



Relación entre BI-RADS (*Breast Imaging Reporting and Data System*) y factores de riesgo para cáncer de mama en pacientes de Clínica de Diagnóstico del Hospital Angeles Pedregal

Relationship between BI-RADS (*Breast Imaging Reporting and Data System*) and risk factors for breast cancer in patients at the Diagnostics Clinic of the Angeles Pedregal Hospital

Sofía Palomares Gutiérrez*,[†] Alexandra Zamora Bastida*,^{||} Paulina López Olguín*,^{**} Carla Alcántara Maldonado*,^{‡,††} Mariana López Nuche,^{‡,§§} María Cecilia Ortiz de Iturbide^{§,¶¶}

Citar como: Palomares GS, Zamora BA, López OP, Alcántara MC, López NM, Ortiz IMC. Relación entre BI-RADS (*Breast Imaging Reporting and Data System*) y factores de riesgo para cáncer de mama en pacientes de Clínica de Diagnóstico del Hospital Angeles Pedregal. Acta Med GA. 2025; 23 (5): 423-429. <https://dx.doi.org/10.35366/121177>

Resumen

El cáncer de mama tiene una prevalencia de 36.3% a nivel mundial. En este estudio, se investigaron factores de riesgo para el desarrollo de esta patología, centrándose en el índice de masa corporal (IMC) y otros, utilizando datos obtenidos de la escala de Sistema de Información y Datos de Imágenes Mamarias (BI-RADS) en mujeres atendidas en la Clínica de Diagnóstico del Hospital Angeles Pedregal. Se analizaron los expedientes de 240 pacientes de 40 años o más, quienes se sometieron a tamizaje mamario mediante mastografía entre el 01 de enero al 31 de agosto de 2022. Se recopilaron datos sobre el IMC, antecedentes heredofamiliares, de tabaquismo y número de gestas; con estos, se realizó un análisis de correlación de Spearman para cada uno, dando como resultado una correlación fuerte entre el IMC y la probabilidad de obtener un resultado en la escala BI-RADS de 2 ($r = 0.99983$). Del total de la población estudiada, 42.5% tenía un IMC en rangos normales, 35.8% presentaba sobrepeso y 21.5% obesidad. A pesar de la correlación encontrada, se sugiere la realización de estudios adicionales con muestras más amplias para validar estos hallazgos y mejorar la comprensión de la relación entre el IMC y el riesgo de cáncer de mama.

Abstract

Breast cancer has a worldwide prevalence of 36.3%. In this study, risk factors for the development of this pathology were analyzed, focusing on body mass index (BMI) and others, using data obtained from the BI-RADS scale in women treated at the Diagnostic Clinic of Hospital Angeles Pedregal. Records of 240 patients aged 40 or older who underwent breast screening by mammography between January 1st and August 31st, 2022, were analyzed. Data on BMI, family, smoking history, and gravidity were collected, and a Spearman correlation analysis was conducted for each, resulting in a strong correlation between BMI and the probability of obtaining a result of 2 on the BI-RADS scale result ($r = 0.99983$). Of the population studied, 42.5% had a BMI in normal ranges, 35.8% were overweight, and 21.5% were obese. Despite the found correlation, additional studies with larger samples are suggested to validate these findings and improve understanding of the relationship between BMI and the risk of breast cancer.

* Estudiante de la Licenciatura en Médico Cirujano de la Facultad Mexicana de Medicina de la Universidad La Salle.

‡ Coordinadora médica de la Clínica de Diagnóstico del Hospital Angeles Pedregal.

§ Médica radióloga adscrita a la Clínica de Diagnóstico del Hospital Angeles Pedregal.

ORCID:

[†] 0009-0009-9769-8233

^{||} 0000-0003-1155-9240

^{**} 0009-0003-5760-7057

^{††} 0009-0005-8412-6720

^{§§} 0009-0005-2314-6162

^{¶¶} 0000-0001-6705-7376

Correspondencia:

Sofía Palomares Gutiérrez

Correo electrónico: sofiapalomares@lasallistas.org.mx

Recibido: 20-06-2024. Aceptado: 07-10-2024.

www.medigraphic.com/actamedica



Palabras clave: cáncer, índice de masa corporal, mastografía, BI-RADS.

Keywords: cancer, body mass index, mammography, BI-RADS.

