollar piel de naranja, úlceras con tractos de drenaje sinusoidales o retracción cutánea; también pueden presentarse telorrea y retracción del pezón. La linfadenopatía reactiva puede estar presente en más del 15% de los pacientes. En algunos casos se muestran lesiones cutáneas asociadas a eritema nodoso.

HALLAZGOS MAMOGRÁFICOS Y CORRELACIÓN ULTRASONOGRÁFICA

Las características mamográficas son muy variables e inespecíficas dependiendo de la etapa y la extensión de la enfermedad, comprenden desde hallazgos totalmente normales en mamas densas hasta nódulos de aspecto benigno o bien con características sospechosas de malignidad con categorías BIRADS 4 y 5. La manifestación mamográfica más comúnmente encontrada en la MG es en la forma de una densidad asimétrica focal o bien una asimetría global (Fig. 1)^{1,3,5,6,8,9}. La segunda manifestación mamográfica más frecuente es la de nódulo irregular con o sin espiculaciones y como tercer hallazgo frecuente la distorsión en la arquitectura. Ya sea que la enfermedad se manifieste como una asimetría o un nódulo, estos nunca se asocian a microcalcificaciones pleomórficas o lineales finas ramificadas (categoría BIRADS 5). De manera interesante, se han reportado casos aislados de calcificaciones heterogéneas gruesas (categoría BIRADS 4B) de distribución segmentaria no asociadas a nódulos en mamografías de *screening*. En algunos casos la enfermedad es subclínica y se ha detectado de manera incidental mediante las mamografías de tamizaje o bien manifestarse como nódulos palpables en la región axilar sin alteraciones clínicas o mamográficas de la mama, lo que indica afección únicamente de tejido glandular accesorio.

El ultrasonido puede demostrar colecciones irregulares únicas o múltiples, compresibles, de contornos bien o mal circunscritos ocupadas por ecos suaves móviles sugestivos de *debris* internos acompañadas por reforzamiento acústico posterior (Fig. 2). Dichas



FIGURA 1. Paciente de 57 años que acude al servicio para toma de biopsia guiada por ultrasonido por la presencia de masa palpable hacia el cuadrante infero-interno de la mama derecha. **A y B:** la imagen mamográfica demuestra una densidad asimétrica focal hacia topografía del CII tercio medio (flecha blanca). De manera asociada se observa un ganglio axilar denso con leve engrosamiento de su cortical (*imagen proporcionada por otra institución*). El rastreo ultrasonográfico preliminar muestra un nódulo de morfología irregular compresible ocupada por ecos móviles asociada a un halo ecogénico por el edema perilesional (*imagen cedida por el Centro de imagen de la mujer del CERACOM*).

colecciones pueden ser confluentes y estar interconectadas por trayectos sinuosos o extensiones ductales, algunos de los cuales pueden fistular hacia la epidermis¹. Dichos hallazgos comúnmente se asocian a cambios inflamatorios representados por un halo ecogénico perilesional, aumento difuso en la ecogenicidad de la grasa circundante, así como aumento de grosor y ecogenicidad de la piel suprayacente. Al aplicar el Doppler de color se observa aumento de la vascularidad en su periferia (Figs. 3 y 4). Categorizar estas colecciones con ecos móviles con una categoría BIRADS 3,

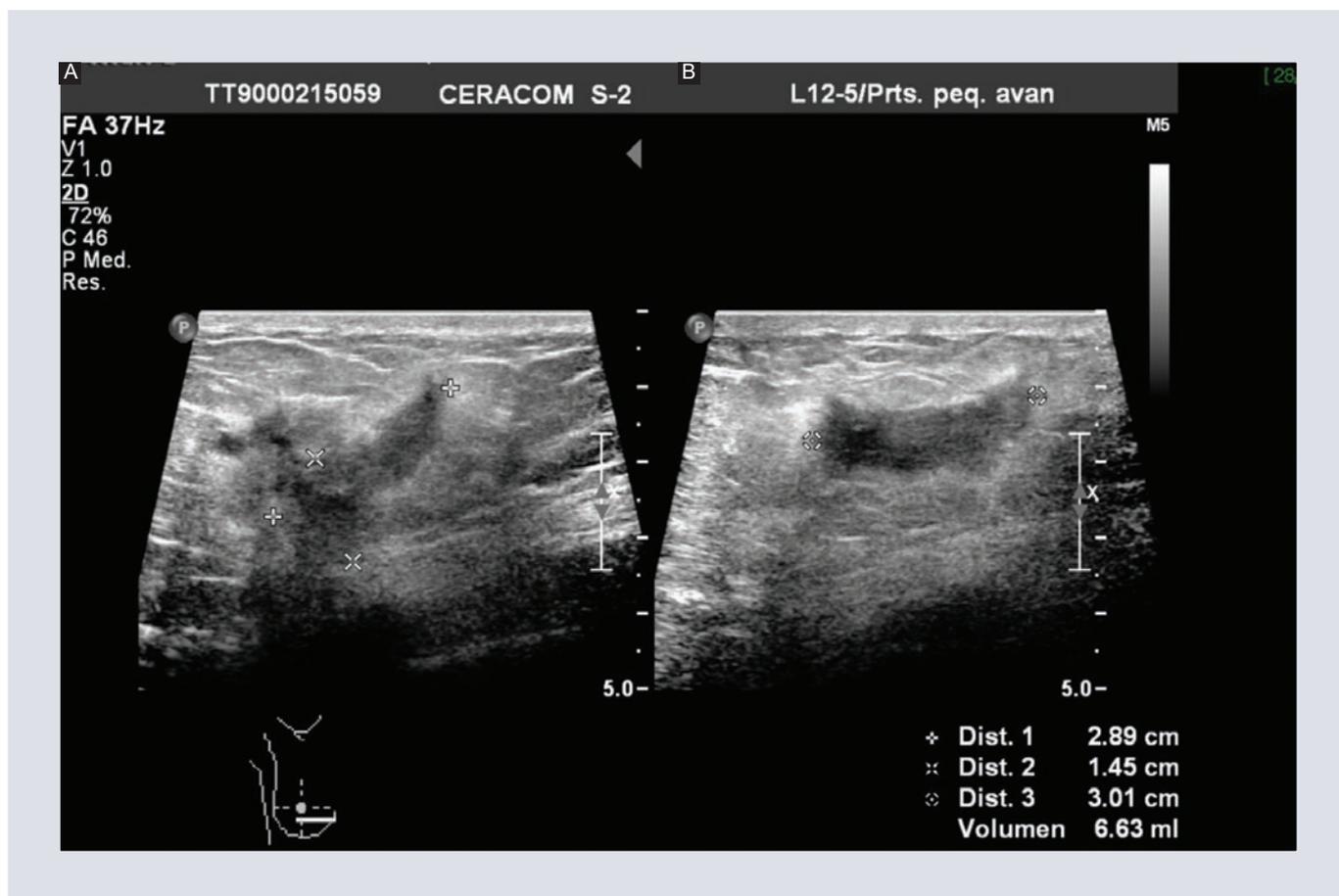


FIGURA 2. Paciente de sexo femenino de 29 años que inicia con proceso inflamatorio en septiembre del 2022 con afectación de un cuadrante (infero-interno). **A:** en la mastografía se observan múltiples asimetrías, en el cuadrante inferior interno tercio medio y posterior (flechas blancas), así como ganglios axilares de aspecto inflamatorio (flecha amarilla). **B:** al correlacionar con ecografía se observa un nódulo de morfología irregular, ecogenicidad heterogénea a expensas de contenido anecoico y múltiples ecos flotantes.



FIGURA 3. Rastreo ecográfico en donde se observa una extensa colección de morfología irregular, comprime al aplicar presión con el transductor, además existen tractos sinusoidales y edema periférico.

sugerir control ecográfico a corto plazo y valorar respuesta a tratamiento es tema de debate. En algunas ocasiones los *debris* internos están tan solidificados que las colecciones simulan masas hipoeoicas no compresibles con eje mayor paralelo, de bordes lobulados o angulados con extensión ductal con o sin sombra acústica posterior, las cuales pueden simular lesiones malignas con frecuencia categorizadas como BIRADS 4 o 5 (Figs. 5 A-B y 6).

Actualmente la biopsia con aguja gruesa es el método radiológico de predilección para establecer el diagnóstico definitivo de MG, con

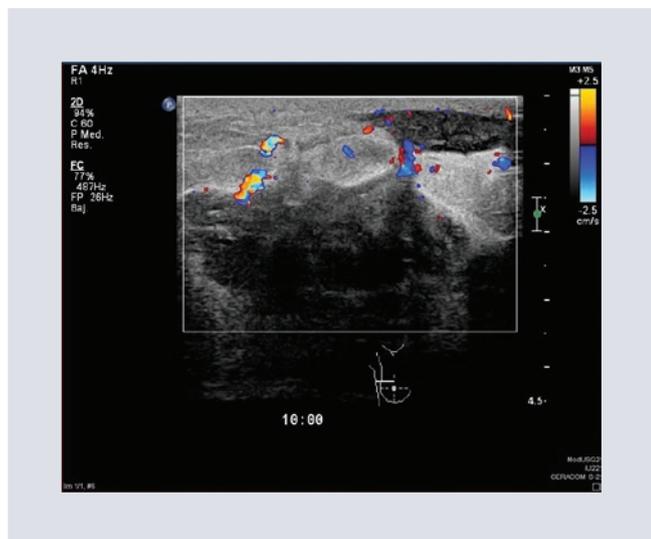


FIGURA 4. Ultrasonido mamario de una paciente de 25 años que acude para realización de biopsia por la presencia extensa zona de induración palpable que involucra los cuadrantes superiores de la mama izquierda. Durante la exploración se identifican dos nódulos hipoeoicos de aspecto irregular localizados en los radios de las 10 y 12 horas asociadas a retracción del pezón (imagen cedida por el Centro de imagen de la mujer del CERACOM).

una efectividad del 94-100%. La aspiración con aguja fina se reserva únicamente para el drenaje de colecciones asociadas. No se recomienda la biopsia escisional abierta debido a la alta incidencia de complicaciones como alta cicatrización, asimetría mamaria, deformidad y úlceras que no sanan que llevan a la formación de tractos sinuosos. La biopsia abierta escisional se reserva únicamente para los casos en los que hay resultados discordantes entre los hallazgos radiológicos y el resultado de la biopsia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Realizamos un estudio retrospectivo y prospectivo longitudinal, entre mayo del 2019 y septiembre del 2022. Seleccionamos a las pacientes con diagnóstico histopatológico por

biopsia de MG (23 pacientes). Ninguna de las pacientes refirió antecedentes de alteraciones sistémicas como tuberculosis, sarcoidosis u otras infecciones o enfermedades granulomatosas. Todas fueron examinadas con ecografía y mastografía en proyecciones cráneo-caudal y medio-lateral oblicua. En ninguna de las pacientes se identificaron microcalcificaciones sospechosas, por lo que no fue necesaria la toma de proyecciones adicionales.

Dieciocho de las 23 pacientes fueron inicialmente diagnosticadas como mastitis, motivo por el cual se les proporcionó manejo ambulatorio con analgésicos y antibióticos. Estas pacientes acudieron a nuestra institución posterior a seis meses de manejo, sin evidencia de mejoría.

Todas las pacientes fueron examinadas mediante ecografía con transductor lineal multifrecuencia y mastografía en proyecciones cráneo-caudal y medio-lateral oblicua. No fueron necesarias proyecciones mamográficas adicionales.

RESULTADOS

La paciente de menor edad fue de 25 años, mientras que la mayor fue de 68 años. La edad media de las pacientes fue de 38.7 años y rango de 40 años. Las pacientes negaron antecedentes de enfermedad granulomatosa, sarcoidosis, tuberculosis, ocho pacientes refirieron antecedentes heredofamiliares para cáncer de mama, 16 pacientes tenían antecedentes de embarazos previos, de estas 13 mencionan lactancia materna (antecedentes mayor a 3 años), siete pacientes negaron embarazos o antecedentes de abortos.



FIGURA 5. Paciente de sexo femenino con zona de induración palpable hacia el CSI de la mama izquierda que muestra múltiples nódulos irregulares heterogéneos que coalescen por tractos sinuosos (*imagen cedida por el Centro de imagen de la mujer del CERACOM*).

