

El conocimiento y cumplimiento de las normas de protección sobre la radiación ionizante en una clínica dental docente

Knowledge and compliance with ionizing radiation protection standards in a teaching dental clinic

Jorge Adalberto Manrique Guzmán¹ , Jorge Enrique Manrique Chávez^{2,3} ,
Beatriz del Carmen Chávez Reátegui⁴ , Carolina Beatriz Manrique Chávez³ 

RESUMEN

Introducción: El uso de radiografías como elemento complementario para el diagnóstico es fundamental para la práctica profesional de todo cirujano dentista. Por tanto, es importante conocer no solo los beneficios de la radiología oral y los fundamentos de protección radiológica, sino también determinar su nivel de aplicación o la adherencia frente al cumplimiento de los aspectos normativos que regulan el uso de la radiación ionizante en odontología.

Objetivo: Relacionar el conocimiento sobre los cuidados en radiología bucal, las ventajas y los peligros en la toma de radiografías con el cumplimiento de las normas de protección radiológica y radiación ionizante en estudiantes de odontología de una clínica dental docente.

Métodos: La población de estudio estuvo constituida por 180 estudiantes del cuarto año de la carrera de odontología, que emplearon los equipos radiológicos en la clínica docente asistencial durante los años 2019 (segundo semestre) y 2020 (primer trimestre). Se tomó como muestra representativa a 104 estudiantes, incorporados al estudio mediante muestreo aleatorio simple. Se aplicaron dos instrumentos de recolección de datos, uno para evaluar el conocimiento (cuestionario) y otro para verificar el cumplimiento de normas (lista de chequeo) sobre la protección radiológica y el diagnóstico por imágenes en la práctica odontológica. Para el análisis estadístico se aplicó la prueba estadística chi cuadrado con un nivel de significancia del 95 %.

Resultados: No se encontró relación estadísticamente significativa ($p = 0,30$) entre el conocimiento teórico sobre la protección radiológica y el diagnóstico por imágenes, respecto al cumplimiento de las normas que regulan su aplicación ($p > 0,05$). El 90 % de participantes tienen conocimientos entre regulares y excelentes. Sin embargo, solo el 32 % cumple las normas técnicas de protección sobre radiación ionizante en su práctica clínica.

Conclusión: Los estudiantes de odontología tienen suficiente conocimiento sobre protección radiológica y diagnóstico por imágenes. Sin embargo, este conocimiento no se refleja en prácticas adheridas a las normas.

Palabras clave: protección radiológica; radiografía dental; radiación ionizante; diagnóstico por imagen.

ABSTRACT

Introduction: The use of radiographs as a complementary element for diagnosis is fundamental to the professional practice of every dental surgeon. Therefore, it is important to know not only the benefits of oral radiology and the fundamentals of radiological protection, but also to determine their level of application or adherence to compliance with the regulatory aspects that regulate the use of ionizing radiation in dentistry.

Objective: To relate the knowledge of oral radiology care, the advantages and dangers in taking radiographs with compliance with the norms of radiological protection and ionizing radiation in dental students of a dental teaching clinic.

Methods: The study population consisted of 180 fourth year dental students who used the radiological equipment in the teaching dental clinic during 2019 (second semester) and 2020 (first quarter). A representative sample of 104 students was taken, incorporated into the study by simple random sampling. Two data collection instruments were applied, one to evaluate knowledge (questionnaire) and the other to verify compliance with standards (checklist) on radiological protection and diagnostic imaging in dental practice. For the statistical analysis the chi-square statistical test was applied with a significance level of 95 %.

Results: No statistically significant relationship was found ($p = 0.30$) between theoretical knowledge of radiological protection and diagnostic imaging with respect to compliance with the norms that regulate its application ($p > 0.05$). Ninety percent of participants have fair to excellent knowledge. However, only 32 % comply with the technical norms of ionizing radiation protection in their clinical practice.

Conclusion: Dental students have sufficient knowledge of radiation protection and diagnostic imaging. However, this knowledge is not reflected in practices that adhere to the standards.

Key words: radiological protection; dental radiography; ionizing radiation; diagnostic imaging.

Recibido: 07/10/2021
Aceptado: 01/06/2022

¹Universidad Nacional "Federico Villarreal", Facultad de Odontología, Departamento Académico de Odontología. Lima, Perú.

