

## Exposición a radiación ionizante en una clínica universitaria de endodoncia

Ceceña-Bonifant Alejandro,\* Serrano-Uzeta Vania,\*\* Lara-Rosano Armando,\*\* Castro-Salazar Gloria Yolanda,\*\* Ayala-Ham Alfredo del Rosario,\*\* Rivera-Cruz Fabiola Guadalupe.\*

### Resumen

**Objetivo:** determinar las radiaciones ionizantes absorbidas por el personal de la clínica de Especialidad en Endodoncia de la UAS debido a la exposición ocupacional durante las jornadas laborales. **Material y método:** participaron diez personas ocupacionalmente expuestas (POE). Se utilizó el aparato de rayos X marca Trophy, activado a un kilovoltaje fijo de 70 kVp con tiempo de exposición de 0.12 segundos en cada disparo para toma radiográfica periapical digital con la ayuda del Radiovisiógrafo Kodak®. Para la medición de radiación, se utilizaron dosímetros InLight con tecnología OSL, aportados y leídos por la empresa ALSA Dosimetría por tres meses. Los datos (reportes) de exposición por mes y la proporción a la dosis total anual acumulada (mSv) fueron entregados por la empresa responsable en tablas. Los valores obtenidos se compararon con los establecidos en la NOM- 229- SSA 1-2002. **Resultados:** la suma de las dosis recibidas (dosis total anual acumulada) en los tres meses determina que la dosis más baja de los 10 sujetos fue de 0.66 mSv y la más alta fue de 1.42 mSv. **Conclusión:** la radiación absorbida por el POE está por debajo del límite de dosis anual. Por lo que, está fuera de riesgo de daño al organismo debido a exposición de radiación ionizante.

**Palabras Clave:** Dosis absorbida, persona ocupacionalmente expuesta, dosímetro.

### Abstract

**Objective:** determine the ionizing radiation absorbed by the clinic staff of the Specialty in Endodontics UAS due to occupational exposure during working hours. **Material and Methods:** a total of ten people occupationally exposed (POE). X -ray apparatus Trophy brand, activated at a fixed kVp 70 kVp with an exposure time of 0.12 seconds per shot for taking digital radiographic periapical support Radiovisiógrafo Kodak® was used. To measure radiation dosimeters used with OSL InLight technology provided and read by ALSA Dosimetry for three months. The data (reports) of exposure per month and the proportion of the total annual cumulative dose (mSv) were delivered by the company responsible in tables. The values obtained were compared with those established in NOM -229 - SSA 1-2002. **Results:** the sum of the doses received (total annual cumulative dose) in the three months to determine the lowest dose of 10 subjects was 0.66 mSv and the highest was 1.42 mSv. **Conclusion:** the radiation absorbed by the POE clinic UAS Endodontics is below the annual dose limit. So, who are at risk of damage to the body due to exposure to ionizing radiation.

**Keywords:** absorbed dose, occupationally exposed person, dosimeter.

\*Alumnos de la Especialidad en Endodoncia, Universidad Autónoma de Sinaloa

\*\*Profesores de la Especialidad en Endodoncia, Universidad Autónoma de Sinaloa

Correspondencia: Castro Salazar Gloria Yolanda. e-mail: endo\_yoly@hotmail.com

Recibido: Abril 2014 Aceptado: Septiembre 2014

### Introducción

Como muchos otros agentes físicos, químicos y biológicos, las radiaciones ionizantes y en particular los rayos X, son capaces de producir daño orgánico. La radiación interacciona con los átomos de la materia viva, provocando en ellos principalmente el fenómeno de ionización, dando lugar a cambios importantes en células, tejidos, órganos y en el individuo en su totalidad o su descendencia. El tipo y la magnitud del daño dependen de la clase de radiación, de su energía, de la dosis absorbida (energía depositada) y del tiempo de exposición.<sup>1</sup>

Particularmente en Endodoncia, las radiografías son necesarias antes, durante y después de un tratamiento de conductos y luego en forma

periódica para evaluar el éxito o el fracaso de la terapia. Por lo tanto, se requiere de una exposición repetida a dosis de radiación.<sup>2,3</sup>

