Rev. latinoam. fís. méd. 2015; 1(2): 83-86

ESTIMACIÓN DEL KERMA EN PIEL EN CRISTALINO Y TIROIDES EN PACIENTES SOMETIDAS A ESTUDIOS DE MAMOGRAFÍA

L. Carrizales-Silva, C. Soteldo

[1] Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Unidad de Tecnología Nuclear (UTN). Laboratorio Secundario de calibración Dosimétrica (LSCD), Caracas, República Bolivariana de Venezuela

RESUMEN

Introducción: En mamografía las pacientes se encuentran en contacto con el tubo de rayos-x, debido a la posición del examen, por ello existe gran polémica sobre las dosis recibidas en cristalino y tiroides. Objetivo: Estimar el KERMA de entrada en cristalino y tiroides en pacientes sometidas a estudios mamográficos. Materiales y Métodos: Empleamos (TLD-100 topo rods) para estimar el KERMA en piel en cristalino y tiroides. Calibrándolos y caracterizándolos según los protocolos del LSCD. Participaron 43 pacientes sometidas a mamografía digital en dos equipos de un solo fabricante, adosándoles un TLD en la piel del entrecejo a nivel del cristalino y otro en el cuello a nivel de la tiroides. Resultados: En cristalino obtuvimos un valor promedio de KERMA de entrada en piel de 0,815 mGy con una σ=0,402, un valor mínimo de 0,046 mGy ± 9%, un valor máximo de 1,792 mGy ± 9% y un percentil 75 de 0,998. En tiroides un valor promedio de 1,468 mGy, con una σ= 0,850 mGy, un valor mínimo de 0,111 mGy ± 9%, un máximo de 5,21 mGy ± 9% y un percentil 75 de 1,758. Conclusiones: Los valores de KERMA en piel obtenidos se compararon con el nivel de referencia de la dosis glandular promedio de 3 mGy establecido por la IAEA en el TEC DOC 1646, puesto que no existen niveles orientativos de dosis específicos para cristalino y tiroides, encontrándose que el KERMA estimado es 33,33% y 50% respectivamente más bajo para cristalino y tiroides que el nivel considerado.

Palabras Claves: Mamografía. KERMA. Dosimetría termoluminiscente. Niveles de referencia.

ABSTRACT

Introduction: In mammography patients are in contact with the x-ray tube, because of the position of the test, therefore there is great concern about the doses received in lens and thyroid. Objective: To estimate the input KERMA lens and thyroid in patients undergoing mammographic studies. Materials and Methods: We used (TLD-100 rods) to estimate the skin KERMA in lens and thyroid. Calibrating and characterizing them according to the protocols of LSCD. Participants 43 patients undergoing digital mammography in two machines from a single manufacturer, attachment a TLD in the skin of eyebrows lens of eye level and one in the neck at the level of the thyroid. Results: In lens of eye we obtained an average value of input KERMA skin σ 0.815 0.402 mGy with a minimum value of 0.046 mGy ± 9%, a maximum value of 1,792 mGy ± 9% and 0.998 75th percentile. In thyroid an average value of 1.468 mGy, with σ0, 850 mGy, a minimum value of 0.111 mGy ± 9%, a maximum of 5.21 mGy ± 9% and 75th percentile of 1,758. Conclusions: The KERMA values obtained were compared with the reference level of the average glandular dose of 3 mGy established by the IAEA TEC DOC 1646, since there are no specific dose guidance levels for lens of eye and thyroid, finding that the estimated KERMA is 33.33% and 50% respectively lower for thyroid lens and the level of interest.

Keywords: mammography. KERMA. thermoluminescent dosimetry. reference levels

I. INTRODUCCIÓN

En el último año se ha generado una polémica a nivel mundial en cuanto a un posible riesgo de carcinoma de tiroides, debido a las dosis de radiación que pueden eventualmente recibir las pacientes durante la realización de la mamografía. Es sabido que las pacientes se encuentran en contacto directo con el tubo de rayos-x, debido a la posición que adoptan durante el estudio, de allí la inquietud de evaluar la protección las dosis recibidas en cristalino y tiroides aunado al hecho de la radiosensibilidad de estos órganos.

