



El uso irracional de la radiografía digital en pacientes que acuden al hospital general docente "Octavio de la Concepción y la Pedraja.

Lisbán Rodríguez López. <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1965-0500>

Alexander Duràn Flores. <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-0550-7997>

Oneidis Duràn Flores. <sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8098-8201>

1. Policlínico Hermanos Martínez Tamayo.
2. Hospital Octavio de la Concepción y de la Pedraja.

Autor para correspondencia E-mail:alexander80italia@gmail.com

## Resumen.

**Introducción:**El descubrimiento de los Rx en Alemania por Roentgen fue muy pronto captado y aplicado por la medicina cubana. Fueron pioneros del uso y progresiva aplicación de los Rx en nuestra patria, el Dr. Carlos Desvernine, quien trajo a Cuba la primera máquina productora de Rx, y el Dr. Emilio Alamilla, profesor de Física y Química del Instituto de La Habana. **Objetivo general** describir el impacto del uso irracional de la radiografía digital en pacientes que acuden al hospital general docente "Octavio de la Concepción y la Pedraja. **Método:**se trata de una investigación cualitativa, de enfoque hermenéutico, reflexivo, sociocrítico y analítico. **Problema científico:** Durante la investigación se demostró que el uso irracional de la radiografía digital en pacientes que acuden al hospital general docente "Octavio de la Concepción y la Pedraja se pudo demostrar que se habían triplicado el número total de indicaciones diarias con respecto a años anteriores, también aumentó el número de radiografías en un mismo paciente, además existe un conocimiento limitado sobre las herramientas utilizadas para el control de dosis. **Conclusiones:** Se observa deficiencia de conocimiento sobre la protección radiológica por parte de los diferentes profesionales de la salud que prescriben estudios diagnósticos de imagen de manera repetitiva y sin justificación.

Palabras Clave: uso irracional; radiología digital; protección radiológica.

## Introducción

**El 8 de noviembre de 1895, ese día memorable en la historia de las ciencias,**

**Guillermo Conrado Roentgen se hallaba en su laboratorio del Instituto de Física de la Universidad de Wurzburg en Baviera, Alemania. Trabajaba Roentgen en una habitación cuando observó la débil iluminación que se producía en una pantalla fluorescente, en la que se destacaba una sombra densa, Un tubo de Crookes, cubierto por una lámina de cartón negro, para excluir toda posible luz, era excitado por una bobina de inducción. Nada se veía en la oscuridad, hasta que los rayos entonces desconocidos, atravesaron el cartón negro e iluminaron la pantalla fluorescente, revelando así su existencia. Los rayos invisibles tenían un poder de penetración insospechado, atravesaban el cartón, la madera, etc., con gran facilidad. Los metales eran menos penetrables y los más densos totalmente opacos.<sup>(1)</sup>**

**Roentgen, colocando su mano entre el tubo y la pantalla, pudo ver los huesos de su propia mano proyectados en ella. Un extraordinario descubrimiento se había realizado. De esta manera el 8 de noviembre de 1895, marcó el comienzo de una nueva era en la historia de la Medicina.<sup>(1)</sup>**

**Hasta entonces el médico no podía valerse de la vista en la exploración de los órganos internos; y Roentgen, profesor de Física de la Universidad de Wurzburg, realizó el maravilloso descubrimiento de los Rx, los cuales hicieron posible la exploración del interior del organismo humano. Pero, no obstante la utilidad de los Rx en Medicina, pronto se apreció que muchos de los que los utilizaron con fines terapéuticos se vieron atacados por una nueva y extraña dolencia que se llamó la enfermedad de los Rx, hecho este que llevó a la construcción en los hospitales de cámaras, escudos y guantes de plomo.<sup>(1)</sup>**

**El descubrimiento de los Rx en Alemania por Roentgen fue muy pronto captado y aplicado por la medicina cubana. Fueron pioneros del uso y progresiva aplicación de los Rx en nuestra patria, el Dr. Carlos Desvernine, quien trajo a Cuba la primera máquina productora de Rx, y el Dr. Emilio Alamilla, profesor de Física y Química del Instituto de La Habana. El Dr. Francisco Domínguez Roldán debe considerarse el primer maestro de la Radiología y Fisioterapia en Cuba, a él se debe un sobresaliente impulso a estas ciencias a principios del pasado siglo, pues fue el creador de departamentos de Radiología, divulgó el uso y la enseñanza radiológicas, viajando con frecuencia a Europa para traer a nuestro país los últimos progresos y aparatos productores de Rx.<sup>(1)</sup>**

**La radiología es una disciplina científica, en el marco de la cual, se incluye la protección radiológica, cuyo principal objeto es la protección de los sujetos que hacen uso de ella, así**

también se persigue la conservación de los posibles efectos nocivos de la exposición de las personas y del medio ambiente ante las radiaciones ionizantes al emplear la radiología. Esto viene dado por el uso y el abuso de las mismas en centros hospitalarios.

