

Tècniques d'exploració (II): Ecografia i Ressonància Magnètica.

Dra. M^a Teresa Maristany Daunert

Hospital Universitari del Mar. Barcelona

ECOGRAFÍA MAMARIA

INTRODUCCIÓN:

La ecografía o ultrasonografía es una técnica que utiliza los ultrasonidos para el estudio del cuerpo humano. La técnica de ecografía se empezó a investigar en los años 40, pero no es hasta los 60, en que se consiguen aplicaciones clínicas satisfactorias en el campo de la obstetricia. En los años 70 se producen las mejoras tecnológicas necesarias para poderlo aplicar a los otros campos de medicina: patología abdominal, pediátrica. El perfeccionamiento tecnológico de los últimos años ha aumentado la capacidad de diferenciar las diferentes imágenes patológicas, de modo que es posible identificar imágenes de litiasis de 1mm y lesiones tumorales de menos de 1cm en condiciones óptimas. En los años 40 también se empezó a investigar la aplicación del Doppler a la medicina. En la actualidad, se está desarrollando una nueva tecnología basada en el análisis de los ecos armónicos, con la adición o no de contraste.

LOS ULTRASONIDOS (US): Se obtienen a partir de energía eléctrica, la cual al incidir sobre cristales piezoeléctricos (antes cuarzo, actualmente resinas sintéticas), estos generan ultrasonidos. Este fenómeno se produce a nivel de las sondas de exploración llamadas también transductores. Dependiendo del tipo de cristal se podrán obtener frecuencias de ultrasonidos diferentes, aplicables al estudio de diferentes estructuras. Las frecuencias habitualmente utilizadas varían entre 2.5 y 12 MHz.

Los US se propagan en línea recta y al llegar a zonas de diferente impedancia acústica chocan y en parte se reflejan, lo que da lugar a ECOS, los cuales a su vez se propagan en línea recta y en dirección contraria. Estos ecos son recogidos por el transductor y procesados en el equipo, transformándose finalmente en imágenes en pantalla con diferentes escalas de gris (según intensidad de los ecos). Además de reflejarse, los US se refractan, atenúan o aceleran, en su recorrido a través de los tejidos. A partir de estos fenómenos podemos conocer características de la composición de las estructuras estudiadas, así el paso a través del líquido produce aceleración de los ecos, mientras que la existencia de fibrosis importante produce atenuación. El calcio y las litiasis de cualquier etiología impiden el paso de los ecos.

Los transductores con frecuencias más altas (5 a 12 MHz) serán adecuados para el estudio de partes superficiales (tiroides, mama, músculo, testes), mientras que los transductores de frecuencias más bajas (2.5 a 5 MHz) se utilizan para el estudio de partes más profundas, en general órganos abdominales. La ecografía permite el estudio de todas las estructuras corporales si bien el calcio y el aire impiden una correcta progresión de los mismos por lo que pasa escasamente a través del cráneo (aunque es muy útil en los niños que no tienen una buena osificación) y no permite el estudio del pulmón por su contenido gaseoso. También el gas intestinal puede dificultar extraordinariamente el estudio del retroperitoneo y las propias estructuras gastrointestinales, si bien la identificación de una estructura abdominal con gas en su interior demuestra que se trata de intestino.

Para el estudio ecográfico se precisa el uso de un gel de contacto que facilita la progresión de los ultrasonidos desde la piel al interior del cuerpo humano.

CONTRAINDICACIONES

En las frecuencias utilizadas, los US no tienen ninguna contraindicación.

ECOGRAFÍA-DOPPLER

El efecto Doppler: Se basa en el hecho de que los ultrasonidos al chocar contra un móvil sufren un cambio en su frecuencia proporcional a la velocidad del móvil. Este principio aplicado al estudio de los vasos permite determinar la presencia de flujo, dirección y velocidad del mismo, ya que los elementos de la sangre

son los móviles contra los que chocan los US. Inicialmente se disponía del llamado doppler continuo en el que una misma sonda actuaba de emisor y receptor y estudiaba todos los vasos que existían en la zona explorada. Fue muy utilizado para el estudio del sistema vascular periférico y actualmente se sigue utilizando en Cardiología ya que permite analizar altas velocidades. Posteriormente se desarrolló el doppler pulsado en el que se emiten impulsos de ondas y en el intervalo siguiente se reciben las ondas reflejadas. Dependiendo de la cadencia de emisión se estudia a mayor o menor profundidad por lo que es más selectivo. Permite un registro gráfico y acústico. En los años 80 se asociaron los dos tipos de imagen: la ecografía y el doppler, lo que ha permitido el estudio de estructuras vasculares junto a la imagen, lo que permite valorar velocidades y flujos. En los años 90 se ha realizado la conversión de los datos de velocidades y frecuencias obtenidos a color, lo que constituye el doppler color en el que la dirección del flujo se expresa en rojo si es positivo y en azul si es negativo, no relacionado con venas o arterias. La última modalidad es el doppler o power-doppler basado en el análisis de la amplitud de ecos móviles en el interior del vaso y por ello las estructuras vasculares aparecen contrastadas y permite identificar vasos de menor tamaño por lo que facilita no tan sólo identificarlos si no también evaluar la vascularización de algunos tumores o zonas con gran reacción inflamatoria. La utilización de contraste que aumente la ecogenicidad de los vasos, ha mejorado la sensibilidad de la técnica y ha permitido identificar las frecuencias armónicas que abren un nuevo campo de investigación en los U.S

TÉCNICA

La ventaja de esta técnica radica en que durante la exploración se puede palpar la mama en una zona dudosa.

