



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ENFERMERÍA

**RADIO-EXPOSICIÓN EN CIRUGÍAS TRAUMATOLÓGICAS: UNA
MIRADA DESDE LA ENFERMERÍA QUIRÚRGICA**

**RADIO-EXPOSURE IN TRAUMA SURGERY: A LOOK FROM
SURGICAL NURSING**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN ENFERMERIA EN CENTRO QUIRÚRGICO
ESPECIALIZADO**

AUTOR:

Lic. Betsy Lidia Ku Navarro

ASESOR:

Mg. Diana Elizabeth Calle Jacinto de Guillen

Lima-Perú

2022

ASESORA DEL TRABAJO ACADÉMICO

Mg Diana Elizabeth Calle Jacinto de Guillén

Departamento Académico de Enfermería

ORCID: 0000-0003-3137-485X

DEDICATORIA

A Dios por estar siempre presente en esos momentos que más lo necesito.

A mi familia, mi esposo Juan y mis tres hijos Steven, Steicy y Stuart, quienes me apoyan siempre en las decisiones que tomo con el fin de alcanzar mis objetivos.

A mi Treicy que siempre es mi empuje y mi entereza cuando me siento flaquear, a ti hija que desde el cielo me acompañas.

Gracias, este logro va dirigido a ustedes.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Peruana Cayetano Heredia, por abrirme una vez más sus puertas y permitirme continuar en esta gran familia.

A cada uno de mis docentes por su amplia experiencia y por haber compartido sus conocimientos en bien de nuestra formación como enfermeros especialistas en Centro Quirúrgico.

A mi asesora Mg Diana Elizabeth Calle Jacinto de Guillén, por su paciencia, tiempo, dedicación y orientación en la elaboración y desarrollo del presente trabajo académico.

Gracias de corazón, ustedes se llevan todo mi respeto y admiración.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

El presente trabajo académico será autofinanciado por el investigador.

DECLARACION DE AUTOR

El presente estudio de grado original y no es el resultado de un trabajo en colaboración con otros investigadores. Se ha elaborado teniendo en cuenta los lineamientos y normativas establecidas por la Universidad Peruana Cayetano Heredia, para respetar la ética en investigación y será utilizado para obtener el título profesional de segunda especialidad en enfermería en centro quirúrgico especializado.

Bettsy Lidia Ku Navarro

Radio-Exposición en cirugías traumatológicas: Una mirada desde la Enfermería Quirúrgica

INFORME DE ORIGINALIDAD

8 %	8 %	0 %	0 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repisalud.isciii.es Fuente de Internet	2 %
2	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	1 %
3	slidehtml5.com Fuente de Internet	1 %
4	search.bvsalud.org Fuente de Internet	1 %
5	cidyhodistio.firebaseio.com Fuente de Internet	<1 %
6	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
7	www.who.int Fuente de Internet	<1 %
8	repositori.umanresa.cat Fuente de Internet	<1 %
9	www.sap.org.ar Fuente de Internet	

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVO ESPECÍFICO	3
CUERPO.....	7
RESULTADOS.....	8
CONCLUSIONES.....	12
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13
ANEXOS	20
FICHAS RAE	25

RESUMEN

La radiación ionizante es utilizada en la medicina en especial en cirugías ortopédicas, a pesar de sus buenos resultados es considerado un riesgo laboral para las enfermeras que trabajan en sala de operaciones ya que como consecuencia de la exposición sin protección ni una distancia segura, ocasiona el desarrollo de cáncer, cataratas, dermatitis, infertilidad, entre otras enfermedades. **Objetivo:** Analizar el nivel de radio- exposición del profesional de enfermería en cirugías traumatológicas. **Metodología:** Investigación de revisión bibliográfica, descriptiva, retrospectivo para la que se recopilaron 24 artículos científicos de los últimos cinco años en las bases de datos: Scielo, PubMed, Elsevier, ScienceDirect y Google Académico. **Resultados:** Existe mayor número de artículos publicados en Estados Unidos e Inglaterra, el idioma predominante fue el inglés, el año donde se produjeron más investigaciones fueron el 2021 y 2019 y la base de datos con más artículos referentes al tema es Google académico. **Conclusión:** La radio-exposición es un riesgo laboral significativo para el enfermero que participa en cirugías traumatológicas, en especial las cirugías de columna y caderas debido a la alta radiación que se genera. La exposición a la radiación ionizante aumenta el riesgo de desarrollar cáncer, cataratas, y otras enfermedades, por lo que es importante que conozcan las distancias seguras y utilicen los equipos de protección personal durante los procedimientos.

PALABRAS CLAVE: Protección radiológica, Radiología, Cáncer (DeCS).

ABSTRACT

Ionizing radiation is used in medicine, especially in orthopedic surgeries. Despite its good results, it is considered an occupational hazard for nurses who work in the operating room, since because of exposure without protection or a safe distance; it causes development of cancer, cataracts, dermatitis, infertility, among other diseases. Objective: To analyze the level of radio-exposure of the nursing professional in trauma surgeries. Methodology: Retrospective, descriptive, bibliographic review research for which 24 scientific articles from the last five years were collected in the databases: Scielo, PubMed, Elsevier, ScienceDirect and Google Scholar. Results: There is a greater number of articles published in the United States and England, the predominant language was English, the year where the most research was produced was 2021 and 2019, and the database with the most articles on the subject is Google Scholar. Conclusion: Radio-exposure is a significant occupational hazard for nurses who participate in trauma surgeries, especially spine and hip surgeries due to the high radiation generated. Exposure to ionizing radiation increases the risk of developing cancer, cataracts, and other diseases, so it is important that they know safe distances and use personal protective equipment during procedures.

KEY WORDS: Radiological protection, Radiology, Cancer (DeCS).

INTRODUCCIÓN

La OMS indica que la radiación que se usa medicinalmente constituye el 98% de la dosis de tipo artificial y 20% de la radiación general; se estima que a nivel mundial se llevan a cabo más de 3600 millones de exámenes para diagnóstico radiológico, 37 millones de exámenes de medicina nuclear y 7,5 millones de terapéuticas con radioterapia (1).

A pesar de que la radiación ionizante es muy utilizada en la medicina; esta suele ser un riesgo significativo para la salud al causar daño irreversible, la normativa de medición de la absorción a través del uso de dosímetros individuales es obligatoria. En Japón, estudios realizados para comparar el riesgo de exposición entre el persona de salud, se encontró que los cirujanos en traumatología tienen un riesgo de exposición en cuello y tórax de 39% y 92% respectivamente superiores a los otros profesionales (2).

La alta exposición a radiación ionizante por el uso del arco en “C” y rayos “X” trae como consecuencia problemas sanitarios en los profesionales, al respecto, el 66% de estudios realizados en Italia, reportan exposición de radiación al cristalino ocasionando midriasis, en seis estudios se reportó que en el 24,4% se encuentran opacidades y en un estudio el 4,5% cataratas en la muestra analizada (3).

En el intraoperatorio de cirugías traumatológicas es normal el uso de equipos y herramientas técnico científicas de vanguardia que requieren de dosificación de ionizantes superior a las normales; estudios realizados en Alemania reportan que la letalidad para cáncer por exposición a radiación en dosis bajas es de 5%, en dosis mayores el riesgo de morbilidad es 10%, cuando la exposición radiológica proviene

de una tomografía axial computarizada la morbilidad es de 0,7% y 1% de mortalidad (4).

Por su parte, en Estados Unidos, se investigó los niveles de dosis anual promedio de los trabajadores expuestos a la radiación, hallando que este grupo tiene una media de 2,03 mSv, evidenciándose el incremento del riesgo de leucemia y mieloma múltiple o cánceres sólidos (5).

Según estudios realizados en Argentina, en 24 establecimientos de salud, se encuentra que el 80% del personal que se expone a esta radiación recibe un control mensual, encontrándose valores normales en el 99% de los casos en el periodo observado y solo 1% presentó que la exposición superaba los límites normales (20mSv) (6).

En Colombia, estudiaron la exposición a rayos "X" en los centros asistenciales, provenientes de diferentes fuentes en grupos ocupacionales como médicos y licenciados enfermero; siendo el sexo femenino el de mayor riesgo 0,47% y en el varón 0,27%; por otro lado, los profesionales que participan en procedimientos cardiológicos que requieren radiación tienen 50% de probabilidad de desarrollar opacidades subcapsulares posteriores del cristalino y cataratas, a pesar de la utilización de los equipos de protección personal (7).

En Perú, se indica que a pesar de que el avance tecnológico han mejorado los resultados quirúrgicos, los profesionales se encuentran expuestos de manera permanente u ocasionalmente a la radiación ionizante; según lo que establece la ley esta dosis no debe superar a 1/10 en el año; informan además que, la cirugía de cadera tienen una duración promedio de 2,42 horas sin embargo evidencian que hay cirugías que demoran 54% más tiempo que el promedio (8).

Según lo planteado se describe la siguiente pregunta de investigación: *¿Cuál es el nivel de radio-exposición del profesional de enfermería en cirugías traumatológicas?*

Objetivo general: Analizar el nivel de radio- exposición del profesional de enfermería en cirugías traumatológicas.

Objetivo específico: Describir el riesgo laboral químico del profesional de enfermería expuesto a radiaciones ionizantes en cirugías traumatológicas.

El presente trabajo se justifica teóricamente, pues se requiere que el personal de enfermería fortalezca su conocimiento sobre los riesgos a los que se encuentra expuesto durante las intervenciones que requieren uso de equipos radiológicos y electro biomédicos. Tiene implicancia práctica, pues el conocer el distanciamiento mínimo indispensable en el que se deben ubicar durante los procedimientos y la importancia del uso de equipos de protección personal (EPP), es mandatorio para la prevención de las consecuencias negativas a su salud. Finalmente, su valor metodológico, radica en que los resultados de este análisis permitirán conocer la situación real de esta problemática en el mundo, enfermedades asociadas, las medidas preventivas, así como abrirá puertas a investigaciones similares posteriores.

El centro quirúrgico es la sección determinada del hospital, con dotación de personal especialista, que cuenta con equipos de anestesiología y quirúrgicos, de tecnología avanzada, para cirugía electiva, de urgencia y emergencia, de tal manera que se brinde atención y cuidados al paciente que garantice su seguridad (9).

La cirugía, es una especialidad en la que interviene sobre todo la mente, y el carácter; por lo que requiere de compromiso, adiestramiento, seguridad y aprendizaje continuo para alcanzar competencias conceptuales, actitudinales y procedimentales que permita cuidados de calidad y seguros (10).

Por su parte, la sub especialidad de cirugía Ortopédica y Traumatología esta centrada en la prevención, diagnóstico y tratamiento de los problemas de salud relacionados con el aparato locomotor, esta requiere de amplios conocimientos de procedimientos que garantice el abordaje de las distintas tipologías de lesiones traumáticas graves o agudas que se presentan (11).

Durante las intervenciones de traumatología que requieren equipos como el arco en C, para el diagnóstico intraoperatoria, la exposición a radiación ionizante es directa y dispersa y la dosificación de radiación es mayor de lo normal, incrementando el riesgo para la salud si no se activan los mecanismos protectores como el mandil de plomo, la protección del cuello y el distanciamiento de la fuente de irradiación (12).

