

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

Evaluación de los factores socio laborales y las dosis en el cristalino del personal ocupacionalmente expuesto de hemodinamia en los servicios de imagenología en dos hospitales de Managua, período 2023-2024.

Evaluation of socio-occupational factors and doses to the crystalline lens among hemodynamics personnel occupationally exposed in imaging services at two hospitals in Managua, period 2023–2024.

Josselyn Suyen Mendoza Corea¹

Andrea Marcela Castillo Arias²

RESUMEN

Este estudio aborda la caracterización sociolaboral, cuantificación de dosis, y la correlación de estos aspectos con la exposición en el cristalino. La investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Dosimetría Externa del CIF-RAM ubicado en la UNAN-Managua, con el objetivo de evaluar los factores de riesgo que influyen en las dosis recibidas en el cristalino por personal ocupacionalmente expuesto en hemodinamia en servicios de imagenología de tres hospitales en Managua durante el período 2023-2024. Entre los objetivos específicos se encuentran. Se encontraron correlaciones entre la dosis media en el cristalino para ambos ojos y las técnicas utilizadas en los procedimientos como la cine angiografía, también se evidenció correlación entre la dosis medida del ojo izquierdo y la no utilización de las mamparas plomadas, para el ojo derecho se encontró correlación estadísticamente significativa entre la dosis y la profesión de los trabajadores. Se concluye que, aunque existen correlaciones importantes entre algunos factores y la dosis, estas dosis se encuentran dentro de los límites anuales de 20mSv. Se sugiere continuar monitoreando las dosis del cristalino del personal que trabaja en las áreas de hemodinamia para que las instituciones puedan evaluar y reforzar las medidas de protección radiológica para el personal.

PALABRAS CLAVE: Exposición ocupacional, Cristalino Hp(3), Dosimetría, Radiación ionizante, Hemodinamia.

ABSTRACT

This study addresses the socio-labor characterization, dose quantification, and the correlation of these aspects with lens exposure. The research was conducted at the External Dosimetry Laboratory of CIF-RAM located at UNAN-Managua, with the objective of evaluating the risk factors that influence the doses received in the lens by occupationally exposed personnel working in hemodynamics within the imaging departments of three hospitals in Managua during the 2023-2024 period. Specific objectives include identifying correlations between the average dose in the lens for both eyes and the techniques used in procedures, such as cine angiography. A correlation was also found between the measured dose in the left eye and the lack of use of leaded shields, while for the right eye, a statistically significant correlation was found between dose and the

1- Centro de Investigación y Estudios de la Salud (CIES), UNAN; Centro de Investigación de Física de Radiaciones y Metrología (CIF-RAM), UNAN-Managua
Correo electrónico: josselyn.mendoza@unan.edu.ni . ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6023-6678>

2- Centro de Investigación y Estudios de la Salud (CIES), UNAN Managu. Correo electrónico: andrea_castillo@yahoo.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6596-1177>

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

profession of the workers. It is concluded that, although there are significant correlations between some factors and dose, these doses are within the annual limits of 20 mSv. It is suggested to continue monitoring the lens doses of personnel working in hemodynamic areas so that institutions can evaluate and reinforce radiological protection measures for staff.

KEYWORDS: Occupational Exposure, Lens Hp(3), Dosimetry, Ionizing Radiation, Hemodynamics.

INTRODUCCIÓN

Desde la década de los noventa, ha habido un creciente interés en el monitoreo de dosis ocupacionales en el cristalino, especialmente entre el personal que trabaja en departamentos de hemodinamia y cardiología, donde los reportes de cataratas y opacidades en el cristalino son cada vez más frecuentes. La Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) ha establecido una dosis umbral de 0,5 Gy, por encima de la cual pueden desarrollarse cataratas, y ha fijado un límite de dosis ocupacional de 20 mSv por año (ICRP, 2011). Debido al riesgo elevado de daño por radiación en el cristalino, resulta fundamental realizar una estimación precisa de las dosis en el cristalino del personal que trabaja en estos entornos.

