

Prevention methods for patients unnecessarily exposed to ionizing radiation for the diagnosis of diseases in a hospital in the city of Cuenca - Ecuador.

Métodos de prevención para pacientes expuestos a la radiación ionizante de forma innecesaria para el diagnóstico de enfermedades de un hospital en la ciudad de Cuenca – Ecuador.

Autores:

Nugra-Loja, Tania Lorena
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Maestrante en Salud y Seguridad Ocupacional con Mención en Prevención de Riesgos.
Cuenca - Ecuador



tania.nugra.67@est.ucacue.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0009-7751-0096>

Ayala-Pasquel, Sara Nathaly
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Ph.D. en Ciencias
Docente
Quito – Ecuador



sayalap@ucacue.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-1620-0627>

Fechas de recepción: 24-AGO-2025 aceptación: 24-SEP-2025 publicación: 30-SEP-2025



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

La radiación ionizante se constituye por partículas y rayos por emisión de un material radioactivo, reacciones nucleares y elementos o equipos de alto voltaje. Algunos de estas partículas son alfa α y beta β , así como los rayos X y gamma γ . Este estudio tuvo como objetivo proponer métodos de prevención hacia los efectos somáticos que sufren los pacientes de manera innecesaria por radiación ionizada mediante la identificación de los principales procedimientos diagnósticos, causas de la exposición, así como evaluar la percepción de los especialistas en entornos médicos sobre el tema tratado. La metodología tuvo un enfoque mixto, se aplicaron encuestas a profesionales bajo una modalidad cuantitativa – descriptiva y el enfoque cualitativo, se desarrolló a través de un análisis documental sobre estrategias empleadas para reducir la exposición a la radiación ionizada. Los resultados de las encuestas reflejaron que cuando existe una mejora en la condición de los equipos, los protocolos podrían seguirse con menos frecuencia o viceversa (-0,252); por otro lado, las alternativas y el desarrollo de habilidades (0,232) mostraron correlación débil positiva, es decir, con el incremento de capacitaciones, se emplean más alternativas a la radiación.

Palabras clave: radiación ionizante; diagnóstico; métodos preventivos; enfermedades



Abstract

Ionizing radiation is made up of particles and rays by emission from radioactive material, nuclear reactions and high voltage elements or equipment. Some of these particles are alpha α and beta β , as well as X-rays and gamma γ -rays. This study aimed to propose methods of prevention towards somatic effects suffered by patients unnecessarily by ionized radiation by identifying the main diagnostic procedures, causes of exposure, as well as to evaluate the perception of specialists in medical settings on the subject treated. The methodology had a mixed approach, surveys were applied to professionals under a quantitative-descriptive modality and the qualitative approach was developed through a documentary analysis on strategies used to reduce exposure to ionized radiation. The results of the surveys showed that when there is an improvement in the condition of the equipment, the protocols could be followed less frequently or vice versa (-0.252); on the other hand, the alternatives and the development of skills (0.232) showed a weak positive correlation, that is, with the increase in training, more alternatives to radiation are used.

Keywords: ionizing radiation; diagnosis; preventive methods; diseases

Introducción

Tras el hallazgo de los rayos X hace más de cien años realizado por el físico alemán Wilhelm Konrad Roëntgen en 1895 y su implementación en entornos médicos, se transformó la atención y el diagnóstico de enfermedades, sin embargo, la radiación ionizante ha generado alteraciones químicas en las células y daños en el ADN incrementando la probabilidad de sufrir patologías. Se conoce como radiación ionizante a la radiación que posibilita la eliminación de electrones de los átomos, en otras palabras, permite que los enlaces de átomos y moléculas se rompan (Villegas et al., 2021).

Las radiaciones ionizantes se clasifican en: alto LET, la cual ocasiona el efecto directo generado por partículas alfa α , neutrones y partículas de carga múltiple, mientras que en bajo LET se encuentran los electrones y las radiaciones X y gamma γ ; las radiaciones de bajo LET son 2,5 a 3,5 veces más eficaces considerando que cuando el ADN es irradiado en el aire o en atmósfera de oxígeno genera efectos indirectos en el ADN, lo contrario sucede cuando es irradiado en atmósfera de nitrógeno (efecto directo) (Puerta y Morales, 2020).

