



Las calcificaciones vasculares de la mama en la visión mastográfica

Mariana Patricia Márquez Benítez,* Carolina González Vergara,† Olivia Bieleto Trejo§

Resumen

Las calcificaciones arteriales vasculares (CVA) de la mama se han reportado en pacientes con diabetes mellitus (DM) en la bibliografía médica universal. Se realiza un estudio observacional, analítico y transversal en población mexicana, en el que nuestra serie afirma que las CVA demostradas por mamografía no sólo son predictores de diabetes mellitus, sino también de hipertensión arterial sistémica (HAS), infarto al miocardio y diabetes mellitus con HAS, pero de manera predominante de esta última relación.

Palabras clave: Mastografía, calcificaciones vasculares, cáncer de mama.

Summary

Breast arterial calcification (BAC) has been reported in diabetic patients in universal literature. An observational, analytic and transverse study was performed in Mexican population, in which our series confirms that mamography BAC's is not only associated with diabetic, but also with arterial hypertension, myocardial infarction and diabetic with arterial hypertension, the latter being more significant.

Key words: Mastography, vascular calcifications, breast cancer.

INTRODUCCIÓN

Numerosos estudios han documentado un incremento en la incidencia de calcificaciones arteriales vasculares (CAV) en pacientes con diabetes mellitus (DM), postmenopáusicas, así como en pacientes con hipertensión arterial sistémica (HAS).^{1,2}

Los depósitos de calcio en la capa media de las arterias se conocen como calcificaciones de Möncknerberg y son comúnmente vistas en las arterias que irrigan la mama, demostradas por mamografía con la clásica forma de "riel".^{1,3}

Con la finalidad de analizar la relación entre las calcificaciones arteriales vasculares (CAV) y dos de las más importantes enfermedades crónico-degenerativas de nuestro país (DM y HAS) se realizó un estudio observacional, analítico y transversal para obtener datos estadísticos que apoyen la sospecha diagnóstica de estos padecimientos clínicos.

Objetivo

Identificar si las calcificaciones arteriales vasculares (CAV) diagnosticadas por mamografía en la población mexicana son predictores de enfermedades sistémicas como diabetes mellitus, hipertensión arterial e isquemia miocárdica y valorar si están implicadas otras enfermedades sistémicas.

Procesamiento estadístico

Se estudió una población de 1,500 mujeres a quienes se les practicó mastografía diagnóstica o de escrutinio en el Hospital Ángeles Mocel, México D.F. en el periodo comprendido de noviembre de 2011 a noviembre de 2012. La edad estudiada fue entre 28 y 96 años, con una media de 54.9 años.

Las mamografías se obtuvieron con un equipo digital de campo completo Giotto Image 3D, modelo 2011/04, practicado por un solo técnico especializado en toma de mastografías.

* Residente de Radiología del Hospital Ángeles Mocel.

† Médico Radiólogo del Hospital Ángeles Mocel.

§ Patóloga del Hospital Ángeles Mocel.

Facultad Mexicana de Medicina, La Salle.

Correspondencia:

Dra. Mariana P Márquez Benítez
Gregorio V Gelati Núm. 29,
Col. San Miguel Chapultepec,
Del. Miguel Hidalgo, 11850, México, D.F.
Correo electrónico: mpmb_31@hotmail.com

Aceptado: 30-03-2015.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actamedica>

Se evaluó la presencia de calcificaciones vasculares arteriales en tres proyecciones mastográficas (cráneo-caudal, medio-oblicuo laterales y lateral verdadera), valoradas por un radiólogo con calificación agregada en mama y acreditado por el Consejo Mexicano de Radiología.

Antes de cada mastografía las pacientes contestaron un cuestionario previamente elaborado de historia personal, en el que se incluía: menopausia, tabaquismo, diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia y antecedente de infarto cardiaco.