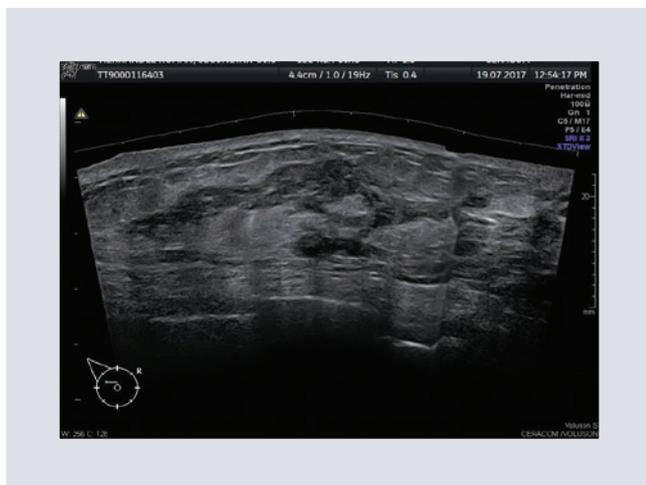


FIGURA 6. Paciente femenino con zona de induración palpable hacia el CSI de la mama izquierda que demuestra múltiples nódulos irregulares heterogéneos que coalescen por tractos sinuosos. (*Centro de imagen de la mujer del CERACOM*).

En todas las pacientes se encontró asimetría focal en la mastografía, 16 pacientes con afectación de la mama derecha y 7 en la mama izquierda. Quince pacientes con la asimetría en el cuadrante inferior interno y cuatro con asimetría en el cuadrante superior externo. Al correlacionar con ecografía, observamos la

presencia de nódulos sólidos con edema perilesional (Fig. 1). En las 18 pacientes que acudieron de forma subsecuente a nuestra institución hubo involucro de más de un cuadrante (Figs. 2 y 3). En correlación con el ultrasonido los hallazgos encontrados fueron múltiples lesiones de aspecto nodular, asociadas con tractos sinusoidales y edema, así como la presencia de colecciones con tendencia a coalescer, además en cinco pacientes se observaron trayectos fistulosos (Figs. 4 y 5).

Procedimiento de biopsia

Una vez identificados los hallazgos compatibles con mastitis por ecografía y mastografía se procedió a realizar biopsia guiada por ecografía. En el procedimiento se coloca a la paciente en decúbito supino oblicuo, se realiza rastreo preliminar con transductor lineal de 12 MHz de la mama afectada, identificando las áreas de interés, posteriormente se realiza asepsia y antisepsia, se colocan campos estériles,

acto seguido se infiltra con lidocaína simple al 2%. Después de una cuidadosa planificación y posicionamiento de la paciente se introduce y avanza en tiempo real aguja de corte de 14 G a nivel de las lesiones sospechosas. En el caso de colecciones se realizó aspirado de Spinocan de 22 G, extendiendo el material obtenido sobre laminilla, para posteriormente realizar citología.

El resultado anatomopatológico reportó seis casos con mastitis aguda con absceso y 17 con resultado de mastitis crónica con absceso.

DISCUSIÓN

El término mastitis se refiere como el proceso inflamatorio de la mama de origen infeccioso o no. De acuerdo con su cronicidad se clasifica en aguda o crónica. En el rubro de las mastitis agudas se distinguen la mastitis neonatal y la puerperal.

Dentro de las mastitis crónicas encontramos dos subtipos:

- Las que se manifiestan clínicamente como masas tumorales (MG, mastopatía diabética, necrosis grasa, enfermedad de Sjögren, etc.).
- Las que afectan a la placa mamilar, incluyendo el complejo ectasia ductal-mastitis periductal (mastitis no puerperal).

El término MG se refiere a una inflamación granulomatosa de la mama que puede ser inespecífica (idiopática) o bien inespecífica con un agente etiológico conocido: por ejemplo tuberculosis, sífilis, actinomicosis, sarcoidosis, parasitosis, micosis y cuerpo extraño³.

Así mismo, la literatura menciona que un factor predisponente es la ectasia ductal, sin embargo en las pacientes que estudiamos no hubo evidencia de este hallazgo. La MG se presenta con mayor frecuencia en mujeres en la etapa premenopáusicas, hacia la tercera década de la vida (edad promedio de 32 años), en el presente estudio 10 pacientes se encontraban en este rango, tres mujeres eran menores de 30 años de edad y 10 mujeres fueron mayores de 50 años.

Observamos que las manifestaciones agudas del proceso inflamatorio se asocian a masa palpable, indurada, así como edema, y eritema de localización periférica respetando el complejo areola-pezones habitualmente de forma unilateral con un predominio de la mama derecha y afección de un solo cuadrante, usualmente el inferior interno. Conforme el proceso inflamatorio avanza, el nódulo aumenta de tamaño y se extiende afectando a dos o más cuadrantes, a lo que se agregan úlceras cutáneas en un periodo de uno a seis meses. Desde el punto de vista mamográfico los hallazgos son inespecíficos, por lo que el ultrasonido demuestra mejor la progresión del proceso inflamatorio.

En este sentido los hallazgos ecográficos se pueden clasificar en dos tipos de acuerdo con la cronicidad:

- Forma nodular: forma de presentación más común en las etapas iniciales (un mes), cuando los *debris* están solidificados conformando uno o múltiples nódulos irregulares, hipoeoicos con o sin sombra acústica posterior con frecuencia interconectados por tractos sinuosos. Esta forma de presentación es la que más se asemeja ecográficamente a un carcinoma inflamatorio.
- Forma abscedada: forma de presentación más común en la fase crónica de la

inflamación (seis meses o más), caracterizada por la presencia de colección única o múltiples colecciones ocupadas por *detritus* móviles con reforzamiento acústico posterior interconectados por tractos sinuosos.

En ambas formas hay cambios inflamatorios representados por halo ecogénico perilesional, aumento difuso en la ecogenicidad de la grasa mamaria, pobre diferenciación de la grasa y el tejido fibroglandular, así como aumento de la vascularidad con el Doppler color.

Aunque es más frecuente su aparición en mujeres, también se han reportado algunos casos en hombres¹.

CONCLUSIONES

La MG es una patología inflamatoria benigna de la mama de origen incierto caracterizada por la inflamación granulomatosa no caseificante que afecta más comúnmente a mujeres con antecedente de lactancia reciente e hiperprolactinemia. Sus manifestaciones clínicas son similares a las de otras patologías inflamatorias benignas o malignas de la mama, por lo que los métodos de imagen constituyen su base diagnóstica. Sus manifestaciones mamográficas son variadas e inespecíficas, siendo las más comunes la asimetría focal, masa irregular o un aumento difuso en la densidad mamaria.

A pesar del mejoramiento en las técnicas de imagen para la caracterización de la patología inflamatoria de la mama (especialmente el ultrasonido), no hay estudios que demuestren la seguridad de su seguimiento a corto plazo (BIRADS 3), por lo que la conducta más empleada para lograr el diagnóstico definitivo

de la MG continúa siendo la toma de biopsia con aguja gruesa.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen de manera especial por el apoyo editorial recibido por parte de la señorita Estela Pérez Camacho y resto del comité editorial de la revista Anales de Radiología México.

FINANCIAMIENTO

No se requirió de apoyos financieros, solo los propios del centro de radiodiagnóstico y los del investigador.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Protección de personas y animales. El autor declara que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. El autor declara que ha seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. El autor declara que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pluguez-Turull CW, Nanyes JE, Quintero CJ, Alizai H, Mais DD, Kist KA, et al Idiopathic granulomatous mastitis: Manifestations at multimodality imaging and pitfalls. *Radiographics*. 2018;38(2):330-56.
2. Stavros T. *Ecografía de mama*. Filadelfia, EE.UU.: Marban; 2006.
3. Pérez-Badillo MP, Villaseñor-Navarro Y, Pérez-Zúñiga I, Pavón-Hernández C, Cruz-Morales R, Aguilar Cortázar LO. Mastitis granulomatosa idiopática: la gran imitadora del cáncer de mama. *GAM*. 2012;11(4):238-45.
4. Cornejo-Juárez P, Vilar-Compte D, Pérez-Jiménez C, González-Ordoñez H, Maldonado-Martínez H, Pérez-Badillo MP, et al. Idiopathic granulomatous mastitis. Experience at a cancer center. *Rev Invest Clin*. 2014;66(5):393-8.
5. Santa-Cruz FJ, Franco GN, Solano A. Mastitis granulomatosa idiopática. *Rev Cent Dermatol Pascua*. 2012;21(2):65-8.
6. Oztekin PS, Durhan G, Nercis Kosar P, Erel S, Hucumenoglu S. Imaging findings in patients with granulomatous mastitis. *Iran J Radiol*. 2016;13(3):e33900.
7. Ávila JIG, Rueda ARC, Morón JEP. Mastitis granulomatosa: presentación clínica, imagenológica e histológica. Serie de casos. *Rep Med Cir*. 2016;25(4):235-40.
8. Pérez JA, Bohle J, Sánchez G, Carrasco C, Mariangel P. Mastitis granulomatosa idiopática: Diagnóstico y tratamiento en 14 casos. *Rev Chil Cir*. 2007;59(4):259-63.
9. Fazzio RT, Shah SS, Sandhu NP, Glazebrook KN. Idiopathic granulomatous mastitis: imaging update and review. *Insights Imaging*. 2016;7:531-9.

Encefalitis autoinmune: un reto diagnóstico y reporte de un caso

Autoimmune encephalitis: a diagnostic challenge and case report

Miguel A. Cruz-Marmolejo^{1*}, Paola A. Murillo-Gonzales¹, Anabel Saldaña-González¹, Sergio Martínez-Gallardo¹, Fabio A. Sinisterra-Solís² y Alejandro Sosa-Velázquez¹

¹Departamento de Radiología e Imagen, Servicio de Resonancia Magnética; ²Departamento de Medicina Nuclear. Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI, Ciudad de México, México

RESUMEN

La encefalitis autoinmune es una entidad relativamente nueva que consiste en un proceso inflamatorio del sistema nervioso central mediado por anticuerpos e involucra predominantemente el sistema límbico causado por interacción de anticuerpos en contra de antígenos neuronales específicos. La presentación clínica es variable y la resonancia magnética en conjunto con la detección de anticuerpos antineuronales permiten un diagnóstico oportuno. Presentamos un caso clínico de encefalitis autoinmune con anticuerpos anti-GAD positivos y consideramos los aspectos imagenológicos y clínicos relevantes para su diagnóstico.

Palabras clave: Encefalitis autoinmune. Encefalitis límbica. Anticuerpos anti-GAD. Enfermedad paraneoplásica. Enfermedad no paraneoplásica.

ABSTRACT

Autoimmune encephalitis is a relatively new entity consisting of an antibody mediated inflammatory process in the central nervous system predominantly involving the limbic system caused by antibody interaction against specific neuronal antigens. The clinical presentation is variable and the magnetic resonance together with the detection of antineuronal antibodies allow a timely diagnosis. We present a clinical case of autoimmune encephalitis with positive anti-GAD antibodies and consider the imaging and clinical aspects relevant to its diagnosis.

Keywords: Autoimmune encephalitis. Limbic encephalitis. Anti-GAD antibodies. Paraneoplastic disease. Non-paraneoplastic disease.

*Correspondencia:

Miguel A. Cruz-Marmolejo
E-mail: macruz1988@gmail.com

2604-2053/© 2023 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permayer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Recibido: 02-07-2020

Aceptado: 21-04-2023

DOI: 10.24875/ARM.20000112

INTRODUCCIÓN

La encefalitis autoinmune es un proceso inflamatorio del sistema nervioso central mediado por anticuerpos que involucra predominantemente el sistema límbico causado por interacción de anticuerpos en contra de antígenos neuronales específicos. Dentro del espectro se realiza la subdivisión entre dos grupos: encefalitis límbica paraneoplásica y encefalitis límbica autoinmune no paraneoplásica^{1,2}.