Procedimientos intervencionistas como la cateterización cardíaca y la angiografía exponen al personal a radiación ionizante debido a su proximidad con las fuentes de rayos X. Diversos estudios internacionales han puesto de relieve la relación dosis-respuesta entre la exposición a radiación y la prevalencia de opacidades subcapsulares posteriores en cardiólogos intervencionistas y otros profesionales de la salud (Marcos L. Wang, 2016) (Zett Lobos, y otros, 2013). En 2008, el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) lanzó el estudio RELID (Evaluación Retrospectiva de Lesiones del Cristalino y Dosis) con el objetivo de estimar las dosis recibidas en el cristalino a nivel mundial. A través de este proyecto, el personal proporciona información sobre sus prácticas de protección, carga de trabajo y parámetros técnicos que pueden asociarse con la dosis en el cristalino (Sociedad Latinoamericana de Cardiología Intervencionista, 2008).

En América Latina, estudios como el de Jaramillo Garzón et al. (2019) en Colombia (Jaramillo Garzón W. M., 2020) han demostrado que los profesionales de la cardiología intervencionista enfrentan un riesgo considerable de exposición en el cristalino debido al uso insuficiente de equipos de protección, como gafas y mamparas plomadas, y a la aplicación inadecuada de prácticas de radioprotección. En estudios locales, como los de García Jasirys 2017 (García, 2017).en Managua, se ha documentado que el personal de intervencionismo recibe a menudo dosis elevadas en el cristalino, especialmente en el ojo izquierdo, debido a su posición en relación con el tubo de rayos X durante los procedimientos. Estos hallazgos subrayan la necesidad de un monitoreo más exhaustivo de dosis en el cristalino, que históricamente se ha centrado principalmente en la dosimetría de cuerpo entero.

A pesar de las evidencias que vinculan las dosis ocupacionales en el cristalino con un mayor riesgo de cataratas, el monitoreo individual de dosis en el cristalino sigue siendo insuficiente en muchas regiones, incluyendo Nicaragua. El personal de hemodinamia, especialmente en los servicios de imagenología, se enfrenta con frecuencia a la exposición a la radiación sin una protección adecuada para el cristalino.

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

El objetivo principal de este estudio fue evaluar las condiciones laborales del personal de hemodinamia en los servicios de imagenología de tres hospitales en Managua, y analizar los factores que influyen en las dosis recibidas en el cristalino. Este estudio pretendió cuantificar la exposición a la radiación en el cristalino y evaluar las prácticas laborales de este grupo de profesionales para identificar factores de riesgo que puedan influir en las dosis recibidas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se llevó a cabo en dos hospitales privado de Managua, Nicaragua, durante un periodo de un año, se realizó una selección de muestra no probabilística por conveniencia, se tomó como muestra un total de 16 trabajadores.

Como toda investigación que involucra información privada de personas, se debe mantener el criterio del respeto a la dignidad y protección de los derechos y bienestar de los participantes, de acuerdo con la Ley 423 "Ley General de la Salud" de la República de Nicaragua y a las Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas y La Organización Mundial de la Salud.

Además, esta investigación se apega a los criterios en materia de investigación con fines académicos de la Declaración de Helsinki.

El objetivo del estudio fue medir la dosis acumulada en el cristalino y analizar las características socio laborales de cada TOE. Se asignaron dosímetros especiales para cristalino a cada participante, monitoreando las dosis en ambos ojos con dosímetros MCP-N y soportes marca RADOS, cuyos datos fueron leídos con el RADOS RE-2000 en el Laboratorio de Dosimetría Externa (LDE) del Centro de Investigación de Física de Radiaciones y Metrología (CIF-RAM) de la UNAN-Managua. Los dosímetros se cambiaban aproximadamente cada dos meses.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los 16 trabajadores evaluados el eran enfermeros (43.75%), seguido de personal de cardiología (31.25%), médicos cirujanos (18.75%), por último, los más bajos fueron el personal de anestesia que solo representaron el 6.25% (figura 1).

