

TECNICAS DE EXPLORACION (1): MAMOGRAFIA.

Dr. Josep Royo Lázaro
Hopitals Mar – Esperança – IMAS

La mamografía es el estudio radiológico de la glándula mamaria. También se puede utilizar el término mastografía o senografía.

Es la técnica de elección en la detección precoz del cáncer de mama, por lo que se utiliza como test de exploración en los programas de cribado poblacional.

RECUERDO ANATOMICO Y FUNCIONAL.

La mama tiene forma de semiesfera, descansa sobre el músculo pectoral mayor y se extiende desde el segundo al sexto arco costal. El punto culminante de la mama es el pezón. En el pezón se localizan de 15 a 20 poros en los cuales desemboca un conducto galactóforo principal. Cada conducto galactóforo principal va dividiéndose en conductos galactóforos secundarios y éstos en conductos galactóforos terminales y finalmente acaban cada uno en unas dilataciones saculares llamadas acinis. Todas estas estructuras están unidas entre si por tejido conjuntivo. Cada conducto galactóforo principal con sus sucesivas ramificaciones corresponde a un lóbulo mamario. El conjunto de lóbulos (15-20) con el tejido conectivo forma el parénquima mamario o glandular. Además del parénquima glandular en la mama hay tejido graso y fibroso que constituyen el estroma. La fascia que recubre la mama envía prolongaciones a la piel atravesando toda la glándula mamaria, en el hemisferio superior reciben el nombre de ligamentos suspensorios de Cooper.

En la pubertad se produce un aumento del tamaño de la mama por acumulo graso y por mediación de los estrógenos segregados por el folículo ovárico la mama empieza a crecer en longitud y cuando se produce la ovulación el folículo se convierte en cuerpo lúteo y empieza a segregar progestágenos que hacen que la mama aumente en volumen

Después de un año, año y medio la mama deja de ser púber y pasa a ser una mama madura. Estos estímulos hormonales ocurren en cada ciclo menstrual hasta la menopausia. Cuando la mujer queda embarazada la placenta segrega progestágenos lo que hace que la mama siga aumentando en volumen y al final del embarazo por acción de la prolactina la mama se prepara para la lactancia. Hasta que no llega a la lactancia la glándula mamaria no cumple su función.

BREVE HISTORIA DE LA MAMOGRAFIA.

La mamografía durante muchas décadas y por condicionamientos puramente técnicos estuvo desacreditada como método diagnóstico.

La historia de la mamografía va desde una simple radiografía de una pieza de mastectomía hasta ser el método de detección del cáncer de mama en los programas de screening.

En 1913 el cirujano Albert Salomon (Berlín) informo sobre sus investigaciones usando radiografías en piezas de mastectomía describiendo los signos radiológicos del cáncer de mama y de su afectación axilar.

En 1949 Raul Leborgne de Uruguay describe en varios artículos en español la presencia de microcalcificaciones en el 30% de los canceres de mama. Reconoce la importancia de la compresión para aumentar la calidad de la imagen, con conos de compresión en áreas de interés y en 1951 describe la diferencia entre las calcificaciones benignas y malignas y la semiología radiológica de las enfermedades de la mama.

En 1960 Robert L. Egan describe el alto miliamperage –bajo kilovoltaje usando películas industriales y en 1963 el Cáncer Control Program del servicio público de enfermedad de EEUU, informa de la utilidad y la reproductividad de la mamografía.

En 1965 Charles Gros (Estrasburgo) junto con CGR diseña el primer prototipo de senógrafo con ánodo de molibdeno que produce radiación de baja energía que da un mejor contraste a las estructuras de la glándula mamaria y en 1969 CGR saca al mercado el CGR Senographe con ánodo de molibdeno, cono de compresión y columna giratoria que es el precursor de los mamógrafos actuales.

En 1963-1966 el Health Insurance Plan (HIP) patrocina en Nueva York el primer screening de cáncer de mama combinando la mamografía y la palpación, viendo así como bajaba la mortalidad por cáncer de mama comparando con el grupo control.

En 1981-1982 empieza el screening de cáncer de mama en Suecia utilizando una sola proyección radiológica, la mediolateral oblicua.

En los años 90 se desarrolla la mamografía digital y en el año 2000 la FDA aprueba el primer mamógrafo de campo completo.

EL MAMÓGRAFO.

