

Invest Medicoquir. 2018 (julio-diciembre);10(2)

ISSN: 1995-9427, RNPS: 2162

ARTÍCULO ORIGINAL

Resonancia magnética en el diagnóstico de las lesiones sólidas mamarias ***Magnetic resonance in diagnosis the solid breast lesion***

Dayana Ugarte Moreno^I, José Carlos Ugarte Suárez^{II}, Belsis Díaz Rondón^{III}, Alexey Nerey Rodríguez^{IV}, Ricardo TellezPeña^{IV}, Juan González de la Nuez^{IV}.

I Especialista de I y II Grado en Imagenología. Máster en Aterosclerosis. Profesora Auxiliar. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

II Especialista de I y II Grado en Imagenología. Académico de Mérito. Profesor Titular. Investigador Titular. Doctor en Ciencias. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

III Especialista de I y II Grado en Fisiología Normal y Patológica. Profesora Asistente. Investigadora Titular. Doctora en Ciencias Médicas. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

IV Licenciado en Tecnología de la Salud, perfil Imagenología. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción. La única manera de disminuir la morbilidad y la mortalidad de las lesiones sólidas mamarias, es a través de su detección precoz, manejo adecuado y oportuno. La resonancia magnética tiene una alta sensibilidad diagnóstica en el cáncer de mama, por lo que fue necesario determinar su utilidad en el diagnóstico de mujeres con lesiones sólidas mamarias.

Métodos. Se desarrolló un estudio observacional descriptivo prospectivo de corte transversal en 62 pacientes portadoras de lesiones sólidas mamarias, a las cuales se les realizó un estudio integral con ultrasonido, mamografía, resonancia magnética contrastada, espectroscopia, difusión y BAG guiada por

ultrasonido. Fue propósito caracterizar las variables morfológicas por resonancia magnética. Se determinó la sensibilidad, especificidad y los valores predictivos de las mismas, mediante la correlación con los resultados histológicos de dichas lesiones. **Resultados.** El carcinoma ductal infiltrante fue la lesión maligna más frecuente y el fibroadenoma de las benignas. El BI-RADS por ultrasonido, mamografía y resonancia magnética confirmado por la biopsia de aguja gruesa mostró un alto valor predictivo. Hubo una alta coincidencia de la relación biopsia respecto a cada técnica de la resonancia magnética con predominio de la espectroscopia y el vaciado tardío en el diagnóstico de lesiones sólidas mamarias. **Conclusiones.** La resonancia magnética contrastada, por difusión y espectroscopia resultó ser una técnica de alta utilidad, con alta coincidencia con el diagnóstico histopatológico, de las lesiones sólidas mamarias.

Palabras clave: resonancia magnética de mama, difusión, espectroscopia.

ABSTRACT

Introduction. The only way to reduce the morbidity and mortality of solid breast lesions is through early detection, proper and timely management. Magnetic resonance has a high diagnostic sensitivity in breast cancer, so it was necessary to determine the usefulness of magnetic resonance in the diagnosis of women with solid mammary lesions **Methods.** A cross-sectional prospective descriptive observational study was developed in 62 patients with solid mammary lesions, who underwent a comprehensive study with ultrasound, mammography, contrast-enhanced magnetic resonance, spectroscopy, diffusion, and ultrasound-guided BAG. morphological variables by magnetic resonance. The sensitivity, specificity and predictive values were determined by correlating them with the histological results of these lesions. **Results.** The infiltrating ductal carcinoma was the most frequent malignant lesion and the benign fibroadenoma. The BI-RADS by ultrasound, mammography and magnetic resonance confirmed by thick needle biopsy showed a high predictive value. There was a high coincidence of the biopsy relation with respect to each MRI technique with predominance of spectroscopy and delayed emptying in the diagnosis of solid mammary lesions. **Conclusions.** The contrast magnetic

resonance, diffusion and spectroscopy were a highly useful technique, with high coincidence with the histopathological diagnosis, of the solid mammary lesions.

Key words: breast magnetic resonance, diffusion, spectroscopy.

INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama (CM) es un problema de salud pública mundial de primera magnitud, por su alta incidencia y por la mortalidad que ocasiona, así como por las repercusiones físicas, psicológicas y económicas que provoca sobre la salud de la población⁽¹⁾.

Este tipo de neoplasia se conoce desde la antigüedad. La descripción más antigua de este cáncer (aunque sin utilizar ese término) proviene de Egipto, del 1600 A.C. en El papiro de *Edwin Smith*⁽²⁾.

El diagnóstico de CM en mujeres es el más frecuente, sin incluir el cáncer de piel. Se estima que en un año se diagnostica un total de 266 120 mujeres con CM invasivo en los Estados Unidos e *in situ* alrededor de 63 960 mujeres. La mortalidad anual estimada es de 40920 mujeres a causa del CM. La tasa de supervivencia a los cinco años es del 90 % y a los diez años es del 83%⁽³⁾.

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), esta enfermedad se ha comportado como se expresa a continuación:

- Cada año en las Américas, más de 462 000 mujeres son diagnosticadas con CM y casi 100 000 mueren por esta enfermedad.
- Si las tendencias actuales continúan, para el año 2030, se prevé que el número de mujeres diagnosticadas con CM aumente en un 34 % en las Américas.
- En América Latina y el Caribe, el CM es el más común entre las mujeres y es el segundo en mortalidad.
- Varios países de América Latina y el Caribe tienen algunas de las tasas más altas de riesgo de muerte por este cáncer, lo que destaca las inequidades en salud en la región.
- En estas regiones, el mayor porcentaje de muertes por CM ocurre en mujeres menores de 65 años (56%) en comparación con los Estados Unidos y Canadá (37%).

- El diagnóstico precoz junto con los avances en el tratamiento de esta enfermedad, han logrado mayor supervivencia para estas pacientes. Muchos países de América Latina y el Caribe continúan teniendo un acceso limitado a estas posibilidades⁽⁴⁾.