Se debe tener una rutina para la exploración para evitar errores. Se recomienda iniciar por la mama derecha en el siguiente orden: Cuadrante supero externo (CSE), cuadrante supero interno (CSI), cuadrante infero interno (CII) y cuadrante infero externo (CIE). Se continúa con la mama izquierda siguiendo igual secuencia. Es importante señalar con los iconos del equipo el área explorada o en su defecto utilizando el teclado alfanumérico.

Los cuadrantes superiores se deben explorar con la paciente en una inclinación de 30° hacia el lado contrario con la mano de ese lado sobre la cabeza, para minimizar el grosor de la parte examinada, facilitando la penetración del transductor, lo cual nos permite visualizar el músculo pectoral y las costillas. Para el estudio del resto de la mama es más cómodo realizarla con la paciente en decúbito supino con los brazos por encima de la cabeza.

Se deben realizar cortes axiales y sagitales, en caso necesario se harán cortes oblicuos. Es necesario comprimir la mama con el transductor para reducir su espesor. En caso de visualizar una lesión tendremos en cuenta:

- Localización, número y tamaño;
- Forma: Redonda, Tubular, Lobulada.
- Contorno: Liso, Irregular o Espiculado, Microlobulado, Macrolobulado.
- Patrón de ecos internos: Anecoico (ausencia de ecos), Homogéneo, Heterogéneo.
- Intensidad de los ecos: Hipoecoico, Hiperecoico, Anecoico.
- Efectos de atenuación posterior: Sombra acústica posterior grande o moderada, Refuerzo posterior.
- Efectos externos: Cambios en la piel, en el pezón, la zona areolar. Retracción de alguna zona mamaria.
- Efectos de la compresión con el transductor.

La lesión debe ser mostrada con cortes ortogonales para disminuir el riesgo de confundir un pseudonódulo con una lesión real.

ANATOMIA ECOGRAFICA NORMAL

Es imprescindible conocer la anatomía de la mama, sus diversos componentes y saber cual es el comportamiento de cada uno de ellos en esta técnica para poder interpretar una ecografía.

La mama se compone fundamentalmente de dos tipos de tejidos:

1. **Parénquima:** Formado por ductos y alvéolos o acinos (glándula propiamente dicha)
2. **Estroma:** Es el tejido que comprende la estructura de la mama y está constituido por:

- Grasa
- Tejido Conjuntivo, que puede ser:

Perilobulillar: Compuesto por colágeno y grasa.

Intralobulillar: Compuesto sólo por colágeno.

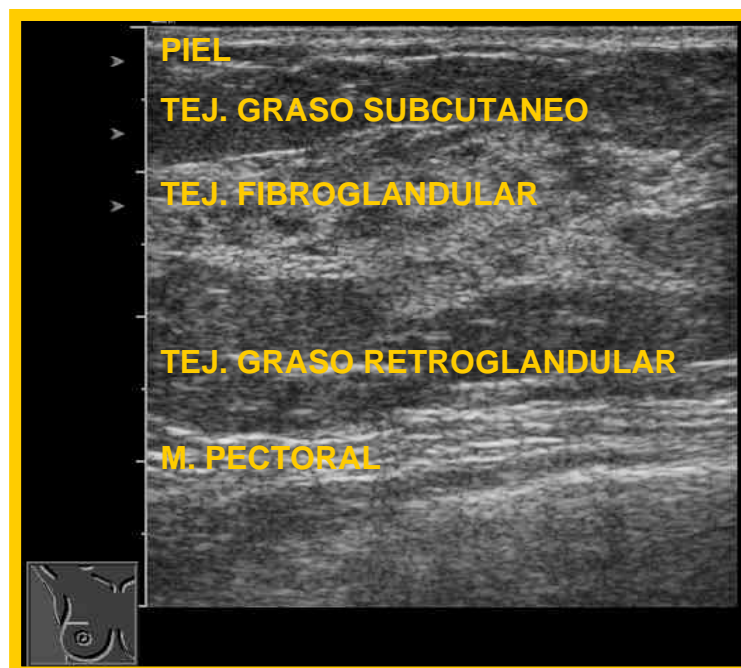
El tejido conjuntivo es el responsable en las representaciones mamográficas se aprecian blancas, cuando hay mucho parénquimas veremos unas mamas muy densas, las cuáles puedes ocultar la presencia de imágenes nodulares, esta causa es uno de los principales motivos que indican la ecografía mamaria.

