

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
UNAN Managua

Facultad de Ciencias Médicas



Tesis para optar al título de
Especialista en Radiología

Tema

“Conocimientos, actitudes y prácticas de la protección radiológica en el personal de salud que labora en el Hospital Manuel de Jesús Rivera ciudad de Managua, 2016”.

Autor: Dr. Freddy Barboza

Médico Residente III de Radiología

Tutor: Dra. Linda Barba

Especialista en Radiología

Asesor: Dr. Esteven Cuadra

Metodólogo

Enero 30, 2016

Managua, Nicaragua

DEDICATORIA

A mi madre y esposa por haber sido guías y consejeras en los momentos más importantes de mi carrera.

A mi maestro Germán Mejía, ejemplo de sabiduría y ciencia, por haber sido el pilar fundamental en mi formación como radiólogo.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud, ser el manantial de vida y darme lo necesario para seguir adelante día a día para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre, esposa e hija por haberme apoyado en todo momento, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien.

A mis maestros Dres. Adilia Guadamuz y Germán Mejía Gurdían por haber sido parte importante en mi formación como profesional, por cada consejo y cada gota de ciencia que aportaron a mi carrera.

Dr. Freddy Barboza.

INDICE

Introducción.....	01
Antecedentes.....	03
Justificación.....	05
Planteamiento del problema.....	07
Objetivos.....	08
Marco Teórico.....	09
Diseño Metodológico.....	33

ANEXOS

Instrumento:

“Encuesta de Conocimientos, actitudes y prácticas de la protección radiológica en el personal de salud que labora en el Hospital MANUEL DE JESUS RIVERA de la ciudad de Managua, 2016”.

Edad: _____ Sexo: M () F () Servicio (año) _____ Cargo: _____

Tiempo de laborar : _____

Parte I: Nivel de conocimiento sobre normas de protección radiológica.

Responda los ítems sobre lo que recuerda de los conocimientos teóricos recibidos. En caso haya duda consulte con la persona encargada de la encuesta.

1. Los Elementos de cultura de seguridad radiológica son:

- a) Prioridad, liderazgo, compromiso y enfoque permanente.
- b) Limitación de dosis, justificación, universalidad
- c) Limitación de dosis, optimización, justificación.
- d) Optimización, limitación de dosis, universalidad.

2) Los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes son

- a) Deterministas
- b) Estocásticos
- C) Prenatales
- d) todas las anteriores.
- e) A y B

3. Los órganos más sensibles a las radiaciones ionizantes son:

- a) Músculos huesos y sistema nervioso.
- b) Piel, órganos mesodérmicos (hígado corazón y pulmones)
- c) cristalino, linfocitos, bazo, gónadas.

4) Con respecto a la categorización de dosis radiológicas responda lo correcto:

- a) Dosis entre 1 y 10 Grey son consideradas dosis intermedias.
- b) Dosis mayores a 50 Grey son consideradas como dosis bajas
- c) Dosis superiores a 100 Grey son consideradas dosis máximas
- d) todas son falsas.

5. Los medios de protección radiológicos contra fuentes externas son:

- a) Distancia, blindaje, justificación.
- b) Distancia, tiempo, blindaje.
- c) Distancia, tiempo, justificación
- d) Universalidad, optimización, distancia.

6) Dosis de radiación que causaría la muerte al 50% de la población en 30 días:

- a) Su valor es alrededor de 2-3 Gy para humanos en irradiación de cuerpo entero.
- b) Valores de 5 Gy en 5 años en irradiación al cuerpo entero
- c) 1 Gy en un mes al cuerpo entero.

7) Las poblaciones irradiadas son:

- a) Individuos expuestos de las explosiones de a bombas atómicas
- b) Individuos expuestos durante accidentes nucleares y otros con radiación
- c) Pacientes expuestos por razones médicas
- d) Individuos expuestos a la radiación natural
- E) Trabajadores en industrias que usan radiación
- F) A, C, D
- G) Todas

8) la Dosimetría: Parte de la radiometría que estudia las magnitudes relacionadas con las dosis, tiene por objeto la medida de:

- a) La dosis absorbida.
- b) Dosis equivalente
- c) Dosis acumulada
- d) Todas son verdaderas

9) De la dosimetría personal mencione dos elementos termoluminiscentes que conoce

- a) fluoruro de litio
- b) fluoruro de calcio
- c) tungsteno
- d) cobre
- e) Ay B
- f) B y D

10. La distancia como mínimo que debe ubicarse el técnico u operador con respecto al cabezal de rayos X es de:

- a) 1m
- b) 2m
- c) 3m
- d) 4m

11. Si un paciente es incapaz de sostener la "película radiográfica" con sus dedos se debe:

- a) Hacer que un acompañante lo sostenga durante el disparo.
- b) Usar equipos de fijación como posicionadores radiográficos.
- c) Sostener la película del paciente con nuestras manos.

d) A y B

12. El elemento o los elementos que es o son necesarios para el operador en la práctica radiológica son:

- a) Delantal clínico, mascarilla, gorro, guantes, lentes protectores.
- b) Delantal, mascarilla, gorro, guantes, lentes protectores, mandil de plomo
- c) Dosímetro
- d) B y C

13. ¿Qué equipos de protección radiológica conoce para el paciente?

- a) Sólo mandil de plomo.
- b) Mandil de plomo con protector de tiroides.
- c) Escudo submandibular.
- d) B y C

14. El posicionador de radiografías es:

- a) Es un equipo de protección personal de metal.
- b) Dispositivos de metal para evitar la distorsión de la radiografía.
- c) Evita la irradiación de zonas innecesarias como dedos del paciente.
- d) Dispositivo de plástico para evitar la distorsión de la radiografía e irradiación de zonas innecesarias.

15. Luego de utilizar el posicionador de radiografías se debe:

- a) Dejarlo orear por unos minutos.
- b) Secar los restos de saliva y guardarlos en un lugar limpio y seco.
- c) Lavar el instrumento con agua y jabón.
- d) Esterilizar a calor húmedo, o desinfectar el instrumento con hipoclorito o alcohol.

16. Sobre la mascarilla del operador o en el paciente, o trabajador de salud:

- a) La mascarilla solo necesita cubrir la boca del operador.
- b) La mascarilla debe cubrir la nariz y boca del operador.
- c) La mascarilla debe cubrir la nariz y boca del operador y carecer de costura central.
- d) La mascarilla solo es necesaria en caso de pacientes con enfermedades infecto contagiosas.

17. ¿Es necesario desinfectar el equipo radiográfico?

- a) No, sólo en caso de contaminarse con fluidos sanguíneos.
- b) Sí, sólo al finalizar la jornada de trabajo.
- c) Sí, antes y después de la atención de cada paciente.
- d) Sí, antes de la jornada de trabajo.

18. Con relación a la desinfección de equipos radiográficos:

- a) Se desinfecta con hipoclorito al 0,1%
- b) Se desinfecta con alcohol al 70%.
- c) Puede desinfectarse con hipoclorito de sodio al 0,1% o alcohol al 70%.
- d) Es necesario desinfectar el equipo con glutaraldehído al 2 %.