En Cuba, el CM es la enfermedad que ocupa el primer lugar dentro de las causas de incidencia y mortalidad por neoplasias malignas en el sexo femenino; por esto, desde el año 1987 se comienzan a dar los primeros pasos en el “Programa de detección precoz del Cáncer de Mama”, dirigido a mujeres sanas, con la finalidad de un diagnóstico temprano, para dar mayor calidad de vida a muchas pacientes.

En el 2016 se diagnosticaron 1192 casos nuevos en mujeres, para un 17% del total de casos de cáncer en este sexo y una tasa bruta de 43,3 por cada 100 000 mujeres. En el 2016 fallecieron 1525 mujeres por esta enfermedad, para una tasa de 27,0 por cada 100 000 pacientes. Su incidencia en el 2016, fue de 3621 casos, con una tasa bruta de 83,9. En el 2015, fallecieron 1544 mujeres, con una tasa de 27,4 por cada 100 000 mujeres solo superada por el cáncer del pulmón⁽⁵⁾.

La única manera de disminuir la morbilidad y la mortalidad, es a través de su detección precoz, manejo adecuado y oportuno⁽⁶⁻⁸⁾.

Existen factores relacionados al desarrollo de CM, tales como:

La edad que tiene escasa incidencia antes de los 30 años y aumenta progresivamente con la edad de manera que el 80% se diagnósticos se realizan después de los 50 años⁽⁹⁾.

Historia personal de CM: si se ha desarrollado cáncer en una mama, el riesgo de que se presente en la otra es de 3 a 4 veces mayor.

Paridad: las mujeres que no han tenido hijos o cuyo primer embarazo ocurrió después de los 35 años, presentan un mayor riesgo de desarrollar cáncer⁽²⁾.

Historia Familiar: al tener un familiar directo con cáncer, el riesgo se duplica y si se da en más de 2 familiares directos, el riesgo se quintuplica. Se sabe que la herencia es responsable de un 5 a 10% de todos los carcinomas.

Terapia de reemplazo hormonal combinada ininterrumpida por más de 5 años y el uso de estrógenos y progesterona por periodos prolongados aumenta el riesgo.

Color de la piel: Las mujeres caucásicas desarrollan cáncer con más frecuencia que las mujeres negras o hispanas.

Tabaco: aumenta significativamente el riesgo en mujeres con historia familiar de cáncer mama o de ovario.

Alcohol: el consumo de dos o más bebidas al día aumenta en 20% el riesgo de desarrollar CM en comparación con las mujeres que no beben.

Se sabe además que un 40% de los cánceres de mama presentan una mutación en el gen supresor de tumores p53, una mutación en el gen BRCA-1 ubicado en el locus 17q 21 que predispone a la mujer que lo hereda por cualquiera de los progenitores, a un riesgo del 60-80% de padecer CM a lo largo de su vida.

El gen BRCA-2 también ubicado en el cromosoma 11 se asocia igualmente a un aumento del riesgo de padecer CM, tanto en varones como en mujeres⁽²⁾.

La resonancia magnética (RM) fue descrita por Isidor Rabí, en 1938. Ocho años después, en 1946 Félix Bloch, en Stanford, y Edward Purcell, en Harvard, trabajando en forma independiente; observaron que los núcleos que procesaban en un determinado rango de frecuencia podían emitir una señal de radiofrecuencia que podía ser captada por un receptor de radio, demostrando que los núcleos con números desconocidos de protones y neutrones, se alineaban con un campo magnético potente y al aplicarles estímulos de radiofrecuencia en diferentes ángulos, alcanzaban mayores amplitudes y al cesar el estímulo, éstos emitían una señal de radiofrecuencia que podía ser detectada por una antena y un receptor de radio. Este descubrimiento dio origen a lo que hoy conocemos como RM y les mereció el Premio Nobel de Física en 1952⁽¹¹⁾.

Desde sus inicios la técnica ha tenido una evolución significativa; inicialmente se utilizaron equipos de bajo campo, con un imán de 0.5 Tesla (T), con bobinas de cuerpo y secuencias lentas. En estos equipos los aspectos técnicos eran limitantes ya que condicionaban una baja relación señal/ruido, comprometían la seguridad diagnóstica y no permitían valorar criterios morfológicos, ni lesiones de pequeño tamaño^(12,13).

La evolución tecnológica llevó a los estudios actuales de la mama, realizados con imanes más potentes (mínimo 1,5 T), con bobinas de superficie multicanal de 4-8 canales, que están diseñadas específicamente para realizar estudios de

mama y que permiten incorporar dispositivos de biopsia. También se ha avanzado significativamente en el diseño de secuencias más rápidas que permiten realizar análisis morfológicos, cinéticos y reconstrucciones sofisticadas⁽¹²⁾.

Entre las indicaciones de la RM en mama, podemos citar:

- Aplicación del método BI-RADS en RM.
- El estudio preoperatorio de la extensión local del cáncer.
- En mujeres con mamas densas que se piensa en un tratamiento quirúrgico.
- En la estadificación del CM.
- El impacto del hallazgo de enfermedades adicionales con RM, con cambios en actitud terapéutica.
- En el monitoreo de la neoplasia bajo tratamiento neoadyuvante.
- Evalúa impacto sobre las tasas de rescisión.
- En el diagnóstico precoz de la recidiva tumoral.
- Para confeccionar programas de cribado en pacientes de alto riesgo.
- Permite el estudio del CM oculto.
- Es la técnica de elección para la evaluación de la paciente con prótesis de mama.
- Tiene una excelente sensibilidad diagnóstica en la mama irradiada.

Además ha permitido desarrollar las técnicas de resonancia magnética funcional, entre las que podemos mencionar la espectroscopia y la difusión que pueden ser también aplicables en el estudio de la mama⁽¹⁴⁻¹⁸⁾.