Con el objeto de evaluar la utilidad de las calcificaciones arteriales vasculares (CAV) como predictores de diabetes, hipertensión arterial sistémica (HAS) y la combinación de ambas, primeramente se calculó el promedio, la desviación

estándar y el intervalo de confianza a 95% para la media de la edad y las proporciones de las variables de estudio para identificar sus tendencias; después se efectuó el análisis de la sensibilidad y la especificidad, considerando como “regla de oro” la presencia de las enfermedades que se estima predecir. Por sensibilidad y especificidad se entiende la capacidad de las CAV para detectar y clasificar a las pacientes con diabetes, HAS y diabetes + HAS. Los valores predictivos positivos y negativos (VP+ y VP-) de las CAV representan las probabilidades de padecer o no ambas enfermedades. Estos indicadores o valores predictivos tienen una aplicación clínica, ya que consideran la presencia de los falsos positivos y los falsos negativos que son las proporciones que dejan de calificar las CAV. Debido a que tanto la sensibilidad, especificidad como los valores predictivos pueden distorsionar la verdadera capacidad de las CAV, dado que influye de forma determinante la magnitud de las incidencias de las enfermedades, se calcularon las razones de verosimilitud positivas y negativas (RV+ y RV-) como el mejor indicador para comparar la capacidad de las CAV como indicadores de diabetes, HAS y la combinación de ambas enfermedades. Se entiende por razones de verosimilitud la cantidad de veces más probable de encontrar CAV en pacientes enfermas que en sanas (RV+) y qué cantidad de veces es más probable no encontrar CAV en pacientes enfermas que en sanas (RV-).

RESULTADOS

En el *cuadro 1* y la *figura 1* se muestra la presencia de CAV en pacientes con diabetes, HAS y diabetes + HAS. En el primer caso, del total de pacientes con diabetes 43.2% presentó CAV y 56.8% no las presentó y de las pacientes sin diabetes, sólo 17.0% presentó CAV y 83.0% no las manifestó. En el caso de la HAS, la incidencia de CAV en grupo fue de 44% y de 16.2% para las pacientes sin HAS.

Para las pacientes con ambas enfermedades (diabetes más HAS), la incidencia de CAV fue de 55.8% y para las que no presentaron ninguna de las enfermedades fue de 18.6%; en el caso de las pacientes que sufrieron infarto, la incidencia de CAV fue de 20.8%, mientras que en el grupo sin infarto la incidencia fue de 57.1%.

En resumen, los grupos en orden de mayor a menor incidencia de CAV fueron, primero las pacientes con diabetes + HAS, seguidas de las pacientes con HAS solamente, después aquéllas con sólo diabetes y por último las pacientes que sufrieron infarto.

Cabe destacar que sólo las pacientes con diabetes + HAS tuvieron una incidencia de CAV que superó la mitad de los casos. Un primer análisis de la sensibilidad y especificidad de CAV como predictor de diabetes, HAS, diabetes + HAS e infarto se presenta en el *cuadro 2* y la *figura 2*.

Cuadro 1. CAV en pacientes con diabetes, HAS, diabetes + HAS e infarto observadas por mastografía.

Enfermedades	CAV		Total (n = 1,500)
	Sí	No	
Diabetes			
Sí	43.2%	56.8%	236
No	17.0%	83.0%	1,264
HAS			
Sí	44.0%	56.0%	266
No	16.2%	83.8%	1,234
Diabetes y HAS			
Sí	55.8%	44.2%	104
No	18.6%	81.4%	1,396
Infarto			
Sí	20.8%	79.2%	14
No	57.1%	42.9%	1,486

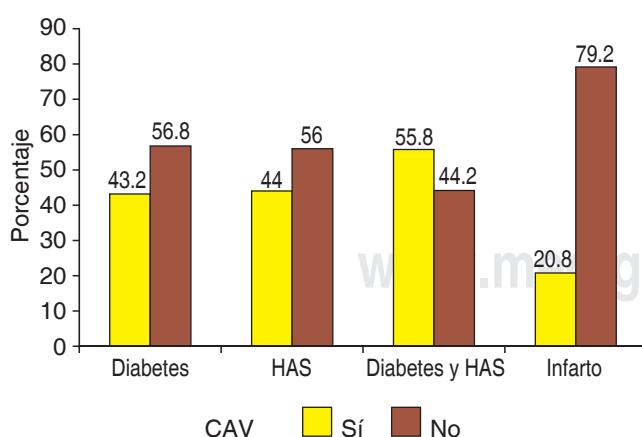
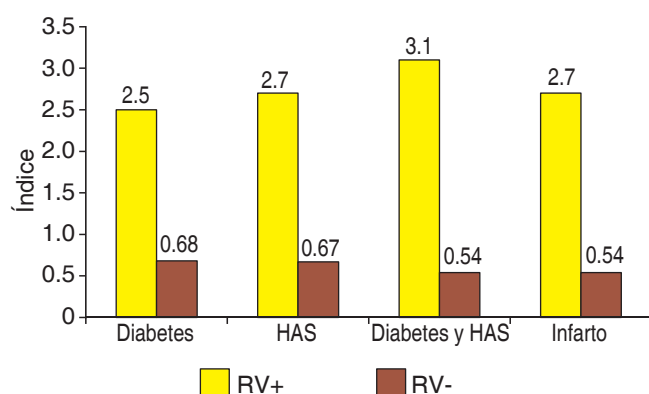