Por tal motivo los autores han convenido en desarrollar este trabajo con el objetivo de: valorar la importancia del uso racional de las radiografías en pacientes que acuden al hospital general docente "Octavio de la Concepción y la Pedraja.

Se realizó un estudio descriptivo resultado de la comparación de tres años de la indicación de los rayos x en los pacientes que acudieron a los diferentes cuerpos de guardia del hospital general docente "Octavio de la Concepción y la Pedraja.

## **Desarrollo**

**La radiología:** es una rama de la medicina que utiliza la tecnología imagenológica para diagnosticar y tratar una enfermedad. Se puede dividir en dos áreas diferentes radiología diagnóstica y radiología intervencionista.

**Objeto de estudio:** Pacientes atendidos en el departamento de rayos x del hospital Octavio de la Concepción y la Pedraja.

### **Reseña histórica.**

En las últimas décadas, el extraordinario avance de las diferentes tecnologías y su introducción en los sectores de la sociedad han originado la "era del conocimiento", que es el sustento de un mundo globalizado, el cual exige una alta preparación académica y laboral, una capacitación constante y la vinculación entre los profesionales de diferentes disciplinas. Resulta imprescindible situar el conocimiento, la ciencia y la tecnología en lugares prominentes de la escala del saber en todas las profesiones y los oficios.<sup>(2)</sup>

La radiología, incluidas las nuevas formas de obtener imágenes para el diagnóstico y la guía de procedimientos terapéuticos, es una de las especialidades que más se ha desarrollado a través de la historia de las ciencias médicas, de tal modo, que en la actualidad se ha vuelto indispensable en el diagnóstico y tratamiento de los pacientes; pero en el ambiente rápidamente cambiante y de crítica social abierta en el que tienen lugar los procedimientos sanitarios, será necesario desarrollar estrategias coherentes para enfrentar los muchos problemas de la medicina como un todo, y esta rama en particular.<sup>(3,4)</sup>

Los sistemas de radiología convencional funcionan de forma favorable desde su descubrimiento hasta hoy día, aportando imágenes con una adecuada calidad diagnóstica.

Sin embargo, las limitaciones relacionadas con el almacenamiento, la recuperación y la posible pérdida de datos, además de las iniciativas comerciales y opiniones científicas, propiciaron la transición hacia los sistemas digitales.<sup>(5)</sup>

### **Estado actual en Cuba, en su localidad y área de atención**

Esta especialidad es una de las más crecientes e innovadoras. Se debe considerar a la radiografía digital como uno de los mayores avances tecnológicos en los sistemas de imágenes entre las diferentes modalidades diagnósticas. Esto es resultado fundamentalmente, de la necesidad imperante en la población y de la relación con las otras ramas de la medicina, que ameritan diagnósticos certeros para tomar las mejores decisiones de forma rápida y aprovechar todas las herramientas que esta brinda.

La evolución de la especialidad con la introducción de las técnicas digitales ha modificado de manera sustancial la imagen tradicional que se tenía de la especialidad de radiodiagnóstico. En nuestra provincia, como parte del proceso inversionista para renovar el equipamiento de atención al paciente, en algunos hospitales funciona la moderna tecnología para radiografías con conexión wifi, la cual permite visualizar las afecciones del paciente en tiempo real y preciso en los departamentos de imagenología a través de los dispositivos electrónicos, lo que contribuye al acertado diagnóstico, monitoreo y tratamiento oportuno por parte de los especialistas.<sup>(6,7)</sup>

### **Cómo se llega al problema**

A raíz de la puesta en funcionamiento de un equipo de radiografía digital directa en el hospital Octavio de la Concepción y la Pedraja, se comprobó un aumento sustancial de la indicación de rayos x, por lo que ha sido motivo de varios trabajos investigativos, encuestas, entrevistas que permitieron demostrar que se habían triplicado el número total de indicaciones diarias con respecto a años anteriores, también aumentó el número de radiografías en un mismo paciente.

