

ORIGINAL ARTICLE

Tomosíntesis digital para el cribado de cáncer de mama, revisión sistemática y evaluación de la calidad de los metaanálisis

Mario Arturo González Mariño

Departamento de Obstetricia y Ginecología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

Recibido el 14 de septiembre de 2021; aceptado el 8 de octubre de 2021

Disponible en Internet el 9 de marzo de 2022

PALABRAS CLAVE

Neoplasias de mama;
Mamografía digital;
Tomosíntesis digital de
mama;
Cribado masivo;
Revisión sistemática;
Metaanálisis

KEYWORDS

Breast neoplasms;
Digital mammography;
Digital breast
tomosynthesis;
Mass screening;
Systematic review;
Meta-analysis

Resumen

Objetivo: revisar y evaluar los metaanálisis sobre la tomosíntesis digital para el cribado del cáncer de mama.

Métodos: se realizó una revisión sistemática de los estudios de metaanálisis utilizando los términos de búsqueda «Digital breast tomosynthesis for breast cancer screening» en las bases de datos PubMed y Embase. Los metaanálisis finalmente seleccionados se calificaron con la herramienta de evaluación AMSTAR 2.

Resultados: las búsquedas en las bases de datos encontraron 195 artículos de los cuales, después del cribado y la lectura completa de los artículos seleccionados, finalmente se extrajeron 5 para análisis cualitativo. La calificación de los metaanálisis revisados con la herramienta de evaluación AMSTAR 2 encontró que la confianza general de sus resultados es críticamente baja. **Conclusiones:** los metaanálisis evaluados concluyeron en que hay un aumento en la tasa de detección del cáncer con la inclusión de la tomosíntesis digital en el cribado del cáncer de mama. Sin embargo, este estudio encontró con el uso de la herramienta de evaluación AMSTAR 2, que los resultados de los metaanálisis evaluados, no son confiables en el resumen que hacen de sus estudios.

2021 SESPM. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Digital tomosynthesis for breast cancer screening. Systematic review and quality assessment of meta-analyses

Abstract

Objective: To review and evaluate meta-analyses on digital tomosynthesis for breast cancer screening.

Methods: A systematic review of meta-analyses studies was undertaken using the search terms “Digital breast tomosynthesis for breast cancer screening” in PubMed and Embase databases. The finally selected meta-analyses were rated with the AMSTAR 2 assessment tool.

Correo electrónico: marioar90@hotmail.com

Results: The database searches found 195 articles of which after screening and full readings of articles selected, five of them were finally extracted for qualitative analysis. The rating of the meta-analyses reviewed with the AMSTAR 2 assessment tool found the overall confidence of their results is critically low.

Conclusions: The meta-analyses evaluated concluded that there is an increase in the cancer detection rate with the inclusion of digital tomosynthesis in breast cancer screening. However, this study found with the use of the AMSTAR 2 evaluation tool that the results of the evaluated meta-analyses are not reliable in the summary they make of their studies.

© 2021 SESPM. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

El cáncer de mama es la neoplasia maligna que con más frecuencia se diagnostica en las mujeres (2,1 millones de casos nuevos en 2018) y también su principal causa de muerte por cáncer en el mundo (627.000 muertes)¹. En el abordaje preventivo de las mujeres con riesgo promedio para cáncer de mama existen varias estrategias, algunas de las cuales tienen que ver con disminuir los factores de riesgo modificables y estimular los factores protectores mediante cambios en los estilos de vida². Sin embargo, a pesar de que estos cambios resultan útiles en la promoción de la salud, son factores que no se encuentran en la mayoría de los cánceres de mama, por lo que el mayor impacto poblacional se logra con acciones de prevención secundaria mediante el desarrollo de programas de cribado, cuyo objetivo es el detectar la enfermedad en una etapa temprana que permita disponer de tratamientos efectivos para mejorar sus resultados^{3,4}.

