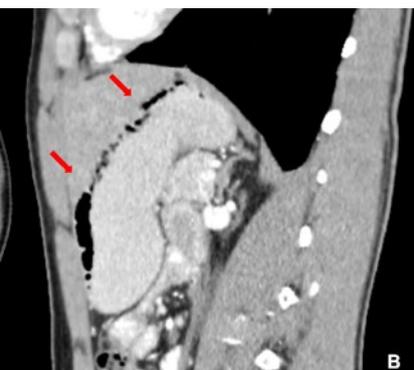
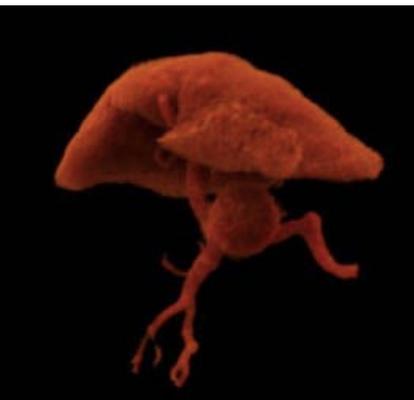


# ANALES DE RADIOLOGÍA MÉXICO. SMRI



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

VOLUMEN 21 - NÚMERO 4 / Octubre-Diciembre 2022 – eISSN: 2604-2053 [www.analesderadiologiamexico.com](http://www.analesderadiologiamexico.com)



## Artículos originales

**Predictores radiómicos F18-FDG PET/CT en la respuesta patológica completa a la quimioterapia neoadyuvante en pacientes con cáncer de mama** 225

*Abel M. Lanzarin-Minero, J. Pablo Reyes-Gonzalez y B. Fabiola Fajardo-Fregoso*

**Experiencia de embolización arterial selectiva en pacientes con miomatosis** 238

*Luis A. Parada-Aguilar y José L. Ríos-Reina*

**Evaluación de la densidad mamaria con respecto a la clasificación BI-RADS 5.ª edición y el estudio Freer en pacientes mexicanas. Revisión en los últimos tres años** 247

*Georgina Cornelio-Rodríguez, Ma. Cecilia Ortiz-de Iturbide, Sandra Casas-Romero, Roberto J. Mercado-Elizondo, Juan P. Reyes-González, Paloma P. Pérez-Ladrón de Guevara, Adriana Vadillo-Santos y Mario A. Castañeda-Castañeda*

## Artículo de revisión

**Gastritis enfisematosa. Su importancia diagnóstica por métodos de imagen** 254

*Elizabeth Ramírez-Sandoval, Miguel Mendoza-Ávila, María P. Peña-Ovalle, Luis G. Varela-Castro y Carlos A. Muñoz-de la Cruz*

## Casos clínicos

**Aneurisma de la vena porta extrahepática. Reporte de caso** 260

*Julián F. Frías-Almaraz, Adriana C. Vadillo-Santos, Armando López-Ortiz y Óscar Quiroz-Castro*

**Análisis radiológico de adenocarcinoma de uraco** 265

*Mariadel Trujeque-Matos, Alfredo Ramírez-Gutiérrez de Velasco, Adriana C. Vadillo-Santos, Sergio Zurita-Rojas y Óscar Quiroz-Castro*

**Tratamiento endovascular de secuestro broncopulmonar intralobar** 271

*Boris Torres-Cuevas, Laura Hernández-Moreno, Denenke Basanta-Bergolla, Pedro Gonzáles-Rojas y Gloria Castillo-Lara*



PERMANYER  
[www.permanyer.com](http://www.permanyer.com)

# **LVII** CURSO INTERNACIONAL DE RADIOLOGÍA E IMAGEN

XXXV ENCUENTRO INTERNACIONAL  
DE RESIDENTES EN RADIOLOGÍA  
“De lo básico a lo avanzado”



**Del 3 al 6 de  
FEBRERO 2023**

**Hotel Marquis Reforma  
Ciudad de México**

# Predictores radiómicos F18-FDG PET/CT en la respuesta patológica completa a la quimioterapia neoadyuvante en pacientes con cáncer de mama

## *F18-FDG PET/CT radiomic predictors of complete pathological response to neoadjuvant chemotherapy in patients with breast cancer*

Abel M. Lanzarin-Minero<sup>1\*</sup>, J. Pablo Reyes-Gonzalez<sup>1</sup> y B. Fabiola Fajardo-Fregoso<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Imagenología, Hospital Ángeles del Pedregal; <sup>2</sup>Consultoría, Alitea Life Science. Ciudad de México, México

### RESUMEN

**Objetivo:** El objetivo del estudio fue evaluar el rendimiento diagnóstico de los predictores radiómicos F18-FDG PET/CT en la respuesta patológica completa a la quimioterapia neoadyuvante en pacientes con cáncer de mama. **Material y métodos:** Se utilizaron 127 registros para la conformación de un simulacro de datos y 19 fueron incluidos en el análisis final. Se analizó edad, respuesta al tratamiento y las características radiómicas. **Resultados:** La distribución de la respuesta al tratamiento fue parcial en 13 pacientes (68.42%), respuesta total en tres pacientes (15.79%), estabilidad en dos pacientes (19.53%) y progresión en una paciente (5.26%). Se construyó un conjunto empaquetado de un modelo LightGBM en 3 pliegues dadas 85 características originales. **Conclusión:** Se demostró un rendimiento diagnóstico de las características radiómicas superior al estándar de oro. Aunque aún hay que demostrar la utilidad de este enfoque en la predicción correcta y temprana del tratamiento, este estudio sugiere que las características radiómicas de textura obtenidas por PET/CT pueden ser útiles en la predicción de la respuesta al tratamiento.

**Palabras clave:** Cancer de mama. Radiomica. Inteligencia Artificial. PET-CT.

### ABSTRACT

**Objective:** The objective of the study was to evaluate the diagnostic performance of the radiomic predictors F18-FDG PET/CT in the complete pathological response to neoadju

**\*Correspondencia:**

Abel M. Lanzarin-Minero

E-mail: dr.lanzarin@gmail.com

Recibido: 14-03-2022

Aceptado: 14-09-2022

DOI: 10.24875/ARM.22000027

1665-2118/© 2022 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/>).

vant chemotherapy in patients with breast cancer. **Material and methods:** A total of 127 records were used to make up a mock data set and 19 were included in the final analysis. Age, response to treatment and radiomic characteristics were analyzed. **Results:** The distribution of response to treatment was partial in 13 patients (68.42%), total response in three patients (15.79%), stability in two patients (19.53%) and progression in one patient (5.26 %). A packed ensemble of a LightGBM model was constructed in 3 folds given 85 original features from the input dataset. **Conclusion:** Diagnostic performance of radiomics features superior to the gold standard was shown. Although the usefulness of this approach in correct and early prediction of treatment has yet to be demonstrated, this study suggests that texture radiomics obtained by PET/CT may be useful in predicting response to treatment.

**Keywords:** Breast cancer. Radiomics. Artificial Intelligence. PET-CT.

## INTRODUCCIÓN

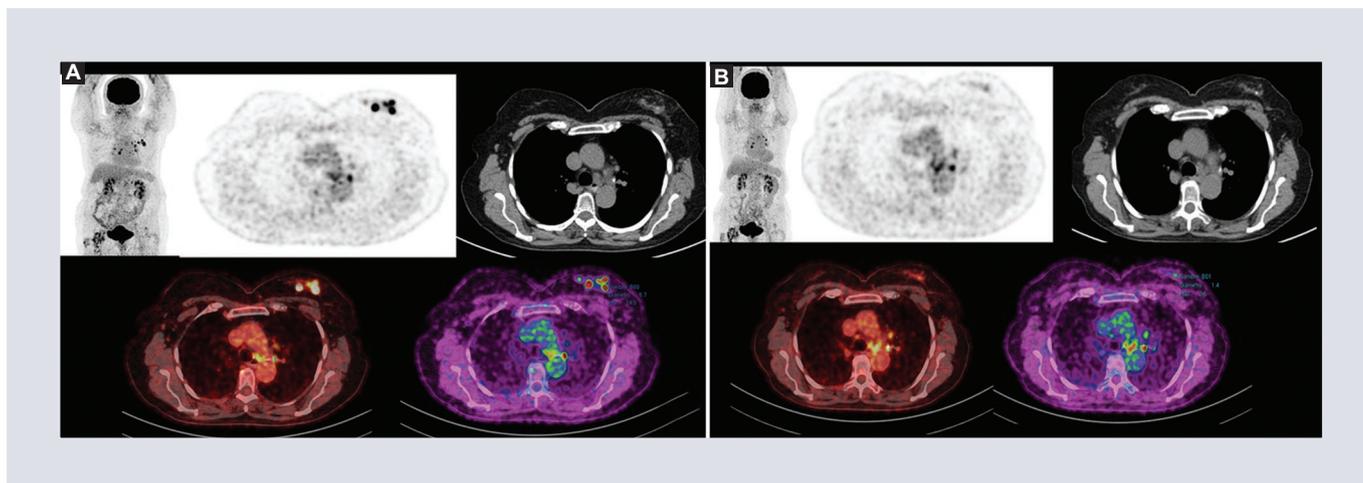
El cáncer de mama es el tumor maligno más frecuente en las mujeres a nivel mundial y es la primera causa de muerte por cáncer. Los carcinomas con receptores hormonales de tipo luminal son los subtipos con mejor pronóstico. La supervivencia de las pacientes aumenta con el uso de regímenes hormonales y/o quimioterapéuticos adyuvantes; además de expresar el gen del RE, genes asociados (LIV1 y ciclina D1) y queratinas de bajo peso molecular (CK7, CK8, CK18). Estos tumores suelen presentar una baja respuesta a la quimioterapia neoadyuvante<sup>1</sup>.

La resonancia magnética (RM) y la tomografía por emisión de positrones/tomografía computarizada con 18F-fluorodesoxiglucosa (18F-FDG PET/CT) se utilizan cada vez más para detectar y controlar la respuesta a la quimioterapia neoadyuvante (QNA) en el cáncer de mama; sin embargo, dado que el comportamiento metabólico depende en gran medida del subtipo de cáncer, se están realizando estudios para definir los criterios

metabólicos óptimos de la respuesta del tumor en cada subtipo<sup>2-4</sup>.

La 18F-FDG PET/CT proporciona datos sobre el nivel de actividad metabólica mediante el cálculo del grado de captación de 18F-FDG, representado por el valor de captación estandarizado (SUV, del inglés standardized uptake value), y ha demostrado eficacia en el diagnóstico, estadificación y seguimiento de distintos tipos de cáncer. Específicamente, en el cáncer de mama, se ha reportado su eficacia en la evaluación de los efectos quimioterapéuticos: observando una correlación entre la intensidad de la captación de FDG y las características tumorales como el grado del tumor, el estado de los receptores hormonales y el estado del receptor HER-2<sup>5,6</sup> (Fig. 1).

Las características cuantitativas de las imágenes, también llamadas características radiómicas, pueden proveer al clínico de mayor información de la que el ojo humano puede discernir, como intensidad, forma, tamaño o volumen y textura<sup>7</sup>. El proceso de la radiómica consiste en extraer propiedades cuantitativas



**FIGURA 1.** Paciente femenino de 82 años de edad con diagnóstico de cáncer de mama izquierdo, con lesiones nodulares asociadas a calcificaciones estudio basal en agosto de 2018. **A:** SUVmax de hasta 24.3, en tratamiento con quimioterapia neoadyuvante PETCT de seguimiento 6 meses después. **B:** disminución de dimensiones de la lesión y SUVmax de 2.6. Adenopatías mediastinales que muestran también disminución en dimensiones y actividad metabólica.

(las características) ya sea de una imagen o de una región de interés específica. La extracción generalmente se realiza mediante algoritmos de reconocimiento de patrones y provee de un set de números que describen ya sea una propiedad geométrica o física de la imagen<sup>8</sup>.

La textura es una propiedad de la superficie que describe patrones visuales e información del arreglo estructural de una superficie. Existen distintos métodos para reconocer y clasificar las texturas, entre los cuales, el análisis de textura es utilizado para determinar propiedades estadísticas mediante un histograma<sup>9</sup>.

El análisis de textura consiste en una variedad de métodos que describen la relación entre el nivel de gris de los píxeles o voxels y su posición dentro de una imagen. Una ventaja de este análisis es que puede maximizar la información derivada de imágenes clínicas convencionales al utilizar técnicas de post-procesamiento<sup>10</sup>.

Las técnicas de aprendizaje automático pueden contribuir al proceso de predicción y

diagnóstico del cáncer de mama. Han demostrado ser una técnica sólida y se han convertido en un punto fundamental en la investigación en radiología<sup>4,11,12</sup>. Involucran dos grandes subtipos: aprendizaje supervisado y no supervisado. En el aprendizaje supervisado, se provee un conjunto de datos, de los cuales se sabe cual es la salida correcta, teniendo la idea de que existe una relación entre la entrada y la salida. Los problemas de aprendizaje supervisado se clasifican en problemas de “regresión” y “clasificación”. En un problema de regresión, se predicen resultados dentro de una salida continua, es decir, se intenta asignar variables de entrada a alguna función continua.

Satoh et al.<sup>13</sup> estudiaron la captación anormal de FDG entre parámetros cuantitativos observados en PET de pacientes con cáncer de mama y sin cáncer, encontrando una área bajo la curva, sensibilidad, especificidad y precisión del modelo SVM encontrando valores de 0.89, 0.94, 0.77 y 0.85, respectivamente.

Lee et al.<sup>14</sup> realizaron un estudio de cohorte prospectivo incluyendo 109 pacientes con cáncer de mama HR positivo y HER2 negativo que fueron tratadas con QNA. La medición del SUV máximo del tumor primario (pSUVmax) mostró una alta sensibilidad y especificidad para predecir la RPC, reportándolo como un factor predictivo de la RPC. Krajnc et al.<sup>15</sup> evaluaron un modelo de validación cruzada demostrando un alto rendimiento de un modelo de detección de cáncer (80% sensibilidad, 78% de especificidad, 80% de precisión, 0,81 área bajo la curva [AUC]).

## METODOLOGÍA

Se realizó un estudio transversal, retrospectivo, descriptivo con estudios de imagen 18F-FDG PET/CT de pacientes con diagnóstico de cáncer de mama tratadas con quimioterapia neoadyuvante en el periodo de enero 2017 a diciembre 2021. El diagnóstico de respuesta patológica completa por PET/CT en pacientes con cáncer de mama tiene una sensibilidad de 71% y una especificidad de 77%. Con este fin se tomó la especificidad de 77% comparado con el estándar de oro, con lo que el valor de  $p$  fue de 0.77. Se revisaron 850 expedientes y se obtuvo información para el desarrollo de un simulacro de datos (MD, del inglés mock data) de 127 pacientes con lo que se realizó el entrenamiento del modelo. Subsecuentemente, se recabaron las imágenes de 19 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión durante el período establecido para hacer las pruebas del algoritmo. Los criterios de búsqueda fueron: imágenes PET/CT, cáncer de mama, sexo femenino, entre el período 2017 a 2021.

Las imágenes se obtuvieron del sistema PACS (Sistema de Comunicación y Archivado de Imágenes, del inglés Picture Archiving and Communication System) de la empresa CareStream Health Inc. Una vez identificadas las imágenes, para su preprocesamiento se realizó la técnica de umbralización de la imagen la cual consiste en la exclusión de los píxeles con unidades Hounsfield (HU) fuera del rango especificado con la finalidad de reducir el ruido y resaltar los valores de atenuación deseados. La segmentación de la imagen fue realizada de manera automática por el software DICOM (v7.1.0) bajo la supervisión de un médico radiólogo experimentado.

Para la extracción de las características radiómicas se utilizó el freeware LifeX (Versión 7.1.). Las características que toma en cuenta el programa, de acuerdo a la Iniciativa para a Estandarización de Biomarcadores de Imagen (IBSI, del inglés Image Biomarker Standardization Initiative), se agrupan de la siguiente manera:

- Índices convencionales
- Índices discretizados
- Características de primer orden – Histograma
- Características de forma
- Matriz de longitud de zona de nivel gris (GLZLM, del inglés Grey-Level Zone Length Matrix)
- Matriz de longitud de secuencia de nivel gris (GLRLM, del inglés Grey-Level Run Length Matrix)
- Matriz de Diferencia de Adyacencia de Nivel Gris (NGLDM, del inglés Neighborhood Grey-Level Difference Matrix)
- Matriz de Co-ocurrencia de Nivel Gris (GLCM, del inglés Grey Level Co-occurrence Matrix)

El método de ML supervisado que se utilizó en el estudio fue LightGMB (V3.1.1) el cual es una estructura rápida y de impulso de gradiente que depende del entrenamiento del árbol de elección. El impulso consiste en aumentar el peso de cada observación complicada de clasificar y disminuir el peso de las sencillas. Esto lleva a la ponderación de datos en árboles subsecuentes.

Para este experimento, el modelo siguió los siguientes pasos para encontrar el modelo óptimo final:

- Ingesta de datos
  - tipos de columna detectados
- Preprocesamiento de funciones
  - convirtió características sin procesar en numéricas
- Ajuste de modelos y funciones. Esta etapa combina el ajuste de hiperparámetros aleatorios con la selección y generación de características. Las características en cada iteración se actualizan usando la importancia de la variable de la iteración anterior como una prueba probabilística antes de decidir qué nuevas características crear. El modelo y las características con mejor rendimiento se pasan a la etapa de evolución de características.
  - encontró los parámetros óptimos para lightgbm y modelos constantes mediante el entrenamiento de modelos con diferentes parámetros
  - los mejores parámetros son aquellos que generan el **MACROF1** más grande en los datos de validación internos
  - 19 modelos entrenados y calificados para evaluar características y parámetros del modelo
- Evolución de funciones: Esta etapa utilizó un algoritmo genético para encontrar el

mejor conjunto de parámetros del modelo y transformaciones de características que se utilizarán en el modelo final.

- encontró la mejor representación de los datos para el entrenamiento del modelo final mediante la creación y evaluación de 3 características en 26 iteraciones
- 54 modelos entrenados y calificados para evaluar más a fondo las características de ingeniería
- Modelo final
  - El modelo final es un conjunto empaquetado de 1 LightGBMModel en 3 pliegues.

El modelo divide automáticamente los datos de entrenamiento para determinar el rendimiento de las etapas y ajuste de parámetros. Para el experimento, el modelo dividió los datos en tres validaciones cruzadas, utilizando un muestreo estratificado. Con la validación cruzada, todo el conjunto de datos se utiliza para entrenar tres modelos donde cada modelo se entrena en un subconjunto diferente de los datos de entrenamiento. Se utiliza la validación cruzada para obtener predicciones en datos retenidos con un ejemplo de validación cruzada con cinco pliegues; sin embargo, para este experimento, se crearon tres pliegues. Dado que los datos de entrenamiento fueron pequeños, el proceso de validación cruzada se repitió tres veces para garantizar que las métricas de validación fueran sólidas.

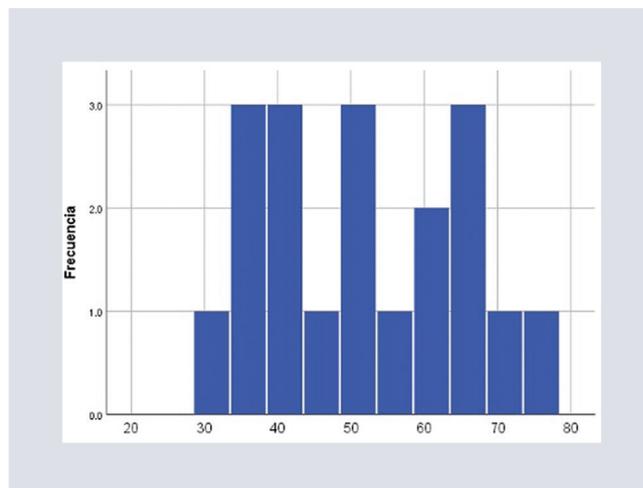
Los resultados se reportaron en cuadros de frecuencia y porcentajes para variables categóricas o media, DE, mediana, moda y rango e IC 95% para variables numéricas. Se calculó especificidad, sensibilidad, ROC, MacroF1, valor predictivo positivo y negativo de los

hallazgos reportados los predictores radiómicos F18-FDG PET/CT en la respuesta patológica completa a la quimioterapia neoadyuvante teniendo como estándar de oro el estudio de seguimiento. Se consideró como nivel de significancia estadística una  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

El objetivo del estudio se centró en comparar las características radiómicas del estudio PET/CT inicial, con la respuesta obtenida en el estudio de seguimiento. De 850 registros elegibles, se utilizaron 127 para la conformación de un simulacro de datos y 19 fueron incluidos en el análisis final. En la Figura 2 se puede observar el histograma simple para la variable edad, en la cual se sugiere una distribución normal, lo cual se confirmó al realizar una prueba de Shapiro-Wilk, encontrando un estadístico de 0.956,  $p = 0.504$ . La mediana de edad de las pacientes fue de 53 años, y un rango comprendido entre los 31 y los 76 años. La inclusión de los registros por año fue de dos pacientes en el 2017, ocho pacientes en el 2018, dos pacientes en el 2019, cuatro pacientes en el 2020, y tres pacientes en el 2021. Las pacientes en promedio acudieron a los cinco meses para su estudio de seguimiento, teniendo tres meses como mínimo y seis como máximo. La distribución de la respuesta al tratamiento se reportó de la siguiente manera: respuesta parcial en 13 pacientes (68.42%), respuesta total en tres pacientes (15.79%), estabilidad en dos pacientes (19.53%) y progresión en una paciente (5.26%).

Para identificar los predictores radiómicos de respuesta al tratamiento y respuesta patológica completa en el estudio F18-FDG PET/CT



**FIGURA 2.** Histograma de distribución de la edad de las pacientes.

se construyó un conjunto empaquetado de un modelo LightGBM en 3 pliegues para predecir la respuesta al tratamiento dadas 85 características originales del conjunto de datos de entrada. Este experimento de clasificación se completó en 5 minutos y 12 segundos (0:05:12), usando 6 de las 85 características originales y 3 características diseñadas. Algunas de estas características utilizadas fueron creadas automáticamente por el modelo. Las características principales utilizadas en el modelo final se muestran a continuación, ordenadas por importancia. Las características de la Tabla 1 se limitan a aquellas con una importancia relativa mayor o igual a 0.003. Si no se aplicó ningún transformador, la característica es original

El resumen de predicción del modelo se resume en la tabla 2, obteniendo valores de predicción del 100% para todos los casos independiente de la categoría asignada. Se obtuvo una área bajo la curva de índice de fasos positivos y verdaderos positivos de 1, así como una área bajo la curva de precisión de rellamado de 1 (Figs. 3 y 4).

