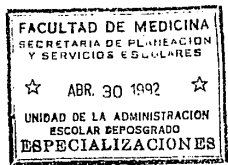


11242

22  
2ej

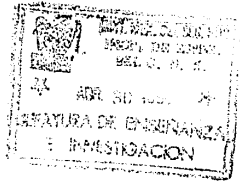
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES

C.M.N. SIGLO XXI  
I.M.M.S.



DOSIS DE RADIACION ADMINISTRADA  
EN MASTOGRAFIA

TESIS



Que para obtener el título de:  
MEDICO RADIOLOGO  
presenta  
DR. LUIS MADERO PRECIADO

Asesoría:  
DR. FRANCISCO AVELAR GARNICA

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D.F.

*L. B.*  
*F. Avelar G.*  
*Wader*

1992



Universidad Nacional  
Autónoma de México

UNAM



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DOSIS DE RADIACION ADMINISTRADA EN MASTOGRAFIA

### INTRODUCCION

La mastografía es un procedimiento de diagnóstico radiológico ampliamente difundido en nuestro medio, donde se conocen bien sus beneficios. Desgraciadamente, poco se sabe de los riesgos inherentes al -- procedimiento, y menos aún de la cantidad de radiación administrada al efectuar este estudio. (5, 8, 9, 13, 14, 19, 21 y 22).

Se ha comprobado que la radiación ionizante tiene un efecto carcinogénico, que es directamente proporcional a la cantidad de radiación recibida. (3, 11). Este efecto carcinogénico es importante en órganos particularmente sensibles, como son las mamas, ya que se ha demostrado mayor frecuencia de cáncer de mama en mujeres que han recibido radiación por fluoroscopías repetidas en el control de tuberculosis pulmonar, y en las que recibieron radioterapia como tratamiento de lesiones inflamatorias mamarias o de cicatrices en esa región (3,11), e incluso se ha llegado a aducir que el riesgo de la mastografía pudiera rebasar el beneficio de la misma. (1, 2, 4, 18). Se ha calculado que administrando un rad por estudio mastográfico, se aumenta el riesgo de padecer cáncer de mama del 7% (riesgo natural en las mujeres de EE.UU.), al 7.07% anual, por estudio (2, 6, 7, 12). Obviamente dosis mayores de radiación representan un riesgo mayor de desarrollar cáncer de mama.

En un estudio preliminar efectuado en éste hospital (16) utilizando simuladores de madera, se encontró que la dosis de radiación a la superficie, varió de 5 a 11 rads por estudio, dependiendo del volumen del simulador utilizado, lo cual nos sugirió que el riesgo de carcinogénesis mamaria en las pacientes sometidas a mastografía en nuestro hospital era cinco a diez veces mayor que el reportado por los investigadores mencionados anteriormente. Esto nos motivó a estudiar con precisión la dosis administrada a nuestras pacientes al efectuar la

mastografía y a efectuar las modificaciones necesarias a los aparatos y técnicas utilizadas, para disminuir la dosis, y de esa manera abatir el riesgo de desarrollar cáncer de mama producido por radiación.

## MATERIAL Y METODOS

Se efectuaron dosimetrías de la radiación recibida en la superficie mamaria al efectuar estudios mastográficos, con dos tomas: céfalo-caudal y lateral, a pacientes con cáncer de mama previamente diagnosticado, y que iban a ser sometidas a tratamiento quirúrgico radical o radioterapia, con el objeto de evitar el riesgo inherente al procedimiento en estudio.

El estudio se dividió en dos fases. La primera sirvió para conocer la dosis administrada con la técnica utilizada hasta antes de este estudio, y sirvió de base comparativa a la segunda fase, que se efectuó una vez hechas las modificaciones al aparato mastográfico y películas utilizadas, para conocer la reducción de radiación administrada.

PRIMERA FASE: Se utilizaron dos equipos de mastografía: el "Mammodiagnost" de la casa Phillips, y el "Mammomat" de Siemens, con película la Kodak X-OMAT TL y técnica automatizada, efectuando este estudio en 24 casos, divididos de acuerdo al volumen mamario de la siguiente manera: mama chica 7 casos, mama mediana 8 casos y mama grande 9 casos.