La composición, distribución y cantidad de todos los componentes varían tanto por la edad como de paciente a paciente nacidas el mismo año, no existiendo una pauta fija o predefinida. Aunque normalmente la situación del parénquima se asiente más en la región retroareolar y en los cuadrantes externos predominando el superior sobre el inferior.

En el estudio ecográfico de la mama nos encontramos con las siguientes estructuras que debemos diferenciar:

- Piel
- Pezón
- Tejido adiposo
- Conductos
- Parénquima glandular
- Vasos sanguíneos
- Músculos
- Costillas

Todos ellos tienen una representación ecográfica característica, las cuales evaluaremos individualmente.



PIEL

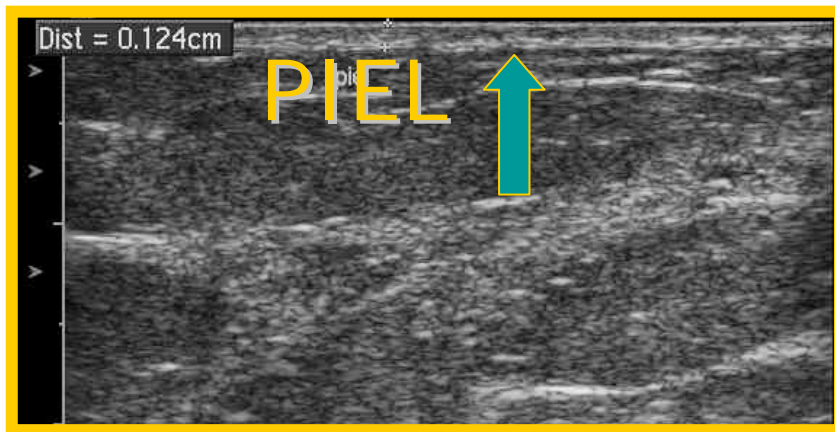
Tiene un grosor aproximado de 0.2 cm y aparece en la ecografía como líneas hiperecoicas, separadas por una fina capa hipoecoica, representando la dermis y la aponeurosis superficial

La piel puede estar aumentada de tamaño por diferentes patologías, a saber:

- Procesos inflamatorios.
- Edema (grosor >0.2 cm)
- Post-radioterapia
- Carcinomas inflamatorios

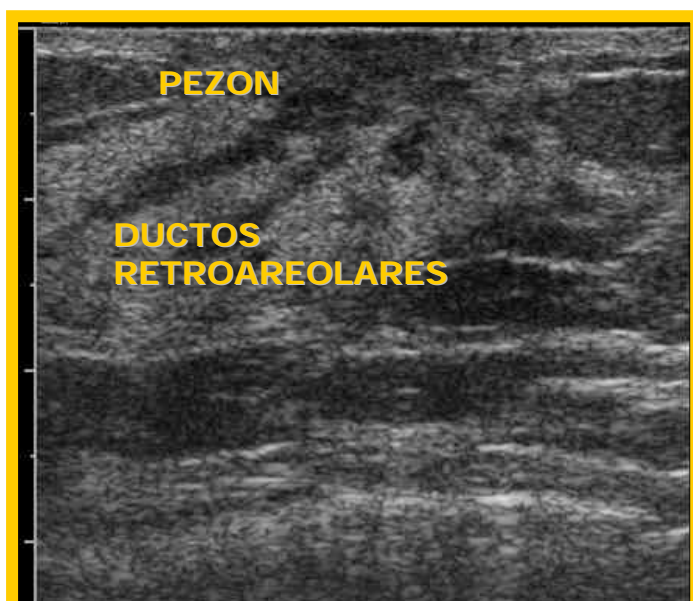
La visualización de la piel adquiere gran importancia sobre todo en la práctica de una biopsia en una lesión intramamaria, por dos motivos fundamentales:

- Determinar la distancia entre la piel y la lesión, lo cual nos permite elegir la longitud de la aguja para realizar la biopsia así como conocer la profundidad a la que tendremos que introducirla.
- Nos permite conocer el camino mas corto de abordaje entre la piel y la lesión.



PEZÓN

Tiene una ecogenicidad media aparece como una estructura oval e hipoecoica, dando una sombra acústica posterior, la cual se disminuye al aplicar una ligera compresión con el transductor.



PARENQUIMA MAMARIO

Se sitúa entre la región subcutánea y retromamaria, esta constituido por

- Lóbulos mamarios
- Conductos galactóforos
- Tejido conjuntivo
- Ligamentos de Cooper
- Grasa

Los lóbulos mamarios grasas son hipoeoicos y en el plano axial adoptan una forma oval y en el sagital elongada.

Los conductos galactofóros y el tejido conjuntivo se aprecian ecográficamente como áreas hiperecoicas, las cuales pueden estar intercaladas con zonas hipoeoicas que corresponden al tejido graso.