En este contexto, la exposición a radiación al que es sometido el equipo quirúrgico de traumatología/ortopedia en el intraoperatorio, ocurre por el uso prolongado de equipos por profesionales que carecen de experiencia y práctica quirúrgica, hecho que ocasiona mayor tiempo de exposición e incremento del riesgo laboral habitual por exposición prolongada a fluoroscopia (13).

El profesional enfermero especialista en centro quirúrgico debe ser líder, empático diligente, altamente capacitado, competentes con habilidades comunicacionales, fuerza física y mental, capacidad de crítica y autocrítica con presencia en el equipo

multidisciplinario y participación activa en el proceso quirúrgico, en el que interviene, asegurando el cuidado humanizado y la seguridad del paciente (13,14)

Sin duda, la particularidad de las actividades que realiza el profesional enfermero especialista en centro quirúrgico, así como el avance de la ciencia y la tecnología del material y equipos, ocasionan cambios acordes a estos avances, innovaciones en las guías y protocolos de atención de la especialidad, sin embargo, las modificaciones son temporales e impredecible, por ser dinámico, de conocimiento permanente de tecnología de última generación por lo que el especialista debe estar dispuesta a adaptarse a los cambios permanente. Estos cambios afectan al profesional enfermero que labora en el centro quirúrgico debido a que se encuentra expuesto a radiación ionizante; los profesionales expuestos a radiaciones que no superan 6 mSv/año de dosis efectiva son categorizados como B (PER B) y en caso de superar esta dosis son categorizados como A (PER A) (15,16).

En intervenciones ortopédicas, requieren asistencia de fluoroscopia en la sala de operaciones, lo que origina riesgos asociados a su uso; siendo la de cadera la más común y que más uso de fluoroscopia a cuya exposición no sólo se ve afectando el cirujano sino también a todo el equipo multidisciplinario participante entre ellos la enfermera(17); por otro lado, en la cirugía de huesos largos, el profesional enfermero es uno de los profesionales que más exposición tiene, solo precedido por el personal médico (18). Por tal motivo, las autoridades en el Perú han determinado que la dosis máxima a la que debe estar expuesto los profesionales, incluido el enfermero, es de 100 mSv, en caso que la exposición se de en un lustro la dosis efectiva anual no deberá superar los 50 mSv (8).

Al respecto, las enfermeras expuestas a altas dosis de radiación en un periodo corto de tiempo suelen tener efectos agudos o corto plazo, en este caso la radiación mata a conjuntos de células dañando a tejidos u órganos produciendo una respuesta rápida del cuerpo conocido como Síndrome de Radiación Aguda, siendo sus primeros síntomas: vómitos, fatiga, pérdida de apetito; por lo que muchas veces se confunde con alguna enfermedad ocasionada por un virus. Por su parte, las bajas dosis durante un tiempo prolongado afectan cambios celulares que son observados muchos años después de la exposición e inclusive en su descendencia (19).

Atendiendo a estas consideraciones, el profesional enfermero especialista, en su labor diaria se expone a distintos riesgos por exposición a sustancias químicas, de absorción respiratoria o por la piel, por uso prolongado de guantes de látex, inhalación de vapores de formaldehído y glutaraldehído, y manipulación de sustancias químicas, solventes y fármacos peligrosos; así mismo al ser parte del equipo multidisciplinario que participa en las intervenciones quirúrgicas ortopédicas y que normalmente se encuentra muy cerca a la fuente de radiación dispersa (como el paciente), es mandatorio que utilice los equipos de protección personal como anteojos, protector de tiroides, mandiles de plomo y gorros con el objetivo de minimizar la exposición a la radiación.(20,21).

Por lo expuesto, es importante que el personal de enfermería conozca sobre los efectos de la radiación ionizante, reforzar el uso de los equipos de protección personal, cómo evitar la contaminación radiactiva en su persona y su ropa, así como que se actualice a cerca de la radio-exposición, para lo cual, es necesario que, anualmente las instituciones programen capacitaciones sobre protección y seguridad radiológica y actualización de los protocolos radiológicos (22).

Ahora bien, respecto a las consecuencias médicas debido a la radiación, estos se clasifican en dos: los somáticos, son los que dañan directamente a la profesional expuesta y los hereditarios que tienen efectos en la descendencia de la persona expuesta. El personal de enfermería expuesto a esta radiación de manera continua, sin respetar las distancias seguras y sin la protección adecuada, puede presentar dermatitis crónica por radiación, que ocasiona enrojecimiento, hinchazón y descamación de la dermis; necrosis, que ocasiona síntomas neurológicos; cataratas que ocasionan opacidad en los ojos, cambios en el cristalino; cáncer, que se puede originar por exposición continua ya sea baja o alta y que afecta a la piel, tiroides, mama, daño celular, infertilidad, entre otras (16,23)

CUERPO

Metodología

La presente investigación es una revisión bibliográfica de tipo descriptiva retrospectiva y de corte transversal, se realizaron la revisión de artículos de investigación de revistas, con el propósito de responder la pregunta de investigación planteadas, con tal fin, se seleccionaron artículos científicos publicados en los últimos de 5 años, es decir el periodo comprendido entre el 2017 al 2022, de revista científicas indexadas y publicados en los idiomas español, inglés y portugués.

La búsqueda electrónica de datos se llevó a cabo en las bases de datos de Scielo, Medline, Elsevier, PubMed, ScienceDirect y Google académico; usando las palabras claves: “Radio-exposición”, “Arco en C”, “Radiación Ionizante”, “Riesgos de la radiación ionizante”, “Exposición a la radiación”, “Radiación en cirugía” y “Enfermería”, así como los operadores booleanos “AND” y “OR”.

Para la investigación se tuvo en cuenta los siguientes criterios de inclusión: Artículos originales de estudios observacionales (cohortes, casos y controles, series de casos, estudios transversales), revisiones sistemáticas y metaanálisis; el tamaño muestral no fue un limitante. Criterios de exclusión: Editoriales, resúmenes, comunicaciones a congresos, cartas al director, a propósito de un caso y revisiones no sistemáticas; y también aquellos estudios duplicados en las distintas bases de datos.

RESULTADOS

Se seleccionaron 24 artículos que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión. Referente a las bases de dato, tenemos que el 38% fueron publicados en Google Académico, 33% en PubMed, 17% en Science Direct y 4% en Springer Link, Scielo y MDPI (ver tabla 1).

En lo que respecta al año de publicación, el 29% fueron publicados en 2019, 25% en el 2021, el 21% el 2020, 17% 2018 y 4% 2022 y 2017 (ver tabla 2).

Respecto al idioma, el 83% fue publicado en inglés y el 17% en español (ver tabla 3). Por su parte, el país que produjo mayor cantidad de artículos fue USA con 25%, Inglaterra con 13%, Perú, India, Brasil y Japón con 8% y con 4% Ecuador, Alemania, Panamá, Lituania, Nigeria, Austria y Turquía (ver tabla 4).

Análisis e Interpretación de resultados

Según la literatura sobre el nivel de radio- exposición del profesional de enfermería en cirugías traumatológicas, se encontró en un estudio realizado en Inglaterra, sostienen que la radiación de fluoroscopia intraoperatoria es considerado un riesgo laboral común, al personal de enfermería está expuesto a niveles bajos de radiación durante las cirugías de fractura de radio distal en sus dos modalidades fijación con alambre de Kirschner y fijación con placa de bloqueo volar, a pesar de que la radiación es baja los profesionales tienen la obligación de usar y verificar frecuentemente los dosímetros para evitar exposición excesiva (24). Referente a las investigaciones en Brasil, indican que las cirugías de columna emiten radiaciones altas, que pueden causar problemas en la salud de los profesionales y que los afectan según la posición en la que se ubican en el procedimiento, siendo el enfermero uno de los especialistas que más radiación reciben; a pesar de que la radiación es elevada, no sobrepasó los límites máximos especificados en la legislación del país; hacen referencia que, es muy importante que los profesionales participantes en los procedimientos se encuentren capacitados para aumentar la protección ante la exposición (25). Por su parte en India indican que en cirugías para los huesos largos como la tibia y el fémur, la enfermera instrumentista tiene una exposición a radiación ionizada mínima, sostienen la exposición de los miembros del equipo puede incluso reducirse más si los miembros tiene gran experiencia en estos procedimientos (18); de la misma manera en estudios realizados en Estados Unidos indican que, la exposición craneal a radiación ionizante de los miembros del equipo de salud es un riesgo ambiental para la aparición de tumores en el cerebro, gliomas y meningiomas, respecto a la

exposición del enfermero durante operaciones de columna estas son considerablemente menores que lo recibido por el médico (26). Los estudios indicados son similares a lo reportado en Turquía, donde se indica que el riesgo de exposición a radiación ionizante del enfermero que trabaja en el centro quirúrgico es moderado, hacen referencia sobre la importancia de la capacitación del personal en seguridad y salud en el trabajo (27), sin embargo, no son compatibles con los estudios realizados en Inglaterra, en donde indican que las cirugías de fracturas de caderas son las cirugías más comunes y requieren altos niveles de fluoroscopia para todos los empleados de salud que participan en el procedimiento, entre ellas la enfermera, indican también que es importante la seguridad radiológica intraoperatoria (17).

Al revisar la literatura referente al riesgo laboral químico del profesional de enfermería expuesto a radiaciones ionizantes en cirugías traumatológicas, encontramos que en un estudio realizado en Nigeria que la radiación dispersa al personal de salud aumenta el riesgo de cáncer si no se usa el dispositivo de protección adecuado (EPP), además indica la importancia de la distancia segura que debe mantener el personal del eje central durante el procedimiento (28); similares resultados se encontraron en investigaciones de Inglaterra que evidencian que el uso del collar de tiroides, es efectivo para disminuir la dosis cerebral, por su parte, otros EPP que protegen la cabeza y el cuello, como las tapas de plomo dan una protección mínima adicional; destacan la importancia del uso del equipo de protección en general para disminuir la exposición a los niveles establecidos en los programas de seguridad radiológica para el personal de salud (29); en relación con las implicaciones, en Japón, identificaron que además del cáncer otros riesgos

relacionados con la radiación son la dermatitis crónica por radiación, necrosis y cataratas, convirtiendo a la exposición a radiación en un problema social, en el que se debe tener en cuenta no solo el nivel de la dosis sino que el tiempo de exposición, el uso del dosímetro, así como el conocimiento de los profesionales acerca de las medidas de bioseguridad (30); en el mismo contexto, consideran que el personal expuesto a radiación ionizante tienen un riesgo elevado de sufrir lesiones asociadas a la radiación, como las cataratas, por lo que recomiendan el uso de EPP como los anteojos o escudos acrílicos de plomo, el mandil de plomo, entre otros, los que permiten que se reduzca la exposición hasta aproximadamente la mitad, así mismo, sugieren que, la enfermera se ubique a los lados del pórtico (0 mSv/h) y de esta manera pueda reducir su exposición en la mayor cantidad posible (2); por otro lado, análisis desarrollados en Estados Unidos demostraron que existe mayor riesgo de aparición de cánceres, en particular en cáncer de cerebro, otras de las patologías asociadas son la inflamación, fibrosis, necrosis y alteraciones en el ADN de los trabajadores sanitarios que se encuentran expuestos a la radiación ionizante, probablemente ocasionado por el daño los niveles elevados de especies reactivas de oxígeno a consecuencia de la radiación ionizante, oxidativo en el ADN y la inmunosupresión del profesional (5); en relación a las ideas expuestas, otras investigaciones realizadas en Estados Unidos, también sostiene que durante la fluoroscopia para reducir la radio-exposición y sus riesgos asociados, es necesario que se tengan en cuenta el uso de los equipos de protección personal, como las batas de plomo y de vidrio, así como, las distancias y posiciones seguras en la que se deben mantener los profesionales durante la cirugía (31).

