

## **DOSES DE ENTRADA EM GLANDULAS SALIVARES E TIREOIDES EM RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA: EXPERIÊNCIA NO MUNICIPIO DE SALVADOR, BAHIA-BRASIL – IFBA**

**LÓPEZ, G.A.<sup>1</sup>, OLIVEIRA, M.V.<sup>1</sup> y CAMPOS, F.P.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Bahia

<sup>2</sup> Universidad Federal de Bahia

### **RESUMEN**

La radiación es una forma de energía, emitida por una fuente y transmitida a través del vacío, del aire e de medios materiales, siendo, por tanto, una energía en tránsito. En el caso de la radiación electromagnética incidente en cuerpos en el aire, parte de su intensidad puede ser reflejada en la interface aire-piel y otra parte transmitida a través del cuerpo. El objetivo de este estudio fue comparar las dosis de radiación obtenidas con dos equipos radiológicos de la marca Kodak ® 2200 intraoral X-ray System de características similares utilizados para radiografías periapicales digitales. Fueron medidas las dosis de entrada en los órganos utilizando un prototipo de cráneo conteniendo huesos secos y material equivalente al tejido humano. Para la medición de las dosis de entrada en los órganos fué utilizado un sensor de estado sólido de la marca Radcal ® Accu-Gold ® de radiodiagnóstico para medir las dosis efectivas y comparar las indicadas en el equipo con las capturadas en el sensor. Se utilizó una tensión de 60 kV y de 70 kV donde se obtuvieron los siguientes resultados: La media de la dosis de radiación fué 0,033 mGy en las glándulas parótidas, 0,388 mGy en la glándula sublingual y en la tiroides 0,470 mGy. Los resultados obtenidos fueron comparados con los de otros estudios que utilizaron equipos intraorales y protocolos similares. De la análisis de los resultados, se concluye que, por la importancia de la utilización de bajas dosis de radiación y del adecuado posicionamiento del equipo para la realización de incidencias radiológicas de exámenes periapicales en la región maxilar y mandibular, es posible reducir los posibles efectos biológicos sobre estructuras de órganos radiosensibles.

### **1. INTRODUCCIÓN**

La intensidad de una onda es la cantidad de energía propagada por unidad de área y tiempo, expresada en  $W/m^2$ . En el caso de radiación electromagnética incidente en cuerpos en el aire, parte de su intensidad puede ser reflejada en la interface aire-piel, y parte transmitida al cuerpo humano.[1]

Los rayos X son ondas electromagnéticas que poseen importantes propiedades físicas, tales como: a) oscurecer la película fotográfica; b) producir radiación secundaria o dispersa para atravesar un cuerpo; c) se propagan en línea recta y en todas las direcciones; d) su capacidad de atravesar un cuerpo es directamente proporcional a la tensión (kV) dada al tubo del equipo utilizado; e) obedecen a la ley del inverso al cuadrado de la distancia ( $1/r^2$ ); f) pueden provocar mutaciones genéticas al interactuar con células reproductivas. [2].

---

<sup>1</sup> guillermolopez@ifba.edu.br

Los tejidos blandos alteran la absorción de la radiación y aumentan la dispersión, y pueden influenciar el contraste y la densidad de la película y, en consecuencia, la precisión del diagnóstico. [3]

El concepto de riesgo pretende cuantificar los posibles efectos perjudiciales de una exposición. El papel de la dosimetría es determinar la cantidad de radiación, o sea, la dosis recibida por un individuo durante un examen radiológico. [4]

La medida de la dosis de radiación sobre los órganos y tejidos es esencial para la estimativa del riesgo relativo de cáncer asociado a la inducción de radiación.[5]

Existe un riesgo aumentado de cáncer de tiroides, debido al epitelio folicular después de la exposición a radiación. Mujeres y niños son más susceptibles y ese tipo de cáncer, se expresa en la infancia porque el tratamiento de ortodoncia es el más buscado.[6]

También los ojos pueden ser alcanzados por la radiación ionizante. La International Commission on Radiological Protection (ICRP), evaluando evidencias epidemiológicas recientes, publicó, en abril de 2011, una declaración sobre reacciones tisulares, sugiriendo que, para el cristalino, uno de los tejidos más radio-sensibles del cuerpo humano, el umbral de la dosis absorbida para la formación de cataratas debe ser considerado debajo de 0,5 Gy, en vez de 2 Gy anteriormente establecidos. Con base en este nuevo umbral, el ICPR recomendó un límite de dosis equivalente para el cristalino del ojo de 20 mSv (con alcance de media durante determinados períodos de 5 años), una reducción considerable en relación al anterior límite de dosis equivalente de 150 mSv. Aunque se reconoció la necesidad de mejorar la dosimetría del cristalino, mucho se comentó sobre las implicaciones prácticas de este nuevo límite.[7]

