

Universidad Nacional Autónoma de México

División de estudios de Postgrado

Facultad de Medicina

Servicio de Radiología e Imagen

Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”

Tesis de Postgrado

Para obtener el título de

Radiología e Imagen

**“Exposición a la Tomografía de Tórax y/o Abdomen Como
Factor de Riesgo Para Cáncer de Mama”**

Presenta

Dr. Alejandro Franco Inurreta

Asesor: Dra Ma del Rosario García Calderón

México DF.

2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

Resumen

En el ámbito hospitalario cada vez se usa más comúnmente la tomografía computada como auxiliar diagnóstico de diferentes patologías, sin embargo se desconoce si el creciente uso de los estudios de tomografía computada incrementa el riesgo de las pacientes de padecer cáncer de mama debido a la descripción en la literatura sobre la sensibilidad del tejido mamario a la radiación. El objetivo del presente estudio es el de evaluar el porcentaje de pacientes previamente expuestas a estudios de tomografía computada desarrollaron cáncer de mama y correlacionar el resultado con la incidencia descrita en la literatura.

Métodos

Se revisaron los expedientes clínicos de pacientes del CMN 20 de Noviembre que acudieron al área de Mastografía desde el 1ro de marzo del 2008 hasta 28 de febrero 2010 y que refieren el antecedente de exposición a estudios de Tomografía Computada de Tórax y/o Abdomen.

Resultados

Se revisaron 84 expedientes de los cuales 50 pacientes cumplieron los criterios de inclusión y exclusión antes descritos con una edad de 55+12

La proporción de mujeres con cáncer de mama en la muestra estudiada fue estadísticamente similar a la observada en la población general. Sin embargo se constató un grado de asociación media entre las variables número de tomografías que la paciente se hizo y enfermedad cáncer de mama así como pacientes se constató un grado de asociación media alta entre las variables años previos a la toma de la mastografía y enfermedad cáncer de mama.

Conclusión

En pacientes expuestas a tomografía computada de tórax y/o abdomen no existe un aumento de la incidencia de cáncer de mama hasta con respecto a la población general.

Palabras clave: Cáncer de mama, tomografía computada

Summary

In the hospitable scope computed tomography is often used to help diagnose of different pathologies, nevertheless is not known if the increasing use of the studies of computed tomography increases the risk of the patients of suffering breast cancer due to the description in Literature on the sensitivity of the mammary gland to the radiation. The objective of the present study is to evaluate the percentage of patients previously exposed to studies of computed tomography developed breast cancer and to correlate the result with the incidence described in Literature.

Methods

We reviewed the clinical files of patients of the CMN 20 de Noviembre that were attended in mastography from 1ro of March of the 2008 to 28 of February 2010 and that they refer the antecedent exposition to studies of Computed Tomography of Thorax and/or Abdomen.

Results

Reviewed 84 files of which 50 patients fulfilled the criteria of inclusion and exclusion before described with an age of 55+12

The proportion of women with cancer of breast in the studied sample was statistically similar to the observed one in the general population. Nevertheless a degree of average association between the variables was stated number of tomography that the patient became and disease patient cancer of breast as well as was stated a degree of high average association between the variable previous years to the taking of the mastography and disease breast cancer.

Conclusion

In exposed patients to computed tomography of thorax and/or abdomen does not exist an increase of the incidence of cancer of breast until with respect to the general population.

Key words: Breast cancer, Computed Tomography

Dra. Aura A. Erazo Valle Solís
Subdirectora de Enseñanza e Investigación

Dra. Julita del S. Orozco Vázquez
Profesor Titular del curso de Radiología e Imagen

Dra. Ma del Rosario Garcia Calderon
Asesor de Tesis

Dr. Alejandro Franco Inurreta
Autor de Tesis

AGRADECIMIENTOS

A mi familia

Por todo su cariño y apoyo incondicional.

A mis profesores

Por compartir sus enseñanzas y experiencias, haciendo con cada palabra un mejor médico de mí.

