

# Evaluación preoperatoria con ultrasonido de los ganglios axilares en la paciente con diagnóstico reciente de cáncer de mama

## *Preoperative sonographic assessment of axillary nodes in patients newly diagnosed with breast cancer*

Pedro Zapata-Julián\*, Margarita Garza-Montemayor y Daly B. Avendaño-Avalos

*Departamento de Radiología e Imagen, Centro de Imagen Diagnóstica de Mama, TecSalud ITESM, Monterrey, Nuevo León, México*

### RESUMEN

**Antecedentes:** El cáncer de mama es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en el mundo, y en México no es la excepción. El factor pronóstico más importante en el cáncer de mama es el estado de los ganglios axilares.

**Objetivo:** Demostrar la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo del ultrasonido axilar más biopsia por aspiración con aguja fina de los ganglios axilares para el estadiaje locorregional del cáncer de mama.

**Método:** Estudio descriptivo, retrospectivo, comparativo, replicativo y observacional. Se incluyeron pacientes con diagnóstico de cáncer de mama en el Centro de Imagen Diagnóstica de Cáncer de Mama del Hospital San José, de enero de 2010 a octubre de 2016. Las imágenes de los ultrasonidos axilares se reclasificaron por grupos morfológicos con clasificación BRN. Se determinaron la sensibilidad y la especificidad del ultrasonido y del ultrasonido más biopsia aspiración, estableciendo valores predictivos por grupo morfológico comparando con el método de referencia (patología) de la cirugía axilar (vaciamiento axilar o ganglio centinela).

**Resultados:** Se incluyeron 227 pacientes. El ultrasonido axilar y el ultrasonido con biopsia mostraron, respectivamente, una sensibilidad del 69.62% y del 73.53%, una especificidad

### Correspondencia:

\*Pedro Zapata-Julián

E-mail: zaju00@gmail.com

Recibido: 28-11-2017

Aceptado: 28-12-2018

DOI: 10.24875/ARM.M1800013

Disponible en internet: 23-07-2018

1665-2118/©2018 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permalyer México SA de CV. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

del 64.19% y del 80%, un valor predictivo positivo del 50.93% y del 86.21%; y un valor predictivo negativo del 79.83% y del 64%. El valor predictivo negativo en los grupos BRN-1 y BRN-2 fue del 60.1% y del 59.89%, respectivamente. El valor predictivo positivo en los grupos BRN-3, BRN-4 y BRN-5 fue del 34%, del 55.7% y del 91.67%, respectivamente.

**Conclusiones:** El ultrasonido axilar en la evaluación morfológica y la biopsia por aspiración de los ganglios axilares anormales en las pacientes con cáncer de mama es un recurso importante de la evaluación preoperatoria para metástasis locorregional.

**Palabras clave:** Cáncer de mama. Evaluación preoperatoria. Ultrasonido axilar. Biopsia por aspiración con aguja fina. BRN.

## ABSTRACT

**Intoducction:** Breast cancer is one of the main causes of morbidity and mortality in the world, and Mexico is no exception. The most important prognostic factor in breast cancer is the status of axillary nodes.

**Objectives:** To study the sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV) and negative predictive value (NPV) of axillary sonography, and a sonogram plus fine needle aspiration biopsy of the axillary nodes, for local and regional staging of breast cancer.

**Material and Methods:** This is a descriptive, retrospective, comparative, replicative and observational study. Patients diagnosed with breast cancer at the Centro de Imagen Diagnóstica de Cáncer de Mama del Hospital San José were included in the study from January 2010 to October 2016. Axillary ultrasound images were reclassified according to BNR morphological groups (Rostagno et al.). Sensitivity and specificity of sonography and sonography plus aspiration biopsy was established, assigning predictive values per morphological group compared to the gold standard (pathology) in axillary surgery (lymph node dissection or sentinel node).

**Results:** 227 patients were included. Axillary sonography and sonography plus biopsy showed 69.62% and 73.53% sensitivity, 64.19% and 80% specificity, 50.93% and 86.21% PPV and 79.83% and 64% NPV respectively. NPV in BRN-1 and BRN2 groups was 60.1% and 59.89% respectively. PPV of groups BRN-3, BRN-4 and BRN-5 was 34%, 55.7% and 91.67% respectively.

**Conclusions:** Axillary sonography for morphological assessment plus aspiration biopsy of abnormal axillary nodes in patients with breast cancer is an important tool for the preoperative evaluation of local and regional metastasis.