Abreviaturas:

BI-RADS = *Breast Imaging Reporting and Data System* (Sistema de Información y Datos de Imágenes Mamarias)

IMC = índice de masa corporal

NK = *natural killers*

OMS = Organización Mundial de la Salud

OR = *Odds ratio*

PDM = porcentaje de densidad mamográfica

INTRODUCCIÓN

Se estima que, a nivel mundial, el cáncer de mama representa 11.7% de todos los cánceres.¹ En 2020, 685,000 personas fallecieron mundialmente por cáncer de mama;² mientras que, en México, durante 2022, la incidencia de cáncer de mama fue de 23,790 entre la población de 20 años y más.³

Como método diagnóstico y de prevención del cáncer de mama se realiza el estudio de mastografía⁴ y para ello se utiliza el Sistema de Información y Datos de Imágenes Mamarias (BI-RADS por sus siglas en inglés, *Breast Imaging Reporting and Data System*), que clasifica la densidad mamaria dependiendo de la cantidad de tejido fibroglandular en relación con el tejido adiposo, la presencia de nódulos o masas, la asimetría, la distorsión de la arquitectura mamaria y la presencia de calcificaciones.⁴⁻⁶ El manejo de las lesiones mamarias depende del resultado de la mastografía y el grado de BI-RADS que haya obtenido (Tabla 1).

Existen factores genéticos y ambientales que contribuyen al desarrollo y a la progresión del cáncer de mama, según la Guía de Práctica Clínica sobre la Prevención, Tamizaje y Referencia Oportuna de casos sospechosos de Cáncer de Mama en el Primer Nivel de Atención son (Tabla 2).

En un estudio de casos y controles, en donde se analizaron 877 mujeres diagnosticadas histológicamente con cáncer de mama y 877 controles pareados por edad, se calcularon los riesgos mediante los *Odds ratio* (OR) y su intervalo de confianza al 95%, donde se incluía el riesgo de nuliparidad. Este mismo identificó que la nuliparidad conlleva un incremento del riesgo en las mujeres que tienen además antecedentes familiares de cáncer de mama.⁹

Respecto al tabaquismo, uno de los metaanálisis más recientes y completos concluyó que la evidencia acumulada en los últimos años indica que el tabaquismo activo se asocia con un aumento modesto, pero real, en el riesgo de cáncer de mama.¹⁰ El humo del tabaco contiene varias sustancias químicas, como hidrocarburos policíclicos,

nitrosaminas y aminos aromáticas, que son carcinógenos conocidos; dado que la nicotina y otros componentes del cigarrillo se han encontrado en el tejido mamario,¹¹ estos carcinógenos pueden llegar a las glándulas mamarias.

El índice de masa corporal (IMC) nos permite medir la relación entre el peso y la talla, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el IMC es de: gravemente bajo peso < 16 kg/m², bajo peso de 16.0 a 18.4 kg/m², peso normal de 18.5 a 24.9 kg/m², sobrepeso de 25.0 a 29.9 kg/m², obesidad grado I de 30.0 a 34.9 kg/m², obesidad grado II de 35.0 a 39.9 kg/m² y obesidad grado III ≥ 40.0 kg/m².¹² En México, el aumento en las tasas de sobrepeso y obesidad es una preocupación significativa para la salud pública, durante el periodo del 2006 a 2022, aumentó la prevalencia de la obesidad 21.4%, y un 75.2% de la población que tiene sobrepeso y obesidad son mayores de 20 años, del cual 73.5% es representado por mujeres.¹³

En el artículo titulado *Metabolic pathways obesity-related breast cancer*, publicado en la revista *Nature*, se expone evidencia sólida que respalda la asociación entre la obesidad y el cáncer,¹⁴ particularmente del cáncer de mama, debido a alteraciones metabólicas relacionadas con la inflamación, que son clave en la configuración del microambiente propicio para el crecimiento tumoral (Figura 1).