SEGUNDA FASE: Se utilizó el equipo de mastografía "Mammodiagnostic" de Phillips, con película Kodak min-R 3400, en combinación con una pantalla intensificadora fabricada con material fosforescente de tierras raras. La técnica utilizada fué de selección manual, siendo la media de 178 Ma, 28 Kv y 0.2 seg. Sólo en casos de mamas muy densas o de gran tamaño se utilizó la técnica de 178 Ma, 28 Kv y 0.3 seg. Se debe hacer notar que la técnica promedio utilizada (178 Ma, 28 Kv y 0.2 seg.) es la mínima que se logra con este aparato. Se utilizó fil-

tro de molibdeno de 0.03 mm. y el filtro de aluminio de 0.5 mm. se reservó para técnica en que fuera necesario usar más de 35 Kv.

Esta segunda fase tuvo como objeto conocer la cantidad de radiación - administrada al modificar la película, utilizando una de alta sensibilidad y alto contraste, adaptando la pantalla de tierras raras, utilizando los filtros mencionados, obteniendo así una comparación con la dosis obtenida en la primera fase.

Este estudio se efectuó en 27 casos, divididos según el volumen mama- rio, de la siguiente manera; mama chica 4 casos, mama mediana 14 ca- sos y mama grande 9 casos.

#### DOSIMETRIA

Con el objeto de medir la dosis en los estudios de mastografía, se colocaron dosímetros de fluoruro de litio (TLD-100) en forma de cuadros de 3 x 3 x 1 mm., en la superficie de la mama, a la entrada y salida del haz.

Los dosímetros fueron calibrados en un haz de rayos X de 70 Kv, que - se considera una energía cercana a la utilizada en la mastografía, - con lo que se obtiene una relación entre la termoluminiscencia medida y la exposición. Los cristales fueron leídos en un picoamperímetro -- Harshaw modelo 2000.

Para evitar que los dosímetros se ensuciaran con el sudor de las pa- cientes, se montaron dentro de bolsas de polietileno, las cuales fue- ron numeradas y selladas.

El estudio incluyó mediciones en dos direcciones anatómicas, céfalo-- caudal y mediolateral. Posterior a la irradiación los dosímetros leí- dos, y por la termoluminiscencia obtenida se conoció la dosis de R(\*).

Por tal motivo, se hizo la suma de ambas tomas en cada fase del estudio, obteniéndose así la dosis total de radiación por estudio mastográfico -- completo. La dosis total media en la primera fase fué de 23.62 R por estudio, y en la segunda fase la dosis total media fué de 2.119 R como se muestra en la Tabla No. III, evidenciando que la diferencia entre ambas - dosis es altamente significativa (p 0.00001).

TABLA III  
Comparación de Dosis de Radiación

Fase	Dosis Media Total	D.S.	Dosis Mínima*	Máxima	p
PRIMERA	23.62 $\pm$	15.23	4.47	50.5	0.00001
SEGUNDA	2.119 $\pm$	0.427	1.61	2.99	0.00001

\*Dosis en R. (1 R=0.88 rad)

La distribución del número de pacientes en cada fase del estudio y la - dosis de radiación en cada subgrupo de acuerdo al volumen mamario se -- muestran en la Tabla No. IV. El análisis estadístico entre las dosis me - dias de radiación de los tres subgrupos de la primera fase del estudio, no muestra diferencia significativa. Por el contrario, este mismo análi - sis, en la segunda fase del estudio, muestra diferencia estadísticamen - te significativa entre cada subgrupo. Tabla No. V.

TABLA IV  
PRIMERA FASE

VOLUMEN MAMARIO	Nº Casos	Dosis Media Total R	Dosis Mínima*	Máxima R	p
Chico	7	16.56	4.47	26	0.30
Mediano	8	20.86	8.7	32.87	0.20
Grande	9	29.3	3.8	50.5	

\*Dosis en R. (1 R = 0.88 rad)

TABLA V  
Segunda Fase

VOLUMEN MAMARIO	Nº Casos	Dosis Media Total R	Dosis Mínima*	Máxima R	p
Chico	4	1.743	1.61	1.9	0.05
Mediano	14	2.066	1.7	2.87	0.05
Grande	9	2.404	1.78	2.99	

\* Dosis en R (1 R= 0.88 rad)

La comparación de las imágenes radiográficas obtenidas en ambas fases del estudio, muestra una calidad superior de resolución en las mastografías de la segunda fase, tanto para el observador experto como para el profano.