La mamografía es la modalidad de cribado más utilizada para la detección del cáncer de mama por su disponibilidad, control de calidad definido, soporte de estudios prospectivos aleatorizados^{5,6} y la experiencia de su aplicación poblacional. En una revisión independiente de 11 estudios controlados aleatorizados se encontró una reducción de la mortalidad por cáncer de mama de aproximadamente el 20%⁷. Pero también, se deben reconocer sus limitaciones, tanto en el rendimiento diagnóstico como en la posibilidad de obtener resultados perjudiciales, incluida la detección de cánceres clínicamente insignificantes que no representan una amenaza para la vida (sobrediagnóstico)⁸. Por lo tanto, se evalúan otras tecnologías que puedan superar estas desventajas. Un recurso tecnológico evaluado es la tomosíntesis digital de la mama. Su aplicación puede superar algunas de las limitaciones de la mamografía en 2 dimensiones (2D), como son los resultados falsamente positivos causados por la superposición del tejido y las interpretaciones falsamente negativas debido a la baja sensibilidad de la mamografía 2D en las mujeres con tejido mamario denso superpuesto^{9–11}. Múltiples estudios muestran que la tomosíntesis digital de mama más la mamografía digital aumentan la tasa de detección del cáncer y pueden reducir la tasa de llamados adicionales (llamado para tomar más exámenes)^{12–15}, especialmente en el caso de lesiones no neoplásicas (rango de 6–67%)^{16,17} con el consecuente descenso en la ansiedad de la paciente, el costo e irradiación por imágenes adicionales, lo cual la hace atractiva en el cribado del cáncer de mama¹². Sin embargo, se debe considerar un balance adecuado de sus ventajas y desventajas. Al respecto, existe una preocupación sobre su capacidad de detección y la

caracterización de microcalcificaciones. Estas pueden no percibirse fácilmente en una imagen de corte o ser de difícil interpretación. Otros desafíos incluyen los costos adicionales, el tiempo de interpretación y también existe la preocupación por la dosis de radiación. Pero de otro lado, pueden evitarse biopsias innecesarias en los pacientes con enfermedades benignas^{16,17}.

La tomosíntesis digital de la mama es una técnica de imágenes tridimensional que produce imágenes en múltiples ángulos durante un corto escaneo. En ella, el tubo de rayos X se mueve a través de un ángulo de arco limitado consiguiendo una serie de imágenes que se reconstruyen en una serie de cortes delgados de alta resolución, que se pueden visualizar separadamente o en un modo dinámico¹⁸.

Para evaluar la evidencia sobre la tomosíntesis digital en el cribado para cáncer de mama, se han realizado varios metaanálisis. Los que se extrajeron mediante el proceso de revisión sistemática se presentan y califican en este estudio con la herramienta AMSTAR 2. Esta herramienta permite la evaluación crítica de las revisiones sistemáticas que incluyen estudios aleatorizados o no aleatorizados, así como aquellos con ambos diseños en intervenciones sanitarias¹⁹ (anexo 1).

Métodos

Se realizó una búsqueda de publicaciones utilizando los términos «Digital breast tomosynthesis for breast cancer screening» en las bases de datos PubMed y Embase con el filtro de metaanálisis. El autor y otro revisor examinamos de forma independiente el título y el resumen de las publicaciones identificadas, acordando previamente leer el artículo completo en caso de discrepancia para decidir mutuamente sobre su selección. Los artículos escogidos en este cribado fueron estudiados por el autor con el artículo completo, determinando su relevancia para la revisión, y los que finalmente fueron extraídos, se clasificaron con la herramienta de evaluación AMSTAR 2. Este instrumento considera que todos sus pasos son importantes, pero que 7 de ellos pueden afectar de manera crítica la validez de una revisión y sus conclusiones. Estos ítems corresponden a la existencia de un protocolo registrado antes del comienzo de la revisión, la búsqueda bibliográfica adecuada, la justificación de la exclusión de cada uno de los estudios con esta decisión, el riesgo de sesgo de cada estudio incluido en la revisión, la idoneidad de los métodos del metaanálisis, la consideración del riesgo de sesgo al interpretar los resultados de la revisión y la evaluación de la presencia y el posible impacto del sesgo de la publicación¹⁹.