El tejido adiposo es un órgano activo metabólicamente,¹⁴ y en la obesidad presenta una expansión, contribuyendo a la disfunción y muerte del mismo, teniendo como consecuencia el reclutamiento de mediadores y células inflamatorias por hipoxia; además, las células antitumorales, como las *natural killers* (NK), se encuentran inhibidas, por lo que el tumor crecerá con libertad. La obesidad contribuye al desbalance metabólico aumentando los niveles de leptina, lo que provoca crecimiento del tumor y angiogénesis; este efecto proangiogénico aumenta la nutrición del tumor, la hiperglucemia e hiperinsulinemia. Los estrógenos secretados por los adipocitos estimulan a las células cancerígenas promoviendo la glicolisis; esta sensibilidad a los estrógenos contribuye especialmente al cáncer de mama positivo a receptores de estrógenos, especialmente en mujeres postmenopáusicas.¹⁵

Además de representar un factor de riesgo el ser una mujer postmenopáusica para padecer, como se mencionó anteriormente, cáncer positivo a receptores de estrógenos,¹⁶ también lo es para subtipos con receptores de progesterona.¹⁷ Harding, en su estudio *Comparison of anthropometric measures as predictors of cancer incidence:*

Tabla 1: Clasificación BI-RADS.^{5,7}

BI-RADS	Significado	Conducta a seguir
0	No concluyente	Imagen adicional necesaria y/o comparación con mastografías anteriores
1	Se considera una mama normal	Mastografía en un año
2	Lesiones benignas	Mastografía en un año
3	Hallazgos probablemente benignos (< 2% de riesgo de malignidad)	Cada seis meses durante dos años de seguimiento se consideran suficientes para establecer diagnóstico de benignidad
4	Probablemente maligna (VPP para cáncer entre 29-34% hasta 70%) Categoría 4a: baja sospecha de malignidad Categoría 4b: sospecha intermedia de malignidad Categoría 4c: sospecha alta de malignidad, pero no clásica de malignidad (BI-RADS 5)	Derivación hospitalaria En todas las categorías se debe considerar la biopsia
5	Altamente sugerente de malignidad (VPP para cáncer superior al 70%)	Derivación hospitalaria Realizar biopsia
6	Malignidad confirmada histológicamente	Establecer un manejo del cáncer de mama

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

Tabla 2: Factores de riesgo para el cáncer de mama.⁸

Factores de riesgo
Menarca temprana (< 12 años)
Menopausia tardía (≥ 55 años)
Uso de terapia hormonal a largo plazo en edades avanzadas (> 5 años)
Nuliparidad o edad avanzada al primer parto
Cáncer de mama o de ovario en familiares de primer o segundo grado (madre, abuela, hermana)
Antecedentes personales de mutaciones en genes <i>BRCA1</i> o <i>BRCA2</i>

a pooled collaborative analysis of 11 Australian cohorts, menciona que un IMC alto aumenta el riesgo de desarrollar cáncer de mama 1.06 veces más en comparación con mujeres con IMC dentro de los rangos normales.^{18,19}

En un estudio, se detectó una tendencia lineal, en la que el riesgo se incrementa de manera constante en todas las categorías de IMC. Por ejemplo, si una mujer tiene un IMC superior a 35 kg/m², presenta un riesgo mayor del 58% a desarrollar un cáncer de mama en comparación con mujeres con un IMC menor a 25.0 kg/m².^{20,21}

Un metaanálisis indica que cada 5 kg/m² incrementados en el IMC en mujeres postmenopáusicas está asociado con el riesgo de desarrollar cáncer de mama.²² Cabe destacar

que las personas con un IMC elevado que presentan bajos niveles de inflamación y un metabolismo menos alterado parecen tener un riesgo reducido de ciertos cánceres asociados a la obesidad. Por otro lado, aquellos que tienen un peso normal o ligeramente superior, pero muestran altos niveles de inflamación y anomalías metabólicas, tienden a enfrentar un mayor riesgo de estos cánceres relacionados con la obesidad, por lo que todo depende del factor metabólico y el desbalance en el microambiente del tejido adiposo presente en cada mujer. Por lo que la obesidad por sí sola, puede ser un factor de riesgo menor.²³

En cuanto al porcentaje de densidad mamográfica (PDM), McCormack concluyó en un metaanálisis de más de 14,000 casos y 226,000 controles de 42 estudios diferentes, que hay una fuerte asociación entre el PDM y el riesgo de cáncer de mama. Se ha encontrado que hay un decremento en el PDM a medida que avanza la edad, por lo que se podría establecer como una posible razón por la cual el riesgo incrementa con la edad y tiene una relación inversamente proporcional al peso.^{24,25}

El presente trabajo se dirige hacia el objetivo de establecer una relación concreta de los principales factores de riesgo descritos, entre ellos, el índice de masa corporal, número de gestas, edad, antecedentes heredofamiliares y tabaquismo; con los resultados en la escala de BI-RADS, en una reducida población controlada. La hipótesis propuesta establece que dichos factores sí se relacionan con la prevalencia de lesiones mamarias de sospecha o malignidad usando el sistema de BI-RADS.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para este estudio transversal analítico, el tamaño de la muestra se obtuvo mediante la relación del tamaño de la población (pacientes de la Clínica de Diagnóstico del Hospital Angeles Pedregal), la desviación estándar al cuadrado y el valor obtenido de un nivel de confianza del 95% que equivale a 1.96, entre el tamaño de la población menos 1 por el límite aceptable de error más la desviación estándar y el valor obtenido al cuadrado.

