

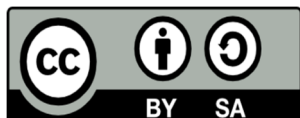
Alarcón, Nicole

Potencial peligro que se encuentran expuestos los instrumentadores quirúrgicos a las radiaciones ionizantes

2021

Instituto: Ciencias de la Salud

*Carrera: Licenciatura en Organización y
Asistencia de Quirófano*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Reconocimiento – Compartir igual 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad
Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Alarcón, N. (2021) *Potencial peligro que se encuentran expuestos los instrumentadores quirúrgicos a las radiaciones ionizantes* [tesis de grado Universidad Nacional Arturo Jauretche]

Disponible en RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital UNAJ <https://biblioteca.unaj.edu.ar/rid-unaj-repositorio-institucional-digital-unaj>

UNIVERSIDAD NACIONAL ARTURO JAURETCHE
INSTITUTO DE CIENCIA DE LA SALUD



Carrera: “Licenciatura en Organización y Asistencia de Quirófanos”

Potencial peligro que se encuentran expuestos los instrumentadores quirúrgicos a las radiaciones ionizantes.

Tesina

AUTOR: Alarcón, Nicole

TUTOR METODOLÓGICO: Lic. García, Silvia

TUTOR TEMÁTICO: Lic. Lisak, Roxana

FECHA DE ENTREGA: Marzo del 2021

Índice

Capítulo 1	4
Tema:	5
Fundamentos conceptuales que sustentan la tesina:	5
Alcance, Problema o cuestión a abordar:	5
Objetivo General:	7
Objetivos Específicos	7
Marco teórico.	8
Historia de los rayos X	8
Radiación	8
Radiación Ionizante	9
Equipo de rayos X	10
Producción y transporte de rayos X	12
Impacto en la medicina	13
Diagnóstico por imagen	13
Efectos de las radiaciones ionizantes en la salud	14
Efectos biológicos de la radiación	14
Efectos determinantes en la salud.	15
Radiación ionizante y el embarazo	16
Protección Radiológica	17
Dosis de radiación	18
Dosimetría	18
Leyes vigentes.	19
Protección Radiológica de los trabajadores en el área de salud.	19
Responsabilidades legales	19
Rol del Instrumentador Quirúrgico	20
Condiciones de trabajo en el área quirúrgica	20
Capítulo 2	22
Propuesta Metodológica:	23
Tipo de Estudio:	23
Diseño:	23
Universo:	23
Población:	23
Muestra:	24

Unidad de Análisis:	25
Criterios de Inclusión:	25
Criterios de Exclusión:	25
Procedimiento para la recolección de Datos:	25
Análisis e interpretación de los datos	25
Tablas y gráficos.	28
Conclusión:	47
Anexos	48
Encuesta.	49
Bibliografía:	52

Capítulo 1

Tema:

Riesgo potencial que causa la exposición a las radiaciones ionizantes a los instrumentadores quirúrgicos pertenecientes a un hospital de zona sur de la provincia de Buenos Aires durante los meses de agosto-noviembre del año 2019

Fundamentos conceptuales que sustentan la tesina:

El quirófano es uno de los servicios de un establecimiento de salud que presenta mayor dificultad para los profesionales, tanto por la complejidad de las tareas que realizan como por los riesgos laborales a los que están expuestos.

Los instrumentadores quirúrgicos son un pilar fundamental para llevar a cabo el éxito de una cirugía. Los mismos se encargan de asistir, evaluar, supervisar el proceso de atención del paciente desde su ingreso al área hasta su egreso de la sala de recuperación.

La bioseguridad y la prevención de riesgos no solo es una cuestión del paciente, sino también es una problemática para todo el equipo de salud que desempeña su labor en el área quirúrgica.

Entre los diferentes riesgos que se exponen, se encuentra la radiación ionizante la cual posee la suficiente energía para arrancar electrones de los átomos y cambiar la composición química de las moléculas o generar cambios genéticos en células reproductoras, problemas en la glándula tiroidea, opacidad en el cristalino entre otros cambios a nivel celular.

Alcance, Problema o cuestión a abordar:

La continua exposición a las radiaciones ionizantes es uno de los riesgos que se exponen los instrumentadores quirúrgicos, por tal motivo el proyecto de investigación trató de ilustrar a través de conceptos generales y específicos la importancia de la utilización de los elementos de protección radiológica.

Debido a esto surge el siguiente interrogante: ¿Cuál es el potencial peligro que se encuentran expuestos los instrumentadores quirúrgicos de un hospital público de zona sur de la provincia de Buenos Aires durante los meses de agosto-noviembre del año 2019?

Objetivo General:

Describir el potencial peligro que causa la continua exposición a la radiación ionizante a los instrumentadores quirúrgicos de un hospital de zona sur de la provincia de Buenos Aires durante los meses de agosto- noviembre del 2019.

Objetivos Específicos

- 1- Verificar si la institución de salud brinda capacitaciones continuas.
- 2- Comprobar si la institución de salud cumple con las normas vigentes de bioseguridad.
- 3- Identificar en qué condiciones se encuentran los chalecos plomados.

Marco teórico.

Historia de los rayos X

Wilhelm Conrad Roentgen fue uno de los físicos más importantes del siglo XIX. En sus experimentos con los rayos catódicos lo llevó al descubrimiento de un nuevo y diferente tipo de rayos. El físico continuó los experimentos tratando de determinar si el fenómeno había sido causado por los rayos catódicos, colocando la pantalla con los cristales de platino cianuro de bario a mayor distancia del tubo de la que se conocía como poder de penetración de los rayos catódicos, pero la misteriosa fluorescencia persistía. Así, pensó que estaba ante rayos catódicos de gran penetración, o que había encontrado un nuevo tipo de rayos. Luego de ver que estos rayos recorrían largas distancias en el aire, colocó materiales de gran densidad entre el tubo y la pantalla. Primero usó un libro, y observó que la fluorescencia persistía, pero que la intensidad había disminuido. Luego reemplazó el libro por materiales más pesados, como metales, y observó que la radiación era absorbida en varios grados, siendo el platino y el plomo los únicos materiales que la detenían completamente. Roentgen reemplazó estos materiales con su propia mano, y observó en la pantalla la sombra densa de los huesos, delineados por las partes blandas.

Al poco tiempo en su laboratorio de París Henry, Becquerel, hallaba otro fenómeno que poco después Marie Curie denominaría Radiactividad.

Actualmente se registran innumerables aplicaciones de aquellos descubrimientos, tal es así que la Medicina no sería la misma.

Radiación

Para hablar de radiaciones, debemos tener en cuenta ciertos principios definitorios.

La radiación es la emisión, propagación y transferencia de energía en cualquier medio en forma de ondas electromagnéticas o partículas. Cualquier material interpuesto en la trayectoria de un haz de radiación absorbe parte de la energía que esa radiación

transporta. La exposición a ésta en los organismos vivos produce diversos grados de vulnerabilidad a la energía absorbida provocando efectos adversos sobre la salud de las personas expuestas a algunas de estas radiaciones.

La radiación que se emite se puede clasificar en radiación en:

- Radiación no ionizante: son aquellas que no poseen suficiente energía como para romper los enlaces que unen a los átomos del medio que irradian, por ejemplo, las ondas de radio, TV, microondas, luz visible. (No producen alteraciones en los enlaces anatómicos).
- Radiaciones ionizantes: son las cuales dan lugar a reacciones químicas capaces de provocar modificaciones estructurales o funcionales en las células de los seres vivos

Radiación Ionizante

Son radiaciones con energía necesaria para arrancar electrones de los átomos. Cuando un átomo queda con un exceso de carga eléctrica, ya sea positiva o negativa, se dice que se ha convertido en un ion (positivo o negativo). Entonces son radiaciones ionizantes, las radiaciones alfa, beta, rayos X y gamma

- Las radiaciones alfa son núcleos de helio 4 que se emiten en determinadas desintegraciones nucleares y que están formados por dos neutrones y dos protones. Este tipo de radiación posee una mayor masa de atracción, sin embargo, son poco penetrantes. Con lo cual no atraviesa la piel humana o una hoja de papel
- Las radiaciones beta son flujos de electrones (betas negativas) o positrones (betas positivas) liberados en determinadas desintegraciones nucleares. Cuentan con menos masa que las alfa, aunque son algo más penetrantes: pueden traspasar una hoja de papel y entre uno y dos centímetros de tejido vivo, pero no pueden penetrar una lámina de aluminio.
- Los rayos X proceden de las capas externas del átomo, donde se encuentran los electrones. Este tipo de radiaciones son bastante penetrantes, atraviesan la hoja

de papel y la lámina de aluminio y para frenarlas se precisa una lámina de plomo de grosor suficiente.

