

RIESGOS ASOCIADOS CON LA ENERGÍA IONIZANTE EN TRABAJADORES DE LA SALUD: REVISIÓN SISTEMÁTICA.

Blanco Escobar Jessica Fernanda
Bolívar Pertuz Ilianis
Gutiérrez Prieto Karina
Sierra Palencia Pauleth Sofía

Tutores
Merilyn Guerra Ramirez

RESUMEN

Antecedentes: La radiación ionizante es una radiación que transporta suficiente energía como para ionizar átomos o moléculas (retirar electrones) a medida que atraviesa la materia. Los Rayos-X, al igual que las ondas de radio, las ondas de microondas, los rayos infrarrojos, la luz visible, los rayos ultravioletas y los rayos gamma, son radiaciones de naturaleza electromagnética.

Objetivos: analizar los riesgos asociados a la a energía ionizante en trabajadores de la salud y su impacto en la salud y bienestar a partir de las revisiones publicadas en los últimos 5 años.

Materiales y Métodos: Se realizó una revisión sistemática de literatura publicada en bases de datos y revistas. Con respecto a la selección de las bases de datos bibliográficas para la búsqueda, se tuvo en cuenta el área académica, para lo cual se eligieron bases de datos especializadas relacionadas con las Ciencias de la salud, Ciencias médicas. Las bases de datos seleccionadas fueron: Scielo, science direct, ovid, Web of Science, clinical key., Se revisaron artículos de textos completos que fueron obtenidos a través de una búsqueda amplia en donde se tuvo en cuenta criterios de inclusión como: Los documentos debían ser artículos completos de revistas indexadas que hablaran sobre el tema en específico.

El texto completo pudiera ser descargado. Se buscaron artículos por medio de la base de datos de la Universidad Simón Bolívar y otras bases de datos confiables. La población de estudio fuera los trabajadores de la salud expuestos a radiaciones ionizantes.

Las Consecuencias que sufren dichos trabajadores a causa de las radiaciones.

Artículos publicados en español e inglés.

Con un límite de tiempo del 2014 en adelante.

Se excluyeron o rechazaron los artículos que no cumplieran con los criterios de inclusión como: Estudios en animales, Estudios en personas ajenas al personal de la salud, Artículos donde no se encontrará el texto completo del artículo, Estudios que no presentaran un análisis del estudio completo y coherente.

Adicionalmente y como búsqueda secundaria se examinó la bibliografía de los artículos seleccionados en la búsqueda principal, con el objeto de identificar estudios no detectados en los buscadores. Para hacer válida la elección de los artículos se tuvo en cuenta que debía hablar de seres humanos, trabajadores del área de la salud expuestos, radiación ionizante y que a causa de esto se presentaran un sinnúmero de enfermedades o consecuencias para este personal.

Resultados: Un total de 51 artículos fueron identificados en la búsqueda de la base de datos bibliográficos. A los que se les aplicó los criterios de inclusión y exclusión. de los cuales por no cumplir los criterios de inclusión se descartaron 18 Se realizó un primer filtro que dejó como resultado 14 investigaciones, y 17 revisiones, las cuales quedaron sometidas a un nuevo análisis que permitiera definir su elegibilidad y así obtener el resultado final de los artículos que cumplieran con la totalidad de los criterios establecidos. Se obtuvo un total de 31 artículos presentados en la Tabla 3, que permitieron en este trabajo, realizar el análisis del riesgo a la salud por exposición a energía ionizante en trabajadores de la salud.

Los resultados de cada estudio se agruparon con el objetivo de sistematizar y facilitar la comprensión de estos. Todos los datos relevantes de cada trabajo se resumieron en una tabla que indica la organización por sistemas afectados y las principales enfermedades relacionadas con el objeto de estudio: Lesiones tumorales Anemia Cataratas en el cristalino Cáncer de piel Trastornos menstruales Enfermedad coronaria, Cáncer cerebral, Leucopenia Pterigión , Hipotiroidismo , Tumores cerebrales Leucemia, Lesiones encefálicas .

Conclusiones: En la vida cotidiana, los seres humanos nos encontramos expuestos constantemente a varios tipos de radiaciones, entre ellas, a las electromagnéticas ionizantes y no ionizantes. Además de la fuente principal de radiación natural que es el Sol, la industrialización y nuevas tecnologías aplicadas a la vida moderna nos exponen a dispositivos que emiten radiación dentro del espectro electromagnético.