²Universidad Peruana "Cayetano Heredia", Facultad de Estomatología, Departamento Académico de Odontología Social, Lima, Perú.

³Instituto de Salud Oral, Lima, Perú.

⁴Universidad Peruana "Cayetano Heredia", Facultad de Estomatología, Departamento Académico de Clínica Estomatológica, Lima, Perú.



INTRODUCCIÓN

Uno de los puntos clave en la prestación de servicios odontológicos es el diagnóstico por imágenes, no solo para complementar el diagnóstico clínico sino también para contar con un elemento de sustento médico-legal del acto estomatológico.⁽¹⁾ En tal sentido, la toma de radiografías intraorales y extraorales, así como el uso de otros medios de diagnóstico por imágenes, son elementos fundamentales para la práctica profesional de todo cirujano dentista.^(1,2) Sin embargo, existe limitada evidencia o poca información sobre la aplicación y conocimiento de los aspectos normativos que regulan el uso de la radiación ionizante por parte de los odontólogos.

En el Perú, la Ley 28028, Ley de regulación del uso de fuentes de radiación ionizante promulgada en el 2003, respaldada por su reglamento aprobado por el Decreto Supremo N° 039-2008-EM en el 2008 y complementada por su reglamento (D.S. N° 009-97-EM) de 1997, brinda el marco legal para el trabajo con radiación ionizante. Estos son elementos legales que regulan la práctica odontológica, por lo que el personal de salud debe gestionar la licencia y el registro de instalación de equipos radiográficos.

Asimismo, también dentro del marco legal en el Perú, se debe cumplir con los controles de calidad y licencia individual como operador de rayos X emitido por la Oficina Técnica de la Autoridad Nacional (OTAN) del Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN). La norma técnica IR.003.2013 “Requisitos de protección radiológica en diagnóstico médico con rayos X” sirve como sustento técnico y normativo para la instalación y disposición de equipos radiológicos en Odontología, basado en los estándares de la norma técnica SF.001.2011 “Requisitos de seguridad física en fuentes radiactivas”.

Es así como el personal operador de equipos de rayos X en medicina y odontología deben conocer los conceptos fundamentales sobre radioprotección.^(3,4,5) Estos son la interacción de los rayos X con la materia, las mediciones, las magnitudes, las unidades y la detección de radiaciones,⁽⁶⁾ los efectos biológicos de las radiaciones, la imagenología y su aplicación en la práctica dental,⁽⁷⁾ los rayos X, la protección radiológica en radiodiagnóstico y la normativa en protección radiológica en odontología,^(8, 9, 10) entre otros temas descritos en la literatura científica y normativa.

En tal sentido, es necesario evaluar si los conocimientos impartidos sobre protección radiológica y diagnóstico por imágenes son aprendidos y aplicados por los estudiantes de Odontología. Por todo lo antes descrito, la presente investigación tiene como objetivo relacionar el conocimiento sobre los cuidados en la radiología bucal, las ventajas y los peligros en la toma de radiografías con el cumplimiento de las normas de protección radiológica y la radiación ionizante en estudiantes de Odontología de una clínica dental docente.

MÉTODOS

Estudio descriptivo correlacional, prospectivo, de observación y transversal. La población la conformaron 180 estudiantes de cuarto año de la carrera de odontología, que emplearon los equipos de rayos X en la Clínica Docente Asistencial de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional “Federico Villarreal” (UNFV), durante los años 2019 y 2020. Se tomó una muestra de 104 estudiantes, 54 de la Clínica del Adulto y 50 de la Clínica del Niño, según el resultado de la ecuación para el cálculo muestral, que estima una tasa o porcentaje en una población finita. Se empleó un muestreo probabilístico aleatorio simple, tomando el listado de los estudiantes de cada turno (mañana y tarde).