Desde una base de datos de mujeres de 40 años o más que acudieron a realizarse tamizaje mamario mediante mastografía del 01 de enero al 31 de agosto del 2022, se obtuvieron 453 estudios de mastografías, de los cuales 240 entraron en los criterios de inclusión, entrando en la cifra de nuestra fórmula para ser una población representativa.

Criterios de inclusión: 1. Expediente clínico de mujeres de 40 años o más que acudieron a la Clínica de Diagnóstico solicitando estudio de tamizaje mamario con mastografía en el Hospital Angeles Pedregal. 2. Nivel en escala BI-RADS. 3. Expediente con registro completo de peso y talla. 4. Información de antecedentes heredofamiliares.

Criterios de exclusión: 1. Expedientes clínicos que no incluyan los antecedentes heredofamiliares o que no tengan registrado el peso y la talla. 2. Expedientes de pacientes que

no sean atendidas en la Clínica de Diagnóstico del Hospital Angeles Pedregal. 3. Expedientes que cuenten con una clasificación BIRADS-0 y no se haya repetido el estudio.

De dichos expedientes, se registró edad, antecedentes heredofamiliares de cáncer de mama, número de gestas, antecedentes de tabaquismo, índice de masa corporal y hallazgos en la escala de BI-RADS en la mastografía.

RESULTADOS

Se analizaron 240 pacientes de las cuales 118 pacientes eran de edades entre 40-49 años, 68 pacientes entre 50-59 años y 54 pacientes tenían más de 60 años. Con respecto a su IMC, 102 pacientes presentaban un IMC normal según la OMS, 86 se encontraban entre los valores de sobrepeso, 37 con obesidad grado I, 13 con obesidad grado II y 2 con obesidad grado III; 197 contaban con antecedentes heredofamiliares y 8 fueron nulíparas. Por último, dentro del análisis, se recopilieron datos de 172 pacientes con antecedentes de tabaquismo (*Tabla 3*).

Posteriormente, se utilizó el coeficiente de correlación Rho de Spearman, para observar la correlación entre cada uno de los factores de riesgo con respecto al resultado en la escala de BI-RADS; se considera una correlación fuerte si los valores son próximos a 1 y débil si es próximo a -1.

