

El cirujano ante la patología mamaria, técnicas diagnósticas, clasificación BI-RADS®

The surgeon in the face of breast pathology, diagnostic techniques, BI-RADS® classification

de León Carrillo JM¹, Frutos Arenas J²

¹Unidad de patología mamaria H.U. Virgen del Rocío. Sevilla.

²Unidad de radiología de la mujer. H. U. Virgen del Rocío. Sevilla.

RESUMEN

Exponemos la evolución histórica del papel de la cirugía en el tratamiento del cáncer de mama, destacando tres eventos fundamentales: la teoría mecanicista y el tratamiento radical de Halsted, la teoría sistémica con la implantación del tratamiento conservador de Fisher y Veronesi y la desescalada en la estadificación ganglionar con implantación de la BSGC tras el ensayo NSABP-B32. Revisamos el estado actual de la docencia de la patología mamaria en la formación de los cirujanos generales en España y Europa. Exponemos las características de las unidades multidisciplinarias de patología mamaria y los criterios de acreditación de SESPM y EUSOMA. Analizamos las diferentes técnicas de imagen y sus indicaciones en la patología mamaria y la clasificación BIRADS.

Palabras clave: cáncer de mama. Historia del tratamiento quirúrgico. Formación en patología mamaria. Unidades multidisciplinarias de patología mamaria. Acreditación de unidades. Técnicas de imagen mamarias. BIRADS.

CORRESPONDENCIA

José Manuel de León Carrillo
Hospital Universitario Virgen del Rocío
41013 Sevilla
pepedleon@telefonica.net

XREF

Fecha de recepción: 08-03-21
Fecha de aceptación: 20-03-21

ABSTRACT

We present the historical evolution of the role of surgery in the treatment of breast cancer, highlighting three fundamental events: the mechanistic theory and the radical treatment of Halsted, the systemic theory with the implantation of the conservative treatment of Fisher and Veronesi and the de-escalation in the Lymph node staging with SLNB implantation after the NSABP-B32 trial. We review the current state of the teaching of breast pathology in the training of general surgeons in Spain and Europe. We present the characteristics of the multidisciplinary units of mammary pathology and the accreditation criteria of SESPM and EUSOMA. We analyze the different imaging techniques and their indications in breast pathology and the BIRADS classification.

Key words: breast cancer History of surgical treatment. Training in breast pathology. Multidisciplinary units of mammary pathology. Accreditation of units. Breast imaging techniques. BIRADS.

INTRODUCCIÓN

El cáncer en general y el de mama en particular es un problema relevante de salud por su incidencia y ser la tercera causa de mortalidad, después de los eventos cardiovasculares y las infecciones. En las últimas décadas, el número absoluto de cánceres diagnosticados en España ha aumentado, influenciado por varios factores: el aumento poblacional, en 1990 la población española era de unos 38.850.000

CITA ESTE TRABAJO

de León Carrillo JM, Frutos Arenas J. El cirujano ante la patología mamaria, técnicas diagnósticas, clasificación BI-RADS®. Cir Andal. 2021;32(1):99-111. DOI: 10.37351/2021322.2

habitantes y en 2020 de 47.330.000 habitantes, el envejecimiento de la población, la exposición a factores de riesgo como el tabaco, el alcohol, la contaminación, la obesidad, el sedentarismo y el aumento de la detección precoz por las campañas de cribado.¹⁻⁴

El cáncer de mama es la neoplasia más frecuente en la mujer, seguidas del colorrectal, útero, pulmón y ovario, con una incidencia mundial de 2.206.771 lo que supone un 11,4% del conjunto de las neoplasias y en España de 33.375, con una tasa de incidencia de 128 por cada 100.000 mujeres, una alta prevalencia a los 5 años, de 144.233 en 2020, con una tasa de mortalidad de 6006 en 2020 un 14,6% y una probabilidad estimada de desarrollar un cáncer de mama a lo largo de la vida de 1 de cada 8 mujeres, según los datos publicados recientemente por SEOM en su informe anual de las cifras del cáncer en España 2021.⁴⁻⁵

PAPEL HISTÓRICO DE LA CIRUGÍA EN LA PATOLOGÍA ONCOLÓGICA MAMARIA.

El cáncer de mama, a lo largo de la historia, ha estado ligado al tratamiento quirúrgico realizado por cirujanos⁶⁻⁸

-Las primeras descripciones de cáncer de mama se recogen en el papiro de Edwin Smith entre los años 3000 y 2500 a. C. se describe el tratamiento de los tumores de mama mediante el hierro y el fuego.⁶⁻⁸

-En el Palimpsesto de Nínive, 2250 a. C. y en el Yagur-Veda del año 2000 a. C. se afirma que la cauterización del tumor mamario es mejor que la extirpación con el escalpelo⁶⁻⁸

-En la escuela de Alejandría contaban con instrumental quirúrgico y practicaban ligaduras de grandes vasos. Celsius 30 años a. C. es el primero que describe la cirugía oncológica estableciendo el principio de radicalidad: "ablatio una cum paritibus sanis"⁶⁻⁸

-Galeno en el siglo II de nuestra era, habla de la extirpación de un tumor que se asemeja a un cangrejo hasta alcanzar el tejido sano, dejando correr la sangre para que fluya el humor melancólico, causa primera de la reparación del tumor.⁶⁻⁸

-La primera descripción técnica de la mastectomía se debe a Ezio de Amida en el siglo VI d. C.⁶⁻⁸

-El cirujano cordobés Adulqasim en el siglo X-XI d. C. en su tratado Altsrif, aconseja extirpar todo el órgano, aunque el tumor fuera de pequeñas dimensiones y cauteriza los tejidos peritumorales.⁶⁻⁸

-Ambroise de Pare y Miguel Servet fueron los primeros en intuir la importancia de los ganglios axilares en la progresión del cáncer de mama e indicar la necesidad de extirparlos.⁶⁻⁸

-Angelo Naomi, cirujano del Hospital de Santa María la Nueva de Florencia, fue el primer autor de un tratado de patología mamaria: *Tratatto chirurgico delle malattie delle mammelle* en 1746.⁶⁻⁸

-En 1867, Charles Moore, cirujano del St. Bartholomew Hospital de Londres, publica el trabajo que describe por primera vez la técnica de la mastectomía, siendo considerado el padre de la cirugía mamaria.⁶⁻⁸

-Siguiendo los principios de tratamiento radical de la enfermedad

existe un acontecimiento histórico que determina un gran cambio en el tratamiento quirúrgico del cáncer de mama, en 1882 Willian Stewart Halsted, cirujano del Johns Hopkins Hospital de Baltimore, lleva a cabo la primera mastectomía radical, la intervención consistía inicialmente en la extirpación de la mama conjuntamente con los músculos pectorales, con linfadenectomía radical axilar y de las regiones ganglionares supra e infraclaviculares. Sus resultados fueron publicados en 1894.^{9,10}

-En la misma fecha Willy Meyer publica su técnica de mastectomía radical, que no difiere sustancialmente de la técnica de Halsted, salvo que comenzaba por el abordaje de la axila y finalizaba con la extirpación en bloque de la mama y los músculos pectorales.¹¹

-Siguiendo estas pautas se implanta **la teoría mecanicista de Halsted**, basada en el concepto de que el cáncer de mama es una enfermedad locorregional y existe una diseminación ordenada del mismo a estructuras vecinas, con afectación directa de los linfáticos, siendo los ganglios linfáticos barreras para la diseminación tumoral, con poca relevancia de la diseminación hemática, siendo el tumor independiente del huésped, lo que justificaría la extirpación monobloc de la mama, músculos y regiones axilares adyacentes, por tanto el principio de radicalidad y extensión de la cirugía, son los factores determinantes que influyen en el pronóstico de la paciente.^{9,10}

-Posteriormente tras observar que algunas pacientes presentan progresión local de la enfermedad se incrementa la radicalidad, con objetivo de mejorar los resultados oncológicos, con linfadenectomías cervicales y mediastino anterior con W. Handley (1909), extirpación de la cadena mamaria interna por Urban en 1952 o la amputación inter-escápulo-mamo-torácica de Prudente en tumores localmente avanzados.⁶⁻⁸

-Tras el advenimiento de la radioterapia en el cáncer de mama, tras el estudio Mc Whirter en 1948 que comprueba la no inferioridad de la mastectomía total más radioterapia de la pared torácica y de las cadenas linfáticas con respecto a la mastectomía radical de Halsted-Meyer, comienza la desescalada del tratamiento quirúrgico radical del cáncer de mama con el advenimiento de las mastectomía radical modificada, con preservación de los músculos pectorales, primero preservando el pectoral mayor con las técnicas de Merola y Patey (1948)¹² y posteriormente preservado ambos pectorales, con las técnicas de Madden y Auchincloss (1965), base del tratamiento quirúrgico radical actual del cáncer de mama.⁷⁻⁸

-Edwin y Bernard Fisher al final de los años 60, en la universidad de Pittsburg, demuestran la interrelación del sistema linfático y sanguíneo, con la diseminación tumoral sanguínea, por las comunicaciones linfo-venulares intraganglionares, emitiendo **la teoría sistémica o alternativa**: no existe patrón ordenado de diseminación de las células neoplásicas, los ganglios linfáticos no son barreras efectivas, las células neoplásicas atraviesan los linfáticos por embolización de células tumorales y paso al torrente circulatorio, enfatizando la diseminación sanguínea, por ello la enfermedad neoplásica es sistémica desde su origen con una gran interrelación con el huésped, por tanto las variaciones en la terapia locorregional no afectan a la supervivencia.⁷⁻⁸

