

Dra. Susana Murillo Balderas,<sup>1</sup>  
 Dra. Veronique Barois Boulland,  
 Dr. Kenji Kimura Fujikami,  
 Dr. Jaime Saavedra Abril,  
 Dr. Miguel Stoopen,  
 Dr. Alberto Barrón Vargas

<sup>1</sup>Departamento de Imagenología, Clínica Lomas Altas, México D.F. Este trabajo obtuvo el segundo lugar en los trabajos poster en la sección de Revisión.

<sup>2</sup>Presentado en el XXXVI Curso Anual de Radiología e Imagen SMRI y Premiado con 2º lugar en categoría de Trabajos de Revisión.

## La mastografía digital<sup>2</sup>

### Introducción

La película radiográfica fue el único medio de información en mastografía hasta el año 2000 en que la Federal Drug Administration (FDA) aprobó el uso para diagnóstico de la mastografía digital (MD) que permite no solamente la adquisición, almacenamiento y el envío de imágenes, sino que además permite disociar y optimizar diversas funciones.

### Objetivo

Describir el equipo y las ventajas de la MD en base a la experiencia obtenida en nuestro Departamento.

### Presentación del equipo de Mastografía Digital:

- 1.1 Sistema de rayos X
- 1.2 Detector digital
- 1.3 Estación de adquisición
- 1.4 Estación de diagnóstico
- 1.5 Impresión
- 1.6 Sistema de archivo local y a distancia

#### 1.1 Sistema de rayos X

El Cabezal del equipo porta un tubo de rayos X de doble pista (molibdeno/rodio) y rotación de 360°. Los focos son de 0,3 y 0,15 mm.

La pista de rodio (Rh) permite obtener imágenes con mejor penetración y una dosis de radiación reducida en mamas densas.

La pista de molibdeno (Mo) brinda imágenes de excelente contraste en los demás casos.

#### 1.2 Detector digital

Esta instalado dentro del receptor de imagen, es un panel liso (19 x 23 cms) de silicio amorfo en el que se deposita yo-

duro de cesio para maximizar la detección de rayos X y la transmisión de fotones luminosos.

El tamaño del pixel es de 100 micrones con un coeficiente de atenuación del 87% que equivalen a una matriz de 1 900 x 2 300 pixeles. La conversión en datos numéricos se realiza a 14 bits, es decir, a más de 16 000 niveles de grises (Figura 1 y 2).

#### 1.3 Estación de Adquisición

Esta estación de trabajo puede efectuar hasta 30 estudios en cuatro horas y sus principales funciones son:

- a) Acceso a la lista de trabajo del RIS (Radiology Information System)
- b) Adquisición, procesamiento y revisión de imágenes en forma casi inmediata para controlar la colocación de la



**Figura 1.** Sistema de rayos X con el detector digital.

mama, la posible borrosidad cinética y para el ajuste del brillo y el contraste.

#### c) Gestión de la base de datos

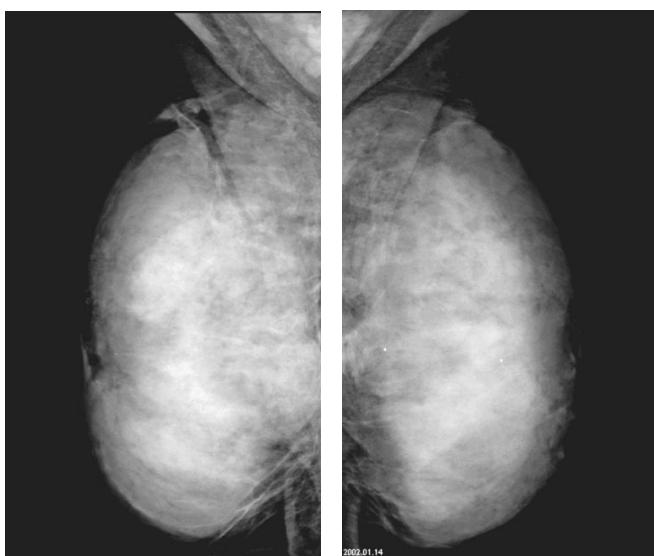
Envío de imágenes para archivo, revisión o impresión  
Figura 2.

#### 1.4 Estación de Diagnóstico

Se compone de una unidad central, dos monitores en blanco y negro de muy alta resolución únicos ( 2 000 x 2 500 pixeles ) aprobados para diagnóstico por la FDA, un teclado específico con el que se pueden realizar las funciones más comunes que permiten al radiólogo la lectura de un estudio, un teclado alfanumérico y un ratón. (Figura 3).



Figura 2. Estación de adquisición.



Caso Clínico No. 1

Las principales funciones en esta estación de trabajo son:  
Selección de imágenes para su revisión

Gestión de la base de datos

Transferencia de imágenes a otras estaciones de trabajo  
Archivo de imágenes localmente o en CD grabables.

Comunicación con el PACS ( Picture Archive Communication System ) para envío de imágenes y revisión de estudios previos para comparación (Figura 3).