Llama la atención que muchos de los trabajadores ocupacionalmente expuestos a radiaciones ionizantes, no utilizan los elementos de protección personal de forma adecuada, aumentando la probabilidad de daño a la salud.<sup>4,5,6</sup>

La cantidad de radiación que recibe un organismo es conocida en el campo de la protección radiológica como dosis absorbida. La cual, está definida como la cantidad de energía que la radiación ionizante deposita en el volumen de una cierta cantidad de materia.<sup>1</sup>

Los límites de dosis actualmente en vigor, están referidos en la Norma Oficial Mexicana NOM- 229-SSA 1-2002. En ella, establecen que el límite de dosis recomendado para personal de radiología o cualquier personal ocupacionalmente expuesto (POE) es de 50 mSv/año (5.000 mrem/año). La exposición profesional a la radiación del personal con actividades generales con rayos X (ejemplo, endodoncistas) no debería exceder normalmente de 1 mSv/mes (100mrem/mes).<sup>7,8</sup>

En 1995, se publicó una revisión de los riesgos y lesiones inducidos por la radiación ionizante calculados en base a las exposiciones realizadas durante la radiografía dental: los principales riesgos descritos se relacionan con la aparición de cáncer radio inducido, fundamentalmente leucemia. Estas estimaciones del riesgo inducido por la radiación ionizante se han realizado en exposiciones individuales con dosis muy elevadas de radiación. Ahora bien, cada vez es más frecuente la publicación de estudios en los que múltiples exposiciones en exámenes radiológicos dentales se relacionan con un aumento en la frecuencia de aparición de cáncer en diferentes glándulas salivares y del encéfalo.<sup>9</sup>

Sin embargo, el uso médico de las radiaciones ionizantes está ampliamente recomendado por sus beneficios diagnósticos y terapéuticos. Aun cuando, tal uso implica ciertos riesgos para el hombre. Por lo que, su uso debe estar regido por medidas de protección, que aseguren un balance entre el beneficio y los riesgos, eliminando estos últimos para el personal ocupacionalmente expuesto.<sup>5</sup>

El conocimiento de esos riesgos, así como su diagnóstico y prevención, minimiza sus inconvenientes y optimiza la calidad y la seguridad de su empleo.

Por lo que, el propósito de la presente investigación fue determinar las radiaciones ionizantes absorbidas por el personal de la clínica de la Especialidad en Endodoncia de la UAS debido a la exposición ocupacional durante las jornadas laborales.

## Material y método

Durante un período de tres meses en el Posgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Sinaloa se realizó un estudio observacional, longitudinal y prospectivo. En el cual, participaron diez personas ocupacionalmente expuestas (POE), de los cuales ocho son alumnos de endodoncia, un maestro y un instrumentista (cinco hombres, cinco mujeres). Se incluyó al maestro y a la instrumentista debido a su estrecha colaboración con los alumnos de endodoncia durante los procedimientos en la clínica.

Todos los sujetos fueron informados del propósito y procedimiento de los experimentos, se les proporcionó un consentimiento informado escrito, el cual firmaron al estar de acuerdo antes de colaborar en el estudio.

Se utilizó el aparato de rayos X Electronic X-ray Timer-ETX marca Trophy, tipo: IRIX 70N activado a un kilovoltaje fijo de 70 kVp con un tiempo de exposición de 0.12 segundos en cada disparo para toma radiográfica periapical digital con la ayuda del Radiovisiógrafo Kodak®.

Del total de los POE (10), sólo 7 tomaron como máximo 20 radiografías por día, las cuales eran anotadas en una tabla diseñada para su efecto, una vez que el aparato de rayos X emitía el disparo al ser activado. Los otros 3 POE sólo permanecían circulando dentro del área de radiación sin activar el aparato de rayos X (un maestro, una instrumentista y una alumna embarazada).

Para la medición de radiación, se utilizaron diez dispositivos portátiles llamados dosímetros InLight con tecnología OSL (Luminiscencia por estimulación óptica), los cuales fueron aportados y leídos por la empresa ALSA Dosimetría, S. de R.L. de C.V. y Asesores de Radiaciones ARSA S.A. para monitorear los niveles diarios de exposición. Éstos se colocaron en el lado superior izquierdo del pecho de cada personal ocupacionalmente expuesto. Los dispositivos fueron entregados diariamente durante 3 meses a cada uno de los sujetos al inicio de la práctica

clínica y al finalizar la jornada laboral (4h ± 30min) eran devueltos al responsable de los dosímetros para su resguardo.