-Aparecen los primeros casos de la cirugía conservadora en la década de los años 60 con el cirujano J. M. Spitalier y el oncólogo

radioterapeuta R. Amalrich en el instituto del cáncer de Marsella, no siendo aceptado su resultados por no ser un estudio randomizado.⁷⁻⁸

-No es hasta la publicación en el años 2002 de los estudios randomizados de B. Salvadori y H. Veronesi en Italia¹³ y B. Fisher en Estados Unidos¹⁴, cuando se estandariza el tratamiento conservador del cáncer mama, consistente en una cuadrantectomía anatómica de la mama, una linfadenectomía axilar de los tres niveles de Berg, extirpando para ello el músculo pectoral menor y posteriormente se completaba el tratamiento con radioterapia con una dosis de 50 Gy sobre toda la mama y sobreimpresión sobre el lecho tumoral de 10 Gy, administrando tratamiento adyuvante con quimioterapia: Ciclofosfamida, Metrotexate y Fluoracilo (CMF) si los ganglios estaban afectados.¹⁴

-Se ha considerado que el factor pronóstico más importante en el cáncer de mama es la existencia o no de afectación ganglionar, por lo que el vaciamiento ganglionar fue el estándar terapéutico en el tratamiento quirúrgico del cáncer de mama⁸. Actualmente tras el ensayo de NSABP B 32 de Krag¹⁵ en el que se demuestra la validez de la técnica de la biopsia selectiva del ganglio centinela (BSGC) en la estadificación locorregional ganglionar del cáncer de mama precoz, que es el primer ganglio de drenaje del tumor mamario y ha revolucionado el abordaje quirúrgico de los ganglios linfáticos, pasando a ser considerado un gesto terapéutico necesario en el tratamiento quirúrgico del cáncer de mama a una estadificación de las regiones ganglionares adyacentes, solo completando la linfadenectomía axilar de los niveles I y II si los ganglios axilares están afectados, con más de 2 ganglios afectados según el estudio ACOSOG Z0011 de Giuliano¹⁶⁻¹⁷, o la existencia de una alta carga total tumoral ganglionar, (CTT) cuantificada por amplificación del ácido nucleico en un solo pase por la técnica molecular de OSNA (determinación de copias de ARNm de la CK 19), con una horquilla entre 10.000 copias m/l según el estudio Piñero, 15.000 copias m/l según Peg¹⁸ y recientemente 25.000 copias m/l según Peg¹⁹ y recientemente publicado por Bernet, en la vía clínica del cáncer de mama de la SESPM.²⁰

Actualmente el tratamiento del cáncer de mama es un tratamiento multidisciplinar personalizado para cada tumor y para cada paciente, tendiendo quirúrgicamente a la realización de extirpaciones mínimas, con márgenes libres ajustados, entendiendo como margen libre en el cáncer infiltrante el que no afecta la tinta de tinción de la pieza quirúrgica²¹ y de 2 mm en caso de carcinoma in situ²², con un buen resultado cosmético, implementando patrones oncoplásticos²³, una estadificación ganglionar con BSGC y con una mínima morbilidad.⁸

DOCENCIA DE LA PATOLOGÍA MAMARIA.

La patología mamaria clásicamente ha estado ligada a los servicios de cirugía y realizada por cirujanos generales, siendo causa de disputa con los servicios de ginecología y cirugía plástica ya que ofertan en su cartera de servicios el abordaje total o parcial de la patología mamaria.

En la formación académica del grado de medicina se imparte la patología mamaria benigna y maligna en la asignatura de patología quirúrgica, siendo también desarrollada parcialmente en el temario de obstetricia y ginecología con el abordaje del cáncer de mama.

En cuanto a la formación especializada de nuestros residentes de cirugía general, se publica en mayo de 2007 en el Boletín Oficial del Estado (BOE) el programa formativo de la especialidad de Cirugía General y del Aparato Digestivo²⁴ y se contempla la rotación por las unidades de mama, durante un periodo de tres meses, debiendo adquirir conocimientos, competencias y habilidades en el ámbito de la patología y cirugía mamaria, con formación específica en patología del desarrollo mamario, procesos inflamatorios e infecciosos (mastitis), tumores benignos, lesiones preneoplásicas, tumores malignos y reconstrucción mamaria. Deberán realizar técnicas quirúrgicas de tumorectomía, mastectomía total, mastectomía radical modificada, BSGC y linfadenectomías axilares, recomendando una rotación por cirugía plástica durante un mes, para adquirir formación en reconstrucción mamaria. Deben realizar al menos 15 intervenciones de cirugía de mama benigna, 15 de cáncer de mama y debe participar en 5 reconstrucciones mamarias. Es recomendable durante su rotación la realización de cursos específicos básicos para EIR 1-3 y avanzados para EIR 4-5, habiendo participado nuestra unidad de patología mamaria del Hospital Universitario Virgen del Rocío en su organización y realización en los once cursos impartidos de patología mamaria organizados por la Asociación Española de Cirujanos (AEC).

Se han publicado dos trabajos en la revista de la AEC por Andrés²⁵ y Fuertes²⁶, en la que se exponen dos encuestas realizadas a residentes de la especialidad de cirugía general, en la que se pone de manifiesto la formación incompleta en patología mamaria recibida durante el periodo de formación y no teniendo en cuenta que no existen habitualmente unidades de patología mamaria en todos los hospitales españoles y serán los cirujanos generales habitualmente, los que tengan que abordar y tratar quirúrgicamente la cada vez más frecuente patología neoplásica mamaria.

Aunque la subespecialidad de patología mamaria no es reconocida en España, existen estudios postgrado con la realización de máster específicos de formación en la patología mamaria²⁷: Máster de Senología de la Universidad de Barcelona, Máster Internacional de Especialización en Mastología de la Universidad Menéndez y Pelayo y el Máster de cirugía de la mama de la universidad Fernando de Vitoria, promovido por la AEC, siendo nuestra unidad colaboradora del máster de Senología y el de cirugía de la mama.

La formación en Europa en patología mamaria es también muy dispar y considerada por Wyld y Rubio²⁸ insuficiente y ligada a diferencias en resultados de supervivencia de las pacientes, dada la notoria complejidad técnica y los últimos avances en diagnóstico, en neoadyuvancia, con desescalada de tratamientos quirúrgicos, BSGC, procedimientos oncoplásticos, disección axilar dirigida con semillas, ecografía intraoperatoria y complejidad de las reconstrucciones mamarias, estando la atención capitalizada como en nuestro país por cirujanos generales y ginecólogos, con una formación general, salvo en Reino Unido, Alemania, Austria y Francia en las que se requiere una formación adicional senológica para poder ejercer la patología mamaria. Al igual que en Estados Unidos, Australia y Nueva Zelanda.^{26,28}

Existe una certificación específica a nivel europeo desde el 2010, el Board de patología mamaria promovido por la Unión de Médicos Especialistas (UEMS), Sociedad Europea de especialistas en cáncer de mama (EUSOMA) y la Sociedad de Oncología Quirúrgica (ESSO). El examen está diseñado para comprobar la experiencia de

un candidato en el manejo de la patología mamaria, en especial del cáncer de mama.^{26,28} El examen tiene tres partes:

- Una evaluación de idoneidad inicial para asegurar que el candidato ha recibido al menos 2 años de formación especializada en una unidad de mama acreditada, ha realizado un número especificado de procedimientos y ha publicado o presentado un artículo relacionado con la enfermedad mamaria.
- Un examen escrito en formato de respuestas múltiples con 50 preguntas.
- Un examen oral que evalúa habilidades en tanto a la gestión de casos complejos como la interpretación de los datos de investigación.

ESTADO ACTUAL DE LA PATOLOGÍA MAMARIA: UNIDADES MULTIDISCIPLINARES DE MAMA.

Actualmente la derivación de la patología mamaria en nuestros hospitales, se sustentan en las recomendaciones del Proceso Asistencial Integrado de Cáncer de Mama (PAICM), editado por primera vez en el año 2002 y actualizado recientemente en 2019²⁹, y son los servicios de radiología los responsables de iniciar la asistencia de estas paciente, derivadas por presentar síntomas de sospecha de enfermedad neoplásica: tumor, alteraciones del complejo areola-pepón, secreción patológica o mastalgia no cíclica focalizada de más seis semanas de duración, o pruebas de imagen patológicas catalogadas como sospechosas: BIRADS III-V, que son estudiadas con diferentes técnicas de imagen, realización de biopsia percutánea asistida por imagen y serán derivadas a las unidades de mama con un diagnóstico patológico.²⁹

Las unidades de patología mamaria se crean oficialmente en nuestra comunidad autónoma tras el decreto 785/05, publicado en BOJA en 2005, sobre creación de Unidades de Patología Mamaria en todos los centros hospitalarios del Servicio Andaluz de Salud (SAS), que debe estar constituida por un **equipo básico** formado por cirujanos generales, ginecólogos, oncólogo médico y radioterápico, radiólogos y patólogos dedicados a la patología mamaria; **unidades de apoyo** formadas por cirujano plástico, rehabilitación, medicina nuclear y salud mental; y de **unidades con las que es preciso establecer sistemas de coordinación**: centros de atención primaria, programa de detección precoz del cáncer de mama (PDPCM), registro de tumores, laboratorios y anestesia²⁹. Entre sus funciones están las siguientes:

- Establecer **circuitos** de pacientes que garanticen una **asistencia coordinada** de la Patología Mamaria entre los distintos niveles que componen la Unidad.
- Diseñar **protocolos y criterios** de actuación clínica en patología mamaria basados en los conocimientos y tecnologías más actuales adaptadas a la idiosincrasia propia de la red asistencial.
- Realizar **reuniones periódicas** destinadas a la revisión de casos y **toma de decisiones conjuntas**, tanto en casos concretos como discusión de criterios generales.