La encefalitis límbica autoinmune fue descrita por Corsellis et al. en 1968 como una entidad clínica caracterizada por crisis convulsivas, pérdida de la memoria, confusión y sintomatología psiquiátrica asociada a síndrome paraneoplásico^{1,3}. La etiología autoinmune fue ampliamente aceptada y demostrada a partir de los años 1980-1990 cuando se logró determinar la presencia de anticuerpos en contra de antígenos neuronales en pacientes con síndrome neurológico y una tumoración periférica^{1,4}. Posteriormente se describió la entidad no neoplásica, en donde se identificaron anticuerpos neuronales en pacientes sin presencia de tumoración periférica. Existe subdivisión dependiendo del tipo de anticuerpo, se dirige este contra antígenos intracelulares (también conocidos como paraneoplásicos clásicos) o contra antígenos de membrana celular^{3,5-7}.

La prevalencia exacta de la encefalitis autoinmune es incierta. La epidemiología es variable y en función del tipo de neoplasia. Al menos el 1% de todos los pacientes con cáncer sistémico desarrollan un síndrome paraneoplásico. En el 60% de los casos de encefalitis límbica paraneoplásica se identifican antígenos neuronales, siendo los más comunes

el anti-Hu en cáncer de células pequeñas de pulmón, anti-Ta en cáncer testicular, anti-NMDA NR1 en teratoma ovárico e incluso anti-NMDA NR2 en pacientes con lupus eritematoso sistémico. La epidemiología de la encefalitis límbica autoinmune no neoplásica también es variable, pero se ha descrito una predilección por pacientes jóvenes de sexo femenino. La presentación clínica de igual manera es variable, pero típicamente se identifica amnesia anterógrada, crisis convulsivas, psicosis, depresión y alteraciones conductuales^{3,5,7,8}.

CASO CLÍNICO

Mujer de 42 años de edad, que ingresa al servicio de urgencias por *delirium* mixto. Cuenta con antecedente de internamiento en hospital psiquiátrico a los 12 años de edad. Inicia su padecimiento actual con hipersomnia, hiperfagia e hipersexualidad (síndrome de Kleine-Levin). Es valorada por el servicio de psiquiatría. Dos meses posteriores a valoración inicial se agrega desinhibición, agitación psicomotriz y habla incoherente, por lo que es referida al servicio de resonancia magnética para descartar alteración estructural. La resonancia magnética (RM) reporta cambios en la intensidad de señal en ambos lóbulos temporales, insulares, giros hipocampales y pedúnculos cerebrales de comportamiento hipointenso en T1, hiperintenso en T2 y FLAIR, sin restricción a la difusión, ni reforzamiento a la aplicación del medio de contraste (Fig. 1). La tomografía computarizada por emisión de fotón único/tomografía computarizada (SPECT/CT) de perfusión cerebral con ^{99m}Tc-etil cisteinato dímero (^{99m}Tc-ECD) mostró patrón de distribución heterogéneo por áreas de hipoperfusión moderada en

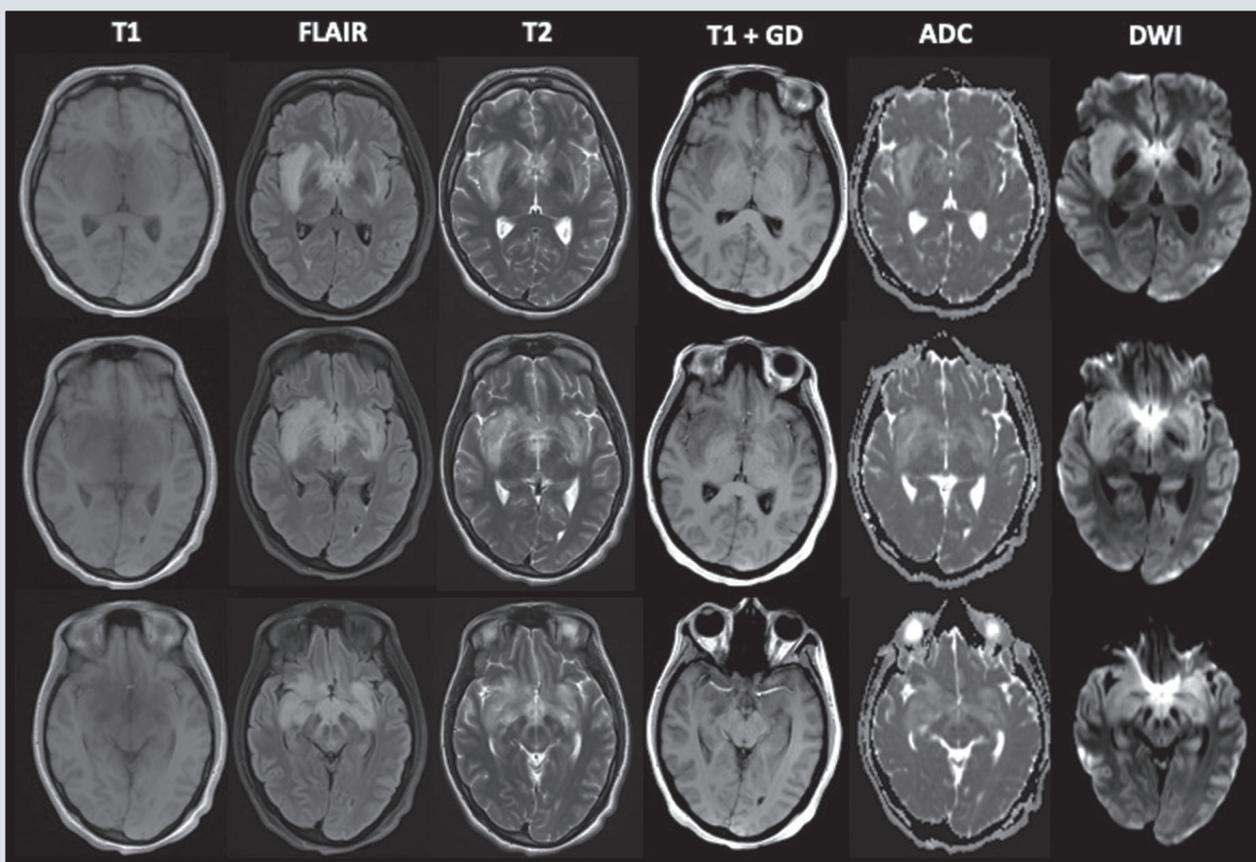


FIGURA 1. Estudio de RM de encéfalo inicial. Se observa alteración en la intensidad de señal que afecta la región tèmpero-mesial, hipotálamo, comisura blanca anterior, así como la región insular y cápsula externa derecha, es de comportamiento hipointenso en T1 e hiperintenso en T2/FLAIR, sin restricción a la difusión, ni modificación con la administración del medio de contraste. RM: Resonancia magnética.

región frontal bilateral de predominio izquierdo, hipoperfusión moderada en giros temporales superiores bilaterales y medio izquierdo. Cabeza del núcleo caudado y tálamo izquierdo con hipoperfusión moderada (Fig. 2). Electroencefalograma (EEG) con disfunción cortical generalizada. Anticuerpos anti-GAD 65/67 positivos en líquido cefalorraquídeo (LCR) y plasma, anti-NMDA negativos. *Western blot* IgG vs. *Borrelia burgdorferi* en LCR positivo con seis bandas. Se concluyó tratamiento antibiótico, ceftriaxona/doxiciclina, sin respuesta favorable, persistiendo por un mes con tratamiento inmunosupresor y

antipsicótico, con mejoría en sintomatología. En la RM de control posterior a tratamiento inmunosupresor se identificó disminución significativa en la intensidad de señal en T2 y FLAIR (Fig. 3).

DISCUSIÓN

La encefalitis autoinmune es un proceso inflamatorio mediado por anticuerpos contra antígenos neuronales, afecta principalmente al sistema límbico, pero puede estar presente

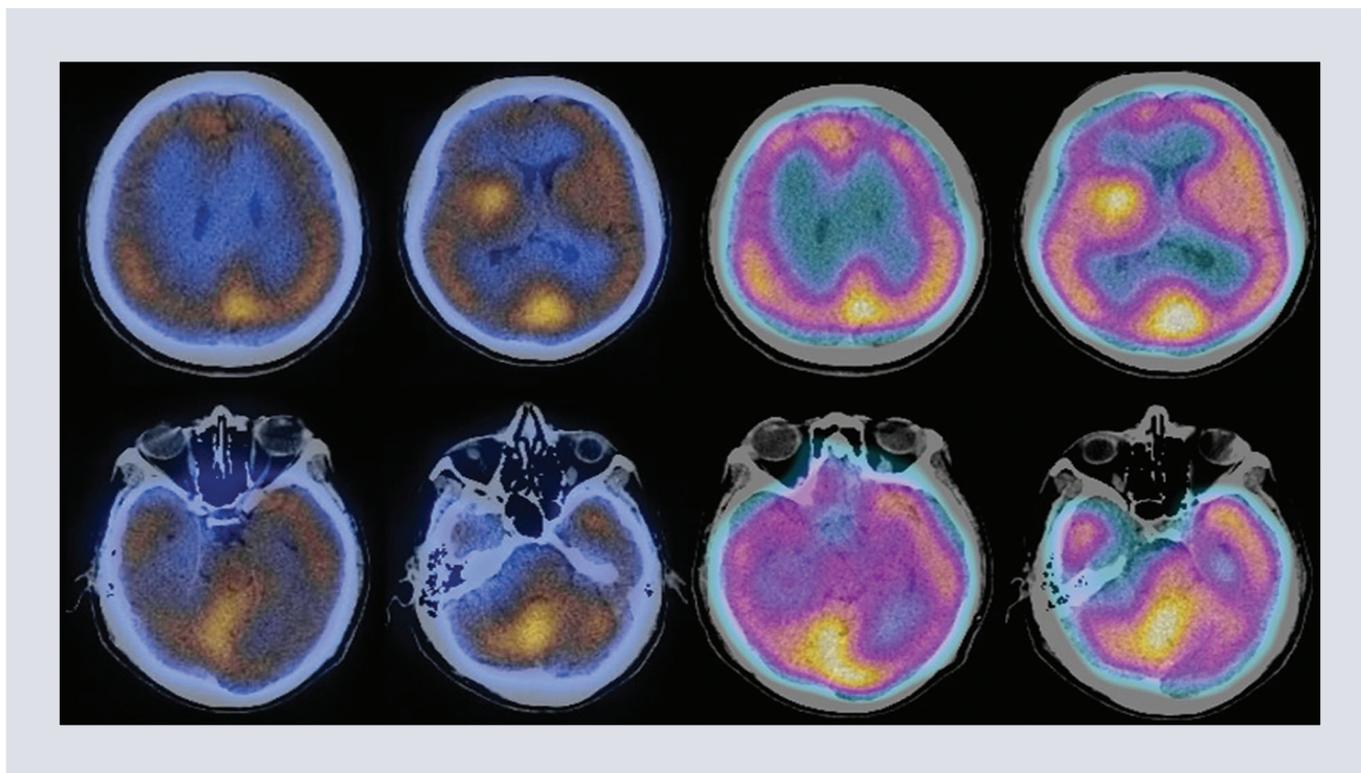


FIGURA 2. SPECT/CT con ^{99m}Tc -ECD. Cortes axiales de SPECT/CT con ^{99m}Tc -ECD. Muestra perfusión cerebral con patrón heterogéneo por presentar áreas de hipoperfusión moderada en región frontal bilateral de predominio izquierdo, hipoperfusión moderada de giro poscentral derecho, hipoperfusión moderada en giros temporales superiores bilaterales y medio izquierdo. Cabeza del núcleo caudado izquierdo y tálamo ipsilateral con hipoperfusión moderada.

SPECT/CT: tomografía computarizada por emisión de fotón único/tomografía computarizada; ^{99m}Tc -ECD: tecnecio 99-etil cisteinato dímero.

en cualquier parte del cerebro¹. Se puede dividir en dos grupos:

La encefalitis autoinmune paraneoplásica, donde los anticuerpos son en contra de antígenos antineuronales intracelulares (p. ej., Hu, Ma2, CRMP-5) asociados a un tumor, especialmente cáncer de pulmón de células pequeñas, tumores testiculares, timoma, cáncer de mama y linfoma de Hodgkin con poca respuesta a la inmunoterapia. Los anticuerpos contra antígenos de membrana asociados a encefalitis paraneoplásica tales como antígenos contra el receptor de *N*-metil-D-aspartato (NMDA), α -amino-3-hidroxi-5-metil-4-ácido-isoxazolepropiónico (AMPA) y ácido γ -aminobutírico (GABA) (Tabla 1)^{2,6,7,9}.