CONCLUSIONES

- La radio-exposición es un riesgo laboral significativo para el personal involucrado en cirugías traumatológicas, las investigaciones analizadas demuestran que las profesionales de enfermería reciben una exposición alta en las cirugías de columna y caderas, sin embargo, es moderada-baja para otro tipo de intervenciones como en huesos largos o radio distal.
- Respecto al riesgo laboral químico del profesional de enfermería, la radio-exposición ionizantes en cirugías traumatológicas aumentan el riesgo de desarrollar cáncer, cataratas, necrosis, entre otras; por lo cual es importante que los profesionales conozcan y utilicen los equipos de protección personal como por ejemplo el mandil, anteojos, collares de tiroides, etc., así como que conozcan las distancias seguras a las que se deben mantener durante los procedimientos.
- En la presente monografía realizada sobre la radio-exposición en cirugías traumatológicas se evidenció que existe mayor producción científica en la base de datos Google académico, seguida de PubMed, el idioma con mayor preferencia de los autores es el inglés, referente al país con mayor producción científica fueron USA e Inglaterra, los años 2021 y 2019 son en los que se publicaron mayor número de artículos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Radiaciones ionizantes: efectos en la salud y medidas de protección [Internet]. 2016 [citado 29 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ionizing-radiation-health-effects-and-protective-measures>
2. Inaba Y, Hitachi S, Watanuki M, Chida K. Radiation Eye Dose for Physicians in CT Fluoroscopy-Guided Biopsy. Tomography [Internet]. 2022 [citado 15 de octubre de 2022];8(1):438-46. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8878526/>
3. Della Vecchia E, Modenese A, Loney T, Muscatello M, Silva Paulo M, Rossi G, et al. Risk of cataract in health care workers exposed to ionizing radiation: a systematic review. Med Lav [Internet]. 31 de agosto de 2020;111(4):269-84. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32869764/>
4. Dresing K. Uso de rayos X en la cirugía especializada en los accidentes y en la ortopedia. Actualización sobre los efectos físicos y biológicos, aplicación razonable y protección radiológica en el quirófano. Téc Quirúrgicas En Ortop Traumatol [Internet]. 1 de julio de 2012 [citado 27 de octubre de 2022];21(3):128-35. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-tecnicas-quirurgicas-ortopedia-traumatologia-41-articulo-uso-rayos-x-cirugia-especializada-X1132195412554597>
5. Ahmad IM, Abdalla MY, Moore TA, Bartenhagen L, Case AJ, Zimmerman MC. Healthcare Workers Occupationally Exposed to Ionizing Radiation

- Exhibit Altered Levels of Inflammatory Cytokines and Redox Parameters. *Antioxid Basel Switz*. 1 de enero de 2019;8(1):E12.
6. Vivas M, Herrera H, Guyot J, Santini G, Dello B, Castellini J. Informe sobre la radio-exposición en el personal quirúrgico de Ortopedia y Traumatología Principios, marco legal y análisis situacional en la Argentina. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* [Internet]. 2018 [citado 12 de octubre de 2022];83(3):210-3. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/6608545.pdf>
 7. Badel AE, Rico-Mesa JS, Gaviria MC, Arango-Isaza D, Hernández Chica CA. Radiación ionizante: revisión de tema y recomendaciones para la práctica. *Rev Colomb Cardiol* [Internet]. mayo de 2018 [citado 27 de octubre de 2022];25(3):222-9. Disponible en: https://rccardiologia.com/previos/RCC%202018%20Vol.%2025/RCC_2018_25_3_MAY-JUN/RCC_2018_25_3_222-229.pdf
 8. Valencia PM, Valencia LM, Soto LAP. Dosis efectiva de radiación ionizante y su relación con factores de riesgo en sala de operaciones. *Veritas* [Internet]. 6 de mayo de 2022 [citado 29 de octubre de 2022];22(2):113-9. Disponible en: <https://revistas.ucsm.edu.pe/ojs/index.php/veritas/article/view/317>
 9. Fernandes Stumm EM, De Mattos Nogueira G, Kirchner RM, Guido L de A, Ubessi LD. Calidad de vida de los profesionales en un centro quirúrgico. *Enferm Glob* [Internet]. abril de 2013 [citado 27 de octubre de 2022];12(30):220-31. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1695-61412013000200011&lng=es&nrm=iso&tlng=es

10. Perales-Cabrera A, Mendoza-Fernández A, Sánchez-Tejada E, Bravo-Basaldúa E, Barahona-Meza L, Aguilar-Rivera W, et al. Vocación quirúrgica. *An Fac Med [Internet]*. octubre de 2015 [citado 27 de octubre de 2022];76(4):349-59. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1025-55832015000500005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
11. Ordóñez C. El cirujano de trauma y emergencias: pasado, presente y futuro | *Revista Colombiana de Cirugía. Rev Colomb Cir [Internet]*. 2018 [citado 16 de octubre de 2022];33(1):17-26. Disponible en: <https://www.revistacirugia.org/index.php/cirugia/article/view/43>
12. Narain AS, Hijji FY, Yom KH, Kudaravalli KT, Haws BE, Singh K. Radiation exposure and reduction in the operating room: Perspectives and future directions in spine surgery. *World J Orthop [Internet]*. 1 de julio de 2017 [citado 27 de octubre de 2022];8(7):524-30. Disponible en: <https://europepmc.org/articles/PMC5534400>
13. Cueto A, Alonso S, Hernández Y, Cordero Y, González S. Estrategia de superación/formación en procesos quirúrgicos para licenciados en Enfermería. *Rev Iberoam Educ E Investig En Enferm*. 2016;1(6):25-36.
14. Heluy de Castro C, Efigênia de Faria T, Felipe Cabañero R, Castelló Cabo M. Humanización de la Atención de Enfermería en el Quirófano. *Index Enferm [Internet]*. 2004 [citado 7 de octubre de 2022];13(44-45):18-20. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1132-12962004000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es

15. Asencio Gutiérrez JM. Innovaciones que pueden cambiarlo todo: el futuro de la enfermería quirúrgica. Ene [Internet]. 2020 [citado 27 de octubre de 2022];14(2):14206. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1988-348X2020000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
16. Vázquez Rivas F, Mahillo I, Valverde J, Garayoa J, del Campo MT, Vázquez Rivas F, et al. Radiaciones ionizantes en trabajadores sanitarios: función tiroidea y niveles de riesgo de exposición laboral. Rev Asoc Esp Espec En Med Trab [Internet]. 2022 [citado 29 de octubre de 2022];31(1):29-40. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1132-62552022000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
17. Bruce A, De C, Golmohamad R, Habeebullah A, Sikand M, Gulati A. Intraoperative Fluoroscopic Radiation Exposure During Hip Fracture Fixation: A Study Combining Surgical Experience and Fracture Complexity. Cureus [Internet]. 2021 [citado 27 de octubre de 2022];13(8):e17393. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8457677/>
18. Patra SK, Shetty AP, Jayaramaraju D, Rajasekaran S. Radiation Exposure to the Surgeon, Surgical Assistant, and Scrub Nurse During Closed Intramedullary Nailing of Long Bones—Does It Vary Depending on the Experience of the Surgeon? J Orthop Trauma [Internet]. febrero de 2019 [citado 27 de octubre de 2022];33(2):e52. Disponible en: https://journals.lww.com/jorthotrauma/Abstract/2019/02000/Radiation_Exposure_to_the_Surgeon,_Surgical.12.aspx

19. Rahman MH. Radiation Hazard, Safety, Control and Protection. Faridpur Med Coll J [Internet]. 2019 [citado 27 de octubre de 2022];14(2):100-3. Disponible en: <https://www.banglajol.info/index.php/FMCJ/article/view/48188>
20. Xelegati R, Robazzi ML do CC, Marziale MHP, Haas VJ. Riesgos ocupacionales químicos identificados por enfermeros que trabajan en ambiente hospitalario. Rev Lat Am Enfermagem [Internet]. abril de 2006 [citado 27 de octubre de 2022];14:214-9. Disponible en: <http://www.scielo.br/j/rlae/a/Xj5ZHdRXGF5NcBtJcdCkbBN/abstract/?lang=es>
21. Wilson-Stewart K, Shanahan M, Fontanarosa D, Davidson R. Occupational radiation exposure to nursing staff during cardiovascular fluoroscopic procedures: A review of the literature. J Appl Clin Med Phys [Internet]. 2018 [citado 1 de noviembre de 2022];19(6):282-97. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/acm2.12461>
22. Kyle Jones, A, Pasciak A. Improving Safety and Reducing Harm from Fluoroscopy [Internet]. Patient Safety & Quality Healthcare. 2022 [citado 1 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.psqh.com/analysis/improving-safety-and-reducing-harm-from-fluoroscopy/>
23. Fernández-Valencia JA, Rodríguez-Roiz JM, Rodríguez-Roiz VA, Vives M. La salud del equipo quirúrgico en cirugía ortopédica y traumatología. Rev Esp Artrosc Cir Articul [Internet]. 1 de mayo de 2017 [citado 27 de octubre de 2022];(Vol. 24. Especial. Núm. 57. Mayo 2017):74. Disponible en:

<https://fondoscience.com/reaca/vol24-especial-num57/salud-equipo-quirurgico-cirurgia-ortopedica-traumatologia-fs1703013>

24. Rashid MS, Aziz S, Haydar S, Fleming SS, Datta A. Intra-operative fluoroscopic radiation exposure in orthopaedic trauma theatre. *Eur J Orthop Surg Traumatol* [Internet]. 1 de enero de 2018 [citado 27 de octubre de 2022];28(1):9-14. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00590-017-2020-y>
25. Fogaça A, Barbieri F, Rodrigues da Silva A, Dellamano J. Radiation exposure during spine surgery using c-arm fluoroscopy. *Acta Ortop Bras* [Internet]. 2019;27(1):46-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6362693/>
26. Mohammad LM, Messegee J, Chohan MO, Taylor CL. Fluoroscopic Cranial Radiation Exposure in Spine Surgery: A Prospective Single-Center Evaluation in Operating Room Personnel. *Int J Spine Surg*. enero de 2019;13(1):28-32.
27. Azizoğlu F, Köse A, Gül H. Self-reported environmental health risks of nurses working in hospital surgical units. *Int Nurs Rev* [Internet]. 2019 [citado 28 de octubre de 2022];66(1):87-93. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/inr.12467>
28. Omojola A, Akpochafor M, Adeneye S. A Simulation Study With Electronic Dosimeter to Estimate Patient and Personnel Dose in Orthopedic Surgery. *J Res Orthop Sci* [Internet]. 2020 [citado 28 de octubre de 2022];7(2):61-6. Disponible en: <https://jros.iums.ac.ir/article-1-2057-en.pdf>
29. Ramoutar DN, Thakur Y, Batta V, Chung V, Liu D, Guy P. Orthopaedic Surgeon Brain Radiation During Fluoroscopy: A Cadaver Model. *J Bone Joint Surg Am*. 18 de noviembre de 2020;102(22):e125.