**TABLA 1.** Características radiómicas utilizadas en el modelo

	Característica	Descripción	Transformación	IR
1	7_GLRLM_SRLGE (Original)	Énfasis de nivel de gris bajo de corto plazo. El énfasis es la distribución de los recorridos homogéneos cortos con niveles de gris bajos.	$\left(\frac{1}{H} \sum \sum \frac{GLRLM(i,j)}{i^2 \cdot j^2}\right)$	1.0
2	1_CONVENTIONAL_HUmin (original)	refleja el valor mínimo de intensidad en el volumen de interés (HU)	$\min_i I_i$	0.7535
3	12_CVTE: CONVENTIONAL_HUpeak-Sphere0_5mL_discretized volume sought_onlyFor3D_0	Media fuera del pliegue de la respuesta (clase 0) agrupada por: ['CONVENTIONAL_HUpeakSphere0_5mL_discretized volume sought_onlyFor3D_'] using 5 folds [internal parameters:(10, 3, 10)]	Cross Validation Target Encoding	0.2359
4	6_DISCRETIZED_HUmin (original)	Refleja el valor mínimo de intensidad en el volumen de interés (HU)	$\min_i I_i$	0.1503
5	3_DISCRETIZED_HUQ2 (original)	El segundo cuartil (Q2) es la mediana de un conjunto de datos y el 50% de los datos se encuentra por debajo de este punto (HU)	None	0.1363
6	5_DISCRETIZED_HUmax (original)	Refleja el valor de intensidad máxima en el volumen de interés (HU)	$\max_i I_i$	0.0673
7	4_DISCRETIZED_HUQ3 (original)	El tercer cuartil (Q3) es el valor medio entre la mediana y el valor más alto del conjunto de datos. También se lo conoce como el cuartil superior o el 75o cuartil empírico y el 75% de los datos se encuentra por debajo de este punto.	None	0.0643
8	12_CVTE: CONVENTIONAL_HUpeak-Sphere0_5mL_discretized volume sought_onlyFor3D_1	Media fuera del pliegue de la respuesta (clase 1) agrupada por: ['CONVENTIONAL_HUpeakSphere0_5mL_discretized volume sought_onlyFor3D_'] using 5 folds [internal parameters:(10, 3, 10)]	Cross Validation Target Encoding	0.0557
9	11_CVTE: CONVENTIONAL_HUmin. 1	Media fuera del pliegue de la respuesta (clase 1) agrupada por: ['CONVENTIONAL_HUmin'] using 5 folds [internal parameters:(10, 3, 10)]	Cross Validation Target Encoding	0.0046

**TABLA 2.** Resumen de predicción del modelo

	Pronosticado: ESTABILIDAD	Pronosticado: PARCIAL	Pronosticado: PROGRESIÓN	Pronosticado: TOTAL	Error
e	12	0	0	0	0%
Actual: PARCIAL	0	78	0	0	0%
Actual: PROGRESIÓN	0	0	6	0	0%
Actual: TOTAL	0	0	0	18	0%

## DISCUSIÓN

El cáncer de mama es la principal causa de muerte por cáncer en mujeres en el mundo.

Actualmente el estándar de oro para evaluar la respuesta al tratamiento es el diagnóstico patológico; sin embargo, al ser invasivo, suele generar una carga más a las pacientes, tanto

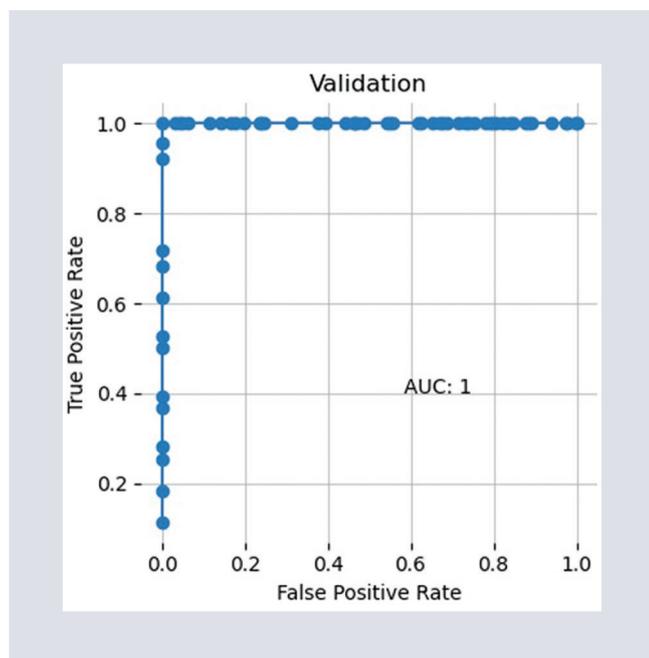


FIGURA 3. Curva ROC del modelo.

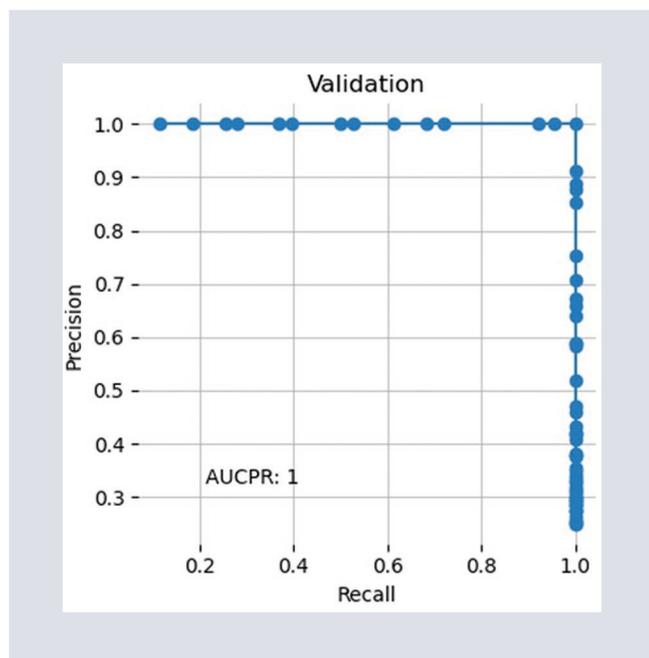


FIGURA 4. Curva de la precisión del llamado.

física como psicológica. Por esta razón, se han buscado métodos que tengan la misma exactitud y precisión que los métodos convencionales además de que identificar a las pacientes

que no responden a un tratamiento en particular permitiría cambiar a un régimen potencialmente más eficaz y evitar efectos secundarios innecesarios, que suelen ser acumulativos<sup>16</sup>.

El enfoque radiómico de combinar la extracción de características radiómicas con modelos de aprendizaje automático, se ha utilizado tanto para el diagnóstico/pronóstico de cáncer como para delimitar automáticamente la lesión tumoral. Este enfoque se ha destacado sobre todo por estimar la heterogeneidad intratumoral, considerada como una de las principales causas de resistencia al tratamiento, aunque aun no existe un consenso que defina cual característica o características radiómicas define mejor esta heterogeneidad y cuál es su relación con los marcadores tumorales clásicos<sup>17</sup>, existen estudios que han relacionado la heterogeneidad encontrada por FDG-PET/CT con factores patológicos de peor pronóstico en cáncer de mama invasivo<sup>18</sup>.

De igual manera, a pesar de que varios estudios han relacionado las características del tumor con las de textura<sup>19,20</sup> así como con el valor pronóstico y predictivo<sup>21-23</sup>; existe limitada correlación entre los parámetros metabólicos, volumen metabólicamente activo y las características de textura con las variables clínicas e histopatológicas<sup>4</sup>.

El modelo de aprendizaje automático seleccionado en este estudio (LightGBM) es similar al modelo utilizado por Chen et al. (2021) para predecir el estatus del receptor HER2 en pacientes con cáncer de mama. En este modelo, Chen et al. utilizaron una validación de tres pliegues y una evaluación mediante curvas ROC y ABC, incluso, el modelo seleccionado por ellos

(XGBoost)<sup>24</sup> se basa en la misma premisa de nuestro modelo<sup>25</sup>.

Las características radiómicas de textura son características de segundo orden, y se usan principalmente para expresar la heterogeneidad del tumor. Molina-Garcia et al. (2019) analizaron las características de textura de matriz de co-ocurrencia (entropía, homogeneidad, contraste, disimilaridad y uniformidad) y las de matriz de longitud de recorrido (LRE, SER, LGRE, HGRE, SRLGE, SRHGE, LRLGE, LRHGE, GLNU, RLNU, RPC), encontrando relación de LRHGE, LRE y GLNU con fenotipos de riesgo y evidenciando la asociación entre parámetros de textura, respuesta a tratamiento y pronóstico en cáncer de mama<sup>26</sup>. La primera característica radiómica identificada en nuestro estudio fue la Matriz De Longitud De Secuencia De Nivel Gris (GLRLM-SRHGE) con la mayor importancia relativa del modelo (1.0). Esta característica en su contraparte SRLGE (0.984), junto con otras características como GLZLM, GLCM y la entropía del histograma mostraron una correlación fuerte ( $r > 0.95$ ) con SUVmax en el estudio realizado por Ömner et al.<sup>27</sup>. En este estudio solo encontraron asociación con la característica GLZLM-SZLGE y metástasis (Log OR: 20.4, 95% CI 4.23-36.62  $p = 0.013$ ). Por otro lado, en el trabajo de Li et al.<sup>28</sup> utilizaron diferentes características tanto del PET, como del CT. Su objetivo fue la predicción de la respuesta patológica completa y las características utilizadas en su modelo se dividieron en cinco categorías: características del estudio PET, características de la CT, características combinadas PET-CT, estado del receptor y edad y predictores predictivos (transformación entre edad y características originales). La combinación de la característica GLRLM

en combinación con GLSZM y GLCM tanto en PET como en CT, añadiendo la edad del paciente tuvo una exactitud de 0.857 en el grupo de entrenamiento y de 0.8 en el grupo de validación, con una sensibilidad reportada de 0.733 y una especificidad de 0.867.

En otro estudio realizado por Lemarignier et al.<sup>29</sup> evaluaron la relación entre las características de textura y SUVs del PET, el volumen metabólico del tumor (MTV, del inglés metabolic tumor volumen), la glucólisis total del tumor y las características del tumor para predecir la respuesta a la QNA. Con respecto a las características de textura, se enfocaron en cuatro basados en la robustez y su potencial para caracterizar tejido tumoral: entropía, homogeneidad, contraste y energía. Estas características tuvieron una alta correlación entre ellas. pobre o nula correlación con SUV, alta correlación con el MTV, principalmente entropía y energía. Sin embargo, no encontraron relación entre los parámetros de textura y la respuesta patológica al tratamiento. Estas variaciones podrían estar relacionadas con la relación entre pares de vóxeles, lo cual caracteriza las no-uniformidades metabólicas de los tumores locales<sup>29</sup> podría estar en relación a la mejora del rendimiento diagnóstico de las características de textura cuando se añaden parámetros metabólicos (SUVmax)<sup>30</sup>.

El estudio de Payan et al. seleccionó características de textura similares a Lemarignier: entropía, momento inverso diferente (IDM), correlación y disimilaridad tanto de la perfusión como del metabolismo del tumor, encontrando diferencias en los subgrupos Luminal y HER2 en las características de perfusión para entropía y IDM, respectivamente y para las cuatro características con relación a

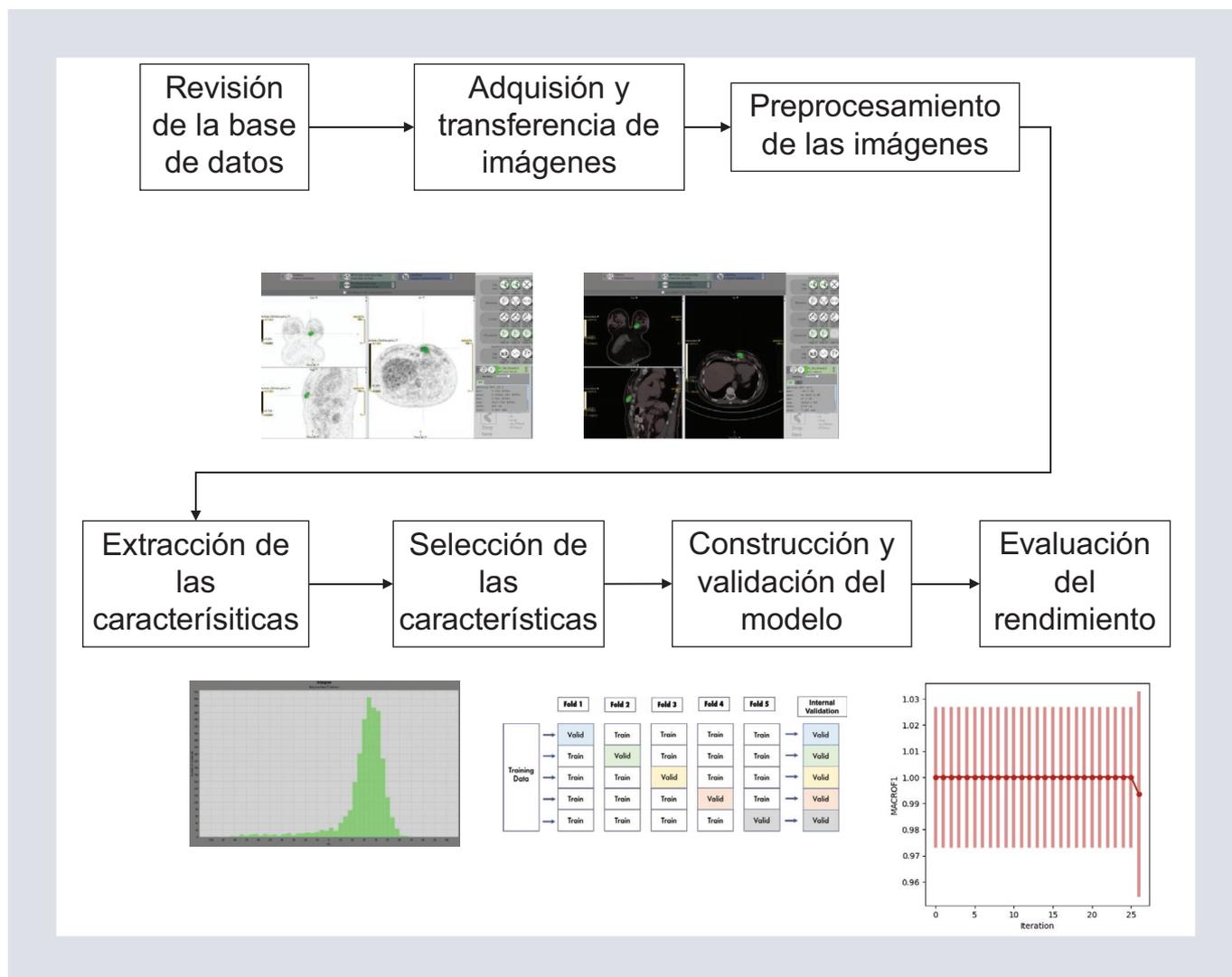


FIGURA 5. Diagrama de flujo del estudio.

luminal-HER2 para metabolismo<sup>31</sup>. Con respecto al valor predictivo de la cuantificación de la heterogeneidad y volumen, Hatt et al.<sup>32</sup> realizaron un estudio utilizando entropía y disimilitud encontrando una correlación significativa con el volumen tumoral.

Es relevante mencionar que, en nuestro estudio, dada la cantidad de registros que se pudieron incluir, no se pudo hacer una comparación con

las variables sociodemográficas y clínicas de las pacientes. Esto es relevante dada la heterogeneidad intrínseca que existe en el tejido mamario no patológico comparado con tejido patológico en función de la edad<sup>33,34</sup>. En un estudio realizado en el 2018 se encontraron diferencias significativas entre características de textura y SUVs en función de la edad en tejido no patológico, específicamente entropía, énfasis de recorrido largo (LRE, del inglés Long-Run Emphasis)

y Énfasis de Zona de Nivel Gris Bajo (LGZE, del inglés Low Gray-level Zone Emphasis), principalmente entre pacientes cursando postmenopausia en comparación con pacientes en etapa pre o perimenopausica. Estos hallazgos fueron similares a los encontrados al comparar tejido mamario patológico entre las mismas edades, encontrando las diferencias principales entre el periodo pre vs postmenopáusico, aunque con variaciones entre subtipos moleculares, siendo los tumores triple-negativos los más afectados<sup>33</sup>. Estos hallazgos son relevantes para futuros estudios donde la edad debe ser un factor fundamental para desarrollar el modelo de ML.

Las fortalezas del estudio consisten en la amplia base de datos en la que se realizó la búsqueda, considerando que se trata de uno de los principales centros de referencia privados del país para el seguimiento de pacientes con cáncer de mama y la disponibilidad de un software libre, eficiente y estandarizado para realizar la extracción de las características.

Las principales limitantes de nuestro estudio fueron la naturaleza retrospectiva del mismo, así como el número limitado de pacientes y las variables clínico-demográficas al que finalmente se tuvo acceso. Sin embargo, estos resultados se podrían considerar como un estudio piloto y continuar con estudios prospectivos con mayor cantidad de pacientes para determinar la utilidad de los modelos de ML en el diagnóstico no invasivo de las pacientes con cáncer de mama.

## CONCLUSIÓN

Se demostró un rendimiento diagnóstico de las características radiómicas superior al

estándar de oro. Las características utilizadas primariamente en el estudio fueron características de textura, las cuales podrían ser biomarcadores potenciales en la respuesta patológica completa de las pacientes con cáncer de mama. Aunque aún hay que demostrar la utilidad de este enfoque en la predicción correcta y temprana del tratamiento, este estudio sugiere que las características radiómicas de textura obtenidas por PET/CT pueden ser útiles en la predicción de la respuesta al tratamiento, por lo que se sugiere realizar más estudios en poblaciones más grandes.

## FINANCIAMIENTO

Los autores declaran no haber recibido financiación para este estudio.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no conflicto de intereses.

## AGRADECIMIENTOS

A los médicos radiólogos, residentes y personal del servicio de Imagenología del Hospital Angeles del Pedregal

## 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.

## BIBLIOGRAFÍA

- M.A. Arrechea Irigoyen, F. Vicente García, A. Córdoba Iturriagaogitia, B. Ibáñez Beroiz, M. Santamaría Martínez, F. Guillén Grima, Subtipos moleculares del cáncer de mama: implicaciones pronósticas y características clínicas e inmunohistoquímicas, *Anales Del Sistema Sanitario de Navarra*. 34 (2011) 219–233. <https://doi.org/10.4321/S1137-66272011000200008>.
- O. Humbert, A. Berriolo-Riedinger, A. Cochet, M. Gauthier, C. Charon-Barra, S. Guiu, et al, Prognostic relevance at 5 years of the early monitoring of neoadjuvant chemotherapy using (18)F-FDG PET in luminal HER2-negative breast cancer., *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 41 (2014) 416–27. <https://doi.org/10.1007/s00259-013-2616-3>.
- O. Humbert, J.-M. Riedinger, C. Charon-Barra, A. Berriolo-Riedinger, I. Desmoulins, V. Lorgis, et al, Identification of Biomarkers Including 18 FDG-PET/CT for Early Prediction of Response to Neoadjuvant Chemotherapy in Triple-Negative Breast Cancer, *Clinical Cancer Research*. 21 (2015) 5460–5468. <https://doi.org/10.1158/1078-0432.CCR-15-0384>.
- D. Groheux, M. Majdoub, A. Sanna, P. de Cremoux, E. Hindié, S. Giacchetti, et al, Early Metabolic Response to Neoadjuvant Treatment: FDG PET/CT Criteria according to Breast Cancer Subtype, *Radiology*. 277 (2015) 358–371. <https://doi.org/10.1148/radiol.2015141638>.
- Buck, H. Schirrmester, T. Kühn, C. Shen, T. Kalker, J. Kotzerke, et al, FDG uptake in breast cancer: correlation with biological and clinical prognostic parameters, *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 29 (2002) 1317–1323. <https://doi.org/10.1007/s00259-002-0880-8>.
- N. Avril, M. Menzel, J. Dose, M. Schelling, W. Weber, F. Jänicke, et al, Glucose metabolism of breast cancer assessed by 18F-FDG PET: histologic and immunohistochemical tissue analysis., *J Nucl Med*. 42 (2001) 9–16.
- M. Avanzo, L. Wei, J. Stancanello, M. Vallières, A. Rao, O. Morin, et al Machine and deep learning methods for radiomics., *Med Phys*. 47 (2020) e185–e202. <https://doi.org/10.1002/mp.13678>.
- A.S. Tagliafico, M. Piana, D. Schenone, R. Lai, A.M. Massone, N. Houssami, Overview of radiomics in breast cancer diagnosis and prognostication., *Breast*. 49 (2020) 74–80. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2019.10.018>.
- B.E. Park, W.S. Jang, S.K. Yoo, Texture Analysis of Supraspinatus Ultrasound Image for Computer Aided Diagnostic System, *Healthcare Informatics Research*. 22 (2016) 299. <https://doi.org/10.4258/hir.2016.22.4.299>.
- L. Cheng, J. Zhang, Y. Wang, X. Xu, Y. Zhang, Y. Zhang, et al Textural features of 18F-FDG PET after two cycles of neoadjuvant chemotherapy can predict pCR in patients with locally advanced breast cancer., *Ann Nucl Med*. 31 (2017) 544–552. <https://doi.org/10.1007/s12149-017-1184-1>.
- S. Sheikhabaei, T.J. Trahan, J. Xiao, M. Taghipour, E. Mena, R.M. Connolly, et al, FDG-PET/CT and MRI for Evaluation of Pathologic Response to Neoadjuvant Chemotherapy in Patients With Breast Cancer: A Meta-Analysis of Diagnostic Accuracy Studies., *Oncologist*. 21 (2016) 931–9. <https://doi.org/10.1634/theoncologist.2015-0353>.
- Q. Liu, C. Wang, P. Li, J. Liu, G. Huang, S. Song, The Role of (18)F-FDG PET/CT and MRI in Assessing Pathological Complete Response to Neoadjuvant Chemotherapy in Patients with Breast Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis., *Biomed Res Int*. 2016 (2016) 3746232. <https://doi.org/10.1155/2016/3746232>.
- Y. Satoh, D. Tamada, Y. Omiya, H. Onishi, U. Motosugi, Diagnostic Performance of the Support Vector Machine Model for Breast Cancer on Ring-Shaped Dedicated Breast Positron Emission Tomography Images, *Journal of Computer Assisted Tomography*. 44 (2020) 413–418. <https://doi.org/10.1097/RCT.0000000000001020>.
- I.H. Lee, S.J. Lee, J. Lee, J.H. Jung, H.Y. Park, S.Y. Jeong, et al Utility of 18F-FDG PET/CT for predicting pathologic complete response in hormone receptor-positive, HER2-negative breast cancer patients receiving neoadjuvant chemotherapy, *BMC Cancer*. 20 (2020) 1106. <https://doi.org/10.1186/s12885-020-07505-w>.
- D. Krajnc, L. Papp, T.S. Nakuz, H.F. Magometschnigg, M. Grahovac, C.P. Spielvogel, et al, Breast Tumor Characterization Using [18F]FDG-PET/CT Imaging Combined with Data Preprocessing and Radiomics, *Cancers (Basel)*. 13 (2021) 1249. <https://doi.org/10.3390/cancers13061249>.
- S. Mani, Y. Chen, X. Li, L. Arlinghaus, A.B. Chakravarthy, V. Abramson, et al, Machine learning for predicting the response of breast cancer to neoadjuvant chemotherapy., *J Am Med Inform Assoc*. 20 (n.d.) 688–95. <https://doi.org/10.1136/amiajnl-2012-001332>.
- S. Ha, H. Choi, J.C. Paeng, G.J. Cheon, Radiomics in Oncological PET/CT: a Methodological Overview, *Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 53 (2019) 14–29. <https://doi.org/10.1007/s13139-019-00571-4>.
- M. Soussan, F. Orlhac, M. Boubaya, L. Zelek, M. Ziolo, V. Eder, et al Relationship between Tumor Heterogeneity Measured on FDG-PET/CT and Pathological Prognostic Factors in Invasive Breast Cancer, *PLoS ONE*. 9 (2014) e94017. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094017>.
- E. Acar, B. Turgut, S. Yigit, G. Kaya, Comparison of the volumetric and radiomics findings of 18F-FDG PET/CT images with immunohistochemical prognostic factors in local/locally advanced breast cancer, *Nuclear Medicine Communications*. 40 (2019) 764–772. <https://doi.org/10.1097/MNM.0000000000001019>.
- A.M. Garcia-Vicente, D. Molina, J. Pérez-Beteta, M. Amo-Salas, A. Martínez-González, et al, Textural features and SUV-based variables assessed by dual time point 18F-FDG PET/CT in locally advanced breast cancer, *Annals of Nuclear Medicine*. 31 (2017) 726–735. <https://doi.org/10.1007/s12149-017-1203-2>.
- A.M. Garcia-Vicente, J. Pérez-Beteta, M. Amo-Salas, D. Molina, G.A. Jimenez-Londoño, et al, Papel predictivo y pronóstico de las variables volumétricas metabólicas obtenidas en la 18 F-FDG PET/TC en el cáncer de mama con indicación de quimioterapia neoadyuvante, *Revista Española de Medicina Nuclear e Imagen Molecular*. 37 (2018) 73–79. <https://doi.org/10.1016/j.rem.2017.09.002>.
- D. Groheux, L. Biard, S. Giacchetti, L. Teixeira, E. Hindié, C. Cuvier, et al, 18 F-FDG PET/CT for the Early Evaluation of Response to Neoadjuvant Treatment in Triple-Negative Breast Cancer: Influence of the Chemotherapy Regimen, *Journal of Nuclear Medicine*. 57 (2016) 536–543. <https://doi.org/10.2967/jnumed.115.163907>.
- H. Yoon, Y. Kim, J. Chung, B.S. Kim, Predicting neo-adjuvant chemotherapy response and progression-free survival of locally advanced breast cancer using textural features of intratumoral heterogeneity on F-18 <sup>FDG</sup> PET</sup>/<sup>CT</sup> and diffusion-weighted <sup>MR</sup> imaging, *The Breast Journal*. 25 (2019) 373–380. <https://doi.org/10.1111/tbj.13032>.
- Y. Chen, Z. Wang, G. Yin, C. Sui, Z. Liu, X. Li, et al, Prediction of HER2 expression in breast cancer by combining PET/CT radiomic analysis and machine learning, *Annals of Nuclear Medicine*. 36 (2022) 172–182. <https://doi.org/10.1007/s12149-021-01688-3>.
- Ke Guolin, LightGBM: A Highly Efficient Gradient Boosting Decision Tree, *Advances in Neural Information Processing Systems* 30. (2017).

