



---

# DOSIS ABSORBIDA RECIBIDA POR INFANTES SOMETIDOS A RADIOGRAFÍAS DENTALES PANORÁMICAS Y CEFÁLICAS

---

*Lilia Carrizales,  
Sandra Carreño*

*Instituto Venezolano de  
Investigaciones Científicas  
Laboratorio Secundario de  
Calibración Dosimétrica  
Carretera Panamericana km. 11. Apartado  
Postal 21827. Caracas, Venezuela*

## Resumen

El reporte 115 de la IAEA recomienda que cada país y/o región establezca niveles de dosis absorbidas para cada técnica radiográfica empleada en diagnóstico. Dado lo extenso y costoso de esta empresa, hemos comenzado en una primera etapa con el área odontológica, a fin de estimar los niveles de dosis recibidas a nivel del cristalino y tiroides en infantes que acudían a una importante institución pública de nuestro país para realizarse radiografías panorámicas y cefálicas.

Este trabajo servirá para justificar e impulsar un programa de garantía de calidad en Venezuela en el ámbito odontológico que incluya aspectos tales como capacitación del gremio médico en lo referente a la justificación de la práctica radiológica, optimización de las unidades de rayos-X odontológicas para producir una calidad de imagen adecuada que entregue al paciente una dosis absorbida tan baja como razonablemente sea alcanzable sin detrimento del diagnóstico (ICRP 60, 1990).

## Palabras clave

Dosis absorbida en infantes, dosimetría termoluminiscente, R-X panorámica, R-X cefálica.

## Introducción

En Venezuela es poco frecuente hablar de medición de dosis absorbidas por infantes sometidos a radiografías dentales, pues no existe un programa de garantía de calidad en el área odontológica que, entre otras cosas, incluya un entrenamiento profesional que influya en la selección de criterios para la prescripción de radiografías especialmente en niños.

La odontología como ciencia de la salud bucal utiliza la radiografía como herramienta fundamental para el diagnóstico clínico y control de tratamientos específicos, tal es el caso de la ortodoncia y la ortopedia bucal, las cuales utilizan con mayor frecuencia las radiografías dentales extraorales tipo panorámicas y cefálicas. Estas áreas persiguen el estudio del proceso de erupción de los dientes, relación intermaxilar, y la oclusión del paciente con la finalidad de plantear un tratamiento que le devuelva al paciente una función masticatoria



óptima junto con una estética bucal, generalmente la prescripción de estas radiografías comienza a muy temprana edad y en gran número.

Con la finalidad de conocer las dosis recibidas en piel al nivel de los órganos cristalino y tiroides, nos hemos dado a la tarea de implantar la dosimetría clínica basada en termoluminiscencia en infantes que acuden al servicio de radiología de una institución pública de Caracas. Dicho trabajo es la primera etapa de un proyecto más amplio que perseguirá establecer los niveles de dosis absorbidas en piel a nivel del cristalino, tiroides y médula, que reciben los pacientes sometidos a diversos estudios radiológicos intra y extra orales en diferentes instituciones públicas y/o privadas de nuestro país, tal como lo recomienda el reporte 115 de la IAEA, 1997.

Los resultados servirán para justificar e impulsar un programa de garantía de calidad en Venezuela en el ámbito odontológico, que incluya aspectos tales como capacitación del gremio odontológico sobre la justificación de la práctica radiológica, funcionamiento óptimo de las unidades de rayos-X odontológicas para producir una alta calidad de imagen, entregando al paciente una dosis absorbida tan baja como razonablemente sea alcanzable sin detrimento del diagnóstico (ICRP 60, 1990).

## Materiales y métodos

El primer paso de esta investigación consistió en implantar el control de calidad del cuarto de revelado y de la unidad de rayos-X marca FIAD Rotograph de la institución seleccionada, para determinar sus condiciones de funcionamiento reales.

El segundo paso de esta investigación se concentró en la puesta a punto del sistema de medición termoluminiscente a ser utilizado en la dosimetría clínica. Para tal fin se realizaron controles rutinarios de la luz de referencia del sistema detector TLD. Du-

rante todo el periodo invertido en la toma de muestras (cuatro meses) se obtuvo una desviación estándar para 10 lecturas de 0,291 y un coeficiente de variación que fluctuó desde 0,2 hasta 0,5 %.