La mamografía se realiza con un equipo de rayos X que consta de un generador de corriente y una columna con un brazo giratorio para poder obtener las distintas proyecciones radiográficas, con un tubo de rayos X, un compresor y un receptor de imagen.

El tubo de rayos X tiene generalmente un ánodo de molibdeno que proporciona una abundante fuente de fotones de baja energía que junto con un filtro de molibdeno o rodio ayudan a realzar el bajo contraste de las estructuras y las focalizaciones del tejido mamario.

Para tener una buena imagen mamográfica hay que tener un buen contraste que depende del grosor y densidad de la mama, de la transmisión de los rayos X que a su vez depende del material del ánodo (Mo ó Ro) y del tamaño del foco emisor de fotones. Disminuir la borrosidad con una buena compresión y una parrilla antidifusora para la radiación dispersa. Disminuir el ruido que depende de la calidad del haz de rayos X y del grano de la película. Evitar los artefactos que puedan estar en la piel de la mama y por la manipulación de la película.

MÉTODOS PARA OBTENER UNA IMAGEN MAMOGRÁFICA.

- Mamografía convencional o analógica.
- Mamografía digital indirecta – CR (Computed radiography).
- Mamografía digital directa – DR (Direct radiography).

La diferencia esta en el lugar en el que se detectan los rayos X una vez atravesada la mama.

En la mamografía convencional o analógica el detector de imagen consta de un portachasis con parrilla antidifusora. En el chasis encontraremos la película radiográfica específica para mamografía y una pantalla luminiscente que convertirá la radiación en fotones de luz que impresionaran la película,

Introduciremos el chasis en una reveladora y mediante un proceso químico obtendremos una radiografía de la mama lista para el diagnostico.

Para la mamografía digital indirecta (CR) se emplea el mismo mamógrafo que se utiliza para la mamografía convencional, la diferencia esta en el chasis, la película tradicional es sustituida por una lamina luminiscente fotoestimulable, en la que la radiación X va a provocar un cambio de energía en sus componentes. Se introduce en el digitalizador, dentro del cual, la lamina será leída por un haz de láser rojo que captara los diferentes cambios de energía latentes en la lamina que serán convertidos en impulsos eléctricos y transmitidos a una matriz donde se ira dibujando la imagen digital mamográfica.

La mamografía digital directa (DR) se realiza de la misma forma, pero ya no vamos a utilizar chasis ni película ni lámina, sino un detector alojado justo debajo de la mama que recibirá la radiación una vez atravesada la misma.

Hay dos tipos de detectores:

. Fósforo-silicioamorfo:

En este sistema los rayos X son convertidos en fotones de luz al atravesar un panel de fósforo, estos fotones de energía son captados por un panel de silicio amorfo que los convertirá en impulsos eléctricos, cuantificables por un sistema electrónico que los convertirá en imagen digital.

.Selenio amorfo:

Este sistema no utiliza fósforo. El selenio reacciona con los rayos X emitiendo pares de electrones libres, esta energía que se libera es captada por un panel de silicio amorfo realizándose a partir de aquí el mismo proceso que en el anterior sistema.

IMAGEN DIGITAL.

Todas las imágenes, analógicas o digitales, están formadas por puntos, en la imagen convencional, llamados granos, están distribuidos de forma irregular por toda la superficie de la película. En la imagen digital estos puntos, conocidos como píxeles, se distribuyen en una cuadrícula o matriz en forma de filas y columnas, cada píxel almacena la información, a la que le asigna un valor numérico en formato binario utilizando dos dígitos, es decir todo se construye a base de "0" y "1" que es lo que se llama bit de información. Cuanto mayor sea el número de bits de información en cada píxel, mayor capacidad tendrán de representar múltiples tonos de la escala de grises.

Por otra parte a igualdad de tamaño de la matriz, cuanto mayor sea el número de píxeles mayor será el detalle de la imagen. Esta información queda grabada como un archivo de imagen en un ordenador.

PROYECCIONES RADIOLÓGICAS.

Para el estudio de la glándula mamaria se practican dos proyecciones radiológicas, la mediolateral oblicua y la craneocaudal de cada mama. Una buena proyección se obtiene con un buen posicionamiento y una buena compresión y evitando la existencia de pliegues cutáneos. En todas las proyecciones el pezón ha de ser paralelo al receptor, y no ha de estar proyectado en la glándula mamaria.