30. Asari T, Rokunohe D, Sasaki E, Kaneko T, Kumagai G, Wada K, et al. Occupational ionizing radiation-induced skin injury among orthopedic surgeons: A clinical survey. J Orthop Sci [Internet]. 1 de enero de 2022 [citado 29 de octubre de 2022];27(1):266-71. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0949265820303481>
31. Urakov TM. Practical Assessment of Radiation Exposure in Spine Surgery. World Neurosurg [Internet]. 1 de diciembre de 2018 [citado 29 de octubre de 2022];120:e752-4. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878875018319417>

ANEXOS

Anexo 1: TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla 1: Distribución de artículos científicos según base de datos

Base de datos	Frecuencia	Porcentaje
Google Académico	9	38%
PubMed	8	33%
ScienceDirect	4	17%
SpringerLink	1	4%
MDPI	1	4%
Scielo	1	4%
Total	24	

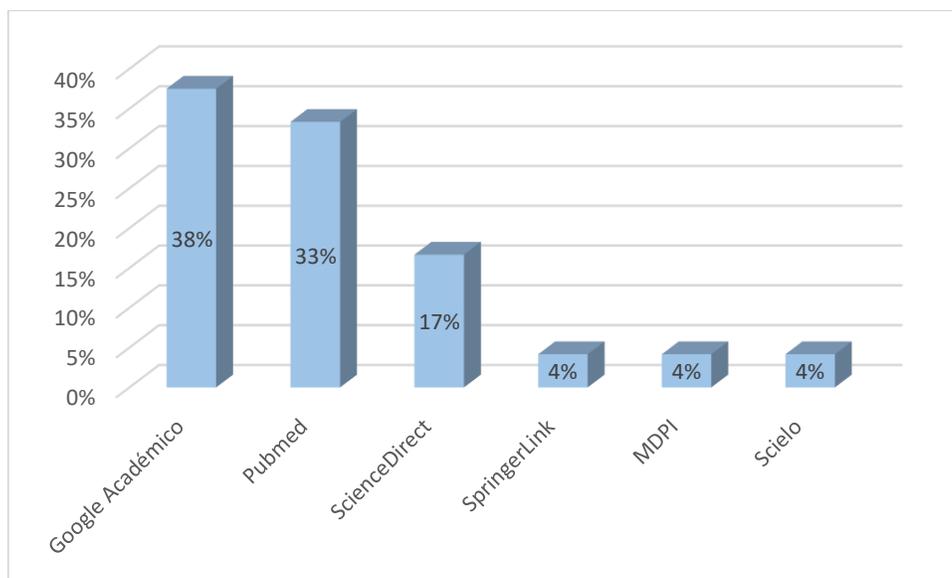


Tabla 2: Distribución de artículos científicos según año de publicación

Año de publicación	Frecuencia	Porcentaje
2019	7	29%
2021	6	25%
2020	5	21%
2018	4	17%
2022	1	4%
2017	1	4%
Total	24	

Fuente: Elaboración propia

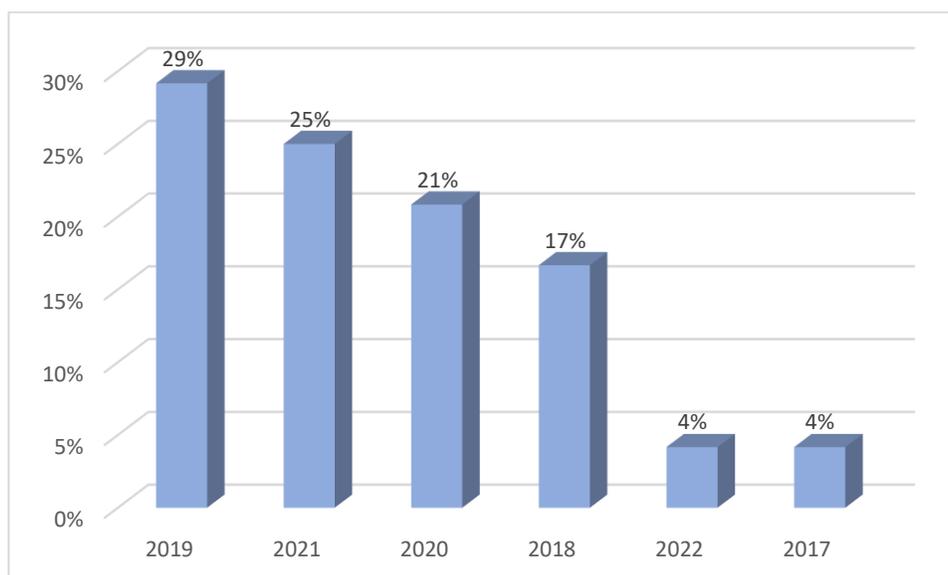


Tabla 3: Distribución de artículos científicos según idioma de publicación

Idioma de publicación	Frecuencia	Porcentaje
Español	4	17%
Inglés	20	83%
Total general	24	

Fuente: Elaboración propia

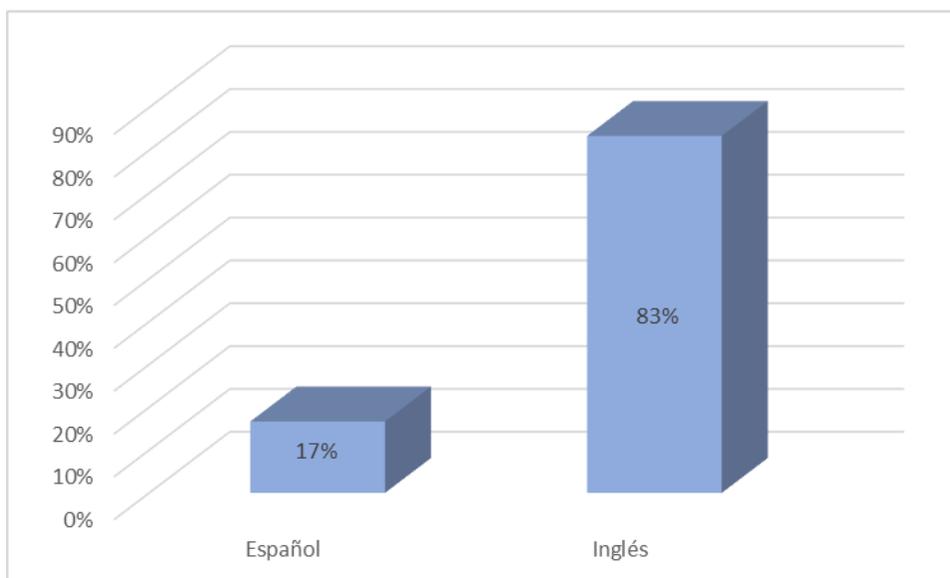
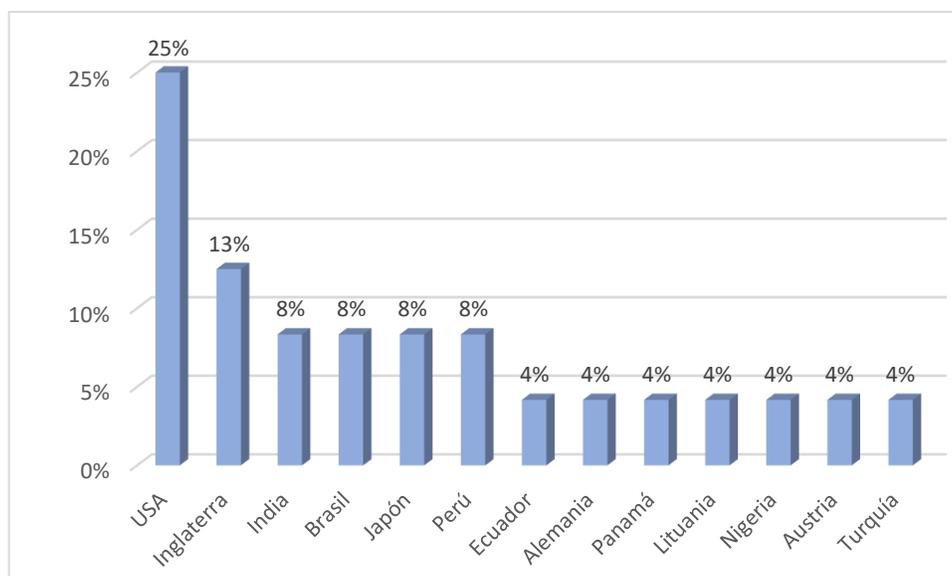


Tabla 4: Distribución de artículos científicos según país de publicación

País	Frecuencia	Porcentaje
USA	6	25%
Inglaterra	3	13%
India	2	8%
Brasil	2	8%
Japón	2	8%
Perú	2	8%
Ecuador	1	4%
Alemania	1	4%
Panamá	1	4%
Lituania	1	4%
Nigeria	1	4%
Austria	1	4%
Turquía	1	4%
Total	24	

Fuente: Elaboración propia



FICHAS RAE

FICHA RAE 1	
TÍTULO	Intra-operative fluoroscopic radiation exposure in orthopaedic trauma theatre
AUTOR (ES)	Rashid, M., et al.
AÑO	2017
OBJETIVO	Informar sobre el uso adecuado de la fluoroscopia intraoperatoria en traumatismos ortopédicos y comparar el efecto del tipo de cirugía y el grado del cirujano sobre la exposición a la radiación.
METODOLOGÍA	Análisis retrospectivo, cuantitativo
RESULTADOS	Los profesionales experimentados utilizaron menos radiación en el quirófano que los jóvenes (DAP 90,55 frente a 366,5 mGy/cm ² , p = 0,001) y tomaron menos imágenes fluoroscópicas (49 frente a 66, p = 0,008) en general.
CONCLUSIONES	Este estudio reporta valores de referencia para operaciones traumatológicas comunes. Estos pueden ser utilizados por los profesionales en el quirófano para generar conciencia y realizar auditorías clínicas del uso apropiado de la fluoroscopia para traumatismos ortopédicos, utilizando este estudio como guía para los estándares
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Permitió conocer el uso de la fluoroscopia intraoperatoria ortopédica y el nivel de radiación en el quirófano utilizado.
FUENTE (enlace web)	https://link.springer.com/article/10.1007/s00590-017-2020-y