La espectroscopia permite el estudio del metabolismo mamario “*in vivo*” y aporta información bioquímica no invasiva de los tejidos. Registra las señales “picos” de los metabolitos presentes en el área a estudiar, identificando la constitución bioquímica del tumor. La Colina (Cho) es un metabolito que se encuentra en células cancerígenas y por lo tanto los tumores malignos tendrán un pico de este metabolito. La Cho está involucrada en la síntesis y destrucción de la membrana celular (refleja la proliferación celular), siendo marcador de tumor activo. Se considera positivo, si la relación señal/ruido del pico de Cho es ≥ 2 (está localizado a la frecuencia de 3,2 ppm.)⁽¹⁵⁾.

La difusión radica en la sensibilidad natural de la secuencia de contraste de fase, para captar y cuantificar el movimiento de las moléculas de agua. En esta técnica se valora la utilidad en la resonancia magnética de mama, con imágenes obtenidas de la propia difusión y del CDA, para diferenciar las lesiones benignas y malignas. Se está aplicando en la mama, para mejorar la caracterización de las lesiones, incrementando la especificidad y fiabilidad de la técnica, demostrándose unos valores de CDA (que además de la imagen que ofrece es cuantificable) menores en los tumores malignos, en comparación con los benignos⁽¹⁷⁾. Esta secuencia aporta información adicional acerca de la malignidad o benignidad de las lesiones (caracterización) mejorando su especificidad. En la mayoría de lesiones malignas la difusión es menor que en las benignas y no hay diferencias significativas entre los diferentes subtipos de carcinoma invasivo y tampoco entre el carcinoma intraductal y el invasivo^(17,18).

La aplicación de la RM con contraste paramagnético en el diagnóstico de la enfermedad mamaria, fue publicada inicialmente en 1989 y se desarrolló ampliamente durante la década de los 90 y forma parte de los protocolos de abordaje diagnóstico, por su alta sensibilidad. El medio de contraste es necesario para detectar posibles lesiones malignas, que lo captan con mayor avidéz que el tejido mamario normal y la mayoría de lesiones benignas⁽¹⁹⁾.

La Biopsia por Aguja Gruesa (BAG) guiada por ultrasonido, surgió a finales de la década de los 70 y durante los 80 se introdujo para la obtención de muestras no quirúrgicas⁽²⁰⁾. En el Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ), se introdujo la técnica en el año 2010. Estas biopsias tienen como indicaciones principales:

- a) Las lesiones palpables y no palpables de la mama con sospecha intermedia o alta de tumor (categorías 4 y 5 de BI-RADS).
- b) Las pacientes necesitadas de un diagnóstico histológico para corroborar que las lesiones sean benignas (categoría 3 de BI-RADS) en lugar del seguimiento radiológico.
- c) En las adenopatías axilares o en otras localizaciones accesibles, debido a que aportan un diagnóstico más preciso.
- d) La técnica con guía ecográfica tiene una seguridad superior al 95 %. Permite la planificación terapéutica. Permite diferenciar el carcinoma intraductal del infiltrante. Es menos costosa al reducir la cirugía

diagnóstica y hay menos probabilidad de obtener muestras insuficientes⁽²⁰⁻²³⁾.

El informe del radiólogo en estos métodos diagnósticos antes descritos, se concluye con la clasificación de BI-RADS (*BreastImagingReporting and data System*), que es el sistema de informe y registros de datos de imagen de la mama, el cual surge como sistema por un acuerdo entre el Colegio Americano de Radiología, el Colegio Americano de Cirujanos y el Colegio Americano de Patólogos, como un asesoramiento a la interpretación de este estudio. Este sistema se ha actualizado en cinco ediciones (1993, 1995, 1998, 2003 y 2013)^(22-24,25).

Existen dos tipos de categorías BI-RADS: transitorias y definitivas⁽²⁴⁾.

En el primer grupo está sólo la categoría 0 que es una valoración incompleta, donde con las proyecciones y datos clínicos disponibles no se logra establecer una conclusión y se sugiere al médico tratante, a través del informe mamográfico, la realización de estudios adicionales, por ejemplo: ecografía mamaria o proyecciones mamográficas especiales que incluyan compresión focal o magnificaciones en senos con parénquima abundante, denso, que ocultan lesiones focales o a nódulos redondeados inespecíficos.

Las definitivas se inician con la categoría 1 (estudio negativo): los hallazgos mamográficos no muestran anormalidad e implica un riesgo de malignidad del 0 % y no requiere estudios complementarios. La recomendación original del manual es continuar con pesquisajemamográfico anual.

La categoría 2 (cambios benignos) indica que en las imágenes mamográficas presentes se encuentran hallazgos anormales, con 100% de certeza de benignidad y un riesgo de malignidad de 0% y no requiere estudios complementarios. Se incluyen lesiones con densidad grasa (radiolúcidas), macrocalcificaciones, microcalcificaciones puntiformes, ganglios intramamarios e imágenes categorizadas como probablemente benignas, en estudios previos y estables en el seguimiento. La recomendación es continuar con pesquisaje mamográfico⁽²⁵⁾.

En la categoría 3 (hallazgos probablemente benignos) en general se incluyen tres tipos: conjuntos de microcalcificaciones con baja sospecha (puntiformes), asimetrías focales no palpables y nódulos de densidad baja a intermedia, de contornos regulares. Con un riesgo de malignidad menor al 2%, la

recomendación es realizar control mamográfico a los seis meses, y se repite a los 12 o 18 meses y hasta un máximo de 24 meses, pero en cualquier momento del seguimiento se puede reclasificar⁽²⁶⁾.

La categoría 4 (hallazgos sospechosos de anormalidad), se sugiere que se subdivida en tres categorías, con un riesgo entre 2% - 95%:

- a) Incluye lesiones de baja probabilidad que se van a biopsiar.
- b) Sospecha intermedia de malignidad: foco de necrosis grasa, fibroadenoma no típico o papiloma intraquístico.
- c) Sospecha de malignidad: nódulos irregulares, aumento de microcalcificaciones pleomórficas durante el seguimiento, que implica como recomendación biopsia por aguja gruesa.
- d) La categoría 5 (hallazgo sugestivo de malignidad) es el mayor nivel de preocupación, ya que implica un riesgo de malignidad mayor o igual al 95%. Se reserva para nódulos espiculados densos, con o sin microcalcificaciones o para agrupaciones de microcalcificaciones pleomórficas sin nódulo asociado.