Índice:

Resumen -----	2
Abstract-----	3
Firmas-----	4
Agradecimientos-----	5
Índice-----	6
Antecedentes-----	7
Problema-----	8
Hipótesis-----	8
Justificación-----	9
Diseño-----	9
Objetivo-----	9
Métodos-----	10
Resultados-----	11
Discusión-----	17
Conclusiones-----	18
Referencias -----	18

Antecedentes

La tomografía computada torácica o abdominal es una herramienta diagnóstica ampliamente utilizada en nuestro país, para la cual se desarrollan continuamente nuevas aplicaciones y equipos con mayor resolución día a día, por lo que se observa un aumento en el uso de la tomografía computada en el ambiente médico-quirúrgico, a nivel torácico los equipos multidetectores permiten evaluar la embolia pulmonar, también la tomografía computada se utiliza ampliamente en patologías abdominales de diversa índole^{1,2}. Con respecto al sin número de aplicaciones para el que se utiliza la tomografía computada a nivel torácico y abdominal, cierta preocupación inicia en la comunidad médica internacional con respecto a los niveles de radiación al que se expone a los pacientes con los protocolos de tomografía computada multidetector en comparación con otros métodos de imagen utilizados para las diferentes patologías (angiografía, radiología convencional, estudios especiales, etc.)^{3,4}. A pesar de que se ha estudiado los niveles de radiación producidos por los equipos multidetector^{5,6,7,8}, en los diversos protocolos, estas medidas generalmente se basan en cálculos de la dosis de radiación producida sin embargo las dosis de radiación absorbida se encuentra subevaluada, aun más si tomamos en cuenta la dosis absorbida de forma individual por cada órgano.

Se han realizado estudios para correlacionar la exposición a la radiación y el riesgo de desarrollar cáncer por el National Research Council de Estados Unidos², que ha mostrado que el riesgo de cáncer causado por radiación es dependiente de la edad de la persona al momento de la exposición, la radiación total absorbida por el cuerpo, radiación total absorbida por los órganos específicos así como el tipo de radiación. Sin embargo gran cantidad de la información se ha obtenido de sujetos sometidos a grandes dosis de radiación (sobrevivientes de Bomba Atómica de Hiroshima Japón).

Se ha descrito en población de estados unidos que el promedio de radiaciones recibidas en la década de los 50's es de 6 a 7 veces en mSv^{2,5}. Esto representa un cambio en el estilo de vida y en la forma de ejercer la medicina en virtud de que la sociedad contemporánea cuenta con equipos de gabinete que facilitan el diagnóstico oportuno mediante estudios de imagen, sin embargo esta práctica tecnificada tiene un riesgo que hasta la fecha ha sido poco atendido. Y es que al aumentar el número de estudios en chequeos o con fines diagnósticos tempranos, existe una tendencia al abuso de pruebas como la TC que emiten altos niveles de radiación, de hecho solamente un estudio de tomografía computada supera los niveles de radiación recomendadas para la población abierta de acuerdo a la norma oficial mexicana, además esta radiación se va acumulando en el paciente y que en muchas ocasiones no se encuentran totalmente justificados. Este problema resulta más relevante en pacientes pediátricos quienes a lo largo de su vida habrían acumulado dosis de radiación que en su vida adulta los predispone a varios tipos de neoplasia de la cual destaca el cáncer de mama. En México el cáncer de mama conlleva a la principal causa de

cáncer en la mujer a partir del 2005 sobrepasando la incidencia de casos del cáncer cervicouterino⁹.

Investigaciones han reportado que la radiación ionizante aplicada al tejido mamario incrementa el riesgo del cáncer de mama^{2,10}, que las células epiteliales de tejido mamario cultivadas de mamas sin evidencia de enfermedad al ser cultivadas en un medio sin suero presentaban con poca frecuencia una variante del HMEC (Human mamary epitelial cells) o células epiteliales mamarias humanas las cuales se encontraron susceptibles a inestabilidad genómica. Se comprobó que los cultivos de células epiteliales mamarias expuestas a radiación ionizante presentaron una mayor cantidad de la variante del HMEC con potencial premaligno cuantitativamente mayor que las células no expuestas a radiación ionizante¹⁰.