Los dispositivos fueron cambiados por nuevos cada mes por la empresa ALSA dosimetría, siendo identificados con colores en la portada de la siguiente manera: color blanco para el 1er mes, color rosa para el 2do mes y verde para el 3er mes. Al regresar los dosímetros para su evaluación de dosis, la empresa los colocó en un equipo de lector donde fueron iluminados con luz, esta luz hace que algunos de los electrones atrapados regresen a su estado base, ésta es registrada por un tubo fotomultiplicador. Esa fue la medida de cantidad de radiación que recibió el dosímetro. Los datos (reportes) de exposición (informes de dosimetría) por mes y la proporción a la dosis total anual acumulada (mSv) fueron entregados por la empresa responsable en tablas.

Los valores obtenidos se compararon con los establecidos en la NOM- 229- SSA 1-2002 para determinar el nivel de radiación absorbida por el personal ocupacionalmente expuesto de la clínica de Endodoncia de la UAS.

## Resultados

El informe de las tablas de anotación de radiografías tomadas muestra los resultados de aproximadamente 60±15 radiografías por día. De las cuales cada operador tomó entre 15±10 radiografías al día. A la semana se registró un total de 160 a 220 radiografías aproximadamente. Por mes, fueron tomadas 654 radiografías el 1er mes, 648 radiografías el 2do mes y 545 radiografías el 3er mes. Dando un total de 1,847 radiografías en tres meses.

El informe de dosimetría reporta que las dosis recibidas por mes fueron de 0.17 mSv para el más bajo y 0.44 mSv para el más alto en el 1er mes, en el 2do mes fueron de 0.13 mSv para el más bajo y 0.48 mSv para el más alto. Durante el 3er mes fueron de 0.31 mSv para el más bajo y 0.55 mSv para el más alto. La suma de las dosis recibidas (dosis total anual acumulada) en los tres meses determina que la dosis más baja de los 10 sujetos fue de 0.66 mSv y la más alta fue de 1.42mSv (Tabla 1).

## Discusión

Sabemos que la exposición de radiación ionizante inadecuada es posible en el personal ocupacionalmente expuesto, ésta se produce por diversos factores como un equipo radiológico defectuoso u obsoleto, diseño y blindaje inadecuado de las instalaciones radiológicas, inadecuada protección del personal, el desconocimiento del personal de odontología de las normas de protección radiológica.<sup>1</sup>

La rapidez con la cual se absorbe la radiación es importante en la determinación de los efectos, una dosis dada producirá menos efecto si se suministra fraccionada, en un lapso mayor, que si se aplica en una sola exposición. Esto se debe al poder de restauración del organismo; sin embargo hay que tomar en cuenta que esta recuperación no es total y siempre queda un daño acumulativo.<sup>3,4</sup>

El Decreto 2071/1995 de la Unión Europea con carácter de Norma Básica Sanitaria por el cual se ven "obligados" todos los propietarios responsables de instalaciones radiológicas dentales a realizar anualmente un control de

Tabla 1. Informe de dosimetría por mes y dosis total acumulada en tres meses.

Persona	1 mes	2 mes	3 mes	Dosis Total
1	0.29	0.25	0.41	0.95
2	0.21	0.13	0.32	0.66
3	0.31	0.36	0.47	1.14
4	0.44	0.48	0.50	1.42
5	0.17	0.19	0.31	0.67
6	0.39	0.39	0.42	1.20
7	0.33	0.31	0.55	1.19
8	0.44	0.35	0.51	1.30
9	0.41	0.43	0.40	1.24
10	0.39	0.31	0.45	1.15

calidad de sus instalaciones; al igual que el Decreto 2071/1995 en México, con carácter de Norma Básica Sanitaria la Norma Oficial Mexicana NOM- 229- SSA 1-2002, donde se establece que para el personal ocupacionalmente expuesto (POE), el límite del equivalente de dosis efectiva anual es de 50 mSv/año (5.000 rem). Y la exposición profesional a la radiación del personal con actividades generales con rayos X (ejemplo, endodoncistas) no debería exceder normalmente de 1 mSv/mes (100mrem/mes).<sup>7</sup>