El otro grupo es la encefalitis autoinmune no paraneoplásica, donde los anticuerpos son en contra de antígenos extracelulares, incluyendo los anti-complejo de canales de potasio dependientes de voltaje (VGKC) tales como la proteína 1 inactivada del glioma rica en leucina (LGI-1) y antirreceptores proteína similar 2 asociada a contactina (Caspr2) y los intracelulares como el ácido glutámico descarboxilasa 65kd (GAD65), la mayoría de estos tienen una disfunción neuronal reversible y mejor evolución (Tabla 2)^{2,6,7,10}.

La explicación fisiopatológica de algunos de los síntomas es que el anticuerpo anti-GAD, como su nombre lo dice, ataca la enzima GAD (GAD65) bloqueando la conversión de

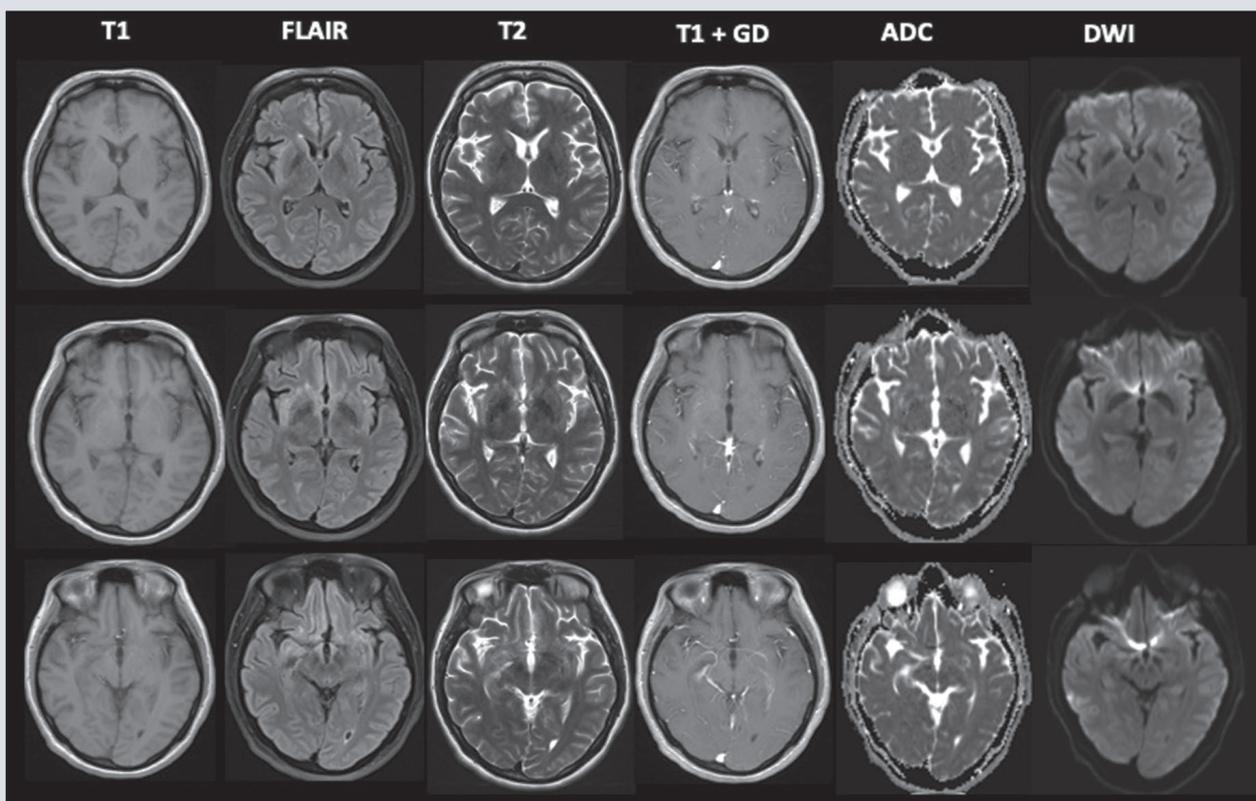


FIGURA 3. Estudio de RM de encéfalo de control posterior al tratamiento en el que se evidencia disminución significativa de la alteración de la señal de las estructuras anatómicas referidas en el estudio inicial. RM: resonancia magnética.

glutamato a GABA, así la persona es privada de GABA, lo cual lleva a un déficit motor y cognitivo asociado a niveles bajos con inicio de los síntomas. La presentación clínica es variable, típicamente gradual con pérdida de memoria a corto plazo y cambios en el estado mental. Los síntomas psiquiátricos, como desórdenes de la conducta, psicosis y depresión han sido reportados en la mitad de los casos. La fiebre y las convulsiones también son síntomas encontrados frecuentemente^{1,5,10,11}.

Cuando la presentación clínica sugiere una encefalitis autoinmune la evaluación completa debe incluir una RM, EEG y análisis de LCR

para excluir un proceso infeccioso. Cuando se excluye el proceso infeccioso se debe demostrar la presencia de autoanticuerpos y si la condición está ligada a un proceso paraneoplásico o no. La forma autoinmune no neoplásica de la encefalitis responde bien a inmunoterapia si es diagnosticada y tratada de forma temprana^{7,11}.

Se han reportado pocos casos de encefalitis no neoplásica relacionados con anticuerpos anti-GAD, de los cuales algunos mostraron hiperintensidad anormal en lóbulos temporales en secuencias FLAIR en RM^{7,10,11}. Sin embargo hay muchos casos en los que no hay

TABLA 1. Anticuerpos extracelulares

Anticuerpo	R-NMDA	LGI-1	R-AMPA	R-GABA B	R-GABA A
Presentación clínica	Inicia con pródromo viral: fiebre, malestar general, dolor de cabeza y anorexia. Continúa con síntomas psiquiátricos: ansiedad, depresión, esquizofrenia y psicosis. Esto progresa hasta disfunción del lóbulo temporal: amnesia y crisis convulsivas. Termina en déficit neurológico severo: distonía, discinesias y encefalopatía profunda.	Síntomas de encefalitis límbica que incluyen alteración en la memoria, confusión, trastornos neuropsiquiátricos, crisis convulsivas y estatus epiléptico. Previo a desarrollar síntomas clásicos se puede presentar con crisis distónicas faciobraquiales.	Encefalitis límbica rápidamente progresiva. Convulsiones, alteración en la memoria y psicosis.	Síntomas cognitivos con crisis convulsivas severas o estatus epiléptico.	Encefalitis límbica aguda y refractaria con crisis convulsivas como factor predominante. Algunos pacientes requieren coma inducido.
Curso de la enfermedad	Buena respuesta al tratamiento si es temprano y agresivo, sobre todo al encontrar y extirpar el tumor. El 75-81% recuperación completa o casi completa. El 85% de los recuperados aún tienen síntomas neuropsiquiátricos al momento del alta, como pérdida de la memoria, déficit de lenguaje y comportamiento. 10% de fallecimientos. Recaídas clínicas hasta en 12%.	Responde bien a la administración pronta de inmunosupresores. 19% muertes, 35% recaídas.	Responde a tratamiento inmunosupresor, pero las recaídas son comunes.	Respuesta a tratamiento inmunosupresor. El pronóstico a largo plazo depende de la patología maligna adyacente. Parcial respuesta al tratamiento.	La inmunoterapia lleva a una recuperación parcial o total en la mayoría de los casos.
Asociación con tumor u otra patología	Teratomas ováricos en mujeres adultas y en menor porcentaje en jóvenes 50-10%. Muy raro en hombres, tumores testiculares, neuroblastoma y linfoma de Hodgkin.	Rara la existencia de tumores. Se debe hacer rastreo en busca de timoma o cáncer de pulmón.	Etiología paraneoplásica en el 64%, asociado a timoma, cáncer de pulmón y cáncer de mama.	50% cáncer de pulmón de células pequeñas y tumores neuroendocrinos pulmonares.	Asociado a neoplasia en el 27% de los casos, timoma. Asociado a otras enfermedades autoinmunes como tiroiditis, miastenia y anticuerpos anti-GAD 65.
Exámenes complementarios	RM: 35% anormales, hasta el 50% puede mostrar alteraciones tardías. EEG 80% alterado pero inespecífico. 30% delta <i>brush</i> .	RM: en algunos casos normal. 2/3 de los pacientes muestra hiperintensidad en lóbulo temporal mesial.	RM: típica encefalitis límbica, hiperintensidad en T2 y FLAIR en lóbulo temporal medial. Lesiones corticales y subcorticales sugestivas de desmielinización.	RM: encefalitis límbica.	RM: múltiples focos corticosubcorticales hiperintensos en T2 y FLAIR, involucro extralímbico.

R-NMDA: receptor anti-N-metil-d-aspartato; LGI-1: proteína 1 inactivada del glioma rica en leucina; R-AMPA: receptor ácido α -amino-3-hidroxi-5-metil-4-isoxazolepropiónico; GABA-A: ácido γ -aminobutírico tipo A; GABA B: ácido γ -aminobutírico tipo B; RM: resonancia magnética; EEG: electroencefalograma.

hallazgos por imagen, especialmente en casos tempranos de la enfermedad. La RM es el método de imagen más sensible y los hallazgos están presentes hasta en la mitad de los pacientes^{10,11}. La localización más común

es la región mesial de los lóbulos temporales y sistema límbico, los hallazgos típicos son engrosamiento cortical e hiperintensidad en secuencias T2 y FLAIR. La afectación bilateral es común, aproximadamente en un 60%.

TABLA 2. Anticuerpos intracelulares

Anticuerpo	Anti-HU	Anti-Ma2	Anti-Ri	CRMP5	Anti-GAD 65
Síndromes neurológicos asociados	Encefalitis límbica, encefalomiелitis, neuropatía sensitiva, degeneración cerebelosa, neuropatía autonómica	Encefalitis límbica, disfunción del diencéfalo y tronco encefálico	Romboencefalitis, opsoclon mioclono, degeneración cerebelosa	Encefalitis límbica, encefalomiелitis, neuritis óptica, degeneración cerebelosa, neuropatía sensitivomotora, corea	Encefalitis límbica con epilepsia de lóbulo temporal o estatus epiléptico. Ataxia, síndrome de persona rígida
Asociación a tumor	75-98%	96%	97%	96%	Muy raro
Tumores asociados	CPCP, neuroblastoma, cáncer de próstata	Tumores testiculares en hombres jóvenes, CPCP, cáncer de mama	CPCP, tumores ginecológicos, cáncer de mama	CPCP, timoma maligno	Se asocia a otras patologías autoinmunes como DM tipo 1

CPCP: carcinoma pulmonar de células pequeñas. DM: diabetes *mellitus*.

Una localización menos frecuente son los ganglios de la base. La restricción en la difusión y hemorragia no son comunes y sugieren diagnósticos alternativos¹⁰⁻¹³.

El diagnóstico clínico de encefalitis autoinmune puede ser difícil dadas las diferentes formas de presentación clínica, con múltiples diagnósticos diferenciales, por esto las técnicas de imagen funcional juegan cada vez más un papel preponderante en la valoración de estos pacientes. Diferentes estudios han mostrado el aporte de la medicina nuclear en la evaluación de los pacientes con encefalitis autoinmune. La utilidad de los estudios de perfusión cerebral mediante la técnica SPECT con ECD o hexametil-propilenoamino-oxima (HMPAO) y la valoración del metabolismo cerebral con la PET/CT con ¹⁸F- fluorodesoxiglucosa (FDG) se da principalmente como auxiliar a la RM para la orientación diagnóstica al excluir diagnósticos diferenciales y permite evaluar la respuesta al tratamiento, así como el seguimiento de estos pacientes. También destaca el papel de la FDG en la búsqueda de posibles causas en el contexto de los síndromes paraneoplásicos¹⁴⁻¹⁷.

Cuando se cumplen los criterios diagnósticos de encefalitis autoinmune se debe iniciar tratamiento inmunosupresor con inmunoglobulinas intravenosas o esteroides. El objetivo del tratamiento es modular la respuesta inmunitaria. Los esteroides, inmunoglobulina intravenosa y la plasmaféresis han demostrado ser eficaces en suprimir la respuesta inmunitaria y mejorar la sintomatología. Otros medicamentos para el tratamiento de la sintomatología son el baclofeno, el diazepam y los anticonvulsivos^{15,18,19}.