El avance en la tecnología y los nuevos equipos hacen más eficiente el uso de las radiaciones ionizantes utilizados durante la mastografía de screening, ya que los equipos de mastografía analógica por cada estudio de screening exponen 4.5mGy en ambas mamas sin embargo con los equipos digitales que se utilizan hoy en día la dosis de radiación aplicada a la mama se ha disminuido a 3.7 mGy en ambas mamas¹³. Se ha reportado en la bibliografía que un estudio de screening a los 45 años el riesgo de la inducción de cáncer a los 70 años sería de 0.19 Cánceres por 100,000 mujeres expuestas. Con respecto a un screening anual de los 40 a 55 años y bianual en edades posteriores hasta los 74 años se predijo 86 cánceres así como 11 muertes por los mismos en una cohorte de 100,000 mujeres; aplicando este régimen de screening se calculó que en relación a el riesgo de inducción de cáncer de mama provoca una disminución en la expectativa de vida de las pacientes en 0.0014 años o lo que es igual 12.7 horas, por el contrario se calculó un aumento en cuanto a la expectativa de vida en relación a la detección temprana del cáncer de mama para las mujeres a los 40 años expuestas a la mastografía con el régimen descrito de 43.63 años, por lo tanto en la cohorte de 100,000 se ganaron un total de 4,363,000 años mujer en relación a expectativa de vida¹³. Por lo tanto se considera que el riesgo de inducción de cáncer por la mastografía es bajo comparado con la disminución de la mortalidad de la que se benefician las pacientes.

Problema

Se desconoce la incidencia del CA de mama en las pacientes con antecedentes de Tomografía computada de tórax o Abdomen.

Se desconoce el nivel de radiación recibida y su impacto en la carcinogénesis de mama.

HIPOTESIS

1. Existe un incremento en la incidencia del Cáncer de mama en las pacientes expuestas a estudios de tomografía computada de tórax y/o abdomen.

HIPOTESIS NULA: no existe incremento en la incidencia de cáncer de mama en las pacientes expuestas a estudios de tc de tórax y/o abdomen.

JUSTIFICACION

1. Se desconoce el número de estudios Tomográficos de tórax y/o abdomen a los que se exponen las pacientes en este CMN 20 de noviembre.
2. Se requiere conocer el impacto de la exposición a la tomografía de tórax y/o abdomen en pacientes en cuanto al riesgo de inducción de cáncer de mama.

Se desconoce la relación entre el antecedente de exposición a radiación de estudios Tomográficos y riesgos de cáncer. Debemos conocer el potencial de producción de cáncer de mama en las tomografías computadas torácicas y/o de abdomen, ya que esta glándula esta en trayecto directo de los rayos x diagnósticos, y debido a la sensibilidad del tejido.

Diseño

Es un estudio transversal, observacional, retrospectivo.

Objetivos

OBJETIVO GENERAL

Determinar el porcentaje de pacientes con CA de mama que tienen antecedentes de exposición a radiación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Determinar la incidencia del Ca de mama en pacientes expuestas previamente a tomografía computada.
2. Contrastar la incidencia del Ca de mama en pacientes expuestas previamente a tomografía computada con la frecuencia estadística de aparición de este tipo cáncer en la población femenina mexicana.

Métodos

1. Se analizarán los cuestionarios aplicados a las pacientes al momento de realizarse la Mastografía y/o Ultrasonido mamario.
2. Se analizarán los diagnósticos de la mastografía
3. Se analizarán los resultados de la biopsia.

CRITERIOS DE INCLUSION

Pacientes femeninas del CMN 20 de Noviembre que acudieron al área de Mastografía desde el 1ro de marzo del 2008 hasta 28 de febrero 2010 y que refieren el antecedente de exposición a estudios de Tomografía Computada de Tórax y/o Abdomen.

CRITERIOS DE EXCLUSION

Aquellas pacientes que hayan sido expuestas a otro tipo de radiación no diagnóstica (P.E. Radioterapia)

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

Aquellas pacientes foráneas que por no contar con expediente en el hospital no se pudo dar seguimiento al caso.

Aquellas pacientes en las que el antecedente de exposición a tomografía computada de tórax y/o abdomen sea posterior al diagnóstico de cáncer de mama.

Definición operacional de Variables

Variable dependiente: Cáncer de mama. Valores de la variable: existencia (1), no existencia (0). Nivel de medición: nominal.