La República Bolivariana de Venezuela no escapa de esta realidad, debido a que en muchos centros donde se realizan mamografías, las pacientes han exigido la colocación del protector de tiroides antes de practicarle el estudio, es por ello que el Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica (LSCD), adscrito a la Unidad de Tecnología Nuclear (UTN), del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, se abocó a la tarea de realizar la estimación de la dosis de entrada en el

cristalino y la tiroides en pacientes sometidas a estudios de mamografía.
La cantidad de radiación que reciben estos órganos está estrechamente vinculada a la eficiencia del blindaje de la coraza y de los protectores para rostro y cuello, de allí que este trabajo también tenga el propósito de verificar la eficiencia del blindaje debido a que existe un precedente en el que se demostró que algunos mamógrafos convencionales no contaban con el blindaje apropiado (1).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La estimación de la dosis de entrada en cristalino y en tiroides en pacientes de mamografía se realizó en el Centro Clínico de Estereotaxias CECLINES en la ciudad de Caracas, con una muestra de 43 pacientes con edades comprendidas entre 40 y 70 años.
La estimación de la dosis de entrada en el cristalino y la tiroides se realizó empleando TLDs – 100 tipo RODs, estos dosímetros son de forma cilíndrica y presentan dimensiones de 1mm de diámetro por 3mm de largo.
Están compuestos de polvo presurizado de LiF:Mg,Ti, Se fabrican en placas grandes que después se cortan. Al hacer referencia a un lote se indica que los dosímetros en cuestión pertenecen a la misma placa y por lo tanto se fabricaron simultáneamente teniendo una misma concentración de impurezas. (2)
Los dosímetros fueron separados en 6 grupos de trabajo, a cada grupo le fue asignada una letra de identificación (A- B- C- D- E- F). Para su identificación a cada grupo les fue asignado un código binario de puntos y rayas, en el cual el punto representaba el número cero (.) = 0 y la raya al número uno (I) = 1. Tal y como se muestra en la Figura 1

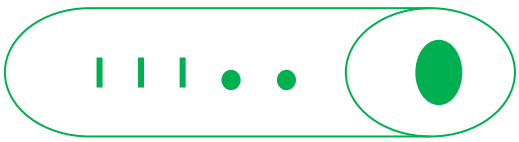


Figura 1. Dosímetro termoluminiscente tipo RODs con identificación binaria. (111)

Para el borrado y recocido de los TLDs se empleó una Mufla Marca: PTW-TLD0. La lectura de los dosímetros se realizó en el sistema Thermo Electron Corporatión modelo 4500 con winREMS.
Los TLDs fueron calibrados y caracterizados siguiendo los protocolos establecidos previamente por el LSCD. Los TLDs fueron irradiados con una fuente de Cesio (Cs-137) administrándoles una dosis de 1 mSv ± 3% de KERMA en aire sin retrodispersión, con la finalidad de estudiar la estabilidad y respuesta de los mismos, luego los TLDs fueron irradiados con un haz de rayos x de un mamógrafo digital para su calibración con una dosis de 8,170 mGy ± 5%. Con lo cual finalmente se seleccionaron los TLDs de calibración y de campo.

La Dosimetría se realizó en dos Mamógrafos Digitales modelos Senographe 2000D y Senographe DS marca General Electric.
La dosimetría requirió de la aprobación del Comité de Bioética del IVIC y la aceptación de la Directiva de la Institución colaboradora.
La dosimetría fue implementada en 43 pacientes con edades comprendidas entre los 40 y 70 años de edad. Quienes firmaron un consentimiento valido, en el cual se le especificó el motivo de la dosimetría proporcionándoles información sobre el mismo. En dicho consentimiento se le explicó a la paciente que la dosimetría realizado no afecta de ninguna manera su diagnóstico.
A cada paciente le fue colocado un dosímetro termoluminiscente en la piel a nivel del entrecejo y otro en la piel del cuello a nivel de la tiroides a fin de evaluar el KERMA de entrada en piel.
La incertidumbre involucrada en la estimación del KERMA de entrada en el cristalino y la tiroides fue de ± 8%.