- Los rayos gamma son radiaciones electromagnéticas sin carga ni masa. Proceden de la desintegración de los núcleos inestables de algunos elementos radiactivos. para frenarlas se precisa una lámina de plomo de grosor suficiente.

La exposición a la radiación puede ser interna o externa y puede tener lugar por diferentes vías:

- La exposición interna: Es aquella que se adquiere al ser inhalada, ingerida y/o absorbida por el torrente sanguíneo, (inyecciones o heridas), y cesa cuando el radionúclido se elimina por el cuerpo, ya sea espontáneamente (a través de la orina y de los excrementos) o a través de un tratamiento.
- La exposición externa se puede producir cuando el material radiactivo presente en el aire (polvo, líquidos o aerosoles) se deposita sobre la piel o la ropa. Generalmente, este tipo de material radiactivo puede eliminarse del organismo por simple lavado.

La exposición a la radiación ionizante también puede resultar de la irradiación de origen externo (por ejemplo, la exposición médica a los rayos X). La irradiación externa se detiene cuando la fuente de radiación está blindada o la persona sale del campo de irradiación.

Equipo de rayos X

El equipo necesario para producir los rayos X consta de un generador de alta tensión y un tubo de vidrio resistente al calor situada en el interior de una coraza metálica llena de aceite. En el interior, se encuentran un filamento (cátodo) y un ánodo, ambos de wolframio, que se hallan conectados a un generador eléctrico. El filamento dispone de un circuito de baja tensión que le proporciona una corriente, a cuyo paso se calienta y emite electrones. Los electrones son acelerados por la alta tensión (50-150 kV) hasta chocar con el ánodo. Al interaccionar con él, la mayor parte de la energía de los electrones se convierte en calor, pero alrededor del 1% de ésta se convierte en rayos X. Una parte de ellos sale de la coraza a través de una ventana y llega al paciente. Los que

son emitidos en otras direcciones son absorbidos dentro de la propia coraza. La función principal de un equipo es producir un haz de rayos X colimado de intensidad y calidad apropiada, proyectar este haz a través del paciente en el ángulo deseado, detectar este haz una vez que ha pasado a través del paciente y traducirlo en una luz visible formando una imagen útil para el diagnóstico y el intervencionismo.

Esta proyección de imagen podrá ser de dos tipos: fluoroscópica y de adquisición (comúnmente llamada cine). Para ello se necesitan los siguientes componentes:

- **Generador:** Se encarga de aportar energía eléctrica al tubo de rayos X que calentará el filamento produciendo un haz de electrones. El operador será el que inicie la generación del haz a través de unos mandos generalmente en forma de pedales
- **Tubos de rayos X:** Son los dispositivos que convierten la energía eléctrica liberada por el generador en rayos X.
- **Filtración y formación del haz de rayos X:** el haz que sale del tubo de rayos X contiene un amplio espectro de energía. Los fotones de más baja energía son fácilmente absorbidos por los tejidos superficiales del paciente por lo que no contribuyen a la formación de la imagen y sí a la radiación absorbida por el paciente. Para evitar esto y filtrar esa radiación de baja energía, existe un plato de aluminio o de cobre situado en la salida del tubo de rayos X que aumenta el poder de penetración efectivo del haz resultante. Sin embargo, un exceso de filtración puede absorber demasiada energía del haz, por lo cual cuando se necesita una gran cantidad de energía, como pasa en el cine, puede ser necesario quitar los filtros. Así, al apretar el pedal de cine automáticamente se elimina el filtro y no se atenúa la imagen. Se utiliza un colimador para poder disminuir la expansión del haz.
- **Tipos de imagen:** la fluoroscopia es aquella imagen en tiempo real que tiene una calidad suficiente para permitir la manipulación de catéteres y guías por los vasos del paciente. La dosis de radiación usada es significativamente menor que para el cine.

El cine o modo de adquisición genera una imagen con una buena calidad en cada fotograma aislado. Se necesitan mayores dosis de radiación con respecto a la fluoroscopia.

- **Detección de la imagen:** el intensificador de imagen se compone de una lámina fluorescente que, al ser alcanzado por el haz de rayos X que emerge del paciente, origina una luz visible. Esta luz es convertida en una imagen de electrones que se vuelve a convertir en una imagen de luz visible en la pantalla en la que se observa la fluoroscopia.

Acelerador Lineal

En un acelerador lineal se obtienen rayos X de alta energía a partir de los electrones emitidos por la superficie por un disco metálico caliente. Los electrones se aceleran a través de una cámara de vacío mediante la aplicación de microondas, hasta que alcanzan velocidades próximas a la de la luz. Estos electrones bombardean un blanco metálico, de wolframio, provocando la emisión de rayos X.

Los equipos de rayos X y los aceleradores lineales no contienen sustancias radiactivas. La radiación se genera como consecuencia de su funcionamiento, cuando se hallan conectados a la corriente eléctrica.

Producción y transporte de rayos X

Los rayos X se producen siempre que una sustancia es irradiada con electrones de alta energía. Un tubo convencional de rayos X consiste básicamente de un cátodo y un ánodo colocados dentro de un envase de vidrio al vacío.

El cátodo consiste en un filamento de tungsteno que al ser calentado emite electrones. Estos electrones son acelerados, debido a una diferencia de potencial aplicada entre el cátodo y el ánodo, hacia un blanco montado en el ánodo. Para tener un mayor control en la calidad del haz de rayos X es necesario que los electrones no sean desviados de su trayectoria, y para esto se requiere de un alto vacío. Los electrones al ser frenados

bruscamente en el blanco emiten radiación electromagnética con un espectro continuo de energías entre 15 y 150 keV, que es lo que se conoce como rayos X.

El número atómico del material del que está construido el blanco y la velocidad del haz de electrones determina la energía máxima y la forma del espectro. El haz tiene dos componentes, una de ellas es continua y corresponde a la radiación de frenado (bremsstrahlung) y la otra es discreta. A ésta última se le conoce como radiación característica y se debe a transiciones electrónicas entre estados excitados en átomos del blanco. El blanco puede ser de tungsteno para radiografía general o de molibdeno para mamografía.

Impacto en la medicina

A través de los siglos se ha avanzado en la dedicación de la importancia de los diagnósticos por imágenes, mejorando la salud de los pacientes evitando en su mayoría tratamientos invasivos.

Las técnicas de imágenes han virtualmente eliminado las cirugías exploratorias, han reducido muchas internaciones hospitalarias innecesarias y han acortado los días de internación. El uso médico de la radiación representa el 98% de la dosis poblacional con origen en fuentes artificiales. Cada año se realizan en el mundo más de 3600 millones de pruebas diagnósticas radiológicas, 37 millones de pruebas de medicina nuclear y 7,5 millones de tratamientos con radioterapia.¹

Diagnóstico por imagen

El diagnóstico radiológico se basa en la obtención de imágenes con radiación ionizante. En términos generales se puede hablar de dos métodos para producir imágenes radiológicas. En los métodos tradicionales (radiografía convencional) se emplea un detector plano para formar imágenes mediante una sola proyección. Sin embargo, avances en diversas áreas de la ciencia y la tecnología en las últimas décadas, han

¹ (Sociedad Argentina de Radiología, 2013)

permitido desarrollar sistemas de radiografía digital con los que es posible obtener imágenes de secciones específicas del cuerpo humano (sistemas tomográficos). La formación de una imagen radiográfica involucra tres etapas: la producción de los rayos X, el transporte de esta radiación a través del paciente y la detección de la radiación transmitida.