Para la medición del grado de conocimiento sobre la protección radiológica y el diagnóstico por imágenes, se aplicó un cuestionario estructurado previamente validado en la investigación realizada por Kusch (2018).⁽¹⁰⁾ El instrumento incluye dos componentes, el primero, con diez preguntas que examinan conocimientos básicos sobre protección radiológica y el segundo, con diez preguntas que abordan los beneficios y riesgos a la exposición de la radiación ionizante. Cada pregunta correctamente respondida equivalió a un punto a favor. El cuestionario tenía un valor máximo de 20 y mínimo de 0 puntos. Se incluyó la escala vigesimal de calificación del conocimiento con los criterios de “excelente” para los individuos que obtuvieron entre 18 y 20 puntos, “bueno” entre 14 y 17 puntos, “regular” con puntajes entre 11 y 13, y “eficiente” para los que obtuvieron entre 0 y 10 puntos, según lo propuesto por el autor. La medición se coordinó con los jefes de servicios para aplicar los cuestionarios de conocimientos a los estudiantes en horarios idóneos, que no interrumpieran las actividades asistenciales.

Para la medición del cumplimiento de normas de protección radiológica y diagnóstico por imágenes, se aplicó un instrumento tipo lista de cotejo con ocho criterios de evaluación según parámetros normativos de la Oficina Técnica de la Autoridad Nacional (OTAN) del Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN). La medición por cada criterio fue de “conforme” si es que se cumplía a cabalidad con el criterio normativo sin errores u omisiones en la técnica radiológica o en los procedimientos estandarizados de seguridad, “observado” si cumplía parcialmente con los procedimientos, omitiendo un criterio normativo o realizando alguna actividad no estandarizada que ponga en riesgo la práctica, pero que no sea considerada como una no conformidad normativa y “no conforme” si incumplía totalmente los criterios establecidos en la normativa o si aplicaba



de forma incorrecta la técnica o procedimientos radiológicos. La escala global de evaluación fue de “cumple totalmente” si cumplía los ocho ítems, “cumple parcialmente” si cumplía entre cinco y siete y “no cumple” si cumplía cuatro o menos ítems. Fue aplicado por un especialista en radiología bucal y maxilofacial durante el uso de equipos para la toma de radiografías intraorales tipo periapical y/o aleta de mordida por parte de los estudiantes. La recopilación de datos se realizó en los horarios de atención clínica, previa coordinación con los jefes de servicios, de modo tal que se pueda evidenciar la conformidad o no conformidad en el cumplimiento.

Con la información recolectada se elaboró una base de datos en hoja de cálculo Microsoft Excel® (Microsoft, Washington, Estados Unidos) y, posteriormente, se exportó al programa IBM® SPSS Statistics versión 24 (International Business Machines Corporation, Nueva York, Estados Unidos). Se consideró el nivel de significancia del 95 % con alfa $\alpha = 0.05$. Mediante el análisis univariado se hizo descripción de las variables estudiadas y se calcularon las frecuencias relativas y absolutas. Para el análisis bivariado, se construyó una tabla de 2 x 2, considerando a los estudiantes que obtuvieron valores aprobatorios entre 11 y 20 como “tienen conocimientos” (resultado aprobatorio del cuestionario con puntaje ≥ 11) y a los que obtuvieron entre 0 y 10 como “no tienen conocimientos” (resultado desaprobatorio del cuestionario con puntaje ≤ 10). De igual forma, se clasificaron como “cumplen con normativas” (observancia o adherencia normativa al 100 % ítems) a los estudiantes que cumplieron con los ocho criterios normativos y como “no cumplen con normativas” (inobservancia o no adherencia normativa por incumplimiento parcial o total de al menos un ítem) a quienes incumplieron entre uno y ocho de los criterios. Se tomó el máximo valor como cumplimiento debido a que se trata de criterios de seguridad y protección radiológica, que no deben obviarse en la práctica odontológica, más aún, por tratarse de estudiantes en proceso de formación. Con esta información se hizo el cruce de las variables aplicando la prueba estadística chi cuadrado (χ^2) con un nivel de significancia del 95 %.

En relación con los aspectos éticos, el presente estudio consideró que cada participante, previo a su incorporación como parte de la muestra, fue informado y consultado sobre su participación en el estudio de forma voluntaria. Su aceptación fue expresada mediante la firma del consentimiento informado en el que se incluye los objetivos, descripción, alcance y beneficios del estudio. El proyecto fue aprobado por la Oficina Central de Investigación del Vice Rectorado de Investigación de la UNFV.