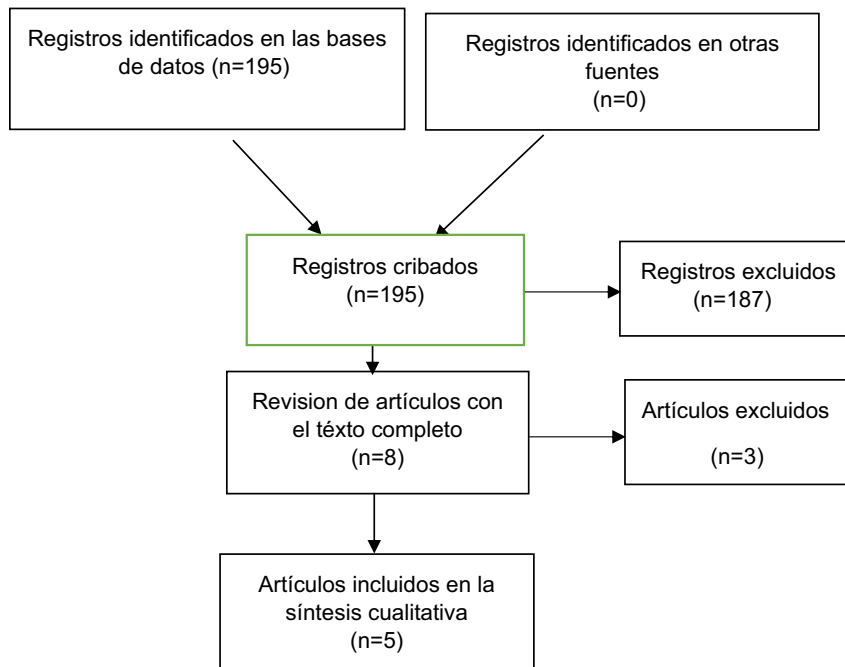


Figura 1 Flujo de información a través de las diferentes fases de la revisión sistemática.

La base de este estudio son metaanálisis publicados que no individualizan a las personas en los grupos de comparación, por lo cual se considera que es una investigación sin riesgo. Este tipo de estudio no precisa la valoración por ningún comité ético.

Resultados

Las búsquedas en las bases de datos encontraron 195 artículos. Todos ellos fueron tamizados, excluyendo 187 por no cumplir con el criterio de metaanálisis sobre el uso de tomosíntesis digital para el cribado del cáncer de mama. Se eligieron 8 publicaciones para la revisión completa por parte del autor, de las cuales finalmente se extrajeron 5 para análisis cualitativo y evaluación con el instrumento AMSTAR 2 (fig. 1).

Las exclusiones decididas después de revisar los textos completos, se debieron a que Alabousi et al.²⁴ combinaron resultados de cribado y diagnóstico; Marinovich et al.⁹ incluyeron a pacientes con diagnóstico reciente de cáncer de mama; y Lei et al.²⁵ evaluaron el rendimiento diagnóstico

de la tomosíntesis digital de mama y la mamografía digital para las lesiones benignas y malignas.

En la [tabla 1](#) se presentan los resultados de los estudios incluidos. La calificación de los ítems en los estudios analizados con la herramienta de evaluación AMSTAR 2 se presentan en la [tabla 2](#).

En el metaanálisis de Alabousi et al. la tasa de detección de cáncer fue más alta en la tomosíntesis digital de mama y la mamografía digital combinadas (6,36 por 1.000 examinadas, IC del 95% = 5,62 a 7,14, $p < 0,001$), en comparación con la mamografía digital sola (4,68 por 1.000 examinadas, IC del 95% = 4,28 a 5,11). También fueron mayores, la tasa de detección de cáncer invasivo (4,53 por 1.000 examinadas, IC del 95% = 3,97 a 5,12, $p = 0,003$ en comparación con la mamografía digital sola (3,42 por 1.000 examinadas, IC del 95% = 3,02 a 3,83) y el valor predictivo positivo (10,0%, IC del 95% = 8,0 a 12,0%, $p = 0,004$), mientras que no se detectaron diferencias con la tomosíntesis digital sola (7,0%, IC del 95% = 6,0 a 8,0%, $p = 0,75$) comparada con la mamografía digital sola (7,0%, IC del 95,0% = 5,0 a 8,0%)¹³.