Se utilizó fluoruro de litio 100 como elemento detector por ofrecer: amplio rango de exposición, independencia de la calidad de la radiación y tasa de dosis, alta precisión, y por ser un material de tejido equivalente.

100 TLD de LiF-100 fueron sometidos al proceso de recocido a 400 °C por una hora, seguido de 100 °C por 2 horas en el horno Harshaw, cada vez que finalizaba un ciclo de irradiación y lectura. Se les realizaron pruebas de linealidad, consistencia, reproducibilidad y sensibilidad. Para esta última, efectuamos cinco irradiaciones con 2 mGy de Cesio 137, leyendo los dosímetros en sistema Harshaw 2000C y 2000B. Se obtuvieron 33 dosímetros reproducibles con un factor de sensibilidad relativa promedio de  $FSR = 1,041$  ( $\sigma_{n-1} = 0,07$  y  $CV \% = 6,3$  %).

Dado que la asignación del factor de calibración se realizó mediante un haz de Cesio 137, se procedió con el estudio de la respuesta energética de los TLD seleccionados, se determinó la capa hemirreductora del equipo de rayos-X FIAD del hospital donde se llevaría a cabo la toma de muestras, su valor fue de 1,5 mmAl para una diferencia de potencial de 65 kVp lo que equivalía a una energía efectiva de 25 kVp, basándose en el TRS 796 se determinó el factor de respuesta energética cuyo valor fue  $FRE = 1,36$ .

La calibración se realizó con tres grupos de 10 dosímetros, cada uno de ellos se irradió en el haz de Cesio 137 con 5, 10 y 20 mGy. Se obtuvieron respuestas termoluminiscentes de (48,3; 98,9 y 199,9) nC respectivamente que arrojaron un factor de calibración promedio igual a:  $FC = 0,1015$  mGy/nC.

## Conclusiones

Los resultados obtenidos permiten postular que es posible discriminar la presencia de los diferentes factores mencionados que modifican la imagen según niveles de frecuencia en la transformada de ondas.

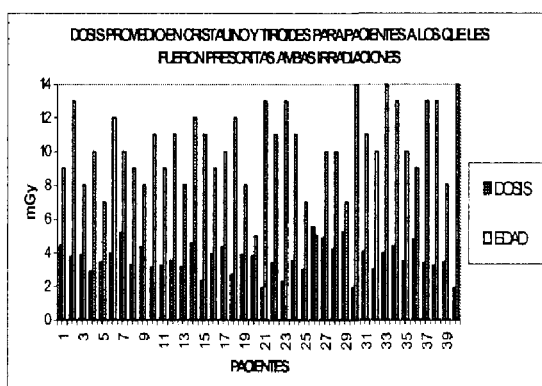
Estimamos que estos resultados son promisorios para:

- a) Desarrollar técnicas de evaluación cuantitativa de la UT.
- b) Encontrar mecanismos de corrección en la separación frecuencial por niveles de resolución.

## Bibliografía

1. Golberg G.T. "An analytical approach to quantify uniformity artifacts for circular and non circular detector motion in single photon emission computed tomography imaging." *Med. Phys.* 14m 105 - 114 (1987).
2. Maadsen Mark T. "A method for quantifying SPECT uniformity". *Med. Phys.* 24 (11), noviembre 1997.
3. Larsson and A. Israelsson. "Considerations on system design, implementation and computer processing in SPECT". *IEEE Trans.Nucl.Sc.NS-29*.1331(1982).
4. *Wavelets in Medicine and Biology*. Edited by Aldroubi A. and Unser M. CRC Press.1996.

Grafica 3



En la gráfica 3 se ha realizado el promedio de las dosis recibidas por los pacientes a quienes se les prescribieron estos dos tipos de radiografía, al mismo tiempo. Obtuvimos un gran valor promedio de 3,63 mGy con una incertidumbre del 21%. En el estudio pudimos constatar que 88% de los infantes que acudían al servicio para radiografías panorámicas y cefálicas eran de sexo femenino.