RESULTADOS

La aplicación de la encuesta de “conocimiento sobre protección radiológica y diagnóstico por imágenes” mostró que el 2 % de estudiantes tiene un conocimiento “excelente” (de 18 a 20 puntos), el 26 % tuvo un conocimiento “bueno” (entre 14 a 17 puntos), el 61 % tuvo un conocimiento “regular” (entre 11 a 13 puntos) y el 11% un conocimiento “deficiente” (de 10 a menos puntos). En términos globales, se obtuvo que el 89 % de los estudiantes disponen de conocimientos básicos y esenciales sobre el cuidado radiológico y radioprotección. El número de estudiantes que brindaron respuestas correctas por cada una de las preguntas del cuestionario se encuentra en la tabla 1.

Por otro lado, la aplicación de la lista de cotejo sobre “cumplimiento de normas de protección radiológica y diagnóstico por imágenes” mostró que el 32 % de los estudiantes cumplieron con todas los criterios y estándares normativos sobre el cuidado radiológico y radioprotección. El 42 % de los estudiantes cumplió parcialmente y/o presenta ciertas observaciones en alguno de los criterios evaluados, que no le permiten calificar como conforme y el 26 % de estudiantes no cumplió con más de la mitad de los criterios esperados u obtuvo evaluaciones de no conformidad. El reporte global de cumplimiento por cada uno de los ocho criterios evaluados se encuentra en la tabla 2.

Finalmente, no se encontró relación estadísticamente significativa ($p > 0,05$) entre el “conocimiento sobre protección radiológica y diagnóstico por imágenes” respecto al “cumplimiento de normas de protección en radiología y diagnóstico por imágenes” en estudiantes del cuarto año de la carrera de Odontología en una clínica dental docente. (tabla 3).

DISCUSIÓN

Los resultados encontrados en la presente investigación revelan la ausencia de relación entre el conocimiento sobre el cuidado radiológico, las ventajas y los peligros de la toma de radiografías y el cumplimiento de normas de protección sobre radiación ionizante en la muestra estudiada. Los estudiantes mostraron elevado porcentaje de niveles de conocimiento satisfactorio; sin embargo, al llevarlo a práctica clínica con sus pacientes, el mayor porcentaje, no cumple con las normas de protección sobre radiación ionizante. Esto, a pesar de que la clínica dental docente cuenta con los implementos necesarios para la protección radiológica, además, de supervisión docente. No obstante, es preciso señalar que durante la presente investigación, como parte de la metodología, la supervisión docente fue reemplazada por la observación de un especialista de radiología



Tabla 1 - Conocimiento sobre protección radiológica y diagnóstico por imágenes. Clínica del Niño y del Adulto. Universidad Nacional “Federico Villarreal”, 2020

Pregunta	Respuesta correcta	Correctamente respondidas	
		Nº	%
1. ¿Con qué kV (kilovoltaje) funciona un equipo radiográfico intraoral?	60-80 kV	93	89,42
1. ¿Qué mA (miliamperaje) utiliza un equipo radiográfico intraoral?	7-15 mA	96	92,31
2. ¿Cree usted que se pueden tomar radiografías a niños de cualquier edad?	Si	101	97,12
3. ¿Sigue usted en su práctica diaria, en cuanto a radiación, el principio de ALARA?	Si	96	92,31
4. ¿Cree usted que las radiaciones controladas representan algún riesgo para nuestra salud?	Si	100	96,15
5. Al comparar una radiografía de cráneo con una de uso odontológico, ¿cuál cree que tiene mayor radiación?	Radiografía de cráneo.	98	94,23
6. Según su opinión, ¿qué examen tendrá mayor dosis de radiación?	Tomografía Computarizada.	95	91,35
7. ¿El daño de los rayos X en tejidos corporales se debe a...?	Tanto efectos directos como indirectos.	102	98,08
8. ¿Pueden realizarse tomas de radiografías periapicales en mujeres embarazadas?	Si, sin restricción alguna.	99	95,19
9. ¿Tienen las radiografías efectos secundarios en los pacientes?	No, si se utiliza el rango de dosis diagnóstica.	95	91,35
10. Con respecto a la dosis de radiación: ¿Una dosis baja, pero prolongada, tendría riesgo para el paciente?	Si	99	95,19
11. ¿Pacientes expuestos con anterioridad a radiación tienen mayor riesgo de cáncer, aunque reciban dosis bajas?	Si	94	90,38
12. ¿Es la sensibilidad a la radiación ionizante directamente proporcional a la edad?	Si	87	83,65
13. ¿Cree usted que las dosis altas de radiación podrían ser beneficiosas para un paciente enfermo de cáncer?	Si	97	93,27
14. ¿Sabía usted que existen otras aplicaciones de la radiación como para esterilizar pabellones quirúrgicos, entre otros?	Si	88	84,62
15. ¿Cree usted que las radiografías constituyen una necesidad para poder dar un diagnóstico certero?	Si	98	94,23
16. ¿Qué órganos del cuerpo requieren de protección para una toma radiográfica dental?	Glándula tiroidea.	91	87,50
17. ¿Usa el delantal de plomo en sus pacientes durante el examen radiológico?	Si, siempre.	102	98,08
18. ¿Usa collar tiroideo en sus pacientes durante el examen radiológico?	Si, siempre.	89	85,58
19. ¿Cree usted que es de utilidad tener plomadas las paredes, que rodean a un equipo que	Si	100	96,15