Por otro lado, existen dos clases de radiación ionizante; penetrante, que comprende desde la piel a tejidos profundos tal como los rayos X (fotones); y no penetrante, donde únicamente entra en contacto con la piel (partículas alfa α y beta β) (Villegas et al., 2021; Céspedes y Tuay, 2023). Sumando a eso, el origen de la radiación ionizante puede ser natural o artificial (Barba et al., 2020), por lo que, no es exclusivamente resultado de la actividad humana.

Antes de que la radiación sea implementada por el hombre, subsistían elementos radiactivos naturales en la Tierra, por esa razón a recibido el nombre de radiación natural. De acuerdo con Céspedes y Tuay (2023) se encuentra la radiación terrestre (rocas, agua, todos los seres vivos incluido el ser humano); y la radiación de origen cósmico (rayos). Además, existen elementos con radiación almacenados en los ecosistemas, provenientes de la acción humana. Por otro lado, según Puerta y Morales (2020) hay una clasificación para los efectos nocivos generados por radiación ionizante; somáticos, cuando se muestran en el sujeto expuesto; y hereditarios, cuando se manifiestan en la descendencia del sujeto, tales efectos son el resultado de una cantidad de sucesos descontrolados por exposición a radiación mediante un medio, causando alteraciones no solo en el ADN, sino que en distintos organelos de la célula

como por ejemplo la mitocondria, membrana plasmática, entre otros. A su vez, ambos efectos nocivos se clasifican en estocásticos y determinísticos (o no-estocásticos).

Los efectos estocásticos (cáncer) dan como resultado daños en la reparación del ADN, es decir, una alteración genética; mientras que los determinísticos ocasionan lesiones en la piel y la aparición de cataratas a causa del daño o muerte celular; adicionalmente, en relación con otros tejidos u órganos (médula ósea, colon, pulmones), el cerebro es un tejido con baja radiosensibilidad debido al estado no mitótico de sus células y por lo general, la cabeza no se protege durante este tipo de intervenciones (Aldana et al., 2020).

Entre las reglas que se emplean para la práctica de la radiación ionizante se encuentra: El beneficio de la aplicación o prueba debe ser siempre mayor de lo que será el riesgo; un examen de diagnóstico mediante imagenología es posible solo si realmente es útil en el manejo del paciente y si el riesgo durante el proceso es menor al riesgo de ignorar un trastorno que pueda tratarse; para cumplir con el principio ALARA (as low as reasonably achievable), es decir, tan bajo como sea razonablemente posible, es fundamental la responsabilidad del especialista en imágenes y del tecnólogo para que de esa manera se pueda asegurar que la dosis de radiación sea la mínima posible (Barajas, 2022).

La exposición a la radiación ionizante puede incrementar el riesgo de lesiones tisulares y un posible riesgo de contraer cáncer; los pacientes y los médicos u otros profesionales de la salud que intervengan están de expuestos a cada uno de los riesgos en distintos grados de exposición, entonces, la implementación e integración de prácticas de seguridad radiológica podría disminuir de manera significativa las exposiciones.

La utilización adecuada y pacífica de la radiación ionizante se ha incrementado en diversas áreas de la sociedad, y medicina no es un caso aislado puesto que es la principal área en donde se emplea. La radiación gamma tiene aplicaciones significativas como conservación de alimentos, para esterilizar el material quirúrgico, para eliminar sustancias contaminantes para el medio ambiente, fabricación de copolímeros y muchos más; en medicina, se emplea como marcadores diagnósticos para la identificación, observación y vigilancia del comportamiento de los procesos químicos, físicos y biológicos (López et al., 2020).

La presente investigación se enfoca en proponer métodos de prevención hacia los efectos somáticos que sufren los pacientes de manera innecesaria causados por la radiación ionizada

mediante la identificación de los principales procedimientos diagnósticos, causas de la exposición, y a su vez, evaluar la percepción de los especialistas en entornos médicos sobre el tema tratado.

Material y métodos

Material

Para el desarrollo de este estudio se empleó un enfoque mixto. Se ejecutaron encuestas semiestructuradas dirigidas a profesionales especialistas, en una escala de 1-4 de relevancia, donde 1 es irrelevante, 2 poco relevante, 3 relevante y 4 muy relevante.