**Key words:** Breast cancer. Preoperative evaluation. Axillary sonography. FNAB. BRN.

## INTRODUCCIÓN

Por definición, el cáncer de mama es la proliferación de células epiteliales malignas, las cuales pueden o no confinarse a un conducto mamario con capacidad de diseminación, considerada una enfermedad multifactorial y heterogénea desde el punto de vista epidemiológico, histológico y molecular, recordando que más del 85% de las veces se trata de casos esporádicos<sup>1-3</sup>.

El cáncer de mama es una de las principales causas de morbimortalidad en el mundo, especialmente en México<sup>3</sup>.

Uno de los principales factores pronósticos de la enfermedad es la presencia o ausencia de ganglios axilares (locorregional) metastásicos. Por este motivo, la evaluación preoperatoria del estado de los ganglios axilares con ultrasonido y biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) ha demostrado un alto valor predictivo positivo (VPP) para el diagnóstico de enfermedad ganglionar metastásica, lo cual puede cambiar un estadio clínico<sup>4-8</sup>.

La importancia de clasificar la enfermedad por estadios, además de poder definir conductas y tratamientos, es que puede estimar la sobrevida a 5 años para la paciente, la cual es de hasta el 100% en los estadios 1 y 2, y tan baja como un 72% y un 22% en los estadios 4 y 5, respectivamente. Por desgracia, en México, la mayoría de los casos (80%) son diagnosticados en etapas tardías (3 y 4) y solo un 3-5% en etapa 0<sup>8</sup>.

Actualmente existen recomendaciones y algoritmos para el manejo de la axila, emitidos por diferentes organizaciones. Al localizar ganglios axilares positivos clínicamente

debe realizarse biopsia percutánea tipo BAAF o trucut. En caso de que la biopsia sea positiva, se debe realizar vaciamiento axilar, el cual es la conducta más aceptada. En el caso de que el estudio preoperatorio sea negativo debe estadificarse la axila mediante cirugía (biopsia de ganglio centinela), y en caso positivo se realiza vaciamiento axilar; de lo contrario, (negativo), se omite el vaciamiento axilar<sup>7-13</sup>.

El drenaje linfático de la mama se realiza mediante el plexo de Sappey, que consiste en una red de linfáticos periféricos que confluyen en el pezón y de ahí drenan hacia el ganglio centinela y los ganglios linfáticos axilares<sup>5-7</sup>.

Los ganglios linfáticos axilares se dividen en tres niveles del modelo de Berg, el cual toma como referencia el músculo pectoral menor. En resumen, el nivel 1 se refiere a los ganglios localizados en el borde lateral de este músculo, el nivel 2 a los que se localizan justo por debajo, y el nivel 3 a los que se localizan en el borde medial<sup>1</sup>.

La evaluación de los ganglios axilares en las pacientes con diagnóstico reciente de cáncer de mama puede realizarse de manera preoperatoria (ultrasonido) o en una evaluación quirúrgica propiamente<sup>1,4,7</sup>.

Dentro de la evaluación quirúrgica de la axila se encuentra la biopsia de ganglio centinela, descrita por primera vez por el Dr. Cabañas en cáncer de pene y melanoma; posteriormente, en 1994, el Dr. Giuliano la utilizó para el cáncer de mama. Desde el año 2003, gracias al estudio de Veronesi, es considerada el método de referencia y ha sustituido al vaciamiento axilar. Cuando se realiza el vaciamiento axilar se retiran los niveles axilares 1 y 2, siendo

su mayor desventaja su morbilidad, con trastornos sensitivos y motores tardíos, y con linfedema<sup>14-16</sup>.

La evaluación preoperatoria de la axila incluye la exploración clínica por parte del cirujano y los estudios de imagen. La evaluación por palpación directa detecta ganglios de alrededor de 15 mm y sabemos que tiene una muy baja sensibilidad<sup>9,11</sup>. En la mamografía utilizada para la evaluación y el escrutinio del cáncer de mama solo se incluye una zona pequeña de la axila, por lo que también posee unas bajas sensibilidad y especificidad. La tomografía computarizada se utiliza más para la estadificación de la enfermedad metastásica a distancia, y no es de uso cotidiano para la valoración axilar. La resonancia magnética, aun siendo un estudio multiplanar de alta resolución, con una sensibilidad del 90% y una especificidad del 82%, por su alto costo y baja disponibilidad no se usa de forma habitual<sup>10,11</sup>.