La categoría 6 es la que tiene malignidad conocida⁽²⁴⁻²⁶⁾.

MÉTODOS

Se desarrolló un estudio observacional descriptivo prospectivo de corte transversal, en 62 pacientes portadoras de lesiones sólidas mamarias, que asistieron a la consulta multidisciplinaria de mama, a las cuales se les realizó un estudio integral con ultrasonido (US), mamografía (Mx), resonancia magnética contrastada con espectroscopia y difusión y BAG guiada por ultrasonido, con el objetivo de caracterizar las variables morfológicas por RM y funcionales por espectroscopia y difusión. Se determinó la sensibilidad, especificidad y los valores predictivos de las mismas, mediante la correlación con los resultados histológicos de dichas lesiones.

Este estudio se realizó en el Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas entre julio del 2010 y septiembre del 2018.

El universo se conformó con todas las pacientes remitidas de la consulta multidisciplinaria de mama, del Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas.

La selección de las pacientes incluidas fue, en base al orden de llegada al Servicio de Imagenología, que presentaron nódulos sólidos mamarios, para

realizarse mamografía, ultrasonido, resonancia magnética con espectroscopia y difusión y biopsia por aguja gruesa, siempre y cuando cumplieran los criterios de inclusión-exclusión. Todos estos estudios se realizaron siempre por la autora, con el fin de minimizar los sesgos.

Criterios de inclusión-exclusión

Criterios de inclusión:

- 1) Pacientes femeninas mayores de 15 años, remitidas con el criterio de nódulos de mama confirmados por mamografía y ultrasonido.
- 2) Pacientes que estuvieron de acuerdo, expresando su consentimiento informado (Anexo 2).

Criterio de exclusión:

- 1) Pacientes masculinos.
- 2) Pacientes que no estuvieron de acuerdo con su participación en el estudio.
- 3) Pacientes a las que por cualquier razón no se le pudo realizar la biopsia por aguja gruesa, después de realizarle el estudio de RM.
- 4) Pacientes embarazadas.

Criterios de salida:

- 1) Personas que no se presentaron a realizarse el resto de los estudios.

Variables

Edad, color de la piel, forma, tamaño, márgenes por US, Mx y RM, la ecogenicidad por US, vascularización por US y RM, calcificaciones por US y Mx, número de nódulos y adenopatías por US, Mx y RM, hallazgos de RM realce interno, realce precoz y vaciado tardío, hallazgos en espectroscopia, en difusión (cualitativa), hallazgos histológicos por biopsia por aguja gruesa y BI-RADS por US, Mx y RM.

Procesamiento de la información

Los valores obtenidos se llevaron a una base de datos de Excel (Office 2010) y se procesaron utilizando el paquete estadístico SPSS 13,0. Para el procesamiento y análisis de los resultados, se utilizaron métodos de estadística descriptiva, medidas de resumen: media y desviación estándar para las variables cuantitativas; para las variables cualitativas frecuencias absolutas y porcentajes. Se evaluó la eficacia diagnóstica absoluta de la RM, la difusión y la espectroscopia mediante la determinación de la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo y negativo y curvas ROC, además el

índice de Kappa⁽²⁷⁾. Se tomó como prueba de oro los resultados de Anatomía Patológica.

Todas las pruebas se realizaron a un nivel de significación de 0,05.

RESULTADOS

La muestra presentó una edad media de 51,2±14,2 años, con una mínima de 29 años y una máxima de 75 años.

El color de la piel fue de 43 mujeres blancas, 14 mestizas y cinco negras.

La muestra estuvo compuesta por 62 pacientes, con una media de 51,2±14,2 años de edad, una mínima de 29 años y una máxima de 75 años.

El color de la piel fue de 43 mujeres blancas, 14 mestizas y cinco negras

Entre las diferentes enfermedades diagnosticadas por la BAG se observó un 46,8% de enfermedades malignas, el más frecuente fue el carcinoma ductal infiltrante con un 35,5%, seguido del lobulillar infiltrante con 8,1%. En las enfermedades benignas predominó el fibroadenoma con un 30,6%.

Resultados de la RM

La tabla 1, muestra que de las 62 mujeres estudiadas por RM, la relación difusión y espectroscopia, fue de un 91,9%, de coincidencia entre ambos métodos y un 8,1% de no coincidencia, Los resultados negativos de difusión y los positivos por espectroscopia fueron de 4,8%; los positivos por difusión y negativos por espectroscopia de 3,2%. Estos valores demostraron un alto índice de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo de la difusión con respecto a la espectroscopia.

Tabla 1. Difusión y espectroscopia en mujeres con lesiones sólidas mamarias.

Difusión	Espectroscopia				Total	
	Sí		No			
	No.	%	No.	%	No.	%
Sí	31	50,0	2	3,2	33	53,2
No	3	4,8	26	42,0	29	46,8
Total	34	54,8	28	45,2	62	100,0

% IC 95%

Sensibilidad	91,180,2-100,0	
Especificidad	92,8	81,5-100,0
Valor predictivo positivo	93,9	84,3-100,0
Valor predictivo negativo	89,7	76,8-100,0
Índice de validez	91,9	84,3-99,5

La tabla 2, muestra la relación entre realce interno y difusión que fue de un 85,5 %, de coincidencia entre ambos métodos y un 14,5% de no coincidencia, lo cual demostró la utilidad en el estudio de las lesiones malignas. El índice Kappa fue de 0,7066 ($p < 0,001$), que indica un grado de asociación sustancial entre ambos métodos.

Tabla 2. Realce interno y difusión cualitativa en mujeres con lesiones sólidas mamarias.