Efectos de las radiaciones ionizantes en la salud

El daño que causa la radiación en los órganos y tejidos depende de la dosis recibida, o dosis absorbida, que se expresa en una unidad llamada gray (Gy). El daño que puede producir una dosis absorbida depende del tipo de radiación y de la sensibilidad de los diferentes órganos y tejidos.

Como se sabe las radiaciones entonces producen daños colaterales a las personas que lo reciben; para medir la exposición a la que se han sometido y evaluar el potencial daño que pueden provocar se utiliza la dosis efectiva, el Sievert. Esta unidad tiene en cuenta el tipo de radiación y la sensibilidad a los tejidos y órganos. El sievert es una unidad muy grande, por lo que resulta más práctico utilizar unidades menores, como el milisievert (mSv) o el microsievert (uSv). Hay 1000 uSv en 1 mSv, y 1000 mSv en 1 Sv. Además de utilizarse para medir la cantidad de radiación (dosis), también es útil para expresar la velocidad a la que se entrega esta dosis (tasa de dosis), por ejemplo, en microsievert por hora (uSv/hora) o milisievert al año (mSv/año)

Efectos biológicos de la radiación

Los efectos biológicos de la radiación sobre el organismo humano se pueden dividir en dos tipos: los **efectos estocásticos** y los **efectos determinísticos**.

- Los **efectos estocásticos** son aquellos producidos por el daño en el ADN no reparado de alguna célula viable del organismo. La palabra estocástico quiere decir que en ellos está presente la probabilidad, es decir que al aumentar la dosis

recibida aumenta la probabilidad de padecerlos. Entre ellos se encuentra el cáncer o las anomalías hereditarias. La Protección Radiológica intenta EVITARLOS

- Los **efectos determinísticos o casuísticos** están causados por el daño agudo causado sobre un gran número de células del organismo, que las llevan a morir. La intensidad del daño está directamente relacionada y de forma predecible con la dosis de radiación absorbida. Son especialmente característicos de este tipo de efecto, los daños sobre la piel secundarios a los rayos X, que van desde un simple eritema hasta ulceraciones, según la dosis recibida. La Protección radiológica intenta REDUCIRLOS.

Efectos determinantes en la salud.

Los efectos determinantes en la salud se producen por la muerte de un número elevado de células de un tejido u órgano que ocurren tras la exposición de altas dosis de radiación. Entre ellas podemos vislumbrar:

- Eritema²: transitorio <1 Gy; 3-6Gy (crónico 30 Gy)
- Quemaduras: 5-10 Gy (Crónico 35Gy)
- Teleangiectasia³, fibrosis: 10 Gy (crónico 40 Gy)
- Opacidad del lente ocular: 0,5 Sv (crónica >0,1 Sv/año)
- Cataratas: 5,0 Sv (crónica >0,15 Sv/año)
- Tracto gastrointestinal: 5,0 Gy efectos severos con pérdida de vellosidades en le epitelio
- Órganos reproductores femeninos: 2 Gy produce esterilidad permanente en mujeres > 40 años y esterilidad temporal en mujeres de < 35 años.
- Órganos reproductores masculinos: 3,5-6,0 Gy esterilidad permanente y 0,15 Gy esterilidad temporal.

² Eritema: es un "enrojecimiento" de la piel debido a procesos inflamatorios o inmunológicos. La exposición de la piel a dosis altas de radiación ionizante provoca la acumulación de linfocitos en las capas de la misma, a causa de los efectos de la muerte celular, y finalmente el desarrollo de alteraciones eritematosas en la piel.

³ Teleangiectasia: Son vasos sanguíneos pequeños y dilatados en la piel, que pueden desarrollarse en cualquier parte del cuerpo, generalmente en mucosa y la esclerótica de los ojos.

- Sistema nervioso central: 50 Gy producen daño en la médula espinal, se engrosan los vasos, disolución de la materia blanca y mielitis.
- Pulmón: Neumonitis aguda 18 Gy (4-6 meses). Dosis muy altas pueden producir fibrosis, acumulación de fibrina en los alvéolos y sepsis (6 meses-1 año post-irradiación).
- Riñón: Nefrosclerosis, nefritis, hipertensión y fallo renal (2-3 años; 30 Gy)

La cantidad de radiación usada para un cateterismo diagnóstico de un paciente de peso y talla normal (IMC entre 20/30 Kg/m²) es pequeña y apenas tiene efectos adversos. Sin embargo, cuando aumenta la complejidad del procedimiento y el tamaño del paciente, la dosis de radiación aumenta, teniendo los riesgos significación clínica. Para minimizar la exposición, habrá que intentar reducir al mínimo posible el tiempo de fluoroscopia durante el procedimiento. Las proyecciones en modo cine deberán ser las indispensables para realizar el diagnóstico correcto. Se debe tener muy en cuenta la correcta posición del paciente. Los campos de visión más pequeños aportan más dosis de radiación, por lo tanto, su uso se restringirá a aquellas situaciones que necesiten mayor resolución espacial.

Miller et al (2004), Den Boer y otros (2001), advierten acerca de la monitorización:

“Es importante monitorizar la dosis de radiación en cada procedimiento, permitiendo así el control del hemodinamista sobre ella. Tradicionalmente esto se ha hecho midiendo el tiempo en el que hay fluoroscopia. En los equipos más modernos ya existen dispositivos que estiman la dosis de radiación que recibe la piel del paciente¹².”

Radiación ionizante y el embarazo

Durante el embarazo se debe evaluar la real necesidad a la exposición de la futura madre a los rayos X, ya que puede tener diversos efectos adversos tales como pérdida del embarazo (aborto o muerte fetal intrauterina), malformaciones congénitas, anomalías del desarrollo (retraso del crecimiento, retraso mental) y cáncer. Todos menos el último son fenómenos que están relacionados con la dosis recibida (existe una dosis umbral por debajo de la cual estas anomalías no se producen y la gravedad del efecto depende de la dosis recibida) y el período gestacional en que ocurre la exposición.

Si se sobrepasa el umbral práctico, el daño debido a las radiaciones ionizantes durante el embarazo, puede causar letalidad, anomalías en el sistema nervioso central, cataratas, retraso en el crecimiento, malformaciones, e incluso desórdenes de conducta. Dado que el sistema nervioso fetal es el más sensible y tiene el período de desarrollo más largo⁴.

⁴ (Comisión Internacional de Protección Radiológica; Embarazo e irradiación médica)

La radiación ionizante puede producir daños cerebrales en el feto tras la exposición prenatal aguda a dosis superiores a 100 mSv entre las 8 y las 15 semanas de gestación y a 200 mSv entre las semanas 16 y 25. Los estudios en humanos no han demostrado riesgo para el desarrollo del cerebro fetal con la exposición a la radiación antes de la semana 8 o después de la semana 25. Los estudios epidemiológicos indican que el riesgo de cáncer tras la exposición fetal a la radiación es similar al riesgo tras la exposición en la primera infancia⁵.

La Organización Mundial de la Salud, OMS (1992) concluyó que la radiografía rutinaria de tórax de las madres durante el embarazo no está indicada, salvo que hubiera una alta incidencia local de enfermedades pulmonares sin signos clínicos.

Protección Radiológica

por todo lo antes expuesto, la protección a los pacientes y al personal de salud que se expone a los rayos x y gamma, son una de los principales problemas que enfrenta la International Commission on Radiological Protection (ICPR) y el requerimiento de las Basic Safety Standards (BSS – Normas Básicas de Seguridad Internacionales) para la protección radiológica en el campo médico.