Variable Independiente: Grado de exposición de la paciente a la radiación de tomografía computarizada de tórax o abdomen. Valores de la variable: poco (1), bastante (2), mucho (3). Nivel de medición: ordinal. Poco se refiere a exposición a un estudio de tomografía de tórax/Abdomen, Bastante se refiere a exposición a dos estudios de tomografía de tórax/Abdomen, mucho se refiere a exposición a 3 o más estudios de tomografía de tórax/Abdomen

Variables de confusión:

- El tiempo transcurrido desde la toma de tomografía computada de Tórax y/o Abdomen.
- Antecedentes de eventos traumáticos o quirúrgicos en la mama¹².
- Antecedentes familiares de CA de mama¹².
- Antecedentes de algún otro tipo de tumoración en estas pacientes.

Procesamiento de datos

Se codifican los datos y se construye una base de datos de manera manual en Microsoft Excel y se efectúa un análisis estadístico con programa SPSS. Reportando y analizando las frecuencias de respuestas, las medidas de tendencia central y desviaciones estándares atendiendo a los niveles de medición de cada variable específica estudiada.

Análisis Estadístico

La prueba de hipótesis que se emplea es la prueba estadística no paramétrica de X^2 para una sola muestra, que constituye una prueba de bondad de ajuste. Este procedimiento resulta muy útil, en un estudio no experimental como es el presente, en el que se cuenta con un solo grupo muestral, con mediciones en escala nominal y dos categorías de respuestas: presenta cáncer o no presenta. Los valores observados en la incidencia de cáncer en la muestra estudiada se compararan con la incidencia de cáncer en la mujer mexicana (valores esperados) acorde con los datos expuestos por la literatura científica sobre este tema.

Resultados

Se revisaron 84 expedientes de los cuales 50 pacientes cumplieron los criterios de inclusión y exclusión antes descritos con una edad de 55 ± 12

Previo a la realización de la mastografía diagnóstica se le pide a las pacientes llenen un cuestionario con datos personales, antecedentes personales, y referencia sobre estudios de imagen realizados previamente así como la fecha de realización de los mismos.

Al analizar los cuestionarios y posteriormente los expedientes electrónicos de las pacientes del estudio se pudo observar que 26 pacientes se habían realizado TC de tórax previamente, una paciente contó con el antecedente de estudio de tórax y abdomen y 23 pacientes tuvieron el antecedente de estudios de tomografía de abdomen.

Con respecto al número de estudios tomográficos realizados 2 pacientes contaron con el antecedente de 2 estudios realizados previamente y 1 paciente contó con historia de 3 estudios tomográficos de tórax previos.

De igual manera pudimos observar que en relación a la fecha de realización de los estudios de tomografía computada de tórax y/o abdomen solo 1 paciente se había realizado el estudio tomográfico 5 años previos al estudio mastográfico y otra paciente con una antigüedad de realización de 3 estudios en 3 años. El resto de las pacientes tenían el antecedente de realización de estudio menos de 2 años previos a la realización de la mastografía.

Por lo tanto la distribución de pacientes queda de señalada en la tabla 1:

# Pacientes	Tc Tórax	Tc Abdomen	Observaciones
1	1	--	5 años previos a la mastografía
1	3	--	1 TC anual 3 años previos a la toma de la mastografía
1	1	1	3 años previos a la toma de la mastografía
23	1	--	Menos de 2 años previos a la toma de mastografía
24	--	1	Menos de 2 años previos a la toma de mastografía

1. Comparación entre la proporción de mujeres con cáncer de mama en la muestra estudiada y en la población mexicana.

La proporción de mujeres con cáncer de mama en la muestra estudiada fue de 4.0 %, menor que en la población mexicana (12.5 %). Por lo que el contraste entre la frecuencia

observada y la esperada arrojó una Chi cuadrado de solo 3.303, con un nivel de significancia .07, estadísticamente no significativa.

Enferma de cáncer de mama

	N observado	N esperado	Residual
No	48	43.8 (87.5 %)	4.3
Si	2	6.3 (12.5 %)	-4.3
Total	50		

Estadísticos de contraste

	Enferma de cáncer de mama
Chi-cuadrado	3.303 ^a
Gl	1
Sig. asintót.	.069

a. 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 6.3.

2. Relación entre las Variables: número de tomografías que la paciente se hizo y enfermedad cáncer de mama.

No obstante los resultados presentados en el subtópico 1, en la muestra estudiada de pacientes se constató un grado de asociación media entre las variables número de tomografías que la paciente se hizo y enfermedad cáncer de mama, obteniéndose un coeficiente de contingencia 0.57, estadísticamente significativa al nivel .01.