26. D. Molina-García, A.M. García-Vicente, J. Pérez-Beteta, M. Amo-Salas, A. Martínez-González, M.J. Tello-Galán, et al Intratumoral heterogeneity in 18F-FDG PET/CT by textural analysis in breast cancer as a predictive and prognostic subrogate, *Annals of Nuclear Medicine*. 32 (2018) 379–388. <https://doi.org/10.1007/s12149-018-1253-0>.
27. H. Öner, N. Coskun, M. Erol, M.İ.E. Karanis, Asociación de características de textura de la PET/TC con [18F]FDG con las características inmunohistoquímicas en el cáncer de mama ductal infiltrante, *Revista Española de Medicina Nuclear e Imagen Molecular*. 41 (2022) 11–16. <https://doi.org/10.1016/j.rem.2020.10.009>.
28. P. Li, X. Wang, C. Xu, C. Liu, C. Zheng, M.J. Fulham, et al, 18F-FDG PET/CT radiomic predictors of pathologic complete response (pCR) to neoadjuvant chemotherapy in breast cancer patients, *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 47 (2020) 1116–1126. <https://doi.org/10.1007/s00259-020-04684-3>.
29. C. Lemarignier, A. Martineau, L. Teixeira, L. Vercellino, M. Espié, P. Merlet, et al, Correlation between tumour characteristics, SUV measurements, metabolic tumour volume, TLG and textural features assessed with 18F-FDG PET in a large cohort of oestrogen receptor-positive breast cancer patients, *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 44 (2017) 1145–1154. <https://doi.org/10.1007/s00259-017-3641-4>.
30. G.J. Anthony, A. Cunliffe, R. Castillo, N. Pham, T. Guerrero, S.G. Armato, et al, Incorporation of pre-therapy 18 F-FDG uptake data with CT texture features into a radiomics model for radiation pneumonitis diagnosis, *Medical Physics*. 44 (2017) 3686–3694. <https://doi.org/10.1002/mp.12282>.
31. N. Payan, B. Presles, F. Brunotte, C. Coutant, I. Desmoulin, J.-M. Vrigneaud, et al, Biological correlates of tumor perfusion and its heterogeneity in newly diagnosed breast cancer using dynamic first-pass 18F-FDG PET/CT, *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 47 (2020) 1103–1115. <https://doi.org/10.1007/s00259-019-04422-4>.
32. M. Hatt, M. Majdoub, M. Vallières, F. Tixier, C.C. le Rest, D. Groheux, et al, 18 F-FDG PET Uptake Characterization Through Texture Analysis: Investigating the Complementary Nature of Heterogeneity and Functional Tumor Volume in a Multi-Cancer Site Patient Cohort, *Journal of Nuclear Medicine*. 56 (2015) 38–44. <https://doi.org/10.2967/jnumed.114.144055>.
33. S. Boughdad, C. Nioche, F. Orhac, L. Jehl, L. Champion, I. Buvat, Influence of age on radiomic features in 18F-FDG PET in normal breast tissue and in breast cancer tumors, *Oncotarget*. 9 (2018) 30855–30868. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.25762>.
34. X. Ou, J. Zhang, J. Wang, F. Pang, Y. Wang, X. Wei, X. Ma, Radiomics based on 18 F-FDG PET/CT could differentiate breast carcinoma from breast lymphoma using machine-learning approach: A preliminary study, *Cancer Medicine*. 9 (2020) 496–506. <https://doi.org/10.1002/cam4.2711>.

# Experiencia de embolización arterial selectiva en pacientes con miomatosis

## *Selective arterial embolization experience in patients with fibroids*

Luis A. Parada-Aguilar<sup>1\*</sup> y José L. Ríos-Reina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle México; <sup>2</sup>Departamento de Radiología, Hospital Ángeles Mocol. Ciudad de México, México

### RESUMEN

**Objetivo:** Presentar la experiencia de manejo de miomatosis con embolización arterial selectiva. **Material y métodos:** Estudio observacional, transversal, descriptivo y prospectivo durante el periodo enero 2015-diciembre 2019, en pacientes sometidos a embolización arterial selectiva como tratamiento de miomatosis. Se registraron características clínicas y desenlaces de interés para su análisis estadístico (edad, síntomas, tipo de miomas, características imagenológicas, cambios en el tamaño y severidad de síntomas a seis meses). **Resultados:** Las manifestaciones clínicas más frecuentes fueron hiperpolimenorrea (40.9%), anemia (13.6%), infertilidad (9.1%) y dispareunia (9.1%). El 68.2% de los miomas fueron FIGO 2 (submucosos > 50% intramurales), 22.7% FIGO 1 (submucosos < 50% intramural) y 9.1% FIGO 5 (subserosos > 50% intramural). Por resonancia magnética en ponderación T2, el 4.5% fueron clasificados como isointensos, el 9.1% hiperintensos, el 68.2% heterogéneos mayormente hipointensos (degeneración hialina) y el 18.2% heterogéneos mayormente hiperintensos (degeneración quística). A los seis meses, en dos pacientes se redujo el tamaño en un 95%, en tres un 75%, en 16 un 50% y en una un 25%. La tasa de procedimientos exitosos fue del 95.5% y la intensidad de la sintomatología disminuyó en todas las pacientes más del 90%. **Conclusiones:** La miomatosis fue exitosamente tratada con embolización arterial selectiva, se redujo el tamaño de los miomas y la sintomatología asociada.

**Palabras clave:** Miomatosis. Radiología intervencionista. Embolización.

#### \*Correspondencia:

Luis A. Parada-Aguilar

E-mail: angelhos666@gmail.com

1665-2118/© 2022 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: 17-06-2021

Aceptado: 28-02-2022

DOI: 10.24875/ARM.21000096

**ABSTRACT**

**Objective:** To present the experience of managing myomatosis with selective arterial embolization. **Material and methods:** Observational, cross-sectional, descriptive and prospective study during the period January 2015- December 2019, in patients undergoing selective arterial embolization as a treatment for myomatosis. Clinical characteristics and outcomes of interest were recorded for statistical analysis (age, symptoms, type of fibroids, imaging characteristics, changes in size and severity of symptoms at 6 months). **Results:** The most frequent clinical manifestations were hyperpolymenorrhea (40.9%), anemia (13.6%), infertility (9.1%) and dyspareunia (9.1%). 68.2% of the fibroids were FIGO 2 (submucosal > 50% intramural), 22.7% FIGO 1 (submucosal <50% intramural) and 9.1% FIGO 5 (subserous > 50% intramural). By T2-weighted MRI, 4.5% were classified as isointense, 9.1% hyperintense, 68.2% heterogeneous, mostly hypointense (hyaline degeneration), and 18.2% heterogeneous mostly hyperintense (cystic degeneration). At 6 months, in 2 patients the size was reduced by 95%, 75% in three, 50% in 16 and 25%. The rate of successful procedures was 95.5% and the intensity of symptoms decreased in all patients more than 90%. **Conclusions:** The myomatosis was successfully treated with selective arterial embolization, the size of the fibroids and the associated symptoms were reduced.

**Keywords:** Fibroids. Leiomyoma. Interventional radiology. Embolization.

**INTRODUCCIÓN**

Los miomas son tumoraciones benignas que se diagnostican en el 20-25% de las mujeres en edad reproductiva y en el 30-40% de las mujeres mayores de 40 años<sup>1</sup>. Estas tumoraciones son la principal causa de histerectomía (40-60%) en países como EE.UU. y Australia<sup>2</sup>. Entre los antecedentes históricos de la embolización de las arterias uterinas (EAU) se encuentra que fue descrita por primera vez en 1995 por Ravina et al. y tiene su precedente en 1991 cuando cita la utilidad de la técnica en la embolización uterina previa a la cirugía del mioma para disminuir su sangrado<sup>3</sup>.

La sospecha de miomas puede ser mediante la clínica, sin embargo su confirmación es por medio de estudios de imagen como el ultrasonido

transvaginal y abdominal, los cuales son de primera elección<sup>4</sup>. Aunque la resonancia magnética (RM) es un estudio costoso, entre sus ventajas permite definir la anatomía del útero y es extremadamente útil para la evaluación de lesiones en las que el ultrasonido no fue definitorio, contribuyendo también en la planificación de la miomectomía<sup>5</sup>.

Aunque existen diversas modalidades de tratamiento para los miomas, en los años recientes se ha popularizado la embolización selectiva de arterias uterinas en pacientes con alto riesgo quirúrgico, en aquellas que desean evitar cirugía mayor, y en aquellas con menorragia, dolor pélvico y presión a nivel pélvico que desean preservar la fertilidad futura, ya que no emboliza los ovarios y endometrio (Fig. 1)<sup>6,7</sup>.

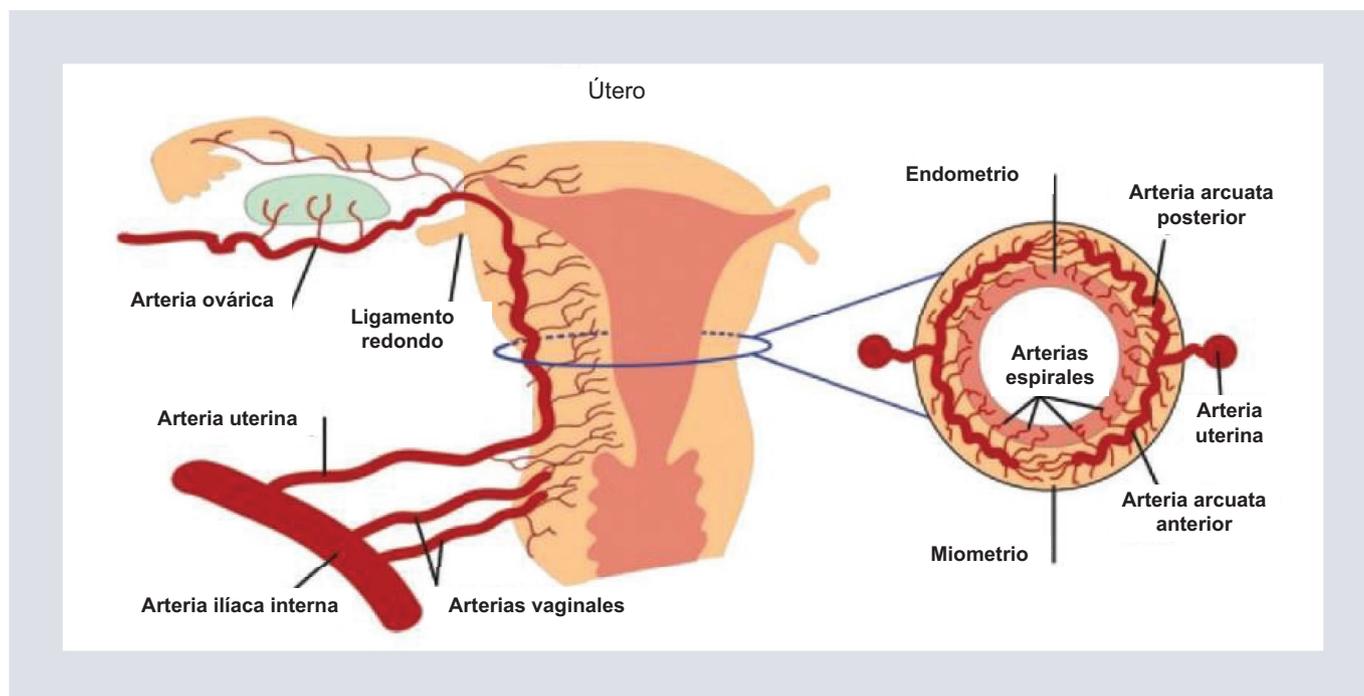


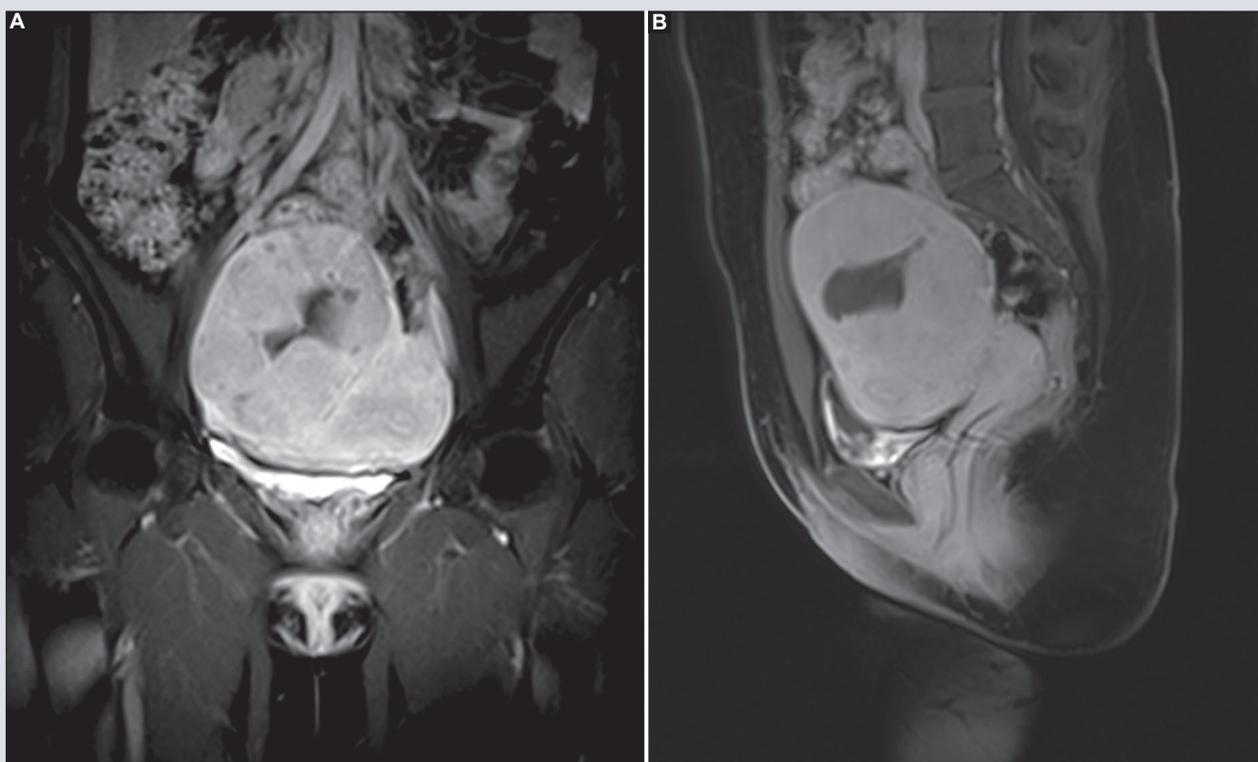
FIGURA 1. Anatomía uterina e irrigación arterial.

Revisiones sistemáticas y metaanálisis recientes sugieren la misma efectividad de la embolización selectiva en comparación con miomectomía o histerectomía<sup>7,8</sup>. Pero la embolización selectiva tiene ventajas por ser una opción de tratamiento menos invasiva y más segura<sup>9</sup>. En el presente estudio presentamos la experiencia de manejo de miomatosis con embolización arterial selectiva.

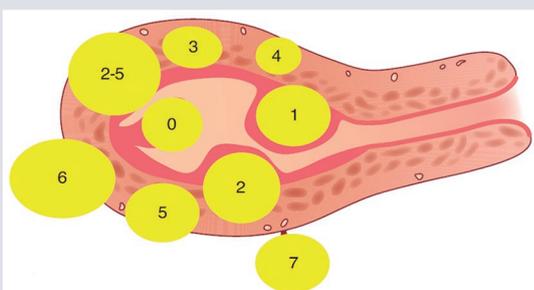
## MATERIAL Y MÉTODOS

Se presenta un estudio observacional, transversal, descriptivo y prospectivo en el que se incluyeron pacientes mayores de 18 años con miomatosis de un hospital de tercer nivel que durante el periodo enero de 2015-diciembre de 2019 fueron sometidas a embolización arterial como tratamiento de miomatosis. Se excluyeron las pacientes con miomas pediculados.

Todos los miomas fueron detectados inicialmente mediante ultrasonido, registrando el tipo de mioma según su ubicación en intramurales, submucosos, subserosos y pediculados. Posteriormente todos los miomas fueron confirmados por RM y clasificados en isointensos, hiperintensos, heterogéneos mayormente hipointensos y heterogéneos mayormente hiperintensos (Fig. 2). Asimismo, se clasificaron conforme el sistema de subclasificación de la Federación Internacional de Ginecología y Obstetricia (FIGO) (Fig. 3). Se registraron también las manifestaciones clínicas y características demográficas de los pacientes. El procedimiento de embolización fue realizado por el mismo radiólogo intervencionista y se realizó de forma estándar de acuerdo con las recomendaciones de la Sociedad Española de Radiología Vasculación Intervencionista<sup>10</sup>. Los agentes empleados para la embolización fueron microesferas Bead-Block 700-900



**FIGURA 2.** Se observan imágenes de resonancia magnética ponderadas en T1 con secuencia de saturación grasa y aplicación de gadolinio intravenoso. **A:** en cortes sagital. **B:** en corte coronal. Se identifica mioma con ocupación mayor del 50% intramural FIGO 5, con reforzamiento ávido del medio de contraste. Se identifican zonas con degeneración quística en su interior. FIGO: Federación Internacional de Ginecología y Obstetricia.



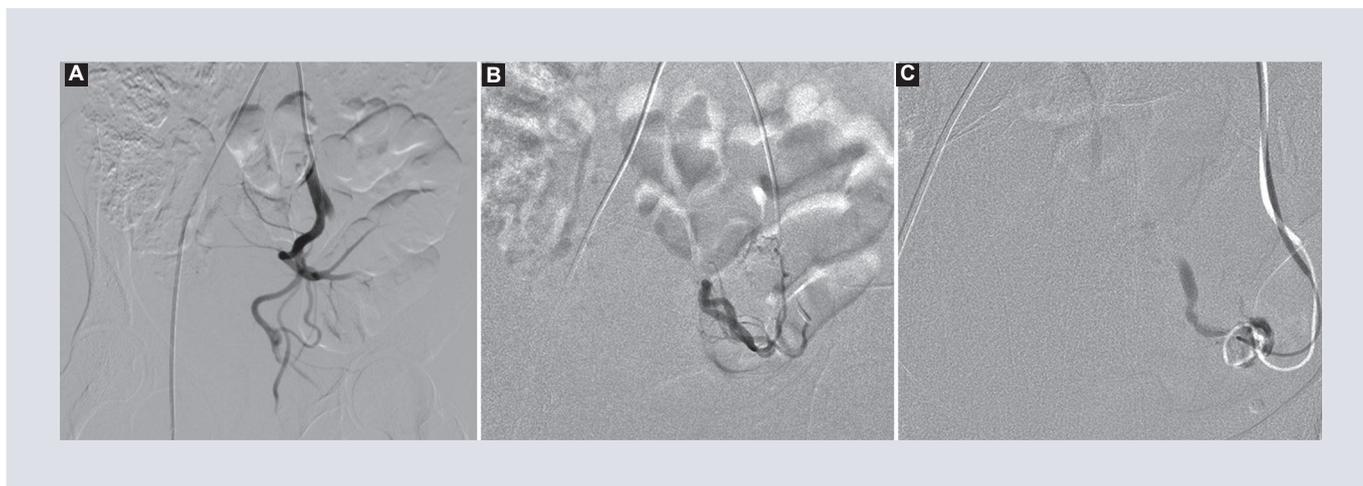
Submucoso	0	Pediculado intracavitario
	1	< 50% intramural
	2	? 50% intramural
Intramural o intersticial	3	Intramural en contacto con el endometrio
	4	Intramural
	5	Subseroso, ? 50% intramural
Subseroso	6	Subseroso, < 50% intramural
	7	Subseroso pediculado
Otros	8	Otros (ligamento redondo, ligamento ancho, etc.)
Híbridos	2-5	Dos cifras separadas por un guión, la primera precisa la relación con el endometrio, y la otra, con la serosa

**FIGURA 3.** Clasificación de la Federación Internacional de Ginecología y Obstetricia (FIGO) 2011 para los fibromas.

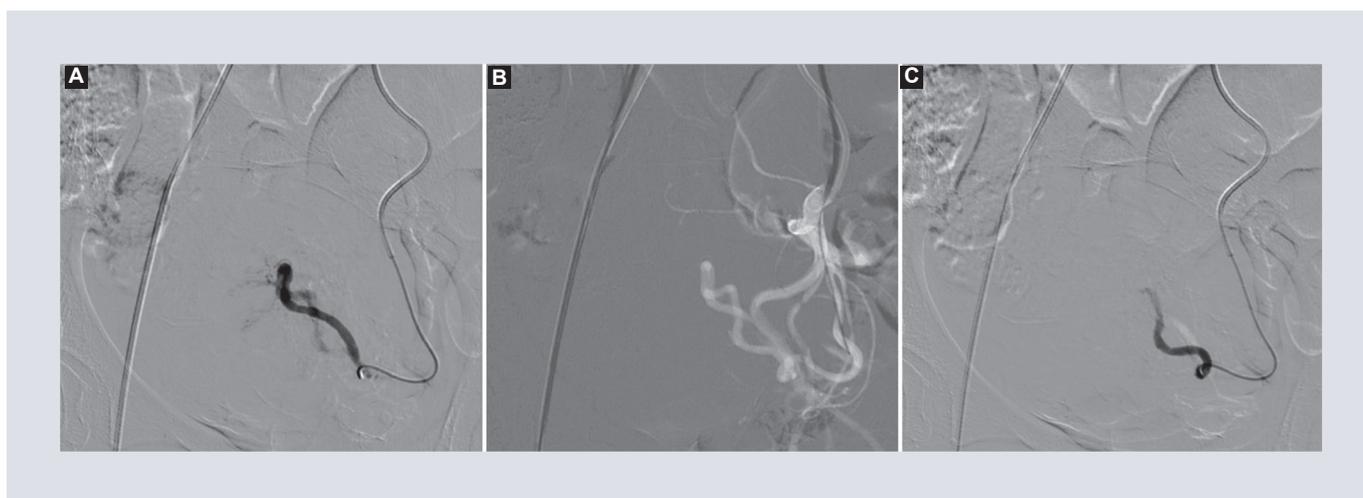
micrómetros (Boston Scientific; Marlborough, Massachusetts, EE.UU.) (Fig. 4).