Palabras clave: Riesgo, Radiación, Salud, Magnetismo.

ABSTRACT

Background: Ionizing radiation is radiation that carries enough energy to ionize atoms or molecules (remove electrons) as it passes through matter. X-rays, like radio waves, microwave waves, infrared rays, visible light, ultraviolet rays and gamma rays, are radiation of an electromagnetic nature.

Objectives: to analyze the risks associated with ionizing energy in health workers and their impact on health and well-being based on the reviews published in the last 5 years.

Materials and Methods: A systematic review of literature published in databases and journals was carried out. Regarding the selection of bibliographic databases for the search, the academic area was taken into account, for which specialized databases related to Health Sciences, Medical Sciences were chosen. The selected databases were: Scielo, science direct, ovid, Web of Science, clinical key., Full-text articles that were obtained through a broad search were reviewed where inclusion criteria were taken into account, such as: Documents they had to be full articles from indexed journals that talked about the specific topic.

The full text could be downloaded. Articles were searched through the Simón Bolívar University database and other reliable databases.

The study population was health workers exposed to ionizing radiation.

The consequences suffered by said workers due to radiation.

Articles published in Spanish and English.

With a time limit from 2014 onwards.

Articles that did not meet the inclusion criteria were excluded or rejected, such as: Animal studies, Studies in non-health personnel, Articles where the full text of the article will not be found, Studies that did not present an analysis of the complete study and consistent.

Additionally, and as a secondary search, the bibliography of the articles selected in the main search was examined, in order to identify studies not detected in the search engines. In order to validate the choice of articles, it was taken into account that it had to speak of human beings, exposed health workers, ionizing radiation and that because of this a number of diseases or consequences for these personnel would arise.

Results: A total of 51 articles were identified in the bibliographic database search. To which the inclusion and exclusion criteria were applied. Of which, due to not meeting the inclusion criteria, 18 were discarded. A first filter was carried out that resulted in 14 investigations, and 17 reviews, which were subjected to a new analysis that allowed defining their eligibility and thus obtaining the final result of the tests. articles that met all of the established criteria. A total of 31 articles presented in Table 3 were obtained, which allowed in this work to carry out the analysis of the health risk due to exposure to ionizing energy in health workers.

The results of each study were grouped in order to systematize and facilitate their understanding. All the relevant data of each work were summarized in a table that indicates the organization by affected systems and the main diseases related to the object of study: Tumor lesions Anemia Cataracts in the lens Skin cancer Menstrual disorders Coronary heart disease, Brain cancer, Leukopenia Pterygium , Hypothyroidism, Brain tumors Leukemia, Brain injuries.

Conclusions: In everyday life, human beings are constantly exposed to various types of radiation, including ionizing and non-ionizing electromagnetic radiation. In addition to the main source of natural radiation that is the Sun, industrialization and new technologies applied to modern life expose us to devices that emit radiation within the electromagnetic spectrum.

Keywords: Risk, Radiation, Health, Magnetism.

REFERENCIAS (colocar a cada artículo el DOI o la URL en caso de no tener DOI)