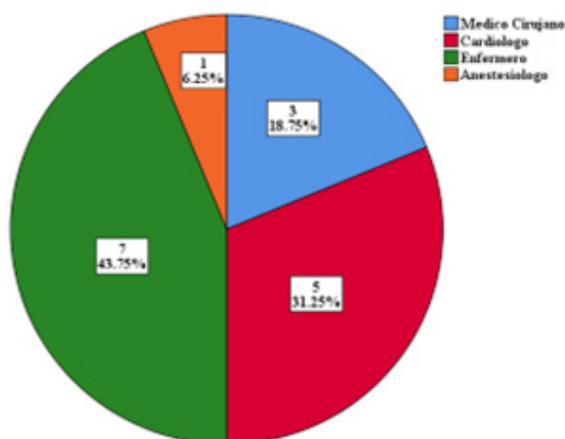


Figura 1: Profesión de los TOE

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

En esta investigación, una ligera mayoría de los TOE eran varones 62.50% mientras que las mujeres representaron un 37.50% (figura 2).

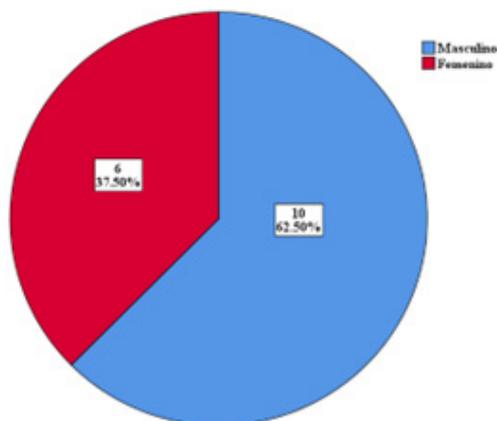


Figura 2: Sexo de los TOE

En relación con el uso de los Equipos de Protección Personal para el cristalino por parte de los TOE, esta investigación evidenció que el 12.50% utiliza mamparas plomadas, y solo el 6.25% hace uso de gafas plomadas para la protección del cristalino (figura 3 y 4).

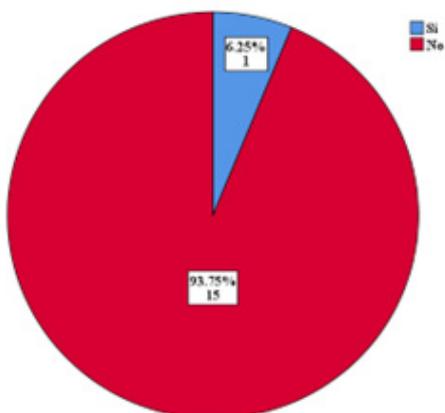


Figura 3: Uso de gafas plomadas

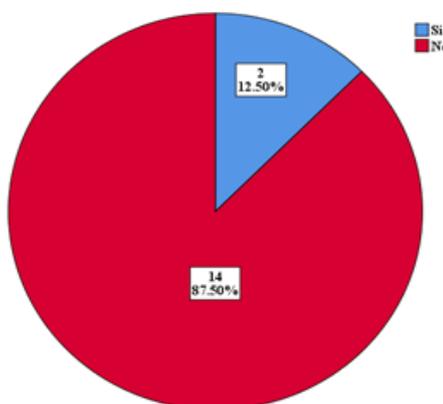


Figura 4: Uso de mampara plomada

Cantidad de años que los TOE han laborado

Con relación a la cantidad de años laborados por los TOE, en esta investigación se reveló que el valor promedio obtenido fue de 8.81 años, con un intervalo de confianza para la media al 95%, que tiene un Límite Inferior de 5.59 y un Límite Superior de 12.03 (tabla 1). En la figura 5, se presenta el rango intercuartílico (Q3 – Q1) que acumula el 50% centrado de los años laborados por los TOE entre 3 a 13 años. El Q1 acumula el 25% de menor años laborados por el TOE por debajo de 3 años y en el Q4 se acumula el 25% de mayores años laborados por encima de los 13 años.