FICHA RAE

2

TÍTULO	Dosis efectiva de radiación ionizante y su relación con factores de riesgo en sala de operaciones
AUTOR (ES)	Montesinos, P. et. al
AÑO	2021
OBJETIVO	Conocer los niveles de exposición en sala de operaciones y los factores que condicionan mayor exposición, como medio para implementar medidas de protección a esta condición ocupacional de riesgo
METODOLOGÍA	Análisis prospectivo, correlacional
RESULTADOS	La dosis efectiva promedio de exposición en cirugías de fémur proximal fue de 2,08 milisievert, existiendo una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$), cuando se exponen a más de 20 disparos. El factor de riesgo en sala de operaciones es el tiempo de cirugía empleada para estabilizar estas fracturas, siendo en promedio de 2,42 horas. La relación entre la dosis efectiva recibida por radiación ionizante y el tiempo de cirugía empleada en sala de operaciones presenta una relación positiva muy fuerte ($r=0,9984$). Los médicos expuestos tienen mayor probabilidad de sufrir daño en su ADN y desencadenar cáncer.
CONCLUSIONES	La dosis efectiva promedio de exposición en el tratamiento de fracturas de cadera de tipo 31A1, 31A2 y 31A3 según la Clasificación AO de Müller fue de 2,08 msv., existiendo una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$), cuando se exponen a más de 20 disparos. El factor de riesgo que se ha determinado, en sala de operaciones de traumatología del hospital Base Carlos A. Seguin Escobedo es el tiempo de cirugía empleada para estabilizar las fracturas de cadera con el sistema DHS, el cual fue en promedio de 2,42 horas. La relación entre la dosis efectiva recibida por radiación ionizante y el tiempo de cirugía empleada en sala de operaciones presenta una relación altamente positiva, con un $r=0,99$, lo que se traduce como un grave riesgo de enfermedad por radiación.
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Permitió conocer los niveles de radiación ionizante cuando se realiza una cirugía de fémur
FUENTE (enlace web)	https://revistas.ucsm.edu.pe/ojs/index.php/veritas/article/view/317/232

FICHA RAE

3

TÍTULO	Biomonitoreo genético en trabajadores del servicio de radiología del Hospital Nacional Policial Luis N. Sáenz
AUTOR (ES)	Infantes-Vizcarra, W
AÑO	2020
OBJETIVO	Evaluar el efecto genotóxico en trabajadores expuestos a rayos X en el servicio de radiología del Hospital Nacional Luis N. Sáenz PNP
METODOLOGÍA	Estudio observacional, prospectivo, analítico
RESULTADOS	La media de longitud de migración de ADN dañado en el grupo control fue de $1,28 \pm 0,38 \mu\text{m}$ en comparación con $10,39 \pm 9,44 \mu\text{m}$ para el grupo expuesto ($p=0,001$). El daño de ADN se correlacionó significativamente con los años de exposición y dosis recibida pero no con la edad
CONCLUSIONES	Los rayos X a dosis bajas consideradas como permisibles pueden causar daño en la integridad del ADN, teniendo correlación con los años de exposición en el personal que trabaja en el servicio de radiología
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Permitió conocer los efectos genotóxicos en personal de salud en exposición a rayos x
FUENTE (enlace web)	http://www.scielo.org.pe/pdf/rfmh/v20n1/2308-0531-rfmh-20-01-51.pdf

FICHA RAE

4

TÍTULO	Quantifying Radiation Exposure from Intraoperative Computed Tomography in Traditionally Safe Operating Room Zones
AUTOR (ES)	Ford, A. et al.
AÑO	2021
OBJETIVO	Cuantificar la cantidad de exposición a la radiación de un sistema de imágenes quirúrgicas de tomografía computarizada comercialmente disponible que ocurre en áreas de la sala de operaciones que generalmente se cree que son seguras y correlacionar estas cantidades con las recomendaciones de seguridad establecidas.
METODOLOGÍA	Estudio experimental
RESULTADOS	Se informan las tasas medias de exposición a la radiación. La tasa de exposición media fue más alta en el anestesiólogo (2200 mrem/h), seguido de la puerta (25,33 mrem/h), el tecnólogo (21,0 mrem/h), la sala subestéril (8,2 mrem/h), el pasillo (2,633 mrem/h), y luego el puesto de enfermería de la habitación contigua (1.557 mrem/h). Las dosis integradas medias por exploración fueron 15,03 mrem para el anestesiólogo, 0,170 mrem para el tecnólogo, 0,136 mrem en la puerta, 0,033 mrem en la sala subestéril, 0,014 mrem en el pasillo y 0,005 mrem en la estación de enfermería de al lado. La exposición se relacionó tanto con la distancia desde la máquina como con la orientación desde la máquina.
CONCLUSIONES	Estos resultados indican que, aunque existe una exposición a la radiación medible fuera del quirófano, la magnitud es lo suficientemente baja como para ser clínicamente insignificante. Este estudio proporciona datos que refuerzan la necesidad de usar un equipo de protección o salir de la habitación durante el uso de la tomografía computarizada intraoperatoria, pero el personal circundante desprevenido no debe preocuparse por la exposición desinformada.
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Permitió conocer la cantidad de radiación fuera del quirófano
FUENTE (enlace web)	https://journals.lww.com/jorthotrauma/Abstract/2021/05000/Quantifying_Radiation_Exposure_From_Intraoperative.11.aspx

FICHA RAE 5

TÍTULO	Estimated exposure of spine surgeons to radiation
AUTOR (ES)	Botelho, C., et. al
AÑO	2021
OBJETIVO	Estimar la cantidad de radiación recibida y acumulada en los cuerpos de dos cirujanos, siendo uno el cirujano responsable y el otro el asistente, realizando procedimientos de cirugía de columna durante un periodo de 25 años.
METODOLOGÍA	Cuantitativo, observacional
RESULTADOS	Se observó que en el cirujano las cargas de radiación acumulada promedio fueron 131,9% y 176,92% superiores a las del asistente en la región cervical y genital, respectivamente.
CONCLUSIONES	Si bien el uso de rayos X es indispensable en la cirugía ortopédica de rutina, debemos considerar el desarrollo de técnicas de protección, rigor y disciplina en el uso de materiales de seguridad para los cirujanos. Las medidas preventivas de reducción de la exposición, como el uso de equipos de protección tiroidea y girar la cabeza hacia el lado opuesto del paciente durante la fluoroscopia, entre otras, deberían ser obligatorias para promover una menor exposición a la radiación. Nivel de evidencia II; Estudio prospectivo comparativo.
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Ayudar a conocer las cargas de radiación acumuladas en el personal que participa en cirugías de columna
FUENTE (enlace web)	https://www.scielo.br/j/coluna/a/X4mFyXLknt6P8xWt65QWdnD/?lang=en

FICHA RAE

6

TÍTULO	Intraoperative Fluoroscopic Radiation Exposure During Hip Fracture Fixation: A Study Combining Surgical Experience and Fracture Complexity
AUTOR (ES)	Bruce, A., et al.
AÑO	2021
OBJETIVO	Encontrar un equilibrio entre la exposición a la radiación fluoroscópica intraoperatoria, el requisito de formación quirúrgica y la complejidad de la fractura de cadera.
METODOLOGÍA	Estudio retrospectivo
+	Hubo una mayor exposición a la radiación fluoroscópica estadísticamente significativa mientras el profesional principiante estaba operando y durante el grado más complejo de fijación de la fractura de cadera ($p = <0,001$).
CONCLUSIONES	En conclusión, la cantidad de dosis de radiación intraoperatoria utilizada en la fijación quirúrgica de las fracturas de cadera está significativamente asociada con el grado y nivel de formación de los profesionales que participan y el tipo de complejidad de la fractura.
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Ayudó a conocer la exposición de radiación y experiencia del personal que interviene en el procedimiento
FUENTE (enlace web)	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8457677/

FICHA RAE

7

TÍTULO	Research Paper: A Simulation Study With Electronic Dosimeter to Estimate Patient and Personnel Dose in Orthopedic Surgery
AUTOR (ES)	Omojola, A., et.al
AÑO	2020
OBJETIVO	Determinar la dosis del paciente y la radiación dispersa al cirujano, anestesista y enfermera instrumentista. Además, se hará una comparación con otros estudios sobre este tema.
METODOLOGÍA	Estudio retrospectivo
RESULTADOS	El tiempo promedio total para la mayoría de las cirugías ortopédicas en el establecimiento estudiado fue de 3,3 minutos. La ESD estimada para el paciente fue de 25,03 μ Sv y la radiación dispersa por paciente llegar al anestesista, instrumentista y cirujano simulados fue de 3,75, 3,59 y 7,72 μ Sv, respectivamente. Los valores de dosis estimados por año para el anestesista, la enfermera instrumentista y el cirujano fueron 390, 373,36 y 802 μ Sv, respectivamente.
CONCLUSIONES	La tasa de dosis límite recomendada por el personal fue <20000 μ Sv/y. El factor utilizado y el tiempo total de exposición de este estudio podrían haber afectado la dosis de radiación. El estudio mostró que el personal estaba seguro incluso sin el uso de un delantal de plomo. No obstante, el uso debe fomentarse la utilización de un dispositivo de protección adecuado para garantizar la seguridad
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Permite conocer la exposición de la radiación, su efecto perjudicial y el riesgo asociado a largo plazo, mediante fluoroscopia con arco en C
FUENTE (enlace web)	https://jros.iums.ac.ir/article-1-2057-en.pdf

FICHA RAE

8

TÍTULO	Radiation Exposure of Patient and Operating Room Personnel by Fluoroscopy and Navigation during Spinal Surgery
AUTOR (ES)	Bratschitsch, G., et al.
AÑO	2019
OBJETIVO	Evaluar de cerca el uso de la fluoroscopia y la tecnología de navegación en el entorno clínico, en relación con la exposición a la radiación del paciente y el personal del quirófano involucrado en el proceso de obtención de imágenes durante la cirugía de columna.
METODOLOGÍA	Cuantitativo
RESULTADOS	Entre el personal de quirófano, la exposición del cirujano fue significativamente mayor durante la fluoroscopia (mano derecha: $566 \pm 560 \mu\text{Sv}$ y región torácica: $275 \pm 147 \mu\text{Sv}$; seguido de tiroides y frente) en comparación con la navegación (dedo derecho: $49 \pm 19 \mu\text{Sv}$; niveles similares para todas las regiones; $p < 0.001$ en todas las regiones). En comparación con el cirujano, el resto del personal del quirófano recibió dosis de radiación significativamente más bajas en todas las regiones del cuerpo mediante fluoroscopia y dosis similares durante la navegación
CONCLUSIONES	La región del cristalino del ojo del cirujano operador está expuesta a dosis de radiación significativamente más altas en comparación con el cirujano asistente, puede explicarse por la posición del cirujano sobre el campo operatorio durante la colocación del tornillo
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Ayuda a conocer el uso de la fluoroscopia, los niveles de exposición del personal durante una cirugía de columna
FUENTE (enlace web)	https://www.nature.com/articles/s41598-019-53472-z