Realce interno	Difusión				Total	
	Sí		No			
	No.	%	No.	%	No.	%
Heterogéneo	30	48,4	6	9,7	36	53,2
Homogéneo	3	4,8	23	37,1	26	46,8
Total	33	53,2	29	46,8	62	100,0

Índice de Kappa=0,7066
 $p < 0,001$

Relación de Resonancia magnética con la BAG.

Tabla 3. Valores de especificidad, sensibilidad, valores predictivos positivos y negativos en el diagnóstico imagenológico y la biopsia por aguja gruesa.

Técnica	Biopsia por aguja gruesa							
	Sensibilidad (%)	IC 95%	Especificidad (%)	IC 95%	VP + (%)	IC 95%	VP - (%)	IC 95%
Espectroscopia	100,0	98,3-100,0	84,8	71,1-98,6	85,3	71,9-98,7	100,0	98,2-100,0
Difusión	93,1	67,1-96,5	81,8	67,1-96,5	81,8	67,1-96,5	93,1	82,1-100,0
Realce interno	89,6	76,8-100,0	69,7	52,5-86,9	72,2	56,2-88,2	88,4	74,2-100,0
Vaciado tardío	100,0	98,2-100,0	84,4	71,1-98,6	85,2	71,9-98,6	100,0	98,2-100,0

Curvas ROC entre BI-RADS por US, BI-RADS por Mx y BI-RADS por RM y la BAG.

Las figuras 1, 2 y 3, muestran las curvas ROC de los resultados del BI-RADS por ultrasonido, mamografía y resonancia en relación con el resultado de la BAG; se observó un área bajo la curva de 0,991 para el BI-RADS por US y de 0,992 para la mamografía y resonancia ($p < 0,001$), lo que denota el alto valor predictivo entre los resultados de la clasificación del BI-RADS por estas técnicas, con respecto al diagnóstico obtenido por la biopsia. En relación a los puntos de corte, los valores de 4 de la clasificación BI-RADS son los que ofertaron mayor sensibilidad y especificidad en las tres técnicas.

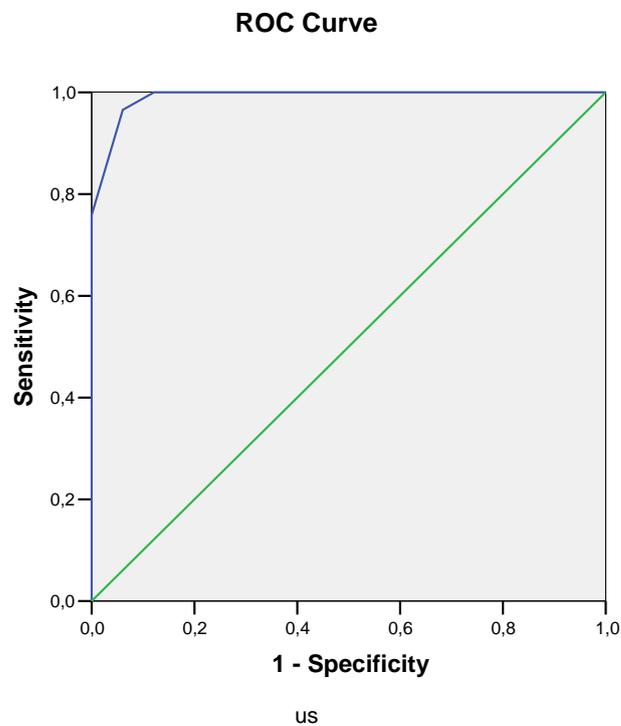


Figura 1. Curva ROC. BI-RADS por US y BAG.

Area Under the Curve

Test Result Variable(s): usbiraccod

Area	Std. Error ^a	Asy mptotic Sig. ^b	Asy mptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,991	,008	,000	,975	1,006

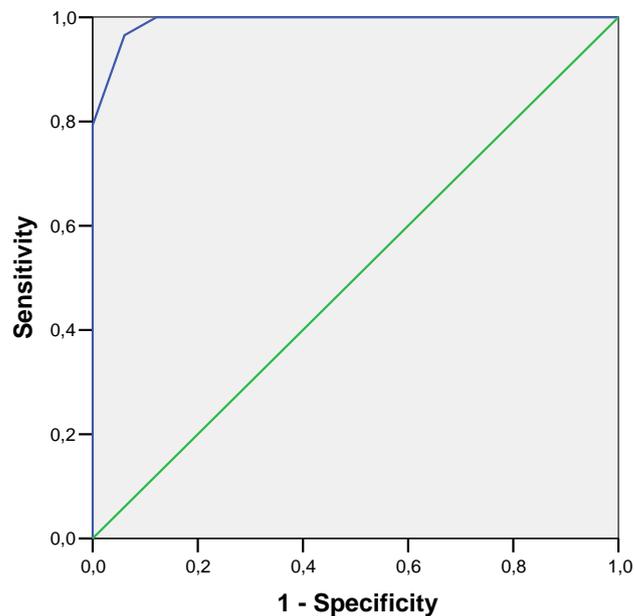
The test result variable(s): usbiraccod has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group. Statistics may be biased.

- a. Under the nonparametric assumption
- b. Null hypothesis: true area = 0.5

Valores de sensibilidad y especificidad según valores de BI-RADS por US.

Punto de corte	Sensibilidad	Especificidad
2	1,000	0,06
3	1,000	0,78
4	0,97	0,94
5	0,76	1,00

ROC Curve



Diagonal segments are produced by ties.

Figura 2. Curva ROC. BI-RADS por Mx y BAG.