Figura 1. CAV en pacientes con diabetes, HAS, diabetes + HAS e infarto observadas por mastografía.

Cuadro II. Sensibilidad y especificidad de CAV como predictores de diabetes, HAS, diabetes + HAS e infarto en pacientes observadas por mastografía.

Enfermedades	Sensibilidad ¹	Especificidad	VP ² positivo	VP negativo	RV ³ positivo	RV negativo
Diabetes	43.2%	83.0%	32.2%	88.7%	2.5	0.68
HAS	44.0%	83.8%	36.9%	87.4%	2.7	0.67
Diabetes +HAS	55.8%	81.4%	18.3%	96.1%	3.0	0.54
Infarto	57.1%	79.2%	2.5%	99.5%	2.7	0.54

¹ Regla de oro: presencia de diabetes. ² Valor predictivo. ³ Razón de verosimilitud.

**Figura 2.** Razones de verosimilitud de CAV como predictores de diabetes, HAS, diabetes + HAS e infarto en pacientes observadas por mastografía.

En todas las enfermedades los índices de sensibilidad fueron menores que los de especificidad. Esto significa que las CAV permiten clasificar mejor a los sanos que a los enfermos.

En los dos casos, los grupos de diabetes + HAS e infarto presentaron una sensibilidad mayor de 50%, o sea alta probabilidad de que las CAV detecten a estos enfermos cuando realmente lo están. Sin embargo, los índices de especificidad fueron mayores, alrededor de 80%. Esto significa que la ausencia de CAV tiene gran capacidad de detectar cuándo se presume que no hay enfermas en los cuatro grupos de pacientes.

El valor predictivo positivo (VP+) significa que teniendo CAV, qué tan probable es que presente la enfermedad, por ejemplo diabetes (32.2%) y no teniendo CAV, qué tan probable es que no tenga HAS (87.4%). Así vemos que los grupos con diabetes y HAS por separado son los que tienen mayor VP+ (32.2 y 36.9%, respectivamente) y los grupos con diabetes + HAS e infarto tienen mayor VP (96.1 y 99.5%, respectivamente).

Como se mencionó anteriormente un buen valor predictivo lo representa la razón de verosimilitud (RV+ y RV-) sobre todo la positiva. Se observó que las CAV tienen un mejor valor predictivo en la detección de diabetes + HAS, su valor fue de tres unidades, lo que significa que es tres veces más probable encontrar CAV en alguien enfermo de diabetes + HAS que en alguien que no presente esta enfermedad combinada. En orden decreciente lo representan CAV con HAS e infarto, ambos con índice de RV+ = 2.7 y por último CAV con diabetes con índice de RV+ = 2.5 unidades. Se concluye que las CAV pueden ser buenos indicadores de la presencia de las cuatro enfermedades, pero ligeramente mejor en la detección de la combinación diabetes + HAS.

En el *cuadro III* y la *figura 3* se encuentran las frecuencias porcentuales de CAV, diabetes, HAS y diabetes + HAS por grupos de edad. Esta descripción tiene por objeto identificar la participación de la edad en la capacidad de predicción de las CAV en la detección de enfermedades. Primero se observó que las pacientes en todos los casos se distribuyen conforme aumenta la edad. Los incrementos con mayor proporcionalidad están representados por CAV, HAS, diabetes y por último diabetes + HAS.