La Protección Radiológica⁶ (PR) es una herramienta que protege la salud para las personas y el medio ambiente de las radiaciones ionizantes.

métodos más efectivos para protegernos de la radiación son:

- Minimizar el tiempo: la dosis recibida aumenta a mayor tiempo de exposición a la radiación
- Maximizar la distancia: entre la fuente de radiación y el individuo: la dosis recibida disminuye proporcionalmente según aumente la distancia entre fuente e

⁵ Comisión Internacional de Protección Radiológica; Embarazo e irradiación médica . (s.f.). Obtenido de Publicación ICRP-84: <http://radioproteccionsar.org.ar/downloads/icrp84.pdf>

⁶ Protección radiológica: PR

individuo en base a la ley de cuadrado inverso $(1/d^2)^7$, por lo cual alejándose razonablemente del haz de rayos X conseguimos grandes disminuciones de exposición.

- Maximizar el blindaje⁸: reduce la exposición a las radiaciones ionizantes en las personas.

Dosis de radiación

El ser humano puede absorber la energía de las radiaciones ionizantes por lo tanto dependerá del tipo y la cantidad que reciba a la que se considere aceptable y pueda ser expuesto ocupacionalmente. El tipo de radiación y la cantidad de energía pueden medirse.

La Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) considera la necesidad de protegerse del empleo de Radiación X, para ello destaca el uso de un delantal plomado con equivalencia de plomo de 0.25-0.5 mm, un protector de tiroides, lentes plomadas, gorros, protector de pies y dos dosímetros; uno por debajo del delantal de plomo a nivel gonadal para estimar la dosis y otro por encima, a nivel de cuello. Entre ellos se promedian para ver la dosis absorbida por los órganos. En la mayoría de los países es obligatorio el uso del dosímetro personal. Sin embargo, muchos países carecen de recomendaciones sobre el uso de un segundo dosímetro a nivel del cuello.

Dosimetría

Para detectar la presencia de radiaciones y medir su cantidad, se utilizan unos instrumentos específicos llamados “detectores” y/o “dosímetros”. La magnitud que define la “cantidad” de radiación recibida se llama **dosis absorbida** y su unidad es el **gray (Gy)**. Dependiendo del tipo de radiación, una misma dosis absorbida puede dar

⁷ Ley de cuadrado inverso de la distancia: a fenómenos físicos cuya intensidad es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia al centro donde se originan.

⁸ Blindaje: material capaz de absorber la radiación

lugar a diferentes efectos biológicos en los seres vivos, por lo cual definimos otra magnitud **llamada dosis equivalente**, cuya unidad es el **sievert (Sv)**. En cuanto a la dosimetría personal, estima la dosis directa recibida a una persona destinada.

Leyes vigentes.

Las normas vigentes que disponen el uso obligatorio de dosímetro son:

- Ley Nacional 17.557 y Ley Provincial 6.519/81 - Normas de Instalación y Funcionamiento de Equipos de Rayos X. En los artículos 21 al 31
- Norma AR 10.1.1 - Norma Básica de Protección Radiológica – ARN. Dentro de la norma se expresa el límite de dosis absorbida que no debería pasar el personal de salud y el paciente.
- Ley Nacional 19.587 y 24.557 - Normas de Prevención, Salud, Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Protección Radiológica de los trabajadores en el área de salud.

Todos los trabajadores que se encuentran expuestos a las radiaciones ionizantes deben recibir protección especial para prevenir consecuencias desfavorables, evitando las exposiciones prolongadas y que no sobrepasen los límites de dosis reglamentarios.

La reglamentación en Argentina que considera la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a la radiación se encuentra legalizado en el Decreto N° 351 / 79 del 5 de febrero de 1979, en los artículos 62 y 63.

Responsabilidades legales

Los directores de las instituciones deberán velar porque los equipos emisores de radiación ionizante que adquieran cuenten con la licencia de la autoridad competente, así mismo deberán garantizar que los equipos emisores de radiaciones ionizantes sean

únicamente manipulados por personal debidamente capacitado, debiendo emitir los permisos de trabajo correspondientes. Estos equipos solo podrán ser operados bajo la responsabilidad directa de personas físicas especialmente licenciadas y autorizadas por la respectiva autoridad competente:

- Secretaría de Estado de Salud Pública: Organismo encargado de emitir las licencias correspondientes a los equipos generadores de Rayos X.
- Comisión Nacional de Energía Atómica: Autoridad competente en el uso o aplicación de materiales radiactivos, materiales nucleares, aceleradores de partículas cuyo fin fundamental no sea la generación de Rayos X y radiaciones ionizantes provenientes de los mismos o de reacciones o transmutaciones nucleares.

Dichas instituciones serán las encargadas de expedir las licencias y autorizaciones necesarias para el diseño, fabricación, instalación, puesta a punto y cierre de los equipos.

Rol del Instrumentador Quirúrgico

El Instrumentador Quirúrgico es un profesional dentro del Equipo Quirúrgico, con un nivel de conocimiento científico y técnico, que le permite ofrecer un servicio de calidad a la atención del paciente mediante el proceso de instrumentación, bioseguridad, esterilidad, saneamiento ambiental y administrativo en colaboración a la mejora o restablecimiento de la salud del paciente quirúrgico. El profesional tiene la misión de asistir, evaluar, supervisar el proceso de atención del paciente desde su ingreso al área quirúrgica hasta su egreso a la sala de recuperación.

Condiciones de trabajo en el área quirúrgica

Según el Programa Nacional de Garantía de la Calidad de la Asistencia Médica hace referencia a las condiciones de seguridad donde cada unidad de salud deberá contener distintos comités de seguridad, el cual reconocerá los tipos de riesgos sometidos en el área quirúrgica. Tales como:

- Control de electricidad
- Gases tóxicos
- Incendios
- Infecciones
- Radiaciones
- Residuos patológicos
- Residuos peligrosos
- Y cualquier otro riesgo q el comité de seguridad determinara

El programa establece las medidas preventivas, un plan de contingencia, un plan de emergencias, capacitación del personal, y asignación de roles.

Uno de las obligaciones más importantes en el área es la bioseguridad y este conjunto de medidas y normas preventivas son destinadas a mantener el control de factores de riesgo laboral, procedente de agentes biológicos, físicos y/o químicos, logrando la prevención de impacto nocivo frente a riesgos propios de la actividad diaria.

Esto asegura que el desarrollo o producto final de dicho procedimiento no atente contra la seguridad de los trabajadores de la salud, paciente, y medio ambiente

El tema de la bioseguridad, ha dejado de ser una cuestión no sólo del paciente, sino también en una problemática de todo el equipo de salud que desempeña su función en el área quirúrgica.

Capítulo 2

Propuesta Metodológica:

Tipo de Estudio:

Descriptivo, cuantitativo y transversal.

Fue un estudio tipo descriptivo porque se describieron e identificaron las características más relevantes de las variables que se pretendían estudiar.

Fue cuantitativo porque permitió una vez obtenidos los datos, otorgarles a los mismos un valor numérico para su medición y se utilizó estadísticas para establecer si había relación o no entre las variables.

Fue transversal porque fue un estudio estadístico que se realizó tomando información de un conjunto de unidades en un punto determinado en el tiempo y se examinó las variaciones en la información a través de las unidades.

Diseño:

La siguiente investigación se realizó con fuentes primarias a través de la modalidad de campo y los datos fueron obtenidos de la población de estudio.

Universo:

El universo del estudio quedo delimitado por todos los instrumentadores quirúrgicos que desempeñaran su labor en hospitales públicos del sur de la provincia de Buenos Aires.

Población:

Fueron todos los instrumentadores quirúrgicos que desempeñaron su labor en una planta quirúrgica de un hospital público de zona sur de la provincia de Buenos Aires.

Muestra:

Para la muestra se tomaron veinticinco instrumentadores quirúrgicos de un hospital de zona sur de la provincia de Buenos Aires que realizan su labor durante el mes de agosto a noviembre del año 2019

Unidad de Análisis:

Se tomo como unidad de análisis a cada instrumentador quirúrgico que desempeño su tarea en un hospital público de zona sur de la provincia de Buenos Aires durante el mes de agosto-noviembre en el año 2019.

Criterios de Inclusión:

Todos los instrumentadores quirúrgicos de planta permanente de un hospital público de zona sur de la provincia de Buenos Aires.