La encefalitis autoinmune siempre es un reto diagnóstico y el caso de nuestra paciente demuestra ese desafío. Tenemos una paciente con pasado psiquiátrico incierto y de larga evolución con agudización de sintomatología, por lo que fue referida a múltiples estudios serológicos y de imagen. Por serología se demostró anticuerpos anti-GAD 65/67 a altos niveles en LCR y plasma e incidentalmente se realizó un estudio de *western blot* que demostró positividad con seis bandas a *B. burgdorferi*, sin embargo no se realizó ELISA, por lo que probablemente se trate de un falso positivo, además de que no hubo

mejoría tras el tratamiento antibiótico²⁰. Se ha reconocido la relevancia de la enfermedad de Lyme en generación de anticuerpos neuronales, realizamos una búsqueda de la literatura en PubMed utilizando palabras claves “encefalitis autoinmune”, “anticuerpos anti-GAD”, “enfermedad de Lyme” y “enfermedad post-Lyme” sin encontrar reportes de casos que demuestren la asociación de la enfermedad de Lyme y la encefalitis autoinmune por anticuerpos anti-GAD. En nuestro caso no se cumplen con criterios diagnósticos de neuroborreliosis por parte de la Federación Europea de Sociedades Neurológicas o de la Academia Americana de Neurología²⁰⁻²³. Al no cumplir con los criterios de neuroborreliosis y obteniendo adecuada respuesta con el tratamiento con esteroides, se concluyó como un caso de encefalitis autoinmune por anticuerpos anti-GAD.

Los estudios de imagen realizados a nuestra paciente fueron obtenidos en un resonador 3T Skyra Siemens y muestran cambios en la intensidad de señal observados en T2 y FLAIR en ambos lóbulos insulares, giros hipocámpales y pedúnculos cerebrales, con estudio de perfusión cerebral que muestran hallazgos que sugieren encefalitis límbica autoinmune. En la RM de control posterior a tratamiento inmunosupresor se identifica disminución significativa en la intensidad de señal en T2 y FLAIR, así como disminución de la sintomatología reportada por la paciente.

CONCLUSIÓN

La encefalitis autoinmune es una entidad que está siendo reconocida con más avidez con el avance de la detección de anticuerpos

antineuronales específicos. Es importante mantener la consideración diagnóstica de una encefalitis autoinmune en cualquier paciente con sintomatología psiquiátrica y neurológica en la que se han descartado causas infecciosas o metabólicas, teniendo en cuenta que la realización de una RM en estadios iniciales podría orientar hacia el diagnóstico y evitar intervenciones innecesarias. La RM muestra cambios en la intensidad de señal en FLAIR y T2 predominantemente en lóbulos temporales y esto, asociado a anticuerpos anti-GAD, permiten un diagnóstico temprano y oportuno.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los médicos radiólogos y residentes, además del personal técnico y de enfermería del Departamento de Radiología e Imagen del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

FINANCIAMIENTO

Debido a que se trata de una presentación de caso no requirió financiamiento.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no

se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

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

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

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

BIBLIOGRAFÍA

- Ramos A, Ballenilla F, Martín P. Uncommon epileptogenic lesions affecting the temporal lobe. *Semin Ultrasound CT MR*. 2008;29(1):47-59.
- Davis R, Dalmau J. Autoimmunity, seizures, and status epilepticus. *Epilepsia*. 2013;54(Suppl 6):46-9.
- Guasp M, Ariño H, Dalmau J. Encefalitis autoinmunes. *Rev Neurol*. 2018;66(Supl 2):S1-S6.
- Graus F, Saiz A, Dalmau J. Antibodies and neuronal autoimmune disorders of the CNS. *J Neurol*. 2010;257(4):509-17.
- Mazzi G, DeRoia D, Cruciatti B, Mata S, Catapano R. Plasma exchange for anti GAD associated nonparaneoplastic limbic encephalitis. *Transfus Apher Sci*. 2008;39(3):229-33.
- Guan HZ, Ren HT, Cui LY. Autoimmune encephalitis: An expanding frontier of neuroimmunology. *Chin Med J (Engl)*. 2016;129(9):1122-7.
- Finelli P. Autoimmune limbic encephalitis with GAD antibodies. *Neurohospitalist*. 2011;1(4):178-81.
- Malter MP, Helmstaedter C, Urbach H, Vincent A, Bien CG. Antibodies to glutamic acid decarboxylase define a form of limbic encephalitis. *Ann Neurol*. 2010;67(4):470-8.
- Wong SH, Saunders MD, Lamer AJ, Das K, Hart IK. An effective immunotherapy regimen for VGKC antibody-positive limbic encephalitis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2010; 81(10):1167-8.
- Oyanguren B, Sánchez V, González FJ, de Felipe A, Esteban L, López-Sendón JL, et al. Limbic encephalitis: a clinical-radiological comparison between herpetic and autoimmune etiologies. *Eur J Neurol*. 2013;20(12):1566-70.
- Collao-Parra JP, Romero-Urra C, Delgado-Derío C. Encefalitis autoinmunes: criterios diagnósticos y pautas terapéuticas. *Rev Med Chile*. 2018; 146(3):351-61.
- Kelley BP, Patel SC, Marin HL, Corrigan JJ, Mitsias PD, Griffith B. Autoimmune encephalitis: Pathophysiology and imaging review of an overlooked diagnosis. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2017;38:1070-8.
- Lancaster E. The diagnosis and treatment of autoimmune encephalitis. *J Clin Neurol*. 2016;12(1):1-13.
- Trevino-Peinado C, Arbizu J, Irimia P, Riverol M, Martínez-Vila E. Monitoring the effect of immunotherapy in autoimmune limbic encephalitis using 18F-FDG PET. *Clin Nucl Med*. 2015;40:e441-3.
- Yuan J, Guan H, Zhou X, Niu N, Li F, Cui L, et al. Changing brain metabolism patterns in patients with ANMDARE: serial 18F-FDG PET/CT findings. *Clin Nucl Med*. 2016;41:366-70.
- Provenzale JM, Barboriak DP, Coleman RE. Limbic encephalitis: comparison of FDG PET and MR imaging findings. *AJR Am J Roentgenol*. 1998;170(6):1659-60.
- Llorens V, Gabilondo I, Gómez-Esteban JC, Agúndez M, Mendibe M, Bergara JC, et al. Abnormal multifocal cerebral blood flow on Tc-99m HMPAO SPECT in a patient with anti-NMDA-receptor encephalitis. *J Neurol*. 2010;257:1568-9.
- Tohid H. Anti-glutamic acid decarboxylase antibody positive neurological syndromes. *Neurosciences (Riyadh)*. 2016;21(3):215-22.
- Graus F, Titulaer MJ, Balu R, Benseler S, Bien CG, Cellucci T, et al. A clinical approach to diagnosis of autoimmune encephalitis. *Lancet Neurol*. 2016;15:391-404.
- Gregson D, Evans G, Patrick D, Bowie W. Lyme disease: How reliable are serologic results? *CMAJ*. 2015;187(16):1193-4.
- Fallon BA, Levin ES, Schweitzer PJ, Hardesty D. Inflammation and central nervous system Lyme disease. *Neurobiol Dis*. 2010;37(3):534-41.
- Chandra A, Wormser GP, Klemperer MS, Trevino RP, Crow MK, Latov N, et al. Anti-neural antibody reactivity in patients with a history of Lyme borreliosis and persistent symptoms. *Brain Behav Immun*. 2010;24(6):1018-24.
- Lindland ES, Solheim AM, Andreassen S, Quist-Paulsen E, Eikeland R, Ljøstad U, et al. Imaging in Lyme neuroborreliosis. *Insights Imaging*. 2018;9(5):833-44.

Tumor cerebral mixto de células germinales en región pineal: reporte de un caso

Midline mixed germ cell brain tumor in pineal area: case report

José A. García-Muñiz^{1*}, Miriam Olivas-Villalobos¹, M. Cecilia Ishida-Gutiérrez², Arturo Luevano-González³ y César Cardona-Martínez¹

¹Departamento de Imagenología, Hospital Ángeles Chihuahua; ²Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Chihuahua; ³Departamento de Patología, Hospital Ángeles Chihuahua. Chihuahua, Chi., México

RESUMEN

Presentamos el caso de un paciente de sexo masculino de 7 años de edad que acudió al servicio de urgencias con síntomas de cefalea expansiva y opresiva holocraneal, acompañados de náuseas, vómitos y posteriormente diplopía, ataxia y hemiparesia braquial derecha. Se le realizó resonancia magnética de cráneo con contraste, que evidenció una lesión a nivel del parénquima de la glándula pineal, la cual se sometió a toma de biopsia, diagnosticándose un tumor de células germinales no germinomatoso mixto con componentes de teratoma inmaduro y senos endodérmicos.

Palabras clave: Tumor de células germinales. Tumores primarios del sistema nervioso central. Teratoma inmaduro. Tumor del seno endodérmico.

ABSTRACT

We present the case of a 7-year-old male patient who came to the emergency department with symptoms of expansive and oppressive holocranial headache, in addition to nausea, vomiting and diplopia, ataxia, and right brachial hemiparesis at late phase. A skull contrast-enhanced nuclear magnetic resonance was performed, resulting in a lesion located at the level of the pineal gland parenchyma, which was subsequently biopsied and the diagnosis of mixed germ cell tumor with immature teratoma and yolk sac tumor components was confirmed.

Keywords: Germ cell tumor. Central nervous system neoplasms. Immature teratoma. Yolk sac tumor.

*Correspondencia:

José A. García-Muñiz

E-mail: gantonio095@gmail.com

2604-2053/© 2023 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permayer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Recibido: 14-09-2020

Aceptado: 18-04-2023

DOI: 10.24875/ARM.20000163

INTRODUCCIÓN

Los tumores de células germinales (GCT) ocurren con mayor frecuencia en las gónadas y son relativamente raros en otros sitios, como la glándula pineal, la neurohipófisis, el mediastino y el retroperitoneo; se cree que se originan a partir de las células germinales primordiales que migran a las glándulas gonadales primitivas en la cresta urogenital^{1,2}. La segunda ubicación más común para los tumores extragonadales de células germinales es el sistema nervioso central (SNC), donde se presentan generalmente en la región pineal. Según Gao et al., el 17.6% de los GCT corresponden a la glándula pineal, mientras que el 35.3% corresponde a la región selar, estos últimos predominan en mujeres y su sintomatología es secundaria a efecto de volumen con comportamiento similar al de los gliomas, los adenomas pituitarios o los pineoblastomas¹⁻³.

En América del Norte comprenden el 1% de los tumores cerebrales primarios, la incidencia global es de 0.6 por millón de personas al año, con una edad media de diagnóstico de 16 años de edad, mientras que en Europa y en Japón la prevalencia es de 1.0 y 2.7 por millón de personas al año, respectivamente².

En cuanto a tipo celular, el 67.6% de los GCT corresponde a germinomas, seguidos de teratomas maduros e inmaduros (20.6%), GCT mixtos (5.9%), carcinoma embrionario y coriocarcinoma (2.9%)².

Los tumores de células germinales primarios del SNC pueden presentarse como tumores de subtipo puro o mixto. Un tumor mixto de células germinales es un tipo raro de tumor

no germinomatoso de células germinales que se compone de al menos dos componentes celulares diferentes y se dividen comúnmente en germinomas, que son el subtipo más común, y los tumores de células germinales no germinomatosos (NGGCT), que incluyen teratomas maduros e inmaduros o malignos, carcinomas embrionarios, coriocarcinomas y tumor de senos endodérmicos^{2,4}.

Según la clasificación japonesa los GCT se dividen en: de pronóstico bueno, intermedio y malo según su histología. El grupo de buen pronóstico incluye germinoma puro y teratoma maduro; el grupo de pronóstico intermedio contiene tumores mixtos, principalmente germinoma o teratomas inmaduros; y el grupo de mal pronóstico incluye coriocarcinoma, tumor del saco vitelino (senos endodérmicos), carcinoma embrionario y tumores mixtos con componentes de cualquiera de los subtipos de este grupo².