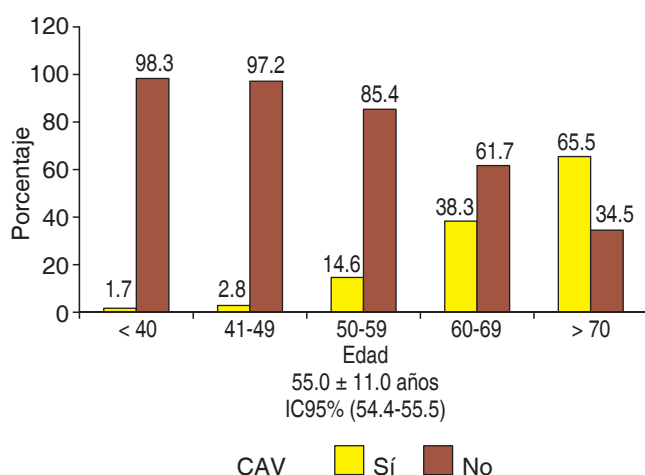
En edades mayores de 70 años las CAV se presentaron en dos terceras partes de las pacientes, seguidas del grupo de 60 a 69 años con presencia de CAV en 38.3% de los casos, esto significa que la presencia de CAV se da de forma muy acentuada en edades mayores. La media de la edad fue de 55 años con desviación estándar de 11 años y con una estimación intervalar de confianza para la verdadera media de IC95% (54.4-55.5), o sea la media es una muy buena estimación.

En los *cuadros IV, V y VI* se proporcionan los análisis de sensibilidad y especificidad de CAV para diabetes, HAS y diabetes + HAS y la influencia de la edad.

En el caso de las pacientes en edades menores de 50 años, las CAV no logran ser indicadores predictivos de la diabetes. Es a partir de esta edad, particularmente de 50 a 59 años, en la que las CAV muestran ser mejores predictores (RV+ = 2.48), bajan ligeramente su capacidad predictiva

Cuadro III. Presencia de diabetes, HAS, diabetes+ HAS y CAV por grupos de edad en las pacientes observadas por mastografía.

Grupos de edad	Diabetes		HAS		Diabetes y HAS		CAV		Total (n = 1,500)
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
< 40	1.7%	98.3%	1.7%	98.3%	0.0%	100.0%	1.7%	98.3%	59
41-49	5.5%	94.5%	6.1%	93.9%	1.2%	98.8%	2.8%	97.2%	495
50-59	17.1%	82.9%	16.0%	84.0%	5.6%	94.4%	14.6%	85.4%	444
60-69	22.8%	77.2%	25.8%	74.2%	11.6%	88.4%	38.3%	61.7%	337
> 70	33.3%	66.7%	46.7%	53.3%	20.6%	79.4%	65.5%	34.5%	165

**Figura 3.** Presencia de CAV en pacientes observadas por mastografía por grupos de edad.

en el grupo de 60 a 69 años ($RV+ = 1.52$) y ligeramente menos en el grupo de mayores de 70 años ($RV+ = 1.18$); son buenos predictores entre los 50 y 70 años.

Por otra parte, las CAV como predictores de HAS tienden a ser mejor en edades de 40 a 49 años ($RV+ = 2.58$), bajando ligeramente en edades de 50 a 59 años y de 60 a 69 años ($RV+ = 1.58$ y 1.65 , respectivamente) y bajan nuevamente en edades mayores de 70 años ($RV+ = 1.10$). Cabe señalar que mientras $RV+$ se acerque a la unidad deja de ser predictor.

En el caso de la enfermedad conjunta diabetes+HAS, las CAV tampoco logran ser predictores en edades inferiores a los 50 años. Predicen con $RV+ = 2.02$ en edades de 50 a 59 años y bajan ligeramente en edades superiores: $RV+ = 1.84$ para pacientes de edades entre 60 y 69 años y $RV+ = 1.22$ para edades mayores a 70 años.