Las encuestas comprendieron cuatro variables: condiciones de los equipos de imagenología, protocolos de diagnóstico y uso de estudios de imagen, alternativas diagnósticas sin radiación ionizante, y desarrollo de habilidades. Se llevó a cabo a través de un enfoque cuantitativo – descriptivo; este enfoque se basa en hechos medibles (otorgar un número) por medio de la aplicación de modelos estadísticos para analizar los datos obtenidos; el objetivo de este enfoque es describir, explicar, y controlar objetivamente las causas, además, predecir la frecuencia a partir del descubrimiento de estas (Sánchez, 2019).

El análisis estadístico comprende las correlaciones entre cada variable, el resumen del modelo, análisis de varianza (ANOVA), coeficientes; el análisis estadístico se desarrolló mediante IBM SPSS Statistics.

Métodos

Se aplicó el tipo de investigación aplicada puesto que, identifica la problemática ya conocida referente al tema, y a partir de ese punto, plantea alternativas para satisfacer los objetivos específicos de un estudio (Castro et al., 2023).

El enfoque cualitativo, se desarrolló a través de un análisis documental sobre experiencias satisfactorias en la aplicación de métodos preventivos en pacientes expuestos a radiación ionizada de manera innecesaria para el diagnóstico de afecciones y/o enfermedades. Este enfoque se fundamenta en evidencias orientadas en la descripción profunda de la situación con el propósito de entenderlo y exponerlo mediante la utilización de métodos y técnicas provenientes de sus conceptos (Sánchez, 2019).

Resultados

Descripción de la muestra

En este estudio se realizó una identificación de métodos de prevención para reducir la exposición innecesaria a radiación ionizante en pacientes sometidos a procedimientos diagnósticos. Se aplicaron encuestas a treinta (30) especialistas y profesionales de la salud de un hospital ubicado en la ciudad de Cuenca para conocer su percepción sobre nuevas alternativas para disminuir dicha exposición. Por otro lado, se realizó un análisis documental con el propósito de sistematizar y analizar la información que existe acerca del tema.

Análisis de los Resultados

Tabla 1.

Correlaciones para las variables de estudio

		Condiciones de equipos	Protocolos de diagnostico	Alternativas diagnosticas	Desarrollo de habilidades
Correlación de Pearson^a	Condiciones de equipos	1,000	-0,252	-0,144	0,098
	Protocolos de diagnostico	-0,252	1,000	0,099	-0,091
	Alternativas diagnosticas	-0,144	0,099	1,000	0,232
	Desarrollo de habilidades	0,098	-0,091	0,232	1,000
	Condiciones de equipos	.	0,089	0,223	0,304
Sig. (unilateral)^b	Protocolos de diagnostico	0,089	.	0,301	0,316
	Alternativas diagnosticas	0,223	0,301	.	0,109
	Desarrollo de habilidades	0,304	0,316	0,109	.

N	Condiciones de equipos	30	30	30	30
	Protocolos de diagnostico	30	30	30	30
	Alternativas diagnosticas	30	30	30	30
	Desarrollo de habilidades	30	30	30	30

En la tabla 1 se evaluaron las distintas variables de estudio.

^a Los valores que indicaron el grado de relación lineal entre variables son de -1 a 1, es decir, cerca de 1 es igual a una correlación positiva fuerte, cerca de -1 es una correlación negativa fuerte, mientras que cerca de 0 quiere decir poca o ninguna correlación.

Ahora bien, se destaca la relación entre condiciones de equipos y protocolos (-0,252) reflejando así una correlación débil negativa, cuando existe una mejora en la condición de los equipos, los protocolos podrían seguirse con menos frecuencia o viceversa.

Por otro lado, también se resalta la relación entre las alternativas y el desarrollo de habilidades (0,232) mostrando una correlación débil positiva, es decir, con el incremento de capacitaciones, se emplean más alternativas a la radiación. Y es lo que busca este estudio, ampliar las alternativas para disminuir el uso de la radiación innecesaria, entonces es fundamental iniciar un programa de capacitaciones efectivas a los especialistas del hospital para brindar a los pacientes una atención de calidad, aumentando sus esperanzas de vida sin necesidad de recurrir a una práctica altamente agresiva.