Tabla de contingencia Número de tomografías que se hizo la paciente * Enferma de cáncer de mama

Recuento

		Enferma de cáncer de mama		Total
		No	Si	
Número de tomografías que se hizo la paciente	1.00	47	1	48
	2.00	1	0	1
	3.00	0	1	1
Total		48	2	50

Pruebas de chi-cuadrado

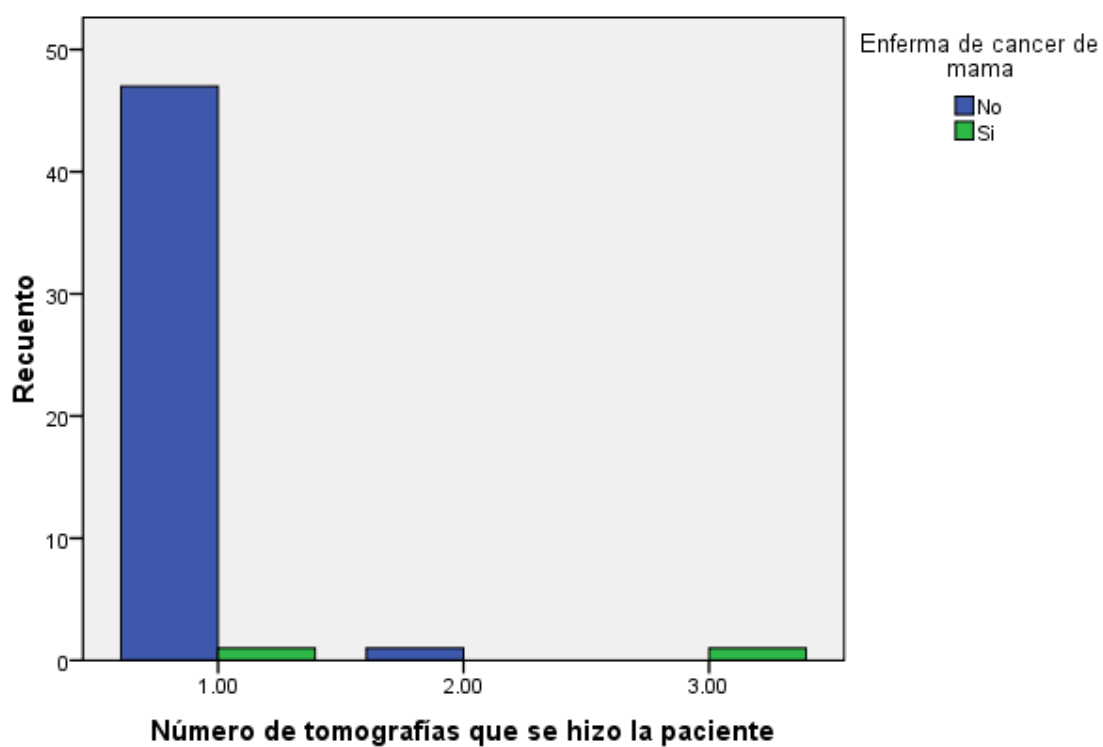
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	24.501 ^a	2	.000
Razón de verosimilitudes	7.073	2	.029
Asociación lineal por lineal	18.714	1	.000
N de casos válidos	50		

a. 5 casillas (83.3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .04.

Medidas simétricas

		Valor	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Coeficiente de contingencia	.573	.000
N de casos válidos		50	

Gráfico de barras



3. Relación entre las variables: años previos a la toma de la mastografía y enfermedad cáncer de mama.

En la muestra estudiada de pacientes se constató un grado de asociación media alta entre las variables años previos a la toma de la mastografía y enfermedad cáncer de mama, obteniéndose un coeficiente de contingencia 0.66, estadísticamente significativa al nivel .01.