Criterios de Exclusión:

Quedaron excluidos de la muestra los estudiantes de instrumentación quirúrgica que realizaron sus prácticas profesionalizantes al momento de realizar la toma de datos o rotantes del establecimiento de salud público y aquel personal que haya estado con licencia médica por más de un mes a la hora de la recolección de datos.

Procedimiento para la recolección de Datos:

Se utilizo una encuesta enviada por Google form a los instrumentadores quirúrgicos de planta permanente de un hospital público de zona sur de la provincia de Buenos Aires para recolectar datos y así poder confrontar los mismos, sacando conclusiones relevantes para la investigación. Contuvo preguntas cerradas y fue de carácter anónima.

Análisis e interpretación de los datos

El tratamiento de los datos se realizó mediante el análisis de los resultados recibidos en la encuesta enviada por Google formulario y luego se realizó el análisis de los mismos. La muestra fue elegida en forma intencional.

Para realizar el análisis de los datos obtenidos, se los clasifico en dos categorías temáticas, potencial peligro, y exposición a la radiación ionizante.

Variables

- **Potencial peligro:**

Cuando hacemos referencia a un potencial peligro, nos referimos a cualquier situación, que pueda producir un daño, ya sea a una determinada persona o cosa.; pudiendo ser físico, ocasionando una enfermedad o lesión física, o bien el daño puede estar destinado a provocar una herida en un ambiente, una propiedad o en ambos.

Los peligros son generalmente potenciales, que pueden convertirse en una amenaza concreta, provocando situaciones de emergencia.

La forma más común y efectiva a la hora de decretar la efectividad de que un peligro provoque daños concretos es asignarle valores tanto a la posibilidad como a la seriedad del mismo a través de una escala numérica, asignándole valores.

Exposición a la radiación ionizante:

La radiación es un modo de propagación de la energía a través del vacío; como el caso de los rayos X, el ultrasonido, etc. que son utilizados en medicina para obtener imágenes en el diagnóstico o en el pronóstico y tratamiento de las enfermedades.

Se utilizo una escala diferencial, debido a que sus datos arrojaron resultados comparativos, pudiendo ser analizados con mayor claridad.

- Al “SI” se le dio un valor numérico de 3, expresando el máximo grado de cumplimiento.

- Al “NO” se le dio un valor numérico de 2, expresando el máximo grado de incumplimiento.
- Al “Desconoce” se le dio un valor numérico de 1, expresando el desconocimiento.

Conforme con los resultados obtenidos se realizó las tablas de frecuencia y los gráficos correspondientes.

Tablas y gráficos.

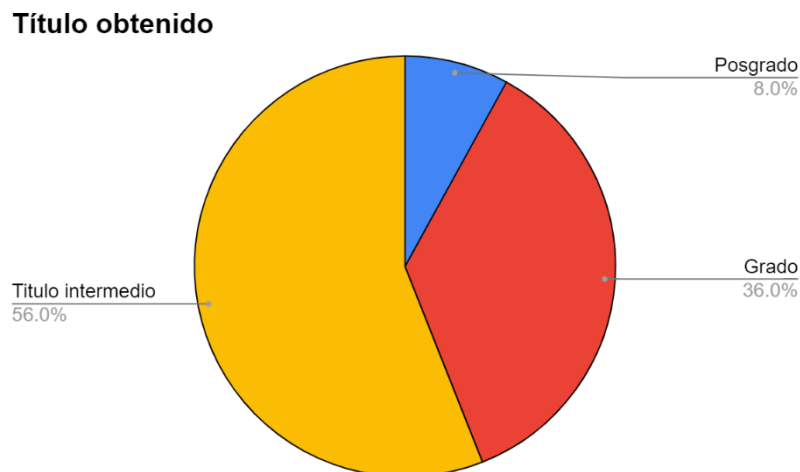
Tabla N° 1

Título: Nivel de título obtenido.

Título	Porcentaje	Cantidad
Intermedio	56 %	14
Grado	36%	9
Posgrado	8 %	2

Fuente: Obtenidas por fuentes primarias de forma anónima

Gráfico N° 1



Fuente: Obtenidas por fuentes primarias de forma anónima

Análisis N°1

Del total de la población encuestada (N: 25), el 56% (14) refirió tener título intermedio, el 36% (9) título de grado, y un 8% (2) cuenta con algún posgrado

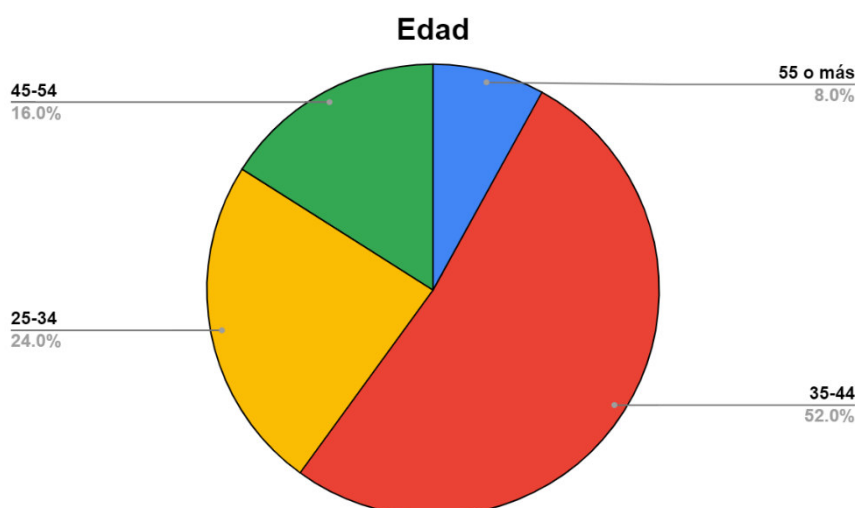
Tabla N° 2

Título: Grupo etario

Edad (años)	Porcentaje	Cantidad
25-34	24 %	6
35-44	52 %	13
45-54	16 %	4
55 o mas	8 %	2

Fuente: Obtenidas por fuentes primarias de manera anónima

Gráfico N°2



fuentes: obtenidas por fuentes primarios de manera anónima

Análisis N° 2.

Del total de la población encuestada el mayor porcentaje (52 %) corresponde al rango de edad de 35 a 44 años, el 24 % para aquellos que refirieron estar en el rango de 25 a 34 años de edad, el 16 % para los que corresponden al rango de 45 a 54 años, y en un menor porcentaje (8 %) para aquellos encuestados que refirieron tener al momento de ser realizada la encuesta mas de 55 años de edad.

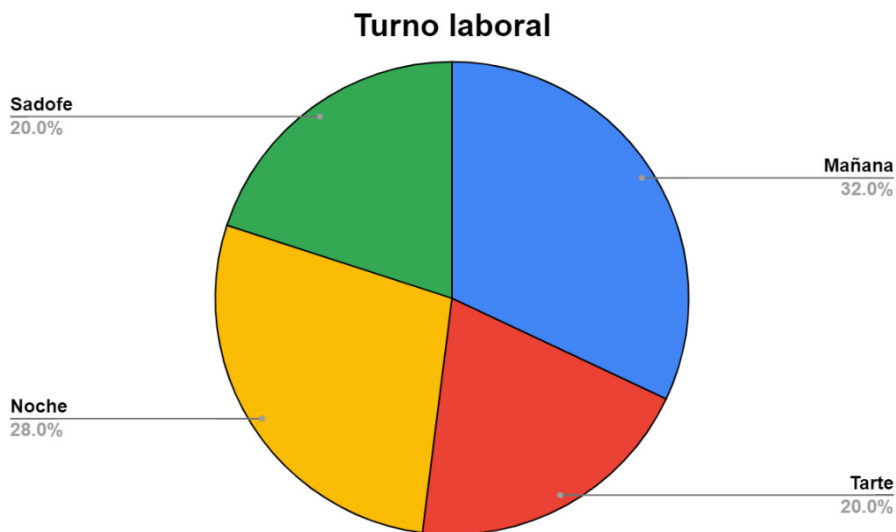
Tabla N°3

Título: franja horaria en el cual desempeñan su labor

Turno	Porcentaje	Cantidad
Mañana	32 %	8
Tarde	20 %	5
Noche	28 %	7
Sadofe	20 %	5

Fuente: obtenidas por fuentes primarias de manera anónima

Gráfico N°3



Fuente: obtenidas por fuentes primarias de manera anónima

Análisis N°3

Del total de la población encuestada, el 32 % refirió trabajar en el turno de la mañana, el 28 % por la noche, y el 20 % para aquellos que realizan su labor por la tarde y sadofe.