^b Ninguna correlación es significativa puesto que todos los valores de significancia son mayores a 0,05.

Tabla 2

Resumen estadístico

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F	Durbin-Watson
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2		



1 ,299^a 0,09 -0,015 0,2734 0,09 0,853 3 26 0,478 1,696

a. Predictores: (Constante), Desarrollo de habilidades, Protocolos de diagnóstico, Alternativas diagnosticas

b. Variable dependiente: Condiciones de equipos

La tabla 2 expone los valores de R (coeficiente de correlación múltiple) con un valor de ,299 lo que refleja una correlación débil entre variables independientes 1) desarrollo de habilidades, 2) protocolos de diagnóstico, 3) alternativas diagnósticas y dependiente 1) condiciones de equipos.

El valor de R² o al cuadrado -0,015 (coeficiente de determinación) equivale al 9% de la variabilidad en condiciones de los equipos se explica por las tres variables. El error estándar 0,2734 señala un error moderado. La prueba de Durbin-Watson detecta la autocorrelación en los residuos 1,696 indica que no están correlacionados.

Tabla 3

Análisis de varianza (ANOVA)

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	0,191	3	0,064	0,853	,478 ^b
	Residuo	1,943	26	0,075		
	Total	2,135	29			

a. Variable dependiente: Condiciones de equipos

b. Predictores: (Constante), Desarrollo de habilidades, Protocolos de diagnóstico, Alternativas diagnosticas

A partir del análisis ANOVA, se detecta que el modelo de regresión no es significativo debido al valor $p = 0,478$. En otras palabras, este valor indica que no hay evidencias de diferencias significativas estadísticas, por lo que, todas las medias de las variables son iguales y no presentan diferencias; desde una perspectiva estadística, las diferencias presentadas por las variables de estudio son resultado de una variabilidad natural y al azar debido a las distintas ideas y conocimientos, así como para la toma de decisiones, a partir de las encuestas realizadas a los profesionales de distintas áreas de la salud. Todos los puntos de vista son distintos con relación a las experiencias y áreas en las que un profesional está situado.



Por otro lado, referente a la toma de decisiones médicas en la actualidad para la utilización de los estudios imagenológicos pasa por una grave crisis (Dornes et al., 2022):

En primer lugar, el desarrollo científico y tecnológico lo que resulta a la sobreexplotación de nuevas tecnologías; y a su vez, está el paciente que requiere una buena atención médica por parte de los profesionales como su derecho ciudadano. Por esa razón, la población actual debe adaptarse a los cambios actuales e incrementar la relación entre el médico y el paciente para contribuir al cuidado integral por parte de ambos sin necesidad de recurrir al empleo de procedimientos invasivos y drásticos.

Tabla 4

Coeficientes

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
	B	Desv. Error	Beta				Tolerancia	VIF
(Constante)	4,257	1,253			3,397	0,002		
1								
Protocolos de diagnostico	-0,28	0,233	-0,228	-1,202	0,24	0,976	1,024	
Alternativas diagnosticas	-0,156	0,206	-0,148	-0,761	0,454	0,932	1,073	
Desarrollo de habilidades	0,139	0,242	0,111	0,573	0,571	0,933	1,072	

a. Variable dependiente: Condiciones de equipos

La tabla 4 refleja que ninguna de las variables independientes tiene un impacto significativo en las variables de condiciones de los equipos. A pesar de que hay relaciones ligeras, los valores de significancia (p) son mayores al valor de 0,05.

Se debe aplicar mayor atención en variables como protocolos de diagnóstico, alternativas diagnósticas y el desarrollo de habilidades a partir de la perspectiva de los especialistas ya que, de esa manera, se podrán buscar y generar mejores alternativas con el apoyo de un grupo multidisciplinario que pueda aportar en la disminución de la radiación ionizante a los

pacientes cuyo diagnóstico no es necesario utilizar, tomar la decisión de hacerlo únicamente cuando sea necesario como última opción.

De acuerdo con las condiciones de los equipos, es importante tener el conocimiento adecuado para su utilización (de hecho, esta es una de las medidas preventivas para aplicar este tipo de prácticas) esto podría incluir, por ejemplo, la calibración correcta de equipos. Para este propósito, se debería implementar encuestas para evaluar el grado de conocimiento a los profesionales que están relacionados con esta práctica, y partir de los resultados obtenidos, comenzar a enfatizar en los posibles vacíos.