- **Asesorar** a los facultativos de cada una de las aéreas que, si bien no forman parte directa de la Unidad, se ven implicados en el manejo de la patología mamaria de forma rutinaria.

- Establecer **circuitos de información** que faciliten la comunicación con las pacientes y la recogida de información de la actividad, resultados de técnicas diagnósticas y terapéuticas, y **registro de tumores**.

- Establecer las medidas necesarias para garantizar la **mejora continua de la calidad** en todos los niveles y ámbitos de atención.

- Desarrollar **actividades de investigación** sobre patología mamaria.

- La Unidad contará con un **responsable** entre los componentes del Equipo Básico que asuma las funciones de dirección, coordinación y representación.

Estas Unidades multidisciplinares se han implantado en los diferentes centros hospitalarios de nuestra comunidad, siguiendo las recomendaciones del decreto y a pesar de tener una entidad administrativa personalizada, están adscritas orgánica e indistintamente a los servicios de cirugía general o de ginecología, aunque son dirigidas mayoritariamente por cirujanos generales, pero con un notable incremento de la participación y gestión por parte de ginecología.

Las Unidades deben mantener unos estándares de calidad recomendados por las sociedades científicas: Sociedad Española de Senología y Patología Mamaria (SESPM)³⁰ y La Sociedad Europea de Mastología (EUSOMA)³¹⁻³⁴ y siendo recomendable su acreditación:

1. Protocolo de acreditación de unidades de mama de EUSOMA³¹⁻³⁴:

- La Unidad de Mama debe ser una **unidad independiente** desde el punto de vista funcional y de gestión. Dotada tecnológicamente para la asistencia integral de la patología mamaria.

- El cuidado a las pacientes debe ser prestado por **personal especializado** en cada una de las disciplinas. El equipo central debe estar constituido, por 2 cirujanos, 2 radiólogos, 2 patólogos, un oncólogo médico y uno radioterápico, enfermeras, un psicooncólogo, técnicos de rayos y un gestor de datos. Todos ellos con **dedicación exclusiva a la patología mamaria**.

- Es preceptivo trabajar coordinadamente como un **equipo multidisciplinario** en todas las áreas de interés y mantener **reuniones del equipo semanalmente**.

- Debe tener una **casuística suficiente** que asegure un nivel de expertización adecuado a todos los especialistas que la integran. Se considera que se deben atender **un mínimo de 150 casos nuevos de cáncer de mama anualmente**, ver 30 pacientes nuevos a la semana. **Cada cirujano debe operar al menos 50 casos al año y diagnosticar un cáncer a la semana**. Cada radiólogo debe leer un mínimo de 1.000 mamografías al año y diagnosticar un cáncer a la semana.

- La Unidad de Mama **debe proveer todos los cuidados necesarios**: prevención, estudios genéticos, diagnóstico, tratamiento

del tumor primario, así como de la enfermedad avanzada y cuidados paliativos.

- Servicios de soporte de la paciente.
- Disponer de una **base de datos de la actividad asistencial de los últimos 5 años** y realizar **auditorías periódicas**. Se realiza una Reacreditación cada 5 años.

2. Criterios de acreditación de unidades de mama de SESPM (20,30-31):

- Trabajo en **equipos pluridisciplinarios** con existencia de un comité **de tumores de mama**, al menos una vez en semana, en el que se presenten todos los casos complejos y de patología neoplásica.

- **Formación continuada acreditada** de todos los especialistas de la Unidad de Mama.

- **Disponer de protocolos** de diagnóstico, tratamiento y seguimiento del cáncer de mama actualizados.

- Proveer **atención en los ámbitos de la patología mamaria benigna, de la prevención, del diagnóstico precoz del cáncer y de los estudios genéticos**.

- Ofrecer **servicios de soporte a las pacientes**: educación sanitaria, información, soporte psico-social y promoción de la Salud Mamaria.

- Disponer de una **base de datos propia** en la que se registren todos los Indicadores de Calidad de la Unidad.

- Indicadores de calidad^{20,30,35}:

- o Demoras:

- § Demoras de 1ª visita menores de 14 días

- § Diagnóstico con resultado patológico menos de 14 días.

- § Demora quirúrgica menos de 30 días.

- § Iniciación de Quimioterapia (QT) adyuvante 3 semanas.

- § Iniciación de Radioterapia (RT) sin QT 4 semanas.

- o Estudio patológico previo a cualquier tipo de tratamiento de más del 90%.

- o Tratamiento quirúrgico:

- § Tratamiento conservador de mama mayor del 60%.

- § BSGC identificación del GC mayor del 90-95%, con un índice de falsos negativos menor del 5%, incluyendo BSGC postneoadyuvancia.

- § Linfadenectomía axilar: Extirpación mínima de 10 ganglios

- § Margen libre de tumor más del 90%.

- o Recidivas tumorales:

- § Recidiva local tras cirugía conservadora a 5 años menor del 5%, y tras mastectomía menor del 5%.

- § Recidiva axilar tras linfadenectomía con axila positiva menos del 5% a los 5 años y del 3% si no existían ganglios afectados.

- o Formación continuada externa de más de 10 horas anuales.

TÉCNICAS DIAGNOSTICAS.

Los pilares del diagnóstico en la patología de la mama son examen clínico mamario, técnicas de imagen y estudios histopatológicos. Esto exige un abordaje multidisciplinar, tanto en las actividades de detección precoz (capacidad de detectar lesiones mamarias), como en el diagnóstico (capacidad de caracterizarlas) y tratamiento, siendo imprescindible una perfecta coordinación que garantice la continuidad asistencial. El objetivo general es permitir el tratamiento precoz del cáncer de mama, mejorar las tasas de supervivencia y reducir la necesidad de un tratamiento radical^{36,37}. La importancia de las técnicas de radiodiagnóstico en las dos primeras actividades ha aumentado la implicación del radiólogo en las unidades de mama a lo largo de los años.

Los métodos de diagnóstico por imagen por imagen más utilizados en el diagnóstico de la patología mamaria son: mamografía, mamografía con contraste, tomosíntesis, ecografía y Resonancia magnética (RM).

Mamografía:

Es la técnica de elección en el comienzo de estudio de la mama tanto en paciente asintomáticas que participan en programas de cribados (50 a 69 años) como en las sintomáticas (mayor de 35 años sin antecedentes familiares de cáncer de mama, o mayor de 30 con antecedentes). Ha logrado disminuir la mortalidad por cáncer de mama entre un 25-30%.

En el diagnóstico por la imagen el soporte digital se ha ido imponiendo a la imagen analógica. Se debe dar prioridad a la digitalización directa³⁸.

La digitalización ha condicionado también el avance en lectura mamográfica, el diagnóstico asistido por ordenador (CAD en inglés), sistemas de inteligencia artificial que analizan mamografías digitales o digitalizadas buscando hallazgos sospechosos, aunque entre sus inconvenientes está una mayor morbilidad al aumentar el número de falsos positivos y la falsa sensación de seguridad que puede condicionar.

Se realiza en dos proyecciones de cada mama, cráneo caudal (CC) y oblicuo medio lateral (OML). A veces se hacen proyecciones adicionales para resolver dudas (compresiones focalizadas en caso de asimetrías o distorsiones, magnificaciones localizadas o proyecciones laterales en caso de microcalcificaciones).

Es sin duda la que mejor detecta las microcalcificaciones que es la manifestación más frecuente del carcinoma in situ y se describe la existencia de estas hasta en un 50% de los carcinomas infiltrantes. Su

sensibilidad para el diagnóstico del cáncer de mama es del 74-95% y su especificidad del 80-90%³⁹.

Entre sus inconvenientes están el uso de radiaciones ionizantes, las mamas densas que disminuyen la sensibilidad y pueden ocultar lesiones isodensas al tejido mamario circundante y lesiones periféricas que queden fuera del campo, por lo que es fundamental la información clínica para completar estudio con ecografía en caso de que la mamografía fuera negativa.

· **Recomendaciones:**

1. En pacientes con riesgo normal, riesgo absoluto a lo largo de la vida del 15% o menos, el cribado se realiza con mamografía, única técnica que ha reducido probadamente la mortalidad de modo significativo^{40,41}. Persisten las controversias respecto al intervalo óptimo, la edad de inicio y finalización del cribado, las directrices europeas recomiendan un intervalo de dos años para la población femenina general de 50 a 70 años⁴².

2. Las pacientes con historia personal de carcinoma de mama, antecedente de biopsia previa con resultado histológico de **hiperplasia ductal atípica** (HDA), o enfermedad lobulillar (HLA) o (CLIS), o con un riesgo por **historia familiar de cáncer** de mama entre el 15% y el 20%, se consideraron dentro del grupo de **riesgo intermedio** (elevado respecto al de la población general, pero con evidencia insuficiente para añadir resonancia magnética (RM) al cribado). Se recomiendan Mamografías (MX) anuales, comenzando 10 años antes que el familiar afecto de cáncer hasta los 50 que pasa al Programa de detección precoz del cáncer de mama.