Tabla 2 - Cumplimiento de normas de protección radiológica y diagnóstico por imágenes. Clínica del Niño y del Adulto. Universidad Nacional “Federico Villarreal”, 2020

Cumplimiento normativo	Conforme		Observado		No conforme	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Aplica procedimientos o procesos suficientes para el control de tiempo en diagnóstico por imágenes (rayos X).	94	90	10	10	0	0
Emplea elementos suficientes para el control de la distancia en diagnóstico por imágenes (rayos X).	31	30	42	40	31	30
Garantiza las condiciones idóneas para el control del blindaje en diagnóstico por imágenes (rayos X).	29	28	42	40	33	32
Emplea las técnicas y los equipos de protección personal (EPP) durante la toma de placas radiográficas.	29	28	44	42	31	30
Emplea las técnicas y los dispositivos de radioprotección del usuario durante la toma de placas radiográficas.	28	27	44	42	32	31
Aplica adecuadamente las técnicas radiográficas, posiciones y proyecciones (angulación) en radiología oral.	42	40	50	48	12	12
Aplica las técnicas de radiodiagnóstico en forma justificada, óptima y tan bajo como sea razonablemente posible (ALARA).	8	8	68	65	28	27
Realiza procedimientos sistematizados para la limpieza y la desinfección de equipos radiográficos (bioseguridad).	8	8	47	45	49	47

Tabla 3 - Relación entre conocimiento sobre protección radiológica respecto al cumplimiento normativo en diagnóstico por imágenes. Clínica del Niño y del Adulto. Universidad Nacional “Federico Villarreal”, 2020

Conocimiento	Cumplimiento		Total
	Cumple con la normativa (observancia).	No cumple con la normativa (inobservancia).	
Tienen conocimientos suficientes (aprobados).	28	65	93
No tienen conocimientos suficientes (desaprobados).	5	6	11
Total	33	71	104



para detectar el cumplimiento o no de los criterios normativos. Además, los estudiantes ya llevaban todo un semestre tomando radiografías periapicales según las necesidades de cada caso. En tal sentido, se resalta la importancia de contar con supervisión para tomar las acciones correctivas de forma inmediata sobre los procedimientos de radioprotección.

Por otro lado, el análisis de los resultados debe tener en cuenta la muestra del estudio que estuvo conformada por estudiantes de Odontología. El hecho de que sean estudiantes podría estar relacionado al alto nivel de conocimiento sobre radioprotección, ya que se encuentran en pleno proceso de formación. Pero además podría ser un factor que conlleve a una atención rápida, debido a los tiempos limitados y presión académica para culminar con un número procedimientos clínicos, lo que podría generar incumplimiento de los criterios normativos. Por tanto, surge la necesidad de explorar este y otros factores que podrían estar condicionando a los estudiantes a obviar pasos o minimizar su importancia normativa.