Tabla N°4

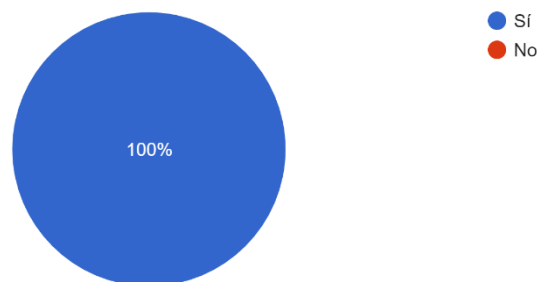
Título: Intervenciones quirúrgicas con la utilización de radioscopia.

Utilización de radioscopia	Porcentaje	Cantidad
Si	100 %	25
No	0 %	0

Fuente: obtenidas por fuentes primarias de manera anónima

Gráfico N°4

Intervenciones quirúrgicas con la utilización de radioscopia.



Fuente: Obtenidas por fuentes primarias de manera anónima

Análisis N° 4

Del total de los encuestados el 100 % (25) refirió que en el lugar donde trabajan se realizan cirugías con la utilización de radioscopia.

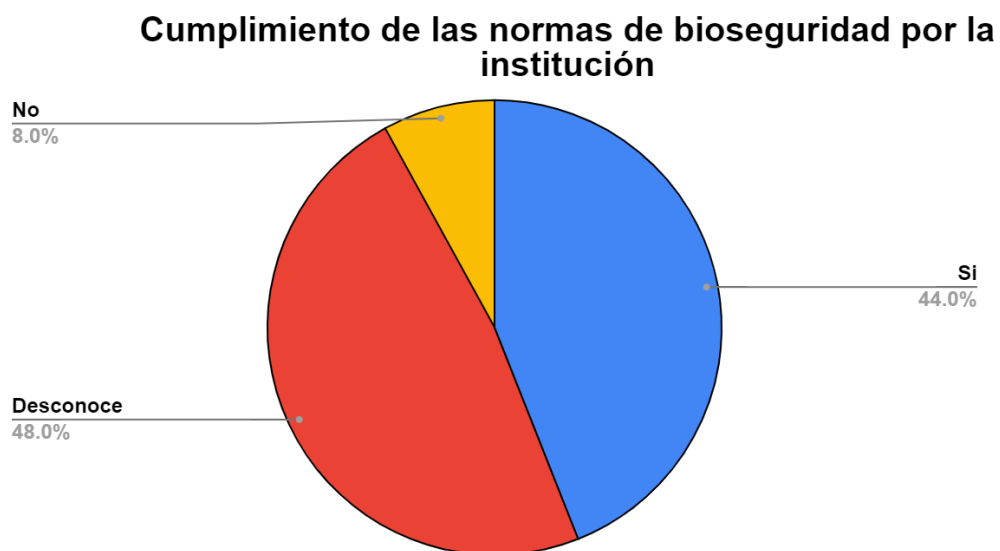
Tabla N° 5

Título: Cumplimiento de las normas de bioseguridad por la institución

Cumplimiento de las normas de bioseguridad	Porcentaje	Cantidad
Si	44 %	11
No	8 %	2
Desconoce	48 %	12

Fuente: obtenidas por fuentes primarias de manera anónima.

Gráfico N°5



Fuente: Obtenidas por fuentes primarias de manera anónima

Análisis N° 5

Del total de la muestra (25) el 48 % refiere desconocer si la instrucción cumple con las normas de bioseguridad, el 44 % contesta que si las respetan; en cambio el 8 % refiere que no lo hacen.

Tabla N°6

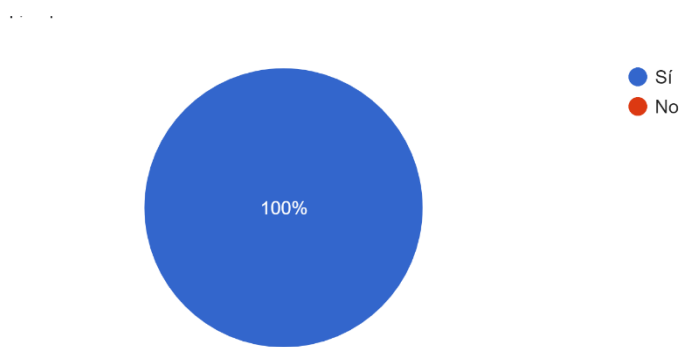
Título: Provisión de los dosímetros por parte de la institución.

Provisión de los dosímetros	Porcentaje	Cantidad
Si	100 %	25
No	0 %	0

Fuente: obtenidas por fuentes primarias de manera anónima

Gráfico N°6

Título: Provisión de los dosímetros por parte de la institución



Fuente: Obtenidas por fuentes primarias de manera anónima.

Análisis N°6

Del total de los encuestados el 100 % (25) refiere que la institución en la que trabajan les provee los dosímetros.

Tabla N° 7

Título: Realización de la lectura de los dosímetros.

Lectura de los dosímetros	Porcentaje	Cantidad
Si	32 %	8
No	16 %	4
Desconoce	52 %	13

Fuente: obtenidas a través de fuentes primarias de manera anónima

Gráfico N° 7



Fuente: Obtenidas a través de fuentes primarias de manera anónima.

Análisis N°7

Del total de los encuestados el mayor porcentaje (52 %) refiere desconocer si la institución realiza las lecturas de los dosímetros periódicamente, el 32% contesta que, si se llevan a cabo, y en cambio el 16 % afirma que no lo hacen.

Tabla N°8

Título: Registro sobre la lectura de la dosis absorbida.

Lectura de dosis absorbida	Porcentaje	Cantidad
Si	8 %	2
No	76%	19
Desconoce	16%	4

Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Gráfico N°8



Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Análisis N°8

Del total de los encuestados, el 76% refiere no contar con la lectura de la dosis absorbida por parte de la institución, el 16 % desconoce si lo hace, y en menor porcentaje con un 8 % contesta que si recibe dicha información.

Tabla N°9

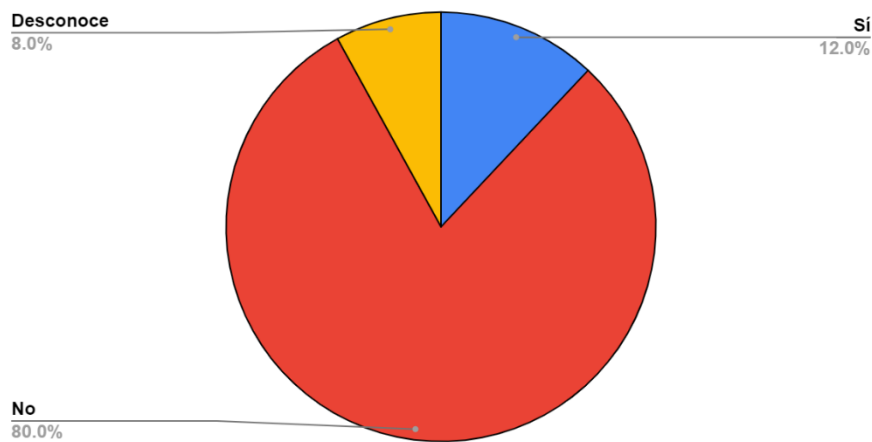
Título: Conocimiento del personal sobre la empresa que se encarga de la lectura de los dosímetros.

Conocimiento sobre la empresa	Porcentaje	Cantidad
Si	12 %	3
No	80 %	20
Desconoce	8 %	2

Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Gráfico N°9

Conocimiento sobre la empresa encargada de la lectura de los dosímetros



Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Análisis N° 9

Del total de los encuestados el 80 % refiere un total desconocimiento sobre la empresa encargada de la lectura de su dosímetro; un 12 % afirma que la institución brinda esa información; en cambio el 8 % restante lo desconoce.