19. Los guantes de látex utilizados en pacientes son / deben colocarse en:

- a) Residuos biocontaminados / bolsas plásticas color negro.
- b) Residuos especiales / bolsas plásticas color rojo
- c) Residuos biocontaminados / bolsas plásticas color rojo
- d) Residuos comunes / bolsas plásticas color negro

20. El límite de dosis que usted debe tener en 5 años es:

- a) Un trabajador expuesto 50 mSv.
- b) Un trabajador expuesto 100 MSv
- c) Personas en formación y estudiantes 6 msV
- d) Público en general 1 mSv
- e) Todos son ciertas.

Parte II: Nivel de Actitudes sobre el cumplimiento normas de protección radiológica.

1.- Discute con su compañero u otro trabajador la indicación de la toma de la radiografía en un paciente. Sí _____ No _____ No aplica _____

2.- Conversa con el paciente acerca de los riesgos que una mala protección radiológica puede contraer. Sí _____ No _____ No aplica _____

3.- Prescribe la realización de una radiografía, sabiendo que hay estudios con medicina basada en evidencia que lo recomiendan. Sí _____ No _____ No aplica _____

4.- Observa a un trabajador de la salud que se expone a radiactividad y no lo evita de ese riesgo. Sí _____ No _____ No aplica _____

5.- Pregunta a los responsables técnicos si los aparatos radiológicos están calibrados y en óptimas condiciones. Sí _____ No _____ No aplica _____

6.- Promueve la protección de los órganos del cuerpo más sensibles a la radiactividad. Profesional. Sí _____ No _____ No aplica _____

7.- Recibe o busca información actualizada, que mejora su rendimiento laboral y

profesional relacionada con la protección radiológica. Sí _____ No _____ No aplica _____

Parte III: Nivel de Prácticas sobre el cumplimiento normas de protección radiológica.

1) Se actualizan los expedientes radiológicos

Sí _____ No _____ No aplica _____

2) ¿Se realiza dosimetría personal y la de pacientes ambas estrictamente?

Sí _____ No _____ No aplica _____

3) Los medios se encuentran adecuadamente calibrados

Sí _____ No _____ No aplica _____

4)- Utiliza medio de blindaje para protegerse de los rayos X en el cuerpo.

Sí _____ No _____ No aplica _____

5)- Se revisa sistemáticamente el Plan de Emergencia Radiológica

Sí _____ No _____ No aplica _____

6)- Existen tareas claramente delimitadas a para cumplir medidas Protección Radiológica en el servicio.

Sí _____ No _____ No aplica _____

7)- Realiza cambios de vestimenta o lavado de manos posterior al haber visitado

el área de radiología. Sí _____ No _____ No aplica _____

8.- Respeta las zonas de seguridad según las zonas con sus respectivas

señalizaciones protectoras. Sí _____ No _____ No aplica _____

9.- Explica a los pacientes los riesgos que la de la radio exposición con lleva?

Sí _____ No _____ No aplica _____

8- Participa monitoreo de las medidas de protección radiológica en su centro laboral.

Sí _____ No _____ No aplica _____

9.- Utiliza el dosímetro para controlar la cantidad de radiación expuesta. Sí _____

No _____ No aplica _____

10) Ayuda a pacientes a la realización de estudios radiográficos

Si ____ No ____ No aplica ____

Evaluación

Conocimientos

- Satisfactorio: Mayor del 80%
- Regular: Entre el 50 y 80%
- Insuficiente: Menor del 50%

Actitudes

- Positivo: Mayor o igual al 60%
- Negativo: Menor del 60%

Prácticas

- Adecuada: Mayor o igual al 60%
- Inadecuada: Menor del 60%

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación titulada “Conocimientos, actitudes y prácticas de las normas de protección radiológica en personal de salud “médicos y técnicos” del Hospital Manuel de Jesús Rivera de la ciudad de Managua 2016“, es desarrollada por el Dr. Freddy Barboza Bustos, Residente del tercer año de la especialidad en Imagenología en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca. El objetivo del estudio es medir el nivel de conocimiento y la actitud hacia la aplicación de normas de protección radiológica. Luego, con esta investigación se pretende mejorar la manipulación de los pacientes y la protección de los trabajadores de la salud y equipo de trabajo. En caso de acceder a participar en este estudio, se le pedirá responder un cuestionario de preguntas objetivas. El cuestionario tomará 20 minutos aproximadamente. La participación en este estudio es voluntaria. La información que se recolecta será confidencial y anónima. Además, no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Una vez realizado el estudio, los cuestionarios se destruirán. Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas durante su desarrollo. Desde ya le agradezco su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, ya he sido informado (a) sobre el objetivo del estudio. Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento.

Fecha:

GLOSARIO

- **ACTIVIDAD RADIATIVA:** Frecuencia con la que tienen lugar cambios, transformaciones o desintegraciones en el núcleo atómico. La actividad se expresa en becquerelios (Bq). Un becquerelio, representa una desintegración en un segundo. La antigua unidad era el Curio.
- **ACELERADOR:** Equipo de uso clínico o industrial, que tiene capacidad para emitir fotones y electrones de varios MeV
- **ACTIVIDAD ESPECÍFICA:** Es la actividad radiactiva en cada unidad de masa o en cada unidad de volumen. Su unidad es el Bq/gr o el Bq/ml
- **ADN:** Acido desoxiribonucleico. Macromolécula esencial del material genético. Es la base de la herencia biológica.
- **ÁTOMO:** Es la más pequeña porción de un elemento que presenta las propiedades químicas del mismo. Consiste en un núcleo de carga positiva, rodeado de electrones de carga negativa.
- **BECQUERELIO (Bq):** Es la unidad de actividad radiactiva, representa una desintegración en un segundo.
- **BLINDAJE:** Material que se utiliza para que absorba una determinada radiación. Cuando se desea atenuar radiación gamma o rayos X, se suele utilizar hormigón normal, hormigón baritado, plomo, etc. Cuando se desea atenuar emisiones beta, se suelen utilizar sustancias como el metacrilato.
- **CÁMARA DE IONIZACIÓN:** Equipo que se utiliza para detectar y medir la radiación y cuyo fundamento físico consiste en la ionización que la radiación produce en un gas.
- **CÉLULA:** Unidad funcional más pequeña capaz de existir de forma independiente. Está formada por núcleo y citoplasma, ambos separados por la membrana nuclear. El citoplasma está separado del medio en el cual se encuentra la célula por otra membrana llamada membrana celular.
- **CITOPLASMA:** Comprende la parte de la célula contenida entre la membrana celular y el núcleo de la misma. El citoplasma es el lugar donde se realizan todas las funciones metabólicas de la célula.