Y no únicamente en la calibración de equipos, sino en todas y cada una de las variables importantes que contribuyen al objetivo del presente estudio: exponer lo menos posible a los pacientes por radiación ionizada. A partir de la aplicación de la radiación ionizada, se generan diversos problemas, efectos, síndromes, daños, y alteraciones en la salud de los pacientes y de todas las personas que están expuestas. Entre los efectos que causan la exposición por radiación ionizante se encuentran (Puerta y Morales, 2020):

Efectos indirectos; mediante el efecto oxígeno que consiste en irradiar preparaciones de enzimas o ADN en un medio como aire o en una atmósfera de oxígeno y de esa forma, realizar una comparación de resultados con iguales dosis en preparaciones en atmósferas de nitrógeno o gas inerte.

Daños causados por radiaciones ionizantes; algunos de los efectos de la radiación ionizante en la molécula ADN son: fractura simple, doble y ruptura de puentes de hidrógeno. Si el LET es mayor, la proporción de fracturas dobles será mayor también.

Asimismo, otras alteraciones que ocasiona la exposición de radiación ionizante es irradiación de la piel, irradiación de la región abdominal, irradiación gonadal, irradiación de la cabeza, efectos oculares, síndrome de irradiación aguda por sobreexposición de todo el cuerpo, síndrome de médula ósea, síndrome gastrointestinal, síndrome cerebral del sistema nervioso central.

Mientras que, un estudio detalla algunas de las medidas preventivas establecidas por el Organismo Internacional de Energía Atómica, dichas medidas están avalados por sian Pacific Society of Interventional Cardiology, European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions, Latin American Society of Interventional Cardiology, y Society for



Cardiovascular Angiography and Interventions (SCAI) con el propósito de reducir las dosis de radiación ionizante, no solo al cristalino si no a todo el grupo de profesionales que constituyen una sala de cateterismo cardiaco (Hernández et al., 2020):

1. Minimizar el tiempo de fluoroscopia.
2. Minimizar la cantidad de imágenes obtenidas.
3. Emplear las tecnologías disponibles para contribuir en la reducción de dosis que recibe el paciente.
4. Buena geometría en la imagen. Aumentar la distancia entre el tubo de rayos X y el paciente, disminuir la distancia entre el detector plano y el paciente; evitar proyecciones extremas, principalmente en el área craneal-izquierda.
5. Usar colimación: colimar en forma virtual, utilizar los filtros en todo momento y evitar la magnificación de imagen durante la obtención.
6. Ubicarse en área de menos radiación dispersa, esto quiere decir, “un paso atrás”: si el operador duplica la distancia que lo separa del haz de rayos X la dosis de radiación será solo de 25% (Ley del cuadrado de la distancia).
7. Utilizar los campos, pantallas plomadas y todos los componentes y elementos de protección radiológica.
8. Utilizar los equipos de imagen pertinentes para los procedimientos realizados.
9. Utilizar equipos de imagenología con rendimiento pueda controlarse mediante un programa de aseguramiento de la calidad.
10. Obtener un entrenamiento adecuado para su uso.
11. Poseer los dosímetros y conocer la dosis de exposición.

Por otro lado, antes de que los antibióticos alcancen su popularidad a nivel mundial para tratar infecciones, gangrena gaseosa, otitis media o neumonía; en determinados casos, la radioterapia externa logró reducir de manera significativa las tasas de mortalidad en la población, sin embargo, no era común que se realice un estudio de seguimiento después de su aplicación en los pacientes, debido a eso, no se podía conocer el estado a largo plazo de los mismos e incluso, el posible incremento del riesgo de neoplasias malignas.

Se expone como una alternativa la radioterapia interna con radionúclidos emisores alfa y beta como una medida muy favorable para el tratamiento de infecciones causadas por hongos y bacterias cuando se emplea una combinación con la focalización específica y selectiva a través de anticuerpos, de manera que, se lograría disminuir los posibles daños colaterales generados en los tejidos sanos del paciente (Van et al., 2020).