Se analiza la sensibilidad y especificidad de las CAV como predictores bajo ciertas condicionantes. Analizan-

do primero sólo en las pacientes que mencionaron tener menopausia (1,000 pacientes que representan 66.6%), las CAV son buenos indicadores predictivos en las tres enfermedades, pero mejor en diabetes + HAS. Ahora bien, en pacientes con colesterolemia (327 pacientes que representan 21.8%) las CAV también son buenos predictores en los tres casos de enfermedad, pero mejor nuevamente en diabetes + HAS. Bajo la condición de trigliceridemia (233 pacientes que representan 15.5% del total) las CAV también son buenos predictores, pero más consistentes en diabetes y diabetes + HAS; y por último, sorprende el caso de tabaquismo (425 pacientes con 28.3% del total) el cual presenta los mejores índices predictores de CAV con $RV+ > 2.5$ en todos los casos, poco menos que en el grupo de diabetes. En resumen cabría añadir la condición de tabaquismo al considerar las CAV como predictores de las enfermedades en cuestión (Cuadro VII y Figura 4).

DISCUSIÓN

En 1980 Baum, Comstock y Joseph refieren que las calcificaciones vasculares arteriales en la mamografía podrían ser un signo de diabetes mellitus coexistente. Moshlyedi et al. afirman que las CVA representan un riesgo adicional para la enfermedad coronaria en mujeres mayores.⁴ Refutado por Sickles y Calvin, quienes reportaron en 1985 asociación débil entre las CVA y la diabetes.⁵

En 1985 Schmitt y colaboradores reportaron que un incremento en la incidencia de calcificaciones vasculares arteriales en los pacientes con diabetes mellitus puede atribuirse a una alta incidencia de hipertensión arterial sistémica.⁶

Las CVA son de fácil diagnóstico en estudios de mamografía por su clásica apariencia de densidad cálcica a lo largo de la pared arterial, en "vías de tren" o "tubo de vapor" (Figura 5).⁶

Las calcificaciones vasculares que se observan en la mamografía se llaman calcificaciones de Monckenberg y

Cuadro IV. Sensibilidad y especificidad de CAV como predictores de Diabetes por grupos de edad en pacientes observadas por mastografía.

Grupo de edad	Sensibilidad ¹	Especificidad	VP ² positivo	VP negativo	RV ³ positivo	RV negativo
< 40	0.0%	98.3%	0.0%	98.3%	0.00	1.02
41-49	0.0%	97.0%	0.0%	94.4%	0.00	1.03
50-59	28.9%	88.3%	33.8%	85.8%	2.48	0.80
60-69	51.9%	65.8%	31.0%	82.2%	1.52	0.73
> 70	72.7%	38.2%	37.0%	73.7%	1.18	0.71

¹ Regla de oro: presencia de diabetes. ² Valor predictivo. ³ Razón de verosimilitud.

Cuadro V. Sensibilidad y especificidad de CAV como predictores de HAS por grupos de edad en pacientes observadas por mastografía.

Grupo de edad	Sensibilidad ¹	Especificidad	VP ² positivo	VP negativo	RV ³ positivo	RV negativo
< 40	0.0%	98.3%	0.0%	98.3%	0.00	1.02
41-49	6.7%	97.4%	14.3%	94.2%	2.58	0.96
50-59	21.1%	86.6%	23.1%	85.2%	1.58	0.91
60-69	54.0%	67.2%	36.4%	80.8%	1.65	0.68
> 70	68.8%	37.5%	49.1%	57.9%	1.10	0.83

¹ Regla de oro: presencia de diabetes. ² Valor predictivo. ³ Razón de verosimilitud.

Cuadro VI. Sensibilidad y especificidad de CAV como predictores de diabetes y HAS por grupos de edad en pacientes observadas por mastografía.

Grupo de edad	Sensibilidad ¹	Especificidad	VP ² positivo	VP negativo	RV ³ positivo	RV negativo
< 40	No	98.3%	0.0%	100.0%	No	No
41-49	0.0%	97.1%	0.0%	98.8%	0.00	1.03
50-59	28.0%	86.2%	10.8%	95.3%	2.02	0.84
60-69	64.1%	65.1%	19.4%	93.3%	1.84	0.55
> 70	76.5%	37.4%	24.1%	86.0%	1.22	0.63

¹ Regla de oro: presencia de diabetes. ² Valor predictivo. ³ Razón de verosimilitud.

afectan la capa media de las arterias. Estas calcificaciones son generalmente difusas y delgadas y tienden a envolver la circunferencia de la arteria, haciendo los vasos más rígidos y con menor capacidad de distensión.⁷ Se muestra un caso mastográfico y corte histológico representativo (Figuras 6 y 7).