Phi et al. en un metaanálisis de 11 estudios de cribado, 8 con grupo de comparación; encontraron que la tomosíntesis

Tabla 1 Resultados en detección de cáncer y llamadas adicionales con el uso en el cribado para cáncer de mama de la tomosíntesis digital comparada con la mamografía; intervalo de confianza del 95%

	Detección de cáncer	Llamadas adicionales	Descripción
Alabousi et al. ¹³	6,36 (5,62–7,14), $p < 0,001$	64,6 (55,5–74,4), $p = 0,09$	TDM+MD; tasa x 1.000
Phi et al. ²⁰	RR = 1,33 (1,20–1,47)	RR = 0,72 (0,64–0,80)	TDM±MD
Marinovich et al. ²¹	TAA = 1,6 (1,1–2,0), $p < 0,001$	RAC = –2,2% (–3,0 a –1,4) $p < 0,001$	TAA= tasa x 1.000
Yun et al. ²²	RR = 1,327 (1,168–1,508)	NR	TDM+MD
Giampietro et al. ²³	RR 1,36 (1,18–1,58)	RR= 1,13 (0,96–1,32)	TDM+MD

MD= mamografía digital; NR= no reportadas; RAC= reducción absoluta agrupada; RR= riesgo relativo; TAA= tasa de aumento agrupada; TDM= tomografía digital de mama.

Tabla 2 Evaluación de cada pregunta en los metaanálisis revisados con el instrumento de evaluación crítica para revisiones AMSTAR 2

Pregunta / Autor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Clasificación
Alabousi et al. ¹³	S	P	N	N	S	S	N	N	S	N	N	S	N	S	N	S	Cb
Phi et al. ²⁰	S	N	N	N	S	N	N	P	P	N	N	N	N	S	N	S	Cb
Marinovich et al. ²¹	S	N	N	N	N	S	N	N	P	N	N	N	N	S	N	S	Cb
Yun et al. ²²	N	N	N	P	S	S	N	P	N	N	S	S	S	S	S	S	Cb
Giampietro et al. ²³	S	P	N	P	S	S	S	N	P	N	N	S	S	S	N	S	Cb

Cb= críticamente bajo; N= no; P= parcialmente sí; S= sí.

digital de mama con o sin mamografía digital aumentó la tasa de detección de cáncer en comparación con la mamografía digital sola (en 6 estudios considerados con datos homogéneos, $I^2 = 0\%$), (RR: 1,33; IC del 95%: 1,20–1,47). La tasa de llamadas adicionales en los estudios altamente heterogéneos se redujo significativamente con la tomosíntesis digital de mama (RR = 0,72, 95% CI 0,64–0,80)²⁰.

Marinovich et al. compararon la tasa de detección de cáncer y la tasa de llamadas adicionales para la tomosíntesis digital de mama con o sin mamografía digital frente a la mamografía 2D en las pruebas con diseños con y sin apareamiento. La tasa agrupada de aumento en la detección de cáncer con tomosíntesis (cánceres adicionales detectados) fue de 1,6 cánceres por 1.000 examinadas (IC del 95%: 1,1 a 2,0, $p < 0,001$, $I^2 = 36,9\%$), con una tasa menor de llamadas adicionales, estadísticamente significativa, en comparación con la mamografía 2D (reducción absoluta agrupada = –2,2%, IC del 95% = –3,0 a –1,4, $p < 0,001$, $I^2 = 98,2\%$)²¹.

Yun et al. en 11 estudios de cribado incluidos, evaluaron el beneficio de agregar tomosíntesis digital de mama a la mamografía digital en comparación con la mamografía digital sola para la detección del cáncer de mama, centrándose en las características del cáncer. Los riesgos relativos mostraron una mayor detección de cáncer invasivo con la combinación que con mamografía digital sola (1,327; IC del 95%, 1,168–1,508), estadio T1 (1,388; IC del 95%, 1,137–1,695), ganglios negativos (1,451; IC del 95%, 1,209–1,742), grado histológico (grado I: 1,812, IC del 95%, 1,372–2,393; $I^2 = 0\%$; grado II/III, 1,403, IC del 95%, 1,174–1,676; $I^2 = 0\%$) y los tipos histológicos de cáncer invasivo (ductal = 1,437, IC del 95%, 1,189–1,737; lobulillar = 1,901, IC del 95%, 1,213–2,979). Sin embargo, la adición de tomosíntesis digital de mama no aumentó la detección de carcinoma in situ (1,198; IC del 95%, 0,942–1,524), estadio \geq T2 (1,391; IC del 95%, 0,895–2,163) o cáncer con ganglios positivos (1,336; IC del 95%, 0,921–1,938)²².