De manera adicional, los estudios realizados con tomografía computarizada (TC) son solicitados por los profesionales especialistas de múltiples áreas y disciplinas relacionadas con la medicina; este método es considerado un elemento fundamental para el diagnóstico y tratamiento de los pacientes.

Entonces, el médico radiólogo es el principal responsable de administrar una dosis adecuada de radiación de la TC y su vez, una buena calidad de imagen; no obstante, como se mencionó previamente, en la toma de decisiones participan distintos actores, por ejemplo, el clínico también mantiene un rol importante (Bos et al., 2023).

La decisión de emplear o no un estudio de TC se toman entre los radiólogos competentes, así como los clínicos con conocimiento adecuado e integral. A continuación, se expone la selección de indicaciones clínicas y preguntas/indicaciones para imágenes desde una perspectiva alterna (tabla 5) que no requiere de radiación ionizante (Bos et al., 2023):

Tabla 5

Descripción general sobre la selección de indicaciones clínicas como una alternativa sin radiación ionizante (CCC, carcinoma colangiocelular; CHC, carcinoma hepatocelular; RMN, resonancia magnética).

Área anatómica	Pregunta/indicación	Alternativas
Cráneo	Tumores, metástasis,	Resonancia magnética
	meningeosis carcinomatosa,	
	enfermedades infecciosas,	
	ictus en una ventana temporal incierta,	
Cuello	malformaciones vasculares	Resonancia magnética, ecografía
	Linfadenopatía	

	Tumores, abscesos retroamigdalinos y parafaríngeos, planificación de la radiación	Resonancia magnética
Pecho	Fibrosis quística en niños, malformaciones vasculares	Resonancia magnética
Corazón	Pericarditis/miocarditis, fibrosis miocárdica	Resonancia magnética
	Tumores (especialmente cánceres de hígado como CHC y CCC), estadificación tumoral, aneurisma aórtico, enfermedad inflamatoria	Resonancia magnética
Abdomen	intestinal como enfermedad de Crohn, colestasis, pancreatitis	
	Apendicitis, colecistitis, colestasis, diverticulitis, pancreatitis.	Ultrasonido
	Tumores espinales, absceso epidural, hematoma	
Columna vertebral/esqueleto	epidural, mielitis, fractura del cuerpo vertebral, hernia discal, trastorno interno de la rodilla	Resonancia magnética
	Derrame articular	Ultrasonido

Nota: Fuente: Bos et al. (2023).

Asimismo, el órgano más grande del ser humano es la piel, y es considerado el tejido que resulta más afectado puesto que es la primera barrera que recibe el haz de los rayos X en la práctica. Es necesario siempre tener al principio ALARA como objetivo principal. La protección de los pacientes, por ejemplo, en las mujeres embarazadas, se recomienda utilizar chalecos plomados para disminuir la exposición en el área, en este caso, el abdomen de la

mujer embarazada; a su vez, emplear campos estériles plomados con objetivo de disminuir la radiación dispersa.

De esta manera, los procedimientos que emplean la radiación ionizante en donde el embrión no se incluye en el haz de radiación primario las dosis típicas están por debajo del umbral de reacciones tisulares así como el riesgo del desarrollo de cáncer infantil por lo que, existe una tasa baja; mientras que en los procedimientos donde el embrión recibe un campo de radiación primario, las intervenciones fluoroscópicas más extendidas o exposiciones repetidas podrían acercarse e incluso superar el umbral de reacciones tisulares, incrementando así el riesgo de cáncer debe considerar frente al riesgo – beneficio que se espera al realizar o no el estudio de imagen (Mainprize et al., 2023).

Entonces, el blindaje o protección gonadal ya no se consideraría como la mejor práctica. Las nuevas tecnologías, es decir, la resonancia magnética/infrarroja de cuerpo entero (DWI,MRI), la tomografía computarizada de energía dual y los estudios de dosis ultrabaja, están recibiendo mayor atención e importancia como estrategias generales para alcanzar el propósito de recudir las dosis de radiación ionizante innecesarias en los pacientes (Mainprize et al., 2023).