En tal sentido, es importante contrastar con otros resultados de estudios similares. Filho y otros⁽¹¹⁾ evaluaron el conocimiento y uso de los procedimientos de cuidado en radiología en la consulta privada, concluyendo que no hay cumplimiento sobre los cuidados de radiología por parte los profesionales. En el mismo sentido, Oliveira y otros⁽¹²⁾ evaluaron el conocimiento de cirujanos dentistas, llegando a la conclusión que tuvieron información suficiente de las técnicas radiológicas, sin embargo, no había adherencia a las normas de cuidado radiológico. Asimismo, Oliveira y otros⁽¹³⁾ realizaron una investigación similar sobre prácticas y conocimientos en relación con la protección en radiología de establecimientos odontológicos, concluyendo que los profesionales no se adhieren a las normas de cuidado radiológico.

Por otro lado, Ochoa⁽¹⁴⁾ concluyó que no hay relación del conocimiento y la adherencia a las normas de protección radiológica de los alumnos de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), resultados iguales a los nuestros. Mientras que Ruíz y otros(2014)(15) encontraron que en un grupo de 330 participantes, la mayoría calificó con conocimiento “intermedio” sobre los peligros en radiología y Kusch⁽¹⁰⁾ concluyó que los conocimientos de estudiantes de posgrado eran “buenos”, ya que más del 50 % de los encuestados obtuvieron calificación aprobatoria. Asimismo, a nivel internacional, Silveira y otros,⁽¹⁶⁾ en un estudio en el municipio de Olinda(Brasil), concluyeron que la mayoría de los profesionales odontólogos se adhieren a las normas sobre cuidado radiológico.

En el campo odontológico existen normas internacionales y regulaciones gubernamentales que promueven la protección frente a la radiación ionizante. Estas sustentan la necesidad de gestionar autorizaciones o licencias para el uso de equipos radiológicos en las diversas áreas de la salud(18,19,20,21), y de contar con los respectivos conocimientos para su adecuado uso en los diversos tratamientos clínicos con relación a sus implicancias y repercusiones legales(22,23,24), así como mantenerse a la vanguardia de nuevos métodos de protección o blindaje radiológico en odontología y la tecnología o equipamiento radiológico.^(25,26,27,28) Por otro lado, el nivel de información en materia de protección radiológica es variado ya que, si bien el individuo puede contar con conocimiento suficiente, este no siempre se refleja en su aplicación práctica.^(29,30)

Por lo antes expresado, la aplicación de lineamientos, estándares y normas de radioprotección en odontología, nacionales e internacionales, deben implementarse de forma obligatoria a través de programas de cumplimiento normativo (Compliance), mediante técnicas de vigilancia, prevención y control de riesgos.^(3,4,5) Asimismo, es necesario aplicar herramientas de gestión de la calidad para la mejora continua de los procesos de atención en salud. El Análisis Causa-Raíz (ACR) y el Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) se encuentran descritos en la “Guía técnica para la elaboración de proyectos de mejora y la aplicación de técnicas y herramientas para la gestión de la calidad” del Ministerio de Salud de Perú (Resolución Ministerial N° 095-2012/MINSA). El primero, ACR, permitirá identificar las posibles causas y sub-causas de la falta de relación entre el conocimiento con el cumplimiento normativo. El segundo, AMFE, permitirá promover acciones preventivas y correctivas frente a las oportunidades de mejora detectadas.

Las herramientas de gestión de la calidad servirán para generar buenas prácticas y procesos de mejora continua sobre protección y seguridad radiológica en los estudiantes de Odontología y los servicios de radiología oral. Además, permitirán integrar los conocimientos teóricos con las prácticas de cumplimiento normativo de protección contra las radiaciones ionizantes y seguridad frente a las fuentes de radiación en Odontología.

En conclusión, en el presente estudio no se encontró una relación estadística significativa del “conocimiento sobre protección radiológica y diagnóstico por imágenes”, respecto al “cumplimiento de normas de protección en radiología y diagnóstico por imágenes” de los estudiantes de Odontología de una Clínica Dental Docente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Whaites E, Drage N. *Fundamentos de radiología dental*. 6ta edición. Madrid: Elsevier; 2021.