### **Consecuencias del Problema**

El uso de la radiación ionizante en estudios de imagen ha tenido un gran auge en diferentes especialidades médicas, Sin embargo, como en todo procedimiento médico, se pueden presentar situaciones adversas, por eso la importancia de conocer los efectos agudos que se pueden dar después de un procedimiento que emite radiación ionizante; por lo que a continuación se explica, primero, el efecto determinístico o efecto a corto plazo para

posteriormente profundizar sobre las formas más comunes de presentación de estos.

**Efecto determinista:** El efecto determinista o también llamado reacción tisular es todo aquel que provoca cambios en los tejidos humanos, esto debido a una desnaturalización de proteínas esto en respuesta a la exposición a radiación ionizante. Entre los efectos deterministas se pueden mencionar como ejemplos la esterilidad, las cataratas, el eritema, los trastornos hematopoyéticos y el síndrome agudo por radiación.

**Gravedad:** Los sistemas de regeneración rápida son, habitualmente los primeros en sufrir efectos determinísticos; así, la piel y los tejidos hematopoyéticos se caracterizan por ser radiosensibles, por otra parte, las células del tejido nervioso y muscular son las más resistentes. Según la intensidad de la dosis de radiación recibida, tiempo de exposición y la radiosensibilidad del tejido las manifestaciones pueden presentarse tan solo en horas y comportarse de manera transitoria o permanente.

**Relación dosis-efecto:** Los efectos que ocurren en el ser humano son dependientes de la cantidad de dosis recibida. Estos efectos poseen además un umbral, que tiene que sobrepasar para manifestarse a nivel clínico. Está demostrado que una dosis de 3 a 4 Sv produce la muerte en el 50 % de los casos. De los efectos más significativos presentados en los tejidos y órganos, se deben a lesiones celulares y pérdida de capacidad reproductiva.

**Manifestaciones hematopoyéticas:** El efecto más significativo es el ocurrido en las células madre sanguíneas, este daño se ve manifestado por un descenso de células sanguíneas periféricas, siendo la línea blanca la que sufre un mayor daño. Estas alteraciones se ven influenciadas por factores como el uso de equipo de protección, tiempo que dura la exposición y la cantidad de tejido expuesto a radiación ionizante.

**Manifestaciones gastrointestinales** La mucosa intestinal requiere de 10 a 50 Gy para sufrir daños irreversibles. Estos daños se manifiestan en tres etapas. La etapa prodrómica se caracteriza por la presencia de anorexia, náuseas, vómitos y diarrea. En la etapa de latencia se observa una mejora del estado de salud, que tiene una duración de dos a tres días. Durante la última etapa reaparecen los síntomas que se manifiestan en la etapa prodrómica y culmina con la muerte, todo esto suele ocurrir en un lapso de dos semanas.

(8)

**Dermatitis por radiación:** a dermatitis por radiación se define como un conjunto de lesiones cutáneas provocadas al estar expuestos de manera constante a radiaciones. Esta puede ser aguda si se presenta en primeros 90 días después de la radiación, o bien crónica si se presenta después de este lapso.

En la piel irradiada se pueden presentar un conjunto de manifestaciones estas pueden agruparse en reacciones de primer, segundo y tercer grado, cada grado con sus propias

características. Las de primer grado presentan eritema y edema asociados a prurito y dolor. Estas reacciones se presentan en un lapso de dos a siete días posterior a la exposición, su mayor severidad se presenta entre los días 10 y 14. A las cuatro semanas se manifiesta una mancha hipopigmentada o de color café-rojiza que tiene una resolución espontánea. Las reacciones de segundo grado se manifiestan con un eritema de mayor intensidad, edema, vesículas y úlceras que abarcan únicamente la epidermis, éstas suelen resolver sin dejar cicatriz en un intervalo de seis a doce semanas. Las reacciones agudas de tercer grado se presentan con úlceras que afectan epidermis y dermis, necrosis y de manera severa pueden llegar a producir daño al tejido óseo e incluso a las vísceras.