Se dio seguimiento a las pacientes a seis meses, registrando el porcentaje de reducción del tamaño del mioma al final del seguimiento y el porcentaje de reducción de los síntomas. Se consideró tratamiento exitoso cuando se logró una reducción del 50% o mayor en el tamaño de los miomas, de acuerdo con lo considerado como exitoso por otros autores (Fig. 5).

Este estudio fue sometido a evaluación y autorización por el Comité Local de Bioética e Investigación del Hospital Ángeles MOCEL, por lo que se apejó a las consideraciones



**FIGURA 4.** Imágenes fluoroscópicas. **A-C:** angiografía selectiva, identificando mioma vascularizado, se realiza embolización selectiva evidenciado ausencia de vascularización en imagen posterior.



**FIGURA 5.** **A:** abordaje fluoroscópico de mioma vascularizado. **B:** se realiza embolización selectiva en imagen de fusión en Roadmap. **C:** posteriormente se evidencia ausencia de vascularidad por embolización exitosa.

éticas para investigaciones en seres humanos de la Declaración de Helsinki, el Código de Núremberg, el informe de Belmont y la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud de los Estados Unidos Mexicanos.

El análisis estadístico se realizó en SPSS v.25 para Mac, en el cual se realizaron pruebas estadísticas descriptivas consistentes en media

y desviación estándar para variables cuantitativas, así como frecuencias y porcentajes para variables cualitativas.

## RESULTADOS

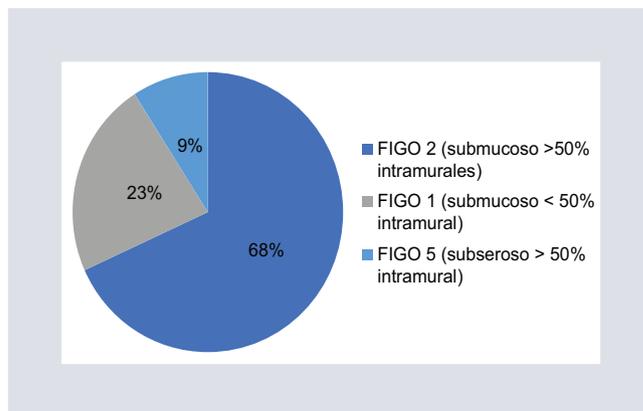
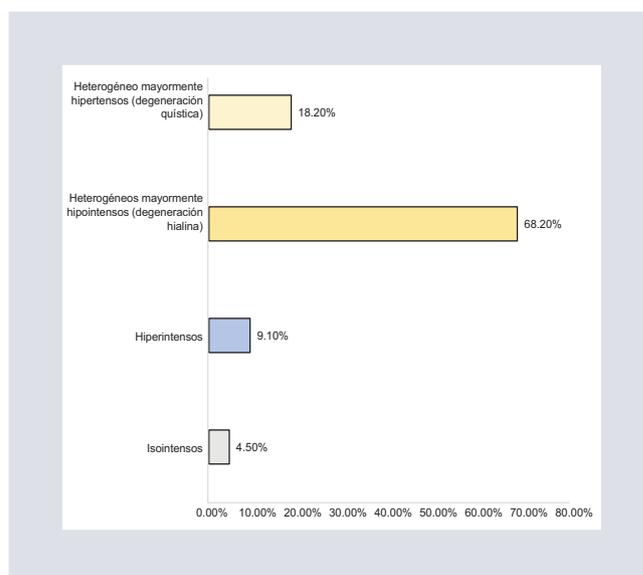
Se incluyeron los casos de 22 pacientes que durante el periodo de estudio fueron sometidas a embolización de miomas, la edad media

**TABLA 1.** Características demográficas y síntomas de las pacientes incluidas (n = 22)

	n	Valores
Edad (años)	22	38.5 ± 2.2
< 30 años	2	9.1
30-40 años	8	36.4
> 40 años	12	54.5
Sintomatología, %(n)		
Hiperpolimenorrea	9	40.9
Anemia	3	13.6
Infertilidad	2	9.1
Dispareunia	2	9.1
Sensación de masa pélvica	2	9.1
Trastornos urinarios	1	4.5
Estreñimiento	1	4.5

de las pacientes fue de  $38.5 \pm 2.25$  años (rango de edad de 28 a 49 años). En la distribución por grupos de edad, el 9.1% de las pacientes (n = 2) tenían menos de 30 años, el 36.4% tenían 20-40 años (n = 8) y el 54.5% tenían más de 40 años (Tabla 1). Los síntomas de las pacientes se presentan en la tabla 1; los más frecuentes fueron hiperpolimenorrea y anemia.

Del total de miomas según la clasificación de la FIGO el 68.2% correspondió a una FIGO 2 (submucosos > 50% intramurales), el 22.7% FIGO 1 (submucosos < 50% intramural) y el 9.1% FIGO 5 (subserosos > 50% intramural) (Fig. 6). En la valoración por RM el 4.5% fueron clasificados como isointensos, el 9.1% como hiperintensos, el 68.2% como heterogéneos mayormente hipointensos (degeneración hialina) y el 18.2% como heterogéneos mayormente hiperintensos (degeneración quística) (Fig. 7). A los seis meses de seguimiento se redujeron en todas las pacientes las dimensiones de los miomas; en dos pacientes se redujeron un 95%, en tres pacientes un 75%, en 16 pacientes un 50% y en una paciente un 25% (Tabla 2). Es decir, en el 95.4% de los pacientes el tratamiento fue

**FIGURA 6.** Tipos de miomas identificados en el ultrasonido.**FIGURA 7.** Características imagenológicas de los miomas por resonancia magnética.

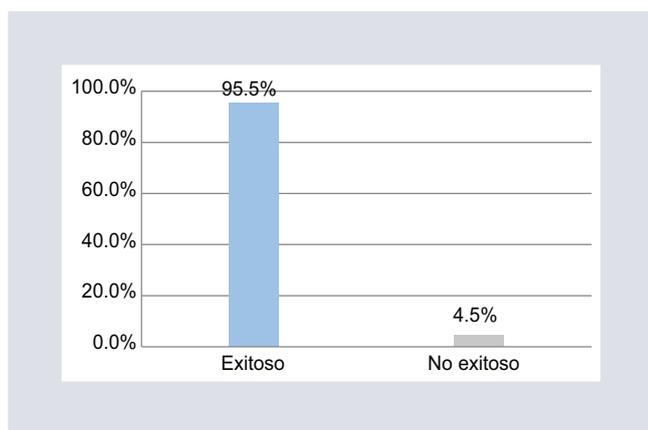
exitoso, ya que se logró una reducción del 50% o mayor en el tamaño de los miomas (Fig. 8). Además, la sintomatología disminuyó en todas las pacientes más del 90%.

## DISCUSIÓN

La miomatosis es un problema severo de salud pública que afecta severamente a quien

**TABLA 2.** Grado de reducción de las dimensiones de los miomas tras la embolización (n = 22)

	n	Valores
Grado de reducción de los miomas		
95%	2	9.1
75%	3	13.6
50%	16	72.7
25%	1	4.5

**FIGURA 8.** Tasa de éxito del tratamiento.

la padece, ya que produce sangrados menstruales importantes que conducen a anemia en una proporción importante de las pacientes<sup>11</sup>. Dichos sangrados menstruales pueden ser variables y dependen de su localización.

En cuestión de la incidencia de miomas, Hernández et al. reportan que hasta el 60% de las mujeres pueden presentar miomatosis a lo largo de su vida, con mayor incidencia durante la quinta década de la vida, incluso se pueden presentar hasta en el 70% de la población. Dentro de los problemas más frecuentes reportados en el país están la hemorragia uterina anormal en un 30% causante de anemia, infertilidad, dolor pélvico e incontinencia urinaria, los cuales pueden afectar la calidad de vida de las pacientes<sup>12</sup>.

En nuestro estudio cuatro de cada 10 pacientes presentaban hiperpolimenorrea y el 13.6% anemia. Esta prevalencia de anemia entre nuestras pacientes es inferior a la reportada por Fuldeore y Soliman, quienes encontraron que la prevalencia de anemia en pacientes con miomatosis fue del 35%<sup>13</sup>. También es inferior a la prevalencia reportada por Puri et al., quienes encontraron que el 73.1% de las pacientes con miomas submucosos presentaban anemia<sup>14</sup>.

Siete de cada 10 miomas identificados por ultrasonido en nuestros pacientes fueron intramurales, dos de cada 10 fueron submucosos y uno de cada 10 subserosos. Lo cual está de acuerdo con lo reportado en la literatura en relación con que los miomas intramurales y submucosos son los más frecuentes y se asocian en mayor proporción con sangrado excesivo, anemia e infertilidad que los subserosos, en los cuales el dolor y la sensación de masa pélvica es más frecuente<sup>12</sup>.

Los hallazgos de la RM en nuestros pacientes fueron heterogéneos e irregulares en alrededor del 86.4% de las pacientes, hallazgos comunes de los miomas, que incluyen áreas hiperintensas y heterogéneas en la secuencia T2, con bordes irregulares y saturación heterogénea del medio de contraste antes de los 60 segundos<sup>5</sup>.

El tratamiento con embolización arterial selectiva de nuestras pacientes fue efectivo, ya que logramos una reducción del tamaño de los miomas en todas las pacientes intervenidas. El grado de reducción fue del 50% o superior en el 95.4% de los pacientes. Estudios previos han reportado que los momentos de mayor disminución del volumen de los miomas ocurre entre los tres y seis meses, por ello

evaluamos los resultados a los seis meses<sup>15</sup>. Ukybassova et al. reportaron un resultado exitoso en el 67.9% de las pacientes a los 12 meses (es decir, una reducción del 50% o mayor en el tamaño del mioma)<sup>15</sup>. Por su parte, Costa et al. reportaron que a los seis meses el 92.8% de los miomas muestran una vascularización nula o escasa y una reducción media del 76.3% en el volumen<sup>15</sup>. Por lo que nuestra tasa de éxito es similar a la reportada por Costa y mejor a la reportada por Ukybassova et al.<sup>15,16</sup>.

En nuestro estudio, la reducción del tamaño de los miomas se acompañó de una disminución del 95% de los síntomas, confirmando que la embolización arterial selectiva disminuye los síntomas asociados. Esta disminución de la sintomatología es importante y produce satisfacción y bienestar de las pacientes. En una serie de casos Hutchins et al. reportaron control de la menorragia a tres meses en el 86% de las pacientes y en el 92% a 12 meses, y una disminución de síntomas generales (como dolor de piernas y espalda; presión pélvica, pesadez o malestar; distensión abdominal, frecuencia urinaria o incontinencia y estreñimiento) en el 64% de las pacientes a tres meses y el 92% a 12 meses<sup>17</sup>. Otros estudios han encontrado reducción o alivio de los síntomas en más del 80% de las pacientes sometidas a embolización selectiva de arterias uterinas<sup>18</sup>. Por lo que la mejora de los síntomas entre nuestras pacientes es similar a la reportada en la literatura.

Si bien este estudio tiene debilidades como ser la experiencia de un solo centro, el modesto tamaño de muestra, ser observacional y el reportar resultados solo a seis meses, los resultados dan claridad sobre la utilidad de la embolización selectiva de arterias uterinas para el manejo de miomatosis mediante la experiencia de nuestro centro.

## CONCLUSIÓN

La embolización selectiva de arterias uterinas es una técnica mínimamente invasiva altamente exitosa para el manejo de miomatosis submucosa, intramural y subserosa, que produce una espectacular mejoría de los síntomas de las pacientes y debería considerarse como opción de elección en más pacientes para el manejo de este padecimiento.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Departamento de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica del Hospital Ángeles Mocel por el apoyo y la simplicidad brindada por todo el personal.

## FINANCIAMIENTO

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no 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.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Sparic R, Mirkovic L, Malvasi A, Tinelli A. Epidemiology of uterine myomas: A review. *Int J Fertil Steril*. 2016;9(4):424-35.
2. Sparić R, Hudelist G, Berisava M, Gudović A, Buzadžić S. Hysterectomy throughout history. *Acta Chir Iugosl*. 2011;58(4):9-14.
3. Lucino S, Ñañez M.L, Castellari M, Oulton C. Embolización arterial de miomas uterinos: resultados morfológicos y funcionales a corto y mediano plazo. *Rev Argent Radiol*. 2010;74(2):159-70.
4. Masciocchi C, Arrigoni F, Ferrari F, Giordano AV, Iafrate S, Capretti I, et al. Uterine fibroid therapy using interventional radiology mini-invasive treatments: current perspective. *Med Oncol*. 2017;34(4):52.
5. Cejas C, Binda M, Bordegaray S, Domljanovic I, Russo L. ¿Qué nos aporta la RM en la patología uterina? *Rev Argent Radiol*. 2007;72(2):183-95.
6. Duhan N. Advances in management of uterine myomas. *Front Biosci*. 2013;5:12-22.
7. Mohan PP, Hamblin MH, Vogelzang RL. Uterine artery embolization and its effect on fertility. *J Vasc Interv Radiol*. 2013;24(7):925-30.
8. Gupta JK, Sinha A, Lumsden MA, Hickey M. Uterine artery embolization for symptomatic uterine fibroids. *Cochrane database Syst Rev*. 2014;(12):CD005073.
9. Razavi MK, Hwang G, Jahed A, Modanlou S, Chen B. Abdominal myomectomy versus uterine fibroid embolization in the treatment of symptomatic uterine leiomyomas. *Am J Roentgenol*. 2003;180(6):1571-5.
10. Senkichi J. Agentes de embolización. *Intervencionismo*. 2016;16(1):16-26.
11. Doherty L, Mutlu L, Sinclair D, Taylor H. Uterine fibroids: clinical manifestations and contemporary management. *Reprod Sci*. 2014;21(9):1067-92.
12. Hernández-Valencia M, Valerio-Castro E, Tercero-Valdez-Zúñiga CL, Barrón-Vallejo J, Luna-Rojas RM. Miomatosis uterina: implicaciones en salud reproductiva. *Ginecol Obstet Mex*. 2017;85(9):611-3.
13. Fuldeore MJ, Soliman AM. Patient-reported prevalence and symptomatic burden of uterine fibroids among women in the United States: findings from a cross-sectional survey analysis. *Int J Womens Health*. 2017;9(7):403-11.
14. Puri K, Famuyide AO, Erwin PJ, Stewart EA, Laughlin-Tommaso SK. Submucosal fibroids and the relation to heavy menstrual bleeding and anemia. *Am J Obstet Gynecol*. 2014;210(1):38.e1-7.
15. Costa L, Costa J, Falcó J, Bermudez P, Perandreu J, Ribot L, et al. Embolización de las arterias uterinas en el tratamiento del mioma uterino sintomático. *Prog Obs Ginecol*. 2009;52(9):479-90.
16. Ukybassova T, Terzic M, Dotlic J, Imankulova B, Terzic S, Shauyen F, et al. Evaluation of uterine artery embolization on myoma shrinkage: Results from a large cohort analysis. *Gynecol Minim Invasive Ther*. 2019;8(4):165-71.
17. Hutchins FLJ, Worthington-Kirsch R, Berkowitz RP. Selective uterine artery embolization as primary treatment for symptomatic leiomyomata uteri. *J Am Assoc Gynecol Laparosc*. 1999;6(3):279-84.
18. Spies JB. Current evidence on uterine embolization for fibroids. *Semin Intervent Radiol*. 2013;30(4):340-6.

# Evaluación de la densidad mamaria con respecto a la clasificación BI-RADS 5.<sup>a</sup> edición y el estudio Freer en pacientes mexicanas. Revisión en los últimos tres años

## *Assessment of the breast density regarding classification BI-RADS 5<sup>th</sup> edition and the Freer study, in Mexican population in the las 3 years*

Georgina Cornelio-Rodríguez<sup>1,2\*</sup>, Ma. Cecilia Ortiz-de Iturbide<sup>1,2</sup>, Sandra Casas-Romero<sup>1,2</sup>, Roberto J. Mercado-Elizondo<sup>2,3</sup>, Juan P. Reyes-González<sup>1</sup>, Paloma P. Pérez-Ladrón de Guevara<sup>1</sup>, Adriana Vadillo-Santos<sup>1</sup> y Mario A. Castañeda-Castañeda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Radiología e Imagen, Hospital Ángeles Pedregal, Ciudad de México; <sup>2</sup>Servicio de Clínica de la Mujer, Hospital Ángeles Pedregal, Ciudad de México;

<sup>3</sup>Servicio de Radiología e Imagen, Centro Médico del Noreste, San Nicolás de los Garza, Nuevo León. México

### RESUMEN

**Introducción:** La mastografía es un estudio que se recomienda en mujeres desde los 40 años, sin signos o síntomas de cáncer; el objetivo es detectar anomalías en las mamas, que no se pueden percibir por la observación o palpación. **Objetivo:** Realizar una actualización de las densidades mastográficas descrita en la población mexicana en la única literatura nacional que habla al respecto, comparativamente con la mostrada en la clasificación BIRADS y el estudio de Freer. **Método:** El estudio fue realizado como investigación observacional, retrolectivo y transversal, en base a un total de 8067 pacientes que acudieron a la Clínica de la mujer del Hospital Ángeles Pedregal, en el periodo de octubre del 2018 a marzo 2021. **Resultados:** Se encontró que el patrón mastográfico presentado en nuestro medio, fue del 9% tipo A, 45% tipo B, 36% tipo C y 10% tipo D. **Conclusiones:** Con base a los resultados obtenidos se concluyó que el tipo de densidad mamaria predominante en nuestro medio es el tipo B que correlaciona con sectores dispersos de densidad fibroglandular, con lo cual se sustenta su aplicabilidad en nuestra población; el cual ya era descrito por el BI-RADS. Permitiendo llegar a un mejor diagnóstico en la detección de lesiones nodulares y tratamiento para las pacientes de nuestro medio.

**Palabras clave:** Densidad mamaria. BI-RADS. FREER.

#### \*Correspondencia:

Georgina Cornelio-Rodríguez

E-mail: gcornelio88@gmail.com

1665-2118/© 2022 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: 12-04-2021

Aceptado: 08-06-2022

DOI: 10.24875/ARM.21000073

**ABSTRACT**

**Introduction:** Mammography is a study that is recommended in women from 40 years of age, without signs or symptoms of cancer; the objective is to detect abnormalities in the breasts, which cannot be perceived by observation or palpation. **Objective:** To carry out an update of the mammographic densities described in the Mexican population in the only national literature that speaks about it, in comparison with that shown in the BIRADS classification and the Freer study. **Method:** The study was carried out as an observational, retrospective and cross-sectional investigation, based on a total of 8067 patients who attended the Women's Clinic of Hospital Ángeles Pedregal, in the period from October 2018 to March 2021. **Results:** It was found that the mammographic pattern presented in our environment was 9% type A, 45% type B, 36% type C and 10% type D. **Conclusions:** Based on the results obtained, it was concluded that the predominant type of breast density in our medium is type B, which correlates with scattered sectors of fibroglandular density, which supports its applicability in our population; which was already described by the BI-RADS. Allowing to reach a better diagnosis in the detection of nodular lesions and treatment for patients in our environment.

**Keywords:** Breast density. BI-RADS. FREER.

**INTRODUCCIÓN**

El término densidad mamaria se refiere a la cantidad relativa de elementos tisulares epiteliales y estromales radiopacos en comparación con la cantidad de elementos grasos radiolúcidos observados en la mamografía<sup>1</sup>.

El enfoque de la detección del cáncer de mama ha cambiado con el tiempo de un enfoque general a un enfoque más personalizado basado en el riesgo. A las mujeres con senos densos, uno de los factores de riesgo más frecuentes, ahora se les informa que tienen un mayor riesgo de desarrollar cáncer de seno y que deben considerar pruebas de detección complementarias más allá de la mamografía<sup>2</sup>.

El tejido del tumor mamario puede ser hasta 10 veces más rígido que el tejido normal y

contiene proteínas de matriz extracelular densa. Esta densidad afecta a numerosos aspectos de la progresión del cáncer de mama y, como tal, es fundamental para el diagnóstico y el tratamiento del paciente. Se ha descubierto que la densidad de la matriz influye en la infiltración de células inmunitarias y los componentes estromales del microambiente tumoral, incluida la activación de fibroblastos y la angiogénesis tumoral<sup>3</sup>.

La densidad mamográfica es uno de los factores de riesgo más fuertes para el cáncer de mama: las mujeres con mamas extremadamente densas tienen un riesgo de cuatro a seis veces mayor de desarrollar cáncer de mama en comparación con aquellas con mamas grasas. Se estima que la densidad representa el 39% de los cánceres de mama premenopáusicos y el 26% de los posmenopáusicos. La

densidad mamaria ahora se incorpora en algunos modelos de riesgo y debe considerarse en la detección basada en el riesgo y la prevención dirigida<sup>4</sup>. El riesgo relativo de cáncer en mujeres con senos heterogéneamente densos en comparación con la mujer promedio es de aproximadamente 1.2, y el riesgo relativo de cáncer en mujeres con senos extremadamente densos en comparación con la mujer promedio es de aproximadamente 2.1<sup>5</sup>.