Giampietro et al. en 1.000 exámenes encontraron que la tomosíntesis digital de mama junto con la mamografía digital aumentaron las tasas de cáncer de mama general e invasivo en comparación con la mamografía digital sola (RR 1,36; IC del 95%: 1,18 a 1,58 y RR 1,51; IC del 95%: 1,27 a 1,79 respectivamente). Sin embargo, no mejoró la tasa de llamadas adicionales, tampoco las tasas de falsos positivos y falsos negativos²³.

Discusión

Las tasas de detección de cáncer fueron más altas tanto estadística como clínicamente con la tomosíntesis digital de

mama adicionada a la mamografía digital. También, la tasa de detección de cáncer invasivo y el valor predictivo positivo en comparación con la mamografía digital sola. El uso solamente de la tomosíntesis digital de mama no proporcionó ningún beneficio adicional en la detección del cáncer de mama en comparación con la mamografía digital sola en lo que respecta a las tasas de detección de cáncer, cáncer invasivo, llamadas adicionales y valor predictivo positivo¹³.

En las mujeres con mamas densas, Phi et al. encontraron que la adición de tomosíntesis digital de mama a la mamografía digital aumentó significativamente la tasa de detección de cáncer en el cribado en comparación con la mamografía digital sola²⁰.

La comparación de la tomosíntesis frente a la mamografía 2D en la detección del cáncer de mama en las mujeres asintomáticas y en la tasa de llamadas adicionales, realizada por Marinovich et al. informó que la tomosíntesis mejora la tasa de detección del cáncer y reduce la tasa de llamadas adicionales; sin embargo, los efectos dependen del entorno del cribado, con una mayor mejora en la tasa de detección de cáncer en los estudios europeos/escandinavos (cribado bianual) y una reducción de llamadas adicionales en los estudios estadounidenses que tienen de base una tasa elevada²¹.

En la evaluación de las características del cáncer, la adición de la tomosíntesis digital de mama a la mamografía digital permitió la detección de cáncer de mama invasivo temprano que podría haberse pasado por alto con la mamografía digital sola. La detección de cáncer de mama invasivo temprano (estadio T1, N0) es consistente con el beneficio esperado de detectar con precisión lesiones pequeñas y distorsiones de la arquitectura²².

Giampietro et al. reportaron con la tomosíntesis digital de mama tasas aumentadas de cáncer de mama general e invasivo, pero no hay evidencia de calidad al menos moderada que muestre que la tomosíntesis digital de mama comparada con la mamografía digital disminuya las tasas de llamadas adicionales, o las tasas de falsos positivos y falsos negativos²³.

Los metaanálisis revisados coinciden en el aumento de la tasa de detección de cáncer cuando se agrega la tomosíntesis a la mamografía digital. También, la tasa de llamadas adicionales tiende a disminuir, aunque este resultado es menos consistente. La disminución de la sensibilidad de la mamografía en las mujeres con mamas densas, condición asociada con un riesgo 1,2–2,1 veces mayor de cáncer de mama en comparación con las mujeres promedio, ha promovido que las prácticas clínicas individuales opten por ofrecer exámenes de detección

adicionales^{26,27}. La ventaja encontrada en la tasa de detección de cáncer en estas mujeres, con el uso de la tomosíntesis junto con la mamografía digital, destaca el potencial de este examen como prueba de detección adicional para el seguimiento de mamografías negativas en las mujeres con tejido mamario denso²⁰.

Las valoraciones de la calidad de los metaanálisis evaluados, calificaron la confianza general en los resultados de la revisión como críticamente baja según la herramienta AMSTAR 2. Esto significa que la revisión tiene más de un defecto crítico y no se debe confiar en que proporcione un resumen preciso y completo de los estudios disponibles¹⁹. Entre los dominios críticos, los correspondientes a los puntos 9 y 13 del listado de AMSTAR 2, se refieren al riesgo de sesgos, los cuales están presentes en todos los metaanálisis aquí evaluados en diferente magnitud con excepción de los de Alabousi et al.¹³ para el riesgo de sesgo de los estudios individuales y los de Yun et al.²² y Giampietro et al.²³ para la consideración de estos riesgos en el análisis de los resultados de la revisión. A estos ítems que evalúan el riesgo de sesgos se les da prelación en la clasificación, dada la inclusión en las revisiones de estudios no aleatorizados.