Una alteración bastante significativa para los exámenes radiológicos odontológicos es la inclusión de las glándulas salivares, una vez que, tratándose de un tejido individualmente radio-sensible, determinada dosis de radiación puede llevar a la disminución de la producción de la saliva.[8]

## **2. MATERIAL Y METODOS**

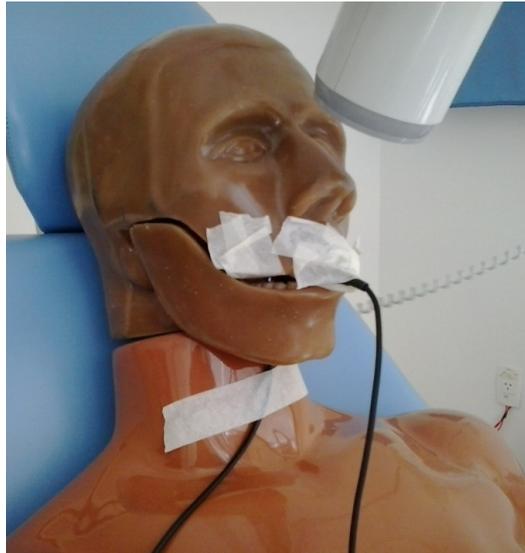
Se realizó una simulación de incidencias peri apicales de los dientes incisivos, comparándose dos equipos radiológicos peri apicales digitales de la marca Kodak® 2200 Intraoral X-ray System de características similares. Para esto, se utilizó un prototipo de cráneo conteniendo huesos secos y material equivalente al tejido humano con parafina. (figura 1). Las adquisiciones de las medidas en los equipos fueron realizadas por El autor de este trabajo, en el período del mes de junio a diciembre de 2013. Las pruebas de medición con el prototipo fueron realizadas en una clínica odontológica localizada en la Ciudad de Salvador, Capital y la otra en la ciudad de Lauro de Freitas, Bahia, Brasil.



**Figura 1 - Prototipo de cabeza y cuello con huesos reales y tejido similar**



**Figura 2 - Posicionador para insertar el sensor en el lugar de la placa de fósforo**



**Figura 3 - Protoipo de cabeza y cuello con sensor y cámara de ionización en glándula sublingual**

Para la medición de las dosis de entrada en órganos- glándulas parótidas, sublingual e tiroides-, utilizamos un sensor de estado sólido de la marca Radcal® Accu-Gold® para radiodiagnóstico y una cámara de ionización marca Radcal® Accu-Gold®, donde fueron medidas las dosis efectivas y comparadas a las indicadas en el equipo con las obtenidas en el sensor.

Las técnicas radiológicas aplicadas fueron las previstas para el paciente adulto padrón, con kilovoltaje de 60 kV y 70 kV en formato digital. Utilizamos un posicionador para inserir el sensor em el lugar de la placa de fósforo para realizar las mediciones de las dosis. Los resultados obtenidos fueron utilizados para comparaciones y establecimiento de las correlaciones y disparidades entre los dos equipos evaluados.

### **3. RESULTADOS**

Después de haber realizado la simulación de las incidencias peri apicales sobre el primero incisivo de la arcada superior y el primero incisivo de la arcada inferior del lado derecho obtuvimos los siguientes resultados:

Para las glándulas parótidas, por ser órganos bilaterales, se realizo una media de las dosis de radiación de los dos lados en todos los exámenes. Los resultados obtenidos son presentados a seguir sobre la forma de tablas.