Area Under the Curve

Test Result Variable(s): mxbiradscod

Area	Std. Error ^a	Asy mptotic Sig. ^b	Asy mptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,992	,007	,000	,977	1,006

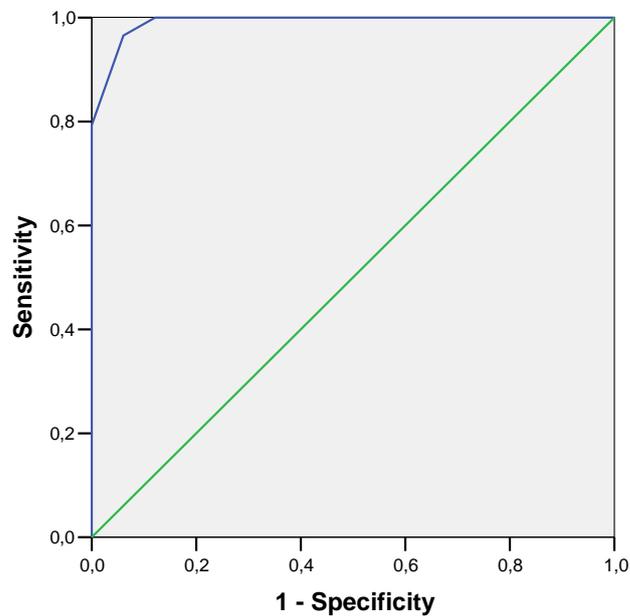
The test result variable(s): mxbiradscod has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group. Statistics may be biased.

- a. Under the nonparametric assumption
- b. Null hypothesis: true area = 0.5

Valores de sensibilidad y especificidad según valores de mamografía y BI-RADS

Punto de corte	Sensibilidad	Especificidad
2	1,000	0,18
3	1,000	0,88
4	0,97	0,94
5	0,79	1,00

ROC Curve



Diagonal segments are produced by ties.

Figura 3. Curva ROC.BI-RADS por RM y BAG.

Area Under the Curve

Test Result Variable(s): Rmbiradscod

Area	Std. Error ^a	Asy mptotic Sig. ^b	Asy mptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,992	,007	,000	,977	1,006

The test result variable(s): Rmbiradscod has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group. Statistics may be biased.

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Valores de sensibilidad y especificidad según valores de BI-RADS por RM.

Punto de corte	Sensibilidad	Especificidad
2	1,000	0,19
3	1,000	0,88
4	0,97	0,94
5	0,79	1,00

DISCUSIÓN

Durante el período de julio del año 2010 a septiembre del año 2018, se estudiaron 62 pacientes de forma integral, con mamografía, ultrasonido, resonancia magnética contrastada, con difusión, espectroscopia y BAG.

El promedio de edad de 51,2±14,2 años en esta investigación coincidió con los valores obtenidos por Lores. C., quien alcanza la caracterización del CM, en 24 pacientes, con una edad media de 59,5 años⁽²⁸⁾.

En los Estados Unidos las afroamericanas, las hispanas, las asiáticas y las indígenas de Alaska; tienen una menor incidencia de CM que las blancas caucásicas⁽²⁹⁻³⁰⁾ descritos por, Daly B y Clement G, lo cual coincide con los resultados de la presente investigación.

En cuanto a las diferentes enfermedades diagnosticadas por la BAG, los resultados son similares a los reportes de Lores C., quien en un estudio de cinco años registra 352 cánceres de mama, con diagnóstico histológico de carcinomas infiltrantes o invasores en 70-85% de los carcinomas⁽²⁸⁾. Entre los principales tipos histológicos están los ductales (79%), el lobulillar (10%) y el papilar con 1%. Maffuz A., reporta el 79% del tipo histológico ductal, el 7,8% lobulillar y el resto⁽³¹⁾. La Society, A. C, de España, plantea que el carcinoma ductal invasivo

o infiltrante, es el cáncer más común realizando metástasis. El carcinoma lobulillar invasivo o infiltrante se origina en los lobulillos y también produce metástasis⁽³²⁾.

Los altos índices de sensibilidad y especificidad de la difusión respecto a la espectroscopia, obtenidos en este trabajo, coinciden con los resultados provenientes de un estudio realizado por Sardanelli F y col., sobre la evidencia secundaria de la difusión y la espectroscopia de la mama y están a favor de la difusión por el uso más fácil y efectivo de ésta⁽¹⁵⁾.

Un estudio retrospectivo de difusión y de detección de la colina por espectroscopia, realizado por Boulogianni G., con un equipo de 1,5 Tesla a 181 pacientes con carcinomas de mama invasivos histológicamente confirmados, encontraron que la difusión y la detección del metabolito colina en el espectro, desempeñan un papel importante en el establecimiento del diagnóstico final de malignidad⁽³³⁾.

El pico de colina total y el coeficiente de difusión aparente es estudiado por Sharma U y col., en 42 pacientes con CM avanzado pre y postratamiento con quimioterapia neoadyuvante y demuestra que tanto la colina como el CDA son fuertes predictores de la evaluación de respuestas clínicas y patológicas tempranas⁽³⁴⁾. Ambos autores apoyan los resultados obtenidos en este trabajo.

La relación entre realce interno y difusión demostró, al igual que la espectroscopia, la utilidad en el estudio de las lesiones malignas. Shin HJ y col., plantean que la percepción diagnóstica es significativamente mayor con el realce heterogéneo, lo que coincide con la presente investigación⁽³⁵⁾.

En relación a la alta sensibilidad y especificidad de los resultados de espectroscopia con respecto a la biopsia, en una exploración con RM rutinaria realizada por Sherif T y col., como parte de los protocolos clínicos aplicados a los pacientes con CM, detecta que el pico de colina puede diferenciar con precisión las lesiones benignas de las malignas, con una alta sensibilidad y especificidad, cuando sus resultados se combinan con una resonancia magnética contrastada, comparada con los estudios histológicos⁽³⁶⁾. En la presente investigación la variable "pico de colina" se comportó similar a este estudio, en las lesiones malignas.

Los resultados demostraron coincidencia entre la difusión por RM y los obtenidos por BAG, a pesar de haberse registrado un número mayor de falsos positivos.

En estudio realizado por Savannah C y col., incorpora a los protocolos de resonancia magnética de la mama, la difusión⁽³⁷⁾.