Los ligamentos de Cooper son el soporte de la mama, se extienden desde la fascia torácica hasta la piel. Su representación ecográfica es la de una imagen similar a un arco de señal hiperecoica.

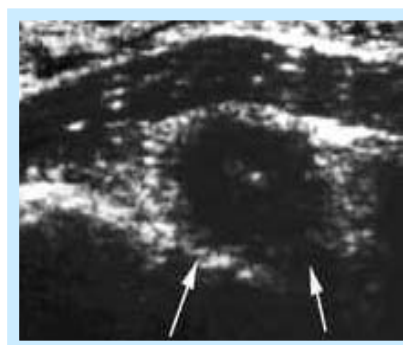
La grasa se representa como zonas hipoeoicas y homogéneas. Todo el tejido mamario está recubierto por la fascia que a su vez se disocia en una capa profunda y superficial. Dicha fascia generalmente no es visible, se representa como líneas finas. Las dos están fijadas por elementos de sostén como son los ligamentos de Cooper.

MUSCULOS

El músculo que observamos en una ecografía mamaria es el pectoral, su visualización nos asegura que hemos estudiado la mama completamente, identificándose como una zona hipoeoica retromamaria.

COSTILLAS

Son representadas como estructuras hipoeoicas ovaladas, ubicadas justo pos debajo del músculo pectoral, presenta sombra acústica posterior por su contenido cálcico. Entre las costillas nos encontramos con los músculos intercostales, los cuales poseen una ecogenicidad mayor que la del pectoral.



MS.PECTORAL

COSTILLA

VASOS

Se aprecian como estructuras tubulares, ecográficamente se representan como zonas hipoeoicas y redondas. Se pueden visualizar las arterias cuando calcifican, Las venas pueden ser mejor vistas por su mayor calibre.

GANGLIOS LINFÁTICOS

Se localizan en la axila y en el parénquima mamario, fundamentalmente en el cuadrante supero-externo (CSE) de la mama, aparecen como estructuras redondeadas e hipoecoicas, pudiéndose encontrar un punto hiperecogénico central correspondiendo al hilo.



LESIONES ECOGRAFICAS DE LA MAMA

Los criterios ecográficos de benignidad o malignidad se dividen en:

1. Forma y características del contorno de la lesión.
2. Ecos internos
3. Sombra posterior

QUISTES

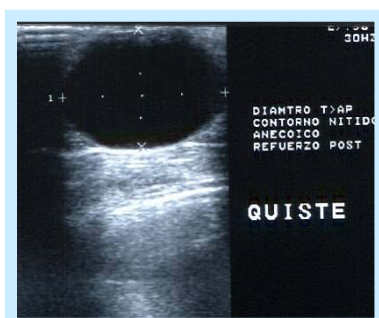
Es la lesión de la mama más frecuente entre los 35 y 50 años, se producen por una **dilatación de los conductos galactóforos** . Un **quiste** simple debe cumplir los siguientes requisitos:

- No poseer ningún eco interno
- Su forma debe ser redonda u oval
- Debe ser de contornos lisos
- Debe tener refuerzo acústico posterior.

Los quistes pueden ser únicos o múltiples y de diferentes tamaños, localizándose en cualquier cuadrante. Generalmente son asintomáticos y su hallazgo casual, sólo deben ser extirpados cuando se presentan como masas dolorosas que junto con otros síntomas requieran biopsia o evacuación descompresora para estudio citológico.

Esta es la ventaja que posee la ecografía sobre la mamografía en la determinación del carácter sólido o quístico de una lesión, la cual mamográficamente se representa como un nódulo de márgenes bien definidos, sin poderse determinar la naturaleza de la lesión.

Cuando una lesión no cumple todos los criterios del quiste simple se hace necesaria la realización de una biopsia para su determinación histológica.



GALACTOCELE

Son acúmulos de leche que se almacenan en los ductos por taponamiento dando como resultado una masa. Se pueden producir durante u justamente después de la lactancia. Ecográficamente se pueden ver como un quiste simple pero con ecos internos de bajo nivel.

ABSCESO

También es una complicación que puede darse en la mujer lactante o en mujeres poseedoras de un quiste que se ha infectado. Por adoptar diferentes aspectos en su representación ecográfica suelen ser biopsiados. Generalmente tiene en común un refuerzo acústico posterior, son mas frecuentes en la zona retroareolar aunque no se excluyen otras localizaciones. Generalmente después de la biopsia se recomienda realizar controles periódicos para cerciorarse de su disolución.