2. Guzmán C, Contreras C, Rabanal C. *Radiología clínica oral y maxilo-facial*. 2da edición. Medellín: Amolca; 2019.

3. Rout J, Brown J. *Ionizing radiation regulations and the dental practitioner: 1. The nature of ionizing radiation and its use in dentistry*. Dent

Update. 2012;39(3):191-2, 195-8, 201-3. DOI: [10.12968/denu.2012.39.3.191](https://doi.org/10.12968/denu.2012.39.3.191)

4. Rout J, Brown J. *Ionizing radiation regulations and the dental practitioner: 2. Regulations for the use of X-rays in dentistry*. Dent Update. 2012;39(4):248-50, 252-3. DOI: [10.12968/denu.2012.39.4.248](https://doi.org/10.12968/denu.2012.39.4.248)

5. Rout J, Brown J. *Ionizing radiation regulations and the dental practitioner: 3. Quality assurance in dental radiography*. Dent Update.



2012;39(5):334-6,338-9. DOI: [10.12968/denu.2012.39.5.334](https://doi.org/10.12968/denu.2012.39.5.334)

6. Landry G, Hua CH. Current state and future applications of radiological image guidance for particle therapy. *Med Phys*. 2018;(45):e1086-e1095. DOI: [10.1002/mp.12744](https://doi.org/10.1002/mp.12744)

7. Praveen BN, Shubhasini AR, Bhanushree R, Sumsun PS, Sushma CN. Radiation in dental practice: awareness, protection and recommendations. *J Contemp Dent Pract*. 2013;14(1):143-8. DOI: [10.5005/jp-journals-10024-1289](https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1289)

8. Hart G, Dugdale M. Radiation protection in dental X-ray surgeries--still rooms for improvement. *Dent J*. 2013;214(6):E16. DOI: [10.1038/sj.bdj.2013.274](https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2013.274)

9. Crane GD, Abbott PV. Radiation shielding in dentistry: an update. *Aust Dent J*. 2016;61(3):277-81. DOI: [10.1111/adj.12389](https://doi.org/10.1111/adj.12389)

10. Kusch AM, Ruiz García V. Validación y aplicación de un instrumento para medir el conocimiento sobre radioprotección en alumnos de posgrado. *Rev. Estomatol. Herediana*. 2019 Ene;29(1):30-8. DOI: [10.20453/reh.v29i1.3492](https://doi.org/10.20453/reh.v29i1.3492)

11. Filho M, Da Cruz T, Von Atzingen A. Conhecimento e procedimentos em radioproteção em consultórios odontológicos. *Rev Bras Pesqui*. 2012;(14):44-51.

12. Oliveira V, Felipe Silva BM, Cintra Junqueira LJ y Oliveira BL. Avaliação sobre o conhecimento dos cirurgiões dentistas de Montes Claros-MG sobre técnicas radiográficas, medidas de radioproteção e de biossegurança. *Arq Odontol*. 2012;(48):82-8.

13. Oliveira G, Costa Neto L, Eid M y Pereira C. Avaliação do conhecimento e dos procedimentos preventivos de radioproteção em consultórios odontológicos na cidade de São Paulo. *Rev da ABRO*. 2005;(6):35-4.

14. Ochoa K. Relación entre el nivel de conocimiento y la actitud hacia la aplicación de normas de bioseguridad en radiología de los estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [Cirujano Dentista]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2013. [acceso 05/07/2021]. Disponible https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/3697/Ochoa_ck.pdf?sequence=1&isAllowed=y

15. Ruiz V, Quezada M, Rios L, Bernal J, Villavicencio E. Percepción de riesgos asociados a estudios por imágenes en usuarios del servicio de radiología oral de una facultad de odontología. *Rev Estomatol Herediana*. 2014;(24):239-47

16. Silveira F, Monteiro I, Brito S. Avaliação da utilização dos meios de radioproteção em consultórios odontológicos em Olinda/PE. *Odontol Clin Cientif*. 2005;(4):43-8.

17. Minkov V, Klammer H, Brix G. Radiation protection in medical research: Licensing requirement for the use of radiation and advice for the application procedure. *Radiologe*. 2017;57(7):548-54. DOI: [10.1007/s00117-017-0264-5](https://doi.org/10.1007/s00117-017-0264-5)

18. Layer G. The new law on radiation protection as a consequence of the EU safety standard of 2013. *Radiologe*. 2017;57(7):521-7. DOI: [10.1007/s00117-017-0263-6](https://doi.org/10.1007/s00117-017-0263-6)