Independientemente de si los tejidos son irradiados en forma aislada o conjuntamente con otros órganos. Esto sustentado por varios autores y estudios, que demuestran que algunos órganos como la glándula tiroides están frecuentemente expuestos a la radiación dispersa y ocasionalmente al haz primario de radiación durante la exposición dental. Aun cuando se ha demostrado que las dosis gonadales recibidas no son significativamente diferentes con el uso o no de delantales plomados en exploraciones dentales.<sup>9,10</sup>

Es necesario utilizar protección, tanto para dicha glándula, como para el resto del organismo y así disminuir a la mitad la dosis de radicación absorbida durante la exposición dental.<sup>9</sup>

Estamos de acuerdo con lo anterior. Aun cuando nuestros resultados de las dosis individuales acumuladas demuestran que un mes, el registro más alto de un sujeto fue de 0.55 mSv y en tres meses de exposición, la dosis más alta fue de 1.42 mSv. Debemos aclarar que la medición del tiempo de exposición en este estudio, fue un periodo corto, pues lo ideal es realizar el registro de medición durante un año completo. Por lo que, si realizamos la proporción de dosis absorbida por mes cada sujeto registrará una dosis de 0.47 mSv aproximadamente, por 12 meses da como resultado 5.64 mSv al año. Esto quiere decir, que el límite de radiación absorbida por el POE de la clínica de endodoncia de la UAS se encuentra ligeramente por debajo de la dosis límite permitida al año.

Sin embargo, concordamos con otros autores en que toda persona expuesta a radiación deberá mantenerse en el valor más bajo que sea

razonablemente posible. Utilizando materiales de protección personal en endodoncia, contribuimos a que la suma de las dosis recibidas (dosis total anual acumulada) procedentes de todas las prácticas pertinentes no sobrepase los límites de dosis establecidos en la legislación vigentes para los trabajadores expuestos, las personas en formación, los estudiantes y los miembros del público.<sup>11,12</sup>

## Referencias bibliográficas

1. Bushong S.C. Manual de Radiología para técnicos. 2011; 9ª edición. Editorial Elsevier
2. Theodor Warnich Jensen T.W., Turek T. Improved Radiography in Endodontic practice: A Procedure and an Instrument. *J Endod* 1978; 4:3:82-87
3. Torabinejad M, Danjorh R, Andrews K, Chan C. Absorbed Radiation by Various Tissues during Simulated Endodontic Radiography. *J Endod* 1989; 15:6: 249-253
4. Cascón A. Riesgos asociados con las radiaciones ionizantes. *Rev Argent Cardiol* 2009; 77: 123-128.
5. Jodar S, Alcaraz M, Martínez-Beneyto Y, Pérez L, Velasco E, López M. Manejo de las radiaciones ionizantes en instalaciones dentales españolas: intraorales y panorámicos. *Av. Odontostomatol* 2005; 21-1: 361-370.
6. Raimundo Padrón E., Jiménez Arrechea J.A. Utilización de las radiografías en los tratamientos de endodoncia en la embarazada. *Rev Cubana de Estomatol* 2000;
7. Norma Oficial Mexicana NOM- 229- SSA 1-2002. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compil/229ssa102.pdf>
8. Radiation Protection: A Memoir of the National Radiological Protection Board. The NRPB Era. *Journal of Radiological Protection*. 2010; vol 30, pp 85-92
9. Adaptado de Frederiksen NL. X-Rays: What is the Risk? *Texas Dental Journal*. 1995; 112:2:68-72.
10. Germán Piña Villalpando. Informe de seguridad radiológica. Model JS-10000. 2005. México
11. Horner K. Review article: radiation protection in dental radiology. *Br J Radiol* 1994; 67: 1041-49.
12. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, White SC. Patient risk related to common dental radiographic examinations: the impact of 2007 International Commission on Radiological Protection recommendations regarding dose calculation. *J Am Dent Assoc* 2008; 139:1237-43.