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

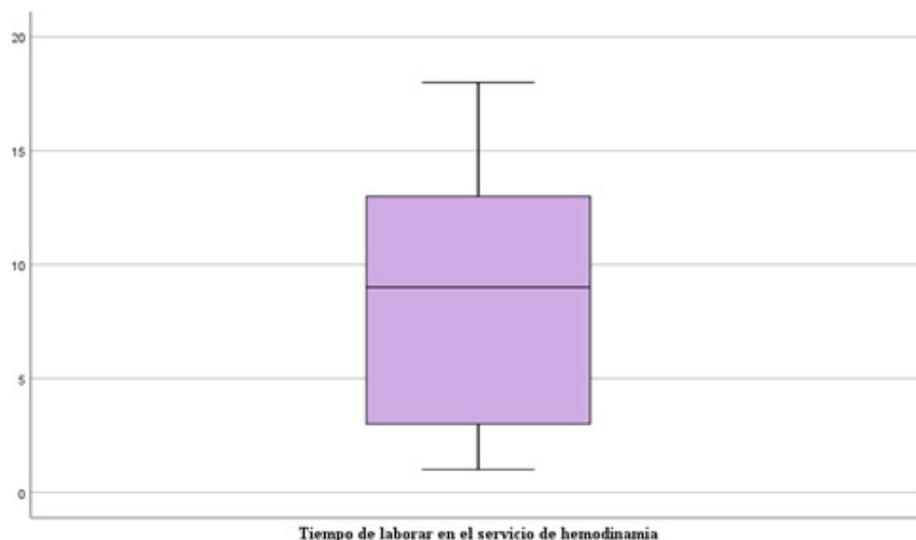


Figura 5: Gráfico de cajas para cantidad de años laborados por los TOE

Edad de los TOE

Con relación a la edad de los TOE, en esta investigación se reveló que el valor promedio obtenido fue de 43.25 años, con un intervalo de confianza para la media al 95%, que tiene un Límite Inferior de 36.21 y un Límite Superior de 50.29 (tabla 2). En la figura 6, se presenta el rango intercuartílico (Q3 – Q1) que acumula el 50% centrado de la edad de los TOE, entre 30 y 49 años. El Q1 acumula el 25% de menor edad por debajo de 30 años y en el Q4 se acumula el 25% de mayor edad por encima de los 50 años.

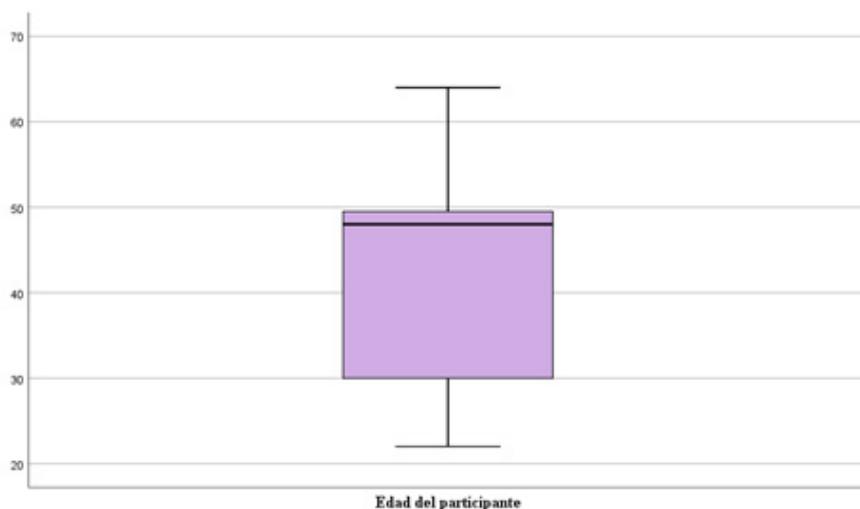


Figura 6: Gráfico de cajas para las edades de los TOE

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

Cantidad de procedimientos por mes

En relación con la cantidad de procedimientos mensuales en los que participan los TOE, se evidenció que 10 (65.5%) participa en 20 procedimientos al mes, 2 (12.5%) en 15 procedimientos, 2 (12.5%) en 25 procedimientos, 1 (6.25%) en 5 procedimientos y 1 (6.25%) hasta 30 procedimientos (figura 7).