Para las **pacientes de alto riesgo histológico** se recomiendan MX cada 2 años desde el diagnóstico hasta los 40 años y anual a partir de los 40 años. Pero, en 2018, el Colegio Americano de radiología (ACR) en su actualización ha incluido en la recomendación de cribado con RM a algunas mujeres con historia personal de cáncer de mama (CM) y mama densa y a mujeres si el CM fue diagnosticado con menos de 50 años, hasta ese momento integradas en el grupo de "riesgo intermedio"⁴³.

3. En pacientes con alto riesgo (AR), riesgo absoluto a lo largo de la vida de un 20-25% o superior, ha habido en los últimos años un acuerdo generalizado entre las principales sociedades radiológicas europeas y americanas (EUSOMA), European Society of Breast Imaging [EUSOBI], Society of Breast Imaging [SBI], [ACR] y American Cancer Society [ACS] en la recomendación de cribado con RM y MX, con intervalo anual, y en la inclusión de las siguientes pacientes: mujeres con predisposición genética, riesgo por historia familiar igual o superior al 20-25% o antecedente de radioterapia torácica a edad joven⁴⁴⁻⁴⁸.

Tomosíntesis:

La tomosíntesis es una nueva herramienta complementaria de la mamografía digital en el que el tubo de rayos X describe para cada proyección un arco de rotación sobre un plano alrededor de la mama entre 11-50° (dependiendo del fabricante), tomando entre 9-25 imágenes. Es una modificación de la mamografía digital en la que se reconstruye la mama en múltiples planos paralelos al detector y añade a la mamografía la ventaja de eliminar la superposición de

estructuras al quedar en distintos planos. Es un estudio tridimensional (3D) frente a la mamografía que es bidimensional (2D).

Se puede añadir a un estudio mamográfico normal con lo que aumentaría la dosis del estudio casi al doble (COMBO, tendríamos una imagen 2D real más la imagen 3D) o se puede realizar como estudio único, a partir de la cual se reconstruye una imagen 2D (imagen 2D sintetizada, no real) con lo que la dosis sería similar a la de la mamografía normal. Esta imagen en 2D es necesaria para comparar con estudios previos. En 2013 la FDA (Food and Drug Administration) aprobó el uso de la imagen sintetizada como parte del examen de la mamografía digital junto a la tomosíntesis.

Permite una mejor caracterización de los nódulos mamarios y disminuye las dudas de lesiones falsas por superposición de imágenes con lo que disminuye la tasa de falsos positivos y por consiguiente de rellamadas (hasta un 58 % en asimetrías), circunstancia que lo hace muy útil en mamas densas y como posible método de estudio de cribados.

En Europa, solo unos pocos centros realizan tomosíntesis en programas de cribado organizados, principalmente en el contexto de programas de investigación aprobados por comités de ética. El estudio italiano STORM demuestra un incremento en la tasa de detección del cáncer del 51%, el de Córdoba (16.067 pacientes) un 17% y uno Noruego un 47 % . En general, la tomosíntesis aumenta la tasa de detección de 0,5 a 2,7 por cada 1.000 mujeres sometidas a cribado, y reduce además la tasa de recitaciones de 0,8 a 3,6 por cada 100 mujeres sometidas a cribado⁴⁸.

Las estaciones de trabajo, redes y archivos deben estar preparados para una gran cantidad de imágenes y se requiere más tiempo para la valoración de las imágenes.

La aportación de la CAD (diagnóstico asistido por ordenador) y la Biopsia asistida por vacío (BAV) guiada por tomosíntesis ayudará a mejorar el rendimiento diagnóstico⁴⁹.

Mamografía con contraste:

El desarrollo de la mamografía digital y el posterior software de adquisición de imágenes con doble energía han posibilitado la realización de la mamografía digital con realce de contraste (CESM: contrast enhanced spectral mammography).

Consiste en la realización de 2 mamografías consecutivas de la misma mama tras la administración de 1,5 mg/kg de contraste yodado (300-500 mOsm/L) a 3mL/sg. Un máximo de 120 ml. A los 2 minutos comienza la exploración. Se utilizan técnicas de baja y alta energía, la imagen de baja energía es similar a la mamografía convencional y la de alta energía que no es apta para el diagnóstico se sustrae de la inicial para obtener una imagen recombinada que muestra solamente las zonas realzadas por la concentración de yodo.

Las lesiones malignas suelen captar intensamente el contraste por la angiogénesis, salvo algunos carcinomas lobulillares, carcinomas de bajo grado, tumores muy pequeños, carcinomas in situ, frente a las benignas que suelen captar menos, salvo excepciones como algunos fibroadenomas. Nos aporta información del grado de vascularización de la lesión junto con la información morfológica habitual.

Las indicaciones son las mismas que en la RM. Se usa cuando no se dispone de RM y en caso de disponer de ambas técnicas, cuando la RM no se puede realizar (claustrofobia, dispositivos incompatibles con la RM, obesidad extrema)⁹⁸.

Es más económica que la RM, aunque implica aproximadamente un 20% más de gastos que una mamografía convencional.

Las desventajas son mayor dosis de radiación que la mamografía convencional. Dependiendo de la composición y el espesor de la mama, se aplica una dosis extra de radiación de aproximadamente el 20%, pero ambas imágenes juntas siguen suponiendo una dosis de rayos X por debajo de la dosis recomendada para la mamografía⁵⁰⁻⁵².

Se debe realizar en ayunas. No se puede realizar en pacientes con alergia al yodo sin premedicación o a pacientes con insuficiencia renal. No se puede realizar en pacientes con prótesis ni con las que tengan imposibilidad física de realizar una mamografía.

Galactografía:

Indicada en secreción patológica (espontánea, unipórica, unilateral). Permite la identificación de un sistema ductal tras la introducción con un catéter de un contraste radiopaco a través del poro del que se produce la secreción. Las lesiones intraductales se identifican como imágenes de defecto de repleción, estenosis u oclusión de la columna de contraste.

La sensibilidad y especificidad de la técnica es limitada, además de ser un método incómodo y en ocasiones doloroso para la paciente. En un 90% corresponde a patología benigna. Un resultado normal no excluye patología.

Ecografía:

Es la primera prueba indicada en pacientes sintomáticos de menos de 30 años (40 años según recomiendan la EUSOBI) y habitualmente se usa como prueba complementaria de las otras técnicas (ecografía localizada). Es operador dependiente, consume tiempo y poco sensible en la delimitación de microcalcificaciones circunstancias que hacen que no sea una técnica aceptada para el cribado⁵³. Es la técnica de elección en la guía de procesos intervencionistas y en la estadificación ganglionar regional del cáncer de mama.

Las lesiones sospechosas suelen ser hipoeoicas a diferencia del tejido fibroglandular normal que suele ser más ecogénico lo que lo hace útil en mamas densas. Mamas voluminosas, mamas grasas y lesiones profundas pueden dificultar la delimitación de lesiones.

Para la realización de la ecografía mamaria se utilizan sondas lineales de alta frecuencia, a partir de 7,5 MHz, (salvo excepciones como mamas voluminosas o grandes lesiones en las que pueden ser útiles los de 5 MHz) y se exploran todos los cuadrantes, insistiendo en la zona de anormalidad palpable o detectada en otros métodos de imagen. Entre sus ventajas se encuentra el bajo costo, la accesibilidad y la ausencia de radiaciones ionizantes.

La mejora en la calidad técnica de los equipos ha permitido una mejora en la detección y caracterización de lesiones. La incorporación de determinadas **técnicas como los Armónicos Tisulares** reduce artefactos y mejora la resolución de las imágenes, permite diferenciar

mejor los quistes de nódulos hipoeoicos y distinguir nódulos isoecoicos en mamas grasas.

El uso de eco Doppler (sobre todo energía) puede ser útil al estar las lesiones malignas en lo general muy vascularizadas si bien hay que tener en cuenta que algunas lesiones benignas también lo pueden estar.

· Indicaciones⁵⁴:

1. Estudio de la paciente joven sintomática. Debido a la alta densidad de la mama en la mamografía de estas pacientes, la ecografía es la técnica de elección inicial en la valoración de patología mamaria en **mujeres menores de 35 años o menores de 30 años con antecedentes familiares.**

2. Estudio del varón joven con sospecha clínica de ginecomastia: generalmente permite llegar al diagnóstico sin necesidad de realizar otro tipo de pruebas⁵⁵.

3. Estudio de patología mamaria durante el embarazo (Si bien la mamografía no es una contraindicación absoluta) y lactancia como estudio inicial.

4. Estudio de patología inflamatoria (mastitis).

5. Estudio inicial en mujeres portadoras de prótesis (más accesible y barata que la resonancia)

6. Técnica complementaria de mamografía, galactografía y RM. Es la técnica de elección en distinguir nódulos sólidos de nódulos quísticos. Uso para reevaluación (ecografía dirigida) de hallazgos sospechosos en RM.

7. Estudio de lesión palpable con mamografía negativa. Un 10 % de las lesiones palpables pueden no ser identificables en mamografía. En este tipo de lesiones, la ecografía dirigida es la técnica de elección para completar su evaluación.

8. Estudio de la paciente con alta sospecha de malignidad o carcinoma confirmado para la estadificación del cáncer de mama:

a. La ecografía juega un papel fundamental en la **valoración de los ganglios linfáticos regionales** (los criterios morfológicos más sospechosos son pérdida del hilio graso y engrosamiento cortical asimétrico)

b. En pacientes diagnosticadas de cáncer de mama la ecografía puede detectar lesiones adicionales no visualizados por la mamografía, tanto en la mama afecta como en la mama contralateral.