El ultrasonido tiene la ventaja de tener un bajo costo y estar disponible en la mayoría de los centros. Ha logrado alcanzar unas mayores sensibilidad y especificidad, de hasta el 80% y el 100%, respectivamente. Con el uso de Doppler se logra valorar el flujo vascular no hilar y pueden disminuir los falsos positivos de áreas palpables clínicamente. La BAAF guiada por ultrasonido permite tomar muestras de los ganglios anormales y analizarlos mediante citopatología<sup>17-27</sup>.

Se ha estudiado y demostrado la sensibilidad y la especificidad del ultrasonido para la valoración preoperatoria de la axila en las pacientes con cáncer de mama. Entre los estudios que destacan se encuentra el de Duchesne, et al.<sup>27</sup>, del año 2005, el cual es un estudio retrospectivo en el que se valoraron 84 pacientes

y 86 ganglios de pacientes con BIRADS 5; se consideraron como normales los ganglios con un engrosamiento menor de 2 mm y anormales con un engrosamiento mayor de 2 mm, a los cuales se les realizó una biopsia de aspiración con aguja fina (BAAF) (18 G).

Se dividieron los ganglios en tres grupos:

- Grupo 1: ganglios tipo masa, con sensibilidad del 100%, especificidad del 50% y VPP del 95%.
- Grupo 2: ganglios con engrosamiento cortical difuso mayor de 2 mm, con sensibilidad del 71%, especificidad del 100% y VPP del 100%.
- Grupo 3: ganglios con engrosamiento focal mayor de 2 mm, con sensibilidad del 100%, especificidad del 100% y VPP del 100%.

Bedi, et al.<sup>17</sup>, en 2007, en un estudio prospectivo, analizaron in vitro los ganglios de las pacientes sometidas a vaciamiento axilar, y posterior a esto los analizaron con ultrasonido valorando su morfología; cada ganglio era valorado por un patólogo experto. Clasificaron los ganglios en seis categorías, con un punto de corte para considerarse anormal una cortical con un grosor de 3 mm, con una sensibilidad del 77%, una especificidad del 80%, un valor predictivo negativo (VPN) del 96% y un VPP del 36%.

Cho, et al.<sup>25</sup>, en 2009, realizaron un estudio prospectivo en pacientes con diagnóstico de cáncer de mama, en el que se evaluaba la axila mediante ultrasonido. Al encontrar un ganglio sospechoso se colocaba un arpón, y posterior a ello la paciente se sometía a biopsia de ganglio centinela. El ganglio marcado con el arpón también era retirado fuera o no positivo en el ganglio centinela. Con sus resultados realizaron una clasificación en cinco grupos,

determinando un punto de corte de 2.5 mm de engrosamiento cortical para realizar biopsia, con una sensibilidad del 85%, una especificidad del 78%, un VPP del 51% y un VPN del 95%.

Rostagno<sup>26</sup>, en el año 2014, analizando los estudios anteriores, realizó su propio estudio en el que propone una clasificación morfológica en cinco grupos, semejando un BIRADS para ganglios. A esta clasificación la llamó BRN:

- BRN-1: la cortical es uniforme y menor de 1.5 mm.
- BRN-2: la cortical es uniforme y de 1.5-2.5 mm.
- BRN-3: la cortical está engrosada y es de 2.5-3.5 mm.
- BRN-4: engrosamiento cortical focal mayor de 3.5 mm.
- BRN-5: ganglios con pérdida de su morfología normal y pérdida del hilio graso.

Los grupos 1 y 2 ofrecen un alto VPN, y los grupos 4 y 5 un alto VPP; el grupo 3 también se considera como anormal, pero por su VPP (40%) se deja la biopsia a consideración.

El objetivo del presente estudio es conocer la sensibilidad y la especificidad del ultrasonido axilar y del ultrasonido axilar más BAAF, y su concordancia con el análisis ganglionar quirúrgico en el estadiaje locorregional de las pacientes con diagnóstico de cáncer de mama en el Centro de Imagen Diagnóstica de Mama del Hospital San José, en el periodo comprendido entre enero de 2010 y octubre de 2016.

## MÉTODO

Se estudió a las pacientes con diagnóstico de cáncer de mama en el periodo de enero de

2010 a octubre de 2016 del Centro de Imagen de Mama del Hospital San José, Tecsalud. Se evaluaron las imágenes de ultrasonidos axilares disponibles en el sistema PACS (*Picture Archiving and Communication System*) del hospital y se clasificó la morfología de los ganglios según lo descrito por Rostagno<sup>26</sup>, con su comparación con el resultado histopatológico de la cirugía axilar (método de referencia).