La aterosclerosis y la esclerosis de la media ocurren más frecuentemente en una edad temprana en pacientes

diabéticos, comparados con la población general. Los depósitos de calcio se localizan en la capa íntima o media. Los depósitos en la media son llamados calcificaciones arteriales mediales y las calcificaciones vasculares arteriales se incluyen en este grupo.^{6,8}

Numerosos estudios han relacionado la presencia de CAV con un mayor riesgo de DM, HAS, enfermedad coronaria arterial y mortalidad cardiovascular. Las calci-

Cuadro VII. Sensibilidad y especificidad de CAV como predictores de diabetes, HAS y diabetes + HAS dado que las pacientes presentan menopausia, colesterolemia, trigliceridemia o tabaquismo.

Indicadores	Sensibilidad ¹	Especificidad	VP ² positivo	VP negativo	RV ³ positivo	RV negativo
Con menopausia						
Diabetes	45.5%	76.2%	33.6%	84.1%	1.91	0.72
HAS	48.3%	77.7%	39.2%	83.4%	2.16	0.67
Diabetes + HAS	58.3%	74.9%	19.8%	94.4%	2.32	0.56
Con colesterolemia						
Diabetes	45.9%	75.1%	35.1%	82.6%	1.85	0.72
HAS	46.6%	75.2%	35.1%	83.0%	1.88	0.71
Diabetes + HAS	58.8%	73.7%	20.6%	93.9%	2.24	0.56
Con trigliceridemia						
Diabetes	44.8%	80.1%	47.6%	78.2%	2.25	0.69
HAS	43.3%	78.6%	41.3%	80.0%	2.03	0.72
Diabetes + HAS	53.1%	77.1%	27.0%	91.2%	2.32	0.61
Con tabaquismo						
Diabetes	34.3%	86.2%	32.9%	86.9%	2.48	0.76
HAS	36.4%	86.4%	32.9%	88.1%	2.66	0.74
Diabetes + HAS	42.3%	84.5%	15.1%	95.7%	2.72	0.68

¹ Regla de oro: presencia de diabetes. ² Valor predictivo. ³ Razón de verosimilitud.