FIBROADENOMAS

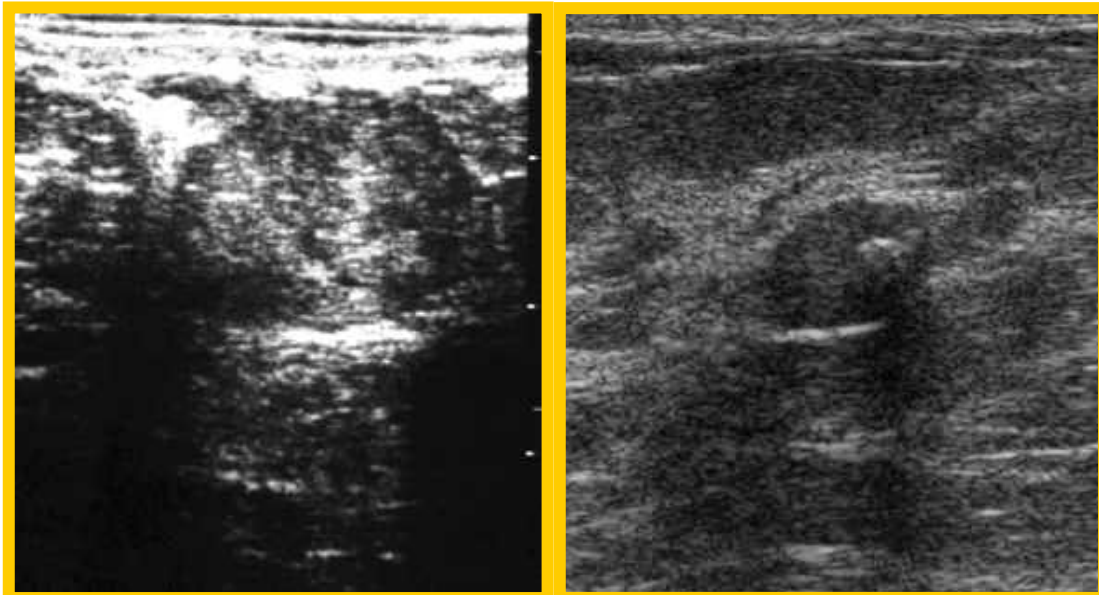
Son **tumores benignos de carácter sólido** frecuente en mujeres menores de 35 años. Pueden ser múltiples y bilaterales, son de origen fibroepitelial que al estímulo hormonal producen un crecimiento del tejido conjuntivo y de las células epiteliales, se pueden calcificar. En la mamografía se aprecian como un nódulo de contornos lisos, bien definidos, pero siendo imposible determinar su naturaleza sólida o quística, comportándose al igual que un quiste simple.

Las características ecográficas de los **fibroadenomas** son:

- .-Son imágenes hipoecoicas
- .-Su forma es oval
- .-El contorno es liso y bien definido pudiendo aparecer Macrolobulado
- .-Presenta ecos débiles en su interior
- .-Tiene atenuación posterior intermedia.

Una característica importante del fibroadenoma es que su eje mayor es paralelo a la piel. Si el fibroadenoma es mayor de 10 cm se denomina fibroadenoma gigante.

Las macrocalcificaciones se ven como áreas hiperecoicas con sombra acústica posterior, mientras las microcalcificaciones son prácticamente indistinguibles con esta técnica por lo cual su estudio por ecografía es imposible.



ECOGRAFIA DE LAS LESIONES MALIGNAS DE LA MAMA

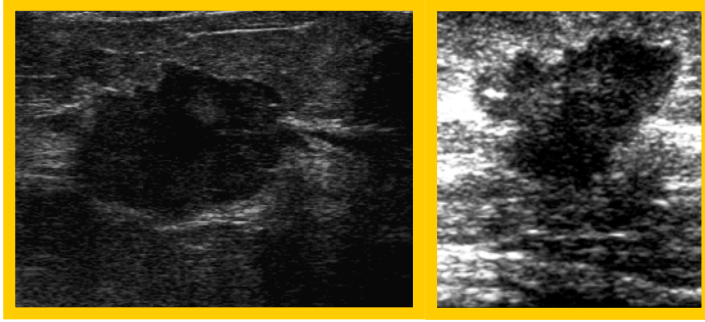
La ecografía no es una técnica válida en el tamizaje de la mama, pero combinada con la mamografía en determinadas lesiones es el mejor factor predictivo para la determinación de la etiología de la lesión.

Los carcinomas ecográficamente son de aspecto hipoecoico. En la definición entre benignidad y malignidad el dato de mayor importancia es el contorno de la lesión y los bordes de la lesión. Generalmente los carcinomas son de contornos mal definidos, de bordes espiculados, aunque en determinadas lesiones benignas tiene esta representación ecográfica como los hematomas o los abscesos.

Las características de una **lesión maligna** son:

- Forma irregular
- Contorno redondeado u ovalada donde la orientación de su eje mayor es perpendicular a la piel (característica de una lesión maligna). En este punto es importante recordar que la representación del fibroadenoma es el opuesto, sin embargo, en contadas ocasiones un carcinoma puede adquirir la misma disposición de esta lesión benigna, siendo su eje mayor paralelo a la piel.
- Ecos internos irregulares y heterogéneos
- Inexistencia de refuerzo posterior debido a la imposibilidad de los ecos para atravesar la lesión. Esta característica también es vista en la necrosis grasa o las cicatrices quirúrgicas, por lo tanto se debe tener fundamental cuidado.