En 1995, para hablar en un lenguaje universal, surgió la terminología del sistema BI-RADS (*Breast Imaging Reporting and Data System*) acuñada por el Colegio Americano de Radiología (ACR, *American College of Radiology*) para la interpretación de las mastografías y siendo hasta el 2003 que está incorporada a la interpretación el ultrasonido mamario y la resonancia magnética<sup>6</sup>.

El sistema BI-RADS menciona que los patrones mastográfico son únicamente la representación de la proporción que guardan sus componentes entre sí, existiendo cuatro tipos y sus términos:

- Compuestas por tejido adiposo casi en su totalidad.
- Sectores dispersos de densidad fibroglandular.
- Heterogéneamente densas, que puede ocultar algunos nódulos pequeños.
- Muy densas, lo que disminuye la sensibilidad mastográfica<sup>6</sup>.

Cuando se habla de la densidad mamaria, combinan las clasificaciones de «heterogéneamente densas» y «extremadamente densas» para clasificarlas como «densas», mientras que los patrones de «grasa» y «áreas dispersas de

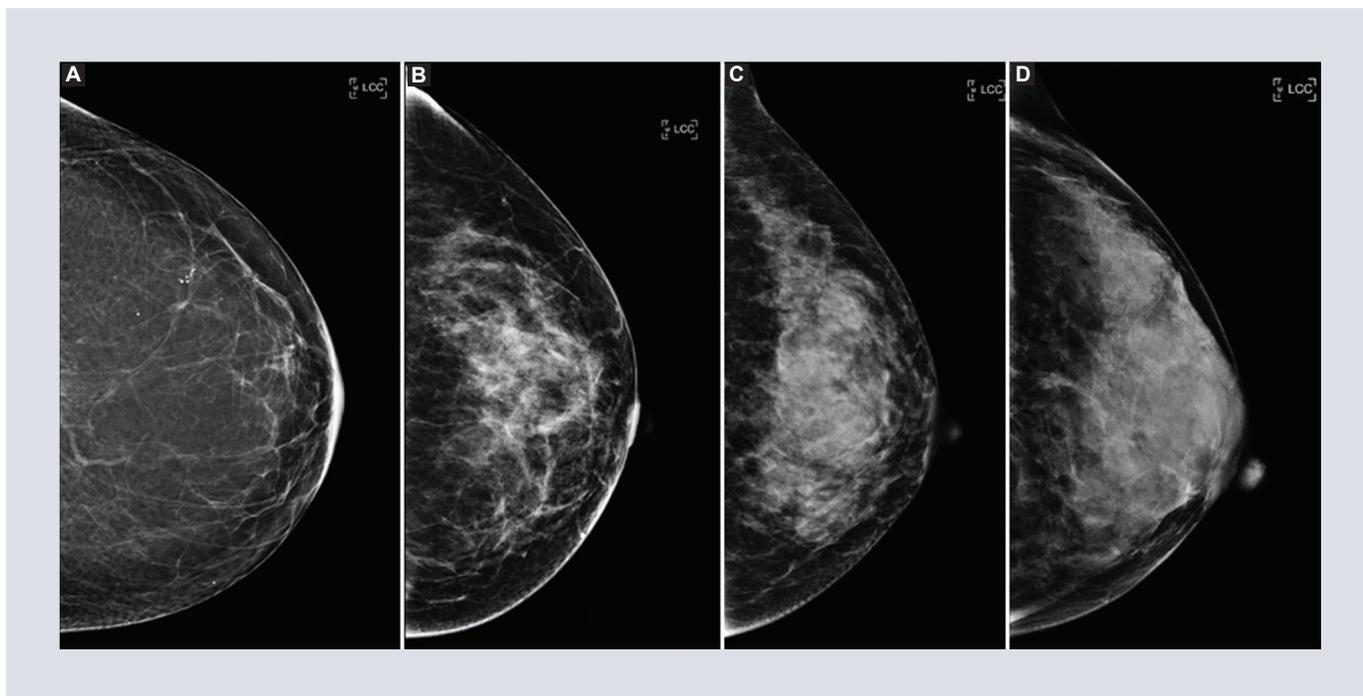
densidad fibroglandular» se etiquetan como «no densas».

En una investigación realizada por Kerlikowske et al., se sugiere que el 46.9% de la población de tamizaje tiene mamas densas<sup>7</sup>. En la 5.ª edición de BI-RADS se dice que hay muy poca diferencia entre los patrones de tejido y el riesgo de malignidad, en las mujeres hacia el extremo más denso de las «áreas dispersas de densidad fibroglandular» y las mujeres en el menor extremo denso de la categoría «heterogéneamente densa»<sup>6</sup>.

La literatura norteamericana en la 5.ª edición de BI-RADS 2016 refiere que la distribución de estos tipos de patrones en la población norteamericana es de aproximadamente el 10% para el tipo A, el 40% para el tipo B, el 40% para el tipo C y el 10% para el tipo D<sup>6</sup> (Fig. 1). Tomando en cuenta lo anterior, hay que mencionar que el mayor estudio muestreado fue el publicado en 2015, estudio por Phoebe Freer en EE.UU. donde se demostró que la distribución de los patrones fueron para el tipo A 9%, tipo B 44%, tipo C 38% y tipo D 9%<sup>1</sup>. Sin embargo la importancia de estos estudios recae en que no hay base de datos para población latina o en su defecto población mexicana.

Hasta el día de hoy la única referencia del tipo de patrón mastográfico basado en población mexicana ha sido la literatura publicada por Mancilla et al., donde se describe que el 11% corresponde al patrón tipo A, el 65% al tipo B, el 20% al tipo C y el 4% al tipo D<sup>8</sup>.

Tomando en cuenta lo ya descrito, el objetivo de esta investigación es analizar si existe relación en la densidad mamaria de la



**FIGURA 1.** Densidades mamarias de acuerdo con la clasificación BI-RADS (*Breast Imaging Reporting and Data System*) 5.ª edición. **A:** compuestas por tejido adiposo casi en su totalidad. **B:** sectores dispersos de densidad fibroglandular. **C:** heterogéneamente densas, que puede ocultar algunos nódulos pequeños. **D:** muy densas, lo que disminuye la sensibilidad mastográfica.

población mexicana con la descrita por la literatura norteamericana BI-RADS y Freer con la mexicana Mancilla, para establecer una base epidemiológica que pudiera ser considerada para el desarrollo de futuras investigaciones y estrategias dirigidas a la población mexicana para cribado de cáncer de mama.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La muestra total de pacientes en este estudio fue de 8,067 mujeres, obtenida en el periodo de octubre 2018 a marzo 2021. Los criterios de inclusión incluyeron mujeres que acudieron por mastografía de nacionalidad mexicana, edad de 40 años a más, motivo del estudio fuera diagnóstico o cribado, imágenes almacenadas en sistema RIS-PACS Carestream®, revisados y aprobados por médicos radiólogos

con alta especialidad en imagen de la mama; donde los criterios de exclusión fueron tener algún antecedente de colgajo de mama asociado a patología maligna, motivo de consulta fuera biopsia, marcaje mamario, trauma torácico o mamario. Realizándose un estudio de tipo observacional, retrolectivo y transversal. Las imágenes se adquirieron en mastógrafos digitales marca Hologic® y Dimensions®.

## RESULTADOS

De las 8,067 pacientes, únicamente 7,553 cumplieron con los todos criterios de inclusión de acuerdo con el archivo electrónico, los rangos de edad fueron el 43.41% de 40-49 años, el 31.35% de 50-59 años, el 17.99% de 60-69 años, el 5.98% de 70-79 años y el 1.25% tenían más de 80 años (Fig. 2).

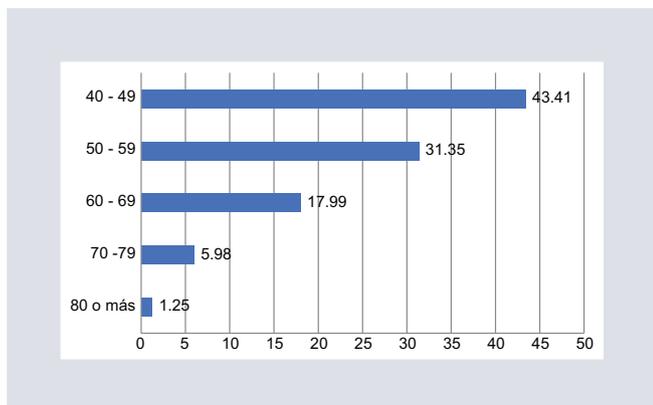


FIGURA 2. Gráfica de pacientes por grupo de edad.

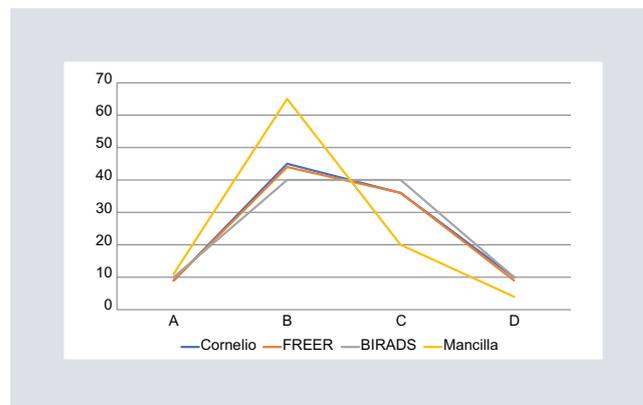


FIGURA 4. Similitud de población entre estudios.

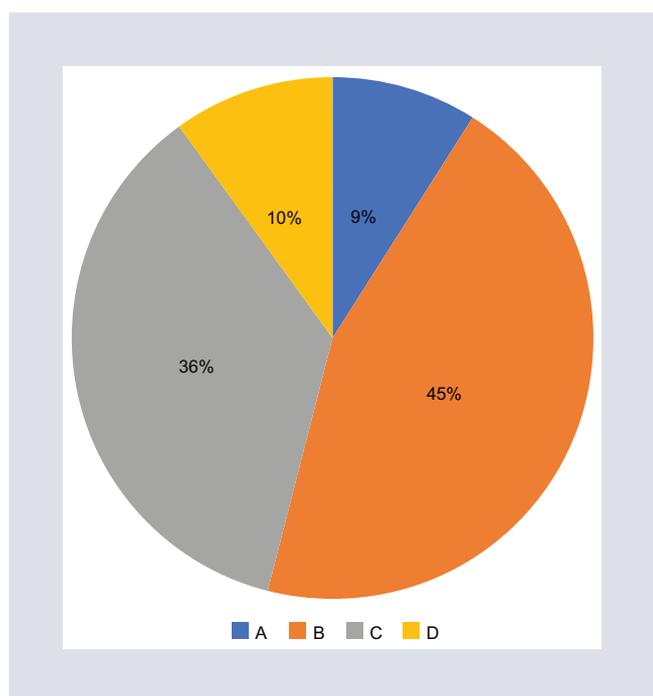


FIGURA 3. Porcentaje de pacientes por patrón mastográfico.

Se encontró que el patrón mastográfico presentado en nuestro medio, en la Clínica de la mujer, fue del 9% tipo A, el 45% tipo B, el 36% tipo C y el 10% tipo D (Fig. 3).

## DISCUSIÓN

En el análisis estadístico con base en la comparación de los resultados obtenidos con los

estudios reportados en la literatura norteamericana BI-RADS y Freer, y el de la población mexicana por Mancilla, se denotan comparaciones estadísticamente significativas, teniendo una chi cuadrada de 18.54 ( $p = 0.029$ ) (Tabla 1).

En la muestra obtenida se demuestra que existe relación entre lo descrito en la literatura norteamericana BI-RADS y Freer, existiendo discrepancia en el resultado comparativo con la literatura previamente descrita por Mancilla, ya que el número de pacientes demostrados en nuestra investigación superó en poco más del triple a la población antes estudiada (Fig. 4).

Sin embargo la importancia de este estudio radica en la identificación de una prevalencia de un patrón tipo D del 10%, mientras que otros estudios han identificado una población menor a este porcentaje, una densidad mamaria que puede inducir a error a médicos y pacientes y causar ansiedad innecesaria al comparar el riesgo de cáncer de seno en mujeres con la densidad mamaria más alta con el de mujeres con densidad mamaria más baja<sup>1</sup>. Además, como ya lo hemos mencionado con anterioridad, dicho factor ha sido considerado

TABLA 1. Cálculo del valor de chi-cuadrada

Resultados					
	CORNELIO	FREER	BIRADS	MANCILLA	Total de fila
A	9 (9.75) [0.06]	9 (9.75) [0.06]	10 (9.75) [0.01]	11 (9.75) [0.16]	39
B	45 (48.50)[0.25]	44 (48.50)[0.42]	40 (48.50) [1.49]	65 (48.50) [5.61]	194
C	36 (33.50)[0.19]	36 (33.50)[0.60]	40 (33.50)[1.26]	20 (33.50)[5.44]	134
D	10 (8.25) [0.37]	9 (8.25) [0.07]	10 (8.25) [0.37]	4 (8.25) [2.19]	33
Total de columna	100	100	100	100	400 (gran total)

El valor de chi cuadrada es 18.5478, significativo ( $p = 0.029325$ )

como un factor de riesgo independiente para cáncer de mama cuando se compara con patrones de densidad mamaria menores<sup>5</sup>.

## CONCLUSIONES

Se concluyó que el tipo de densidad mamaria predominante en nuestra población mexicana es el tipo B, lo cual correlaciona con sectores dispersos de densidad fibroglandular al compararlo con los estudios ya antes descritos por BI-RADS y Freer, sin embargo la importancia del presente estudio radica en una detección mayor que en otras poblaciones de mamas con densidad mayor, lo cual indica que la prevalencia de mamas con patrón tipo D en mujeres mexicanas es mayor. Dicho factor, considerado como factor de riesgo independiente para cáncer de mama, debería ser considerado para el desarrollo de planes de cribado y estrategias enfocadas al estudio individualizado de esta población.

## FINANCIAMIENTO

El financiamiento del presente trabajo corre por cuenta de los autores.

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

## BIBLIOGRAFÍA

1. Freer PE. Mammographic Breast Density: Impact on breast cancer risk and implications for screening. *RadioGraphics*. 2015;35:302-15.

2. Lee CI, Chen LE, Elmore JG. Risk-based breast cancer screening. *Med Clin North Am.* 2017;101:725-41.
3. Fabiano E, Zhang J, Reinhart-King CA. Tissue density in the progression of breast cancer: Bedside to bench and back again. *Curr Opin Biomed Eng.* 2022;22:100383.
4. Vourtsis A, Berg WA. Breast density implications and supplemental screening. *Eur Radiol.* 2019;29:1762-77.
5. Sickles EA. The use of breast imaging to screen women at high risk for cancer. *Radiol Clin North Am.* 2010;48:859-78.
6. ACR BI-RADS® Atlas, Breast Imaging Reporting and Data System. Reston,VA: American College of Radiology; 2013.
7. Kerlikowske K, Zhu W, Hubbard RA, Geller B, Dittus K, Braithwaite D, et al., for the Breast Cancer Surveillance Consortium. Outcomes of screening mammography by frequency, breast density, and postmenopausal hormone therapy. *JAMA Int Med.* 2013;173:807.
8. Mancilla-Mazariegos ST, González-Vergara C. Patrones mastográficos en las mujeres mexicanas. *Anales de Radiología México.* 2018;17:93-9.

# Gastritis enfisematosa. Su importancia diagnóstica por métodos de imagen

## *Emphysematous gastritis. Its importance by diagnostic imaging*

Elizabeth Ramírez-Sandoval\*, Miguel Mendoza-Ávila, María P. Peña-Ovalle, Luis G. Varela-Castro y Carlos A. Muñoz-de la Cruz

*Servicio de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica, Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío, León, Gto., México*

### RESUMEN

La gastritis enfisematosa es una patología que se caracteriza por presentar cantidades variables de gas dentro de la pared gástrica y puede adoptar diversas configuraciones morfológicas. Es una entidad rara y con alta tasa de mortalidad que en su mayoría se identifica por tomografía computarizada y llega a ser un hallazgo incidental.

**Palabras clave:** Gastritis enfisematosa. Diagnóstico por imagen. Tomografía.

### ABSTRACT

Emphysematous gastritis is a pathology characterized by the presence of variable amounts of gas within the gastric wall, which can adopt different morphological configuration. It is a rare entity with a high mortality rate that is mostly identified by computed tomography and it could become an incidental finding, as it is in this clinical case.

**Keywords:** Emphysematous gastritis. Diagnostic by image. Tomography.

## INTRODUCCIÓN

La gastritis enfisematosa es una patología rara en la cual se identifican diferentes cuantías de gas, contenido en la pared gástrica, secundario

a una infección local a través de un defecto de la mucosa por microorganismos formadores de gas o por diseminación hematógena desde un foco distante. La infección flemonosa es una condición rara del tracto digestivo, siendo

### \*Correspondencia:

Elizabeth Ramírez-Sandoval

E-mail: lovelimed@outlook.com

1665-2118/© 2021 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: 08-04-2021

Aceptado: 29-06-2021

DOI: 10.24875/ARM.21000071

el estómago el sitio más comúnmente afectado y la gastritis enfisematosa una de sus complicaciones más graves<sup>1</sup>.

La afectación de la mucosa gástrica se puede presentar como gastritis superficial, gastritis necrótica, pangastritis o gastritis enfisematosa. Esta última es la más grave y la menos común, se caracteriza por la formación de abscesos en la pared gástrica (especialmente en la submucosa), con tendencia a la ruptura hacia la cavidad gástrica con formación de celulitis que puede extenderse a la cavidad peritoneal, produciendo peritonitis secundaria<sup>2</sup>.

En 1889 fue descrita por primera vez como una entidad clínico-patológica por Fraenkel, el diagnóstico radiológico fue realizado por primera vez por Weens en 1946<sup>3</sup>.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Revisión bibliográfica de los artículos publicados en la literatura internacional enfocada en los hallazgos imagenológicos que caracterizan a la gastritis enfisematosa, a propósito de un caso clínico presentado en el Hospital de Alta Especialidad del Bajío.

## REPORTE DE CASO

Se trata de un paciente de sexo masculino de 25 años de edad con antecedente de pérdida de peso de 8 kilogramos en cinco semanas y hospitalización en el área de urgencias en tres ocasiones debido a dolor en epigastrio, severo, en una escala analógica visual (EVA) de 9 de 10, sin signos de irritación peritoneal. Se realizan pruebas de serología para descartar

enfermedad por VIH, las cuales resultan negativas. Posteriormente se ingresa al servicio de gastroenterología con sospecha diagnóstica de úlcera gástrica, por lo que se realiza estudio de endoscopia, la cual resultó negativa. Consecuentemente el paciente es referido al servicio de imagenología para la realización de estudio de tomografía computarizada de abdomen con medio de contraste oral e intravenoso, encontrando los siguientes hallazgos (Figs. 1 y 2): el estudio de tomografía revela datos relacionados con gastritis enfisematosa. Se tomaron muestras fecales para inmunoensayo enzimático de toxina A y toxina B, con resultado positivo para *Clostridium*, por lo que se inicia el tratamiento antibiótico, con mejoría del paciente de forma paulatina.

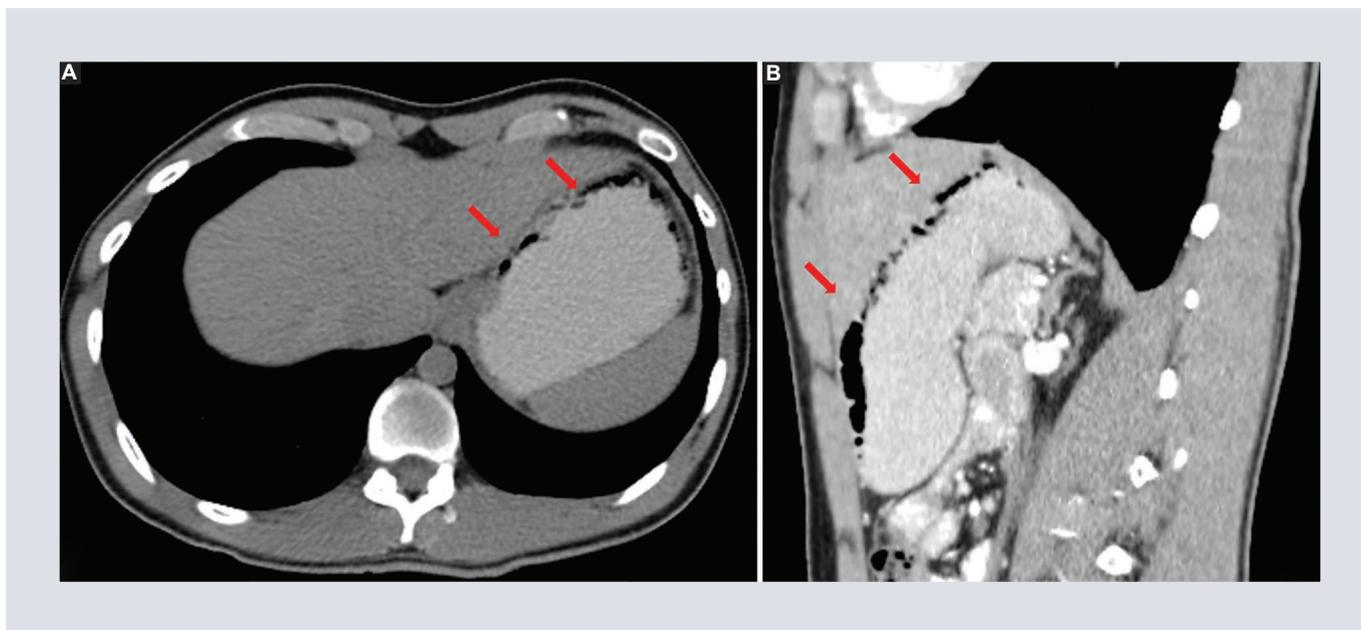
## EPIDEMIOLOGÍA

Al ser una entidad poco frecuente no se conoce con certeza la incidencia, teniendo una presentación clínica inespecífica, con un diagnóstico y tratamiento tardío, reflejándose en una alta tasa de mortalidad.

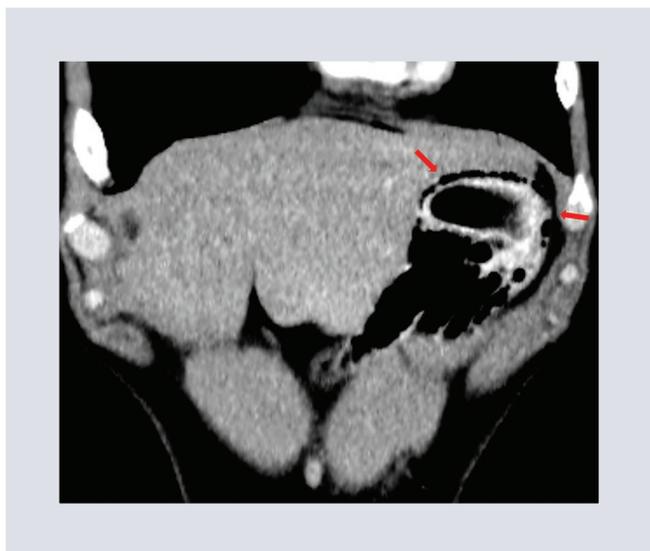
La tasa de mortalidad es variable dependiendo de la diversa literatura publicada en el paso de su descubrimiento, fluctuando entre el 60 y 80%, por otro lado esta cifra baja hasta el 33.3% en una revisión publicada por Watson et al. en 2017, siendo esta la última reportada a nivel mundial<sup>3,4</sup>.