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los valores de KERMA en la superficie de entrada del cristalino de las pacientes obtenidas con la dosimetría realizada durante un estudio Mamografía digital, se muestran en la Tabla I y en el figura 2 respectivamente.
De las mediciones se obtuvo un valor promedio de las medidas de KERMA de entrada de 0,815, una desviación estándar de 0,402, un valor mínimo de dosis de 0,046 mGy ± 9%, un valor máximo de 1,792 mGy ± 9%, con un percentil 25 de 0,571mGy, el percentil 50 con 0,839 mGy y el percentil 75 con 0,998 mGy.
El resultado del percentil 75 indica que el 75% de las dosis medidas se encuentran alrededor de 0,998 mGy, este análisis se puede constatar con la Figura 2, el cual representa el número de pacientes en función del KERMA de entrada en cristalino, en ésta figura se puede ver que de las 43 pacientes estudiadas 11 de ellas recibieron un KERMA de entrada en la superficie del cristalino de la paciente en un rango de 0,8 a 1 mGy.
Aun cuando no existen niveles orientativos de dosis para cristalino en estudios mamográficos, los niveles de dosis encontrados en este trabajo son 33,33 % más bajos que el nivel de referencia promedio para la dosis glandular de 3mGy establecido por la IAEA en el TEC DOC 1646 (3)

Tabla I. Resultados del percentil 75 de la dosis de entrada en cristalino de 43 pacientes de Mamografía digital. CECLINES

Dosis en piel Cristalino (mGy)	Media	σ	mín ±9%	máx ±9%	P75
	1,468	0,85	0,111	5,21	1,758

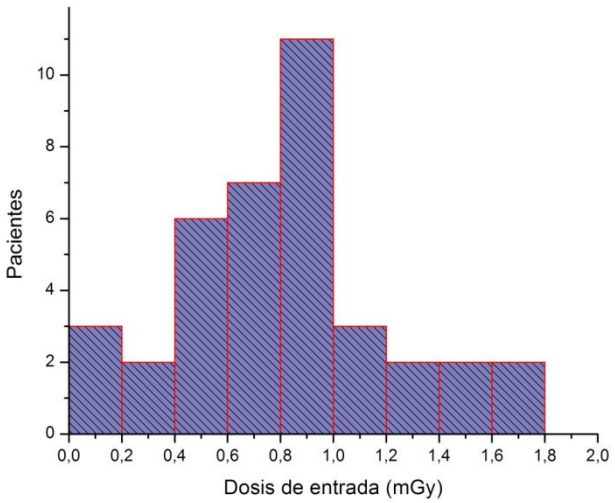


Figura 2. Histograma de la dosis de entrada en el cristalino en 43 pacientes de Mamografía digital. CECLINES

Los resultados de KERMA de entrada en la tiroides se muestran en la tabla II y en la figura 3 respectivamente.
La Tabla II refleja el valor promedio de dosis 1,468 mGy con una desviación estándar de 0,850 mGy, un valor mínimo de KERMA de entrada 0,111 mGy ± 9% y un máximo 5,21 mGy ± 9%, de las medidas realizadas se obtuvo un percentil 25 de 0,953 mGy, un percentil 50 de 1,329 mGy y un percentil 75 de 1,758 mGy.
El valor de KERMA indicado en el percentil 75 es el 75% de la radiación recibida por las pacientes en la tiroides durante el estudio de mamografía. Por otro lado en el figura 3 se puede observar que de 43 pacientes medidas, 12 de ellas recibieron una dosis de radiación de entrada en la tiroides en un rango de 1 a 2 mGy.
Aun cuando no existen niveles orientativos de dosis para tiroides en estudios mamográficos, los niveles de dosis encontrados en este trabajo son 50 % más bajos que el nivel de referencia promedio para la dosis glandular de 3mGy establecido por la IAEA en el TEC DOC 1646 (3).

Tabla II. Resultados del percentil 75 de la dosis de entrada en tiroides de 43 pacientes sometidas a cribado por Mamografía digital. CECLINES

Dosis en piel Tiroides (mGy)	Media	Σ	mín ±9%	máx ±9%	P75
	0,815	0,402	0,046	1,792	0,998