FICHA RAE 9

TÍTULO	Riesgos laborales físicos, biológicos y elementos de protección personal en médicos y enfermeras del área de quirófano del dispensario central IESS Quito N°1
AUTOR (ES)	Obando, D.
AÑO	2021
OBJETIVO	Identificar riesgos laborales físicos, biológicos y uso de elementos de protección personal en profesionales del área de quirófanos del Dispensario Central IESS Quito No. 1
METODOLOGÍA	Estudio con diseño transversal
RESULTADOS	El promedio de edad de la población de estudio fue de 41.8 ± 8.8 años con un rango entre 26 y 57 y estuvo representada por: 13 cirujanos (38.2%), 13 enfermeras (38.2%), 5 ayudantes de cirugía (14.7%) y 3 anestesiólogo (8.8%). Hay un predominio de mujeres (55.9%). El promedio de labor en quirófano fue de 7.2 ± 5.4 años (rango 2 – 25). Se incumple el 28.5% de las normas básicas y no se utiliza el 28.5% de elementos de protección, la generación de gases, humos y vapores (29.4%) y los accidentes concorto punzantes (29.4%) fueron los principales riesgos
CONCLUSIONES	Estos resultados, similares a las reportados en fuentes consultadas, pueden generar hipótesis y orientar a investigaciones en unidades médicas más complejas
APOORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Permite la identificación de los riesgos laborales físicos, biológicos y la importancia del uso de EPP
FUENTE (enlace web)	https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/4177/1/Obando%20Ram%c3%adrez%20Danny%20Ricar%20do.pdf

FICHA RAE

10

TÍTULO	Nivel de conocimientos en protección radiológica del personal expuesto a radiaciones ionizantes en un complejo hospitalario
AUTOR (ES)	Troetsch, B.
AÑO	2019
OBJETIVO	Determinar el nivel de bioseguridad en protección radiológica del personal ocupacionalmente expuesto que ejerce en el área de Radiología y Hemodinámica del Complejo Hospitalario Arnulfo Arias Madrid
METODOLOGÍA	Estudio de tipo descriptivo y transversal
RESULTADOS	El nivel de conocimientos global osciló entre el 11 % y el 100 % con un promedio del 67 % (regular) y se categorizó como deficiente a un 40 % (n=51) de los participantes. Las preguntas con mayor porcentaje de error fueron sobre la fuente de radiación dispersa en la sala de fluoroscopia (55 %). El 33 % de los participantes no contaba con un dosímetro personal y solo el 28 % afirmaba contar con cursos de capacitación continua. El 89 % de los participantes posee entre 0 a 9 horas de entrenamiento formal en protección radiológica.
CONCLUSIONES	En general los participantes del estudio poseen poca o nula capacitación en protección radiológica. se sugiere mejorar el sistema de vigilancia y la educación en nociones de radioprotección
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Evidencia el nivel de conocimiento del personal sobre seguridad y protección radiológica
FUENTE (enlace web)	http://revistaintervencionismo.com/wp-content/uploads/3.19_original1.pdf

FICHA RAE

11

TÍTULO	Orthopaedic Surgeon Brain Radiation During Fluoroscopy: A Cadaver Model
AUTOR (ES)	Ramoutar, D., et. al
AÑO	2020
OBJETIVO	Cuantificar la exposición del cerebro del cirujano a la radiación durante el enclavado cefalomedular corto (SC), para extrapolar la dosis de por vida y determinar los efectos del equipo de protección personal (PPE) en la dosis cerebral.
METODOLOGÍA	Cuasiexperimental
RESULTADOS	La dosis media de radiación al cerebro del cirujano sin equipo de protección personal fue de 3,35 μ Gy (intervalo de confianza [IC] del 95 %: 2,4 a 4,3) por procedimiento de clavo. Esto se redujo significativamente con el uso de un collar tiroideo. En comparación con el uso del collar tiroideo de forma aislada, no hubo una reducción adicional significativa en la radiación cuando el collar se usó con vidrios emplomados (2,96 μ Gy [IC 95 %: 2,15 a 3,76], $p = 0,97$), con una tapa de plomo (3,22 μ Gy [IC 95 %: 2,31 a 4,13], $p = 0,55$), o con ambos (2,31 μ Gy [IC 95 %: 1,61 a 3,01], $p = 0,15$). La dosis de por vida extrapolada durante 40 años laborales para el enclavado subcutáneo sin equipo de protección personal fue de 2146 μ Gy (IC del 95 %: 1539 a 2753), con una dosis efectiva de 21,5 μ Sv.
CONCLUSIONES	La radiación de por vida acumulada extrapolada al cerebro de un cirujano a partir del enclavado SC en función de la carga de trabajo y la tecnología de nuestra institución es baja y comparable con la radiación durante un vuelo de ida desde Londres a Nueva York. Es de destacar que estudiamos solo uno de los muchos procedimientos asistidos por fluoroscopia y probablemente subestimamos la exposición total de por vida si se incluyen las exposiciones de otros procedimientos. Este estudio también demuestra que los collares de tiroides reducen significativamente la dosis cerebral para este procedimiento, mientras que otros EPI para la cabeza y el cuello, como las tapas de plomo, parecen tener un efecto adicional mínimo.
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Permite conocer el nivel de exposición del personal médico durante la cirugía, así como destaca la importancia del uso de EPP
FUENTE (enlace web)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33208643/

FICHA RAE

12

TÍTULO	Intra-operative fluoroscopy time and radiation dose during suprapatellar tibial nailing versus infrapatellar tibial nailing
AUTOR (ES)	Williamson, M. et. al
AÑO	2018
OBJETIVO	Investigar si la técnica de enclavado tibial suprapatelar ofrece tiempos de fluoroscopia intraoperatoria más cortos y dosis de radiación más bajas en comparación con la técnica infrapatelar tradicional.
METODOLOGÍA	Retrospectivo
RESULTADOS	Se incluyeron y analizaron un total de 90 casos. La mayoría de los pacientes eran hombres (82%). 37 operaciones fueron infrapatelares y 53 suprapatelares. La prueba t de muestras independientes reveló un tiempo y una dosis de radiación más bajos para el grupo suprapatelar. El grupo infrapatelar tuvo un tiempo de radiación medio de $129,7 \pm 56,6$ s frente a $94,4 \pm 47,9$ s para el grupo suprapatelar. El grupo infrapatelar tuvo una dosis de radiación media (producto de área de dosis) de $53,6 \pm 34,2$ cGY cm ² frente a $38,2 \pm 26,7$ cGY cm ² para el grupo suprapatelar. La diferencia en el tiempo medio de radiación y la dosis media de radiación fueron significativas ($p = 0,002$ y $p = 0,02$ respectivamente).
CONCLUSIONES	El enclavado tibial suprarrotuliano es una técnica cada vez más aceptada en el tratamiento de las fracturas tibiales. Aquí se muestra que entre los cirujanos con experiencia en técnicas de enclavado tanto suprapatelares como infrapatelares, el abordaje suprapatelar tiende a reducir el uso de la fluoroscopia intraoperatoria según lo medido por el tiempo y la dosis y, por lo tanto, a una exposición a la radiación potencialmente menor para el cirujano que opera, los asistentes y el paciente.
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Permite conocer el tiempo y dosis de radiación en la técnica de enclavado suprapatelar
FUENTE (enlace web)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30017180/

FICHA RAE

13

TÍTULO	Radiation Dose to the Eye Lens Through Radiological Imaging Procedures at the Surgical Workplace During Trauma Surgery
AUTOR (ES)	Apelmann, C. et. al
AÑO	2019
OBJETIVO	Brindar información valiosa para la evaluación de la exposición a la radiación inducida en el trabajo de los pacientes quirúrgicos y el personal en las condiciones actuales.
METODOLOGÍA	Prospectiva
RESULTADOS	Tanto la evaluación de los dosímetros por parte de los cirujanos de trauma como la evaluación de los dosímetros por parte de los cirujanos de mano y los asistentes quirúrgicos no revelaron una exposición significativa a la radiación del cristalino en comparación con los respectivos dosímetros de referencia medidos
CONCLUSIONES	A pesar de la drástica reducción del límite de dosis en el cristalino de 150 mSv por año a 20 mSv por año, el límite para operaciones de cirugía ortopédica, traumatológica y de la mano está muy por debajo del límite en este entorno.
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Permite revisar la exposición de la radiación y efecto en el cristalino del personal que trabaja en cirugía
FUENTE (enlace web)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31614696/

FICHA RAE

14

TÍTULO	Occupational ionizing radiation-induced skin injury among orthopedic surgeons: A clinical survey
AUTOR (ES)	Asari, T. et. al
AÑO	2022
OBJETIVO	Evaluar las actitudes y comportamientos de los cirujanos ortopédicos hacia la exposición a la radiación ocupacional e investigar la prevalencia de lesiones cutáneas inducidas por la radiación ocupacional entre los cirujanos ortopédicos. De manera similar, se investigaron los factores de riesgo para la presencia de lesiones cutáneas inducidas por radiación.
METODOLOGÍA	Diseño observacional y de corte transversal
RESULTADOS	En total, el 93,5% de los cirujanos tenían cuidado con la exposición a la radiación ocupacional, de los cuales el 76,8% usaba un dosímetro. Los cambios en la piel de las manos fueron autoinformados por el 42,5 % de los cirujanos, y la lesión cutánea inducida por radiación se diagnosticó en el 31,4 %. La precisión de los cambios en la piel autoinformados fue del 100 % para el grado 2 y del 61,5 % para el grado 1. El análisis de regresión ajustado mostró que los factores relacionados con el diagnóstico de los dermatólogos fueron los cambios en la piel autoinformados (odds ratio [OR] 3,1) y los cirujanos de columna (OR 3.2). El análisis ROC demostró que un período ocupacional > 21 años y un tiempo de exposición acumulado > 6696 min fueron considerados factores de riesgo, con OR de 4,07 y 5,99, respectivamente.
CONCLUSIONES	Los cirujanos ortopédicos, en particular los cirujanos de la columna vertebral, deben ser examinados regularmente por dermatólogos al principio de sus carreras para la detección temprana de lesiones cutáneas en las manos inducidas por la radiación.
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Exposición a la radiación ocupacional
FUENTE (enlace web)	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0949265820303481

FICHA RAE

15

TÍTULO	Effect of surgical radiation personal protective equipment on EMG-based measures of back and shoulder muscle fatigue: A laboratory study of novices
AUTOR (ES)	Tetteh, E., et. al.
AÑO	2020
OBJETIVO	Examinar los efectos de la rPPE en el desarrollo de la fatiga de los músculos erectores de la columna y del trapecio.
METODOLOGÍA	Cuasi-experimental
RESULTADOS	Mostraron que la condición de rPPE demostró un cambio hacia abajo significativamente mayor ($p < 0,05$) en la frecuencia media en el erector de la columna lumbar izquierdo y en el erector de la columna torácico inferior izquierdo consistente con la fatiga muscular localizada inducida por la tarea
CONCLUSIONES	Concluyen que es necesario discutir estrategias de intervención ergonómica
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Conocer el impacto del uso de los EPP de protección ante radiación quirúrgica en la ergonomía del personal
FUENTE (enlace web)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31983396/