9. Seguimiento postratamiento de cáncer de mama. La ecografía es la técnica de elección en el estudio del lecho de mastectomía y de la axila.

10. Guía de procedimientos intervencionistas.

Sonoelastografía.

En esta técnica el ecógrafo con el software adecuado evalúa aspectos más funcionales que morfológicos como la dureza de las

lesiones, información que puede ser útil basado en el principio general de que las lesiones benignas son más blandas que las malignas. Se puede hacer mediante dos técnicas. **Nos aporta información sobre la dureza y elasticidad de las lesiones mamarias** en comparación con el tejido circundante, dureza que se representa en diferentes grados y combinaciones de color. La 5ª edición del BI-RADS® incluye la información aportada por la Sonoelastografía: lesiones blandas, intermedias o duras^{56,57}. Su principal utilidad es reclasificar las lesiones sólidas bien definidas en BI-RADS® 3 o BI-RADS® 4 A.

Sistemas automatizados de ecografía mamaria (ABUS).

Usa un transductor de grandes dimensiones con el que el técnico se desplaza por toda la superficie mamaria con la paciente en decúbito supino. Se obtienen múltiples imágenes en 10 -12 minutos⁵⁸ que se reconstruyen con una resolución de imagen de hasta 1 mm, en los 3 planos del espacio, motivo por el que se conoce a estos sistemas como ecografía en 3D. Las múltiples imágenes obtenidas son examinadas posteriormente por el radiólogo en la estación del trabajo. No precisa la presencia del radiólogo durante la realización del estudio. No puede valorar adecuadamente la región axilar.

Resonancia magnética:

Técnica con muy alta sensibilidad y baja especificidad. Su sensibilidad para el carcinoma ductal infiltrante es prácticamente del 100 %, sin embargo, es menor para el Carcinoma "in situ" (40 - 100 %), y para el carcinoma lobulillar infiltrante.

Su especificidad no es muy elevada (37 - 97 %), ya que existe una superposición entre los hallazgos de lesiones benignas y malignas motivo por el cual sus hallazgos deben ser siempre correlacionados con la historia clínica y hallazgos encontrados en la mamografía y la ecografía.

El realce de fondo en la segunda fase del ciclo en pacientes premenopáusicas hace que se recomiende **su realización entre los días 7-14 de la fase menstrual**. En pacientes con carcinoma de mama en estadiaje no es necesario esperar a la primera fase del ciclo.

En paciente con terapia hormonal sustitutiva, se debe interrumpir el tratamiento 6-8 semanas antes. Siempre se debe realizar el estudio con contraste salvo para valoración de prótesis en mujeres sin sospecha de cáncer. En embarazadas está contraindicada la administración de contraste, aunque en esta circunstancia hay que valorar caso por caso⁵⁹.

El estudio de RM mamario será siempre bilateral, lo que permitirá la evaluación simultánea de la mama contralateral y detectar neoplasias bilaterales sincrónicas no sospechadas con la mamografía o ecografía.

Suele tardar de 15-30 minutos, aunque se están usando últimamente los "protocolos abreviados" basados en que los cánceres se observan mejor en la fase arterial, donde hay mayor contraste entre tumor y tejido. Se disminuye el número de secuencias respecto al protocolo completo estándar sin bajar la detección y se disminuye el tiempo de estudio. También están en estudio protocolos cortos de RM que emplean técnicas de imagen dinámica de rápida adquisición usando secuencias "ultrarrápidas" que obtienen imágenes diagnósticas de alta resolución espacial⁴³.

Las secuencias más útiles son las dinámicas tras la administración de contraste y cada vez más las de difusión (que son sin contraste).

En las secuencias de difusión se utiliza una secuencia específica EPI (spin echo-single shot planar image) sin contraste IV. La difusión del agua en los tejidos normales es diferente a la difusión en los tumores. **El coeficiente de difusión aparente (CDA)** es el valor utilizado para cuantificar esa movilidad de las moléculas de agua y es característico para cada tejido: se afecta por la densidad celular de las lesiones, la estructura de los tumores y su microvascularización.

La reducción del CDA refleja el estándar histológico de que, a mayor densidad celular, lo que inhibe el movimiento efectivo del agua, restringe la difusión y causa caída de la señal, **los tumores tienen alta celularidad y, por lo tanto, menor movimiento del agua y CDA más bajo**. Con esto, la difusión puede mostrar alteraciones moleculares precoces en los tejidos, ayudando en el diagnóstico diferencial entre lesiones mamarias benignas y malignas. Las lesiones benignas tienen coeficientes más altos. Los tumores malignos tienen coeficientes bajos excepto los carcinomas mucinosos con coeficientes en el rango de las lesiones benignas. El tratamiento de quimioterapia neoadyuvante causa aumento de la difusión del agua aumentando el CDA. Por ello existe interés creciente en la aplicación de la difusión en la detección de la respuesta tumoral.

El contraste se administra a una dosis de 0,1 mmol/ Kg de peso, a una velocidad de 2mL/sg, seguido de 20 ml de suero salino con un inyector. Tras el contraste se obtienen entre 4 y 7 secuencias (una cada minuto). El tiempo óptimo por lo general para valorar el realce de las lesiones se sitúa entre los 60sg-120sg.

Se valoran criterios funcionales/dinámicos (como realzan las lesiones en intensidad de señal con respecto al tiempo) y criterios morfológicos (morfología y márgenes de la lesión).

Tiene falsos positivos (lo que disminuye su especificidad) como son las lesiones benignas que realzan (fibroadenomas, papilomas, ganglios linfáticos) y cambios proliferativos en el tejido fibroglandular (cambios fibroquísticos, adenosis esclerosante, hiperplasia ductal, fibrosis. Por ello es fundamental, correlacionar los hallazgos con mamografías (sobre todo en relace no masas para buscar microcalcificaciones) y con ecografías dirigidas (para valorar realces tipo masas). También tiene **falsos negativos** como son el CDIS, el carcinoma lobulillar infiltrante, el carcinoma mucinoso y el carcinoma medular y estos resultados se han atribuido a un menor grado de angiogénesis.

· Indicaciones⁶⁰:

1. Valoración de respuesta tras terapia sistémica primaria (TSP).

La RM es la mejor técnica para la predicción precoz de la respuesta a la TSP⁶¹ si se hace en mitad del tratamiento y la mejor técnica para la evaluación prequirúrgica^{62,63}. Debe realizarse una RM basal antes del tratamiento ya que no es posible comparar las imágenes de RM con los estudios mamográficos o ecográficos iniciales y una RM previa a la intervención quirúrgica., dos semanas después del último tratamiento y 2 semanas antes de la intervención. Se usan **criterios RECIST.1** (response evaluation criterion in solid tumors) **o de la UICC** (Unión internacional contra el cáncer): respuesta completa (desaparición de las lesiones y ausencia de realce), respuesta parcial mayor (reducción

del tamaño superior del 50% del diámetro, respuesta parcial menor (reducción inferior al 50%) o ausencia de respuesta .

Existen tres tipos de **patrones de respuestas morfológicas: concéntrica (se asocia a mayor porcentaje de cirugía conservadora), fragmentada (mayor porcentaje de mastectomía) o mixto.**

2. Uso del cribado en paciente de alto riesgo (AR).⁶⁴

En pacientes con alto riesgo de CM (riesgo absoluto de padecer CM \geq 20-25% a lo largo de la vida), se recomienda realizar cribado con RM y MX anual. Comienzo de cribado: a los 25 o 30 años. Se debe tener en cuenta la edad de diagnóstico del paciente afecto para la edad de comienzo del cribado.

a) En **subgrupo BRCA**: comenzar con 25 años, aunque podría contemplarse comenzar con 30 si el familiar más joven con CM tenía 40 años o más. También en portadoras de otros genes asociados a AR.

b) En **AR familiar**: comenzar con 30 años, aunque podría contemplarse comenzar con 25 si el familiar más joven con CM tenía 35 años o menos.

c) Excepciones:

- Li-Fraumeni: comenzar con 20 años, recomendándose no incluir MX, por su alta susceptibilidad a la radiación.

- Antecedente de radioterapia torácica previa, comenzar con 25 años, u 8 años después de acabar la radioterapia.

Introducción de la MX: a los 35 años como regla general (siguiendo directrices EUSOMA).

a) En AR familiar: puede introducirse a los 40 años o 10 años antes pariente más joven; no antes de 35 años.

b) Considerar en BRCA 1 retrasar MX a los 40 años:

- Entre 25-35 años (hasta introducir la MX): RM y ecografía anual.

- Mantener la RM hasta al menos hasta 70 años. Finalizar cribado a los 75 años.

A aquellas pacientes en las que esté contraindicada la RM el cribado se realizaría con MX anual y ecografía bianual.

3. Estudio de prótesis mamarias (en caso de duda de la ecografía) sin contraste.

La RM es la técnica más sensible para detectar roturas de implantes mamarios cuando se realiza un protocolo apropiado (secuencias especiales para valorar la silicona)⁶⁵.