19. Bohrer E, Schäfer S, Krombach G. The new radiation protection legislation-part 1: Modifications in radiology for the workflow in clinical routine. *Radiologe*. 2020;60(8):721-8. DOI: [10.1007/s00117-020-00707-0](https://doi.org/10.1007/s00117-020-00707-0)

20. Bohrer E, Schäfer S, Krombach G. The new radiation protection legislation-part 2: Modifications in radiology regarding approval procedure and special fields including teleradiology. *Radiologe*. 2020;60(10):959-65. DOI: [10.1007/s00117-020-00708-z](https://doi.org/10.1007/s00117-020-00708-z)

21. Frush D, Dauer L. Radiation protection responsibility in medicine: a wrap-up. *Health Phys*. 2019;116(2):279-81. DOI: [10.1097/HP.0000000000001031](https://doi.org/10.1097/HP.0000000000001031)

22. Cantone MC, Coates R, Le Guen B. IRPA guidance-the role of stakeholders, radiation protection culture and ethics in emergency preparedness. *Radiat Prot Dosimetry*. 2018;182(1):14-7. DOI: [10.1093/rpd/ncy130](https://doi.org/10.1093/rpd/ncy130)

23. Moores M. On the justification of justification in radiation protection - legal and sociological considerations. *Radiography (Lond)*. 2021;27(2):704-8. DOI: [10.1016/j.radi.2020.10.007](https://doi.org/10.1016/j.radi.2020.10.007)

24. Tsapaki V. Radiation protection in dental radiology - Recent advances and future directions. *Phys Med*. 2017;(44):222-6.

25. Lurie A, Kantor M. Contemporary radiation protection in dentistry: Recommendations of National Council on Radiation Protection and Measurements Report No. 177. *J Am Dent Assoc*. 2020;(10):716-9.

26. Gulson A. Revised Guidance on Radiation Protection in Dentistry by PHE and FGDP(UK). *Prim Dent J*. 2020;(4):13-4.

27. Tsapaki V, Balter S, Cousins C, Holmberg, O, Miller D, Miranda P, Rehani M, Vano E. The international atomic energy agency action plan on radiation protection of patients and staff in interventional procedures: Achieving change in practice. *Phys Med*. 2017;44:222-6. DOI: [10.1016/j.ejmp.2017.07.018](https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2017.07.018)

28. Masthoff M, Gerwing M, Masthoff M, Timme M, Kleinheinz J, Berninger M, et al. Dental Imaging - A basic guide for the radiologist. *Rofo*. 2019;191(3):192-8. DOI: [10.1055/a-0636-4129](https://doi.org/10.1055/a-0636-4129)

29. Ihle I, Neibling E, Albrecht K, Treston H, Sholapurkar A. Investigation of radiation-protection knowledge, attitudes, and practices of North Queensland dentists. *J Investig Clin Dent*. 2019;10(1):e12374. DOI: [10.1111/jicd.12374](https://doi.org/10.1111/jicd.12374)

30. Garg D, Kapoor D. Awareness level of radiation protection among dental students. *JNMA J Nepal Med Assoc*. 2018;56(212):800-3.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

Conceptualización: Jorge Adalberto Manrique Guzmán, Jorge Enrique Manrique Guzmán.

Curación de datos: Jorge Adalberto Manrique Guzmán.

Análisis formal: Jorge Enrique Manrique Chávez, Carolina Beatriz Manrique Chávez.

Investigación: Jorge Adalberto Manrique Guzmán, Beatriz Del Carmen Chávez Reátegui, Carolina Beatriz Manrique Chávez, Jorge Enrique Manrique Chávez.

Metodología: Jorge Adalberto Manrique Guzmán, Beatriz Del Carmen Chávez Reátegui.

Administración del proyecto: Jorge Adalberto Manrique Guzmán.

Supervisión: Jorge Enrique Manrique Chávez, Jorge Adalberto Manrique Guzmán.

Validación: Carolina Beatriz Manrique Chávez, Beatriz Del Carmen Chávez Reátegui.

Redacción-borrador original: Jorge Adalberto Manrique Guzmán, Carolina Beatriz Manrique Chávez.

Redacción-revisión y edición: Beatriz Del Carmen Chávez Reátegui, Jorge Enrique Manrique Chávez, Jorge Adalberto Manrique Guzmán, Carolina Beatriz Manrique Chávez.