CRITERIO	BENIGNO	MALIGNO
Forma	Redonda - Oval	Irregular
Contorno	Liso Bien Definido	Irregular Mal Definido
Ecos Internos	Homogéneo Anecoico	Heterogéneo
Sombra Posterior	Refuerzo	Sombra Posterior
Compresión	Se Comprime Cambia	No Se Comprime



TUMORES MALIGNOS

CARCINOMA DUCTAL

Es el más frecuente de los cánceres de mama representando casi un 80% del total. En la mamografía son vistos como masas sólidas de contornos mal definidos y bordes espiculados; siendo igual su representación ecográfica, mostrando además un aspecto hipoeoico, con ecos internos heterogéneos con sombra posterior. El significado ecográfico de este cáncer es poco significativo, pues se dan casos de que dichos carcinomas adoptan una apariencia ecográfica de nódulos bien definidos sin sombra acústica posterior.

CARCINOMA LOBULILLAR INFILTRANTE

Su frecuencia es del 8 al 10% de todos los cánceres de mama, a menudo son bilaterales, sus características coinciden con el prototipo de una lesión maligna siendo visto como un nódulo hipoeoico mal definido, espiculado, con ecos internos heterogéneos con sombra acústica posterior.

CARCINOMA MEDULAR

Se presenta frecuentemente en mujeres menores de 50 años, no sobrepasando su frecuencia el 5% de todos los cánceres de mama, se pueden confundir ecográficamente con un quiste simple, pues en ocasiones adopta una forma ovalada, bien definida, pudiendo tener refuerzo acústico posterior. La única diferencia es que la lesión presenta débiles ecos internos. Este tipo de lesión provoca la mayoría de las punciones biopsia por presentar tanta similitud con los quistes simples.

VENTAJAS DE LA ECOGRAFIA SOBRE LA MAMOGRAFIA

La primera ventaja y la más evidente, es la ausencia de radiación, pudiéndose realizar controles con una corta periodicidad sin perjuicio de provocar una lesión a la paciente.

Otra ventaja importante es su capacidad para determinar la naturaleza sólida o quística de la lesión, ya que en este aspecto la mamografía no aporta ninguna información.

La ecografía ubica a la lesión en las tres dimensiones, lo cual es de utilidad para definir la radioterapia. Además las mediciones realizadas por este medio son más precisas que en la mamografía, aportándonos la imagen de una lesión en tiempo real, la cual puede ser palpada por el examinador.

LA ECOGRAFIA INTERVENCIONISTA

Cualquier lesión que no reúna todos los requisitos de quiste simple debe ser estudiada histológicamente por medio de una biopsia

La técnica de ayuda para la realización de la biopsia será la ecografía, cuya ventaja es la representación en tiempo real de la lesión y de la aguja. Esta técnica es de gran ayuda sobre todo en las lesiones cercanas a la pared torácica o en las pacientes con prótesis mamaria. Se utiliza con frecuencia en lesiones sólidas, para evaluar por medio del estudio histológico determinando si una lesión es un fibroadenoma, un quiste simple o un carcinoma.

Se efectuará una biopsia en: Imágenes sólidas donde se pretende diferenciar la lesión maligna de la benigna, en abscesos, en quistes complicados y en lesiones indeterminadas y las que están situadas cerca de la pared torácica o de prótesis mamaria.

PUNCIÓN

Hay que distinguir entre punción de nódulo sólido o quístico, aunque el método sea el mismo, el material varía de uno a otro.

NODULO SÓLIDO

MATERIAL: Aguja fina, Jeringuilla de 10 cc., Solución yodada, Gasas estériles, Guantes, Porta y cubreobjetos, Campos quirúrgicos, Ecógrafo con transductor de partes blandas de 7.5-8.0 MHz.

Previamente se prepara al paciente informándole en palabras sencillas el procedimiento para que pueda entender la complejidad de la prueba y sus posibles complicaciones, solicitándoles su completa colaboración y tratando de darle tranquilidad debido a la ansiedad que este tipo de examen genera. Se coloca al paciente en posición decúbito supino se hace la asepsia y antisepsia, se coloca el campo quirúrgico.

Dependiendo de la localización de la lesión es paciente se movilizará de un lado a otro o simplemente permanecerá boca arriba, de tal forma que esté lo más cómoda posible. El transductor debe ser limpiado con la solución yodada.

Luego se hace un recorrido para localizar la lesión existente y haremos un registro de la zona de la piel donde se realizará la punción a vía de abordaje. Generalmente este punto coincide con el sitio donde existe menor distancia entre la piel y la lesión.

Una vez identificada la entrada de la aguja, medimos la distancia entre la piel y la lesión, lo cual nos facilitará el tipo de aguja que debemos emplear para la prueba pues debe cubrir esa distancia. Enseguida se introduce la aguja hasta la lesión esta nunca debe estar perpendicular a la caja torácica puesto que se corre el riesgo de provocar un neumotórax.