Tabla de contingencia Años previos a la toma de la mastografía * Enferma de cáncer de mama

Recuento

		Enferma de cáncer de mama		Total
		No	Si	
Años previos a la toma de la mastografía	Menos de dos años	47	0	47
	Tres años previos	1	1	2
	Cinco años previos	0	1	1
Total		48	2	50

Pruebas de chi-cuadrado

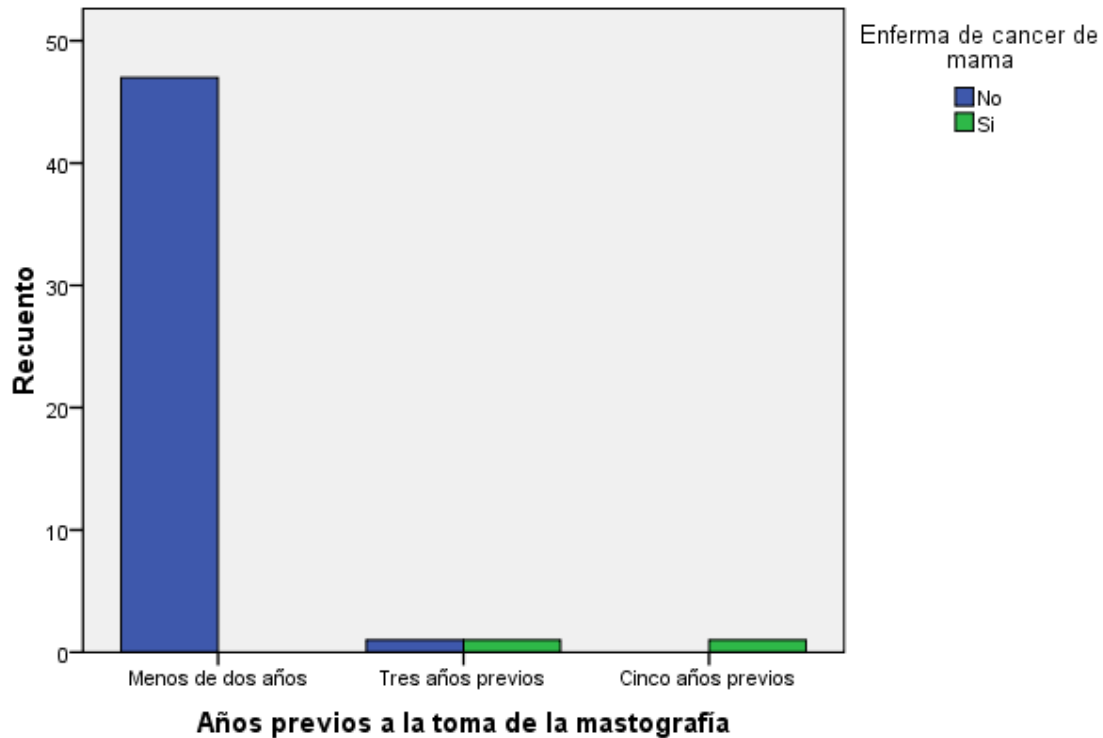
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	36.979 ^a	2	.000
Razón de verosimilitudes	14.022	2	.001
Asociación lineal por lineal	36.240	1	.000
N de casos válidos	50		

a. 5 casillas (83.3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .04.

Medidas simétricas

		Valor	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Coeficiente de contingencia	.652	.000
N de casos válidos		50	

Gráfico de barras



Discusión

En nuestro estudio evaluamos el expediente electrónico de las pacientes para corroborar la exposición previa a estudios de imagen de tomografía computada así como el tiempo transcurrido desde la toma de la misma y el estado de salud actual.

Observamos que la mayoría de los estudios tomográficos realizados a las pacientes fueron enfocados al tórax y el tiempo de adquisición con respecto a la evaluación mamográfica fue de hasta 5 años con solo una paciente con ambos estudios tomográficos, de mama y abdomen.

La incidencia de cáncer de mama en el estudio con respecto a la población mexicana, en nuestro estudio es menor sin embargo la diferencia no es estadísticamente significativa.

Sin embargo se observó una asociación entre el número de estudios de mastografía realizados con respecto a la presencia del cáncer de mama; de igual manera ésta misma relación se observó con respecto al tiempo de seguimiento posterior a la realización de los estudios. Por lo cual será

necesario dar seguimiento a todas las pacientes que se les realicen estudios de tomografía computada de tórax y/o abdomen por un periodo de tiempo más prolongado para observar los efectos de la radiación sobre la glándula mamaria y optimizar los recursos en beneficio de nuestros pacientes.

Conclusión

En pacientes expuestas a tomografía computada de tórax y/o abdomen no existe un aumento de la incidencia de cáncer de mama hasta con respecto a la población general.