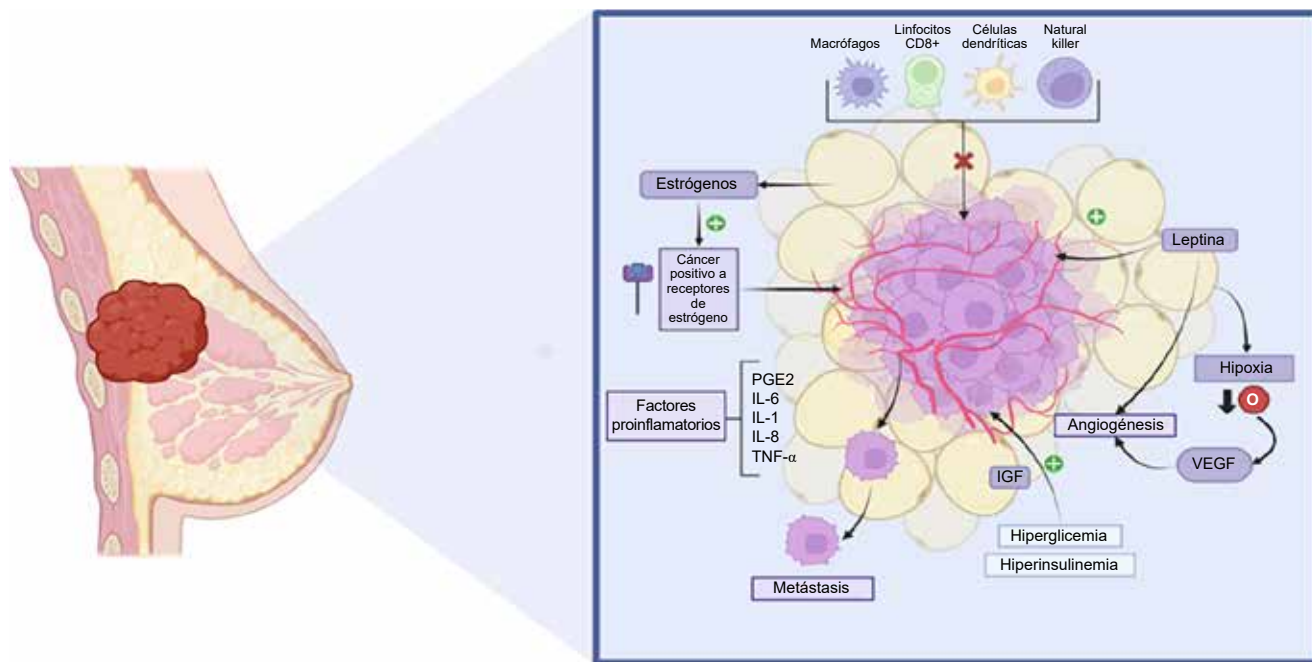


Figura 1: Microambiente del crecimiento tumoral con relación a la obesidad.

CD8+ = linfocitos T citotóxicos. IL = interleucina. IGF = factor de crecimiento similar a la insulina. PGE2 = prostaglandina E2. TNF- α = factor de necrosis tumoral alfa. VEGF = factor de crecimiento endotelial vascular.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3: Recopilación de datos obtenidos de las pacientes.

Variables	Pacientes
Edad (años)	
40-49	118
50-59	68
> 60	54
IMC (kg/m ²)	
18.5-24.9	102
25-29.9	86
30-34.9	37
35-35.9	13
> 40	2
Antecedentes heredofamiliares	
Sí	197
No	43
Número de gestas	
0	8
1	50
2	113
3	65
4	2
5	1
6	1
Antecedente de tabaquismo	
Sí	172
No	68

IMC = índice de masa corporal.

El coeficiente de correlación entre la edad de las pacientes de la muestra y su resultado en la escala de BI-RADS fue de $r_o = 0.99984$, con respecto al IMC $r_o = 0.99983$ (Figura 2); pacientes con antecedentes heredofamiliares $r_o = 0.99991$; número de gestas $r_o = 0.99985$ y antecedente de tabaquismo $r_o = 0.9999$. Con estos datos, se concluye que todos los factores de riesgo tienen una correlación fuerte con el resultado obtenido en la escala de BI-RADS, estableciendo que existe una relación directamente proporcional entre ambas variables en cada caso, postulando que posiblemente cada una represente un factor de riesgo para presentar mayor puntaje en la escala de BI-RADS.

Se demuestra una fuerte asociación entre el IMC y BI-RADS. Representado en el rango X, los datos de IMC obtenidos enumerados en orden, es decir, se le asignó un 1 a las pacientes con un IMC entre 18 y 24.9, un 2 a un IMC entre 25 y 29.9, un 3 entre los valores de 30 y 34.9, un 4 entre 35 y 39.9 y finalmente se le asignó un 5 a IMC > 40. En el caso de BI-RADS, se le asignaron los números correspondientes a la escala, a excepción de: 4a (4), 4b

(5) y 4c (6). De esta manera, se observa gráficamente la correlación, teniendo como resultado un mayor volumen de pacientes entre el IMC de 25-29.9 y con resultado de BI-RADS 2 (Figura 2).

DISCUSIÓN

En las gráficas se observa discrepancia con los resultados en el análisis estadístico, debido a que se notó que hubo 72% (Figura 3) de pacientes con resultado en la escala de BI-RADS de 2, indicando que la mayoría de las pacientes no presentaban mayor riesgo, ya que se trataba de una situación con alta probabilidad de ser benigno. Debido a este hallazgo, no se observa una gráfica lineal (Figura 2), la cual se esperaba con los resultados obtenidos por la correlación entre factores. Es de gran dificultad represen-

Figura 2: Coeficiente de correlación, rangos índice de masa corporal (rango x) y BI-RADS (rango y) $r_o = 0.99983$. BI-RADS = Breast Imaging Reporting and Data System. IMC = índice de masa corporal.