## ETIOLOGÍA Y FISIOPATOLOGÍA

Esta entidad está caracterizada por un daño previo de la mucosa gástrica que puede tener diversos orígenes, sin embargo un factor



**FIGURA 1.** Tomografía computarizada de abdomen con medio de contraste yodado hidrosoluble intravenoso y administrado por vía oral para la distensión de la cavidad gástrica para una adecuada valoración de su pared. Se presentan imágenes de las reconstrucciones multiplanares. **A:** corte axial fase simple. **B:** corte sagital en fase arterial. En las diferentes reconstrucciones se identifica, secundario a una adecuada distensión del estómago, aire libre dentro de la pared gástrica de gran extensión de predominio hacia la curvatura menor (flechas rojas).



**FIGURA 2.** Tomografía computarizada, en corte coronal, fase arterial, localizando el *fundus* gástrico. Llama la atención la formación del nivel hidroaéreo, siendo más evidente la interfaz entre el gas de la cavidad gástrica, medio de contraste y el gas dentro de la pared.

común en todos los casos es el aumento de la presión intragástrica causada por instrumentación del tracto gastrointestinal

superior, intubación nasogástrica, hiperémesis, pancreatitis aguda, obstrucción duodenal, uso de antiinflamatorios no esteroideos, úlcera péptica, alcoholismo, ácidos, álcalis, terapia con alta dosis de dexametasona, anestesia general y reanimación cardiaca. También puede estar asociado con cirugía reciente, traumatismo, hemodiálisis, neoplasias malignas, quemaduras extensas e infarto gástrico, así como enfermedades crónicas como diabetes y reumáticas<sup>2</sup>.

No existe un consenso para definir su fisiopatología, sin embargo diversos autores señalan que las lesiones en la mucosa favorecen la penetración de diversos microorganismos hasta los planos más profundos de la pared; de igual forma, se considera que está asociada a una diseminación por vía hematógica desde un foco a distancia.

Se aislaron varios gérmenes, considerándose una etiología polimicrobiana. Con mayor frecuencia se ha aislado: estreptococos  $\beta$ -hemolíticos del grupo A (*Streptococcus pyogenes*), estafilococos (*Staphylococcus aureus*), *Escherichia coli* y *Clostridium* sp.

Esto se traduce en una inflamación supurativa aguda de la pared que compromete la submucosa y la capa muscular, con formación de abscesos, necrosis e infiltración que puede extenderse a la cavidad peritoneal, produciendo peritonitis secundaria. Puede haber neumoperitoneo espontáneo asociado y aire en la vena porta y sus ramas lobares o segmentadas intrahepáticas<sup>5</sup>.

## DIAGNÓSTICO

La sintomatología inicial es inespecífica: dolor abdominal, diarrea, náuseas, vómito y fiebre, por lo que el diagnóstico precoz es muy difícil. En algunos casos, la presentación clínica inicial puede llegar a choque séptico<sup>1</sup>.

Se ha reportado que un signo patognomónico es la emesis con restos de mucosa necrótica<sup>6</sup>.

No existe un estándar de oro para el diagnóstico de la gastritis enfisematosa, la tomografía se considera el estudio de elección, sin embargo se desconoce la sensibilidad y especificidad de esta. Entre los estudios de imagen que se pueden emplear están los siguientes:

- Los hallazgos en placa simple se pueden observar en los primeros días de la enfermedad y persistir por hasta un mes. El gas se muestra en forma de burbujas de diferentes tamaños, imágenes lineales anchas y cortas

o colecciones amorfas, estas no se modifican con los cambios en la posición del paciente<sup>1</sup>.

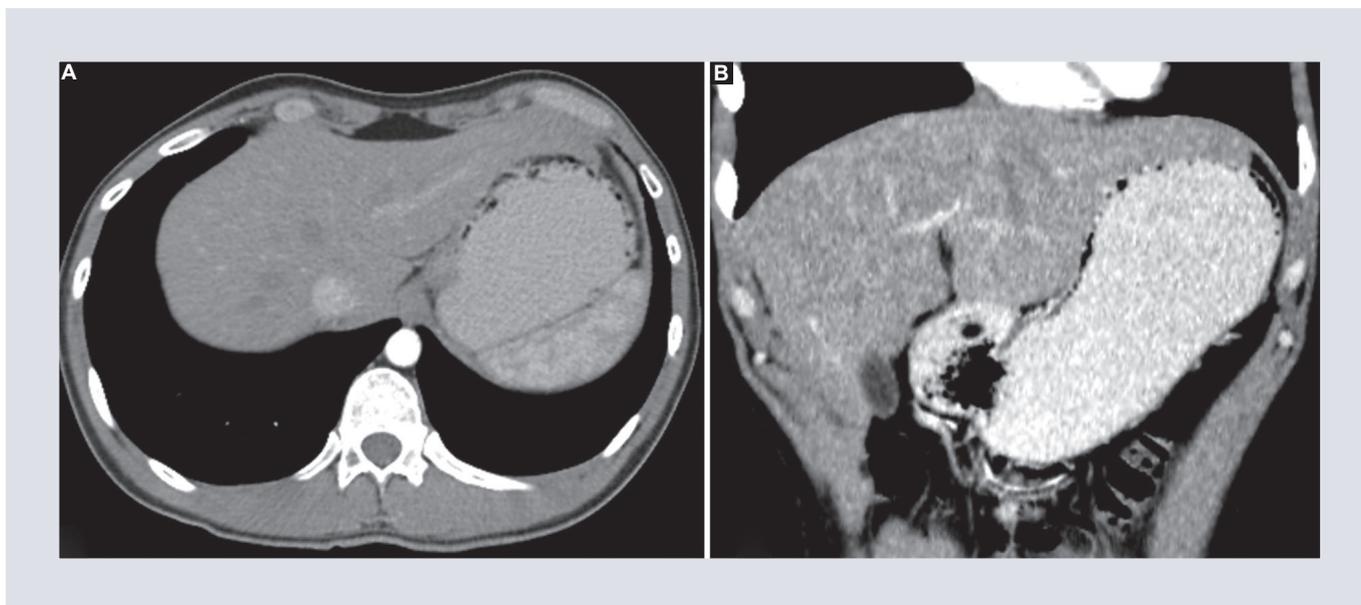
- El examen por fluoroscopia puede confirmar gas extraluminal, mostrando una apariencia de adoquines de la mucosa debido a ampollas submucosas. Se demuestran los pliegues ensanchados e irregulares, y la pared gástrica engrosada. Se realiza con contraste hidrosoluble debido al gran riesgo de perforación<sup>7</sup>.
- En el ultrasonido los hallazgos son engrosamiento de los pliegues gástricos con imágenes longitudinales hiperecoicas, puede llegar a observarse gas en el origen de la vena porta caracterizado por artefacto de reverberancia.
- La tomografía de abdomen posee mayor sensibilidad y especificidad para la confirmación del diagnóstico debido a detección de menores cantidades de gas intramural de la pared gástrica, así como evidenciar engrosamiento de la pared gástrica, gas en el origen de la vena porta y en el espacio retroperitoneal, y también cambios asociados a isquemia gástrica (Fig. 3)<sup>6</sup>.

Al momento no se ha documentado el empleo de la resonancia magnética para la caracterización de esta patología.

Con menos frecuencia, el diagnóstico se realiza mediante endoscopia de fibra óptica gastrointestinal superior complementado con biopsia<sup>1</sup>.

## DIAGNÓSTICOS DIFERENCIALES

Los principales diagnósticos diferenciales para el gas localizado en la pared del estómago son gastritis enfisematosa y enfisema gástrico benigno. Las dos patologías se confunden con



**FIGURA 3.** Tomografía computarizada en fase simple. **A:** corte axial. **B:** fase arterial corte coronal. Muestra gastritis enfisematosa caracterizada por gas dentro de la pared, con morfología en burbujas, logrando observar una interfase con el contenido gástrico, el cual presenta una formación de nivel hidroaéreo.

facilidad y es frecuente que se consideren una sola entidad, sin embargo, su comportamiento clínico tiene un espectro muy diferente. En el enfisema gástrico se observa acumulación de gas en la pared estomacal, que se origina secundario a la entrada de aire al interior de la pared debido a disrupciones en la mucosa gástrica, frecuentemente después de un traumatismo. Es frecuente que su diagnóstico sea incidental, como consecuencia del estudio de otras patologías. La mayoría de los síntomas se resuelven sin necesidad de alguna intervención clínica, y una vez que se corrige, su pronóstico es muy favorable.

Por otro lado, en la gastritis enfisematosa hay una invasión de microorganismos productores de gas en la pared del estómago. El enfisema gástrico benigno se caracteriza por tomografía computarizada, mostrando aire en el interior de la pared de forma lineal y en pequeñas burbujas, pero la mucosa no suele estar

engrosada ( $< 3$  mm), a diferencia de la gastritis enfisematosa, en donde se evidencian múltiples burbujas y engrosamiento de la pared gástrica<sup>8,9</sup>.

## TRATAMIENTO

Se recomienda la antibioticoterapia de amplio espectro conjugada, teniendo en cuenta la etiología caracterizada por múltiples tipos de microorganismos. Se deben añadir inhibidores de la secreción de ácido gástrico, reanimación hídrica y nutrición parenteral<sup>2</sup>.

La cirugía inmediata no se considera dentro de la primera línea de manejo y debe ser reservada para aquellos casos en donde el paciente curse con irritación peritoneal, inestabilidad hemodinámica, choque séptico, perforación gástrica y peritonitis<sup>10</sup>.

En los casos donde resulte difícil diferenciar una gastritis enfisematosa de un enfisema

gástrico benigno, Matsushima et al. proponen en su revisión de serie de casos un algoritmo de abordaje para el paciente con clínica y hallazgos radiológicos que evidencien aire en la pared gástrica. Este algoritmo recomienda el manejo inicial de un paciente con dolor abdominal y hallazgos de gas intramural con fluidoterapia, manejo antibiótico de amplio espectro, descompresión con sonda nasogástrica y restricción de la vía oral. Si continúan dudas diagnósticas, se sugiere una endoscopia de vía digestiva alta. Finalmente, si se logra observar isquemia de la mucosa gástrica o necrosis en la pared estomacal, esto sugiere la realización de una laparotomía exploratoria<sup>11</sup>.

## CONCLUSIÓN

La gastritis enfisematosa es una entidad poco conocida y poco estudiada, consideramos de suma importancia dar a conocer sus hallazgos por los diferentes métodos de imagen con énfasis en la tomografía, debido a que su diagnóstico oportuno tiene un gran impacto en el pronóstico, disminuyendo su alta tasa de mortalidad.

## FINANCIAMIENTO

Los autores declaran no haber recibido ningún patrocinio para la realización de esta publicación.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## RESPONSABILIDADES ÉTICAS

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

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

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

## BIBLIOGRAFÍA

1. Paul M, John S, Menon MC, Golewale NH, Weiss SL, Murthy UK. Successful medical management of emphysematous gastritis with concomitant portal venous air: a case report. *J Med Case Rep.* 2010;4:140.
2. Elson MZ, Monzón LL, Orta JE, Fierro PC, Monteverde VV, Arbeloa CS. Emphysematous gastritis: Effectiveness of early antibiotic therapy. *Gastroenterol Hepatol (Engl Ed).* 2016;39(6):393-5.
3. Al-Jundi W, Shebl A. Emphysematous gastritis: case report and literature review. *Int J Surg.* 2008;6(6):e63-e66.
4. Watson A, Bul V, Staudacher J, Carroll R, Yazici C. The predictors of mortality and secular changes in management strategies in emphysematous gastritis. *Clin Res Hepatol Gastroenterol.* 2017;41:e1-e7.
5. Nasser H, Ivanics T, Leonard-Murali S, Shakaroun D, Woodward A. Emphysematous gastritis: a case series of three patients managed conservatively. *Int J Surg Case Rep.* 2019;64:80-4.
6. Goyal O, Bansal A, Goyal P. Emphysematous gastritis with air in portal venous system. *J Assoc Physicians India.* 2017;65(5):105-6.
7. Meyers HI, Parker JJ. Emphysematous gastritis. *Radiology.* 1967;89(3):426-31.
8. Johnson PT, Horton KM, Edil BH, Fishman EK, Scott WW. Gastric pneumatosis: the role of CT in diagnosis and patient management. *Emerg Radiol.* 2011;18(1):65-73.
9. Curelli J, Fridenberg G, Cereceda S, García SJE. Enfisema gástrico benigno versus gastritis enfisematosa. *Revista del Hospital Privado de Comunidad.* 2004;7(1):43-46.
10. Nemaikayala DR, Rai MP, Rayamajhi S, Jafri SM. Role of conservative management in emphysematous gastritis. *BMJ Case Rep.* 2018;2018:bcr2017222118.
11. Matsushima K, Won EJ, Tangel MR, Enomoto LM, Avella DM, Soybel DI. Emphysematous gastritis and gastric emphysema: similar radiographic findings, distinct clinical entities. *World J Surg.* 2015;39(4):1008-17.

# Aneurisma de la vena porta extrahepática. Reporte de caso

## *Aneurysm of the extrahepatic portal vein. Case report*

Julián F. Frías-Almaraz\*, Adriana C. Vadillo-Santos, Armando López-Ortiz y Óscar Quiroz-Castro

*Departamento de Imagenología, Hospital Ángeles del Pedregal, Ciudad de México, México*

### RESUMEN

Los aneurismas de la vena porta son una entidad rara, representando solo el 3% de los aneurismas venosos. En nuestro país no se tiene reportes de esta entidad. El primer caso reportado de un aneurisma de la vena porta fue reportado por Barzilai y Kleckner en 1956. Desde entonces se han reportado menos de 200 casos en la literatura mundial, principalmente como informes de casos o pequeñas series quirúrgicas. Los estudios de imagen como la tomografía axial y la resonancia magnética facilitan un diagnóstico morfológico preciso y posibles complicaciones, que son necesarios para manejo del paciente.

**Palabras clave:** Aneurisma. Vena porta. Tomografía.

### ABSTRACT

Portal vein aneurysms are a rare entity, accounting for only 3% of venous aneurysms. In our country there are no reports of this entity. The first reported case of a portal vein aneurysm was reported by Barzilai and Kleckner in 1956. Since then, less than 200 cases have been reported in the world literature, mainly as case reports or small surgical series. Imaging studies such as axial tomography and magnetic resonance facilitate an accurate morphological diagnosis and possible complications, which are necessary for patient management.

**Keywords:** Aneurysm. Portal vein. Tomography.

**\*Correspondencia:**

Julián F. Frías-Almaraz

E-mail: [julianfra@hotmail.com](mailto:julianfra@hotmail.com)

1665-2118/© 2022 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: 14-03-2022

Aceptado: 06-07-2022

DOI: 10.24875/ARM.22000028

## INTRODUCCIÓN

Los aneurismas de la vena porta son una entidad rara, representan solo el 3% de los aneurismas venosos<sup>1</sup>. El primer caso reportado de un aneurisma de la vena porta fue descrito por Barzilai y Kleckner en 1956 en un paciente con sangrado biliar secundario a rotura de un aneurisma de la vena porta<sup>2</sup>. Desde entonces se han reportado menos de 200 casos en la literatura, principalmente como informes de casos o pequeñas series quirúrgicas<sup>3</sup>.

Los sitios más comunes en los que se desarrollan aneurismas del sistema venoso portal son la vena porta principal y la confluencia de las venas esplénica y mesentérica superior<sup>3</sup>. Su etiología no está clara del todo, con un componente congénito y otro adquirido<sup>1,3</sup>. En la búsqueda de literatura nacional no se encuentran reportes de esta entidad.

## PRESENTACIÓN DE CASO CLÍNICO

Paciente de sexo femenino de 70 años, la cual acude al servicio de imagen por presentar con un cuadro febril. Se le realiza tomografía axial computarizada abdominal, con equipo Somatom Force, de Siemens, de 386 detectores, con cortes de 2 mm de grosor, en fase simple y con aplicación de medio de contraste yodado intravenoso, con reconstrucciones multiplanares y volumétricas, en las cuales se observa el hígado de bordes lobulados, densidad heterogénea, como datos de hepatopatía crónica, que se acompaña de esplenomegalia, así como múltiples venas colaterales (gástricas, periesplénicas, perihepáticas, perivesiculares, ováricas, así como recanalización

de la vena umbilical), todos ellos como datos de hipertensión portal. Como hallazgo se encuentra dilatación en la confluencia de la vena mesentérica superior con la vena esplénica, con unas dimensiones de 4.1 x 4 x 4.3 cm, en sus ejes anteroposterior, longitudinal y axial (Figs. 1-3).

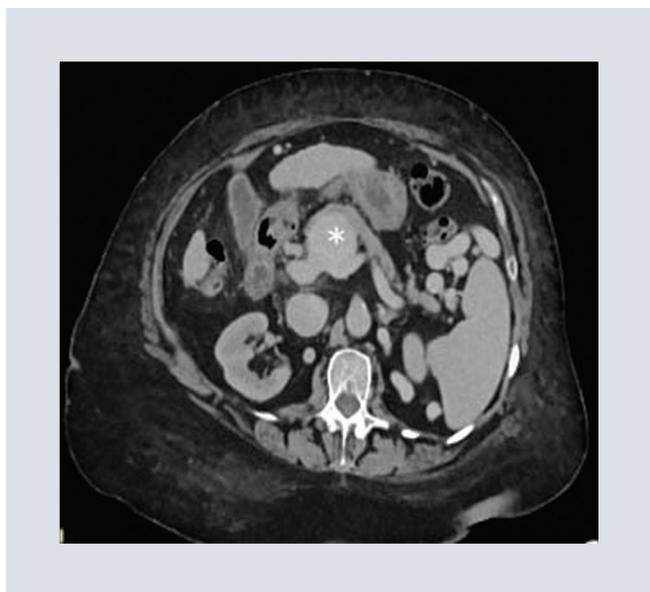
## DISCUSIÓN

En el desarrollo embrionario, durante la cuarta y quinta semana de gestación se forman tres anastomosis entre las venas vitelinas derecha e izquierda alrededor del futuro duodeno. Un complejo proceso de involución e interconexión de estas venas vitelinas da como resultado la vena porta. El desarrollo anormal del sistema venoso portal durante este periodo crítico puede dar lugar a un aneurisma extrahepático de la vena porta<sup>4</sup>.

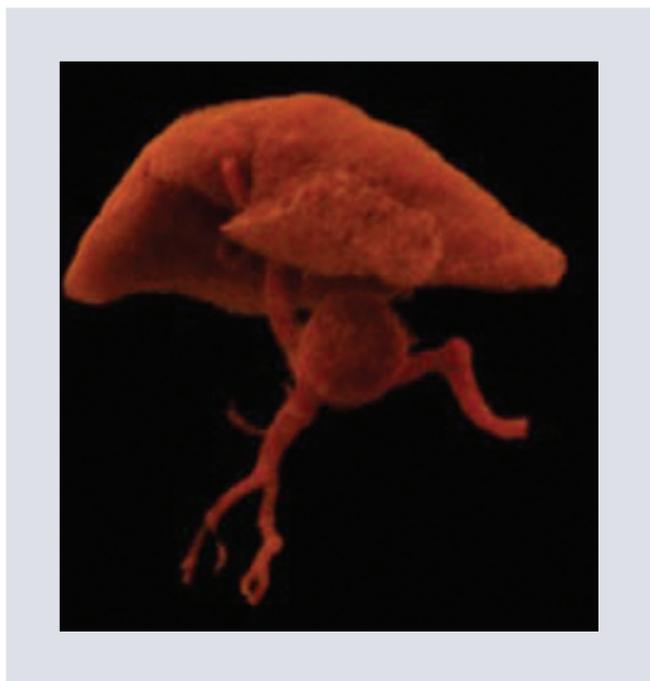
La vena porta resulta de la confluencia de la vena mesentérica superior y esplénica posteriormente al cuello del páncreas<sup>4</sup>.

La ubicación más común de estos aneurismas es el tronco principal, ocurriendo hasta en un 38.4%; sin embargo también pueden presentarse en la confluencia de la vena esplénica y mesentérica superior en un 23.6%<sup>3-5</sup>.

Doust y Perace evaluaron el tamaño de la vena porta en pacientes cirróticos, encontrando un diámetro anteroposterior máximo de 19 mm, mientras que en pacientes no cirróticos llega a medir 15 mm<sup>6</sup>. La mayoría de los autores consideran que el diámetro de la vena porta para considerarse un aneurisma debe exceder los 20 mm<sup>6,7</sup>. Los aneurismas de mayor tamaño en la vena porta ocurren con



**FIGURA 1.** Corte axial de tomografía computarizada con medio de contraste intravenoso, en fase venosa, donde se observa dilatación aneurismática (asterisco) en la confluencia de la vena esplénica y mesentérica superior, con unas dimensiones de 4.1 x 4 x 4.3 cm, en sus ejes anteroposterior, longitudinal y axial.



**FIGURA 2.** Reconstrucción volumétrica en 3D donde se observa dilatación aneurismática en la confluencia de la vena esplénica y mesentérica superior.

mayor frecuencia fuera del parénquima hepático; esto se cree que es debido a los efectos

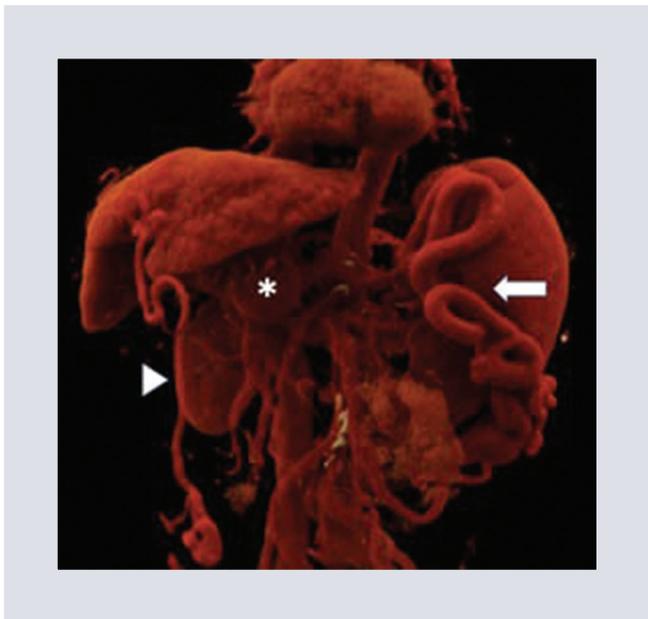
restrictivos del parénquima hepático en la vena porta intrahepática<sup>1,7</sup>.