### Conclusiones

El próximo paso de esta investigación consistirá en realizar mediciones en diferentes hospitales de la capital y del país para incrementar la estadística y mediante simulación de Montecarlo estimar las dosis recibidas por cristalino, tiroides y médula ósea para pacientes de diferentes edades y sexos.

Los niveles de dosis absorbidas encontradas son levemente más altas que las reportadas en la literatura para este tipo de estudios (1-3 mGy)<sup>(5-13)</sup>. Por otra parte el Reporte 115 de la IAEA sólo establece niveles de referencia para radiografías peria-picales y AP de (5 y 7) mGy respectivamente, mas no para radiografías panorámicas y cefalométricas, por lo que la investigación planteada podría ser de gran ayuda.

Podemos decir, con toda propiedad, que dadas las importantes fallas encontradas durante el control de calidad de la mencionada unidad, es de esperar que optimizando el funcionamiento de la misma y estandarizando las técnicas de irradiación se reduzcan los niveles de dosis en piel. Esta realidad no difiere de la del resto del país, debido a que no se cuenta con un programa de garantía de calidad. Los presentes resultados servirían para justificar e impulsar dicho proyecto de garantía de calidad odontológico a escala nacional.

### Agradecimientos

Al Dr. Federico Gutt, jefe del Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica (IVIC) por su incondicional apoyo y colaboración para llevar a cabo esta investigación.

Al Lic. Juan Díaz por su minuciosa revisión y valiosas sugerencias realizadas al presente manuscrito.

A la Fundación Hospital Ortopédico Infantil (FHOI), por permitirnos realizar la investigación en sus instalaciones.

Al personal médico y paramédico del servicio de rayos-X de la FHOI, en especial a la Dra. Gloria Silva y al Lic. Fuenmayor, por la continua colaboración durante la toma de muestras.

A la Sra. Olga Arandia secretaria del LSCD, por el constante apoyo logístico durante el transcurso de esta investigación.

## Bibliografía

- Comisión Internacional de Energía Atómica. *Recomendaciones*, ICRP 60., 1990.
- International Atomic Energy Agency. "International basic safety standard for protection against ionizing radiation and for the safety of radiation sources", in *Safety series*. no. 115, Vienna, 1996.
- P. Cooney, G. Gavin, J. Rajan, J. Malone. "Radiation protection problems with dental radiological equipment", in *Radiation Protection Dosimetry*, vol. 57, no. 1-4, pp. 339-342, 1995.
- L. Carrizales, A. Cozman. "Quality control in radiodiagnosis in Venezuela, 1989-1990", in *Physica Medica*, vol. VI, no. 3-4, pp. 225-227, 1990.
- V. Rushton, K. Horner. "The impact of quality control on radiography in general dental practice", in *British Dental Journal*, vol. 179, pp. 254-261, 1995.
- A. Lecomber, K. Faulkner. "Organ absorbed doses in intraoral dental radiography", in *British Journal of Radiology*, vol. 66, pp. 1035-1041, 1993.
- P. Hirschmann. "Dose limitation in dental radiography", in *Dental Update Radiography*; no. 1, part 3, pp. 257-261, 1993.
- N. Racoveanu, V. Volodin. "Rational use of diagnostic radiology", in *Radiation Protection Dosimetry*, vol. 43, no. 1-4, pp. 15-18, 1992.
- N. Tole, S. Guthua, B. Imalingat. "Radiation dose as a factor in the choice of routine pre-operative dental radiographs", in *East African Medical Journal*, vol. 70, no. 5, pp. 297-301, 1993.
- A. Carvalho, A. Oliveira, E. Amaral, J. Carreiro, J. Galvão. "Dental radiographic exposures in Portugal in *Radiation Protection Dosimetry*, vol. 43, no. 1-4, pp. 61-63, 1992.
- K. Horner. "Radiation protection in dental radiology", in *British Journal of Radiology*, vol. 67, no. 803, pp. 1041-1049, 1992.
- B. Wall, Kendall, G. "Collective doses and risk from dental radiology in Great Britain", in *British Journal Radiology*, vol. 56, pp. 511-516. 1983.
- M. Benedettini, C. Maccia, C. Lefaire, F. Fagnini. "Doses to patients from dental radiology in France", in *Health Physics*, vol. 56, pp. 903-910.