1. Angela R, Ella K. Adlen, Cardis Elisabeth, Elliott Alex, Goodhead Dudley T., Alfombrillas Harms-Ringdahl, Hendry Jolyon H., Hoskin Peter, Jeggo Penny A., Mackay David JC, Muirhead Colin R., Pastor John, Shore Roy E., Thomas Geraldine A., Wakeford Richard y Godfray H. Charles J. Una reafirmación de la base de evidencia de las ciencias naturales sobre los efectos en la salud de las radiaciones ionizantes de bajo nivel. Rev. Soc. B. [Internet]. 2017 [Citado 8 oct 2020]. 284 20,171-070. Disponible en: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2017.1070>
2. Leonor FP, Sonia FT, Victor VF, Efectos biológicos de los Rayo-X en la práctica de Estomatología. Revista Habanera de ciencias medicas. [internet]. 2015. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2015000300011
3. Seyedeh SA, Sima TD, Mahya A, Ramin M. Medical radiation workers' knowledge, attitude, and practice to protect themselves against ionizing radiation in Tehran Province, Iran. ResearchGate [Internet] 2017. [Citado 8 octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5470307/>
4. Roxana CA, Kattia LS. Exposición a radiaciones ionizantes y su efecto en la salud de los trabajadores del sector de la salud, enfermería en salud ocupacional. [Internet] Universidad privada de Norbert Wiener. 2017 [citado 4 de abril 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1105/TITULO%20-%20La%20Madrid%20S%C3%A1nchez%20Kattia%20Ang%C3%A9lica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Uso de las radiaciones ionizantes en los END. Rev. acosend. [internet] 2014 [Citado 4 abr 2020]: 25-28. Disponible en: <https://issuu.com/alealfa23/docs/revistaacosendfinal-141104165737-co>
6. Vinícius D, Monica B, Flávio M, Fernando A. La protección radiológica en la perspectiva de los profesionales sanitarios expuestos a las radiaciones. Rev. Bras. Enferm. [Internet] 2019 [citado 13 octubre 2020]. vol.72. Disponible en: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S003471672019000700009&script=sci_arttext
7. Roxana CA, Kattia LS. Exposición a radiaciones ionizantes y su efecto en la salud de los trabajadores del sector de la salud, enfermería en salud ocupacional. [Internet] Universidad privada de Norbert Wiener. 2017 [citado 4 de abril 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1105/TITULO%20-%20La%20Madrid%20S%C3%A1nchez%20Kattia%20Ang%C3%A9lica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

8. Bach pm, Rosário a. Riesgos laborales con mayor incidencia para el profesional de enfermería en hospitalización del hospital regional de huacho. [internet]2019 [citado 30 sept 2020]. Disponible en: <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/unjfsc/3957>
9. Agustín MA, Juan MG. Trastornos hematopoyéticos en trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes. [internet] 2014 [citado oct 8 2020]. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v60n234/revision1.pdf>
10. IAEA. Publicación 1375. Safety Standards. General Safety Requirements. No. GSR Part 4. 2009. Disponible en: https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1375_web.pdf
11. Dante LC, Luca F, Veruscka L, Pasquale D, Rosalba V, Ilaria V, Aniello G, Ivo I. Low dose ionizing radiation exposure and risk of thyroid functional alterations in healthcare workers. European Journal of Radiology. [Internet] 2020 [citado 2021 Abr 08]. 132. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0720048X2030468X>
12. Leuraud K, Richardson DB, Cardis E, Daniels RD, Gillies M, O'Hagan JA, Hamra GB, Haylock R, Laurier D, Moissonnier M, Schubauer-Berigan MK, Thierry-Chef I, Kesminiene A. Ionising radiation and risk of death from leukaemia and lymphoma in radiation-monitored workers (INWORKS): an international cohort study. Lancet Haematol. 2015 Jul;2(7):e276-81.
13. Ariel Durán. Protección radiológica en cardiología intervencionista. Arch Cardiol Mex. [Internet] 2015 [citado 2021 Abr 08]. 85 (3): 230- 237. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-archivos-cardiologia-mexico-293-pdf-S1405994015000646>
14. Ramos-Avasola Sergio, Díaz Natalia, Roldán Reynaldo, Gamarra Jorge, Catalán Mónica. ¿Es eficiente la protección anti-radiación otorgada por gorros de pabellón de tungsteno-bismuto en cardiología intervencionista?. Rev. méd. Chile [Internet]. 2016 Jul [citado 2021 Abr 08] ; 144(7) : 837-843. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872016000700003&lng=es
15. María Camila HS, Pablo AG, Santiago GM. Cataratas y exposición a radiación ionizante en personal de cardiología intervencionista. Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo. [Internet] 2017 [citado 2021 Abr 08] ; 26 (4) :275- 283. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-172165>
16. Aníbal EB, Juan RM, María CG, Daniela AI, César A. Hernández C. Radiación ionizante: revisión de tema y recomendaciones para la práctica. Revi Colomb Cardiol. [Internet] 2018 [citado 2021 Abr 0]; 25(3): 222-229. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-cardiologia-203-pdf-S0120563318300275>
17. Gonzalez GE. Radiaciones ultravioletas como factor de riesgo vinculado a la génesis del pterigión en trabajadores expuestos. Rev cubana Enferm [Internet]. 2016 [citado 8 Abr 2021]; 32(4): [aprox. 0 p.]. Disponible en: <http://www.revenfermeria.sld.cu/index.php/enf/article/view/1004>