Los metaanálisis son componentes importantes de la información científica en la medicina basada en la evidencia²⁸. El número de estas revisiones ha aumentado constantemente, pero no siempre su calidad²⁹. Para este efecto, se han diseñado muchos instrumentos para evaluar los diferentes aspectos de una revisión, AMSTAR 2 permite una evaluación más detallada de las revisiones sistemáticas que incluyen estudios no aleatorizados, que cada vez se incorporan más en estos estudios¹⁹.

La evaluación de la calidad de los metaanálisis evaluados con la herramienta AMSTAR 2, calificó la confianza general en los resultados de los metaanálisis como críticamente baja. Esto significa que tienen más de un defecto crítico y no se debe confiar en que proporcionen un resumen preciso y completo de los estudios disponibles¹⁹.

Las limitaciones de este estudio se dan por el diseño de la herramienta AMSTAR 2 en la evaluación de la planeación y la realización de las revisiones. Como una nueva herramienta que incluye estudios no aleatorizados en las revisiones sistemáticas, es necesario esperar la retroalimentación de los usuarios del instrumento para considerar la realización de las modificaciones¹⁹. Otra limitación es que se espera que AMSTAR 2 tenga un mínimo desacuerdo en la evaluación de los ítems. Sin embargo, la calificación en este estudio fue realizada por un evaluador, por lo que no es posible examinar una posible falta de concordancia en la calificación de cada pregunta¹⁹.

La unidad de análisis en los metaanálisis son los estudios originales primarios. En ninguno de los metaanálisis evaluados^{13,20-23}, se menciona alguna preocupación ética sobre sus estudios revisados y tampoco expresan haber requerido o tramitado para el metaanálisis la aprobación por un comité de ética de la investigación clínica en el registro del protocolo (en los que lo hicieron) y el posterior desarrollo de la investigación. Los estudios clasificados con el instrumento AMSTAR 2 en este artículo no evalúan o hacen análisis diferenciales para la población vulnerable o grupos desfavorecidos y tampoco identifican participantes.

Conclusiones

Hay varios metaanálisis que evalúan el papel de la tomosíntesis digital de mama en el cribado mamario. Comparten entre ellos la inclusión de varias publicaciones, pero el aumento de la tasa de detección de cáncer es un resultado consistente. El uso de la tomosíntesis digital de la mama como prueba de detección adicional después de una mamografía negativa en las mujeres con tejido mamario denso está respaldado en un metaanálisis. La herramienta de evaluación AMSTAR 2 permite evaluar las revisiones sistemáticas que incluyen la frecuente evaluación de estudios no aleatorizados. Este estudio encontró que los resultados de los metaanálisis evaluados con esta herramienta, no son confiables en el resumen que hacen de sus estudios.

Se espera que las revisiones sistemáticas en curso y las futuras que incluyan estudios aleatorizados o no aleatorizados, así como aquellos con ambos diseños en intervenciones sanitarias, tengan en cuenta los parámetros de calidad de AMSTAR 2 con lo cual pueden mejorar la confianza en sus resultados, pero también sería deseable que el conocimiento de este instrumento lograra impactar en la calidad de los artículos primarios.

Consideraciones éticas

Es una investigación libre de riesgos. Se trata de una revisión cuya base de evaluación son los estudios publicados; las personas no son evaluadas.

Financiación

Este trabajo no ha recibido ningún tipo de financiación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

A la Dra. María Claudia Saénz Bohorquez por su colaboración en el cribado de los artículos encontrados en las bases de datos evaluadas.

Anexo 1. Cuadro de resumen de AMSTAR 2

1. ¿Las preguntas de investigación y los criterios de inclusión para la revisión incluyeron los componentes de PICO?
2. ¿El reporte de la revisión contiene una declaración explícita de que los métodos de la revisión fueron establecidos con anterioridad a su realización y justifica cualquier desviación significativa del protocolo?
3. ¿Los autores de la revisión explicaron su decisión sobre los diseños de estudio a incluir en la revisión?
4. ¿Los autores de la revisión utilizaron una estrategia de búsqueda bibliográfica exhaustiva?
5. ¿Los autores de la revisión realizaron la selección de estudios por duplicado?