Bibliografía

1. Ioannis Sechopoulos, Phd, Srinivasan Vedantham, Phd, Sankararaman Suryanarayanan, Phd, MBA Carl J. D’Orsi, Mdandrew Karellas, Phd. Monte Carlo And Phantom Study Of The Radiation Dose To The Body From Dedicated Ct Of The Breast. *Radiology: Volume 247: Number 1—April 2008.*
2. Lynne M. Hurwitz, MD, Robert E. Reiman, MD, Terry T. Yoshizumi, Phd, Philip C. Goodman, MD, Greta Toncheva, MS, Giao Nguyen, MS, Et Al. Radiation Dose From Contemporary Cardiothoracic Multidetector Ct Protocols With An Anthropomorphic Female Phantom: Implications For Cancer Induction . *Radiology: Volume 245: Number 3—December 2007.*
3. David J. Brenner, Ph.D., D.Sc., And Eric J. Hall, D.Phil., D.Sc. Computed Tomography — An Increasing Source Of Radiation Exposure. *N Engl J Med 2007;357:2277-84.*
4. Francis R. Verdun, Phd , François Bochud, Phd, François Gudinchet, MD, Abbas Aroua, Phd, Pierre Schnyder, MD, Reto Meuli, MD. Quality Initiatives Radiation Risk: What You Should Know To Tell Your Patient. *Radiographics 2008; 28:1807–1816.*
5. Walter Huda, Phd. Computing Effective Doses From Dose-Length Product In Ct. *Radiology: Volume 248: Number 1—July 2008.*
6. Fred A. Mettler, Jr, MD, MPH, Walter Huda, Phd, Terry T. Yoshizumi, Phd, Mahadevappa Mahesh, MS, Phd. Effective Doses In Radiology And Diagnostic Nuclear Medicine: A Catalog. *Radiology: Volume 248: Number 1—July 2008.*
7. Fred A. Mettler, Jr, MD, MPH, Mythreyi Bhargavan, Phd, Keith Faulkner, Phd, Debbie B. Gilley, MPA, Joel E. Gray, Phd, Geoffrey S. Ibbott, Phd Et Al. Radiologic And Nuclear Medicine Studies In The United States And Worldwide: Frequency, Radiation Dose, And Comparison With Other Radiation Sources—1950–2007. *Radiology: Volume 253: Number 2—November 2009.*

8. Mark S. Parker, Ferdinand K. Hui, Marc A. Camacho, Jiyeon K. Chung, Dean W. Broga, Narinder N. Sethi. Female Breast Radiation Exposure During Ct Pulmonary Angiography. AJR:185, November 2005.
9. Felicia Marie Knaul, Phd, Gustavo Nigenda, Phd, Rafael Lozano, MD, M En C, Héctor Arreola-Ornelas, M En C, Ana Langer, MD, Julio Frenk, Phd. Cáncer De Mama En México: Una Prioridad Apremiante. Salud Publica Mex 2009;51 Supl 2:S335-S344.
10. Rituparna Mukhopadhyay , Sylvain V Costes , Alexey V Bazarov, William C Hines, Mary Helen Barcellos-Hoff. ,Paul Yaswen. Promotion Of Variant Human Mammary Epithelial Cell Outgrowth By Ionizing Radiation: An Agent-Based Model Supported By In Vitro Studies. Breast Cancer Research 2010, 12:R11. [Http://Breast-Cancer-Research.Com/Content/12/1/R11](http://Breast-Cancer-Research.Com/Content/12/1/R11).
11. Fabíola Procaci Kestelman, Gustavo Antônio de Souza, Luiz Claudio Thuler, Gabriela Martins, Vivianne Aguilera Rolim De Freitas, Ellyete De Oliveira Canella. BREAST IMAGING REPORTING AND DATA SYSTEM – BI-RADS: POSITIVE PREDICTIVE VALUE OF CATEGORIES 3, 4 AND 5. A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW. Radiol Bras 2007;40(3):173–177
12. Gilda Cardenosa. Breast Imaging Companion. Tercera Edición. Estados Unidos. Lippincott Williams & Wilkins. 2008
13. Martin J. Yaffe PhD, James G. Mainprize, PhD. Risk of Radiation-Induced Breast Cancer from Mammographic Screening. Radiology:Volume 258:Number 1 - January 2011