**Manifestaciones neurológicas:** la radiación ionizante tiene diversos efectos a nivel del cerebro y las funciones cognitivas, que de manera directa puede provocar alteraciones a nivel del sistema nervioso central y de manera indirecta puede causar daños a distintos sistemas, esto debido al aumento de actividad que sufre el sistema nervioso. El sistema nervioso central se puede ver dañado tanto en dosis mínimas como al recibir grandes dosis, esta afectación ocurre debido a estrés oxidativo, alteración en la función de las mitocondrias, degeneración de proteínas y finaliza con la muerte celular apoptótica que puede causar enfermedades neurodegenerativas.<sup>(10)</sup>

### **Como puede revertirse esta situación**

Se sabe que desde el descubrimiento de la radiación y su utilización en el campo de la medicina esta ha traído la aparición de efectos adversos, tanto en pacientes como en el personal en contacto con esta; por lo que en el transcurso del tiempo se han ido implementando términos y medidas de protección que ayudan a evitar este tipo de consecuencias; sin embargo, hay mucho desconocimiento y desinterés sobre lo mismo; por lo que, a continuación, se presenta información que ayuda a conocer más sobre el tema.

**Justificación de los estudios:** el comité llegó a la conclusión que aún faltan muchos conocimientos y lineamientos que permitan la completa justificación de los exámenes radiológicos en esta región. Considerando la falta de guías clínicas de radiodiagnóstico para los médicos prescriptores y que a nivel mundial la limitación de estas es la falta de apego a las mismas. Las razones que dieron lugar a esto son: la falta de conciencia sobre los efectos de la radiación, falta de comunicación entre el prescriptor y médico radiólogo, disponibilidad baja de otros estudios que no utilizan radiación ionizante y el buscar proteger de problemas medicolegales al médico tratante.<sup>(9)</sup>

Como solución a esto propusieron la elaboración de guías para médicos clínicos basándose en el modelo del Colegio Americano de Radiología, que pueden ser estas adaptadas por las federaciones o sociedades radiológicas nacionales

**Optimización de los estudios:** se llegó a la conclusión que existe un conocimiento limitado sobre las herramientas utilizadas para el control de dosis, esto debido a que estudios similares en diferentes establecimientos han tenido diferentes resultados. Se hizo énfasis en la existencia de pocos manuales para el control de la calidad para cada método radiológico y sobre todo la falta de protocolos para casos especiales como pediatría, seguimiento de neoplasias, embarazo y enfermedades crónicas; que da como posible solución, la elaboración de manuales para controlar la calidad en los distintos estudios de imagen

**Educación de profesionales:** el principal problema que se notó es que las normas de protección radiológica se enfocan más en la seguridad ocupacional y no del paciente. La solución planteada para este fue el realizar actividades informativas y educativas en los trabajos de investigación presentados en el municipio, sobre la radioprotección en el paciente, se considera que deben poner más dedicación en la educación de su personal técnico y operadores de equipos radiológicos.

**Cultura de la protección radiológica y el diálogo riesgo-beneficio:** se concluyó que en la actualidad existe cultura de protección radiológica entre los profesionales; sin embargo, se ha visto la necesidad de avanzar más en la educación de los radiólogos, debido a que estos han perdido la interacción clínica. Así como la insistencia en la educación de los médicos prescriptores que tienen poco conocimiento sobre la radioprotección; que da como solución a esto el establecer actividades que promocionen la radioprotección en los servicios de radiología y toda la comunidad hospitalaria.

Con esta investigación llegaron a la conclusión que no importa la profesión ni los años de experiencia para tener conocimientos sobre radioprotección. En relación con las preguntas realizadas se considera que es necesaria la implementación de cursos de actualización relacionados con la protección radiológica.

## Conclusiones

Los estudios de imagen que emiten radiación ionizante y que tienen un mayor auge como uso de herramientas diagnósticas, en orden descendente de frecuencia son los rayos X,

tomografía computarizada, fluoroscopia y mamografía. Los efectos nocivos de la radiación ionizante que se presentan a corto plazo o bien conocidos como deterministas, se definen como aquellos que provocan cambios en los tejidos del ser humano, siendo los más característicos el eritema, los trastornos hematopoyéticos y el síndrome agudo por radiación. La exposición constante a radiación ionizante es la cantidad de veces que es expuesto un paciente a estudios de imagen y la dosis recibida en cada uno de estos, se vuelve acumulativa y finalmente dañina. Los efectos nocivos a largo plazo de la radiación ionizante también son conocidos como estocásticos, estos son los que su probabilidad de aparición aumenta con la dosis recibida, y su principal característica es que su causa radica en daños a nivel del ADN. La protección radiológica es la serie de medidas preventivas, determinadas por los organismos capacitados para la implementación segura de la radiación ionizante y garantizar la protección del ser humano, de sus descendientes, de la población en general; esta se basa en tres principios justificación, optimización, limitación de dosis. Se observa deficiencia de conocimiento sobre la protección radiológica por parte de los diferentes profesionales de la salud que prescriben estudios diagnósticos de imagen de manera repetitiva y sin justificación