#### DISCUSION

El estudio comparativo demuestra que con las variantes efectuadas se logra disminuir las dosis de radiación en forma muy importante, como lo indica el análisis estadístico. (p 0.00001).

Obviamente esta disminución en la dosis de radiación implica una disminución proporcional en el riesgo de desarrollar cáncer de mama inducido por radiación (10, 15, 17).

El desconocimiento de los niveles tan altos de radiación obtenidos en la primera fase del estudio, pone de manifiesto la necesidad de seleccionar cuidadosamente las indicaciones de mastografía, y por otra parte, indica la utilidad de revisar las técnicas empleadas, ya que la desviación estandar de las dosis recibidas en la primera fase, y la falta de diferencia significativa entre las dosis de radiación de ca-

da subgrupo de volumen mamario, muestra que no hay uniformidad de la técnica empleada, una posible calibración deficiente y el desconocimiento del funcionamiento del equipo.

La dosis media obtenida en la segunda fase del estudio (2.119 R; 2.86r) es aún mayor a las que se han logrado en otros centros hospitalarios - (1 r) (2, 6, 7, 10, 17, 20). Sin embargo, creemos que nosotros podemos reducir aún nuestras dosis de radiación mediante las siguientes variaciones:

- a) Calibrar el equipo de mastografía de tal forma, que utilice un mínimo de técnica (menor radiación), pero que logre una adecuada resolución radiológica.
- b) Que los técnicos operen el equipo de mastografía bajo las condiciones en que se hizo la calibración (volumen mamario, Kv, MaS, filtro pantalla, película, etc.)
- c) Control de las condiciones de revelado: a más alta temperatura de los líquidos de revelado y la óptima concentración de los mismos, - más baja será la técnica radiológica a utilizar y consecuentemente, menor el nivel de radiación.

Recomendamos la utilización de película de alta sensibilidad y alto -- contraste\* como la utilizada en la segunda fase de este estudio, en -- combinación con una pantalla de tierras raras, y filtros de molibdeno o aluminio. Efectuando estos cambios, y haciendo las variaciones mencionadas previamente, consideramos poder lograr bajar las dosis de radiación a 1 rad por estudio mastográfico, sin detrimento de la calidad de resolución de las imágenes radiológicas, disminuyendo al mismo tiempo el riesgo de cáncer inducido por radiación.

La comparación de las diferentes técnicas radiográficas publicadas en la literatura para estudio de la mama (23, 24), demuestra (Tabla VI) - que las pacientes estudiadas con mastografía en las que se utilizó: películas rápidas con emulsión de un sólo lado combinadas con pantallas



de tierras raras y mastógrafo con tubo de Molibdeno, recibieron menor cantidad de radiación que las estudiadas en Xeroradiografía y otras técnicas radiográficas.

TABLA VI

Comparación de Dosis Administrada  
con Diferentes Técnicas

Técnica empleada	Dosis en R
1. Técnica Convencional (Egan)	8 - 12
2. Xeroradiografía (Xerox)	8 - 12
3. Combinación tubo de Molibdeno y película K SO-146, sin pantallas	5 - 6
4. Técnica de baja radiación con película K Min-R. 3400 y pantallas de tierras raras y tubo de Molibdeno	0.8 - 0.9