6. ¿Los revisores realizaron la extracción de datos por duplicado?
7. ¿Los autores de la revisión proporcionaron una lista de estudios excluidos y justificaron las exclusiones?
8. ¿Los autores de la revisión describieron los estudios incluidos con suficiente detalle?
9. ¿Los autores de la revisión utilizaron una técnica satisfactoria para evaluar el riesgo de sesgo (RS) en los estudios individuales que se incluyeron en la revisión?
10. ¿Los autores de la revisión informaron sobre las fuentes de financiación de los estudios incluidos en la revisión?
11. Si se realizó un metaanálisis, ¿los revisores utilizaron métodos apropiados para la combinación estadística de los resultados?
12. Si se realizó un metaanálisis, ¿evaluaron los revisores el impacto potencial de RS en los estudios individuales sobre los resultados del metaanálisis u otra síntesis de evidencia?
13. ¿Los autores de la revisión tuvieron en cuenta el RS en los estudios individuales al interpretar / discutir los resultados de la revisión?
14. ¿Los autores de la revisión proporcionaron una explicación y un análisis satisfactorios de cualquier heterogeneidad observada en los resultados de la revisión?
15. Si realizaron una síntesis cuantitativa, ¿los autores de la revisión llevaron a cabo una investigación adecuada del sesgo de publicación (sesgo de estudio pequeño) y discutieron su posible impacto en los resultados de la revisión?
16. ¿Los autores de la revisión informaron sobre posibles fuentes de conflicto de intereses, incluida la financiación que recibieron para realizar la revisión?

^aPICO: paciente o problema, intervención, comparación y «outcomes» (resultados). Basado en Shea et al.¹⁹

Bibliografía

1. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin*. 2018;68:394–424. <https://doi.org/10.3322/caac.21492>.
2. Thorat MA, Balasubramanian R. Breast cancer prevention in high-risk women. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2020;65:18–31. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2019.11.006>.
3. Niell BL, Freer PE, Weinfurter RJ, Arleo EK, Drukteinis JS. Screening for breast cancer. *Radiol Clin N Am*. 2017;55:1145–62. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2017.06.004>.
4. Harkness EF, Astley SM, Evans DG. Risk-based breast cancer screening strategies in women. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2020;65:3–17. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2019.11.005>.
5. Saccarelli CR, Bitencourt AGV, Morris EA. Is it the era for personalized screening? *Radiol Clin North Am*. 2021;59:129–38. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2020.09.003>.
6. Myers ER, Moorman P, Gierisch JM, Havrilesky LJ, Grimm LJ, Ghatge S, et al. Benefits and harms of breast cancer screening: a systematic review. *JAMA*. 2015;314:1615–34. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.13183>.
7. Marmot MG, Altman DG, Cameron DA, Dewar JA, Thompson SG, Wilcox M. The benefits and harms of breast cancer screening: an independent review. *Br J Cancer*. 2013;108:2205–40. <https://doi.org/10.1038/bjc.2013.177>.
8. PDQ Screening and Prevention Editorial Board. Breast Cancer Screening (PDQ®). Breast Cancer Screening (PDQ): Health Professional Version. 2020 Aug 27. PDQ Cancer Information Summaries [Internet]. Bethesda (MD): National Cancer Institute (US); 2002. PMID: 26389344.
9. Marinovich ML, Macaskill P, Bernardi D, Houssami N. Systematic review of agreement between tomosynthesis and pathologic tumor size for newly diagnosed breast cancer and comparison with other imaging tests. *Expert Rev Med Devices*. 2018;15:489–96. <https://doi.org/10.1080/17434440.2018.1491306>.
10. Houssami N, Skaane P. Overview of the evidence on digital breast tomosynthesis in breast cancer detection. *Breast*. 2013;22:101–8. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2013.01.017>.
11. Niell BL, Freer PE, Weinfurter RJ, Arleo EK, Drukteinis JS. Screening for breast cancer. *Radiol Clin North Am*. 2017;55:1145–62. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2017.06.004>.
12. Alabousi M, Wadera A, Kashif Al-Ghita M, Al-Ghetaa RK, Salameh JP, Pozdnyakov A, et al. Performance of digital breast tomosynthesis, synthetic mammography and digital mammography in breast cancer screening: a systematic review and meta-analysis. *J Natl Cancer Inst*. 2021;113(6):680–90. <https://doi.org/10.1093/jnci/djaa205>.
13. Skaane P, Bandos AI, Niklason LT, Sebuødegård S, Østerås BH, Gullien R, et al. Digital mammography versus digital mammography plus tomosynthesis in breast cancer screening: the Oslo tomosynthesis screening trial. *Radiology*. 2019;291(1):23–30. <https://doi.org/10.1148/radiol.2019182394>.
14. Conant EF, Barlow WE, Herschorn SD, Weaver DL, Beaber EF, Tosteson AN, et al. Association of digital bBreast tomosynthesis vs digital mammography with cancer detection and recall rates by age and breast density. *JAMA Oncol*. 2019;5(5):635–42. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2018.7078>.
15. Rafferty EA, Park JM, Philpotts LE, Poplack SP, Sumkin JH, Halpern EF, et al. Assessing radiologist performance using combined digital mammography and breast tomosynthesis compared with digital mammography alone: results of a multicenter, multireader trial. *Radiology*. 2013;266:104–13. <https://doi.org/10.1148/radiol.12120674>.
16. Skaane P, Bandos AI, Gullien R, Eben EB, Ekseth U, Haakenaasen U, et al. Comparison of digital mammography alone and digital mammography plus tomosynthesis in a population-based screening program. *Radiology*. 2013;267:47–56. <https://doi.org/10.1148/radiol.12121373>.
17. Roth RG, Maidment AD, Weinstein SP, Roth SO, Conant EF. Digital breast tomosynthesis: lessons learned from early clinical implementation. *Radiographics*. 2014;34:E89–102. <https://doi.org/10.1148/rg.344130087>.
18. Baker JA, Lo JY. Breast tomosynthesis: state-of-the-art and review of the literature. *Acad Radiol*. 2011;18:1298–310. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2011.06.011>.
19. Shea B, Reeves B, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*. 2017;358:j4008. <https://doi.org/10.1136/bmj.j4008>.
20. Phi XA, Tagliafico A, Houssami N, Greuter MJW, de Bock GH. Digital breast tomosynthesis for breast cancer screening and diagnosis in women with dense breasts - a systematic review and meta-analysis. *BMC Cancer*. 2018;18:380. <https://doi.org/10.1186/s12885-018-4263-3>.
21. Marinovich ML, Hunter KE, Macaskill P, Houssami N. Breast cancer screening using tomosynthesis or mammography: a meta-analysis of cancer detection and recall. *J Natl Cancer Inst*. 2018;110:942–9. <https://doi.org/10.1093/jnci/djy121>.
22. Yun SJ, Ryu CW, Rhee SJ, Ryu JK, Oh JY. Benefit of adding digital breast tomosynthesis to digital mammography for breast