4. Estadificación preoperatorio para un "estadiaje local".

Ampliamente utilizada (en nuestro centro es la indicación principal), ya que **permite valorar mejor que ninguna técnica el**

tamaño, definir el componente intraductal extenso, la multifocalidad (1-20%), multicentricidad (2-24%) o bilateralidad del cáncer(3%)⁶⁶, la infiltración del complejo areola-pezones o de la pared torácica y aporta información sobre la existencia de adenopatías del nivel II y III y de la mamaria interna (para el nivel I es más útil la ecografía). Detectan lesiones que no eran visibles en mamografía ni en ecografía que en el 50% son cancerosas (hasta el 75% en la mama que alberga una neoplasia maligna ya conocida), lo que indica que es necesaria una verificación anatomopatológica, especialmente cuando las lesiones adicionales se encuentran a distancia del cáncer ya diagnosticado, lo que dificulta y enlentece la planificación del tratamiento quirúrgico. **LA RM puede modificar el tratamiento planificado inicialmente en un 14-24%.** Esto debe sopesarse frente al riesgo de que pueda practicarse una intervención quirúrgica más extensa innecesaria (p. ej., mastectomía total en lugar de parcial) como consecuencia de la RM. El impacto del hallazgo de una enfermedad adicional con RM medido en términos de cambio de actitud terapéutica (CAT) muestra una tasa de CAT correcta que oscila entre el 5-30 % y un CAT incorrecto que oscila entre el 0,5-11 %.

En el metaanálisis de Houssami (2008) se evalúa específicamente el rendimiento de la RM en el diagnóstico de la enfermedad multifocal y multicéntrica no detectada por técnicas convencionales, y los estudios se estratifican en función del patrón oro o el estándar de referencia utilizado. El resumen de los 19 estudios incluidos muestra que la **RM detecta una enfermedad adicional en el 16 % (6-34 %).**

Las guías de consenso más actuales están de acuerdo en que son necesarios más estudios, pero aceptan la **indicación de RM en la estadificación del cáncer de mama**, siempre y cuando sea realizada por radiólogos expertos y entrenados en manejar todas las técnicas de imagen e intervencionismo relacionadas con la patología mamaria. La causa más frecuente de rechazo entre los clínicos a la implantación de la RM como modalidad de estadificación es una mastectomía innecesaria tras un diagnóstico no comprobado de multicentricidad. Por otro lado, el uso de **RM no ha demostrado un beneficio de supervivencia y no se considera una prueba obligatoria para este uso. EUSOMA recomienda la RM prequirúrgica en paciente diagnosticado de carcinoma lobular invasivo, carcinomas en paciente de alto riesgo, pacientes menores de 60 años con discrepancia de tamaño tumoral entre MX y ecografía mayor de 10 mm y pacientes elegidas para irradiación parcial de la mama.**

5. Carcinoma de origen desconocido

Metástasis de cáncer de mama generalmente adenopatías axilares sin hallazgos patológicos en la Mx. El cáncer de mama primario oculto representa hasta el 1% de los cánceres de mama. En este contexto clínico, la RM puede identificar el cáncer de mama primario en alrededor de dos tercios de los casos, lo que permite la cirugía conservadora de la mama⁶⁷. Secuencialmente, según presencia o no de hallazgos se realizará: mamografía bilateral, ecografía mamaria y axilar, RM y 18FDG PET TC⁶⁵.

6. Telorrea.

La galactografía no es posible realizarse en un 10% por problemas técnicos. En pacientes con telorrea la RM puede detectar la lesión, aunque diferenciar entre papiloma y tumor pequeño no es posible.⁶⁸

7. Solucionar problemas visualizados en MX (microcalcificaciones) **y ecografía** (ej.: recidiva versus cicatriz) para excluir cáncer, si se quiere evitar o no se puede realizar la biopsia. Las cicatrices pueden captar durante los primeros 6 meses tras la cirugía y la fase inflamatoria de la necrosis grasa puede realzar (falsos positivos). Se recomiendan 6 meses tras la cirugía y 18 meses tras radioterapia para disminuir los falsos positivos.

8. Evaluación de lesiones de potencial maligno incierto.

En 2018, la ACR en su actualización ha incluido en la recomendación de cribado con RM^{43,69}.

Técnicas intervencionistas:

1. Punción con aguja fina (PAAF). Es una técnica diagnóstica que permite la obtención de una muestra de células para análisis citológico. Se ha realizado con agujas de diferentes calibres (habitualmente 20–25 G). No permite diferenciar cánceres in situ de los infiltrantes. Está indicada en la valoración del estatus de los ganglios linfáticos y para vaciamiento de quistes.

2. Biopsia con aguja gruesa (BAG). El calibre deseable debe ser 14G. Es la técnica de elección para el estudio de nódulos y ganglios (en nuestro centro se hace siempre BAG de ganglios).

3. Biopsia asistida por vacío (BAV). 11G- 7G. Reduce de forma significativa la tasa de falsos negativos e infravaloración en comparación con la BAG y posibilita la extirpación completa de la lesión radiológica. De elección en: Microcalcificaciones (es imprescindible la comprobación radiológica de calcificaciones en las muestras), distorsiones, como segundo método tras resultado no concluyente de la BAG, biopsia por resonancia y como tratamiento en papilomas o cicatrices radiales sin atipias.

4. INTACT/BLES (Breast lesion excision system).

Sistema de excisión percutánea mediante radiofrecuencia obteniendo un solo cilindro en un solo pase (de diferentes tamaños, hasta 20 mm, en función de la sonda utilizada) que preserva la arquitectura y permite la valoración de márgenes. Se puede hacer guiada por esterotaxia o por ecografía. Disminuye la infraestimación diagnóstica y en ocasiones se extirpa la totalidad de la lesión.

Guías de biopsia:

1. La guía más utilizada es la **ecografía** con técnica de manos libres. Si la lesión es visible por ecografía, es la técnica de elección.

2. Para microcalcificaciones y distorsiones o asimetrías se usa como guía la **esterotaxia**. Se debe realizar radiografía de los cilindros en el caso de microcalcificaciones para comprobar la presencia de estas en los cilindros.

3. En lesiones visualizadas en la **tomosíntesis** sin correlación en la ecografía se puede usar el guiado por tomosíntesis en el que se selecciona el plano concreto facilitando la realización de la biopsia.

4. En las lesiones sólo visibles por **RM** tras realizar ecografía dirigida, se hará guiada por RM.

Tras la biopsia de lesiones sospechosas se deja el marcador. Incluso tras biopsiar microcalcificaciones, ya que a pesar de lo que dicen algunos artículos, en ocasiones tras la terapia sistémica primaria pueden desaparecer.

SISTEMA BIRADS®.

En 1992 el Colegio Americano de Radiología desarrolla un instrumento de garantía de calidad que recibe el nombre de **sistema BI-RADS® (Breast Imaging Reporting and Data System)**, cuyo objetivo es **estandarizar el informe de los estudios por imágenes de la mama, disminuir la discordancia entre la interpretación de las imágenes y las recomendaciones, facilitar la comunicación entre los profesionales y favorecer la vigilancia de los resultados**. Este modelo está en continua revisión (5ª ed- año 2013)⁷⁰ y su utilización está ampliamente instaurada; la FDA establece la obligatoriedad de incluir en todo informe de diagnóstico radiológico mamario la categoría y la recomendación de manejo establecida para la misma⁷¹⁻⁷². **Obviar la categorización BIRADS en un informe radiológico de la mama se traduce en una situación de riesgo médico legal evidente.**⁷³

Las categorías de valoración BI-RADS® se dividen en dos grupos: incompleta (categoría 0) y definitivas (categorías 1-6), aconsejándose para cada una de ellas un manejo específico y estableciéndose un rango de valor predictivo positivo (VPP) de malignidad. Aunque existe una recomendación global para cada categoría, de acuerdo con BI-RADS® (5ª ed.) éstas pueden variar en función de la situación clínica. Un ejemplo habitual podría ser el hallazgo de una lesión quística categorizada como BI-RADS® 2, que requiere evacuación por ocasionar molestias a la paciente. Cualquier discordancia entre la categoría y la recomendación estimada, deberá quedar reflejada en el informe.

- **La categoría BI-RADS® 0** únicamente es aceptable en un contexto de cribado. Se puede usar en contexto de diagnóstico si no puede completarse el estudio sobre la marcha o si es necesario comparar con estudios previos (plazo de 30 días). Una vez completado los estudios se dará una categoría definitiva. En RM no se recomienda salvo estudio incompleto o hallazgos sospechosos que pueden evitar ser biopsiados si se demuestra benignidad con ecografía dirigida (ganglio intramamario) o mamografía (necrosis grasa).

- **La categoría BI-RADS® 1, sin hallazgos patológicos.** La Recomendación es un cribado rutinario. Se recomienda RM de cribado si el riesgo acumulado a lo largo de la vida es igual o superior al 20%.

- **La categoría BI-RADS® 2, hallazgos benignos** que no suponen un incremento en la posibilidad del carcinoma. Las mismas recomendaciones que en BI-RADS® 1.

- **La categoría BI-RADS® 3, hallazgo posiblemente benigno, con riesgo de malignidad menor del 2%**, es una de las más controvertidas y que más discordancias inter-observador puede generar⁷⁴. En BI-RADS® 5ª ed. se especifica que dicha categoría solo debe asignarse una vez efectuado un estudio de diagnóstico completo de la mama (ecografía más mamografía y/o RM), y no limitarse a la prueba de cribado. El intervalo inicial de seguimiento a corto plazo recomendado para esta categoría es de 6 meses, que se extenderá a un segundo período de 6 meses en caso de no observarse cambios en el nuevo estudio y a 1 año más, si de nuevo se categorizan los hallazgos como BI-RADS® 3. Después de 2-3 años de estabilidad,

es preciso modificar la categoría a una valoración definitiva de "hallazgo benigno" (BI-RADS® 2), o bien, si el radiólogo considera que existe alguna modificación sospechosa durante el seguimiento, la modificación será a BI-RADS® 4 y por lo tanto existirá indicación de biopsia.