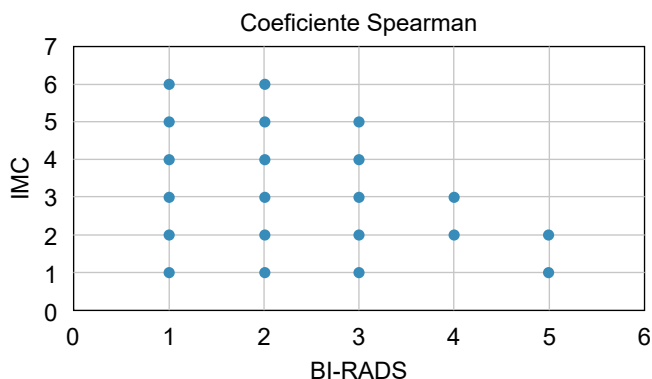
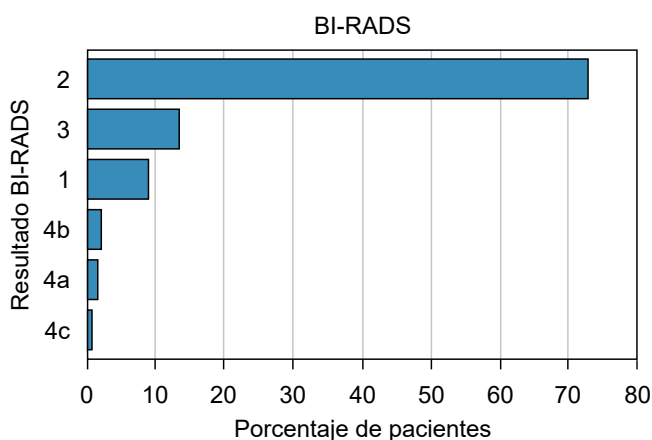


Figura 3: Resultados obtenidos de la puntuación en la escala de BI-RADS con respecto al volumen de pacientes. BI-RADS = Breast Imaging Reporting and Data System.



tar los resultados de manera lineal, debido a la repetición constante de rangos, al no ser variados los datos, no es posible obtener una representación propia.

El análisis de correlación de las edades varía, ya que la mayoría de las pacientes (49.1%) se encontraban entre el rango de edad de los 40 y 49 años con un BI-RADS de 2, señalando a esta población con posible riesgo. Con respecto al resto de las variables, como se observa en la *Tabla 3*, el IMC es prominente en el sector normal en 42.5%, con un BI-RADS de 2 en el 72% de la población; sin embargo, el sobrepeso, igualmente abarca un gran porcentaje de la población con un 35.8%, por lo que la correlación puede indicar una asociación fuerte con ambas poblaciones. De igual manera, se registraron 82% de pacientes con antecedentes heredofamiliares, indicando que es la variable con la correlación más fuerte, por lo que es probable la obtención de un resultado mayor a 1 en la escala de BI-RADS si se cumple con este factor. Alrededor del 47% de las pacientes tenían como antecedente dos gestas, indicando que este es el número donde se encuentra una correlación fuerte. Es importante destacar que se encontró una sola paciente con seis gestas, la cual obtuvo los mismos resultados que el porcentaje mayoritario en cuanto a la escala de BI-RADS, por lo que el tener de dos a tres gestas, no representa un factor de riesgo importante, según la correlación realizada.

Por último, se recopiló que 71% de las pacientes tenían un antecedente de tabaquismo, sin embargo, a pesar de que el análisis de coeficiente de correlación entre este factor y la obtención de un grado de BI-RADS alto resultó con una correlación fuerte, no es del todo claro, ya que no se toma en cuenta el índice tabáquico de cada paciente, por lo que los números podrían variar y establecer una conclusión diferente.

Con respecto a las pacientes con resultado de BI-RADS 4a, 4b y 4c, de acuerdo con la *Figura 3*, indica que para el caso de 4a, solamente lo obtuvieron el 1.68% de las pacientes, mientras que 4b el 2.8% y 4c el 0.84%, siendo más alto 4b, representando a cinco pacientes, en total para BI-RADS 4, únicamente se recopilaron 11 pacientes (100%). Gran parte de las pacientes pertenecen al rango de edad entre 40 y 49 años (54.5%). Algo que destaca en este grupo en particular es la variedad en el IMC, ya que cinco pacientes tenían IMC normal, teniendo variabilidad entre 4a, 4b y 4c, tres en sobrepeso, cada una con una categoría de 4 diferente, y tres en obesidad, con solamente resultados entre 4a y 4b.