Discusión

Existen diversos estudios se han expuesto los impactos que ha tenido la exposición a radiación ionizante. Uno de esos estudios (Hernández et al., 2020) reflejó que la cantidad y la complejidad de los procedimientos de diagnóstico y de intervención cardiovascular han generado un incremento significativo por esa razón, se busca disminuir la exposición a dosis más bajas de radiación ionizante en los pacientes; el cristalino es altamente sensible a la radiación y la enfermedad ocular con más estudios realizados son las cataratas que por lo general se observa en profesionales de la salud que se exponen a dosis bajas de radiación ionizante.

Asimismo, un estudio relaciona la radiación ionizante con las enfermedades cardiovasculares, este tipo de estudios son nuevos en el campo ya que los temas como la radiación y el cáncer es el que más prevalece. Por esa razón, la exposición a la radioterapia torácica está relacionada con enfermedades coronarias y un aumento en el riesgo de problemas cardiovasculares, del mismo modo, hay evidencias que muestran la articulación

entre la exposición crónica a dosis moderadas o bajas de radiación y enfermedades cardiovasculares (Aristizábal, 2020).

Por otro lado, la radioterapia en la cavidad oral también expone retos importantes que requieren una atención multidisciplinaria, así como nuevas estrategias efectivas; es decir, con la ayuda de odontólogos y oncólogos es posible tener una mejoría en los resultados y la calidad de vida de los pacientes. Además, al identificar biomarcadores predictivos y desarrollar terapias personalizadas el manejo más efectivo de los impactos de la radioterapia en la cavidad oral puede mejorar significativamente, así como proporcionar un cuidado completo y enfocado en el paciente (Acosta et al., 2024).

Asimismo, Cadenas et al., (2021) establece que durante la aplicación de encuestas a profesionales acerca de las radiaciones ionizantes, sin tomar en cuenta la experiencia en años y su profesión específicamente, los profesionales utilizaban el blindaje como medida protección por el según el tipo de aplicación radiológica sin embargo no se emplean los dosímetros personales mientras están en una operación con los equipos de rayos X. De esa manera, concluye que los profesionales poseen una formación adecuada, pero que se requiere una actualización de conocimientos acerca de las radiaciones ionizantes.

Un estudio realizado por Al Kharji et al. (2019) concuerda con los resultados obtenidos de este estudio puesto que destaca la innovación en la tecnología de imagen a una abundancia de modalidades alternativas que pueden emplearse, por ejemplo, el mapeo electroanatómico, las técnicas robóticas y asistidas mediante resonancia magnética, los sistemas de navegación magnética son algunos de los métodos alternativos empleados clínicamente y que contribuyen a la disminución de exposición de los pacientes y del equipo médico a la radiación ionizante.

Conclusiones

La radiación ionizante ha estado presente en la vida cotidiana de las personas, ya sea de manera natural o artificial. En la actualidad, las patologías adquiridas por la exposición a la radiación pueden prevenirse si se toman las medidas adecuadas de intervención preventiva; no solo los pacientes que son innecesariamente expuestos a esta radiación se ven afectados, sino que los profesionales de la salud también se incluyen en este grupo.



Sin embargo, es de conocimiento general que, para algunas intervenciones diagnósticas y terapéuticas en diversos campos de la medicina, es necesario implementar la radiación ionizante. La percepción de los profesionales de la salud destacó la importancia de optar por capacitaciones constantes para el buen manejo y aplicación de las prácticas de radiaciones ionizantes y de esa manera, generar nuevas y mejores alternativas con la ayuda de un conocimiento multidisciplinario.

Para finalizar, se exponen alternativas que contribuyen a la disminución de la exposición hacia los pacientes y el equipo que constituye el área médica por radiación ionizante mediante un análisis documental multidisciplinario como parte del objetivo de la presente investigación y como apoyo de los resultados de las encuestas implementadas. Este estudio permite conocer las perspectivas profesionales y mejores alternativas en las prácticas de radiación ionizante con el propósito de proporcionar una buena atención médica al paciente, cuidando su salud y bienestar integral.