Es importante recalcar que la categoría BI-RADS® 3 no constituye una categoría indeterminada, empleada ante la inseguridad de si un hallazgo es benigno (BI-RADS® 2) o sospechoso (BI-RADS® 4), sino que está bien definida y engloba unas alteraciones específicas dependiendo del tipo de estudio realizado.

· **La Categoría BI-RADS® 4**, comprende un grupo de lesiones con un grado de sospecha amplio entre 2-95%. A partir de la 4ª edición se dividió para mamografía y ecografía (no para RM) **en categorías 4A (2%-10% VPP) baja sospechosa, 4B (11%-50% VPP) moderada sospechosa y 4C (51%-95% VPP) alta sospecha**. Su utilización es optativa y a elección de los centros. La recomendación es que **debe hacerse biopsia** en ausencia de contraindicaciones clínicas.

· **La Categoría BI-RADS® 5**, comprende lesiones en el que el VPP de carcinoma es superior al 95%. La recomendación es que debe hacerse biopsia en ausencia de contraindicaciones clínicas.

· **La Categoría BI-RADS® 6**, comprende lesiones **con confirmación histológica de carcinoma**. Se recomienda su uso en la monitorización de respuesta a la TSP, aunque haya respuesta completa por imagen (hasta su intervención) y tras la intervención con márgenes positivos si se identifican restos tumorales en las técnicas de imagen.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ferlay J, Colombet M, Soerjomataram I, Mathers C, Parkin DM, Piñeros M, Znaor A, Bray F. Estimating the global cancer incidence and mortality in 2018: GLOBOCAN sources and methods. *Int J Cancer*. 2019 Apr 15;144(8):1941-1953.
2. Ferlay J, Ervik M, Lam F, Colombet M, Mery L, Piñeros M, Znaor A, Soerjomataram I, Bray F (2018). *Global Cancer Observatory: Cancer Today*. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. Accesible en: <https://gco.iarc.fr/today>, [último acceso el 19/01/21].
3. Ferlay J, Laversanne M, Ervik M, Lam F, Colombet M, Mery L, Piñeros M, Znaor A, Soerjomataram I, Bray F (2020). *Global Cancer Observatory: Cancer Tomorrow*. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. Accesible en: <https://gco.iarc.fr/tomorrow>, ultimo acceso [19/01/2021].
4. REDECAN. Red Española de Registros de Cáncer. [último acceso el 11/01/21]. Disponible en: <http://redecan.org>
5. Las cifras del cáncer en 2021. Sociedad española de oncología médica. www.seom.org (último acceso 18 /01/21)
6. Pluchinotta A. *Storia illustrata della Senologia*. Ciba-Geigy Edizioni; 1989.
7. Díaz Faez J. Evolución histórica del tratamiento quirúrgico del cáncer de mama. En *cirugía de la mama: guías clínicas de la asociación española de cirujanos*. Ed Aran 2006: 201-211
8. De León Carrillo J. Tratamiento quirúrgico del cáncer de mama. En: Salvador Boffil J, Cuadernos multidisciplinares de cáncer de mama. Ed. Saned. Madrid 2009; 69-81.
9. Stewart Halsted W. The results of operations for the cure of breast cancer performed at the Johns Hopkins Hospital from June 1889 to January 1890. *Johns Hopkins Hospital Rep* 1894; 4:297-350.
10. Stewart Halsted W. The results of operations for the cure of breast cancer performed at the Johns Hopkins Hospital from June 1889 to January 1890. *Annals of Surgery* 1894; 20:497-555.
11. Meyer W. An improved method for the radical operation for carcinoma of the breast. *Med Rec* 1984; 46:746-749
12. Patey D, Dyson W. The prognosis of carcinoma of the breast in relation to type of operation performed. *Br J Cancer*. 1948; 2:7-13
13. Veronesi U, Cascinelli N, Mariani L, Greco M, Saccozzi R, Luini A, Aguilar M, Marubini E. Twenty-year follow-up of a randomized study comparing breast-conserving surgery with radical mastectomy for early breast cancer. *N Engl J Med*. 2002; 347: 1227-32. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa020989> Medline
14. Fisher B, Jong J, Anderson S, Bryant J, Fisher E, Wolmark N. Twenty five year follow-up of a randomized trial comparing radical mastectomy, total mastectomy and total mastectomy followed by irradiation. *N Engl J Med*. 2002; 347:567-575. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa022152> Medline
15. Krag DN, Anderson SJ, Julian TB, Brown AM, Harlow SP, Costantino JP, et al. Sentinel-lymph-node resection compared with conventional axillary-lymph-node dissection in clinically node negative patients with breast cancer: Overall survival findings from the NSABP B-32 randomized phase 3 trial. *Lancet Oncol*. 2010; 11: 927- 33.
16. Giuliano AE, McCall L, Beitsch P, Whitworth PW, Blumencranz P, Leitch AM, et al. Locoregional recurrence after sentinel lymph node dissection with or without axillary dissection in patients with sentinel lymph node metastases: The American College of Surgeons Oncology Group Z0011 randomized trial. *Ann Surg* 2010; 252:426-32.
17. A. Giuliano et al. Effect of Axillary Dissection vs No Axillary Dissection on 10-Year Overall Survival Among Women With Invasive Breast Cancer and Sentinel Node Metastasis. *The ACOSOG Z0011 (Alliance) Randomized Clinical Trial*. *JAMA*. 2017;318(10):918-926. doi:10.1001/jama.2017.11470
18. Bernet L, Piñero A, Vidal Sicart S, Peg V, Gimenez J, Algara M, et al. Consenso sobre la biopsia selectiva del ganglio centinela en el cáncer de mama. Revisión 2013 de la Sociedad Española de Senología y Patología Mamaria. *Rev Senol Patol Mamar* 2014; 27:43-53.
19. Peg V, Sansano I, Vieites B, Bernet L, Cano R, Córdoba A, et al. Role of total tumour load of sentinel Lymph node on survival in early breast cancer patients. *Breast* 2017; 33:8-13.
20. Tresserra Casas F. Bernet Vegué L. Vázquez Albaladejo C. *Vía clínica de cáncer de mama*. Ed. Fundación de Senología y Patología Mamaria. 2020