FICHA RAE

16

TÍTULO	Exposición ocupacional a la radiación de los profesionales de la salud y evaluación del riesgo de cáncer para los trabajadores lituanos de medicina nuclear
AUTOR (ES)	Adliene, D., et. al
AÑO	2020
OBJETIVO	Contribuir significativamente a la comprensión del impacto de la radiación en las personas, evaluar y predecir los riesgos relacionados con la radiación para el desarrollo de cáncer u otras enfermedades específicas.
METODOLOGÍA	Cuantitativo, retrospectivo
RESULTADOS	Los técnicos de radiología y las enfermeras de radiología fueron las más altas a lo largo de los años, sin embargo, no superan el límite de dosis anual de 20 mSv y siguiendo la tendencia decreciente del resto del personal. No se observó un aumento de las dosis al personal de medicina nuclear después de la instalación de dos nuevas máquinas PET/CT, demuestra una mayor cultura de protección radiológica y aplicación de las medidas técnicas y de protección pertinentes por parte del personal. Las dosis medidas en la yema del dedo fueron de 2 a 3 veces más altas que las dosis en la mano medidas con el anillo TLD y dependieron del tipo y la frecuencia del procedimiento de examen de medicina nuclear y del tipo y la actividad de los isótopos utilizados para el examen.
CONCLUSIONES	El riesgo atribuible de por vida para el desarrollo de dos tipos de cáncer: cáncer de tiroides y leucemia entre el personal médico expuesto a la radiación ocupacionalmente; el resultado muestra que el riesgo fue bajo, $\sim 10^{-5}$; el riesgo de cáncer de tiroides para el personal femenino era 5,7 veces mayor que para los hombres.
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Permite conocer los efectos de la radiación ionizante laboral en la salud de los trabajadores expuestos
FUENTE (enlace web)	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935120300360#!

FICHA RAE

17

TÍTULO	Healthcare Workers Occupationally Exposed to Ionizing Radiation Exhibit Altered Levels of Inflammatory Cytokines and Redox Parameters
AUTOR (ES)	Ahmad, I. et. al
AÑO	2019
OBJETIVO	Conocer el nivel de exposición y riesgo crónico de radiación ionizante en dosis bajas de los trabajadores de salud expuestos
METODOLOGÍA	Estudio de caso control
RESULTADOS	Los niveles de dosis anual promedio de los trabajadores expuestos a la radiación, 2,03 mSv, por debajo de los límites establecidos por el ente regulador del país; estos casos se subdividieron en tres grupos con sus dosis de radiación efectiva media de por vida (mSv) calculadas a partir de su dosimetría personal: CR ($17,09 \pm 5,73$), IR ($31,00 \pm 16,17$) y CT ($45,98 \pm 11,32$), sin embargo, comparando el nivel de actividad del antioxidante celular en ambos grupos no se encuentran diferencias estadísticamente significativas.
CONCLUSIONES	En conclusión, los resultados presentados en este estudio han demostrado una relación dosis-dependiente con niveles significativos de $O_2 \cdot^-$ –producción y alteraciones inmunes en trabajadores expuestos a la radiación y más específicamente en procedimientos radiológicos de alta dosis.
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Permitió conocer los riesgos crónicos de radiación ionizante en trabajadores expuestos
FUENTE (enlace web)	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6356728/

FICHA RAE

18

TÍTULO	Protección radiológica y normalización
AUTOR (ES)	Lakhwani, O., et. al
AÑO	2019
OBJETIVO	Conocer los principios de la protección radiológica que son útiles para mantener la exposición a la radiación adecuada para los procedimientos de diagnóstico e intervención
METODOLOGÍA	Estudio cuantitativo, descriptivo
RESULTADOS	Los profesionales médicos y enfermeros que intervienen en los procedimientos de cirugía traumatológica y de ortopedia tienen un riesgo de exposición del 15% de radiación ionizante la que depende del tiempo de exposición al que son sometidos; el uso de la bata protectora de plomo disminuye en 99% el riesgo, sin embargo, cuando se trabaja con arco en C incrementa el riesgo de Ca de tiroides en 50%
CONCLUSIONES	Cada situación que involucre radiación de rayos X debe evaluarse cuidadosamente para limitar los efectos adversos, y se deben seguir las pautas de ICRP para evitar daños potenciales a los proveedores de atención médica y los pacientes.
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Evidenció la importancia del uso de equipos de protección en cirugías intervencionistas
FUENTE (enlace web)	10.1016/j.jcot.2018.08.010

FICHA RAE

19

TÍTULO	Radiation exposure during spine surgery using c-arm fluoroscopy
AUTOR (ES)	Fogaça, A., et. al
AÑO	2019
OBJETIVO	Evaluar la dosis de radiación recibida por el personal en cirugías de columna, incluyendo aquellos que no son considerados trabajadores ocupacionalmente expuestos.
METODOLOGÍA	Estudio cohorte exploratorio
RESULTADOS	Durante los 12 meses, 81 cirugías de columna fueron realizadas por el mismo equipo, con tiempos quirúrgicos que oscilaron entre 1 y 6 horas. La dosis de radiación total osciló entre 0,16 mSv y 2,29 mSv según el sitio de dosimetría. El sitio más expuesto fue la muñeca del cirujano principal.
CONCLUSIONES	La radiación ionizante representa alto riesgo para la salud del personal en las instituciones hospitalarias en el caso que no se apliquen las medidas preventivas del manejo de estos equipos.
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Permitió conocer la dosis de radiación de una cirugía de columna y la importancia del conocimiento de los profesionales para la protección radiológica del personal médico
FUENTE (enlace web)	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6362693/

FICHA RAE

20

TÍTULO	Occupational Radiation Dose to Eye Lenses in CT-Guided Interventions Using MDCT-Fluoroscopy
AUTOR (ES)	Inaba, Y. et. al
AÑO	2021
OBJETIVO	Evaluar la dosis de radiación para el médico y el personal médico mediante fluoroscopia por TC multidetector
METODOLOGÍA	Estudio correlacional
RESULTADOS	Los resultados de la medición de radiación ocupacional en cuello y tórax fue para el médico $39,1 \pm 36,3$, $23,1 \pm 23,7$ y $28,6 \pm 31,0$ y en enfermeras $2,3 \pm 5,0$ y $2,4 \pm 4,4$, respectivamente; resultados no significativos cuando los procedimientos se realizaron con la protección radiológica adecuada y técnicas de dosis bajas
CONCLUSIONES	Las dosis de enfermería (cuello y tórax) fueron más bajas respecto a las encontradas en los médicos
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Permite conocer la importancia del uso de EPP para la reducción del riesgo ocupacional, tipo de concentración de radiación
FUENTE (enlace web)	https://www.mdpi.com/2075-4418/11/4/646/htm

FICHA RAE

21

TÍTULO	Fluoroscopic Cranial Radiation Exposure in Spine Surgery: A Prospective Single-Center Evaluation in Operating Room Personnel
AUTOR (ES)	Mohammad, L. et. al
AÑO	2019
OBJETIVO	Medir este riesgo para el paciente, el cirujano y los profesionales de la salud durante estos procedimientos.
METODOLOGÍA	Cuantitativo
RESULTADOS	El tiempo total de fluoroscopia fue de 12,9 minutos. Se calculó la dosis media por caso (mrem/caso) para el cirujano de columna (1,4), el asistente del residente (1,4), el lavado quirúrgico (1,2) y el paciente (3,6).
CONCLUSIONES	No hubo diferencia en la exposición a la radiación craneal entre el personal del quirófano durante las cirugías de columna. Además, las dosis medidas en el cráneo estaban dentro de los límites de seguridad nacionales. Las tecnologías de protección actuales han reducido significativamente la cantidad de exposición a la radiación ionizante durante los procedimientos rutinarios de columna; sin embargo, los cambios en el comportamiento o el equipo pueden reducir aún más la exposición a la radiación de los trabajadores de la salud.
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Ayuda a identificar los riesgo del personal y paciente en una cirugía con exposición a radiación
FUENTE (enlace web)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30805283/

FICHA RAE

22

TÍTULO	Radiation Exposure Among Scrub Technologists and Nurse Circulators During Cardiac Catheterization: The Impact of Accessory Lead Shields
AUTOR (ES)	Madder, R. et al.
AÑO	2018
OBJETIVO	Este estudio se realizó para determinar si el uso de un protector de plomo accesorio está asociado con una reducción en la exposición a la radiación entre los miembros del personal durante el cateterismo cardíaco.
METODOLOGÍA	Estudio prospectivo
RESULTADOS	El uso de un protector de plomo accesorio en la fase II se asoció con una EDAP un 62,5 % más baja por caso entre los tecnólogos (fase I: $2,4 [4,3] \mu\text{Sv}/[\text{mGy} \times \text{cm}^2] \times 10^{-5}$; fase II: $0,9 [2,8] \mu\text{Sv}/[\text{mGy} \times \text{cm}^2] \times 10^{-5}$; $p < 0,001$) y una EDAP un 63,6% menor por caso entre enfermeras (fase I: $1,1 [3,1] \mu\text{Sv}/[\text{mGy} \times \text{cm}^2] \times 10^{-5}$; fase II: $0,4 [1,8] \mu\text{Sv}/[\text{mGy} \times \text{cm}^2] \times 10^{-5}$, $p < 0,001$). Mediante análisis multivariado, el blindaje de los accesorios permaneció asociado de forma independiente con una EDAP más baja tanto entre los tecnólogos (reducción del 34,2 %; intervalo de confianza del 95 %: 20,1 % a 45,8 %; $p < 0,001$) como en el personal de enfermería (reducción del 36,4 %; intervalo de confianza del 95 %: 19,7 %). al 49,6%; $p < 0,001$).
CONCLUSIONES	El enfoque relativamente simple de usar protectores de plomo accesorios para proteger a los miembros del personal durante el cateterismo cardíaco se asoció con una reducción de casi dos tercios en la exposición a la radiación entre enfermeras y tecnólogos.
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Ayuda a conocer la importancia del uso del mandil de plomo como medida de protección
FUENTE (enlace web)	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1936879817315455

FICHA RAE

23

TÍTULO	Understanding radiation exposure and improving safety for vascular surgery trainees
AUTOR (ES)	Bhinder, J. et al.
AÑO	2022
OBJETIVO	Mejorar la calidad para identificar las causas fundamentales e implementar políticas para mejorar la educación sobre seguridad radiológica, sobre el sitio y, en última instancia, los niveles de exposición de los alumnos.
METODOLOGÍA	Estudio cuasi-experimental
RESULTADOS	Se descubrió que la exposición excesiva a la radiación era más frecuente de lo previsto, y varios alumnos superaban los límites de exposición anual. El comité clasificó los factores en juego y las intervenciones en cuatro categorías: políticas y procedimientos, currículo, entorno, recursos y equipo. El estado multisitio de nuestro programa fue un factor clave asociado con el aumento de la exposición a la radiación. Además, se descubrió que los niveles excesivos de radiación ocurrían principalmente en un solo sitio hospitalario. Después de las intervenciones, los niveles promedio mensuales en este sitio habían disminuido considerablemente de 936 mrem a 272 mrem.
CONCLUSIONES	Es alarmante que las políticas de seguridad vigentes en los programas de residencia y becas vasculares fueran inadecuadas para garantizar la seguridad de sus alumnos. Se encontró intervenciones como el inventario y la garantía de la disponibilidad de equipos de seguridad, la instrucción práctica para complementar la didáctica tradicional, la reducción de las frecuencias de imagen predeterminadas y la conversión a dosimetría en tiempo real como medidas eficaces para reducir la exposición a la radiación.
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Conocer los niveles de exposición del enfermero durante la cirugía
FUENTE (enlace web)	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0741521422021152