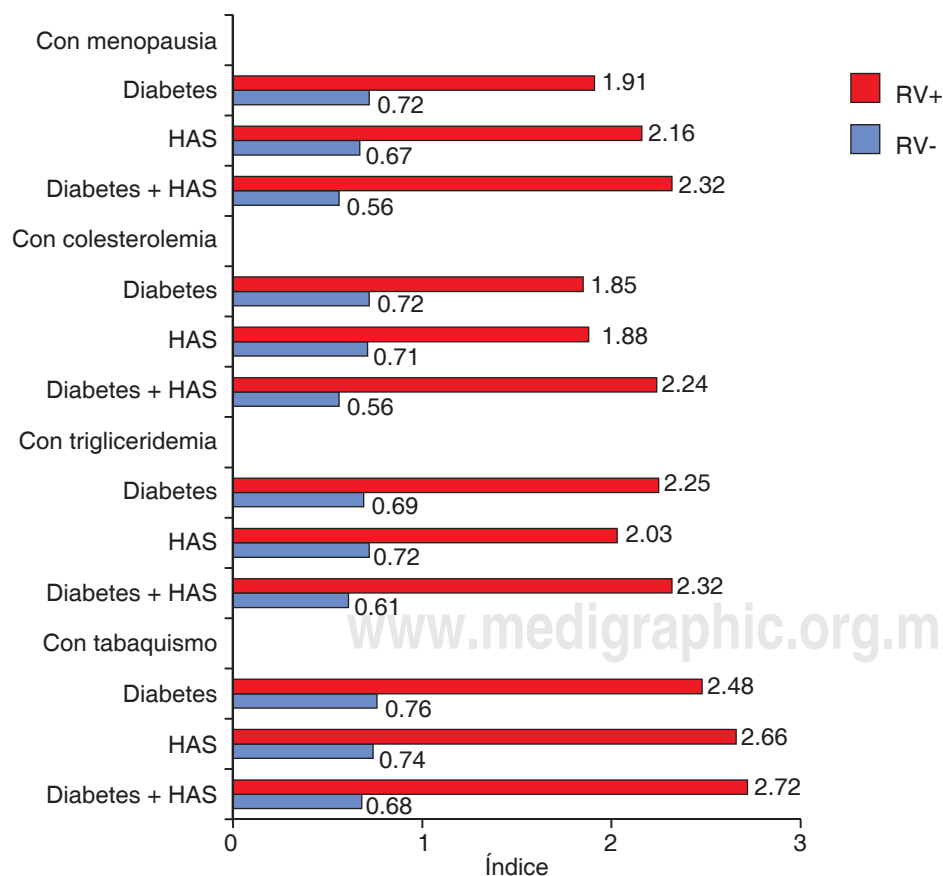


Figura 4. Razones de verosimilitud de CAV como predictores de diabetes HAS y diabetes + HAS dado que las pacientes presentan menopausia, colesterolemia, trigliceridemia o tabaquismo.

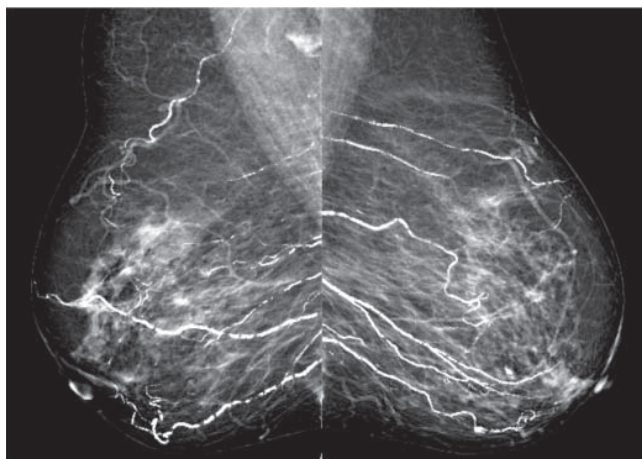


Figura 5. Mastografías digitales en proyecciones MLO que demuestran las calcificaciones vasculares arteriales.

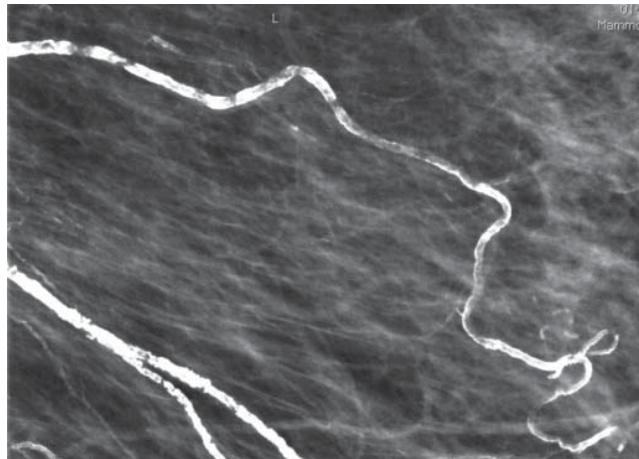


Figura 6. Magnificación que demuestra las calcificaciones vasculares arteriales.