- **CONTAMINACIÓN RADIATIVA:** Presencia indeseada de uno o más radionucleidos en el ser humano (contaminación personal) o en el entorno que le rodea (contaminación ambiental). Para que se produzca una contaminación radiactiva los radionucleidos han de estar como fuentes abiertas (no encapsulados).
- **CROMOSOMAS:** Componentes celulares contenidos en el núcleo de la célula, portadores de genes (unidades de material genético). Son los responsables de transmitir la información hereditaria que contiene la célula y también dirigen la actividad del Citoplasma de la misma.
- **CURIO:** Unidad obsoleta de actividad radiactiva, equivale a $3,7 \times 10^{10}$ Bq. Esta cantidad se llama Giga Bq.
- **DESCONTAMINACIÓN:** Proceso mediante el cual se elimina toda o parte de la contaminación radiactiva.
- **DESINTEGRACIÓN:** Transformación nuclear o cambio radiactivo, mediante el cual el núcleo de los átomos radiactivos emite partículas o radiación γ .
- **DOSÍMETRO:** Sistema que mide la dosis de radiación.
- **DOSÍMETRO DE TERMOLUMINISCENCIA:** dosímetro formado por una sustancia que al ser irradiada, retiene la energía depositada por la radiación y la emite en forma de luz al ser calentada en el proceso de lectura del dosímetro. La luz emitida es proporcional a la energía absorbida por el dosímetro.
- **DOSIS:** Término genérico utilizado para designar distintos tipos de dosis.
- **DOSIS ABSORBIDA:** Energía absorbida por unidad de masa.
- **DOSIS EQUIVALENTE:** Dosis absorbida en órgano o tejido, ponderada según el tipo y calidad de la radiación.
- **DOSIS EFECTIVA:** Suma de las dosis equivalentes ponderadas en los tejidos y órganos del cuerpo.
- **DOSIS INTERNA:** Dosis de radiación recibida como consecuencia de los radionucleidos depositados en el organismo humano.

- **EFFECTOS DETERMINISTAS:** También llamados no estocásticos y que se caracterizan por tener umbral a la hora de su aparición. La gravedad de este efecto depende de la dosis. Ejemplos de estos efectos es las cataratas radioinducidas, caída del cabello, esterilidad etc.
- **EFFECTOS ESTOCÁSTICOS:** También llamados probabilísticos. Estos efectos no tienen umbral y la probabilidad de su aparición aumenta con la dosis. Son siempre graves y ejemplos de ellos son la inducción del cáncer y los efectos genéticos.
- **EFFECTOS GENÉTICOS:** Los que afectan a la salud de los descendientes de la persona irradiada. Son mutaciones producidas en los genes y que originan malformaciones de cualquier tipo.
- **EFFECTOS SOMÁTICOS:** Son aquellos que afectan a la salud de la persona irradiada, ejemplo de ellos es el cáncer radioinducido.
- **ELECTRÓN:** Partícula constituyente de la corteza atómica. Tiene carácter negativo y su masa es muy pequeña comparada con la masa del protón.
- **ELEMENTO:** Sustancia en la cual los átomos que la forman tienen todos el mismo número atómico ejemplo el oxígeno, el hidrógeno, etc.
- **EQUIPO DE RAYOS X:** Equipo utilizado en el área sanitaria, y que se basa en la utilización de haces de fotones tanto para el diagnóstico como para terapia. La energía de los fotones utilizados en este caso es de una magnitud cercana al keV
- **EXPOSICIÓN:** Acción y efecto de someter a las personas a las radiaciones ionizantes.
- **FACTOR DE PONDERACIÓN TISULAR:** Factor utilizado para calcular la dosis efectiva y que tiene en cuenta la distinta sensibilidad de los distintos órganos o tejidos a las radiaciones ionizantes.
- **FOTÓN:** Paquete de energía asociado a las distintas ondas electromagnéticas. Los rayos X y la radiación gamma están formados por haces de fotones y su mayor o menor capacidad de penetrar en el medio, depende de la energía del fotón asociado a ambos.

- **FUENTES RADIATIVAS:** Son fuentes con capacidad para producir radiaciones ionizantes.
- **GENÉTICO:** Lo relativo a la herencia biológica
- **GÓNADAS:** Órganos que producen las células sexuales reproductoras (ovarios y testículos)
- **GRAY:** Unidad de dosis absorbida; equivale a 1 j/Kg
- **ICRP:** Comisión Internacional de Energía Atómica
- **IONIZACIÓN:** Fenómeno que ocurre cuando un átomo neutro, o una molécula, adquiere o pierde una carga eléctrica, convirtiéndose en unión positivo o negativo (catión o anión respectivamente).
- **IRPA:** Asociación Internacional de Protección Radiológica
- **IRRADIACIÓN:** Exposición a la radiación.
- **ISÓTOPOS:** Átomos del mismo elemento que tienen el mismo número de protones en su núcleo pero difieren en el número de neutrones.
- **LÍMITE DE DOSIS:** Valor de la dosis efectiva o de la dosis equivalente que no deberá de ser rebasada, causada a los individuos por prácticas controladas. Los límites de dosis están basados en recomendaciones hechas por la ICRP y se recogen en el Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes. MeV Mega electrón voltio. Unidad de energía equivalente a 1 millón de electrón voltios.
- **MOLÉCULA:** Partícula formada por átomos que constituye la cantidad más pequeña de un compuesto que puede existir independiente-mente y que presenta todas las propiedades químicas del mismo.
- **MUTACIÓN:** Cambio o alteración en material genético.
- **NEUTRON:** Partícula sin carga eléctrica que se combina con los protones para formar el núcleo de un átomo.
- **NÚCLEO:** Parte central de un átomo, de carga positiva y constituida por protones y neutrones.
- **NÚMERO ATÓMICO (Z):** Número de protones en el núcleo de un átomo. Es característico de cada elemento

- **PARTÍCULA ALFA:** Partícula cargada positivamente y que consta de 2 protones y 2 neutrones. Las partículas alfa son emitidas por elementos pesados; tienen bajo poder de penetración y ceden su energía cerca de la fuente.
- **PARTÍCULA BETA:** Electrones con poder de penetración mayor que el de las partículas alfa por ser más ligeras que estas. Pueden tener carga positivas o negativas.
- **PENETRACIÓN:** Distancia máxima recorrida por una partícula alfa o beta antes de perder energía y ser absorbida.
- **PERIODO DE SEMIDESINTEGRACIÓN:** Intervalo de tiempo que ha de transcurrir para que el número de átomos de un radionucleido se reduzca a la mitad, o lo que es lo mismo, su actividad se reduzca a la mitad.
- **PRÁCTICA:** Actividad humana que puede aumentar la exposición de las personas a la radiación procedente de una fuente artificial, o de una fuente natural cuando los radionucleidos naturales son procesados por sus propiedades radiactivas, fisionables o fértiles, excepto en el caso de exposición de emergencia
- **PROTÓN:** Partícula de carga positiva que junto con los neutrones forma el núcleo de un átomo.
- **RADIACIÓN:** Emisión de energía o de partículas desde una fuente.
- **RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA:** Radiación que transmite energía y que consiste en ondas eléctricas y magnéticas que se desplazan a la velocidad de la luz.
- **RADIACIÓN IONIZANTE:** Transferencia de energía en forma de partículas u ondas electromagnéticas con longitud de onda igual o menor a 100 nanómetros o frecuencia igual o mayor a 3×10^8 hz, capaces de producir iones directa o indirectamente.
- **RADIOACTIVIDAD:** Fenómeno natural por el cual determinados elementos con núcleos inestables tienden, a lo largo del tiempo y con mayor o menor rapidez, a transformarse en núcleos estables mediante la emisión espontánea de algunas de las partículas que los constituyen.