## REFERENCIAS

1. Bailar JC. III: Mammography: A contrary view. *Ann. Int. Med.* 84, 77, 1976.
2. Bailar JJC. III: Screening for early breast cancer: Pros and Cons. *Cancer*, 39, 2783, 1977.
3. Baral E, Larsson L, Mattson B: Breast cancer following irradiation of the breast. *Cancer* 40, 2905, 1977.
4. Carter D, and Smith RLL: Carcinoma in situ of the breast. *Cancer* - 40, 1189, 1977.
5. Copeland MM: The challenge of breast cancer. *Bull. Am. Coll. Surg.* 63, 2, 1978.
6. Dodd GD: Present status of thermography, ultrasound and mammography in breast cancer detection. *Cancer* 39, 2796, 1977.
7. Egan RL: Experience with mammography in a tumor institution. *Radiology* 75, 894, 1960.
8. Egan RL Goldstein GT, and McSweeney MM: Conventional mammography, physical examination, thermography and xeroradiography in the -- detection of breast cancer. *Cancer* 39, 1923, 1977.
9. Egan RL, and Mosteller, RC: Breast cancer mammography patterns. - *Cancer* 40, 2087, 1977.
10. George WD, Gleave EN, England PC, Wilson MC, Sellwood RA, Asbury - D, Hartley G, Barker PG, Hobbs P and Wakefield J: Screening for -- breast cancer. *Brith. Med. J.* 2,858, 1976.
11. Gregg EC: Radiation risks with diagnostic X-rays. *Radiology* 123, - 447, 1977.
12. Kalisher L, and Schaffer D: Indications and guidelines for mammo-- graphyc examinations. *Am. J. Surg.* 133, 326, 1977.
13. Leis HP Jr: The diagnosis of breast cancer. *Cancer* 27, 209, 1977.
14. Letton AH, Wilson JP, and Mason EM: The value of breast screening in women less than fifty years of age. *Cancer* 40, 1, 1977.
15. Mintzer RA, Mathies HJ, Lin PP, Neiman HL, and Rogers LF: Dose re duction in mammography. *Surg. Gyn. Obstet.* 146, 79, 1978.
16. Rodríguez Cuevas S. Rodríguez Islas C: Utilidad y riesgos de la mastografía en la clínica. *Investigación de la radiación recibida por la mama. Ginec. Obstet. Mex.* 47, 155, 1980.

17. Ostrum BJ, Becker W, and Isard HJ: Low-dose mammography. Radiology 109, 323, 1973.
18. Seidman H: Screening for breast cancer in young women. Cancer 27, 66, 1977.
19. Shapiro S; Evidence on Screening for breast cancer from randomized trial. Cancer 39, 2772, 1977.
20. Strax p: Evaluation of screening programs for the early diagnosis of breast cancer. Surg. Clin. Nort. Am. 58, 667, 1978.
21. Wolfe JN: "Mammography" Ist. Edition: page 15, Charles C Thomas - Publisher. Springfield Illinois, 1967.
22. Wooton P: Interim report. Mammography exposures at the breast cancer detection demonstration project screening centers. Am. J. Roent<sub>g</sub>enol. 127, 531, 1976.
23. Ostrum BJ: Becker W. and Isard H. J: Low dose mammography. Radiology 109, 323, 1973.
24. Ruzicka FF. Kaufman L, Shapiro G. y cols: Xeromammography and film mammography: A comparative study. Radiology 85, 260, 1965.
25. Madero PL y cols.: Dosis de radiación administrada en mastografía. Rev. Mex. Radiol., 35, 4. 1981.

## RESUMEN

La mastografía es un procedimiento radiológico ampliamente difundido en nuestro medio y con gran aceptación como método de diagnóstico, - tanto por los médicos como por las pacientes. De particular interés ha sido la capacidad de este procedimiento para detectar cánceres -- subclínicos, y de esa manera comprobar que hay una relación directa entre el porcentaje de curabilidad y el diagnóstico temprano de la - lesión (6), ya que en ese grupo de pacientes diagnosticados tan oportu- namente, se obtuvo sobrevida del 93 al 95% en comparación con el 65 a 70% de las pacientes que presentaban tumor clínicamente palpa- ble. Para aprovechar todos los beneficios de este procedimiento diag- nóstico, es indispensable revisar las técnicas radiológicas utiliza- das, haciendo los cambios necesarios para lograr una buena resolu- ción radiológica, con un mínimo de riesgo para el paciente.

Se recomienda la utilización de películas de alta sensibilidad y alta velocidad, en combinación con pantallas de tierras raras, y modi- ficaciones a los aparatos radiográficos para administrar una dosis - más baja de radiación.

**Palabras clave:** Mastografía, Mama, Neoplasias carcinogénesis.