En estudio realizado por Xijin M., en 124 mujeres, 47 con lesiones benignas y 77 con lesiones malignas, con el objetivo de diferenciarlas, demuestra que la difusión puede ayudar a mejorar la especificidad y precisión en el diagnóstico diferencial de lesiones benignas y malignas de mama⁽³⁸⁾.

Respecto a la relación entre el realce interno y el vaciado tardío con la biopsia, la RM de la mama se usa como complemento de la mamografía y la ecografía para mejorar la detección primaria del CM, su recurrencia y evaluación de la respuesta a la terapia. Es fundamental el uso del contraste paramagnético para lograr el diagnóstico certero. Katarzyna J y col., plantean que la mayoría de los tumores se pueden detectar después de la administración de contraste⁽³⁹⁾. Es importante lograr un óptimo realce entre las lesiones mamarias, el tejido glandular y el graso circundante. Entre el tiempo de inyección del contraste y la evaluación del vaciado de la lesión debe ser superior a 2 minutos.

Los valores de sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos en el diagnóstico por espectroscopia, difusión, el realce interno y el vaciado tardío de las lesiones y la biopsia por aguja gruesa, mostraron que la espectroscopia resultó ser el método por RM más útil, en el diagnóstico de las lesiones sólidas mamarias.

El alto valor predictivo obtenido al utilizar la clasificación del BI-RADS por Mx, Us y RM respecto al diagnóstico obtenido por la biopsia, donde los valores de 4 de la clasificación BI-RADS son los que ofertaron mayor sensibilidad y especificidad en las tres técnicas⁽²⁹⁾. Coinciden con los resultados obtenidos por Yanni J y col., quienes al evaluar prospectivamente el rendimiento diagnóstico de la RM con contraste, en la diferenciación de lesiones malignas y benignas, en pacientes con BI-RADS 3 y 4; detectadas por mamografía estudiaron 93 mujeres que se les realiza RM de mama y biopsia. Todos los resultados los comparan con los hallazgos histológicos. Calculan el VPP, el VPN y el área bajo la curva ROC de la mamografía y la RM de mama. Con los siguientes resultados: el VPP y el VPN de la mamografía es de 65,2% y 90,3%. El VPP y VPN de la RM de mama es de 90,2% y de 95,9%. Las imágenes de RM de mama con contraste se pueden aplicar para predecir el riesgo de malignidad en pacientes con BI-RADS 3 y 4^(40,41).

Los resultados anteriormente expuestos no han sido descritos en la literatura cubana. Demuestran la importancia del uso de la RM en el diagnóstico de lesiones sólidas mamarias, asociadas a un estudio integral de Mx y Us.

CONCLUSIONES

- El carcinoma ductal infiltrante fue la lesión maligna más frecuente y el fibroadenoma, la benigna, también más frecuente.
- Existió una alta coincidencia entre la relación de la resonancia magnética por difusión y por espectroscopia y una asociación sustancial entre el realce interno y la difusión en el diagnóstico de lesiones sólidas mamarias.
- Hubo una alta coincidencia de la relación biopsia respecto a cada técnica de la resonancia, con predominio de la espectroscopia y el vaciado tardío; en el diagnóstico de lesiones sólidas mamarias.
- La relación de la clasificación del BI-RADS por ultrasonido, mamografía y resonancia magnética respecto a la biopsia por aguja gruesa, mostró un alto valor predictivo a predominio de la espectroscopia en el diagnóstico de lesiones sólidas mamarias.
- La resonancia magnética contrastada, por difusión y espectroscopia resultó ser una técnica de alta utilidad, con definición en el diagnóstico histopatológico, de las lesiones sólidas mamarias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abdulrahman G.O., Rahman G.A. Epidemiology of breast cancer in Europe and Africa. J Cancer.Epidemiol. 2012;2012:915610.
2. Lugones M, Ramírez M. Aspectos históricos y culturales sobre el cáncer de mama. Rev.Cubana.Med.Gen.Integ. [Internet]. 2009;citado 2018 Oct 08]; 25(3): Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252009000300020&lng=es.
3. Cáncer de mama: estadísticas. Junta editorial de Cáncer Net. 4/2017.
4. Cáncer de seno (mama). Instituto Nacional del Cáncer.<http://www.cancer.gov/espanol/pdq/tratamiento/seno/HealthProfessional/page1>. Actualizado el 19 de noviembre de 2013. Acceso en 2013.

5. Organización Panamericana de la Salud. Cáncer de mama: estadísticas para la América Latina y el Caribe. Informe de un Grupo Científico de la OPS. 2014.
6. Ministerio de Salud Pública. Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud. Anuario Estadístico de Salud, 2016. La Habana, Cuba. Disponible en: <http://files.sld.cu/dne/files/2010/04/anuario-2016e3.pdf>
7. Apesteguía L. Manejo de pacientes de alto riesgo de cáncer de mama. Radiol. 2010;52:18-21.
8. Mellado M, Osa AM. Cribado de cáncer de mama. Estado actual. Radiol. 2013 Jul.;55(4):279-370
9. Alonso S, Jiménez S, Delgado AB, Quintana V. Abordaje en el cribado de cáncer de mama en grupos poblacionales de riesgo elevado. Radiol. 2012;54:490-502.
10. Masis Ordeñana J. Correlación de los hallazgos mamográficos -histológicos en pacientes con lesiones mamarias sospechosas de malignidad, clasificadas BIRADS IV sometidas a biopsias guiadas por arpón (tesis doctoral). Hospital Bertha Calderón Roque, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2015.
11. Kamanger F, Dores GM, Anderson WF. Patterns of cancer incidence, mortality and prevalence across five continents. J. clin. Oncol. 2006;24(14):2137-50.
12. Eisenberg R. Radiology. An illustrated history. St. Missouri: Mosby Year Book; 1992.
13. Camps J. Resonancia magnética de mama: estado actual y aplicación Clínica. Radiol. 2011;53:27-38.
14. Canals M. Historia de la resonancia magnética de Fourier a Lauterbur y Mansfield: en ciencias, nadie sabe para quién trabaja.
15. Sherif T, Gamal El Din, Mohammed A, Ahmed M, Togan T. Role of MR Spectroscopy in Characterization of Breast Masses. The Egyptian Journal of Hospital Medicine. 2013;53:923-934.
16. Sardanelli F, Carbonaro L, Montemezzi S, Cavedon C. Clinical Breast MR Using MRS or DWI: Who Is the Winner? Oncol. 2016;28(6):217.
17. Soffia P. Difusión por RM: bases y aplicaciones en órganos extracraneales. Reuchel Radiol. 2009;1:517-24.
18. Khouli E. Diffusion-weighted imaging improves the diagnostic accuracy of conventional 3 T breast MR imaging. Radiol. 2010;256:864-73.