FICHA RAE

24

TÍTULO	Risk of Radiation Exposure to Emergency Department Personnel from Portable Radiographs
AUTOR (ES)	Briggs, B. et al.
AÑO	2022
OBJETIVO	Investigar si el personal de urgencias está expuesto a radiación significativa debido a la dispersión de la radiografía portátil en un centro de trauma ocupado y si la exposición estaba relacionada con factores como la ubicación o la distancia.
METODOLOGÍA	Estudio cohorte prospectivo
RESULTADOS	Durante el período de estudio de 3 meses, se obtuvieron 1464 radiografías portátiles en las salas de reanimación del servicio de urgencias, en su mayoría radiografías de tórax y pelvis. El análisis de los dosímetros estacionarios colocados en el servicio de urgencias mostró una mediana de 0,18 mSv (IC del 95 %: 0,16–0,22 mSv) para la sala de reanimación principal y 0 mSv para otras salas de pacientes de cuidados intensivos. El análisis de los dosímetros usados por el personal no mostró exposición a la radiación medible (0,00 mSv).
CONCLUSIONES	El nivel de exposición a la radiación del personal de urgencias encontrado en este estudio estuvo muy por debajo de la exposición ocupacional permitida recomendada de 50 mSv/a. La exposición a la radiación no es un riesgo ocupacional significativo en un centro de trauma de nivel I de urgencias muy concurrido. Las precauciones existentes deberían proteger adecuadamente al personal de la exposición ocupacional, y el uso de equipo de protección adicional, o la necesidad de monitoreo individual usando dosímetros, parece injustificado.
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Conocer los niveles de exposición del personal por radiografías portátiles
FUENTE (enlace web)	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0736467922004498

FICHA RAE

25

TÍTULO	Radiation Risk Awareness Among Health Care Professionals: An Online Survey
AUTOR (ES)	Alghamdi, A. et al.
AÑO	2020
OBJETIVO	Evaluar la conciencia y el conocimiento sobre el riesgo de la radiación ionizante y las dosis de exposición y las técnicas adecuadas para la protección radiológica entre los profesionales de la salud
METODOLOGÍA	Investigación descriptiva, transversal
RESULTADOS	La mayoría de los participantes (71,8 %) creía correctamente que las dosis de radiación de rayos X utilizadas para los exámenes de diagnóstico por imágenes podrían aumentar el riesgo de que los pacientes desarrollen cáncer en el futuro. En cuanto al conocimiento sobre las medidas de protección radiológica de los pacientes, el 30,3% (n = 57) informó que aumentar la distancia de la fuente de radiación sería la mejor manera de reducir el riesgo de radiación hacia los pacientes. Los encuestados tuvieron dificultades para determinar la cantidad exacta de dosis de radiación equivalente a la de una radiografía de tórax en diferentes métodos de diagnóstico. La mayoría de los encuestados informó incorrectamente que la ecografía abdominal (86,4 %; n = 159) y la resonancia magnética cerebral (88 %; n = 162) utilizan radiación ionizante.
CONCLUSIONES	Es necesario mejorar el conocimiento de los profesionales de la salud sobre el riesgo de radiación. Se requiere un enfoque en las intervenciones educativas sobre protección radiológica para desarrollar un personal médico bien informado.
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Facilitó identificar las medidas de protección para la exposición de radiación
FUENTE (enlace web)	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S154608431930207X

FICHA RAE

26

TÍTULO	Radiation Exposure to the Surgeon, Surgical Assistant, and Scrub Nurse During Closed Intramedullary Nailing of Long Bones—Does It Vary Depending on the Experience of the Surgeon?
AUTOR (ES)	Sudipta, P., et al
AÑO	2019
OBJETIVO	Evaluar la exposición a la radiación (RE) del equipo quirúrgico y el tiempo de fluoroscopia (FT) durante el enclavado cerrado de fracturas de huesos largos realizado bajo guía fluoroscópica con respecto a la experiencia del cirujano.
METODOLOGÍA	Estudio observacional prospectivo.
RESULTADOS	En el enclavado tibial, la RE media (en μSv) por procedimiento para el cirujano, el asistente quirúrgico y la enfermera instrumentista fue de 15,2, 9,2 y 2,0 para los aprendices, 14,5, 8,1 y 1,6 para los registradores senior y 13,6, 7,4 y 1,5 para los consultores, respectivamente. En el enclavado femoral, la RE media por procedimiento para el cirujano, el asistente quirúrgico y la enfermera instrumentista fue de 181,6, 113,6 y 37,1 para los pasantes, 110,1, 66,7 y 20,4 para los registradores senior y 79,9, 30,9 y 12,5 para los consultores, respectivamente. El RE para el cirujano fue el más alto, seguido por el asistente quirúrgico y la enfermera instrumentista, independientemente de la experiencia del cirujano quirúrgico en el enclavado tibial y femoral ($p < 0,001$). En el enclavado tibial, hubo una diferencia significativa en FT solo para la etapa de paso del alambre guía ($P = 0,041$), mientras que en el enclavado femoral, FT total ($P < 0,001$), verificación de la entrada del clavo ($P = 0,02$), paso del alambre guía ($P = 0,013$), la introducción del clavo ($P = 0,006$) y el bloqueo distal ($P < 0,001$) mostraron una diferencia significativa.
CONCLUSIONES	El RE fue máximo para el cirujano operador y mínimo para la enfermera instrumentista, independientemente de la experiencia del cirujano operador en el enclavado femoral y tibial. FT y RE para el equipo quirúrgico disminuyeron con el aumento de la experiencia del cirujano en el enclavado femoral.
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Permitió conocer la exposición a la radiación de la enfermera instrumentista en enclavo tibial
FUENTE (enlace web)	https://journals.lww.com/jorthotrauma/Abstract/2019/02000/Radiation_Exposure_to_the_Surgeon,_Surgical.12.aspx

FICHA RAE

27

TÍTULO	Self-reported environmental health risks of nurses working in hospital surgical units
AUTOR (ES)	Azizoğlu, F., Köse, A. Gül, H
AÑO	2018
OBJETIVO	Investigar los factores de riesgo para la salud ocupacional entre enfermeros que actúan en unidades quirúrgicas de hospitales públicos.
METODOLOGÍA	Estudio transversal,
RESULTADOS	Se encontró que los niveles de factores de riesgo biológicos y psicológicos eran altos. Los niveles de factores de riesgo físicos, químicos, ergonómicos y de radiación fueron moderados. La puntuación general del factor de riesgo ocupacional fue moderada. Las enfermeras que trabajaban de noche se enfrentaban a factores de riesgo físicos y psicológicos en mayor proporción que las que trabajaban de día.
CONCLUSIONES	Los problemas de salud ocupacional informados por las enfermeras se correlacionaron con las propiedades descriptivas de las enfermeras, incluida la edad, el sexo, el estado civil, el nivel de educación, las horas de trabajo, el modo de trabajo y el estado de la capacitación en seguridad y salud ocupacional.
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Ayudó a identificar los factores de riesgo unidades quirúrgicas
FUENTE (enlace web)	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/inr.12467

FICHA RAE

28

TÍTULO	Practical Assessment of Radiation Exposure in Spine Surgery
AUTOR (ES)	Urakov, T.
AÑO	2018
OBJETIVO	Evaluar la propagación de rayos X y la eficacia de las barreras protectoras en el marco de la cirugía de columna.
METODOLOGÍA	Estudio experimental
RESULTADOS	Los valores de radiación vuelven a la línea base a 4,3 m (14 pies) por delante de la fuente de rayos X y 2,4 m (8 pies) por detrás. Las barreras protectoras con una equivalencia de plomo de 0,5 mm redujeron la exposición a la radiación a la línea de base a 1,8 m (6 pies) y tuvieron una eficacia del 20 % a 0,6 m (2 pies) del emisor.
CONCLUSIONES	Los problemas de salud ocupacional informados por las enfermeras se correlacionaron con las propiedades descriptivas de las enfermeras, incluida la edad, el sexo, el estado civil, el nivel de educación, las horas de trabajo, el modo de trabajo y el estado de la capacitación en seguridad y salud ocupacional.
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Permitió conocer los factores de riesgo unidades quirúrgicas
FUENTE (enlace web)	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/inr.12467

FICHA RAE

29

TÍTULO	Occupational hazards of orthopaedic surgery and adult reconstruction: A cross-sectional study
AUTOR (ES)	Vajapey, S., et al.
AÑO	2021
OBJETIVO	Evaluar la prevalencia autoinformada de trastornos musculoesqueléticos (MSK) por uso excesivo y otras afecciones entre el personal del equipo quirúrgico, e informar los factores que colocan a este personal en mayor riesgo para la salud ocupacional riesgos.
METODOLOGÍA	Estudio transversal
RESULTADOS	Casi el 82% del personal encuestado tenían un trastorno musculoesquelético (MSK), cálculos renales, cataratas, infertilidad, sordera o una combinación de los anteriores.
CONCLUSIONES	La mayoría (>80 %) del personal de cirugía ortopédicas sufren de un trastorno por sobreuso musculoesquelético, cálculos renales, cataratas, infertilidad, sordera o una combinación de estos; el 53% considera que es resultado de la exposición ocupacional
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Permitió conocer las enfermedades ocupacionales más comunes en el equipo de salud que participa en cirugías traumatológicas.
FUENTE (enlace web)	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0972978X21000908

FICHA RAE

30

TÍTULO	Radiation exposure among anesthetist, orthopedic surgeon, and scrub nurse in orthopedic operation theater complex
AUTOR (ES)	Tandale, S., et al.
AÑO	2021
OBJETIVO	Determinar el nivel de exposición a la radiación entre ellos y compararlo con las pautas de seguridad actuales y, así mismo, medir la exposición acumulada a la radiación dispersa dentro del complejo del quirófano
METODOLOGÍA	Estudio prospectivo
RESULTADOS	El valor medio de exposición a la radiación de la máquina de anestesia, el cirujano ortopédico, el anestesista con TLD por encima del delantal de plomo, el anestesista con TLD por debajo del delantal de plomo y la enfermera instrumentista fue de 0,05, 1,85, 0,1, 0 y 0,625 mSv unidades, respectivamente.
CONCLUSIONES	Se les debe impartir capacitación periódica sobre el riesgo y la protección contra la radiación para aumentar la conciencia.
APORTE DEL ESTUDIO PARA SU TRABAJO ACADÉMICO	Permitió conocer el valor medio de exposición de la máquina de anestesia en el equipo de salud
FUENTE (enlace web)	https://www.mjdrdypv.org/preprintarticle.asp?id=337618