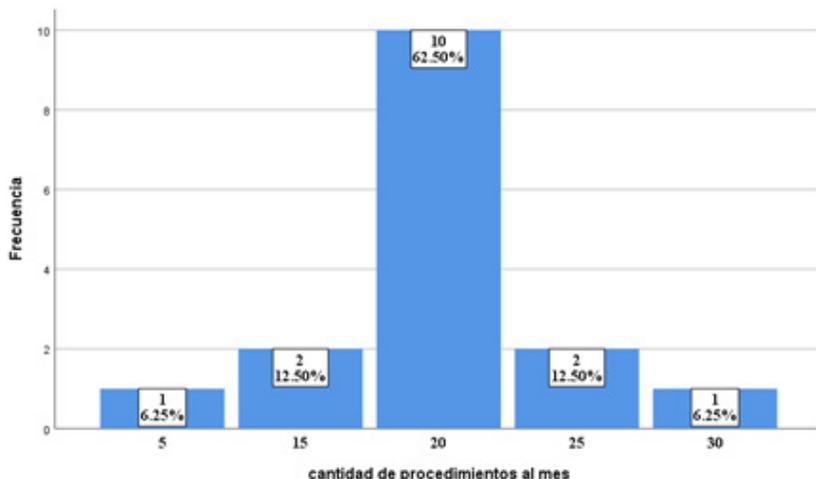


Figura 7: Cantidad de procedimientos por mes

Cantidad de horas por procedimiento

En relación con la cantidad de horas por procedimientos en los que participan los TOE, se evidenció que 11 (68.75%) pasan 3 horas por cada procedimiento, 5 (31.25%) 2 horas por procedimientos (figura 8).

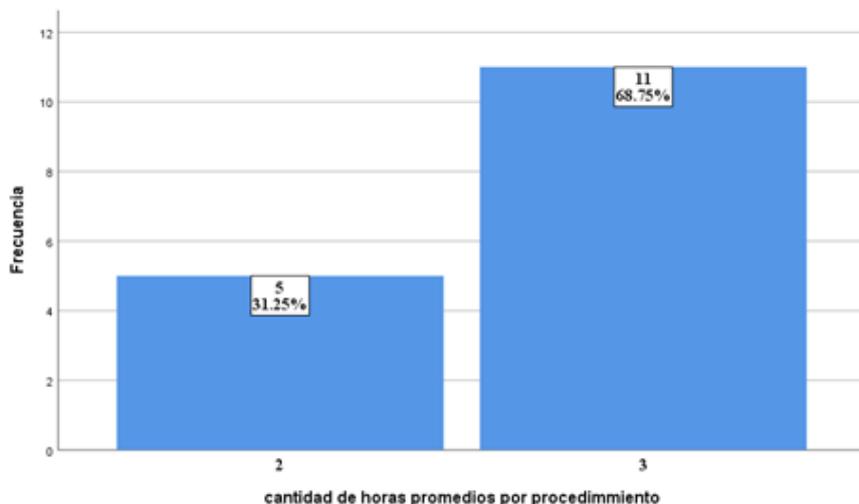


Figura 8: Cantidad de horas por procedimiento

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

Con relación a la dosis total del estudio periodo 2023-2024 para ojo izquierdo [mSv], en esta investigación se reveló que el valor promedio obtenido fue de 2.30 mSv, con un intervalo de confianza para la media al 95%, que tiene un Límite Inferior de 1.55 mSv y un Límite Superior de 3.04 mSv (tabla 3). En la figura 9, se presenta el rango intercuartílico (Q3 – Q1) que acumula el 50% centrado de dosis de los TOE, entre 1.46 y 2.37 mSv. El Q1 acumula el 25% de menor dosis por debajo de 1.46 mSv y en el Q4 se acumula el 25% de mayor dosis por encima de los 2.37 mSv.