Referencias bibliográficas

- Aldana, V., Saaibi, J., & Medina, L. (2020). Tumores cerebrales y lesiones encefálicas por radiación ionizante. *Revista Colombiana de Cardiología*, 27(1), 79-81.
<https://doi.org/10.1016/j.rccar.2019.09.005>
- Barajas, H. (2022). La intervención de la radiología e imagenología forense en la lesionología por radiación ionizante y no ionizante. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 2954-2973.
<https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/2431/3597>
- Barba, L., Ruiz, V., & Hidalgo, A. (2020). El uso de rayos X en odontología y la importancia de la justificación de exámenes radiográficos. *Avances en Odontoestomatología*, 36(3), 131-142. <https://dx.doi.org/10.4321/s0213-12852020000300002>
- Castro, J., Gómez, L., & Camargo, E. (2023). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura*, 27(75), 140-174. <https://doi.org/10.14483/22487638.19171>
- Céspedes, N., & Tuay, R. (2023). La radiación ionizante un escenario didáctico en la enseñanza de la física en radiología. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las*



Ciencias, 18(Número especial), 1-7.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9913613>

IBM Corp. Publicado en 2024. IBM SPSS Statistics para Windows, versión 30.0.0.0

Armonk, NY: IBM Corp

López, S., Rodríguez, L., Villaseñor, L., Reyes, M., Salado, D., & Mendoza, D. (2020). El Potencial de la Hidroxiapatita Dopada como Sensor Termoluminiscente de Radiación ionizante. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*(8), 85-90.

<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/article/view/6310/7663>

Puerta, J. A., & Morales, J. (2020). Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes.

Revista Colombiana de Cardiología, 27(1), 61-71.

<https://doi.org/10.1016/j.rccar.2020.01.005>

Sánchez, F. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(1), 102-122. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-25162019000100008

Villegas, J. E., Salamanca, J. S., Robles, A. F., Maya, L. L., & Marín, L. F. (2021). Efectos de la radiación ionizante en equipos quirúrgicos. *Scientific and Educational Medical Journal*, 3(1), 64-77.

<https://www.medicaljournal.com.co/index.php/mj/article/view/55/124>

Aristizábal, J. (2020). Riesgo cardiovascular relacionado con la radiación ionizante. *Revista Colombiana de Cardiología*, 27(1), 21-24.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563319302141>

Acosta, M., Paredes, N., Pérez, J., & Villagrán, L. (2024). Efectos de la radiación ionizante en la cavidad oral durante y después de su exposición. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria De Ciencias De La Salud. Salud Y Vida*, 8(1), 1263-1270.

<https://fundacionkoinonia.com.ve/ojs/index.php/saludyvida/article/view/3910>

Hernández, C., Durán, A., & Cortés, M. (2020). Lesiones oculares y radiación ionizante. *Revista Colombiana de Cardiología*, 27(1), 72-78.

https://rccardiologia.com/previos/RCC%202020%20Vol.%2027/RCC_2020_27_S1/RCC_2020_27_S1_072-078.pdf



- Cadenas, R., Sornoza, S., Torres., Julio. (2021). USO DE RADIACIONES IONIZANTES EN ESTUDIOS DE DIAGNÓSTICO EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE ECUADOR. *Actualidad Médica*. 106 (812). 16-23.
<https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/71205/am-812-or02.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Dornes, R., Vázquez, Y., Vázquez, A., Alberna, A. (2022). Las radiaciones ionizantes como expresión del desarrollo científico-tecnológico: responsabilidad social en su uso. *Multimed*. 26 (1). e2006. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=113769>
- Van Dijk, B., Lemans, J., Hoogendoorn, R., Dadachova, E., de Klerk, J., Vogely, H., Weinans, H., Lam, M., Van der Wal, H. (2020). Treating infections with ionizing radiation: a historical perspective and emerging techniques. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*. 9 (121). <https://aricjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13756-020-00775-w>
- Bos, D., Guberina, N., Zensen, S., Opitz, M., Forsting, M., Wetter, A. Radiation Exposure in Computed Tomography. *Dtsch Arztebl Int*. 2023 Mar 13;120(9):135-141.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10198168/>
- Mainprize, J., Yaffe, M., Chawla, T., Glanc, P. (2023). Effects of ionizing radiation exposure during pregnancy. *Abdom Radiol*. 48. 1564–1578. <https://doi.org/10.1007/s00261-023-03861-w>
- Al Kharji, S., Connell, T., Bernier, M., Eisenberg, M. (2019). Ionizing Radiation in Interventional Cardiology and Electrophysiology. *Canadian Journal of Cardiology*. 35 (4). 535-538.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0828282X1930042X>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.