Una vez que en la imagen ecográfica se visualice que la punta de la aguja alcanzó la lesión, se realizará con la jeringuilla la aspiración, luego se retira la jeringuilla dejando la aguja en posición para evitar sucesivas punciones. El contenido extraído se coloca sobre el portaobjeto sin tocarlo con las manos. Este proceso se repetirá cuantas veces sea necesario.

COMPLICACIONES:

- Neumotórax
- Dolor local
- Hemorragia
- Infección

LOCALIZACIÓN PREQUIRÚRGICA CON ARPÓN

Tiene como ventaja principal que al estar la paciente acostada se disminuye el grosor del pecho, está indicada para cualquier lesión visible, si sospechamos que la lesión es líquida debemos tener a la mano una jeringuilla pues al introducir la aguja dentro de la lesión, si retiramos el arpón insertado dentro de la aguja podremos obtener el material contenido en el nódulo para un análisis posterior.

Si este no es el caso, como la aguja es visible en todo momento, una vez verificado que la punta coincide con la lesión podemos insertar el arpón, después de esto se realiza una placa mamográfica para una correcta verificación, al igual que se realizará una placa a la pieza extraída.

RM valora:

- morfología lesión
- curva (cinética) de captación

A. MORFOLOGIA

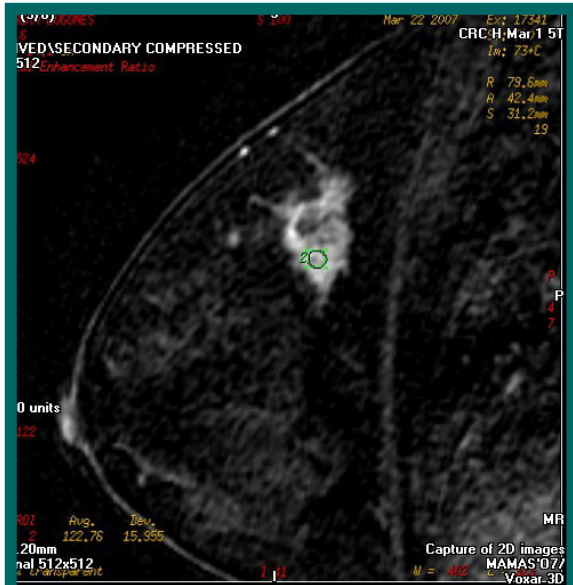
BENIGNA

- TUMORACIÓN: - **forma**: redonda, ovalada, lobulada
- **margen**: liso, bien delimitado
- **captación**: homogénea, central
- septos que no captan
- CAPTACIÓN FOCAL O REGIONAL: -lígera

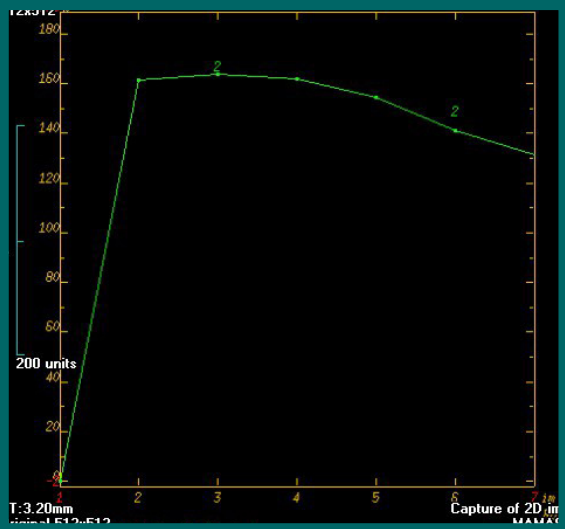
A. MORFOLOGÍA

MALIGNA

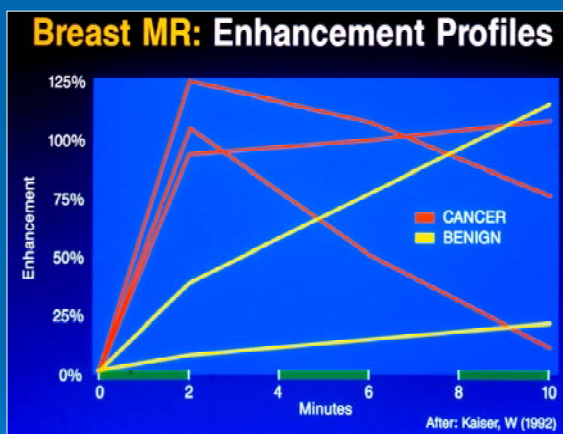
- TUMORACIÓN: - **forma**: irregular
- **margen**: irregular, espiculado
- **captación**: heterogénea, periférica (anillo)
- CAPTACIÓN FOCAL O REGIONAL: - moderada, importante
- DISTRIBUCIÓN: - dendrítica (ductal)
- segmentaria
- OTROS HALLAZGOS: invasión pezón, piel, pared torácica