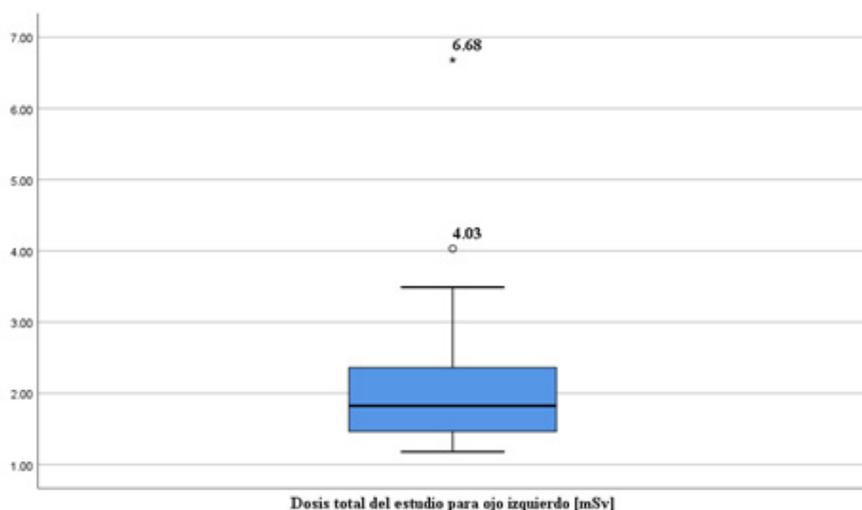


Figura 9: Dosis total del estudio periodo 2023-2024 para ojo izquierdo [mSv]

Con relación a la dosis total del estudio periodo 2023-2024 para ojo derecho [mSv], en esta investigación se reveló que el valor promedio obtenido fue de 1.95 mSv, con un intervalo de confianza para la media al 95%, que tiene un Límite Inferior de 01.50 mSv y un Límite Superior de 2.39 mSv (tabla 4). En la figura 10, se presenta el rango intercuartílico (Q3 – Q1) que acumula el 50% centrado de dosis de los TOE, entre 1.36 y 2.28mSv. El Q1 acumula el 25% de menor dosis por debajo de 1.36 mSv y en el Q4 se acumula el 25% de mayor dosis por encima de los 2.28 mSv.

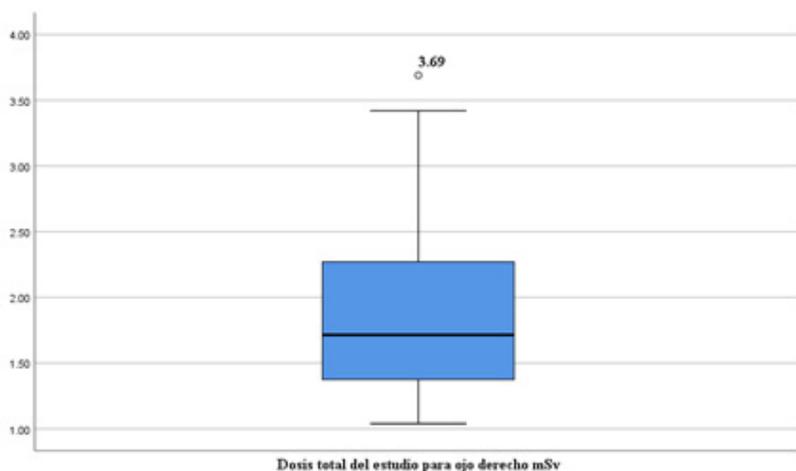


Figura 10: Dosis total del estudio periodo 2023-2024 para ojo derecho [mSv]

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

Discusión

En esta investigación se caracterizó a los TOE que cumplieron los criterios de inclusión. Se observó que el grupo estaba compuesto principalmente por personal de enfermería, seguido de médicos cardiólogos y cirujanos. La mayoría de los TOE se desempeñaban en instituciones privadas. El promedio de años de experiencia laboral entre los participantes fue de 8.81 años. Mensualmente los TOE realizan un promedio de 20 procedimientos intervencionistas con un promedio de 3 horas por cada procedimiento realizado. La edad promedio de los participantes es de 43.25 años.

En cuanto al género, predominó la presencia masculina. Además, se constató que la mayoría de los TOE había recibido capacitación en temas como Protección Radiológica y Radiología Intervencionista. Todos los trabajadores disponen de dosímetros personales Hp(10) y utilizan EPP, entre los que destacan los delantales plomados y los protectores de tiroides. Se evidenció que cada trabajador se somete a exámenes médicos periódicos; sin embargo, en estos no se incluye el examen de exploración del cristalino.