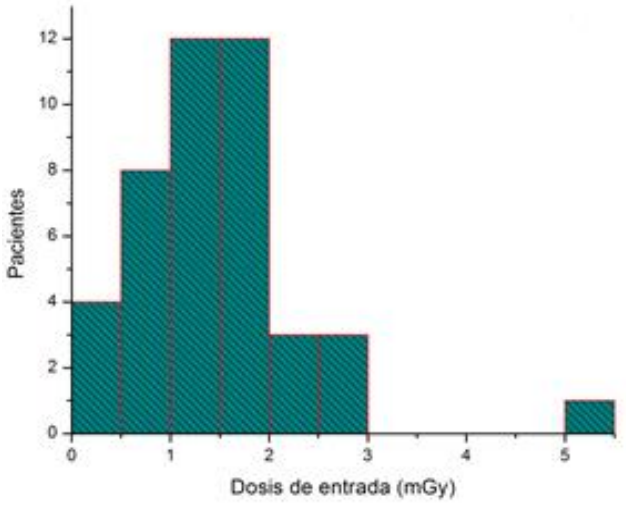


Figura 3. Histograma de la dosis de entrada en el Tiroides en 43 pacientes de Mamografía digital. CECLINES

IV.CONCLUSIONES

Debido a que para mamografía tanto en la República Bolivariana de Venezuela, como en las referencias internacionales consultadas no existen niveles orientativos de dosis específicos para cristalino y tiroides específicamente para la práctica mamográfica, los valores de KERMA en piel obtenidos fueron comparados con el nivel de referencia de la dosis glandular promedio de 3 mGy establecido por la IAEA en el TEC DOC 1646, encontrándose que el KERMA estimado es 33,33% y 50% respectivamente más bajo para cristalino y tiroides que el nivel de referencia considerado.
Vale la pena resaltar, que una manera para establecer estos niveles orientativo de dosis para estos órganos en mamografía sería realizando simulaciones por método de MonteCarlo, lo cual será objeto de estudio de otro trabajo.

Por otra parte, se recomienda extender dicho estudio a mamógrafos de diferentes tipos y marcas, a fin de establecer los niveles de referencia para cristalino y tiroides en estudios mamográficos en la República Bolivariana de Venezuela, pues los resultados obtenidos corresponden a un solo fabricante.
Finalmente, las autoridades del Ministerio del poder popular para la Salud de la República Bolivariana de Venezuela deben avocarse a desarrollar normativas que contemplen los parámetros de control de calidad que

verifiquen el funcionamiento de los mismos e incorporar lineamientos que garanticen calidad y confiabilidad del diagnóstico mamográfico en equipos de última generación (mamografía digital y tomo síntesis) considerando la protección radiológica del paciente.

V. AGRADECIMIENTOS

Las autoras desean agradecer la colaboración suministrada por el Dr Jorge Pérez Fuentes por permitirnos el acceso al Centro Clínico de Estereotaxias CECLINES.

I.

Agradecemos la valiosa ayuda y asesoría incondicional al TSU José Luis Figuera quien en todo momento estuvo presto a colaborar en la realización de éste trabajo.

II. Agradecemos al Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (FONACIT) y al Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas IVIC por el financiamiento otorgado para asistir al Congreso de la Asociación Latinoamericana de Física Médica y poder divulgar esta investigación.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 Ortiz P, Pernicka F, Zednik M. Control de calidad en mamografía. Organismo Internacional de Energía Atómica OIEA, TECDOC-1517, 2006.

2 Estrada D. Respuesta de los dosimetros termoluminiscentes TLD-100 sujetos a distintos protocolos de irradiación, horneado y lectura. 2002.

3 Ortiz P, Nader A. Establecimiento de niveles orientativos en radiografía general y mamografía TECDO-1646. Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). 2011.

4 Comisión venezolana de normas industriales COVENIN 2258**.** Vigilancia Radiológica. 1995.

5 Ministerio del poder popular para la Salud. Anuario de mortalidad 195. 2007.

6 International Electrotechnical Commision. International Standard Norme, edition 1. 2007.

7 Ministerio del Poder Popular para la Salud. Norma sanitaria para la autorización y el control de las radiaciones ionizantes en medicina, odontología y veterinaria resolución 401. 2006.

Contacto para correspondencia:
Autor: Lila Carrizales-Silva
Institución: Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Unidad de Tecnología Nuclear. Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica. Carretera Panamericana KM 11 Altos de Pipe, Caracas AP 1204. CP 21632
País: República Bolivariana de Venezuela
Correo electrónico: lcarriza@ivic.gob.ve