Como criterio de inclusión se consideró el diagnóstico reciente de cáncer de mama infiltrante o *in situ* con comprobación histopatológica, que tuviera imágenes de ultrasonido axilar en el sistema RIS-PACS; en caso de haber realizado BAAF, la existencia del resultado de la citología y contar con el informe de patología de la cirugía axilar acerca de la presencia o ausencia de ganglios metastásicos.

Los criterios de exclusión fueron no contar con imágenes de ultrasonido axilar en el sistema RIS-PACS, pacientes operadas en otro hospital o que fueran puestas en tratamiento con quimioterapia neoadyuvante.

El análisis estadístico que se realizó fue para poder obtener los resultados necesarios para responder la hipótesis principal y los objetivos, utilizando la t de Student para calcular la sensibilidad y la especificidad de las variables cuantitativas, y la prueba de ji al cuadrado para las variables cualitativas. Se utilizaron la correlación de Pearson y el coeficiente de correlación de Spearman y se calcularon el VPP y el VPN midiendo la relación lineal que existe entre los valores encontrados y el método de referencia.

## RESULTADOS

Se analizaron 668 pacientes, de las cuales 227 cumplieron los criterios de inclusión antes



mencionados. La edad media fue de 54 años y el número de ganglios anormales por ultrasonido fue de 226 (Tabla 1).

El tamaño de tumor más frecuente fue en estadio T2 (20-50 mm), seguido del T1c (10-20 mm). En un 89% de los casos se trató de cánceres sensibles a hormonas. En cuanto al grado histológico predominante, fue el grado 2, y el tipo histológico fue carcinoma ductal invasor en un 81% de los casos.

Se realizó BAAF en 54 de 227 pacientes, de las cuales el 53% fueron positivas para metástasis. La cirugía axilar demostró 79 de 227 pacientes positivas para metástasis axilar, lo que corresponde a un 34.8 %, y fue negativa en 148 pacientes (65.2%).

La sensibilidad del ultrasonido fue del 69.6% y la especificidad fue del 64.1%. El ultrasonido más BAAF tuvo una sensibilidad del 73.5% y una especificidad del 80% (Tabla 2).

En cuanto a las frecuencias para cada grupo morfológico, el más frecuente fue el BRN-1, seguido por el BRN-4 (Tabla 3).

Se realizaron 54 BAAF y se obtuvieron resultados positivos para metástasis en 29 (53%), de los cuales 15 (51%) eran tumores T2 (20-50 mm) y solo 3 (10.3%) eran menores de 10 mm.

Para los grupos negativos BRN-1 y BRN-2 se obtuvo un VPN del 60% y el 50%, respectivamente. Para los grupos positivos BRN-3, BRN-4 y BRN-5 se obtuvo un VPP del 34%, el 55% y el 91%, respectivamente.

Los falsos negativos fueron 24, que representan el 10.5%, y de estos, en 23 los reportes de

patología arrojaron menos de tres ganglios positivos en 23, lo que se considera baja carga tumoral, y el caso restante se trataba de un carcinoma localmente avanzado inflamatorio (T4).

Se obtuvieron 46 falsos positivos, lo que representa el 20%, de los cuales 26 (56%) corresponden al grupo morfológico BRN-3 y 10 a cáncer *in situ*.

## DISCUSIÓN

El ultrasonido es un método sensible y accesible para la estadificación de las pacientes con cáncer de mama, con una sensibilidad y una especificidad aceptables.

Houssami, et al.<sup>23</sup>, en un metaanálisis, hallaron una sensibilidad del 61% y una especificidad del 82% para el ultrasonido, y una sensibilidad del 79% y una especificidad del 100% para el ultrasonido más BAAF. Nosotros encontramos resultados similares. La sensibilidad del ultrasonido fue del 69.62 % (59.4-79.7%) y la especificidad fue del 64.19% (56.4-71.9%). Para el ultrasonido más BAAF, la sensibilidad fue del 73.53% y la especificidad fue del 80%.

La tasa de falsos negativos que encontramos es baja comparada con la de otras publicaciones. Nosotros tuvimos un 10% (24) de falsos negativos, de los cuales 23 eran axilas con menos de tres ganglios metastásicos, lo que se considera una baja carga tumoral (N1) y se puede atribuir a la presencia de micrometástasis (menores de 0.2 mm) que pueden pasar desapercibidas mediante ultrasonido. La baja tasa de falsos negativos puede también ser influenciada por la clasificación morfológica BRN<sup>26</sup> que aplicamos en este estudio, considerando como punto de corte 2.5 mm.