CARCINOMA MAMA



B. CINÉTICA DE CAPTACIÓN



	B	M
Tipo I:	83%	9%
Tipo II:	12%	34%
Tipo III:	6%	57%

-Kull C.K. Dynamic breast imaging. Radiology 1999

INCONVENIENTES RM

Falsos +

- Parénquima normal
- Mastopatía fibroquística (adenosis, hiperplasia)
- Cicatriz radial
- Necrosis grasa reciente
- Fibroadenoma
- Absceso, inflamación
- Adenopatía intramamaria
- Papiloma
- Granuloma
- Carcinoma lobulillar “in situ”

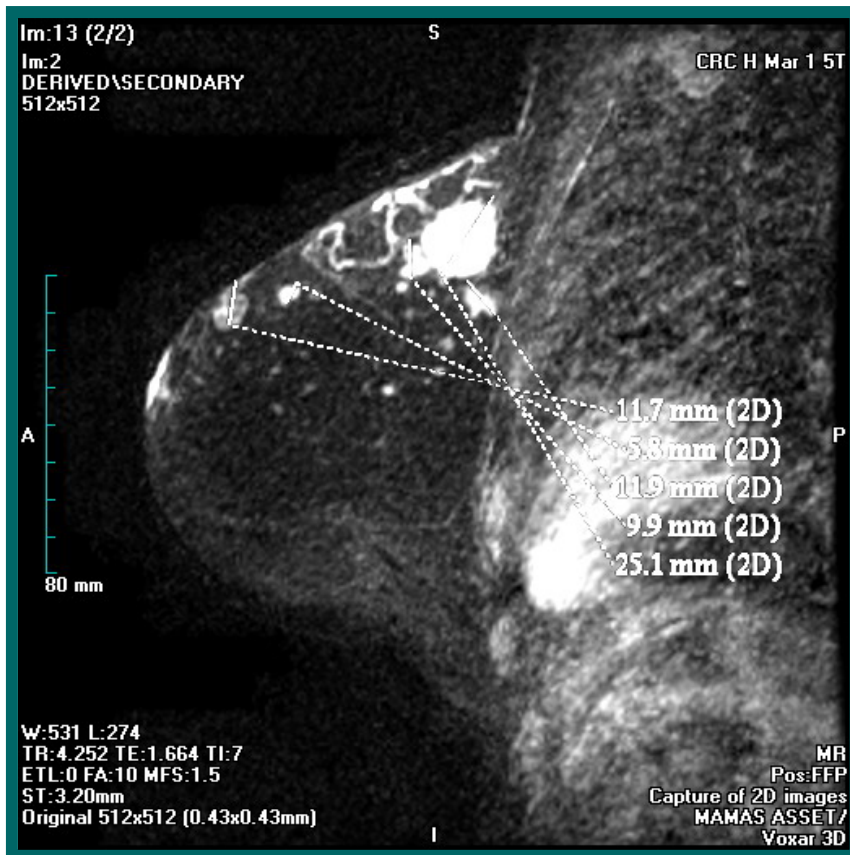
Falsos -

- Carcinoma ductal “in situ”
- Carcinoma medular, tubular, papilar, mucinoso, coloide
- CDI esclerótico

INDICACIONES RM

- Estudio pre-quirúrgico de extensión local de cáncer
- Detección de neoplasia oculta
- Monitorización de la respuesta a la quimioterapia neoadyuvante
- Diagnóstico de recidiva local en el cáncer tratado de forma conservadora
- Valoración de márgenes quirúrgicos positivos
- Valoración de prótesis mamaria y del parénquima adyacente
- Realización de técnicas intervencionistas por RM
- Cribaje con RM en pacientes con alto riesgo de cáncer de mama

CARCINOMA MAMA MULTICÉNTRICO



CASOS DONDE LA RM PUEDE SER ÚTIL

- Lesión sospechosa que solo se ve en una proyección mamográfica
- Casos problemáticos con otras técnicas

CASOS DONDE LA RM NO ESTÁ INDICADA

- Caracterización microcalcificaciones
- Caracterización patrón distorsionante
- Valoración mamas mastopáticas (densas)
- Mastitis
- Evaluación de lesiones que se podría tener un diagnóstico con biopsia o punción

CONCLUSIÓN:

- La RM es una técnica con demostrada alta sensibilidad y menor especificidad para el diagnóstico del cáncer de mama
- Si se conocen sus verdaderas indicaciones y se aplica en casos correctamente seleccionados es una exploración útil en el manejo del cáncer de mama

FUTURO:

- Técnicas que mejoren la especificidad (nuevas secuencias, nuevos análisis de imagen, nuevos agentes de contraste)
- Caracterización de las lesiones de mama con RM-**espectroscopia**
- Estudio preoperatorio cáncer mama. Valoración de **ganglios axilares con USPIO**
- Evaluación de los tumores de mama con **difusión**