- cancer screening focused on cancer characteristics: a meta-analysis. *Breast Cancer Res Treat.* 2017;164:557–69. <https://doi.org/10.1007/s10549-017-4298-1>.
23. Giampietro RR, Cabral MVG, Lima SAM, Weber SAT, Dos Santos Nunes-Nogueira V. Accuracy and effectiveness of amography versus mammography and tomosynthesis for population-based breast cancer screening: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2020;10:7991. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64802-x>.
 24. Alabousi M, Zha N, Salameh JP, Samoilov L, Sharifabadi AD, Pozdnyakov A, et al. Digital breast tomosynthesis for breast cancer detection: a diagnostic test accuracy systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol.* 2020;30:2058–71. <https://doi.org/10.1007/s00330-019-06549-2>.
 25. Lei J, Yang P, Zhang L, Wang Y, Yang K. Diagnostic accuracy of digital breast tomosynthesis versus digital mammography for benign and malignant lesions in breasts: a meta-analysis. *Eur Radiol.* 2014;24:595–602. <https://doi.org/10.1007/s00330-013-3012-x>.
 26. Niell BL, Freer PE, Weinfurtner RJ, Arleo EK, Drukteinis JS. Screening for breast cancer. *Radiol Clin North Am.* 2017;55: 1145–62. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2017.06.004>.
 27. Sickles EA. The use of breast imaging to screen women at high risk for cancer. *Radiol Clin North Am.* 2010;48(5):859–78. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2010.06.012>.
 28. Ioannidis JPA. The mass production of redundant, misleading, and conflicted systematic reviews and meta-analyses. *Milbank Q.* 2016;94:485–514. <https://doi.org/10.1111/1468-0009.12210>.
 29. Lorenz RC, Matthias K, Pieper D, Wegewitz U, Morche J, Nocon M, et al. A psychometric study found AMSTAR 2 to be a valid and moderately reliable appraisal tool. *J Clin Epidemiol.* 2019;114: 133–40. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2019.05.028>.