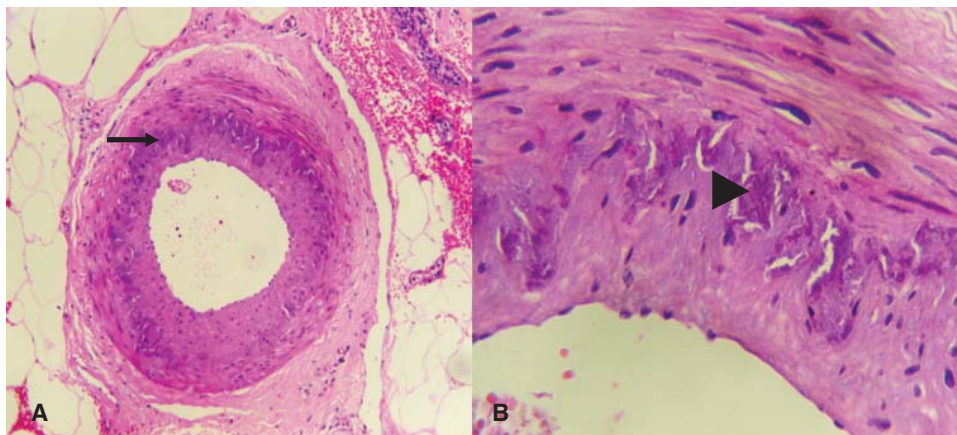


Figura 7. A. Microfotografía panorámica 4x con tinción HE en la que se observan depósitos de calcio en la túnica media (flecha). **B.** Magnificación 40x de los depósitos cálcicos (punta de flecha).

Imagen en color en:
www.medigraphic.com/actamedica

ficaciones arteriales vasculares también se encuentran frecuentemente en pacientes con falla renal, estadios de falla renal terminal y enfermedades crónicas renales.^{2,9,10}

En nuestro estudio las CAV tienen un mejor valor predictivo en la detección de diabetes + HAS con $RV+ = 3$ y siguen en orden decreciente HAS e infarto, ambos $RV+ = 2.7$ y por último diabetes con $RV+ = 2.5$. Se concluye que las CAV pueden ser buenos predictores en las cuatro enfermedades, pero ligeramente mejor en diabetes + HAS.

CONCLUSIONES

En los cuatro grupos de enfermedad los índices de sensibilidad fueron menores que los de especificidad, las CAV permiten clasificar mejor a los sanos que a los enfermos; sin embargo, el grupo de diabetes + HAS e infarto presentaron una sensibilidad mayor de 50%.

En síntesis, podemos afirmar que las CAV tienden a ser predictores de la diabetes, HAS, infarto y diabetes + HAS, pero de manera más importante en esta última. A mayores edades se mantiene la capacidad de predicción de las CAV, pero no en menores edades, en particular, menores de 50 años, en los cuales las CAV dejan de predecir las enfermedades y para HAS en pacientes de menos de 40 años.

REFERENCIAS

1. Kataoka M, Warren R, Luben R, Camus J, Denton E, Sala E et al. How predictive is breast arterial calcification of cardiovascular disease and risk factors when found at screening mammography? *ARJ Am J Roentgenol.* 2006; 187 (1): 73-80.
2. Dale PS, Richards M, Mackie GC. Vascular calcifications on screening mammography identify women with increased risk of coronary artery disease and diabetes. *Am J Surg.* 2008; 196 (4): 537-540.
3. Illica AT, Aydogan U, Guvenc I, Cayci T, Oren C, Onar T et al. Risk factors associated with breast arterial calcifications. *Acta Radiol.* 2011; 52 (7): 702-705.

4. Kemmeren JM, Beijerinck D, Van Noord PA, Banga JD, Deurenberg JJ, Pameijer FA et al. Breast arterial calcifications: association with diabetes mellitus and cardiovascular mortality. Work in progress. *Radiology*. 1996; 201 (1): 75-78.
5. Sickles EA, Galvin HB. Breast arterial calcification in association with diabetes mellitus: too weak a correlation to have clinical utility. *Radiology*. 1985; 155 (3): 577-579.
6. Cetin M, Cetin R, Tamer N, Kelekci S. Breast arterial calcifications associated with diabetes and hypertension. *J Diabetes Complications*. 2004; 18 (6): 363-366.
7. Oliveira EL, Freitas-Junior R, Afiune-Neto A, Murta EF, Ferro JE, Melo AF. Vascular calcifications seen on mammography: an independent factor indicating coronary artery disease. *Clinics (Sao Paulo)*. 2009; 64 (8): 763-767.
8. Baum JK, Comstock CH, Joseph L. Intramammary arterial calcifications associated with diabetes. *Radiology*. 1980; 136 (1): 61-62.
9. Dale PS, Mascarenhas CR, Richards M, Mackie G. Mammography as a screening tool for diabetes. *J Surg Res*. 2010; 159 (1): 528-531.
10. Cao MM, Hoyt AC, Bassett LW. Mammographic signs of systemic disease. *Radiographics*. 2011; 31 (4): 1085-1100.

www.medigraphic.org.mx