#### 1.5 Sistema de Impresión

Impresora láser de alta resolución dedicada a mastografía digital que logra la impresión en seco de hasta 40 películas por hora.



Figura 3. Estación de diagnóstico.

#### 1.6 Archivo

Una imagen mastográfica ocupa 8 MB. Es posible conservar en cada una de las estaciones de trabajo 800 imágenes, es decir, 200 estudios aproximadamente. Se pueden imprimir imágenes en CD.

El sistema PACS, con el que cuenta nuestro Departamento, permite guardar todas las imágenes de forma permanente.

#### Ventajas para los pacientes

- 1 Examen más corto por:
  - a) Revisión inmediata de las imágenes.
  - b) Menor número de repeticiones gracias al postproceso.
- 2 Disminución de la radiación por:
  - a) Efecto directo del modo AOP (Optimización Automática de Parámetros).

b) Efecto indirecto: disminución considerable de las tomas repetidas.

3 Mejor reproductibilidad de los exámenes subsecuentes.

Caso clínico No. 1: Proyecciones MLO; Estudio de mama densa ( BI-RADS 1 ) adquisición original.

Caso clínico No. 2. Proyección CC. Grupo de microcalcificaciones pleomórficas (BI-RADS 4). Carcinoma *in Situ*.  
a) Adquisición original. b) Post proceso: amplificación con inversión en positivo.

### Ventajas para el personal técnico

1 Ausencia de artificios como consecuencia de la desaparición del manejo de los cassettes, limpieza, cargado y marcado de la película, manejo de los quí-

micos, cuarto oscuro y mantenimiento de las máquinas de revelado.

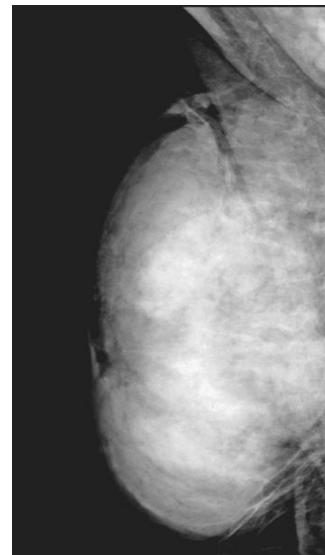
2 Acceso a la tecnología digital y al tratamiento de las imágenes.

Caso clínico No. 3. Proyecciones MLO y CC: ruptura extra capsular ( BI-RADS 2 ); a) Adquisición original. b) Imágenes post proceso.

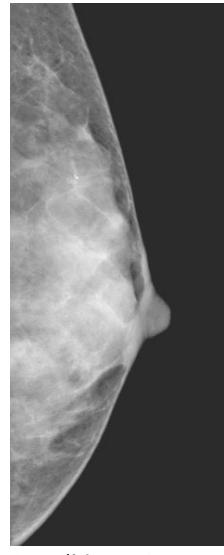
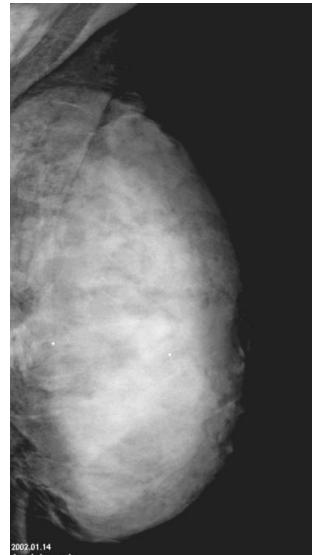
### Cambios y ventajas para el Radiólogo

1 Es necesario el aprendizaje de la lectura y manipulación de las imágenes digitales en la consola de diagnóstico y en la película láser.

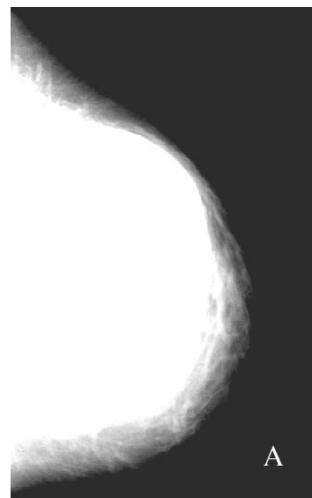
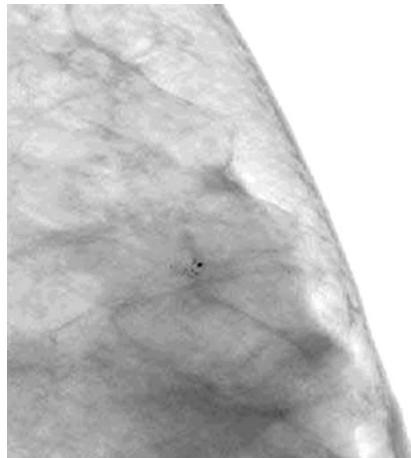
2 El algoritmo de compensación espacial permite un análisis adecuado de los diversos componentes de