Dentro de las teorías etiológicas propuestas están la de origen congénito, relacionado con un defecto de regresión de la vena vitelina derecha, o un origen adquirido, el cual está relacionado principalmente con la hipertensión portal, aunque también puede ser causado por un trauma, invasión tumoral vascular o pancreatitis severa<sup>8</sup>.

El descubrimiento de los aneurismas de la vena porta ha aumentado progresivamente, debido al mayor número de estudios de imágenes abdominales. Los estudios de imagen habituales, como la ecografía Doppler o la tomografía axial computarizada, así como la resonancia magnética, con las reconstrucciones tridimensionales permiten el diagnóstico de aneurisma de la vena porta, con la gran ventaja de que en la tomografía y resonancia se pueden apreciar sus posibles complicaciones y facilitan un diagnóstico morfológico preciso que podría ser necesario para manejo del paciente<sup>8</sup>.

El cuadro clínico puede ser variable, principalmente dependerá del tamaño del aneurisma. Los de menor tamaño permanecen asintomáticos, mientras que los grandes pueden ocasionar síntomas como son la compresión del duodeno y vena cava inferior, obstrucción del tracto biliar y ruptura y/o trombosis de la vena porta<sup>9</sup>. En la literatura, el colédoco fue la estructura más frecuentemente comprimida o desplazada por el aneurisma, seguido del duodeno y la vena cava inferior<sup>9</sup>.

El tratamiento sigue siendo algo controvertido y dependerá de la sintomatología y los



**FIGURA 3.** Reconstrucción volumétrica en 3D donde se observa la presencia de venas esplénicas tortuosas y dilatadas (flecha), recanalización de la vena umbilical (cabeza de flecha); así como el aneurisma en la confluencia de la vena esplénica y mesentérica superior.

hallazgos clínicos y por imagen<sup>9</sup>. El manejo conservador de los aneurismas puede estar justificado por ubicación de difícil abordaje quirúrgico o cuando los aneurismas son pequeños y asintomáticos en pacientes sin hipertensión portal o cirrosis, los cuales requieren seguimientos regulares del tamaño y monitoreo de nuevos síntomas<sup>9</sup>. Sin embargo se debe considerar la intervención quirúrgica si el aneurisma de la vena porta causa síntomas o si el aneurisma se expande y/o presenta un alto riesgo de trombosis o rotura<sup>9</sup>. Los pacientes con hipertensión portal y trombosis de la vena porta generalmente son candidatos para la cirugía de derivación. Las derivaciones portocava o mesocava reducen la presión portal y pueden prevenir la dilatación progresiva del aneurisma de la vena porta. Aquellos con trombosis que se extiende a las venas mesentérica superior y esplénica deben someterse a una trombectomía<sup>9</sup>.

Para pacientes sin hipertensión portal se prefiere la aneurismorrugia, ya que preserva la circulación sanguínea portal y restablece el flujo laminar en la vena porta, evitando la estasis de sangre y la posterior trombosis. El riesgo de rotura también se reduce porque la tensión de la pared lateral disminuye al disminuir el tamaño de la lesión<sup>9</sup>.

## CONCLUSIÓN

Aunque el aneurisma de la vena porta es una entidad rara, los hallazgos de los aneurismas de la vena porta están aumentando, debido al mayor número de estudios de imagen abdominal.

La tomografía axial computarizada con las reconstrucciones tridimensionales permite el diagnóstico, con la gran ventaja de que se pueden apreciar sus posibles complicaciones y facilitan un diagnóstico morfológico preciso, necesario para manejo del paciente.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los médicos radiólogos, residentes y personal del Servicio de Imagenología del Hospital Ángeles del Pedregal.

## FINANCIAMIENTO

El financiamiento del presente trabajo corre por cuenta de los autores.

## 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 han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

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

## BIBLIOGRAFÍA

1. Jaiswal P, Yap JE, Attar BM, Wang Y, Devani K, Jaiswal R, et al. Massive asymptomatic extrahepatic portal vein aneurysm. *Am J Med.* 2017; 30:383-6.
2. Kim HJ, Ha TY, Ko GY, Noh M, Kwon TW, Cho YP, et al. A case of extrahepatic portal vein aneurysm complicated by acute thrombosis. *Ann Vasc Surg.* 2017;43:311-1.
3. Hamel S, Martre P, Tuech J, Schwarz L. Aneurysm of the spleno-mesenteric-portal confluence. *Surgery.* 2018;164:372-3.
4. Cho S, Marsh J, Fontes P, Daily M, Nalesnik M, Tublin M. et al. Extrahepatic portal vein aneurysm-report of six patients and review of the literature. *J Gastrointest Surg.* 2008;12:145-52.
5. Oleske A, Hines G. Portal venous Aneurysm-Report of 4 cases. *Ann Vasc Surg.* 2010;24:695.
6. Barzilai R, Kleckner M. Hemocholecyst following ruptured aneurysm of portal vein; report of a case. *AMA Arch Surg.* 1956;72:725-7.
7. Laurenzi A, Ettorre G, Lionetti R, Meniconi RL, Colasanti M, Vennarecci G. Portal vein aneurysm: What to know. *Dig Liver Dis.* 2015;47:918-23.
8. Koc Z, Oguzkurt L, Ulasan S. Portal venous system aneurysms: Imaging, clinical findings, and a possible new etiologic factor. *AJR.* 2007;189:1023-30.
9. Rafiq S, Sitrim M. Portal vein aneurysm case report and review of the literature. *Gastroenterol Hepatol.* 2007;4:296-8.

# Análisis radiológico de adenocarcinoma de uraco

## *Radiological analysis of urachus adenocarcinoma*

Mariedel Trujeque-Matos\*, Alfredo Ramírez-Gutiérrez de Velasco, Adriana C. Vadillo-Santos, Sergio Zurita-Rojas y Óscar Quiroz-Castro

*Departamento de Imagenología, Hospital Ángeles del Pedregal, Ciudad de México, México*

### RESUMEN

El adenocarcinoma de uraco es una neoplasia inusual que representa alrededor del 1% de los cánceres de vejiga, por lo que se considera una enfermedad poco común. Se presenta el caso de un hombre de 30 años con antecedente de hemospermia quien al realizar un ultrasonido de vejiga y una urotomografía presentó hallazgos compatibles con un adenocarcinoma de uraco, patología de presentación silente usualmente en adultos jóvenes. Se realiza el análisis de las imágenes y se compara brevemente con la literatura descrita.

**Palabras clave:** Adenocarcinoma. Uraco. Cáncer. Tomografía. Ultrasonido.

### ABSTRACT

Urachal adenocarcinoma is an unusual neoplasm that accounts for about 1% of bladder cancers and is therefore considered a rare disease. We present the case of a 30-year-old man with hemospermia history who, when performing bladder ultrasound and urotomography, presented findings compatible with urachus adenocarcinoma, a disease with silent presentation usually in young adults, image analysis was performed and was briefly compared with the literature described.

**Keywords:** Adenocarcinoma. Urachal. Cancer. Tomography. Ultrasound.

**\*Correspondencia:**

Mariedel Trujeque-Matos

E-mail: mariedel.trujeque@gmail.com

1665-2118/© 2022 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: 02-03-2021

Aceptado: 29-06-2022

DOI: 10.24875/ARM.21000046

## INTRODUCCIÓN

El cáncer de uraco se describió por primera vez en 1930 por Begg pero no fue hasta 1950 cuando se realizó una descripción del criterio diagnóstico más estructurada por Wheeler y Hill<sup>1</sup>. Este tipo inusual de neoplasia representa alrededor del 1% de los cánceres de vejiga, por lo que se considera una enfermedad poco común<sup>2</sup>. En México no contamos con una estadística clara y existen solo 400 casos reportados en la literatura<sup>3</sup>. El uraco es una estructura remanente del desarrollo embriológico ubicado en el ápice de la vejiga que tiene como función conectar la vejiga con el alantoides durante la vida fetal<sup>4</sup>. Después del nacimiento se convierte en un cordón fibroso localizado en el tejido conectivo entre la fascia transversa y el peritoneo en el espacio de Retzius<sup>5</sup>. La mayoría de los pacientes cursan con una presentación clínica silente debido a la localización extraperitoneal y extravesical de la lesión, por lo tanto la enfermedad usualmente se diagnostica en estadios avanzados con invasión local y metástasis<sup>2</sup>.

El presente artículo pretende revisar las características principales del tumor, el cuadro clínico con el que podemos encontrar a estos pacientes y los principales hallazgos por imagen de esta patología.

## PRESENTACIÓN DEL CASO

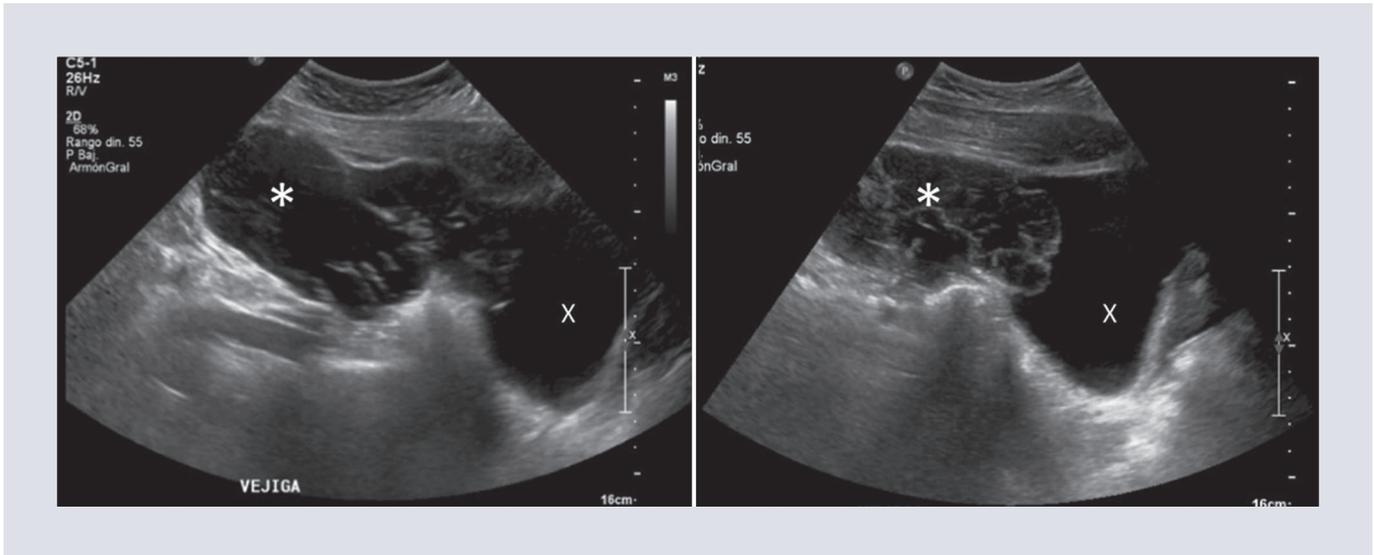
Hombre de 30 años que acude a consulta urológica por presentar hemospermia y salida de material mucoso por la uretra de forma espontánea. Posteriormente se le solicita ultrasonido vesical, donde se observa una imagen bien delimitada de contenido heterogéneo a

expensas de áreas sólidas que alternan con áreas líquidas en el espacio de Retzius con unas medidas de 12.1 x 5.71 cm en sus ejes mayores (Fig. 1). Debido al hallazgo ecográfico se decide solicitar tomografía de abdomen con contraste intravenoso, donde se adquieren cortes axiales en fase simple, y posterior a la administración de 80 ml medio de contraste se adquieren fases arterial, venosa y excretora realizando reconstrucciones coronales y sagitales en donde se observa imagen ovoide, de bordes irregulares y bien definidos, con algunas calcificaciones en la pared y septos en su interior que se localizan sobre la línea media y adyacente a la pared anterosuperior de la vejiga, con extensión al espacios de Retzius (Figs. 2-4).

## DISCUSIÓN

El adenocarcinoma de uraco se presenta usualmente en hombres (2/3 de los pacientes) entre los 40 a 70 años. La enfermedad avanzada es la presentación más común y clínicamente se puede manifestar como una nodularidad en la región periumbilical que involucra la región del domo de la vejiga cuando se trata de adenocarcinomas, no se ha encontrado una causa específica que explique este tipo de cáncer<sup>6</sup>.

El adenocarcinoma es la presentación más común del cáncer de uraco (90% de los casos), probablemente secundario a metaplasia de la mucosa del uraco en epitelio columnar seguido de transformación maligna; la mayoría presenta producción mucinosa<sup>7</sup>. El diagnóstico diferencial incluye quiste benigno del uraco, adenocarcinoma primario de la vejiga y metástasis, usualmente de primario de colon o próstata<sup>7</sup>.



**FIGURA 1.** Ultrasonido de vejiga en escala de grises en corte sagital donde se identifica imagen en la porción superior de la vejiga (X) que se extiende de manera extravesical, la cual presenta morfología ovoidea con contornos lobulados, de contenido heterogéneo a expensas de áreas ecogénicas que alternan con áreas anecoicas y septos en su interior (\*).



**FIGURA 2.** Tomografía computarizada abdominal en corte axial en fase simple, donde se observa tumoración (\*) de 64 x 120 x 57 mm que presenta densidad de 19 UH en donde se identifican calcificaciones puntiformes en su interior, localizada en la pared anterior de la vejiga.

En la literatura se han descrito casos con ubicación en la línea media y posibilidad de observar contenido heterogéneo de zonas sólidas y otras quísticas dentro del tumor, considerando como característico que la masa no esté encapsulada y que involucre una porción de la

pared supravesical<sup>7</sup>, tal es el caso característico de nuestro paciente (Fig. 3). En cuanto a las imágenes de tomografía, se ha descrito que es característico hasta en un 70% que se presente calcificación de la pared tumoral y si estas se encuentran localizadas en la línea media se consideran patognomónicas<sup>8</sup>. Encontrar calcificaciones aunado a nodularidad mural, hematuria y cambios inflamatorios adyacentes ayuda a distinguir de otras patologías como un tumor del domo vesical, sin embargo el adenocarcinoma de uraco crece predominantemente hacia el espacio de Retzius, a diferencia del tumor del domo vesical, de igual manera un carcinoma primario de vejiga presenta un componente extravesical menor que el adenocarcinoma de uraco<sup>8</sup>.

El ultrasonido se considera la primera herramienta de evaluación en el caso de alguna anomalía del uraco, ya que presenta un valor predictivo positivo del 83% y una sensibilidad del 79%<sup>6</sup>. Usualmente estos pacientes tienen un



**FIGURA 3.** Tomografía computarizada abdominal. **A:** corte coronal. **B:** corte axial. En fase excretora en donde se observa tumoración (\*) en el domo de la vejiga (x) con calcificaciones en su periferia.



**FIGURA 4.** Tomografía computarizada abdominal en corte axial en fase venosa, se observa tumoración (\*) en donde se hacen evidentes calcificaciones en su periferia.

curso silente de la enfermedad y cuando son diagnosticados se encuentran en estadios avanzados. El ultrasonido es un método accesible de realizar y ayuda significativamente en la detección de anomalías en el uraco, así mismo provee información para caracterizar la lesión, sin embargo, la tomografía nos ayuda a tener un panorama más amplio y estadificarla de

mejor manera<sup>9</sup>. Los hallazgos tomográficos son similares a los vistos en ultrasonido, donde encontramos una masa en la línea media, antero-superior a la cúpula de la vejiga con componentes de baja atenuación, que representan depósitos de mucina al correlacionar con el examen patológico; suelen acompañarse de calcificaciones en la periferia en el 50-70% de los casos; estas pueden ser punteadas o curvilíneas y se consideran patognomónicas del adenocarcinoma de uraco. La resonancia magnética resulta una excelente herramienta de estadificación, en la cual podemos observar un aumento de la intensidad de la señal en las imágenes con eco espín ponderadas en T2, debido a su gran concentración de mucina. Ambos métodos de estudio son útiles para demostrar la extensión intravesical y extravesical del tumor, para su correcta estadificación<sup>10</sup>.

Los estadios se han descrito por algunos autores como Sheldon y Mayo<sup>9</sup>. Según el estadiaje de Mayo como: 1, confinado a la

mucosa; 2, invasión confinada a la mucosa; 3, invasión que se extiende a la vejiga, pared abdominal, peritoneo u otra víscera aparte de la vejiga, y 4, metástasis a los ganglios linfáticos y a distancia<sup>10</sup>.

En cuanto al tratamiento, es preferible el quirúrgico cuando se trata de enfermedad localizada, encontrando que el realizar uratectomía y umbilectomía los pacientes presentan mejor supervivencia. La recurrencia local es una complicación recurrente y depende de las características de los márgenes al llevarse a cabo, así como si al someterse al procedimiento se realiza cistectomía o no<sup>11</sup>. Cuando el paciente presenta enfermedad metastásica el tratamiento de elección es quimioterapia, la cual tiene tasa de respuesta del 15%, teniendo mejor respuesta combinando cisplatino y 5-flouracilo<sup>12</sup>. Debido a que la progresión es usualmente lenta, existe la opción quirúrgica de resección de las metástasis después del tratamiento. En los últimos años se ha investigado el tratamiento con terapia biológica, encontrando algunos resultados prometedores al reproducir el mismo tratamiento que se da en los casos de cáncer urotelial o colorrectal, sin embargo aún se encuentran en estudios<sup>12</sup>.

La mortalidad es menor cuando el paciente presenta la estirpe histológica que corresponde a adenocarcinoma; aunque se han hecho varios estudios para compararlo, aún se requiere más información al respecto. También se ha descrito que la supervivencia a corto plazo es mejor en los pacientes que presentan adenocarcinoma de vejiga en comparación con el de uraco. La supervivencia a cinco años es menor al 50% en pacientes que presentan enfermedad metastásica<sup>13</sup>.

## CONCLUSIÓN

El cáncer de uraco es un tipo muy poco común, por lo tanto tener un paciente con clínica sospechosa aunado a imagen nodular en el domo de la vejiga hacia el espacio de Retzius con calcificaciones en la periferia nos obliga a considerar el diagnóstico de adenocarcinoma de uraco.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los médicos radiólogos, residentes y personal del Servicio de Imagenología del Hospital Ángeles del Pedregal.

## FINANCIAMIENTO

El financiamiento del presente trabajo corre por cuenta de los autores.

## 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.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Reis H, Szarvas T. Urachal cáncer- current concepts of a rare cancer. *Pathologie*. 2018;291:300-39.
2. Hamilou Z, North S, Canil C, Wood L, Hotte S. Management of urachal cancer: A consensus statement by the Canadian Urological Association and Genitourinary Medical Oncologists of Canada. *Can Urol Assoc J*. 2020; 14:57-64.
3. Cruz P, Ramirez M, Iborra J, Rubio J, Pinto F. Adenocarcinoma de uraco: ¿Qué tanto sabemos? *Revista Mex Urol*. 2014;74(5):301-7.
4. Schubert G, Pavkovic M. Tubular urachal remnants in adult bladders. *J Urol*. 1982;127(1):40-2.
5. Chen X, Kang C, Zhang M. Imaging features of urachal cancer: A case report. *Front. Oncol*. 2019;1274-9.
6. Quinn D.I. Non-urothelial bladder cancer. Up to Date . [Internet]. 2021 Aug [citado 2020 Aug 24] Disponible en: [https://www.uptodate-com.pbidi.unam.mx:2443/contents/non-urothelial-bladder-cancer?search=urachal%20adenocarcinoma&source=search\\_result&selectedTitle=1~4&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://www.uptodate-com.pbidi.unam.mx:2443/contents/non-urothelial-bladder-cancer?search=urachal%20adenocarcinoma&source=search_result&selectedTitle=1~4&usage_type=default&display_rank=1). Subscription required.
7. Mengiardi B, Wiesner W, Stoffel F, Terracciano L, Freitag P. Case 44: Adenocarcinoma of the Urachus. *Radiology*. 2002;222(3):744-7.
8. Yu JS, Kim KW, Lee HJ, Lee YJ, Yoon CS, Kim MJ. Urachal remnant diseases: Spectrum of CT and US findings. *RadioGraphics*. 2001;21:451-61.
9. Luo X, Lin J, Du L, Wu R, Li Z. Ultrasound findings of urachal anomalies. A series of interesting cases. *Med Ultrason*. 2019;21:294-8.
10. Dhillon J, Liang Y, Kamat AM, Siefker-Radtke A, Dinney CP, Czerniak B, et al. Urachal carcinoma: a pathologic and clinical study of 46 cases. *Hum Pathol*. 2015;12:1446-808.
11. Koster I, Cleyndert P, Giard M. Urachal carcinoma. *RadioGraphics*. 2009;29:939-942.
12. Claps M, Stellato M, Zattarin E, Mennitto A, Sepe P, et al. Current understanding of urachal adenocarcinoma and management strategy. *Curr Oncol Rep*. 2020;9:22.
13. Chen D, Li Y, Yu Z, Su Z, Ni L, Gui, Y, et al. Investigating urachal carcinoma for more than 15 years. *Oncol Lett*. 2014;8:2279-83.

# Tratamiento endovascular de secuestro broncopulmonar intralobar

## *Endovascular treatment of intralobar bronchopulmonary sequestration*

Boris Torres-Cuevas<sup>1\*</sup>, Laura Hernández-Moreno<sup>2</sup>, Denenke Basanta-Bergolla<sup>2</sup>, Pedro Gonzáles-Rojas<sup>1</sup> y Gloria Castillo-Lara<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Radiología Interoccionista, Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras; <sup>2</sup>Servicio de Neumología, Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras; <sup>3</sup>Unidad de Terapia Endovascular, Instituto de Neurología y Neurocirugía. La Habana, Cuba

### RESUMEN

El secuestro pulmonar intralobar constituye una entidad rara, de difícil diagnóstico dada su variable presentación y la heterogenicidad de los síntomas. Se presenta el caso de una paciente de sexo femenino de 40 años de edad, con antecedentes de bronconeumonías de repetición, a la cual se le diagnosticó un secuestro pulmonar. El tratamiento clásico ha sido mediante cirugía torácica abierta, sin embargo, se decidió optar por la embolización arterial transcatéter como tratamiento definitivo, utilizando embosferas y micro *coils*, obteniéndose buenos resultados posprocedimiento. La embolización arterial transcatéter constituye una modalidad terapéutica definitiva en desarrollo que debe considerarse como alternativa ante el tratamiento quirúrgico en este tipo de lesiones.

**Palabras clave:** Secuestro pulmonar. Embolización. Cateterismo.

### ABSTRACT

The intralobar pulmonary sequestration is a rare disease, that often present difficulty with diagnosis by heterogenicity of symptoms. We report a case of 40 years old woman, who suffer from pneumonia frequently. Diagnosis of pulmonary sequestration was performed using the modern diagnostic imaging techniques. Classic treatment of pulmonary sequestration is by open thoracic surgery, there are alternatives such as endovascular embolization like definitive therapeutic treatment using embospheras and microcoils. No complications were encountered. The treatment of pulmonary sequestration by cathete-

**\*Correspondencia:**

Boris Torres-Cuevas

E-mail: borisluis72@gmail.com

1665-2118/© 2021 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: 08-11-2020

Aceptado: 19-03-2021

DOI: 10.24875/ARM.20000195

rization is less invasive than classic surgical treatment, has lower incidence of complications and can be a safe alternative method of curative treatment.