TABLA 1. Datos demográficos

	Edad de la paciente	N.º ganglios anormales vistos por ultrasonido	Ganglios extraídos en cirugía axilar	Ganglios positivos en cirugía axilar	Tiempo libre de enfermedad (meses)	Tiempo de supervivencia (meses)
<b>Media</b>	54.09	0.76	15.36	3.59	15.23	15.74
<b>Mediana</b>	53.00	0.00	16.00	2.00	15.00	16.00
<b>Moda</b>	41	0	17	0	8	8
<b>Desviación estándar</b>	12.319	0.947	7.202	6.094	8.691	8.507
<b>Asimetría</b>	0.238	1.202	0.640	2.676	-0.070	-0.157
<b>Error estándar de asimetría</b>	0.162	0.162	0.281	0.285	0.231	0.226
<b>Curtosis</b>	-0.353	0.939	1.164	7.385	-1.260	-1.259
<b>Error estándar de curtosis</b>	0.322	0.322	0.555	0.563	0.459	0.449
<b>Mínimo</b>	25	0	2	0	0	0
<b>N</b>	227	226	73	71	109	114

TABLA 2. Resultados de sensibilidad y especificidad del ultrasonido y del ultrasonido más biopsia por aspiración con aguja fina

Ultrasonido	Resultado	Ultrasonido con BAAF	Resultado
Sensibilidad	69.62%	Sensibilidad	73.53%
Especificidad	64.19%	Especificidad	80.00%
Valor predictivo positivo	50.93%	Valor predictivo positivo	86.21%
Valor predictivo negativo	79.83%	Valor predictivo negativo	64.00%

BAAF: biopsia por aspiración con aguja fina.

## CONCLUSIÓN

El ultrasonido axilar es una herramienta diagnóstica muy importante para la etapificación preoperatoria de las pacientes con diagnóstico reciente de cáncer de mama, así como para su posterior manejo, al permitir la identificación de los ganglios morfológicamente anormales, su número (carga tumoral), la integridad de la cápsula y el nivel axilar, con altos VPP y VPN dependiendo el caso.

Identificar ganglios linfáticos anormales por ultrasonido y realizar BAAF es uno de los factores más importantes para el diagnóstico de metástasis axilar. Recomendamos el uso de ultrasonido axilar como parte de la evaluación preoperatoria de la axila, utilizando la clasificación BRN y tomando como punto de corte 2.5 mm para obtener valores predictivos aceptables. Se recomienda el uso de BAAF guiada por ultrasonido en las pacientes con ganglios BRN-3, BRN-4 y BRN-5, ya que aumenta la sensibilidad y la especificidad diagnóstica.

TABLA 3. Frecuencia de acuerdo con la clasificación BRN

Clasificación BRN	N.º	BAAF (n)	BAAF positiva	BAAF negativa	BAAF muestra insuficiente
BRN-1	69	1	0	1	0
BRN-2	50	1	0	1	0
BRN-3	44	10	2	7	1
BRN-4	52	33	19	14	0
BRN-5	12	9	8	0	1
Total	227	54	29	23	2

BAAF: biopsia por aspiración con aguja fina; BRN:

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaramos que no hay conflicto de intereses y que no recibimos financiación para este estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Harris JR, Lippman ME, Morrow M, Kent Osborne C. Diseases of the breast. 5th ed. España: Wolters Kluwer Health Adis; 2014.
- Hoda SA, Brogi E, Koerner FC, Rosen PP. Rosen's Breast pathology. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
- Knaul FM, Nigenda G, Lozano R, Arreola-Ornelas H, Langer A, Frenk J. Cáncer de mama en México, una prioridad apremiante. Revista Salud Pública de México. 2009;51:335-44.
- Mainiero M. Regional lymph node staging in breast cancer: the increasing role of imaging and ultrasound-guided axillary lymph node fine needle aspiration. Radiol Clin N Am. 2010;48:989-97.
- Latorre Vilallonga J, Maeso Lebrún J. Anatomía, fisiología y fisiopatología del sistema linfático. Barcelona: Edika-Med; 1991.
- Stevens. Histología humana. 2.ª ed. Edimburgo: Harcourt-Mosby; 2000.
- Ecanow JS, Abe H, Newstead G, Ecanow D. Axillary staging of breast cancer: what the radiologist should know. RadioGraphics. 2013;33:1589-612.
- Edge SB, Compton CC. The American Joint Committee on Cancer: the 7th edition of the AJCC Cancer Staging Manual and the Future of TNM. Ann Surg Oncol. 2010;17:1471-74.
- Hartveit F, Skarstein A, Varhaug JE. Palpation of the axillary nodes in breast cancer: what does the surgeon feel? Breast Cancer Res Treat. 1988;111:71-5.
- Young Ko E, Han B, Shin J, Kang S. Breast MRI for evaluating patients with metastatic axillary lymph node and initially negative mammography and sonography. Korean J Radiol. 2007;8:382-9.
- Valente S, Levine L, Silverstein M, Rayhanabad J, Weng-Grumley J, Ji L, et al. Accuracy of predicting axillary lymph node positivity by physical examination, mammography, ultrasonography, and magnetic resonance imaging. Ann Surg Oncol. 2012;19:1825-30.
- Álvarez S, Añorbe E, Alcorta P, López F, Alonso I, Cortés J. Role of sonography in the diagnosis of axillary lymph node metastases in breast cancer: a systematic review. AJR Am J Roentgenol. 2006;186:1342-8.
- Yang WT, Chang J, Metreweli C. Patients with breast cancer: differences in color doppler flow and gray-scale US features of benign and malignant axillary lymph nodes. Radiology. 2000;215:568-73.
- Veronesi U, Paganelli G, Viale G, Luini A, Zurrada S, Galimberti V. A randomized comparison of sentinel-node biopsy with routine axillary dissection in breast cancer. N Engl J Med. 2003;349:546-53.
- Mansel RE, Fallowfield L, Kissin M, Goyal A, Newcombe RG, Dixon JM. Randomized multicenter trial of sentinel node biopsy versus standard axillary treatment in operable breast cancer: the ALMANAC trial. J Natl Cancer Inst. 2006;98:599-609.
- Boland MR, Prichard RS, Daskalova I, Lowery AJ, Evoy D, Geraghty J, et al. Axillary nodal burden in primary breast cancer patients with positive pre-operative ultrasound guided fine needle aspiration cytology: management in the era of ACOSOG Z011. Eur J Surg Oncol. 2015;41:559-65.
- Bedi DG, Krishnamurthy R, Krishnamurthy S, Edeiken BS, Le-Petross H, Fornage BD, et al. Cortical morphologic features of axillary lymph nodes as a predictor of metastasis in breast cancer: in vitro sonographic study. AJR Am J Roentgenol. 2008;191:646-52.
- Pinheiro DJPC, Elias S, Nazário ACP. Axillary lymph nodes in breast cancer patients: sonographic evaluation. Radiol Bras. 2014;47:240-4.
- Dialani V, James DF, Slanetz PJ. A practical approach to imaging the axilla. Insights Imaging. 2015;6:217-29.
- Rao R, Euhus D, Mayo HG, Balch C. Axillary node interventions in breast cancer. A systematic review. JAMA. 2013;310:1385-94.
- Shigekawa T. Axillary ultrasound examination is useful for selecting patients optimally suited for sentinel lymph node biopsy after primary systemic chemotherapy. AMJ Surg. 2012;204:487-93.
- Raghu M, Hooley R. Breast ultrasound for the interventionalist. Tech Vasc Interv Radiol. 2014;17:16-22.
- Houssami N, Diepstaten S, Cody S, Turner R, Sever A. Clinical utility of ultrasound-needle biopsy for preoperative staging of the axilla in invasive breast cancer. Anticancer Res. 2014;34:1087-98.
- Torres Sousa MY, Banegas Illescas ME, Rozas Rodríguez ML, Arias Ortega M, González López LM, Martín García JJ, et al. Estadificación ganglionar axilar pre-quirúrgica en el cáncer de mama: parámetros ecográficos y biopsia con aguja gruesa ecoguiada. Radiología. 2011;53:544-51.
- Cho N, Moon KW, Han H, Park IA, Cho J, Noh DJ. Preoperative sonographic classification of axillary lymph nodes in patients with breast cancer: node-to-node correlation with surgical histology and sentinel node biopsy results. AJR Am J Roentgenol. 2009;193:1731-7.
- Rostagno R. Importancia de la ecografía de la axila. Lo que debemos saber los radiólogos. Rev Arg Mastol. 2014;33:243-56.
- Duchesne N, Jaffey J, Florack P, Duchesne S. Redefining ultrasound appearance criteria of positive axillary lymph nodes. Can Assoc Radiol J. 2005;56:289-96.