CONCLUSIONES

El tabaquismo representa el mayor factor de riesgo, ya que fue demostrada por análisis estadístico la correlación fuerte entre el antecedente de tabaquismo y obtener un resultado alto en la escala de BI-RADS. Sin embargo, es de

gran complejidad llegar a una conclusión concreta, ya que este estudio no asegura que este sea un factor de riesgo importante, por ser una muestra de población pequeña, en institución de salud privada, y no contar con el índice tabáquico. Por otro lado, en el caso del índice de masa corporal, se concluye que sí hay una correlación importante; no obstante, esta se observa en población con sobrepeso. Según los resultados, un IMC mayor a 30 kg/m² puede asociarse con los mismos valores en la escala BI-RADS que en personas con un IMC menor.

En el caso de los BI-RADS 4, se concluye que existe mucha variabilidad en el IMC, ya que la mayoría de las pacientes obtuvo un IMC diferente, por lo que en este caso en particular, no es una correlación que tenga una relación directamente proporcional y, por el volumen de pacientes, exhortamos a que se realice una investigación a profundidad a mayor escala para contribuir a la prevención y detección temprana del cáncer de mama, así como establecer de manera concreta los factores de riesgo reales para este padecimiento.

AGRADECIMIENTOS

Este equipo de investigación quiere reconocer y agradecer el apoyo del Dr. Álvaro Peña Jiménez y la Lic. Darinka Velázquez, sin su apoyo esta investigación no hubiera sido posible.

REFERENCIAS

1. CNEGSR. Información Estadística Cáncer de Mama. Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva | Gobierno. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/%7Ccnegsr/acciones-y-programas/información-estadística-cáncer-de-mama>
2. Organización Mundial de la Salud (OMS). Cáncer de mama. 2023. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>
3. INEGI. Estadísticas a propósito del día internacional de la lucha contra el cáncer de mama (19 de octubre). Comunicado de prensa número 595/23, 2023. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2023/EAP_CMAMA23.pdf
4. Lester SP, Kaur AS, Vegunta S. Association between lifestyle changes, mammographic breast density, and breast cancer. *Oncologist*. 2022; 27 (7): 548-554. Available in: <https://doi.org/10.1093/oncolo/oyac084>
5. Aibar L, Santalla A, Criado MSL, González-Pérez I, Calderón MA, Gallo JL et al. Clasificación radiológica y manejo de las lesiones mamarias. *Elsevier*. 2010; 38 (4): 141-149.
6. Mohamed AA, Berg WA, Peng H, Luo Y, Jankowitz RC, Wu S. A deep learning method for classifying mammographic breast density categories. *Med Phys*. 2018; 45 (1): 314-321. Available in: <https://doi.org/10.1002/mp.12683>
7. Rojas RM. ¿Qué es BiRads? clasificación y significados." [Internet]. 2022 Diagnóstico. Disponible en: <https://www.diagnosticorojas.com.ar/blog/salud/que-es-bi-rads/>
8. CENETEC: "Prevención tamizaje y referencia oportuna de casos sospechosos de cáncer de mama en el primer nivel de atención.