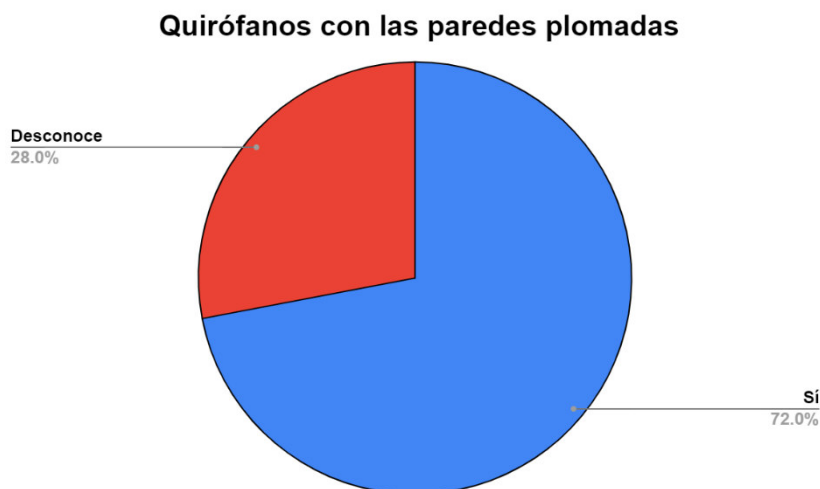
Tabla N° 10

Título: Los quirófanos donde se realizan intervenciones con radiación ionizante cuentan con las paredes pomadas.

Quirófanos con paredes plomadas	Porcentaje	Cantidad
Si	72 %	18
No	0 %	0
Desconoce	28 %	7

Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Gráfico N°10



Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Análisis N° 10

Del total de la muestra encuestada el 72 % afirma que los quirófanos donde se realizan intervenciones quirúrgicas cuentan con las paredes plomadas, en cambio el 28% restante desconoce esa información.

Tabla N° 11

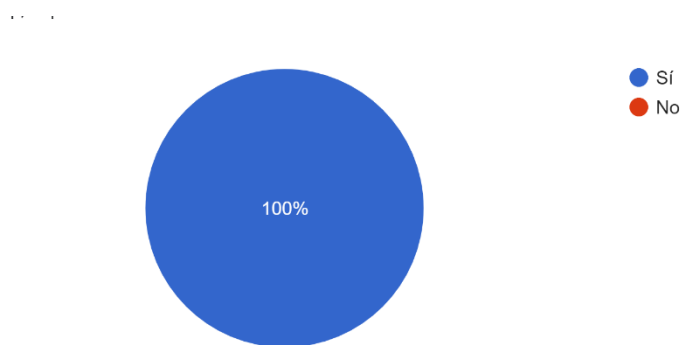
Título: Provisión de chalecos plomados por parte de la institución a su personal.

Chalecos plomados	Porcentaje	Cantidad
Si	100 %	25
No	0 %	0

Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Gráfico N.º 11

Título: Provisión de chalecos plomados por parte de la institución a su personal.



Fuente: Obtenidas por medios de fuentes primarias de manera anónima

Análisis N°11

El total de los encuestados (100%) afirmaron que la institución en la que se desempeñan laboralmente les brinda los chalecos plomados.

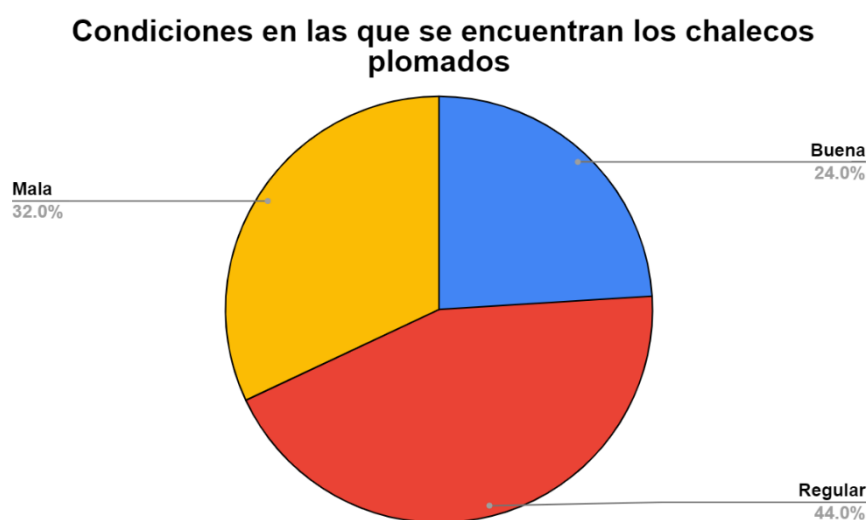
Tabla N° 12

Título: Condición en la que se encuentran los chalecos plomados.

Condición de los chalecos plomados	Porcentaje	Cantidad
Buena	24 %	6
Regular	44 %	11
Mala	32 %	8

Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Gráfico N° 12



Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Análisis N° 12

Del total de los encuestados el 44% afirmó que los chalecos plomados se encuentran en un regular estado, mientras que el 32% refiere un mal estado, y en menor proporción (24%) en buenas condiciones.

Tabla N° 13

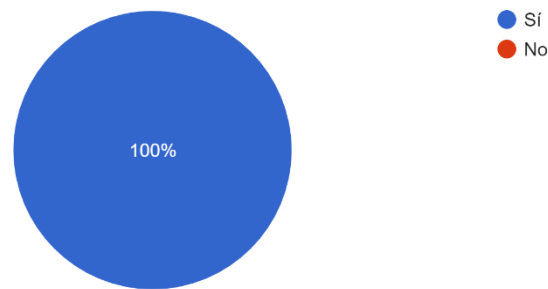
Título: Provisión por parte de la institución a su personal a cargo de protección tiroidea.

Protección tiroidea	Porcentaje	Cantidad
Si	100 %	25
No	0 %	0

Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Gráfico N°13

Título: Provisión por parte de la institución a su personal a cargo de protección tiroidea.



Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Análisis N°13

Del total de los encuestados el 100 % afirma que cuentan con la protección tiroidea por parte de la institución de salud.

Tabla N°14

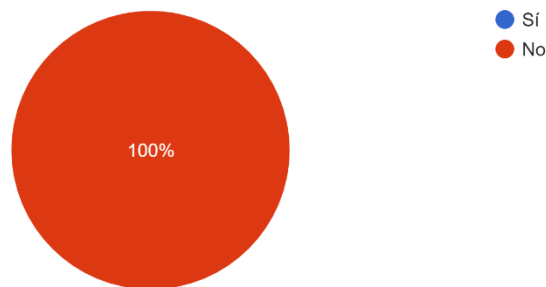
Título: Provisión por parte de la institución a su personal a cargo de protección ocular.

Protección ocular	Porcentaje	Cantidad
Si	0 %	0
No	100 %	25

Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Gráfico N°14

Título: Provisión por parte de la institución a su personal a cargo de protección ocular



Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Análisis N°14

Del total de los encuestados, el 100 % refirió no contar con la protección ocular por parte de la institución.