- **RADIONUCLEIDO:** Átomo de núcleo inestable que se desintegra espontáneamente emitiendo partículas (alfa o beta) o radiación gamma, o ambas.
- **RADIONUCLEIDOS ARTIFICIALES:** Son los que se originan a partir de reacciones nucleares provocadas por el hombre.
- **RADIONUCLEIDOS NATURALES:** Son aquellos que forman parte de la tierra desde el origen de la misma. Además del Potasio-40 y del Rubidio-87, están los integrantes de las tres grandes cadenas de desintegración (Uranio-235, Uranio-238 y Torio-230). Los dos primeros radionucleidos y los cabezas de las tres series tienen un periodo de semidesintegración bastante elevado, comparable a la edad de la tierra.
- **RADIONUCLEIDOS COSMOGÉNICOS:** Son los que se originan debido a reacciones nucleares producidas por la interacción de los rayos cósmicos con la atmósfera, la hidrosfera y la litosfera.
- **RADIOTERAPIA:** Tratamiento de células y tejidos tumorales mediante la aplicación de radiaciones ionizantes.
- **RAYOS CÓSMICOS:** Radiación ionizante procedente del sol y del espacio exterior.
- **RAYOS GAMA:** Radiación electromagnética de muy baja longitud de onda, emitida por un núcleo inestable. Su poder de penetración es importante y directamente proporcional a su energía asociada.
- **RAYOS X:** Radiación de naturaleza electromagnética que procede de la corteza atómica. Se producen en dispositivos especialmente diseñados cuando un haz de electrones acelerados por un potencial eléctrico, choca contra una placa metálica. El poder de penetración de los Rayos X depende de la energía suministrada a los electrones por el potencial de aceleración.

INTRODUCCION

La radiación ionizante forma parte de nuestra vida cotidiana, ya que es un agente natural con el que convivimos. La radiación ionizante natural (o de fondo) puede tener orígenes muy diversos: los rayos cósmicos, la tierra, el cuerpo humano o el aire que respiramos. (1)

Además de beneficios, las radiaciones ionizantes pueden ocasionar efectos perjudiciales y, por ello, es preciso desarrollar sistemas para garantizar el nivel de protección radiológica necesario en su utilización.(1)

La finalidad de la Protección Radiológica es la protección a los individuos, a sus descendientes, a la humanidad en su conjunto y al medio ambiente, limitando hasta niveles aceptables los efectos resultantes de la manipulación de equipos radiológicos. (1)

En dos hospitales públicos de México se encontraron fallas en materia de seguridad radiológica y la carencia de un programa específico de seguridad, falta de planes de emergencia y la deficiencia de programas de mantenimiento de los equipos. (2)

La radiación ionizante forma parte de nuestra vida cotidiana, ya que es un agente natural con el que convivimos. Es más, como dijo Eric J.Hall, Profesor de la Universidad de Columbia (Nueva York): "La vida en la tierra se ha desarrollado en presencia de radiación. No es nada nuevo, inventado por el hombre. La radiación siempre ha estado aquí". Todas las personas están expuestas a radiaciones ionizantes provenientes de fuentes naturales y artificiales. La radiación o el material radiactivo se transfieren a través de vías ambientales u otras vías dando lugar a la exposición de los individuos. (3)

En los centros hospitalarios se debería seguir las instrucciones dadas por el empleador, todas las reglas, reglamentos y procedimientos de trabajo relativos al control de la exposición a radiaciones y materiales radiactivos del medio ambiente de trabajo, con objeto de proteger su salud personal y la de sus colegas, así como evitar la contaminación y exposición innecesarias. (4)

Es importante resaltar el interés despertado por las diferentes instituciones encargadas de establecer los reglamentos, manuales operativos y leyes para dotar al personal de herramientas útiles para minimizar los riesgos laborales y contribuir en la disminución de la morbimortalidad de la población promotora de salud.

ANTECEDENTES

En el 2015, Arnout E refirió que bajos niveles de conocimientos sobre efectos radiológicos, aptitudes y practicas (CAP) en estudiantes de pregrado, y posgrado de Odontología en una Universidad en Egipto, al mostrar que además del bajo nivel, el uso de métodos de protección está más relacionados con la conveniencia y experiencia del estudiante. (3)

En el 2014, en Cartagena, Colombia, se realizó un estudio descriptivo transversal donde se abordó la temática de las medidas preventivas para que los estudiantes mejoren su práctica al momento de estar en la sala de radiología; además se investigó sus conocimientos y percepción sobre los rayos X y como desempeñan su práctica. Se realizó una encuesta que consta de 33 preguntas que evaluaron los aspectos anteriores, también se realizó un registro estructurado de observación de forma natural y aleatoria el comportamiento de los sujetos que en dicho momento desempeñaban toma de radiografías, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: radio-protección, bioseguridad y medidas preventivas al momento de tomar y revelar radiografías. (3)

En el 2013, a solicitud de la Sociedad Brasileña de Radiología Intervencionista y Cirugía Endovascular durante el congreso SOBRICE, se realizó una presentación de investigación con el tema: Radiología Intervencionista: buenas prácticas de protección radiológica para médico y paciente demostrando que el personal involucrado presenta buenos conocimientos en relación a los efectos biológicos dañinos de la radiación y sobre las medidas de protección. (6)

En el 2010, en Paraguay se realizo una investigación que valora los parámetros técnicos aplicados en el examen radiológico y los criterios de calidad de la imagen para tres estudios. El análisis efectuado mostró una gran dispersión estadística, lo que hace presumir el empleo de una amplia variedad de criterios utilizados por los técnicos radiólogos, aun trabajando con el mismo

equipo, demostrando deficiencias en el conocimiento de las técnicas aplicadas.(7).

En Julio de 2009 se llevo a cabo un estudio de dosis y evaluación de lesiones del cristalino con la colaboración de varias sociedades nacionales e internacionales de cardiología intervencionista; La metodología utilizada fue similar en todos los estudios: se elaboró un detallado cuestionario para conocer el tipo de procedimientos intervencionistas en los que estaban implicados los participantes, la carga de trabajo, los protocolos de los procedimientos, el tipo de equipos de rayos X utilizados, los años de trabajo, la utilización de dispositivos de protección, el uso de dosímetros personales, y se concluyo que mas del 60 % de los incluidos en el estudio no portaba dos dosímetros personales, uno debajo del delantal plomado y otro encima, para estimar la dosis recibida por el cristalino, y el 70 % de los profesionales que realizaran procedimientos intervencionistas no tenían una formación específica en protección radiológica.