- Proyección mediolateral oblicua: Para realizar esta proyección se angulará el brazo giratorio del mamógrafo 45 grados, donde esta el tubo, el compresor y el receptor. Esta proyección nos da una

visión panorámica de toda la mama, visualizándose el músculo pectoral mayor, toda la glándula mamaria y el pliegue submamario.

- Proyección craneocaudal: El bazo del mamógrafo esta a 0 grados. Los rayos x atraviesan la mama en dirección craneocaudal. Esta proyección complementa a la proyección mediolateral oblicua.

Estas dos proyecciones son las básicas para la exploración de la glándula mamaria, pero hay casos en que necesitaremos otras proyecciones adicionales para localizar, visualizar mejor los contornos y ampliar de tamaño la lesión o lesiones focales detectadas.

Estas proyecciones adicionales son: la proyección lateromedial, mediolateral, craneocaudal exagerada (o proyección de Cleopatra), intermamaria, compresión focalizada, axilar y la magnificación.

Existen unos criterios de calidad para saber si las 2 proyecciones básicas de la mama están correctamente posicionadas para poder hacer un buen diagnostico. En la proyección mediolateral oblicua el pectoral ha de ocupar los 2/3 superiores de la placa, que garantiza el limite de la glándula mamaria y se ha de visualizar el pliegue submamario. En la poyección craneocaudal si se visualiza el pectoral mayor también nos garantiza el limite de la mama, pero esto es a veces dificultoso y cuando no se visualiza el pectoral para garantizar que se ha incluido el mayor volumen de la mama, se traza una línea perpendicular al borde de la placa hasta el pezón que ha de ser igual o inferior a un centímetro a la línea perpendicular al pectoral mayor hasta el pezón trazada en la proyección oblicua.

ANATOMIA RADIOLÓGICA.

De fuera a dentro observaremos el pezón, la piel que es una línea regular de aproximadamente 1 mm. de grosor, la capa grasa anterior surcada por líneas incurvadas mas densas que corresponden a los ligamentos de Cooper, el parénquima glandular de forma triangular con el vértice en el pezón y de densidad variable, heterogénea agua-grasa dependiendo de las proporciones de tejido fibroepitelial y adiposo, la capa grasa posterior y el pectoral mayor.

LECTURA DE LA MAMOGRAFIA.

Las mamografías convencionales y las digitales impresas en placa se leerán en un negatoscopio, para una buena lectura ha de haber un equilibrio entre la luminancia que es la cantidad de luz emitida por el negatoscopio y la iluminancia que es la luz ambiental que incide en el negatoscopio. No hay una norma clara pero la luminancia que se mide en candelas por metro cuadrado ha de estar dentro del rango de 2000-6000 cd/m² y la iluminancia ha de ser inferior a 50 lux.

Como herramientas para la lecturas se puede utilizar una lupa para ampliar, una regla para medir y un foco de luz para visualizar mejor los contornos de la lesión.

La mamografía digital tanto la directa como la indirecta la leeremos en un monitor. Existen principalmente de dos tipos, los tradicionales que utilizan un tubo de rayos catódicos y los planos basados en tecnología de cristal líquido TFT. La resolución para poder realizar diagnostico en mamografía debe ser como mínimo de 5 mega píxeles. En estos monitores con las herramientas que disponemos podemos variar el brillo y el contraste de la imagen para hacer más evidente la zona sospechosa. Podemos invertirla, poniéndola en positivo, lo cual es muy útil para valorar las zonas de distorsión, podemos ampliar sin perder calidad y podemos medir con exactitud.

Las publicaciones aparecidas en la literatura que comparan mamografía convencional con mamografía digital, coinciden en que en el momento actual no existen diferencias significativas en cuanto a la detección precoz del cáncer de mama, aunque sí se hace referencia a una disminución de la tasa de reconvocatoria en los programas de cribado, es decir existe una disminución en los falsos positivos con el consiguiente beneficio para las pacientes.

AVANCES.

Cada día aparecen nuevas aplicaciones para intentar mejorar el diagnostico precoz del cáncer de mama, una de ellas es el diagnostico asistido por ordenador el CAD, que consiste en que un sistema inteligente vaya aprendiendo a detectar lesiones mínimas.

La tomosíntesis, consiste en realizar proyecciones mamografías con diferentes angulaciones que permitan la separación de estructuras superpuestas, identificación de lesiones ocultas y realizar reconstrucciones tridimensionales.