18. 18. Angela RM. Una reafirmación de la base de evidencia de las ciencias naturales sobre los efectos en la salud de las radiaciones ionizantes de bajo nivel. The royal society [Internet] 2017 [citado 2021 Abr 09]; Disponible en: file:///C:/Users/PC/Downloads/2017%20A%20restatement%20of%20the%20natural%20science%20evidence%20base%20concerning%20the%20health%20effects%20of%20low-level%20ionizing%20radiation-Angela%20R..pdf
19. Méndez Arias Agustín, Maldonado Gil Juan José. Trastornos hematopoyéticos en trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes. Med. segur. trab. [Internet]. 2014 Mar [citado 2021 Abr 14]; 60(234): 143-160. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2014000100012.
20. 19. Sima TD, Ramin M, Mahya. El conocimiento, la actitud y la práctica de los trabajadores de salud de la radiación médica para protegerse contra las radiaciones ionizantes en la provincia de Teherán, Irán. ResearchGate [Internet] 2017 [citado 2021 Abr 09]; Disponible en: file:///C:/Users/PC/Downloads/2017%20Medical%20radiation%20workers%20E2%80%99%20knowledge,%20attitude,%20and%20practice%20to%20protect%20themselves%20against%20ionizing%20radiation%20in%20Tehran%20Province,%20Iran-Sima.pdf
21. 20. Manuela GG, Camila JC, Ana PG, Germán AO. Conocimientos, actitudes, y prácticas sobre radioprotección en el quirófano, en una Institución de Salud, Pereira, 2018. Areandina [Internet] 2018 [citado 2021 Abr 09]; Disponible en: <https://revia.areandina.edu.co/index.php/vbn/article/view/909/754>
22. 21. Sergio R, Daniel R, Kevin S. Análisis citogenético en linfocitos de trabajadores expuestos a radiación ionizante en una Unidad de Cardiología Intervencional de Chile: Estudio piloto y revisión de la literatura. Rev Chil Cardiol [Internet] 2020 [citado 2021 Abr 09]; Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchcardiol/v39n1/0718-8560-rchcardiol-39-01-8.pdf>
23. 22. Zhaoquiang J, Jing W, Xinnian G. Menstrual disorders and occupational exposures among female nurses: A nationwide cross-sectional study. Elsevier [Internet] 2019 [citado 2021 Abr 09]; Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0020748919301075?token=0F842416B17D58A1E042F5E56F99C155B7B708217A67462E59AAEF6C80F9F02FC8F09312F8F5835531FF4BA59070370E&originRegion=us-east-1&originCreation=20210409192205>
24. 23. Christine E. Ghatan MD. Understanding and Managing Occupational Radiation Exposure for the Pregnant Interventional Radiology Nurse. Elsevier [Internet] 2020 [citado 2021 Abr 09]; Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1546084319301762?token=D958F241BB20492D5F5D1233B03D617A398669718218C5A28190C0C16F78846DAC4539FB932107474BC5D33E4D985639&originRegion=us-east-1&originCreation=20210409195307>
25. 24. Walter IV. Biomonitoring genético en trabajadores del servicio de radiología del hospital nacional policial Luis N. Sáenz. Rev. Fac. Med. Hum