En el 2008, en Recife / Pernambuco se realizó un estudio en el personal medico y de enfermería sobre el conocimiento de las medidas de protección así como de sus efectos biológicos en el departamento de cirugía y ortopedia en el Hospital de Sao Paulo Rio de Janeiro. Fue un total de 34 enfermeras (os), donde se seleccionó el 100% de la población como muestra para el estudio. Para la recolección de datos se usó una encuesta diseñada con 20 Ítems en la modalidad de la escala tipo Likert con las alternativas de respuestas "Mucho", "Poco", "Nada". Los resultado muestran que el 81 % del personal se expone a las radiaciones ionizantes frecuentemente, el 58 % de la población estudiada conoce poco cuáles son las medidas de protección básicas para evitar la exposición a las radiaciones ionizantes y el 67,56 % está poco familiarizado con los efectos biológicos de las radiaciones. (8)

JUSTIFICACION

Apenas descubiertos los rayos X y la radiactividad, su uso se generalizó en los hospitales y laboratorios del mundo entero. A comienzos de nuestro siglo los tubos de rayos X se producían masivamente y se distribuían a todos los países. Por tratarse de fenómenos recién descubiertos, cuya naturaleza ni siquiera se entendía totalmente, no se tomaban precauciones y fueron muchos los que sufrieron los efectos negativos de una exposición excesiva e incontrolada. Las personas más expuestas a estas nuevas formas de radiación fueron los médicos radiólogos que utilizaban los rayos X y los científicos que manipulaban material radiactivo. La presencia de radiaciones ionizantes en el medio ambiente y lugares de trabajo puede producir daños en la salud de las personas. En un centro hospitalario sanitario se utilizan diversos tipos de fuentes de radiación; la dosis de radiación consecuencia de las actividades humanas si puede optimizarse y llegar a valores que supongan un riesgo despreciable para la salud.

En los centros de atención secundaria de nuestro país se utilizan equipos simples y sofisticados de rayos X y fuentes radiactivas, con objetivo diagnóstico y terapéutico. El personal de trabajo que presta servicio en radiología, oncología radioterápica o en algunos laboratorios adquiere destrezas a través capacitaciones específicas para la manipulación de equipos de radiodiagnóstico radiación o en la manipulación de fuentes radiactivas. Se incluyen en el concepto de “trabajadores expuestos”. Sin embargo, parte del personal hospitalario que no forman parte de este concepto, al encontrarse próximos a las fuentes de radiación, no son ajenos a los efectos biológicos que pueden derivar por la exposición durante el cumplimiento de sus labores, aquí se incluyen enfermeras, administrativos, seguridad, personal del área quirúrgica y de emergencias.

El propósito de este trabajo científico tiene como propósito realizar una evaluación integrada de los conocimientos que tienen los trabajadores del hospital sometidos a bajas y altas dosis de radiación, así como las actitudes y las practicas que ellos a diario realizan. Según los resultados obtenidos, se

deberá realizar una presentación de los mismos a las autoridades y entes reguladores para de esta manera justificar la capacitación continua y dinámica del personal y crear protocolos de radioprotección que regulen las practicas y manipulación de equipos de radiodiagnóstico y tratamiento según los estándares internacionales para aumentar la protección del personal frente a la exposición de rayos x

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el ejercicio de la medicina, los estudios de imágenes constituyen un importante medio complementario para el diagnóstico y conducta terapéutica, ante determinadas situaciones clínicas, sin embargo el uso de radiaciones de manera inadecuada puede generar diversos efectos indeseables para la salud, algunos de ellos a nivel embrionario y otros a nivel biomolecular, ocasionando cambios en las células lo que posiblemente puede provocar mutaciones. (4).

La evaluación del “comportamiento de la protección radiológica” debe incluir la supervisión y vigilancia de los trabajadores ocupados bajo radiaciones, monitoreo de la zona de trabajo, estudio ergonómico de las disposiciones de la protección radiológica, valoración de los métodos de trabajo desde para garantizar la seguridad, delimitación de las zonas de riesgo de, evaluación continua de las medidas protectoras, clasificación de los trabajadores ocupados bajo radiaciones según las condiciones de trabajo, asesoramiento en materia de procedimientos de descontaminación, y toda otra medida que se juzgue apropiada. (5)

El estado de la “protección radiológica” debe revisarse periódicamente a la luz de la experiencia acumulada, así como en caso de que se introdujesen nuevas prácticas o instalaciones o modificaciones importantes en las instalaciones o en la ejecución de las prácticas, para garantizar que la seguridad de los trabajadores. Por lo mencionado, este estudio deja la siguiente interrogante:

¿Cuáles son los conocimientos, actitudes y prácticas acerca de la protección radiológica en el personal de salud tanto médico, enfermero o técnico que labora en el Hospital Manuel de Jesús Rivera de la ciudad de Managua en la actualidad?

OBJETIVO GENERAL

Determinar los conocimientos, actitudes y prácticas de la protección radiológica en el personal médico y técnico que labora en el Hospital Manuel de Jesús Rivera en el 2016.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir las características sociodemográficas y laborales del personal médico y técnico incluido en el estudio.
2. Identificar el nivel de conocimientos acerca de la protección radiológica en el personal médico y técnico en estudio.
3. Valorar las actitudes acerca de la protección radiológica en el personal médico y técnico en estudio.
4. Evaluar las prácticas relacionadas con la protección radiológica en el personal médico y técnico en estudio.

MARCO TEORICO

La radiación ionizante es el tipo de energía electromagnética o corpuscular que tiene la capacidad de desprender un electrón de la órbita de un átomo, desestabilizar su equilibrio de cargas y crear un ión con carga positiva (el átomo sin un electrón) y un ion con carga negativa (un electrón libre). La materia está formada por átomos, componentes esenciales de todo lo que nos rodea, constituidos por un núcleo, parte central del átomo con carga eléctrica positiva (neutrones y protones) y la corteza que es la parte más externa, de carga eléctrica negativa (formada por electrones). (1)

Radiactividad: es la emisión de radiaciones ionizantes desde el núcleo de los átomos. Estas emisiones, de las cuales hay que protegerse adecuadamente, pueden presentarse en forma de partículas (naturaleza corpuscular) ó de ondas (naturaleza ondulatoria). A los átomos que poseen esta propiedad se les conoce con el nombre de radionucleidos, también llamados radioisótopos. (1,2)

Las emisiones son: alfa con carga eléctrica positiva (α^+), beta negativa (β^-) de mayor penetración y beta positiva (β^+)

Dentro de la radiación de naturaleza ondulatoria (ondas electromagnéticas) está la radiación gamma (γ) y los rayos X, con un importante poder de penetración que depende de la energía asociada a cada tipo de onda. (1)

Rayos X: Es una forma de energía que pertenece al grupo de las radiaciones electromagnéticas, las cuales se forman por unidades llamadas fotones, que se trasladan con un movimiento ondulatorio. Cuanta más energía tienen mas corta es su longitud de onda y atraviesan con mayor facilidad los tejidos por lo que se le llama rayos duros.(1)