21. Moran MS, Schnitt SJ, Giuliano AE, Harris JR, Khan SA, Horton J, et al. Society of Surgical Oncology-American Society for Radiation Oncology consensus guideline on margins for breast-conserving surgery with whole-breast irradiation in stages I and II invasive breast cancer. *Ann Surg Oncol* 2014; 21:704-16.
22. Morrow M, Van Zee K, Solint L, Houssami N, Chavez-Mac Gregor M, Harris J et al. Society of surgical oncology-american society for radiation oncology-american society of clinical oncology consensus guideline on margins for breast conserving surgery with whole-breast irradiation in ductal carcinoma in situ. *Ann Surg Oncol* 2016 (23):3801-10
23. Acea-Nebriol B, Cereijo-Garea C, García-Novoa A, et al. The role of oncoplastic breast reduction in the conservative management of breast cancer: Complications, survival, and quality of life. *J Surg Oncol*. 2017; 115: 679–686. <https://doi.org/10.1002/jso.24550>
24. Programa formativo de la especialidad de Cirugía General y del Aparato Digestivo. Orden SCO/1260/2007 de 13 de abril. Boletín Oficial del Estado, n.º 110 (8-5-2007): 19864-73.
25. Andrés García B, Aguilar Jiménez J, Lirón Ruiz R, Pellicer Franco E, Piñero Madrona A, Aguayo Albasini JL. Formación en patología mamaria de los médicos residentes de cirugía general y digestiva. *Cir Esp*. 1999; 66:529-33.
26. Fuerte Ruiz S. La formación del residente en cirugía de la mama. *Cir Esp*. 2010; 87(5): 282-287
27. Prats Esteve M. Formación del cirujano en Patología Mamaria. Guía Clínica de la AEC nº 10. Cirugía de la mama. Madrid: Ed Aran; 2006. p. 81-86.
28. Lynda Wyld, Isabel T. Rubio, Tibor Kovacs Education and Training in Breast Cancer Surgery in Europe. *Breast Care* 2019; 14:366-372
29. Proceso Asistencial Integrado Cáncer de Mama. Ed. Junta de Andalucía. Consejería de Salud: 2002, 2005, 2011, 2019.
30. Ara C y Martínez Ramos. Unidades funcionales de patología mamaria. En Modolell Roig A, Sabadell Mercadal MD, Izquierdo Sanz M, Prats de Puig M. Manual de Práctica Clínica en Senología 2019. 4ª ed. Fundación de Senología y Patología Mamaria. 2019; 25-30
31. Merck B, Ramos JM, Cansado P, Ballester JB, Martínez F, Ramos, M, et al. Adecuación de las unidades de mama españolas a los criterios de EUSOMA. *Cir Esp*. 2005;77: 221-225.
32. Breast Unit certification procedure according to the EUSOMA guidelines "the requirements of a specialist breast unit". EUSOMA mandatory quality indicators for breast unit certification. Consultado en enero de 2021 en: <https://eusoma.org/en/guidelines/breast/centre-requirements/1-148-1>
33. Wilson AR, Marotti L, Bianchi S et al. The requirements of a specialist breast cancer centre. *Eur J Cancer* 2013; 49(17): 3579-87.
34. Biganzoli L, Marotti L, Hart CD, Cataliotti L, Cutuli B, Kühn T, Mansel RE, Ponti A, Poortmans P, Regitnig P, van der Hage JA, Wengström, Rosselli del Turco M. Quality indicators in breast cancer care: An update from the EUSOMA working Group. *Eur J Cancer* 2017; 86:59-81.
35. Tresserra F, Ara C, Montealegre P et al. Indicadores de calidad en el diagnóstico y tratamiento del cáncer para unidades de mama: Encuesta nacional. *Rev Senol Patol Mamar*. 2017; 30(2): 45-51.
36. Feig SA (2014) Screening mammography benefit controversies: sorting the evidence. *Radiol Clin N Am* 52:455-480
37. Lauby-Secretan B, Scoccianti C, Loomis D, International Agency for Research on Cancer Handbook Working Group et al (2015) Breast Cancer Screening—viewpoint of the IARC Working Group. *N Engl J Med* 372:2353-2358.
38. Francesco Sardanelli et al. Mamografía: actualización de las recomendaciones de la EUSOBI sobre la información a las mujeres. *Insights Imaging* (2017) 8:11-18.
39. Álvarez Benito, Mª T. Maristany Daunert, M. Sentís Crivillé, B. Ejarque Sanahuja. Manual de Práctica Clínica en Senología, edición 2010 Capítulo 3. Diagnóstico por la imagen M. Pág 14-19.
40. Nelson HD, Tyne K, Naik A, Bougatsos C, Chan BK, Humphrey L. Screening for breast cancer: an update for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med*. 2009;151:727-37, <http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-151-10-200911170-00009>.
41. 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, <http://dx.doi.org/10.1038/bjc.2013.177>.
42. Perry N, Broeders M, de Wolf C et al. (2006) European guidelines for quality assurance in breast cancer screening and diagnosis. Fourth Edition. Available at: <http://www.euref.org/europeanguidelines>. Accessed on Sept 10, 2016.
43. S. Alonso Roca, A.B. Delgado Laguna, J. Arantza Laxarreta, B. Cajal Campo, S. Santamaría Jareño Screening in patients with increased risk of breast cancer (part 1): Pros and cons of MRI screening *Radiología (English Edition)*, Volume 62, Issue 4, July–August 2020, Pages 252-26
44. Mann RM, Balleyguier C, Baltzer PA, Bick U, Colin C, Cornford E, et al. Breast MRI: EUSOBI recommendations for women 's information. *Eur Radiol*. 2015;25:3669-78, <http://dx.doi.org/10.1007/s00330-015-3807-z>.
45. Sardanelli F, Boetes C, Borisch B, Decker T, Federico M, Gilbert FJ, et al., Magnetic resonance imaging of the breast: recommendations from the EUSOMA working group. *Eur J Cancer*. 2010;46:1296-316, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejca.2010.02.015>.
46. Smith RA, Andrews KS, Brooks D, Fedewa SA, Manassaram- Baptiste D, Saslow D, et al. Cancer screening in the United States, 2018: A review of current American Cancer Society guidelines and current issues in cancer screening. *CA Cancer J Clin*. 2018;68:297-316, <http://dx.doi.org/10.3322/caac.21446>.
47. Lee CH, Dershaw DD, Kopans D, Evans P, Monsees B, Monticciolo D, et al. Breast cancer screening with imaging: recommendations from the Society of Breast Imaging and the ACR on the use of mammography, breast MRI, breast ultrasound, and other technologies for the detection of clinically occult breast cancer. *J Am Coll Radiol*. 2010;7:18-27, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacr.2009.09.022>
48. Houssami N (2015) Digital breast tomosynthesis (3D mammography) screening: data and implications for population screening. *Expert Rev Med Devices* 12:377-379.

49. A.M. Rocha García, D. Mera Fernández Breast tomosynthesis: State of the art Radiología (English Edition), Volume 61, Issue 4, July–August 2019, Pages 274–285.
50. Fallenberg EM, Dromain C, Diekmann F et al (2014) Contrast Enhanced spectral mammography: does mammography provide additional clinical benefits or can some radiation exposure be avoided? Breast Cancer Res Treat 146:371–381.
51. Lobbes MBI, Lalji U, Houwers J et al (2014) Contrast-enhanced spectral mammography in patients referred from the breast cancer screening programme. Eur Radiol 24:1668–1676
52. Jochelson MS, Dershaw DD, Sung JS et al (2013) Bilateral contrast-enhanced dual-energy digital mammography: feasibility and comparison with conventional digital mammography.
53. Evans, A., Trimboli, R.M., Athanasiou, A. et al. Breast ultrasound: recommendations for information to women and referring physicians by the European Society of Breast Imaging. Insights Imaging 9, 449–461 (2018). <https://doi.org/10.1007/s13244-018-0636-z>
54. Guías de actuación para la realización de la ecografía mamaria. Autores: Mercedes Torres Tabanera (Unidad de Radiología de la Mujer del Grupo Hospital de Madrid, Madrid) y Jaume Feu (Instituto Dexeus, Barcelona).
55. American College of Radiology ACR Appropriateness Criteria® Clinical Condition: Evaluation of the Symptomatic Male Breast. Incluye revisión del tema desde 1997 al 2014 Fecha última revisión (2016)
56. Berg W, Cosgrove D, Doré C et al (2012) Shear-wave elastography improves the specificity of breast US: the BE1 multinational study of 939 masses. Radiology 262:435–449.
57. Mendelson EB, Bohm-Velez M, Berg WA et al (2013) ACR BIRADS® ultrasound. ACR BI-RADS® atlas, breast imaging reporting and data system. American College of Radiology, Reston, VA.
58. Vourtsis A, Kachulis A (2018) The performance of 3D ABUS versus HHUS in the visualisation and BI-RADS characterisation of breast lesions in a large cohort of 1,886 women. Eur Radiol 28:592–601
59. Cova MA, Stacul F, Quaranta R et al (2014) Radiological contrast media in the breastfeeding woman: a position paper of the Italian Society of Radiology (SIRM), the Italian Society of Paediatrics (SIP), the Italian Society of Neonatology (SIN) and the Task Force on Breastfeeding, Ministry of Health, Italy. Eur Radiol 24: 2012–2022
60. .Resonancia magnética de mama: Recomendaciones de la EUSOBI sobre la información a las mujeres. Eur Radiol (2015) 25:3669–3678.
61. Marinovich ML, Sardanelli F, Ciatto S et al (2012) Early prediction of pathologic response to neoadjuvant therapy in breast cancer: systematic review of the accuracy of MRI. Breast 21:669–677.
62. Marinovich ML, Houssami N, Macaskill P et al (2013) Metaanalysis of magnetic resonance imaging in detecting residual breast cancer after neoadjuvant therapy. J Natl Cancer Inst 105:321–333 .
63. Marinovich ML, Macaskill P, Irwig L et al (2013) Meta-analysis of agreement between MRI and pathologic breast tumour size after neoadjuvant chemotherapy. Br J Cancer 109:1528–1536.
64. S. Alonso Roca, A.B. Delgado Laguna, J. Arantzeta Lexarreta, B. Cajal Campo, A. López Ruiz Screening in patients with increased risk of breast cancer (part 2). Where are we now? Actual MRI screening controversies Radiología (English Edition), Volume 62, Issue 5, September–October 2020, Pages 417–433.
65. Hold PM, Alam S, Pilbrow WJ et al (2012) How should we investigate breast implant rupture? Breast J 18:253–256.
66. Plana MN, Carreira C, Muriel A et al (2012) Magnetic resonance imaging in the preoperative assessment of patients with primary breast cancer: systematic review of diagnostic accuracy and metaanalysis. Eur Radiol 22:26–38.
67. Lu H, Xu YL, Zhang SP et al (2011) Breast magnetic resonance imaging in patients with occult breast carcinoma: evaluation on feasibility and correlation with histopathological findings. Chin Med J (Engl) 124:1790–1795
68. Scheurlen K, Schnitzer A, Krammer J, et al (2014) Value of galactography for the diagnostic work-up of pathological nipple discharge in multimodal breast diagnostics : Part 2: a systematic review of the literature. Radiologe 54:160–166
69. Londero V, Zuiani C, Linda A et al (2012) High-risk breast lesions at imaging-guided needle biopsy: usefulness of MRI for treatment decision. AJR Am J Roentgenol 199:W2 Center of Clinical Neuroscience, University Clinic Carl Gustav Carus, University of Technology Dresden,
70. Mercado CL. BI-RADS update. Radiol Clin North Am. 2014 May;52(3):481-7.
71. Rao AA, Feneis J, Lalonde C, Ojeda-Fournier H. A pictorial review of changes in the BI-RADS fifth edition. Radiographics. 2016; 36:623-39.
72. D’Orsi C, Sickles EA, Mendelson EB, Morris EA. Breast Imaging Reporting and Data System: ACR BI-RADS breast imaging atlas. 5th ed. Reston, Va: American College of Radiology; 2013.
73. Delgado S, Bandrés F, Galán JC. Medicina Legal en Radiología. Sociedad Española de Diagnóstico por Imagen 2020.
74. Lunkiewicz M, Forte S, Freiwald B, Singer G, Leo C, Kubik-Huch RA. Interobserver variability and likelihood of malignancy for fifth edition BI-RADS MRI descriptors in non-mass breast lesions. Eur Radiol (2020) 30:77–86.