Sethi et al. mencionan que la mediana del tiempo hasta el diagnóstico de GCT en un estudio de cohortes fue de seis meses. El síntoma más común reportado por pacientes con GCT intracraneal fue cefalea (69%), náuseas y vómitos (50%) e hidrocefalia al diagnosticarse (50%). Otros de los síntomas comunes incluyen poliuria y/o polidipsia (59%), diplopía (34%), cambios en la agudeza visual (27%), fatiga (33%), pérdida de peso (17%) y pubertad prematura (14%)⁵.

PRESENTACIÓN DE UN CASO

Paciente de sexo masculino de 7 años de edad, producto de segunda gestación a término, parto eutócico, con neurodesarrollo normal, sin antecedentes de relevancia. Acudió al servicio de urgencias por cuadro clínico

progresivo de cefalea expansiva y opresiva holocraneal, que se acompañó de náuseas y vómitos, y evolucionó con diplopía, ataxia y hemiparesia derecha de predominio braquial. Se le realizó exploración de fondo de ojo, donde se observó papiledema bilateral, y se efectuó resonancia magnética (RM) de cráneo con contraste debido al síndrome de hipertensión intracraneal (HIC) y para descartar lesión estructural tumoral y/o hidrocefalia. En el estudio se identificó una lesión supratentorial localizada a nivel del parénquima de la glándula pineal con dimensiones de 20 x 20 x 19 mm en eje anteroposterior, transversal y longitudinal respectivamente, heterogénea, hiperintensa en T2, FLAIR y mapa de ADC e hipointenso en T1 y difusión, con captación heterogénea del medio de contraste e inversión de la relación colina: creatina y disminución del *N*-acetil-aspartato en la espectroscopia, además se encontró dilatación del tercer ventrículo y ventrículos laterales con discreto edema periventricular (Fig. 1). Se sugirió como primera posibilidad diagnóstica un tumor parenquimatoso de la glándula pineal de diferenciación intermedia. Se indicó colocación de una sonda de derivación ventriculoperitoneal con trepanación frontal derecha para manejar el deterioro neurológico precoz resultado del síndrome de HIC. Se realizó una RM 24 días después y se identificó la misma lesión sin cambios en las características radiológicas, pero con aumento en las dimensiones a 37 x 36 x 28 mm y en la dilatación del tercer ventrículo (Fig. 2); por sus características radiológicas y alta velocidad de crecimiento se reconsideró el diagnóstico inicial, sugiriendo pineoblastoma.

Posteriormente el paciente fue intervenido quirúrgicamente por el servicio de neurocirugía,

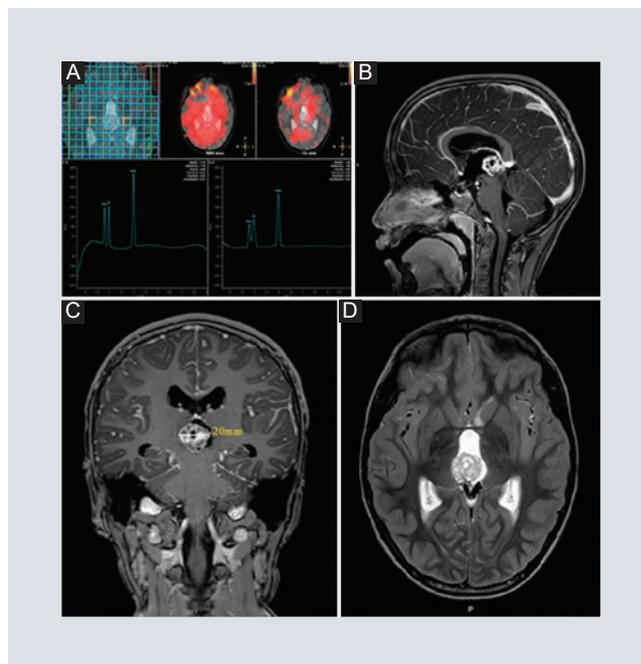


Figura 1. A: espectroscopia que muestra inversión de la relación colina: creatina y disminución del *N*-acetil-aspartato. **B:** resonancia magnética (RM) de cráneo corte sagital en secuencia T1 con contraste. **C y D:** RM de cráneo en corte coronal y axial, en las secuencias FLAIR y T2 respectivamente, en la cual se identifica lesión localizada a nivel del parénquima de la glándula pineal heterogénea, con dilatación del tercer ventrículo y ventrículos laterales con presencia de edema transependimario.

donde se realizó toma de biopsia y resección parcial del tumor, fue sometido a tratamiento adyuvante con quimioterapia y radioterapia sin éxito, desarrollando diabetes insípida y síndrome de Parinaud las semanas subsiguientes. El progresivo deterioro neurológico continuó hasta llevar al fallecimiento del paciente.

Los cortes histológicos mostraron una neoplasia mixta con un componente epitelial, conformado por glándulas atípicas de secreción apical, núcleos basales hiper cromáticos y con atipia. El estroma de tipo fusocelular compacto presentaba actividad mitótica (> 2 mitosis por campo de alto poder). Se observaron escasas células de fenotipo rabdoide entre las células estromales. Se realizó inmunohistoquímica resultando CD30 negativo,

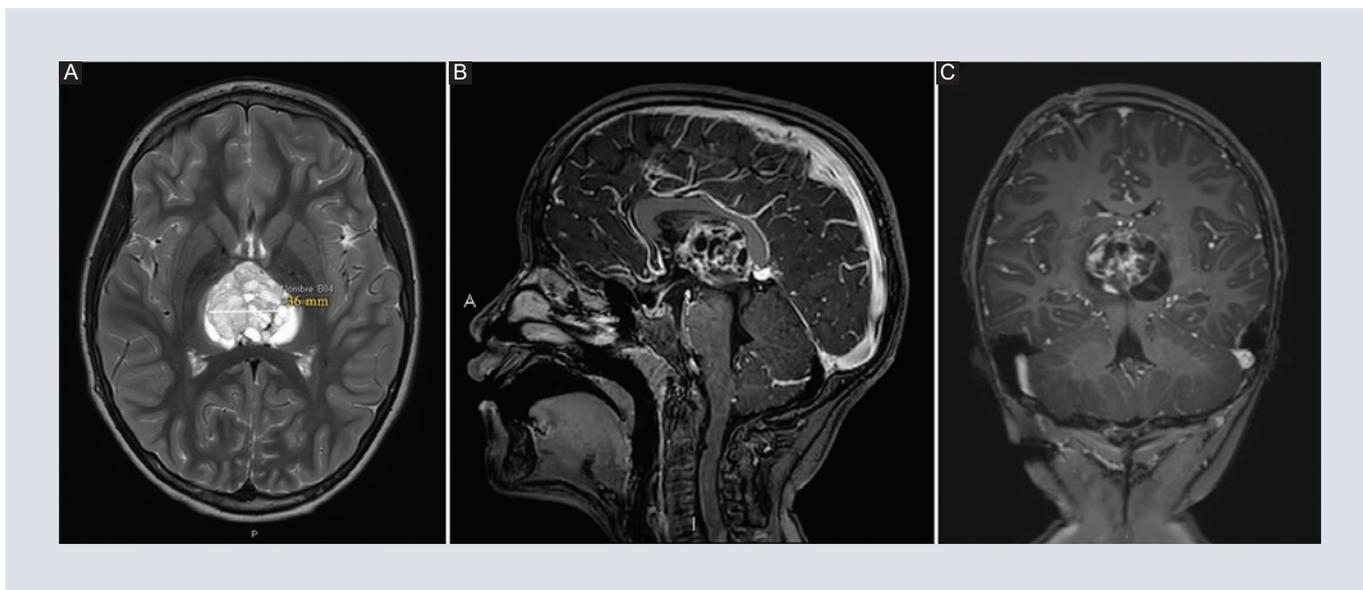


FIGURA 2. A-C: Resonancia magnética de cráneo en corte axial, sagital y coronal, en las secuencias de T2, T1 con contraste y FLAIR respectivamente, donde se observa aumento del volumen de la lesión tumoral y cambios posquirúrgicos por colocación de sonda de derivación ventriculoperitoneal derecha.

alfetoproteína (AFP) positivo focal, CD99 positivo, desmina positivo multifocal, proteína 4 tipo Sal (SALL-4) positivo focal, posteriormente se reportaron marcadores séricos tumorales (AFP positivo 200 ng/ml y gonadotropina coriónica humana 5.2 ng/ml); y se reevaluó el caso añadiéndose los marcadores integrasa interactor 1 (INI-1) y glipicano-3, resultando positivos. Este inmunofenotipo apoyó el diagnóstico de un NGGCT con componentes de teratoma inmaduro 50% y tumor del seno endodérmico 50%, por lo que se clasifica de mal pronóstico de acuerdo con la clasificación de Japón referida previamente (Fig. 3).

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La glándula pineal es una estructura impar, endocrina, ubicada en la línea media del encéfalo en la zona posterior del techo del tercer ventrículo, localizada entre los extremos

posteriores del tálamo que limita superiormente con el rodete del cuerpo calloso, e inferiormente con tubérculos cuadrigéminos superiores, sobresale entre los colículos superiores del mesencéfalo. Es frecuente objetivar calcificaciones nodulares o laminares de pequeño tamaño, menor de 10 mm en la tomografía computarizada, las mayores de 1 cm antes de los seis años obligan a descartar una probable lesión neoplásica⁶.

Existen cuatro parámetros claves: localización, edad, sexo del paciente y si se han detectado marcadores séricos^{6,7}.

Los tumores del parénquima pineal representan aproximadamente el 20-30% de los casos, entre los cuales encontramos el pineocitoma, pineocitoma de diferenciación intermedia, pineoblastoma y tumores papilares de la región pineal⁶. Debido al comportamiento agresivo que presentó y los datos observados en la RM