Radiación artificial: El comportamiento de los radionucleidos artificiales, así como las leyes por las cuales se rigen y el tipo de emisiones, son las mismas que para la radiactividad natural. El período de semidesintegración de estos radionucleidos artificiales es, en general, inferior al de los radionucleidos naturales. De hecho, algunos de estos radionucleidos artificiales tienen períodos de semidesintegración de horas e incluso excepcionalmente de minutos. (1)

Los radionucleidos artificiales, en el mundo sanitario se utilizan para el diagnóstico en los Servicios de Medicina Nuclear, para investigación en el campo de la Inmunología, la Hematología, la Biología Molecular, etc., y en terapia en los Servicios de Medicina Nuclear y Oncología Radioterápica. Se utilizan también generadores de radiaciones ionizantes (rayos X y electrones), aplicados tanto en diagnóstico como en terapia. (1)

Actividad radioactiva: Es una magnitud que determina la capacidad de los átomos para emitir un determinado tipo de radiaciones ionizantes. Se define como el número de transformaciones nucleares en una muestra radiactiva por segundo. Su unidad es el Becquerelio (Bq) en honor del físico francés Becquerel. Un Becquerelio representa una desintegración del átomo en un segundo. Esta unidad es muy pequeña, (los seres humanos en nuestra constitución somos portadores de actividades radiactivas entre 2000 y 3000 Bq de dos radionucleidos naturales, el Carbono-14 y el Potasio-40). Entre los múltiplos y divisores de esta unidad, los más utilizados en el área sanitaria son el kilo-Becquerelio (kBq), igual a 1000 Bq, y el Mega-Becquerelio (MBq) que tiene 1.000.000 de Bq. (1).

Irradiación externa

Se dice que hay riesgo de irradiación externa cuando, por la naturaleza de la radiación y el tipo de práctica, la persona sólo está expuesta mientras la fuente de radiación está activa y no puede existir contacto directo con un material radiactivo. Es el caso de los generadores de rayos X, los aceleradores de partículas y la utilización o manipulación de fuentes encapsuladas. (9)

Contaminación radiactiva

Cuando puede haber contacto con la sustancia radiactiva y ésta puede penetrar en el organismo por cualquier vía (respiratoria, dérmica, digestiva o parenteral) se habla de riesgo por contaminación radiactiva. Esta situación es mucho más grave que la simple irradiación, ya que la persona sigue estando expuesta a la radiación hasta que se eliminen los radionucleidos por metabolismo o decaiga la actividad radiactiva de los mismos. (9)

Exposición

Se llama exposición al hecho de que una persona esté sometida a la acción y los efectos de las radiaciones ionizantes. Puede ser:

- Externa: exposición del organismo a fuentes exteriores a él.
- Interna: exposición del organismo a fuentes interiores a él.
- Total: suma de las exposiciones externa e interna.
- Continua: exposición externa prolongada, o exposición interna por incorporación permanente de radionucleidos, cuyo nivel puede variar con el tiempo.
- Única: exposición externa de corta duración o exposición interna por incorporación de radionucleidos en un corto periodo de tiempo.
- Global: exposición considerada como homogénea en el cuerpo entero.
- Parcial: exposición sobre uno o varios órganos o tejidos, sobre una parte del organismo o sobre el cuerpo entero, considerada como no homogénea.

En caso de contaminación radiactiva del organismo humano, según que los radionucleidos estén depositados en la piel, los cabellos o las ropas, o bien hayan penetrado en el interior del organismo, se considera contaminación externa o contaminación interna respectivamente. La gravedad del daño producido está en función de la actividad y el tipo de radiaciones emitidas por los radionucleidos. (9)

Información y formación

El titular o, en su caso, la empresa externa debe informar, antes de iniciar su actividad, a sus trabajadores expuestos, personas en formación y estudiantes sobre los riesgos radiológicos asociados, la importancia del cumplimiento de los requisitos técnicos, médicos y administrativos, las normas y procedimientos de protección radiológica, tanto en lo que se refiere a la práctica en general como al destino o puesto de trabajo que se les pueda asignar, necesidad de efectuar rápidamente la declaración de embarazo y notificación de lactancia.

Asimismo, también se debe proporcionar, antes de iniciar su actividad y de manera periódica, formación en materia de protección radiológica a un nivel adecuado a su responsabilidad y al riesgo de exposición a las radiaciones ionizantes en su puesto de trabajo. (9)

Clasificación y delimitación de zonas

El titular de la actividad debe clasificar los lugares de trabajo, considerando el riesgo de exposición y la probabilidad y magnitud de las exposiciones potenciales, en las siguientes zonas:

Zona controlada: Zona en la que exista la posibilidad de recibir dosis efectivas superiores a 6 mSv/año oficial o una dosis equivalente superior a 3/10 de los límites de dosis equivalentes para cristalino, piel y extremidades. También tienen esta consideración las zonas en las que sea necesario seguir procedimientos de trabajo, ya sea para restringir la exposición, evitar la dispersión de contaminación radiactiva o prevenir o limitar la probabilidad y magnitud de accidentes radiológicos o sus consecuencias. Se señala con un trébol verde sobre fondo blanco (9).

Las zonas controladas se pueden subdividir en:

- *Zona de permanencia limitada.* Zona en la que existe el riesgo de recibir una dosis superior a los límites anuales de dosis. Se señala con un trébol amarillo sobre fondo blanco.

- *Zona de permanencia reglamentada.* Zona en la que existe el riesgo de recibir en cortos periodos de tiempo una dosis superior a los límites de dosis. Se señala con un trébol naranja sobre fondo blanco.
- *Zona de acceso prohibido.* Zona en la que hay riesgo de recibir, en una exposición única, dosis superiores a los límites anuales de dosis. Se señala con un trébol rojo sobre fondo blanco.

Zona vigilada. Zona en la que, no siendo zona controlada, exista la posibilidad de recibir dosis efectivas superiores a 1 mSv/año oficial o una dosis equivalente superior a 1/10 de los límites de dosis equivalente para cristalino, piel y extremidades. Se señala con un trébol gris/azulado sobre fondo blanco. (1,9)

Clasificación de los trabajadores expuestos

Los trabajadores se consideraran expuestos cuando puedan recibir dosis superiores a 1 mSv por año oficial y se clasificaran en dos categorías:

- Categoría A: personas que, por las condiciones en que se realiza su trabajo, pueden recibir una dosis superior a 6 mSv por año oficial o una dosis equivalente superior a 3/10 de los límites de dosis equivalente para el cristalino, la piel y las extremidades.
- Categoría B: personas que, por las condiciones en que se realiza su trabajo, es muy improbable que reciban dosis superiores a 6 mSv por año oficial o 3/10 de los límites de dosis equivalente para el cristalino, la piel y las extremidades.

Vigilancia del ambiente de trabajo.(1,3,6)

Teniendo en cuenta la naturaleza y la importancia de los riesgos radiológicos, en las zonas vigiladas y controladas se debe realizar una vigilancia del ambiente de trabajo que comprende:

- La medición de las tasas de dosis externas, indicando la naturaleza y calidad de la radiación.