**Tabla 1. Incisivo superior: tensión, corriente, tiempo, dosis y filtración para los diferentes órganos en el equipo 1.**

Órganos	kV nominal	mA	Tiempo (mseg)	kV medido	Dosis en órgano (mGy)	Tiempo medido (mseg)	Dosis en receptor de imagen digital CR (mGy)	mAs	Filtro (mm)
Parótidas	60	7	580	62,6	0,130	680	0,371	4,7	2,52
	70	7	290	76	0,119	339	0,341	2,3	3,06
Sublingual	60	7	580	62,5	0,003	680	0,375	4,7	2,52
	70	7	290	75,9	0,003	340	0,344	2,4	3,06
Tireoide	60	7	580	62,5	0,060	680	0,411	4,7	2,52
	70	7	290	76	0,036	340	0,370	2,3	3,06

**Tabla 2. Incisivo inferior: tensión, corriente, tiempo, dosis y filtración para los diferentes órganos en el equipo 1.**

Órganos	kV nominal	mA	Tiempo (mseg)	kV medido	Dosis en órgano (mGy)	Tiempo Medido (mseg)	Dosis en receptor de imagen digital CR (mGy)	mAs	Filtro (mm)
Parótidas	60	7	580	61,5	0,128	696	0,375	4,8	2,53
	70	7	290	72,5	0,117	359	0,346	2,5	3,07
Sublingual	60	7	580	62,5	0,057	690	0,398	4,8	2,53
	70	7	290	73,7	0,038	363	0,364	2,5	3,07
Tireoide	60	7	580	64,3	0,106	688	0,479	4,8	2,53
	70	7	290	74,8	0,087	346	0,394	2,4	3,07

**Tabla 3. Incisivo superior: tensión, corriente, tiempo, dosis y filtración para los diferentes órganos en el equipo 2.**

Órganos	kV nominal	mA	Tiempo (mseg)	kV medido	Dosis en órgano (mGy)	Tiempo medido (mseg)	Dosis en receptor de imagen digital CR (mGy)	mAs	Filtro (mm)
Parótidas	60	7	680	62,5	0,060	680	0,411	4,7	3,15
	70	7	340	76	0,036	340	0,370	2,3	3,17
Sublingual	60	7	680	62,8	0,130	680	0,371	4,7	3,135
	70	7	340	76,1	0,119	339	0,341	2,3	3,17
Tireoide	60	7	680	62,7	0,003	680	0,375	4,7	3,15
	70	7	340	76,1	0,003	340	0,344	2,3	3,17

**Tabla 4. Incisivo inferior: tensión, corriente, tiempo, dosis y filtración para los diferentes órganos en el equipo 2.**

Órganos	Kv nominal	mA	Tiempo (mseg)	kV medido	Dosis en órgano (mGy)	Tiempo medido (mseg)	Dosis en receptor de imagen digital CR (mGy)	mAs	Filtro (mm)
Parótidas	60	7	680	61,6	0,062	684	0,419	4,7	3,23
	70	7	340	77	0,040	352	0,378	2,4	3,25
Sublingual	60	7	680	63,8	0,216	688	0,379	4,8	3,23
	70	7	340	75,8	0,188	345	0,346	2,4	3,25
Tireoide	60	7	680	62,8	0,194	684	0,385	4,7	3,23
	70	7	340	75,8	0,172	348	0,354	2,4	3,25

#### 4. DISCUSIÓN

En relación al diente incisivo superior, en las incidencias con tensión de 60 kV y 70 kV, diferentes tiempos de exposición (equipo 1:580 msg y 290 msg; equipo 2: 680 msg y 340 msg), realizando la media entre las dosis de cada órgano en incisivos superiores y inferiores en cada modalidad: con 60 kV y 70 kV; se observó un mayor incremento de la dosis de radiación en glándulas parótidas (0,129 mGy y 0,118 mGy) comparada con el equipo 2 (0,061 y 0,038 mGy). En glándula sublingual (0,030 mGy y 0,020 mGy) obtenidos con el equipo 1, dosis estas más bajas que las obtenidas con el equipo 2 (0,173 mGy y 0,153 mGy, respectivamente). En tiroides (0,083 y 0,061 mGy) obtenidos con el equipo 1, dosis estas más altas que las obtenidas con el equipo 2 (0,098 y 0,087mGy respectivamente).

Resaltamos que estos dos equipos no solamente poseen las mismas características, y también con ellos fue utilizado un posicionador para insertar el sensor en el lugar de la placa de fósforo para realizar las mediciones de las dosis, con respecto a lo que fue evidenciado a la referida discrepancia entre las dosis absorbidas.