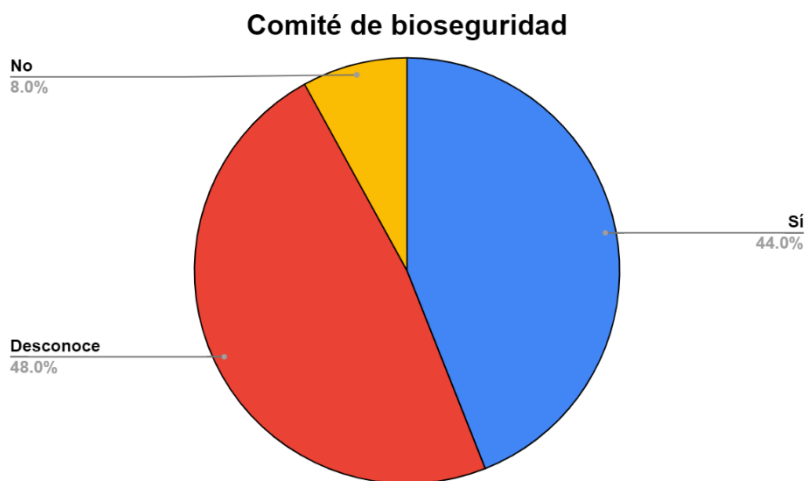
Tabla N°15

Título: Comité de bioseguridad a cargo de la Institución de Salud

Comité de bioseguridad	Porcentaje	Cantidad
Si	44 %	11
No	8 %	2
Desconoce	48 %	12

Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Gráfico N°15



Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Análisis N°15

Del total de los encuestados el 48% refiere desconocer si la institución de salud cuenta con un comité de bioseguridad, en cambio el 44 % afirma que, si lo tiene, y el porcentaje restante (8%) manifiesta que no posee.

Tabla N°16

Título: Personal idóneo que utiliza El arco en C

Personal idóneo	Porcentaje	Cantidad
Si	40 %	10
No	8 %	2
Desconoce	52 %	13

Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Gráfico N°16



Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Análisis N°16

Del total de los encuestados el 52 % refirió desconocer si la utilización del equipo del Arco en C es exclusivamente realizada por el personal idóneo, el 40 % afirma que, si lo es; mientras que 8 % restante manifiesta que no.

Tabla N° 17

Título: Medición anual correspondiente que comprueba la eficacia del Arco en C

Realización del control anual	Porcentaje	Cantidad
Si	24 %	6
No	20 %	5
Desconoce	56 %	14

Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Gráfico N°17



Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Análisis N°17

Del total de los encuestados el 56% refiere desconocer si se realizan los controles anuales para comprobar la eficacia del Arco en C, el 24% afirma que, si lo hacen, en cambio un 20 % de la muestra manifiesta que no.

Tabla N° 18

Título: Irritación ocular luego de una exposición a la radiación ionizante

Irritación ocular	Porcentaje	Cantidad
Si	32 %	8
No	44%	11
Desconoce	24 %	6

Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Gráfico N°18



Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Análisis N°18

Del total de los encuestados el 44 % manifestó no presentar irritación ocular luego de una exposición a la radiación ionizante, en cambio el 32 % refirió que sí. Y en un 24 % afirmó desconocerlo

Tabla N°19

Título: Capacitación desde la Institución sobre los efectos nocivos de la radiación ionizante

Capacitación	Porcentaje	Cantidad
Si	48 %	12
No	52 %	13

Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Gráfico N°19



Fuente: Obtenidas por medio de fuentes primarias de manera anónima

Análisis N°19

Del total de los encuestados el 52 % no ha recibido capacitaciones previas por parte de la institución, en cambio el 48 % refirió que sí, tuvo capacitaciones.

Conclusión:

Si bien se ha observado que el total de los encuestados que asiste a los quirófanos posee algún conocimiento básico sobre las normas de bioseguridad, de acuerdo a su preparación académica, se comprobó que las mismas no se cumplen en todos los turnos por parte de la institución, priorizando los de la mañana y tarde, brindando información y capacitación en horarios reducidos imposibilitando el acceso a todo el plantel.

Así mismo se evidencia que no son repuestos los chalecos que se encuentran en malas condiciones, no se brinda información fehaciente en cuanto a las mediciones de los dosímetros, imposibilitando a los trabajadores tener acceso a la información de los mismos, como también se minimiza la importancia de la protección ocular ya que la misma debe ser adquirida por los técnicos.

Este trabajo se enfoca en reconocer el potencial peligro al que se encuentran expuestos los instrumentadores quirúrgicos de una institución pública del conurbano bonaerense de zona sur, quedando demostrado que, al no cumplir la institución con todas las normas de bioseguridad, personal y física, los mismos corren un mayor riesgo de exposición incrementando los efectos nocivos que producen las radiaciones ionizantes.

Por todo lo antes expuesto, podemos inferir:

- La institución de salud debe hacer visible en tiempo y forma las mediciones de los dosímetros, favoreciendo el conocimiento de los mismas a sus empleados para proporcionar un clima laboral de seguridad.
- Debe tomar la responsabilidad de otorgar a su plantel la protección ocular para minimizar los riesgos.
- Los chalecos se deben reponer según necesidad para reducir los riesgos.
- Debe brindar capacitación continua a sus empleados otorgando disponibilidad horaria y acceso a la misma. Llevar adelante una buena capacitación promueve el aprendizaje significativo indispensable en el colectivo institucional de salud.

Anexos

Encuesta.

1. Título que ha obtenido.
 - Título Intermedio
 - Grado
 - Posgrado
2. Grupo etario al que pertenece.
 - 25- 34 años
 - 35- 44 años
 - 45- 54 años
 - 55 o más.
3. Franja horaria en el cual desempeña sus tareas laborales.
 - Mañana
 - Tarde
 - Noche
 - Sadofe
4. ¿En la institución en la que trabaja realizan intervenciones quirúrgicas con la utilización de la radioscopia?
 - Si
 - No
5. ¿La institución donde se desempeña respeta las normas de bioseguridad?
 - Si
 - No
 - a veces
6. ¿La institución de salud, les provee los dosímetros?
 - Si
 - No
7. ¿Se realiza mensualmente la lectura de su dosímetro?
 - Si
 - No
 - Desconoce

8. ¿La institución de salud le brinda el registro de la lectura de la dosis absorbida?
 - Si
 - No
 - A veces
9. ¿La institución brinda información sobre la empresa que se encarga de la lectura de su dosímetro?
 - Si
 - No
 - Desconoce
10. ¿Los quirófanos donde se realizan intervenciones con radiación ionizante, cuentan con las paredes plomadas?
 - Si
 - No
 - Desconoce
11. ¿La institución brinda los chalecos/delantales plomados?
 - Si
 - No
12. ¿En qué condiciones se encuentran los chalecos plomados?
 - Buena
 - Regular
 - Mala
13. ¿La institución le brinda la protección tiroidea?
 - Si
 - No
14. ¿La institución le brinda la protección ocular?
 - Si
 - No
15. ¿La institución cuenta con comité de bioseguridad?
 - Si
 - No
 - Desconoce

16. ¿El arco en C es utilizado por el personal idóneo?

- Si
- No
- A veces

17. ¿La institución realiza los controles anuales correspondientes para comprobar la eficiencia del arco en C?

- Si
- No
- Desconoce

18. ¿ha sentido irritación en los ojos luego de una exposición a la radiación ionizante?

- Si
- No
- A veces

19. ¿Ha recibido capacitación desde la institución, sobre los efectos nocivos de la radiación ionizante?

- Si
- No

Bibliografía:

Buzzi, P. A. El descubrimiento de los Rayo X . En S. A. Radiología, *Capítulo de Historia y Humanidades*.

Capacitación y entrenamiento en Protección Radiológica. (s.f.). Obtenido de ICRP : Publicación 113. : radioproteccionsar.org.ar

Comisión Internacional de Protección Radiológica. (s.f.). Obtenido de Embarazo e Irradiación Médica : <http://radioproteccionsar.org.ar/downloads/icrp84.pdf>

Ministerio de la Nación, P. d. (18 de Julio de 2000). *Ministerio de Salud* . Obtenido de Dirección de Calidad de los Servicio de Salud : http://www.msal.gob.ar/pngcam/resoluciones/msres573_2000.pdf

Organizacion Mundial de la Salud. (Abril de 2016). Obtenido de <http://www.who.int/>

Comisión Internacional de Protección Radiológica; Embarazo e irradiación médica . (s.f.). Obtenido de Publicación ICRP-84: <http://radioproteccionsar.org.ar/downloads/icrp84.pdf>

Elsevier España S.L. . (s.f.). Obtenido de ELSEVIER: <http://www.elsevier.es/>

Villafuerte, M. R., & Dávalos, A. M. (s.f.). *El uso de los rayos X en la medicina*. Obtenido de Sociedad Mexicana de Física : <http://www.smf.mx/>