### **Bibliografía.**

- 1-Madrugal Lomba R. La radiología. Apuntes históricos.Rev méd electrón[Seriada en línea] 2009; 31(4). Disponible en URL: <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/año%202009/vol4%202009/tema19.htm> [consulta:08 marzo 2025]
- 2-Machado Acuña F, Salas Blanco R, Rivero Pons BE. Consideraciones teóricas sobre la radiografía digital como medio diagnóstico. MEDISAN [Internet]. 2023 [citado 8 Mar 2025]; 27 (4) . Disponible en: <https://medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/4256>
3. Ferreira Moreno VG, García Dihigo J, Martí Coruña MC. Apuntes para la historia de la radiología en Matanzas (I): precursores y notas complementarias. Rev. Méd. Electrón. 2021 [citado 08/03/2025];43(6):1759-69. Disponible en:<http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v43n6/1684-1824-rme-43-06-1759.pdf>
4. Borrego Chi Y, Leyva Figueredo PA, Mendoza Tauler LL, Blanco Estévez LI. Procedimiento para la formación laboral de los estudiantes de Medicina. REFCaIE. 2021

[citado 08/03/2025];9(1):131-50. Disponible

en:<http://refcale.uileam.edu.ec/index.php/refcale/article/download/3359/2088>

5.Valdivia Briceño MP, Olaya Cuadra M, Granados Zavaleta YD. Tasa de rechazo de imágenes de tórax en radiología digital y sus causas en un hospital. [tesis]. San Martín de Porres: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2018 [citado 08/03/2025 ]. Disponible en:[https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/1498/Tasa\\_ValdiviaBriceno\\_Maria.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/1498/Tasa_ValdiviaBriceno_Maria.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

6. Salas Blanco R, Rivero Pons B. Evolución histórica del proceso de formación y superación de los licenciados en imagenología en Cuba. Actas de la IX Jornada Científica de la SOCECS – EdumedHolguín2020;10 Nov-21 Dic 2020; Holguín, Cuba. La Habana: CENCOMED; 2020 [citado 08/03/2025]. Disponible en:<https://www.google.com.cu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi1ztOa7YmAAxWQsoQIHbKYBesQFnoECBcQAQ&url=http%3A%2F%2Fedumedholguin2020.sld.cu%2Findex.php%2Fedumedholguin%2F2020%2Fpaper%2Fdownload%2F19%2F12&usg=AOvVaw2gxnPIIHbTrgrwSRjyhHpu&opi=89978449>

7. PortalCUBA.CU. La Habana: CITMATEL; ©1997-2023[actualizado 18/07/2018; citado 08/03/2025].Sánchez Fujijichiro.Implementan nuevas tecnologías en hospitales de Santiago de Cuba. Disponible en: <http://cuba.cu/ciencia-y-tecnologia/2018-07-18/implementan-nuevas-tecnologias-en-hospitales-de-santiago-de-cuba/42686>

8-Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Radiación efectos y fuentes [en línea]. Austria: PNUMA; 2016 [citado 08/03/2025]. Disponible en:

<https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7790/->

[Radiation\\_Effects\\_and\\_sources-2016Radiation\\_-\\_Effects\\_and\\_Sources\\_SP.pdg.pdf?sequence=7&isAllowed=](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7790/-Radiation_Effects_and_sources-2016Radiation_-_Effects_and_Sources_SP.pdg.pdf?sequence=7&isAllowed=)

9-Soffia P, Ubeda C, Miranda P, Rodríguez JL. Radioprotección al día en radiología diagnóstica: Conclusiones de la Conferencia Iberoamericana de Protección Radiológica en Medicina (CIPRaM) 2016. Rev chil radiol [en línea]. 2017 [citado 08/03/2025]; 23(1):15-19.Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-93082017000100004&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082017000100004&lng=es)

10-Sharma N, Sharma E, Mathur D, Sharad S, Minhas G, Bharia K, et al. Role of ionizing radiation in neurodegenerative diseases. Front Aging Neurosci [en línea]. 2018 Mayo [citado 08/03/2025]; 10(134): 1-15. doi: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00134>