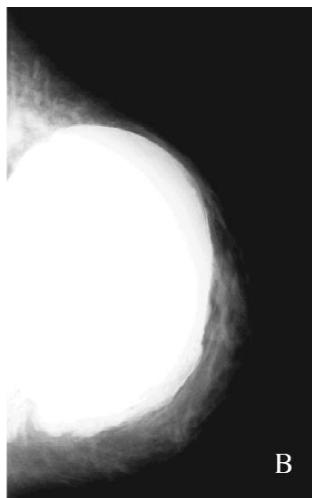
Caso Clínico No. 1



Caso Clínico No. 2

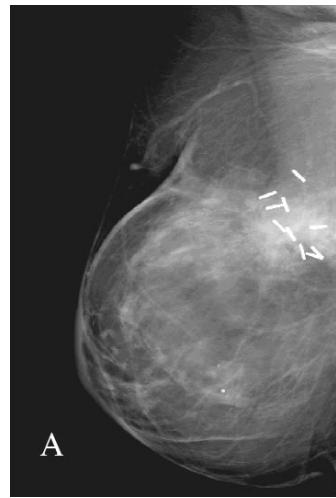


A

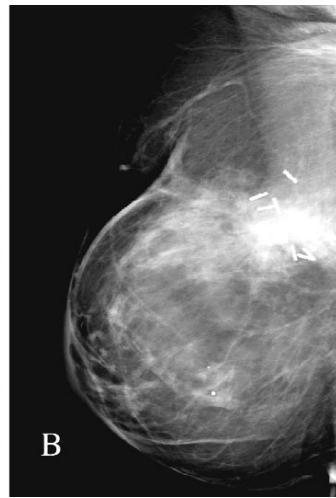


B

Caso Clínico No. 3

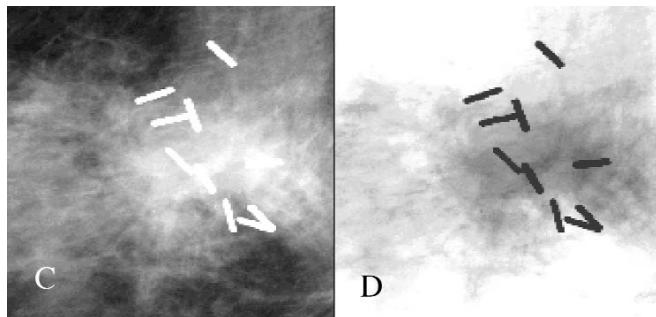


A



B

Caso Clínico No. 4 a y b



Caso Clínico No. 4 c y d

la mama, desde la piel hasta los músculos pectorales.

- 3 Posibilidad de postproceso de las imágenes pero aumento en el tiempo de lectura: Modificaciones de las ventanas de revisión, análisis optimizado de zonas de densidades diferentes, mediciones, magnificación global o focal, inversión en positivo (blanco/negro), anotaciones sobre la película, flechas y sitios de interés (ROI).
- 4 Opcionalmente Diagnóstico Asistido por Computadora.

## 5 Posibilidad de teletransmisión de imágenes.

Caso clínico No. 4. Proyección MLO. Antecedente de 3 meses de cirugía conservadora y radioterapia ( BI-RADS 3 ); a) Adquisición original, b), c) y d) Imágenes postproceso.

## Conclusiones

La Mastografía Digital permite:

La adquisición rápida de imágenes confiables.

Mayor confort para la paciente.

Interpretación de las imágenes en la pantalla ayudada por la posibilidad del postproceso, lo que brinda mayor seguridad diagnóstica.

Es ideal para el escrutinio, sin embargo, es necesaria una inversión financiera importante, una reestructuración de la unidad y una modificación de las costumbres de trabajo del personal técnico y médico.

Se puede pensar que la mastografía digital es una tecnología que sustituirá progresivamente a la mastografía analógica. Constituye, por sus cualidades intrínsecas y sus perspectivas de desarrollo, un progreso en términos de reproductibilidad y de logros diagnósticos.

## Referencias

1. Stines J, et al. La mammographie numérique: Technique, applications et apport de l'aide informatisée au diagnostic. *J Radiol* 2002;83: 581-590.
2. Pisano ED. Current Status of full-field digital mammography. *Radiology* 2000;214:26-28.
3. Pisano ED, Cole EB, Kistner EO, Muller KE, Hemminger BM, et al. Interpretation of digital mammograms: comparison of speed and accuracy of soft-copy versus printed film display. *Radiology* 2002;223:483-488.
4. Berns EA, Hendrick RE, Cutler GR. Performance comparison of full-field digital mammography to screen-film mammography in clinical practice. *Med Phys* 2002;29:830-834.
5. Gater L. Digital mammography: state of the art *Radiol Technol* 2002;73:445-457; quiz 458-460.
6. Lewin JM, Hendrick RE, D'Orsi CJ, Isaacs PK, Moss LJ, et al. Comparison of full-field digital mammography with screen-film mammography for cancer detection: results of 4,945 paired examinations. *Radiology* 2001;221:273.
7. Pisano ED, Cole EB, Hemminger BM, Yaffe MJ, Aylward SR, et al. Image processing algorithms for digital mammography: a pictorial essay. *Radiographics* 2000;20:1479-1491.