Realizadas las tomadas radiográficas del incisivo inferior con la tensión de 60 kV e 70 kV, los equipos se comportaron de forma similar, las tomadas del incisivo superior con la misma tensión. Niveles de referencia de radiodiagnóstico para exámenes de radiografía peri apical fueron establecidos por la ordenanza Federal n° 453 de la Secretaría de Vigilancia Sanitaria, con fecha de 1° de junio de 1998, que indico como aceptables los valores hasta 3,5 mGy para las dosis de entrada en la piel (DEP).

Comparada la media entre los valores obtenidos en el presente trabajo para la dosis de radiación en órganos de la región de la cabeza y el cuello con los que constan en tres estudios que refieren protocolos con tensión entre 60kV y 80 kV, intensidades de corriente aplicada al tubo entre 6 mAs y 10 mAs y tiempos de exposición entre 120 mseg y 180 mseg [9], señala que, en el presente trabajo, esta medida es más baja en las glándulas parótidas (0,033 x; 0,510; 0,740; 0,795); queda en la posición intermedia en relación a la glándula sublingual (0,038 x 0,119; 0,023 y 0,540); en relación a la tiroides, supera las obtenidas a las demás (0,470 x 0,354; 0,088; 0,050), conforme se explica en el cuadro 1.

Autor	Parótidas	Sublingual	Tireoide
Endo et al.(2012)	0,795	0,119	0,354
Ludlow et al. (2003)*	0,740	0,540	0,050
Gavala et al.(2009)*	0,510	0,023	0,088
López (2013)	0,033	0,388	0,470

**Cuadro 1** - Dosis de radiación en órganos de cabeza y cuello: comparación entre resultados de cuatro estudios

Fuente: Adaptación del autor.

Nota: \*Apud Endo y colaboradores (2012, p. 216).

Las condiciones de exposición a la radiación a que los pacientes son sometidos en procedimientos radiográficos odontológicos devem ser observadas con bastante rigor, una vez que los riesgos de posibles efectos biológicos pueden ser reducidos si, se utilizan parámetros técnicos optimizados.

## 5. CONCLUSIÓN

De los resultados obtenidos y analizados, destacamos la importancia de la utilización de dosis bajas de radiación y del adecuado posicionamiento del equipo para realizar las incidencias radiológicas de los exámenes Peri apicales en región maxilar y mandibular, una vez que, no estando el haz en la posición exacta para esa incidência, puede incrementar un aumento de dosis de radiación en los órganos próximos a la región estudiada. Como consecuencia, podrá ser obtenida una optimización del examen radiológico, teniendo como resultado una imagen de calidad diagnóstica y dosis bajas de radiación que minimizen efectos biológicos sobre las estructuras radiosensibles de la región de la cabeza y del cuello.

## 6. REFERENCIAS

- [1] OKUNO, Emico; YOSHIMURA, Elisabeth. *Física das radiações.*: Oficina de Textos, São Paulo, Brasil (2010).
- [2] ICRP. International Commission on Radiological Protection. *The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection*. Publication 103.: Pergammon Press, (2007).
- [3] SCHROPP, L. et al. Validity of wax and acrylic as soft-tissue simulation materials used in in vitro radiographic studies. *Dentomaxillofacial Radiology*, v. **41**, p. 686-690, (2012).
- [4] MEGHZIFENE, A. et al. Dosimetry in diagnostic radiology. *European Journal of Radiology*, Limerick, v. **76**, p. 24-27, Oct. (2010).
- [5] ENDO, A. et al. Characterization of optically stimulated luminescence dosimeters to measure organ doses in diagnostic radiology. *Dentomaxillofacial Radiology*, v. **41**, n. 3, p. 211-216, Mar. (2012).
- [6] MORANT, J. et al. Dosimetry of a cone beam CT device for oral and maxillofacial radiology using Monte Carlo techniques and ICRP adult reference computational phantoms. *Dentomaxillofacial Radiology*, v. **42**, n.3, p. 1-9, (2013).

[7] O'CONNOR, U. et al. Occupational radiation dose to eyes from endoscopic retrograde Cholangiopancreatography procedures in light of the revised eye lens dose limit from the International Commission on Radiological Protection. *British Journal of Radiology*, v. **86**, p.1-9, Feb. (2013).

[8] SANSARE, K. P. et al. Utility of thyroid collars in cephalometric radiography. *Dentomaxillofacial Radiology*, v. **40**, p.471-475, (2011).

[9] POPPE, B. et al. Radiation exposure and dose evaluation in intraoral dental radiology. *Radiation Protection Dosimetry*, , v. **123**, n. 2, p. 262-267, (2006).