- La medición de las concentraciones de actividad en el aire y la contaminación superficial, especificando la naturaleza de las sustancias radiactivas contaminantes, así como su estado físico y químico.

Estas medidas pueden ser utilizadas para estimar las dosis individuales en aquellos casos en los que no sea posible o resulten inadecuadas las mediciones individuales.

Vigilancia individual

Está en función de la categoría del trabajador y de la zona. (9)

- **Trabajadores expuestos de categoría A y en las zonas controladas.** Es obligatorio el uso de dosímetros individuales que midan la dosis externa, representativa de la dosis para la totalidad del organismo durante toda la jornada laboral. En caso de riesgo de exposición parcial o no homogénea deben utilizarse dosímetros adecuados en las partes potencialmente más afectadas. Sí el riesgo es de contaminación interna, es obligatoria la realización de medidas o análisis pertinentes para evaluar las dosis correspondientes. Las dosis recibidas por los trabajadores expuestos deben determinarse cuando las condiciones de trabajo sean normales, con una periodicidad no superior a un mes para la dosimetría externa, y con la periodicidad que, en cada caso, se establezca para la dosimetría interna, para aquellos trabajadores expuestos al riesgo de incorporación de radionucleidos.(9)
- Trabajadores expuestos de categoría B. Las dosis recibidas se pueden estimar a partir de los resultados de la vigilancia del ambiente de trabajo.

La vigilancia individual, tanto externa como interna, debe ser efectuada por Servicios de Dosimetría Personal expresamente autorizados por el Consejo de Seguridad Nuclear. El titular de la práctica o, en su caso, la empresa externa debe transmitir los resultados de los controles dosimétricos al Servicio de Prevención que desarrolle la función de vigilancia y control de salud de los trabajadores.

En caso de exposiciones accidentales y de emergencia se evalúan las dosis asociadas y su distribución en el cuerpo y se realiza una vigilancia individual o evaluaciones de las dosis individuales en función de las circunstancias. Cuando a consecuencia de una de estas exposiciones o de una exposición especialmente autorizada hayan podido superarse los límites de dosis, debe realizarse un estudio para evaluar, lo más rápidamente posible, las dosis recibidas en la totalidad del organismo o en las regiones u órganos afectados.

Evaluación y aplicación de las medidas de protección radiológica

El titular de la práctica es responsable de que el examen y control de los dispositivos y técnicas de protección, así como de los instrumentos de medición, se efectúen de acuerdo con los procedimientos establecidos. En concreto debe comprender (9):

- El examen crítico previo de los proyectos de la instalación desde el punto de vista de la protección radiológica.
- La autorización de puesta en servicio de fuentes nuevas o modificadas desde el punto de vista de la protección radiológica.
- La comprobación periódica de la eficacia de los dispositivos y técnicas de protección.
- La calibración, verificación y comprobación periódica del buen estado y funcionamiento de los instrumentos de medición.

Todo ello se realiza con la supervisión del Servicio de Protección Radiológica o la Unidad Técnica de Protección Radiológica, o en su caso, del Supervisor o persona que tenga encomendadas las funciones de protección radiológica. La obligatoriedad de disponer de una u otra figura lo decide, en cada caso, el Consejo de Seguridad Nuclear en función del riesgo radiológico existente y deben estar autorizados por el mismo. (9)

Radiodiagnóstico

Es el conjunto de procedimientos de exploración y visualización de las estructuras anatómicas del interior del cuerpo humano mediante la utilización de los rayos X. Ocupa un lugar preponderante entre las técnicas de imagen debido al gran número de instalaciones, al de exploraciones que se realizan y al de profesionales que se dedican a esta especialidad. La continua aparición de nuevas técnicas e indicaciones hace que día a día se incremente el número de actos médicos en que se utilizan los rayos X. (1)

Los rayos X se producen de forma artificial en un tubo de vacío aplicando una determinada tensión (kV). Cuanto mayor es la tensión aplicada, mayor es la penetración de estos rayos. Estos pueden variar desde 25 kV para la mamografía hasta 140 kV en diagnóstico general.

La imagen radiográfica es una consecuencia de la diferente atenuación, que las distintas estructuras anatómicas del paciente producen en el haz de rayos X que incide sobre él.

Si a un paciente se le hace una radio-grafía de tórax, la parte de la radiografía correspondiente al pulmón estará más oscura, que una zona que represente al hueso, ya que los pulmones fundamental-mente tienen aire y éste atenúa la radiación menos que el hueso, por tanto a esta parte de la película radiográfica llegará más radiación y aparecerá más oscura.

La radiografía convencional: en este caso, el receptor de imagen es una placa fotográfica. Al incidir el haz sobre ella esta se impresiona, formándose una imagen latente que se pondrá de manifiesto al revelar la placa. Dentro de la radiología convencional, existen distintos tipos de exámenes radiológicos como son: tórax, abdomen, columna lumbar, columna cervical, columna dorsal, etc.

Especial consideración merece la mamografía utilizada para el diagnóstico precoz del cáncer de mama y otras patologías. Es una técnica en la cual el equipo y el sistema de imagen utilizado deben poseer unas características especiales, ya que se trata de diagnosticar tumores en su estadio inicial. Por otra

parte, los tejidos que forman la mama presentan muy poca variación en su densidad, de ahí que la película radiográfica a utilizar deba presentar unas características singulares que permita poner de manifiesto variaciones mínimas de densidad y de pequeño tamaño. (1)

Otro tipo de exploraciones convencionales muy habituales son las dentales. Se realizan en equipos especiales. Las radiografías más comunes en este campo son, las intraorales y las ortopantomografías.(1)

La fluoroscopia es la técnica en la que el receptor de imagen es una pantalla fluorescente que se ilumina al incidir sobre ella el haz de rayos X. La diferente intensidad de la luz emitida en las distintas partes de la pantalla produce la imagen. La intensidad de esta imagen luminosa que aparece en la pantalla es amplificada por medio de intensificadores de imagen y recogida por una cámara de televisión para ofrecerla en un monitor de TV.(1)

La tomografía computarizada (TAC) Permite obtener imágenes de cortes transversales del cuerpo humano cuyo tratamiento informático posibilita su reconstrucción en tres dimensiones.