19. Ugarte D, Cruz D, Miñoso Y, García N, Martínez Quesada JA, Ugarte JC. Resonancia magnética funcional por difusión en el diagnóstico del cáncer de mama. *Investigaciones Médicoquirúrgicas*. 2018;10:1.
20. Schelfout K, Goethem M, Kevashot E. et al. Contrast enhanced MR imaging of breast lesions and effect of treatment. *Eur. J. Surg, Onc.* 2004;30:501-07.
21. Apesteguía L, Iríbar M, López JA, et al. *Procedimientos intervencionistas de mama*. 1ª Ed. Madrid: SEDIM; 2009.
22. Parker S, William E. *Percutaneous Breast Biopsy*. New York. Raven Press 2002.
23. Parker S, Burbank H, Jackman R, Aucreman C, Cardenosa C, et al. Percutaneous large-core breast biopsy: a multi-institutional study. *Radiology*. 1994;193(2):359–364.
24. Apesteguía L, Luis E, Sáenz J, Pina L, Zornoza G, et al. Técnicas de biopsia para el diagnóstico de lesiones mamarias no palpables. *Anales del sistema sanitario de Navarra*. [serie en Internet]. 2004;27(3):345-58. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1058031>. Acceso: 20 de Agosto del 2010.
25. Carl J. *Atlas Breast Imaging Reporting and Data System* 5ta Ed. 2015;113-171.
26. Ugarte D, Miñoso Y, González Y. Modificaciones del BI-RADS en su quinta edición. *Investigaciones Médicoquirúrgicas*. 2016;8:2.
27. Barr H, Blanco S, Butler P, et al. *Manual sobre garantía de calidad de los servicios de mamografía: normas básicas para américa latina y el caribe*. Editado por la Organización Panamericana de la Salud. Washington. 2016.
28. Abaira V. El índice kappa. *SEMERGEN*. 2000;27:247-249.
29. Lores C. El carcinoma de mama. Caracterización clínico patológica en un hospital de la atención secundaria pinareña. *Rev. Ciencias Méd. Pinar del Río*. 2016;(20):1-5.
30. Daly B, Olufunmilayo I, Olopade M. Race, Ethnicity, and the Diagnosis of Breast Cancer. *JAMA*. 2015; Jan 13;313(2):141–142.
31. Clement G, Paul B, Marinelle P, Lucio M. Assessing the Racial and Ethnic Disparities in Breast Cancer Mortality in the United States. *Int J Environ Res Public Health*. 2017 May;14(5):486.

32. Maffuz A, Labastida S. Características clinicopatológicas del cáncer de mama en una población de mujeres en México. *Cirugía y Cirujanos*.2017;(85):201-207.
33. Society, A. C. <http://www.cancer.org/Espanol/cancer/cancerdeseno/Resumen/resumen-sobre-el-cancer-de-seno-what-is-what-is-breast-cancer>. Octubre 2011.
34. Boulogianni G, Chrysosgonidis I, Drevelegas A. Diffusion weighted MRI and spectroscopy in invasive carcinoma of the breast at 1.5 Tesla. Correlation with contrast enhancement and pathologic findings.*Hippokratia*. 2016;20(3):192–197.
35. Sharma U, Agarwal K, Sah RG, Parshad R, Seenu V. Can Multi-Parametric MR Based Approach Improve the Predictive Value of Pathological and Clinical Therapeutic Response in Breast Cancer Patients? *Front Oncol*. 2018;15(8):319.
36. Shin HJ, Chae EY, Choi WJ, Ha SM, Park JY, et al. Performance of Fused Diffusion-Weighted Imaging Using Unenhanced or Postcontrast T1-Weighted MR Imaging in Patients with Breast Cancer. *Med*. 2016;5(17):3502-09.
37. Sherif T, Gamal ED, Mohammed AD, Monib A. Role of MR Spectroscopy in Characterization of Breast Masses. *The Egypt Journal of Hosp. Med*. 2013;53:9-23.
38. Savannah C, Noam N, Habib R, Averl E, Eric E. Diffusion-weighted Breast MRI: Clinical Applications and Emerging Techniques *J Magn. Reson. Imag*. 2017;45(2):337–355.
39. Xijin M, Xuexue Z, Ning. Quantitative evaluation of intravoxel incoherent motion diffusion-weighted imaging for differential diagnosis and grading prediction of benign and malignant breast lesions. *Med*. 2018;7(26):11109.
40. Katarzyna et al. Patterns of Enhancement on Breast MR Images: I Interpretation and Imaging Pitfalls. *Radiographics*.2006;26:1719:1734.
41. Yanni J, Jianjuan L, Siqi W. Evaluation of the Role of Dynamic Contrast-Enhanced MR Imaging for Patients with BI-RADS 3–4 Microcalcifications. *Plos One*.2014;9(6):99669.Disponible en <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099669>

Recibido: 23 de septiembre del 2018 Aceptado: 27 de octubre del 2018

Dra. Dayana Ugarte Moreno. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas.

Calle 216 y 11 B, Siboney. La Habana, Cuba.

Correo electrónico: dumoreno@infomed.sld.cu