- Guía de Evidencias y Recomendaciones: Guía de Práctica Clínica” CENETEC. Actualización 2017. Disponible en: <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/S-001-08/ER.pdf>
9. Morillo CM, Adame RJ, Gimeno GJ, Chacón PE, Díaz MM, Carrasco RS. Factores de riesgo del cáncer de mama femenino. Estudio de casos y controles. Parte III: antecedentes familiares y de patología mamaria benigna. *Rev Senología y Patol Mam*. 2001; 14 (2): 49-58.
 10. Macacu A, Autier P, Boniol M, Boyle P. Active and passive smoking and risk of breast cancer: a meta-analysis. *Breast Cancer Res Treat*. 2015; 154 (2): 213-224. Available in: <https://doi.org/10.1007/s10549-015-3628-4>
 11. Thompson PA, DeMarini DM, Kadlubar FF, McClure GY, Brooks LR, Green BL et al. Evidence for the presence of mutagenic arylamines in human breast milk and DNA adducts in exfoliated breast ductal epithelial cells. *Environ Mol Mutagen*. 2002; 39 (2-3): 134-142. Available in: <https://doi.org/10.1002/em.10067>
 12. Zierle-Ghosh A, Jan A. Physiology, body mass index. StatPearls, Treasure Island (FL). 2023. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535456/>
 13. Lazcano E, Shamah T. La salud de los mexicanos en cifras: resultados de la Ensanut 2022. Disponible en: <https://www.insp.mx/informacion-relevante/la-salud-de-los-mexicanos-en-cifras-resultados-de-la-ensanut-2022>
 14. Brown KA. Metabolic pathways in obesity-related breast cancer. *Nat Rev Endocrinol*. 2021; 17 (6): 350-363. doi: 10.1038/s41574-021-00487-0. Available in: <https://doi.org/10.1038/s41574-021-00487-0>
 15. Picon-Ruiz M, Morata-Tarifa C, Valle-Goffin JJ, Friedman ER, Slingerland JM. Obesity and adverse breast cancer risk and outcome: mechanistic insights and strategies for intervention. *CA Cancer J Clin*. 2017; 67 (5): 378-397. Available in: <https://doi.org/10.3322/caac.21405>
 16. Printz C. Obesity associated with higher mortality in women with ER-positive breast cancer. *Cancer*. 2014; 120 (21): 3267-3267. Available in: <https://doi.org/10.1002/cncr.29079>
 17. Munsell MF, Sprague BL, Berry DA, Chisholm G, Trentham-Dietz A. Body mass index and breast cancer risk according to postmenopausal estrogen-progestin use and hormone receptor status. *Epidemiol Rev*. 2014; 36 (1): 114-136. Available in: <https://doi.org/10.1093/epirev/mxt010>
 18. Harding JL, Shaw JE, Anstey KJ, Adams R, Balkau B, Brennan-Olsen SL et al. Comparison of anthropometric measures as predictors of cancer incidence: a pooled collaborative analysis of 11 Australian cohorts. *International Journal of Cancer*. 2015; 137 (7): 1699-1708. Available in: <https://doi.org/10.1002/ijc.29529>
 19. Gravena AAF, Romeiro LTC, Demitto MO, Borghesan DHP, Dell’Agnolo CM, Brischiliari SCR et al. The obesity and the risk of breast cancer among pre and postmenopausal women. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2018; 19 (9): 2429-2436. Available in: <https://doi.org/10.22034/APJCP.2018.19.9.2429>
 20. Zhao S, Chlebowski RT, Anderson GL, Kuller LH, Manson JE, Gass M et al. Sex hormone associations with breast cancer risk and the mediation of randomized trial postmenopausal hormone therapy effects. *Breast Cancer Res*. 2014; 16 (2): R30. Available in: <https://doi.org/10.1186/bcr3632>
 21. Neuhouwer ML, Aragaki AK, Prentice RL, Manson JE, Chlebowski R, Carty CL et al. Overweight, obesity, and postmenopausal invasive breast cancer risk: a secondary analysis of the women’s health initiative randomized clinical trials. *JAMA Oncol*. 2015; 1 (5): 611-621. Available in: <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2015.1546>
 22. Renehan AG, Tyson M, Egger M, Heller RF, Zwahlen M. Body-mass index and incidence of cancer: a systematic review and meta-analysis of prospective observational studies. *Lancet*. 2008; 371 (9612): 569-578. Available in: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60269-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60269-X)
 23. Denis GV, Palmer JR. “Obesity-associated” breast cancer in lean women: metabolism and inflammation as critical modifiers of risk. *Cancer Prev Res (Phila)*. 2017; 10 (5): 267-269. Available in: <https://doi.org/10.1158/1940-6207.CAPR-17-0083>
 24. Martin LJ, Boyd NF. Mammographic density. Potential mechanisms of breast cancer risk associated with mammographic density: hypotheses based on epidemiological evidence. *Breast Cancer Res*. 2008; 10 (1): 201. Available in: <https://breast-cancer-research.biomedcentral.com/articles/10.1186/bcr1831>
 25. Sirous M, Shahnani PS, Sirous A. Investigation of frequency distribution of breast imaging reporting and data system (BIRADS) classification and epidemiological factors related to breast cancer in Iran: a 7-year study (2010-2016). *Adv Biomed Res*. 2018; 7: 56. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5887703/>

Si desea consultar los datos complementarios de este artículo, favor de dirigirse a editorial.actamedica@saludangeles.mx