- [Internet] 2020 [citado 2021 Abr 09]; Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rfmh/v20n1/2308-0531-rfmh-20-01-51.pdf>
26. 25. William JG, Javier MA, Anselmo PO, Wilinton CG. Dosimetría personal y exposición ocupacional en Cardiología intervencionista. Rev Colomb Cardiol [Internet] 2020 [citado 2021 Abr 09]; Disponible en:
 27. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0120563319301627?token=51A796D599DBFA8A4BD9DC3E729915D145BA67F380D2C017E540951EA2ED6AF8501E24A4C80AC55D1F13B71DFA97E16E&originRegion=us-east-1&originCreation=20210409174843>
 28. Ceceña B, Alejandro S. Exposición a radiación ionizante en una clínica universitaria de endodoncia. Rev. Tame. [internet] 2016. [citado 9 de abril del 2021]. Disponible en: http://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista_tame/numero_9/Tame39-4.pdf
 29. Leonor, Felipe Torres Sonia, Valencia Fernández Víctor. Efectos biológicos de los Rayo-X en la práctica de Estomatología. Rev haban cienc méd [Internet]. 2015 Jun [citado 2021 Abr 09] ; 14(3): 337-347. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2015000300011&lng=es.
 30. Roldán T. Efectos Biológicos de las radiaciones Ionizantes. Efectos Biológicos de las radiaciones Ionizantes. Efectos Biológicos de las radiaciones Ionizantes. [internet] 2003. [citado 9 abril del 2021]. Disponible en: <http://www.exactas.unca.edu.ar/revista/v10/pdf/ciencia1-24.pdf>
 31. Walter M. Radioprotección en cateterismo cardiaco pediátrico. Rev. Colomb. De cardiología. [internet] 2020. [citado 9 abril del 2021] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563319302165#>
 32. Julián M. Riesgo cardiovascular relacionado con la radiación ionizante. Rev Colomb. De cardiología. Vol. 27, 21-24 [internet] 2020. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563319302141>
 33. Javier M. Bases físicas de la radiación ionizante. Rev. Colomb. De cardiología. Vol. 27, pág. 32-40. [internet] 2020. [citado 9 de abril 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563320300085#:~:text=La%20denominada%20radiaci%C3%B3n%20ionizante%20es,produciendo%20entonces%20pares%20electr%C3%B3n%2Fion>.
 34. Diana R. Salud mental de los cardiólogos intervencionistas: Estrés ocupacional y consecuencias mentales de la exposición a radiación ionizante. Rev colomb. De cardiología. Volumen 27, 13-20. [internet] 2020. [citado el 9 de abril del 2021] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563319302177>
 35. Víctor G. Tumores cerebrales y lesiones encefálicas por radiación ionizante. Rev. Colomb de cardiología. Vol 27. 79-81. [internet] 2020. [citado el 9 de abril del 2021]. Disponles: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563319301834>
 36. 34. César Hernández. Lesiones oculares y radiación ionizante. Rev. Colombiana de Cardiología. Vol 27. 72-78. [Internet] 2020. [Citado el 13 de

abril del 2021]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-cardiologia-203-articulo-lesiones-oculares-radiacion-ionizante-S0120563319301822>

37. José Octavio Sánchez. UN ANÁLISIS SOBRE LA APLICACIÓN EN COLOMBIA DE LAS VACACIONES PROFILÁCTICAS DE LOS TRABAJADORES OCUPACIONALMENTE EXPUESTOS A RADIACIONES IONIZANTES. Universidad Católica de Colombia. [Internet] 2017. [Citado el 13 de abril 2021]. Disponible: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15907/1/Un%20an%C3%A1lisis%20sobre%20la%20aplicaci%C3%B3n%20en%20Colombia%20de%20las%20vacaciones%20profil%C3%A0cticas.pdf>
38. Knowledge of Radiation Hazards, Radiation Protection Practices and Clinical Profile of Health Workers in a Teaching Hospital in Northern Nigeria. Journal of Clinical and Diagnostic Research. [Internet]. 2016. [Citado 13 abril 2021]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5028529/>
39. DayanidhiKumar. Association between sperm DNA integrity and seminal plasma antioxidant levels in health workers occupationally exposed to ionizing radiation. Environmental Research. Vol 132. 297-304. [Internet]. 2014. [Citado 13 de abril 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935114001157?via%3Dihub>
40. MarkoGerić. Cytogenetic status of interventional radiology unit workers occupationally exposed to low-dose ionising radiation: A pilot study. Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis. Vol. 843. 46-51. [Internet]. 2018. [Citado 13 abril 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1383571818302481?via%3Dihub>
41. AlfredoSantovito. Increased frequency of chromosomal aberrations and sister chromatid exchanges in peripheral lymphocytes of radiology technicians chronically exposed to low levels of ionizing radiations. Environmental Toxicology and Pharmacology. Vol 37. 396-406. [Internet]. 2014. [Citado 13 de abril 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1382668913002810>
42. Cardona-Hernández MA. Efectos de la radiación electromagnética en la piel. Rev. Mexicana de dermatología. [Internet]. 2017. [Citado 13 abril 2021]. Disponible en: <https://dermatologiarevistamexicana.org.mx/article/efectos-de-la-radiacion-electromagnetica-en-la-piel/>.