Con relación a la estimación de las dosis en cristalino del personal ocupacionalmente expuesto de hemodinamia en los servicios de imagenología en dos hospitales de Managua, período 2023-2024, se obtuvo que el valor promedio para el ojo izquierdo fue de 2.30mSv, mientras que para el ojo derecho fue de 1.95mSv. Estos valores se sitúan, en términos generales, dentro del límite de dosis anual al cristalino establecido para los TOE, que es de 20mSv. Se constató que el ojo que presenta una mayor exposición a la radiación es el izquierdo. Adicionalmente, se observó que el personal de enfermería fue el que recibió las dosis más elevadas de radiación.

CONCLUSIONES

Se caracterizó a los TOE, revelando que la mayoría son del personal de enfermería, seguido de los médicos cardiólogos y médicos cirujanos, y trabajan en instituciones privadas. El promedio de años laborados fue de 8.81 años, mensualmente los TOE realizan un promedio de 20 procedimientos intervencionistas con un promedio de 3 horas por cada procedimiento realizado. La edad promedio de los participantes es de 43.25 años. La mayoría de los TOE eran varones.

Se identificó que la dosis total del estudio en el ojo izquierdo de los TOE tuvo un valor promedio de 2.30 mSv, con un intervalo de confianza para la media al 95%, que tiene un Límite Inferior de 1.55 mSv y un Límite Superior de 3.04 mSv. El rango intercuartílico (Q3 – Q1) que acumula el 50% centrado de dosis de los TOE, entre 1.46 y 2.37 mSv. El Q1 acumula el 25% de menor dosis por debajo de 1.46 mSv y en el Q4 se acumula el 25% de mayor dosis por encima de los 2.37 mSv. Con relación a la dosis total del estudio para ojo derecho el valor promedio obtenido fue de 1.95 mSv, con un intervalo de confianza al 95%, que tiene un Límite Inferior de 1.50 mSv y un Límite Superior de 2.39 mSv, el rango intercuartílico (Q3 – Q1) que acumula el 50% centrado de dosis de los TOE, entre 1.36 y 2.28mSv. El Q1 acumula el 25% de menor dosis por debajo de 1.36 mSv y en el Q4 se acumula el 25% de mayor dosis por encima de los 2.28 mSv. Todos estos valores fueron considerados como valores de condiciones de trabajo normales en donde los TOE no han excedido el límite de dosis anual de 20 mSv en el cristalino.

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

REFERENCIAS

- ICRP118. (2011). Dose limits to the lens of the eye: International Basic Safety Standards and related guidance.
- García, J. (2017). Dosimetría en Cristalino al personal médico Intervencionista utilizando dosímetros termoluminiscentes TLD 100, en los hospitales Metropolitano de la ciudad de Managua y Asistencia Médica de Occidente S.A (León y Chinandega), durante el periodo de Enero a. Managua.
- Jaramillo Garzón, W., Morales Aramburo, J., & Puerta Ortiz, A. (2020). Dosimetría personal y exposición ocupacional en Cardiología intervencionista. *Revista Colombiana de Cardiología*.
- Marcos L. Wang, C. E. (2016). Cirugía de la mano y dosis de radiación ocular fluoroscópica. *National Library of Medicine*, 21-25.
- Sociedad Latinoamericana de Cardiología Intervencionista. (2008). Informe de Evaluación Retrospectiva de Lesiones del Cristalino y Dosis (RELID). Obtenido de <https://www.iaea.org/es/recursos/proteccion-radiologica-de-los-pacientes/recursos/relid>
- Zett Lobos, C., Vera Muñoz, F., Arriola Alvarez, K., Díaz Ramos, O., Gamarra, J., Fernández Palomo, C., . . . Reyes Avazola , S. (2013). ¿Es suficiente la protección otorgada por gafas plomadas en cardiología intervencionista? *Revista Médica Chilena*, 63-69.