**Keywords:** Pulmonary sequestration. Embolization. Catheterization.

## INTRODUCCIÓN

El secuestro broncopulmonar (SP) es una patología congénita poco frecuente, donde una parte del pulmón no funcional, con comunicación bronquial o no, recibe irrigación por medio de una o varias arterias sistémicas aberrantes<sup>1</sup>. Han sido descritos dos tipos de SP según sus características anatómicas y drenaje venoso: intralobar (75%), localizado generalmente en pulmón izquierdo (55%) hacia lóbulos inferiores (98%), y que comparte la pleura visceral con el tejido pulmonar sano adyacente; y extralobar (25%), localizado con mayor frecuencia a nivel del surco costo-diafragmático posterior, independiente del tejido pulmonar normal y con pleura visceral propia<sup>2</sup>.

El tratamiento clásico ha sido mediante cirugía, aunque actualmente existen otras alternativas como la cirugía toracoscópica asistida por vídeo y la embolización mediante cateterismo<sup>1</sup>. Los informes sobre tratamiento por cateterismo son escasos, por lo cual los autores decidieron dar a conocer los resultados obtenidos con el tratamiento intervencionista en una paciente con secuestro pulmonar intralobar.

## PRESENTACIÓN DEL CASO

Mujer de 40 años de edad con antecedentes de hipotiroidismo y asma intermitente leve.

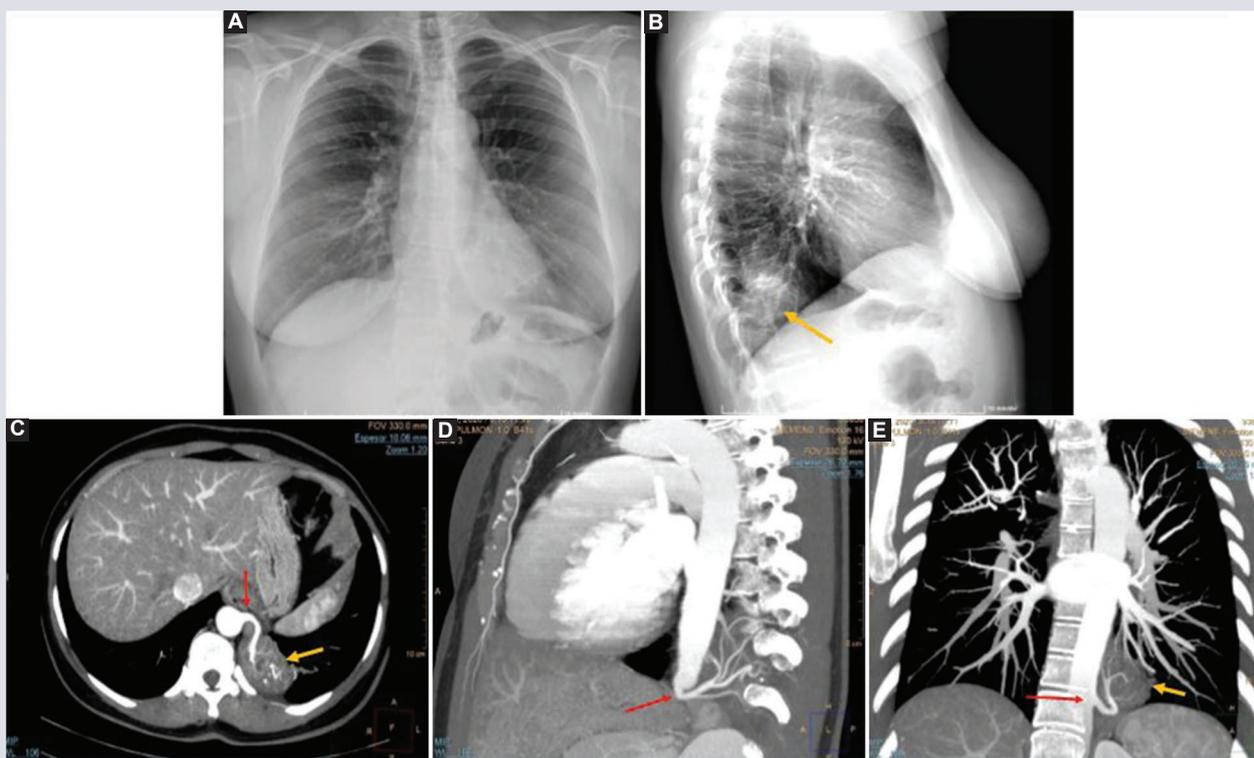
Refiere durante la niñez y adolescencia haber presentado bronconeumonías en número de 2-4 cada año, además de tos y dificultad respiratoria marcada ante esfuerzos leves. En julio de 2020 comenzó a presentar dolor en hemitórax izquierdo punzante que aumentaba con el esfuerzo, tos seca frecuente sin predominio de horario y fiebre de 38 °C. Inicialmente le fue indicado tratamiento con amikacina y azitromicina por atención primaria de salud, donde se le realizó radiografía de tórax, en la cual informan lesión tumoral en lóbulo inferior izquierdo de 6 x 4 cm, por lo que la envían a la consulta de neumología (Fig. 1 A y B).

## BRONCOSCOPÍA Y ESPIROMETRÍA SIN ALTERACIONES

Con angiotomografía torácica de alta resolución se realizó el diagnóstico de SP intralobar izquierdo, segmento postero-basal, que ocupaba un volumen de 72.8 mm<sup>3</sup>, cuyo vaso nutricio de 1.49 mm de diámetro se originaba de la aorta torácica descendente, con drenaje venoso único al sistema de las venas pulmonares (Fig. 1 C-E y Fig. 2).

Se planifica intervención endovascular en dos fases:

- Fase 1. Previa administración de anestesia local en región inguinal derecha, se realizó abordaje femoral derecho con técnica de Seldinger modificada, posicionando



**FIGURA 1. A y B:** radiografía de tórax posteroanterior y lateral izquierda donde se evidencia la presencia de una imagen con patrón de consolidación retrocardíaca y en la proyección de los segmentos basales del lóbulo inferior izquierdo. **C-E:** angiotomografía con reconstrucciones coronal y sagital en donde se demuestra el vaso anómalo nutricional al secuestro.

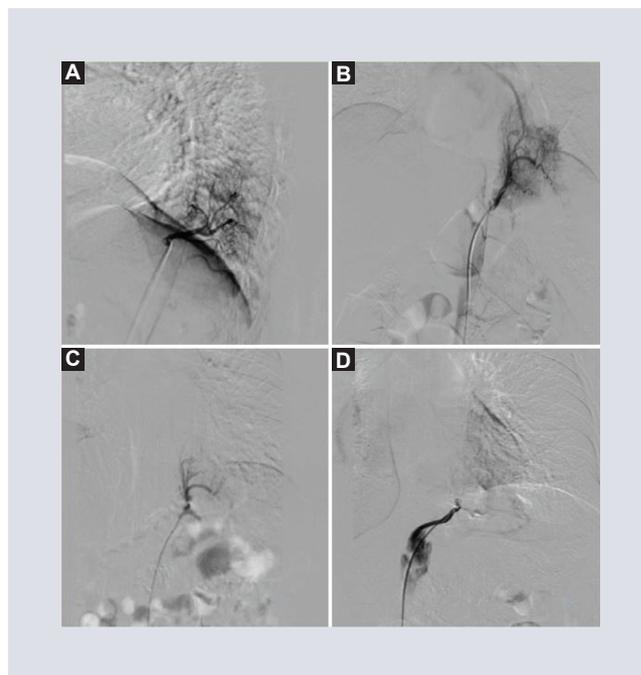


**FIGURA 2. A:** reconstrucción con procesamiento de representación de volumen, donde se aprecia el vaso anómalo nutricional emergiendo de la aorta torácica. **B:** imagen de superposición del área del tejido anómalo (secuestro) en el tórax. **C:** volumetría del secuestro ( $72.8 \text{ mm}^3$ ).

introdutor arterial 5 Fr. Posteriormente y a través de guía de Terumo 0.0035" se avanzó catéter angiográfico *pig tail* 5 Fr de Merit Medical, realizándose angiografía por sustracción digital (ASD) de la aorta toraco-abdominal, verificándose el origen del vaso aberrante a nivel de T<sub>11</sub>. Se realiza posteriormente arteriografía selectiva del vaso aberrante empleando un catéter angiográfico vertebral 5 Fr de Cook Trade Mark, evidenciándose el drenaje venoso hacia venas pulmonares (Fig. 3 A y B).

Se culmina con estudio de perfusión bidimensional, procediendo a la inyección del contraste (10 ml iopamidol 370, Unique Pharmaceutical) a un rango de 3 ml/s para un volumen total de 10 ml y programación de tres imágenes/segundo con bomba inyectora automática Mark 7 Arterion. Las curvas de densidad de tiempo se calcularon automáticamente a partir de las imágenes de la ASD con codificación de color paramétrica que permite la extracción de datos posprocedimiento.

- Fase 2. Se inició embolización bajo guía fluoroscópica, empleando microcatéter Merit Maestro 2.9 Fr de Merit Medical, liberando emboesferas de 500-700  $\mu\text{m}$  de Merit Medical, para oclusión de los ramos distales de la lesión y posteriormente micro *coil* de liberación controlada MicroPlex 10 de MicroVention Terumo, para la oclusión del pedículo nutricional a aproximadamente 1 cm de la emergencia del vaso desde el segmento torácico de la aorta con el fin de evitar la migración sistémica de este (Fig. 3 C y D). Luego de 10 minutos se realizó perfusión 2D posicionando el catéter en la emergencia del vaso aberrante, observándose oclusión vascular total de la lesión, evaluando con



**FIGURA 3.** A y B: cateterismo selectivo del vaso anómalo nutricio y fase arterial para demostrar la vascularización del secuestro pulmonar. C y D: oclusión del pedículo vascular (embolización).

esta herramienta la efectividad del procedimiento realizado. Este se concluyó sin complicaciones (Fig. 4).

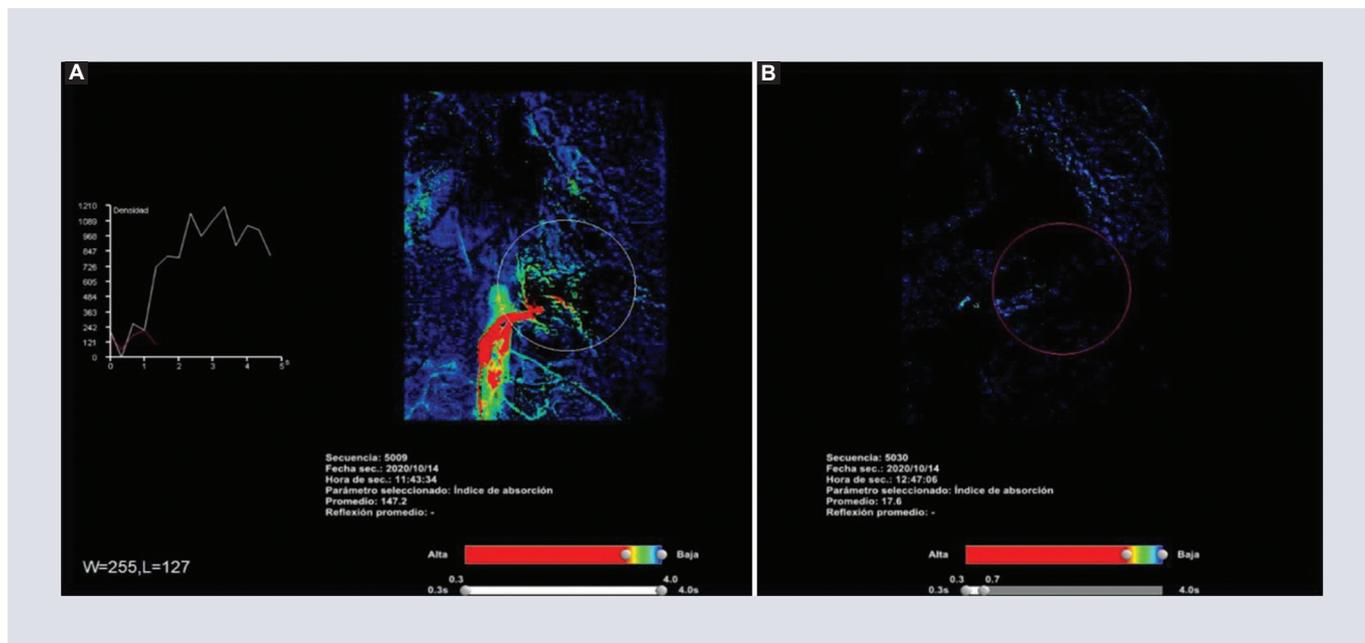
Tiempo de fluoroscopia: 31:27 mm:ss.

Producto dosis área (PDA) total: 343 Gy-cm<sup>2</sup>.

La paciente se envió a sala con tratamiento analgésico para el dolor, motivo por el cual requirió seguimiento por 72 horas, luego de lo cual se le da el alta y seguimiento por su área de salud con reconsulta imagenológica en un periodo de tres meses.

## DISCUSIÓN

El término SP fue utilizado por primera vez en el argot médico por Pryce en 1964. Constituye una entidad no muy frecuente que



**FIGURA 4.** Perfusión tisular. **A:** preembolización de la lesión. **B:** postembolización de la lesión. Nótese la ausencia total de vascularización (infarto) del área tratada.

abarca entre el 0.15 y 6.4% de las anomalías congénitas pulmonares y puede llegar a ser indetectable en el periodo prenatal, algunos estudios han mostrado una relación hombre: mujer de 1.5:1<sup>3</sup>.

En el SP intralobar el defecto es debido a una yema pulmonar que posee una vascularización aberrante y que inicia su desarrollo antes de la formación pleural, por eso el pulmón normal y el secuestrado están cubiertos por la misma pleura<sup>4</sup>.

El tiempo desde el inicio de los síntomas hasta el momento del diagnóstico es de aproximadamente siete meses, sin embargo más del 50% de los casos se diagnostican entre los 20 y 40 años de edad<sup>5</sup>. El cuadro clínico es heterogéneo, presentándose neumonías bacterianas recurrentes durante la adolescencia y la adultez, tos y expectoración (76%), fiebre (38%), hemoptisis (27%), dolor torácico (11%) además de

hemotórax e insuficiencia cardiaca dado por el *shunt* que genera la lesión. Aproximadamente un 15% de los casos se mantienen asintomáticos, diagnosticándose incidentalmente en el transcurso de otras investigaciones<sup>4</sup>.

Las formas de presentación del SP intralobar, tanto en la radiografía de tórax como en la tomografía, pueden ser las siguientes: lesión compleja quística o multiquística, masa tumoral sólida, hipertransparencia pulmonar localizada, combinación de las anteriores, nódulo solitario, consolidación, figura tubular con arteria aberrante, niveles hidroaéreos (causados por la fístula bronquial)<sup>6</sup>, bronquiectasias y lesión cavitaria<sup>3</sup>.

La topografía del SP intralobar puede variar entre el lóbulo inferior izquierdo (71%), lóbulo inferior derecho (25%), lóbulo superior izquierdo (1%), llingula y lóbulo medio derecho (menos del 1%) con suplencia arterial

proveniente de la aorta torácica (76%), aorta abdominal (18%), arteria intercostal (1.99%), arteria diafragmática (1.55%) y el arco aórtico (0.44%). El drenaje venoso va a las venas pulmonares (90%), vena ácigos (4%), vena hemiácigos (3%) o a la vena cava inferior<sup>7</sup>. Se ve frecuentemente asociado a otras enfermedades que incluyen defectos cardíacos, hipoplasia pulmonar, duplicaciones císticas del intestino anterior, anomalías vertebrales o diafragmáticas como hernia diafragmática congénita, eventración o parálisis<sup>4</sup>.

El tratamiento del secuestro pulmonar sintomático requiere intervención, sea por vía quirúrgica convencional (segmentectomía pulmonar, resección lobar total o sublobar a través de una toracotomía posterolateral), lobectomía por toracoscopia videoasistida y la embolización percutánea transcáteter de la suplencia arterial del secuestro<sup>8</sup>.

La embolización transcáteter fue seleccionada como alternativa terapéutica definitiva para nuestra paciente teniendo en cuenta que constituía el método de tratamiento menos invasivo, y reducía el riesgo de hemorragia intraoperatoria en caso de que fallara el tratamiento endovascular, requiriendo manejo quirúrgico. Ciertamente la mayor evidencia de éxito de la terapia endovascular ha sido reportada en pacientes de edad pediátrica, sin embargo es una evidencia creciente su uso con resultados favorables en población adulta<sup>9</sup>. Se ha documentado el empleo de la embolización arterial transcáteter en pacientes con insuficiencia cardíaca e hipertensión pulmonar y en los que presentan alto riesgo perioperatorio. Es mejor tolerada que una intervención quirúrgica, consiguiéndose la oclusión central y total de todos los vasos

arteriales tributarios, con posterior regresión del secuestro por isquemia, necrosis y fibrosis<sup>10</sup>. Como procedimiento prequirúrgico favorece la operabilidad y resecabilidad del secuestro al disminuir el riesgo fatal de hemorragia transoperatoria.

La embolización exitosa como tratamiento definitivo ha sido reportada con el uso de partículas de polivinilo-alcohol (PVA)<sup>11</sup>, el empleo combinado de PVA con micro *coils*, empleo exclusivo de micro *coils*, gel *foam* para oclusión de los vasos distales y posterior oclusión del tronco nutricional con micro *coils*, uso de dispositivo Amplatzer y exclusión endovascular con colocación de *stent-graft*<sup>9,12,13</sup>, siendo el empleo de micro *coils* el material mayormente escogido en los casos reportados<sup>14</sup>.

En nuestra paciente se decidió combinar el empleo de embosferas para la exclusión de los ramos distales y micro *coil* de liberación controlada para taponamiento más proximal del vaso nutricional teniendo en cuenta la oclusión vascular permanente que se logra con las embosferas por un lado, y la longitud del vaso nutricional principal que permitía la liberación del micro *coil* por el otro. Lo anterior garantizaba una posición óptima del micro *coil*: a 1 cm aproximadamente del origen del vaso aberrante, disminuyendo el riesgo de migración y las complicaciones consecuentes.

Con el empleo de esta modalidad terapéutica algunas lesiones deben permanecer en vigilancia imagenológica por 24 a 70 meses<sup>9</sup>, con una media reportada de 30 meses<sup>12</sup>, dado el riesgo de regresión incompleta postembolización, principalmente en los SP intralobares.

Se han documentado focos sépticos y abscesos en lesiones residuales posprocedimiento endovascular que requieren posterior tratamiento quirúrgico, así como también migración de los micro *coils* a la circulación sistémica, produciendo trombosis y embolias, complicaciones que se han reportado en menos del 10% de los pacientes<sup>15</sup>.

En relación con la exposición a radiaciones, el daño inducido cobra mayor relevancia en la edad pediátrica, por lo cual es mandatorio el empleo de diversas técnicas para disminuir la dosis de radiación recibida, lo cual incluye: protección gonadal con medios de barrera, colimación, corto tiempo de fluoroscopia y evitar la magnificación innecesaria.

## CONCLUSIONES

La embolización arterial transcatéter constituye una modalidad terapéutica definitiva en desarrollo, que debe considerarse como alternativa ante el tratamiento quirúrgico. Tiene como ventaja que requiere menos tiempo terapéutico y presenta menos complicaciones asociadas al proceder quirúrgico. Sin embargo, la insuficiente experiencia acumulada en la literatura hace que aún se precisen estudios de mayor casuística que permitan estandarizar su uso.

## FINANCIAMIENTO

La presente investigación no ha recibido financiamiento.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no presentan conflicto de intereses.

## RESPONSABILIDADES ÉTICAS

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

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

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

## BIBLIOGRAFÍA

- Ríos-Méndez R, Barona-Freire E, Oviedo-Riofrío ME, Araúz-Martínez ME. Tratamiento percutáneo de secuestro pulmonar gigante. *Rev Ecuat Pediatr*. 2017;18(1):35-6.
- Basanta Bergolla D, Salinas Vázquez P, Fernández-Maradiaga J. Secuestro pulmonar intralobar. *Rev Cubana Med*. 2020;59:e890.
- Long Q, Zha Y, Yang Z. Evaluation of pulmonary sequestration with multidetector computed tomography angiography in a select cohort of patients: A retrospective study. *Clinics*. 2016;71:392-8.
- Pulido J, Sánchez A, Beltrán R, Cruz A, Cabrera F, Hernández M. Secuestro pulmonar con suplencia aberrante del tronco celiaco: reporte de caso. *Cirugía Cardiovascular*. 2020;27:112-6.
- González RZ, Salazar CN, Giraldo MM, Castaño PV, Medina CM, Villamil GR, et al. Secuestro pulmonar en adultos: reporte de tres casos y revisión de la literatura. *CES Medicina*. 2018;32:150-8.
- Salas MM, González EC, Cistaré XG, Magarolas MA, Duaso JM, Rodríguez CC. Malformaciones congénitas de los vasos pulmonares en el adulto [Internet]. *Sociedad Española de Radiología Médica*; 2018. Disponible en: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/1518>

7. Li XK, Luo J, Wu WJ, Cong ZZ, Xu Y, Hua TT, et al. Effect of different therapeutic strategies on the clinical outcome of asymptomatic intralobar pulmonary sequestration. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2019;29:706-13.
8. Zafar U, Majeed FA, Hussain Z, Shabbir H, Farhan N. Intralobar pulmonary sequestration with a patent bronchus; a rare presentation. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 2020;32:416-7.
9. Zener R, Bottoni D, Zaleski A, Fortin D, Malthaner RA, Inculet RI, et al. Transarterial embolization of intralobar pulmonary sequestration in a young adult with hemoptysis. *J Thorac Dis.* 2017;9:E188.
10. Al-Timimy QA, Al-Shamseei HF. Intralobar pulmonary sequestration in elderly woman: a rare case report with emphasis on imaging findings. *Radiol Case Rep.* 2016;11:144-7.
11. Healy J, Healey A, Kitley C. Embolization of symptomatic intralobar pulmonary sequestration—A minimally invasive treatment option. *Radiol Case Rep.* 2019;14:759-62.
12. Zhang SX, Wang HD, Yang K, Cheng W, Wu W. Retrospective review of the diagnosis and treatment of pulmonary sequestration in 28 patients: surgery or endovascular techniques? *J Thorac Dis.* 2017;9:5153-60.
13. Berthod PE, Chevallier O, Pottecher P, Gehin S, Sapin E, Loffroy R. Transcatheter embolization of a large aberrant systemic artery to an intralobar pulmonary sequestration using an Amplatzer vascular plug in an adolescent. *Quant Imaging Med Surg.* 2017;7:152-5.
14. Avsenik J, Štupnik T, Popovič P. Endovascular embolization prior to surgical resection of symptomatic intralobar pulmonary sequestration in an adult. *Eur J Radiol Open.* 2016;3:12-5.
15. Sancho-Hernández R, Rojas-Maruri M. Secuestro pulmonar: opciones de tratamiento desde la perspectiva de las teorías embrionarias. *Acta Pediatr Mex.* 2020;41:72-84.