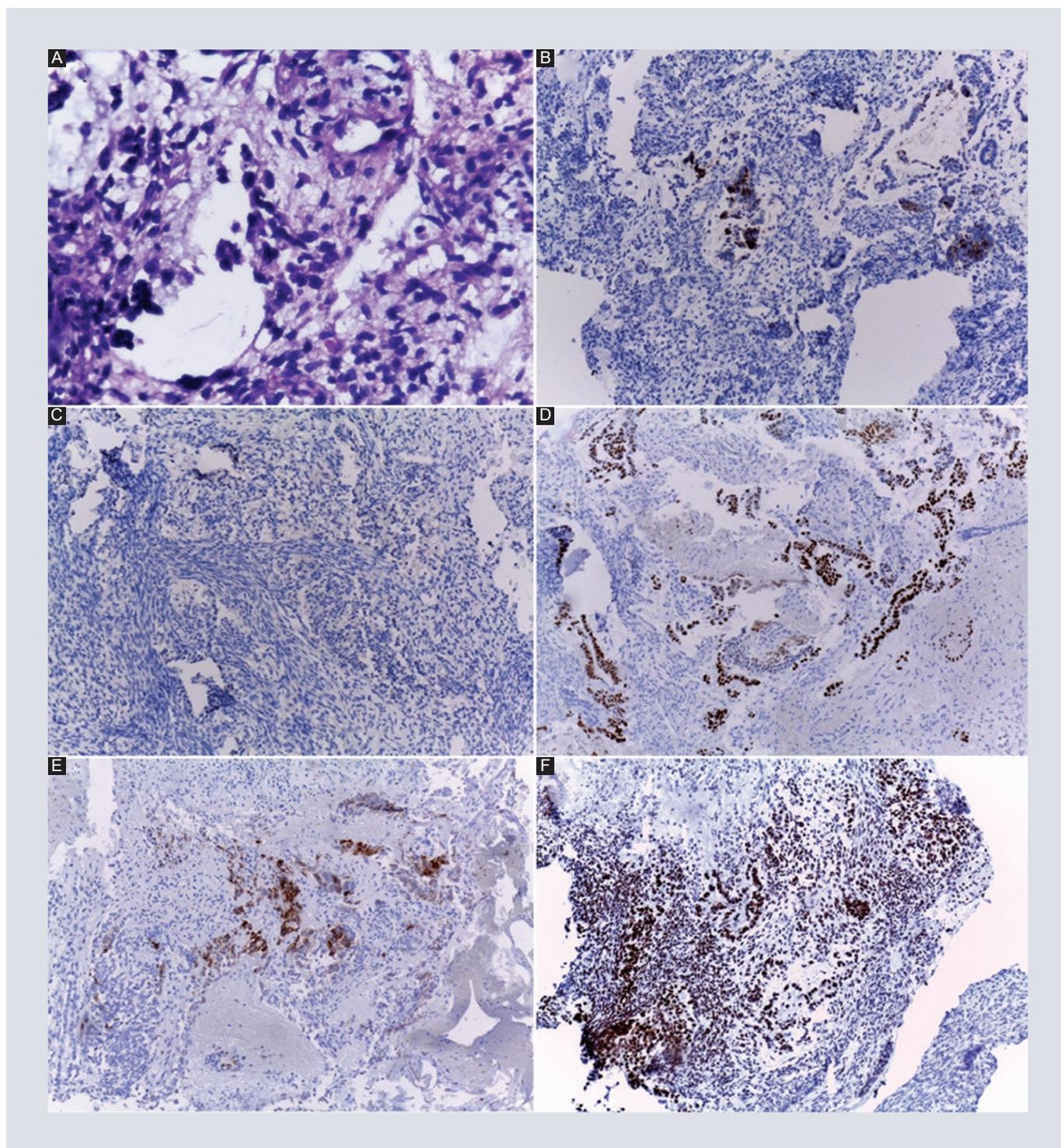


FIGURA 3. Imágenes de histopatología e inmunohistoquímica. **A:** tinción H-E a x400. **B:** IHQ mAB AFP con positividad focal a x100. **C:** IHQ mAB CD30 con negatividad global a x100. **D:** IHQ mAB SALL-4 con positividad focal a x100. **E:** IHQ mAB glipicano-3 positivo a x100. **F:** IHQ mAB INI-1 positivo global a x100. AFP: Alfafeto proteína; H-E: Hematoxilina-eosina; IHQ: Inmunohistoquímica; INI-1: Integrasa interacto 1; mAB: Anticuerpo monoclonal; SALL-4: Proteína 4 tipo Sal.

fue por lo que se reconsideró el diagnóstico a un pineoblastoma en un inicio.

Para el diagnóstico es indispensable la realización de RM, ya que permite determinar un grado de aproximación al diagnóstico histológico^{6,7}.

La visualización simultánea de lesiones en la región pineal, región supraselar y/o epéndimo ventricular orienta hacia la naturaleza germinal de la lesión, características radiológicas que se encontraron parcialmente en el caso, por lo que no se pudo tener certeza del diagnóstico de un tumor de células germinales antes de considerar otras opciones desde el punto de vista de imagenología. El diagnóstico del tumor de células germinales del SNC a menudo se retrasa, y la presentación puede incluir trastornos del movimiento o simular enfermedades psiquiátricas además de los signos y síndromes mencionados previamente en este caso⁸.

Es imprescindible la determinación de los marcadores tumorales AFP, HCG y antígeno carcino-embriionario (CEA) en sangre y/o líquido cefalorraquídeo (LCR)⁶. Los tumores del saco vitelino pueden secretar AFP, los coriocarcinomas pueden liberar HCG. AFP y HCG elevados a veces pueden ocurrir con teratomas inmaduros, en este caso se tomaron AFP y HCG séricos, resultando ambos elevados^{1,3}.

La tinción de CD30 es negativa en los germinomas, tumores de senos endodérmicos y coriocarcinomas, SALL-4 es positivo en la mayoría de los teratomas y en coriocarcinomas. La inmunorreactividad para la AFP de los tumores del saco vitelino es característica y valiosa para distinguir estos tumores de los carcinomas embrionarios, lo cual se observó

por medio de inmunohistoquímica. Otros marcadores como glipicano-3 e INI-1 son útiles para el diagnóstico diferencial de tumor atípico teratoide rabdoide^{3,9}.

Se recomienda que el tratamiento quirúrgico inicial de la hidrocefalia obstructiva sea la derivación del LCR y que, en tales circunstancias, el LCR debe enviarse primero para la estimación de AFP y HCG, en el momento de la cirugía, antes de la manipulación del tumor. Cuando sea factible, la ventriculostomía endoscópica del tercer ventrículo es el procedimiento quirúrgico preferido para derivar el LCR y, si no es posible, se prefiere un drenaje ventricular externo, en vez de una derivación ventricular permanente¹⁰.

Los germinomas son tumores radiosensibles. Históricamente la radioterapia craneoespinal ha sido la opción terapéutica, sin embargo presenta muchos efectos adversos, por lo que esto depende directamente de la diferenciación histológica por las diferentes tasas de respuesta¹¹.

Solo el 20-40% de los NGGCT se controlan efectivamente con radioterapia, por lo que habitualmente se requiere quimioterapia además de completar la resección quirúrgica si es posible. Los agentes más activos para NGGCT incluyen carboplatino, cisplatino, etopósido, gemcitabina, ifosfamida, taxanos y vinblastina. Huang et al. observaron que los pacientes con NGGCT tratados con radiocirugía con cuchillo gamma experimentaron una mayor supervivencia a cinco años. El pronóstico es relativamente favorable para los germinomas, mostrando una supervivencia mayor del 90% a cinco años, incluso con metástasis, en comparación con los NGGCT, con tasas de supervivencia que van del 30 al 70%, pudiendo ser menores en subtipos mixtos y de comportamiento agresivo como es el caso¹.

CONCLUSIÓN

Los NGGCT primarios de SNC son neoplasias sumamente atípicas, sin embargo la edad pediátrica es el denominador en la presentación. Son de complejo diagnóstico por imagenología e histología y de difícil abordaje por parte de neurocirugía y oncología, con tasas de respuesta a tratamiento muy variables y múltiples complicaciones, requieren de un equipo multidisciplinario con experiencia en el campo. Al ser poco comunes, especialmente los tipos mixtos, como es el caso y de localización supratentorial en el sexo masculino, con una evolución rápidamente progresiva el diagnóstico temprano repercute directamente en la evolución y pronóstico.

FINANCIAMIENTO

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

CONFLICTO DE INTERESES

Todos los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses en la realización de este artículo.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

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

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

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

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fetcko K, Dey M. Primary central nervous system germ cell tumors: A review and update. *Med Res Arch.* 2018;6(3):1719.
2. Ueno T, Tanaka YO, Nagata M, Tsunoda H, Anno I, Ishikawa S, et al. Spectrum of germ cell tumors: from head to toe. *Radiographics.* 2004;24(2):387-404.
3. Gao Y, Jiang J, Liu Q. Clinicopathological and immunohistochemical features of primary central nervous system germ cell tumors: a 24-years experience. *Int J Clin Exp Pathol.* 2014;7(10):6965-72.
4. Demir MK, Yapıcıer O, Karakaya OF, Mert B, Seker A. A primary third ventricle mixed germ cell tumor with leptomeningeal dissemination of immature teratoma component. *Childs Nerv Syst.* 2020;36(3):629-33.
5. Sethi RV, Marino R, Niemierko A, Tarbell NJ, Yock TI, MacDonald SM. Delayed diagnosis in children with intracranial germ cell tumors. *J Pediatr.* 2013;163(5):1448-53.
6. Cedeño Poveda MF, Orgaz Álvarez M, Gamero Medina V, Vara Cilla R, Sánchez Reyes JM. Diagnóstico por imagen de los tumores en la región pineal. *SERAM.* 2014;S-0910:1-32.
7. Osborn AN, Hedlund GL, Salzman KL. *Osborn's brain: imaging, pathology, and anatomy.* 2nd edition. Salt Lake City, UT, USA: Elsevier; 2017.
8. Crawford JR, Santi MR, Vezina G, Myseros JS, Keating RF, LaFond DA, et al. CNS germ cell tumor (CNSGCT) of childhood: presentation and delayed diagnosis. *Neurology.* 2007;68(20):1668-73.
9. Padilla Vázquez F, De Montesinos Sampedro A, Escobar de la Garma VH, Mendizábal Guerra R. Tumor atípico teratoide rabdoide. *Arch Neurocién (Mex).* 2014;19(1):61-6.
10. Murray MJ, Bartels U, Nishikawa R, Fangusaro J, Matsutani M, Nicholson JC. Consensus on the management of intracranial germ-cell tumours. *Lancet Oncol.* 2015;16(9):e470-e477.
11. Weksberg DC, Shibamoto Y, Paulino AC. Bifocal intracranial germinoma: a retrospective analysis of treatment outcomes in 20 patients and review of the literature. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2012;82(4):1341-51.

Enfermedad pulmonar asociada al vapeo, hallazgos por tomografía: a propósito de un caso

Lung disease associated with vaping, CT findings: a case report

Luis A. Concha-Rebollar*, César A. Tenorio-Aparicio, Ana K. López-de León y Luis F. Alva-López

Departamento de Imagenología, Hospital Médica Sur, Ciudad de México, México

RESUMEN

Presentamos el caso de una paciente de 20 años de edad, residente de Idaho, EE.UU., con llegada a México en marzo de 2020. Inició con cuadro clínico conformado por tos sin expectoración, rinorrea, odinofagia, disnea, fiebre y mal estado general. El inicio de su cuadro clínico coincidió con los primeros casos sospechosos de neumonía por coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2), por lo que esta fue la primera presunción diagnóstica, sin embargo, la evolución clínica, las pruebas de reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa en tiempo real (RT-PCR) (hisopado nasofaríngeo) negativas en cuatro ocasiones y los hallazgos encontrados en la tomografía de tórax hicieron posible el diagnóstico clínico-radiológico de *vaping* (enfermedad asociada al vapeo).

Palabras clave: Enfermedad pulmonar asociada al vapeo. *Vaping*. Tomografía de tórax. SARS-CoV-2. RT-PCR.

ABSTRACT

A 20-year-old young patient from Idaho, USA, who arrived to Mexico in March 2020. She began with a clinical picture consisting of cough without expectoration, rhinorrhea, odynophagia, dyspnea, fever and poor general condition. The onset of his acute clinical picture coincided with the presence of the first suspected cases of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) pneumonia, so this was the first diagnostic

*Correspondencia:

Luis A. Concha-Rebollar
E-mail: lacr03@hotmail.com

Recibido: 09-10-2020

Aceptado: 03-03-2022

DOI: 10.24875/ARM.20000183

2604-2053/© 2022 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permayer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

presumption, however, the clinical evolution, negative real-time reverse transcriptase polymerase chain reaction (RT-PCR) tests (nasopharyngeal swab) on four occasions, and the findings found in the chest tomography, made the clinical-radiological diagnosis of vaping possible.

Keywords: Lung disease associated with vaping. Vaping. Chest scan. SARS-CoV-2. RT-PCR.

INTRODUCCIÓN

Hacia la última mitad del 2019 se identificó una nueva enfermedad respiratoria causada por la inhalación de una o más sustancias tóxicas emitidas por el cigarrillo electrónico y se denominó lesión pulmonar asociada al uso de productos de cigarrillos electrónicos o *vaping* (EVALI en inglés). Este cuadro puede evolucionar de forma aguda o subaguda; a menudo es grave y en algunos casos, mortal¹.

Un cigarrillo electrónico es un dispositivo electrónico diseñado para simular el tabaquismo tradicional. En lugar de la combustión de tabaco (o, más recientemente, marihuana), los cigarrillos electrónicos calientan una sustancia (generalmente líquido, aceite o cera) para crear un vapor que se inhala; de ahí el término «vapeo».

El uso de cigarrillos electrónicos o «vapeo» es cada vez más popular, pero no se ha demostrado que sea un sustituto inocuo del tabaquismo tradicional². Es imperativo que el especialista en imagen conozca qué es el «vapeo», sus potenciales consecuencias clínicas, las manifestaciones radiológicas asociadas a la lesión pulmonar provocada por esta práctica y que permanezca actualizado al respecto, para poder reconocer esta enfermedad y realizar el diagnóstico.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Se trata de una paciente de 20 años, residente de Idaho, EE.UU., con llegada a México a mediados de marzo de 2020. La paciente inició con un cuadro clínico conformado por tos sin expectoración, rinorrea, odinofagia, disnea en reposo, fiebre y mal estado general cuatro días previos a su ingreso al hospital. A su llegada se realizó tomografía de tórax simple, encontrando los siguientes hallazgos: infiltrados en parches, de distribución periférica y con aspecto de vidrio despulido, así mismo, patrón en halo invertido e involucro de todos los segmentos pulmonares, de predominio basal, localización posteromedial bilateral, con zonas de engrosamiento intersticial y broncograma aéreo (Fig. 1) (las imágenes sucesivas corresponden al mismo nivel anatómico para poder representar de mejor manera la evolución). Debido al contexto clínico y al rápido aumento de casos de enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19)³, aunado al antecedente epidemiológico del sitio de residencia, se reportaron los hallazgos con un nivel de sospecha incierto para coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2) de acuerdo con la escala *COVID-19 Reporting and Data System* (CO-RADS)⁴. Se estableció diagnóstico de caso sospechoso de COVID-19 y se inició protocolo de tratamiento para esta entidad. Durante su estancia

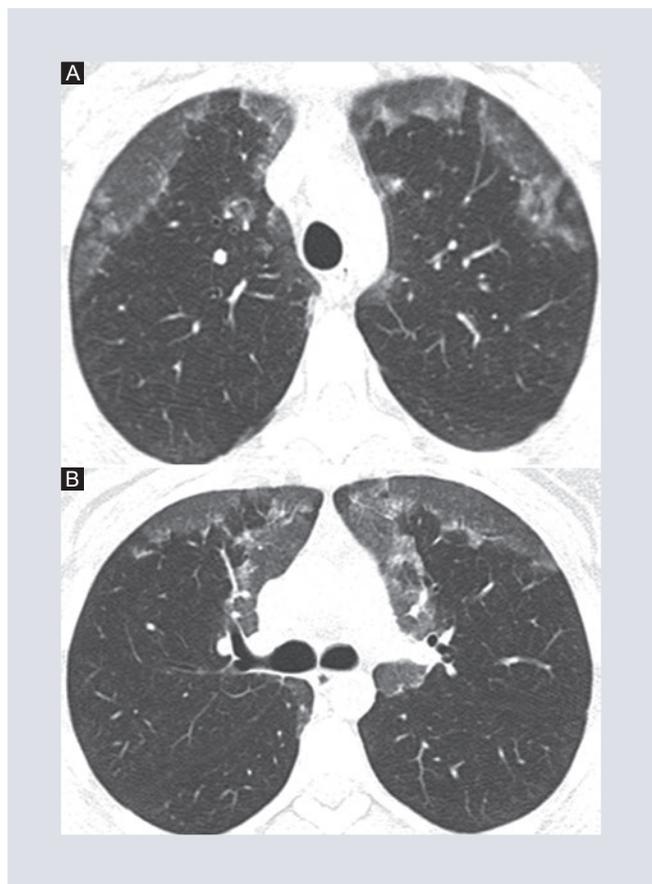


FIGURA 1. A y B: se observa patrón de vidrio despulido con halo invertido (signo del Atolón) de localización subpleural.

hospitalaria se le realizaron cuatro pruebas de reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa en tiempo real (RT-PCR) para SARS-CoV-2 a la paciente, con lapsos de tiempo variable y todas se reportaron negativas. Ante este resultado se volvió a interrogar a la paciente, quien mencionó ser usuaria de cigarrillo electrónico. Con esta nueva información se volvió a evaluar la tomografía de tórax y se inició manejo con medicamentos corticosteroides. La paciente mostró mejoría clínica, posterior al inicio de corticosteroides, con progresión de la lesión pulmonar, manifestado como distorsión de la arquitectura (Fig. 2), por lo que se concluyó que el cuadro clínico de la paciente además



FIGURA 2. A y B: control 19 días después de la tomografía inicial. Se observan bandas que distorsionan la arquitectura pulmonar y disminución de las zonas en vidrio despulido.

del patrón radiológico observado en la tomografía de tórax estaba asociado al uso de cigarrillo electrónico (*vaping*). El último control tomográfico fue adquirido después de 70 días, aproximadamente, de la tomografía inicial, mostrando resolución completa de la lesión pulmonar (Fig. 3).

DISCUSIÓN

La lesión pulmonar asociada a productos de cigarro electrónico (EVALI) tiene manifestaciones radiológicas variadas: lesión pulmonar aguda, neumonía organizada o neumonía lipóidea, así como neumonía eosinofílica,

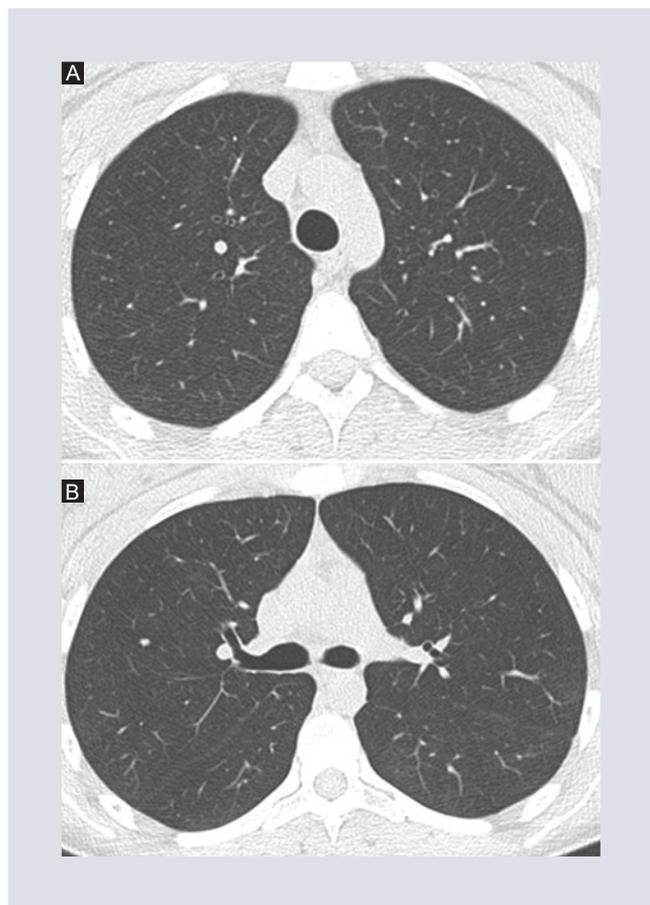


FIGURA 3. A y B: Control dos meses y medio después de la tomografía inicial. Se observa resolución completa de las zonas de vidrio despulido y de la distorsión de la arquitectura pulmonar.

hemorragia alveolar difusa y neumonitis por hipersensibilidad^{1,2,5}; sin embargo hay quienes reportan que la mayoría de los casos se presentan con patrón de lesión pulmonar aguda⁶, también referida como lesión alveolar difusa por diversos autores^{1,2,5}.

Los hallazgos radiológicos típicos del patrón de lesión pulmonar aguda son: consolidación de predominio basal, opacidades en vidrio despulido, a menudo con áreas de preservación lobar o subpleural y áreas de engrosamiento septal interlobular⁶. Conforme el cuadro clínico evoluciona, el patrón radiológico puede manifestarse combinado con hallazgos de una

neumonía organizada con presencia de consolidaciones, distorsión de la arquitectura pulmonar, bronquiectasias por tracción y en algunos casos, como en el que aquí presentamos, con signo del halo invertido o del atolón⁶, aunque este último se reporta por algunos como un hallazgo infrecuente, aunque característico de neumonía organizada⁵. Una vez resuelto el cuadro, la evolución radiológica puede reflejar resolución completa, presencia de algunas zonas de cambios residuales de evolución más prolongada o cambios permanentes por cicatrización⁶.

Desde el brote de EVALI reportado en EE.UU. a partir de agosto de 2019 y su pico en septiembre de ese año, el número de casos registrados ha disminuido progresivamente, aunque no han disminuido a cifras inferiores a las de agosto de 2019⁷. En México no se ha reportado un brote de características similares, aunque esto no excluye la necesidad de conocer esta patología, puesto que según cifras de la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016-2017, 5.02 millones de mexicanos de 12 a 65 años refirió haber probado alguna vez el cigarro electrónico y 975 mil reportó continuar su uso al momento de la encuesta⁸.

El inicio del padecimiento de la paciente aquí presentada coincidió con los recientes ingresos de los primeros casos de neumonía por SARS-CoV-2 tanto en nuestro hospital como en el país, esto aunado a la ausencia de datos contundentes en la literatura y el desconocimiento en ese momento de las características clínicas, radiológicas y protocolos de tratamiento de esta neumonía (SARS-CoV-2), hizo que se considerase como un caso sospechoso más. Sin embargo su evolución clínica no

coincidía con la evolución del resto de los casos considerados como sospechosos en ese momento, además del resultado negativo en cuatro ocasiones de las pruebas de PCR, y las características de los hallazgos mostrados en la tomografía (diferentes a los que se observaban en neumonía por SARS-CoV-2) hicieron replantear el diagnóstico en la paciente.

CONCLUSIÓN

La lesión pulmonar asociada al uso de productos relacionados al cigarro electrónico puede tener manifestaciones radiológicas poco específicas y diversas que se pueden traslapar con los hallazgos de otras enfermedades (como COVID-19⁹ en este caso), además de que no es una entidad común en nuestro país; no obstante, es importante que el médico especialista en imagen conozca su existencia y manifestaciones radiológicas para poder sospecharla, sobre todo por el riesgo latente manifestado en las cifras encontradas con respecto al uso de cigarrillo electrónico por población joven en el país. Así mismo, reconocemos la importancia de la comunicación entre las distintas especialidades médicas, tanto clínicas como diagnósticas, para poder establecer el diagnóstico clínico-radiológico de lesión pulmonar asociada al uso de productos relacionados al cigarro electrónico.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los profesores adscritos por la facilidad y el apoyo para la redacción de este documento.

FINANCIAMIENTO

No se recibió financiamiento para escribir este artículo.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

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

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

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

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Henry TS, Kanne JP, Kligerman SJ. Imaging of vaping-associated lung disease. *N Engl J Med.* 2019;381(15):1486-7.

2. Henry TS, Kligerman SJ, Raptis CA, Mann H, Sechrist JW, Kanne JP. Imaging findings of vaping-associated lung injury. *Am J Roentgenol*. 2020;214(3):498-505.
3. Secretaría de Salud. Coronavirus (COVID-19) - Comunicados Técnicos Diarios - Marzo 2020 [Internet]. Gobierno de México, Secretaría de Salud; 19 de agosto de 2020 [acceso: 2 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/coronavirus-covid-19-comunicados-tecnicos-diarios-marzo-2020>
4. Prokop M, van Everdingen W, van Rees Vellinga T, Quarles van Ufford H, Stöger L, Beenen L, et al. CO-RADS: A categorical CT assessment scheme for patients suspected of having COVID-19: Definition and evaluation. *Radiology*. 2020;296(2):E97-E104.
5. Kligerman S, Raptis C, Larsen B, Henry TS, Caporale A, Tazelaar H, et al. Radiologic, pathologic, clinical, and physiologic findings of electronic cigarette or vaping product use-associated lung injury (EVALI): Evolving knowledge and remaining questions. *Radiology*. 2020;294(2):491-505.
6. Panse PM, Feller FF, Butt YM, Smith ML, Larsen BT, Tazelaar HD, et al. Pulmonary injury resulting from vaping or e-cigarette use: Imaging appearances at presentation and follow-up. *Radiol Cardiothorac Imaging*. 2020;2(4):e200081.
7. Krishnasamy VP, Hollowell BD, Ko JY, et al. Update: Characteristics of a nationwide outbreak of e-cigarette, or vaping, product use-associated lung injury - United States, August 2019-January 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2020;69(3):90-4.
8. Paredes Mendoza A, Ojeda Pérez A, Domínguez Resendiz D. Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016-2017. Reporte de Tabaco; 2017. Disponible en: https://inprf.gob.mx/psicosociales/archivos/ena/ENCODAT_DROGAS_2016-2017.pdf
9. Simpson S, Kay FU, Abbara S, Bhalla S, Chung JH, Chung M, et al. Radiological Society of North America Expert Consensus Statement on Reporting Chest CT Findings Related to COVID-19. Endorsed by the Society of Thoracic Radiology, the American College of Radiology, and RSNA. *Radiol Cardiothorac Imaging*. 2020;2(2):e200152.