Radioterapia

El objetivo de la Radioterapia es la destrucción de células y tejidos tumorales mediante la radiación, procurando irradiar lo menos posible los tejidos sanos circundantes del tumor. (1)

Radioinmunoanálisis

Es una técnica analítica utilizada para medir la cantidad y concentración de numerosas sustancias (hormonas, fármacos, etc.) en muestras biológicas obtenidas, previamente, del paciente. (1)

Riesgos radiológicos en la práctica médica

La dosis de radiación que un paciente puede recibir como consecuencia de un estudio diagnóstico, va a depender de muchos factores como son: el tipo de estudio, las características del paciente y también el equipamiento utilizado. (1)

La contaminación se define como la presencia indeseada de radionucleidos en el ser humano (contaminación personal) o en el entorno que nos rodea (contaminación ambiental). En el caso de que la contaminación afecte al ser humano, esta puede ser externa o interna. Se trata de una contaminación externa, cuando los radionucleidos se depositan en la piel y se trata de contaminación interna, cuando son incorporados al interior del organismo humano (a través de los alimentos que ingerimos, del aire que respiramos y excepcionalmente a través de heridas). (1)

En el caso de contaminación, las dosis recibidas y por tanto los posibles riesgos derivados de las mismas van a depender de varios factores como son: el tipo de emisión o emisiones producidas, la energía asociada a las mismas, la cantidad de radionucleido que ha producido la contaminación, ya sea interna o externa, el tiempo durante el cual emitirá radiación el radionucleido contaminante, y en caso de contaminación interna, la facilidad con la que el organismo humano eliminará el radionucleido. En este caso, también hay que tener en cuenta el órgano crítico, es decir, ese órgano, que va a recibir una mayor dosis de radiación, y por tanto en el cuál se puede producir un mayor daño. (1)

Efectos biológicos de la radiación

Los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes son consecuencia de la interacción de la radiación a nivel celular, siendo la Radiobiología, esa parte del saber científico que estudia; los sucesos que se producen después de la absorción de energía procedente de las radiaciones ionizantes, los esfuerzos del

organismo para compensar los efectos de esa absorción y las lesiones y reparaciones que se pueden producir en el organismo. (1)

La aparición de estos efectos va a depender, entre otros factores, del tipo de tejido, y de la capacidad de reparación del mismo. También van a influir la edad del individuo en el momento de la exposición, su estado de salud y su predisposición genética. Por tanto no todas las personas expuestas a radiaciones ionizantes tienen la misma respuesta (1,9)

a.- Efectos deterministas o no probabilísticos: se producen cuando la exposición a radiaciones ionizantes origina la muerte de tal cantidad de células que da lugar a un mal funcionamiento de un tejido u órgano. La aparición de estos efectos se produce sólo cuando la dosis supera un cierto valor denominado umbral de dosis. La gravedad del efecto va a depender de la dosis recibida. No todos los tejidos y órganos tienen la misma respuesta frente a las radiaciones ionizantes. Entre los más radiosensibles están los ovarios, testículos, cristalino y médula ósea. Entre los efectos deterministas se encuentran, entre otros, radiodermatitis, esterilidad y cataratas.

b.- Efectos estocásticos o probabilísticos: Son efectos que pueden aparecer, pero no lo hacen necesariamente. Lo más que se puede decir es que existe una cierta *probabilidad* de que estos efectos se produzcan. A diferencia de los efectos deterministas para estos efectos no existe un umbral de dosis. Ahora bien, la probabilidad de que aparezcan sí depende de la dosis. Clínicamente no es posible distinguir los que tienen su origen en una exposición a radiaciones ionizantes de los que se han producido por otros agentes. Pueden dar lugar a la aparición de un cáncer o a enfermedades hereditarias. El tipo de efectos que la radiación origina sobre el embrión y el feto dependen del momento en que se produzca la exposición respecto al tiempo de gestación.(1,9)

La energía depositada por las radiaciones ionizantes al atravesar las células vivas da lugar a iones y radicales libres que rompen los enlaces químicos y provocan cambios moleculares que dañan las células afectadas (fig.). En principio, cualquier parte de la célula puede ser alterada por la radiación

ionizante, pero el ADN es el blanco biológico más crítico debido a la información genética que contiene. Una dosis absorbida lo bastante elevada para matar una célula tipo en división (2 Grays ver la definición más adelante), sería suficiente para originar centenares de lesiones reparables en sus moléculas de ADN. Las lesiones producidas por la radiación ionizante de naturaleza corpuscular (protones o partículas alfa) son, en general, menos reparables que las generadas por una radiación ionizante fotónica (rayos X o rayos gamma). El daño en las moléculas de ADN que queda sin reparar o es mal reparado puede manifestarse en forma de mutaciones cuya frecuencia está en relación con la dosis recibida.(1,9)

Las lesiones del aparato genético producidas por irradiación pueden causar también cambios en el número y la estructura de los cromosomas, modificaciones cuya frecuencia, de acuerdo con lo observado en supervivientes de la bomba atómica y en otras poblaciones expuestas a radiaciones ionizantes, aumenta con la dosis. En consecuencia, el daño biológico puede producirse en el propio individuo (efecto somático) o en generaciones posteriores (efecto genético), y en función de la dosis recibida los efectos pueden ser inmediatos o diferidos en el tiempo, con largos periodos de latencia. (9)

Seguridad radiológica

La ICRP, en su publicación nº 60, presenta el “Sistema de Protección Radio-lógica” basado en la prevención de efectos biológicos deterministas, manteniendo la dosis por debajo de un umbral determinado, así como en la exigencia de que se apliquen todas las medidas razonables para reducir la incidencia de los efectos biológicos estocásticos a niveles aceptables. (1)

La ICRP distingue 3 categorías de exposición: la exposición profesional, la exposición médica y la exposición del público que engloba el resto de exposiciones por fuentes controladas. Los límites de dosis sólo se recomiendan para las exposiciones profesionales y del público, ya que en las exposiciones

médicas, el objetivo fundamental es la irradiación del paciente para obtener un eficaz diagnóstico o un adecuado tratamiento. (1)

La Radio-protección es una disciplina científico-técnica que tiene como finalidad la protección de las personas y del medio ambiente frente a los riesgos derivados de la utilización de fuentes radiactivas, tanto naturales como artificiales, en actividades médicas, industriales, de investigación. (10)

El Sistema de Protección Radiológica se fundamenta en los principios siguientes:

- **Justificación:** No debe adoptarse ninguna práctica con radiaciones ionizantes que no conlleve un beneficio neto para el individuo o la especie humana en su conjunto. Es importante que el público sepa que los estudios radiológicos implican un riesgo que sólo se justifica si el examen tiene una indicación médica. Estos estudios radiológicos no deben hacerse innecesariamente, sino sólo cuando los mismos estén debidamente justificados. (9)
- **Optimización:** Para una fuente dada, las dosis deberán ser lo más bajas que sean razonablemente posible, teniendo en cuenta consideraciones sociales y económicas. Una vez que los estudios estén justificados se intenta que los mismos se realicen en condiciones óptimas para que las dosis sean tan bajas como sea posible. Para ello es muy importante que los equipos se encuentren bien mantenidos, calibrados y que se usen los parámetros operativos más adecuados para cada estudio. Esto es particularmente importante para los niños, que tienen una mayor sensibilidad que los adultos. (3)
- **Limitación de dosis y riesgo:** En cualquier caso, se recomienda establecer límites de dosis o del riesgo resultante entre lo que supone una situación “tolerable” y una situación “inaceptable” para la sociedad. (1) para una práctica dada se establecen límites de dosis de forma que el riesgo derivado se mantenga dentro de niveles aceptables para la sociedad;

además se establece que para lograr esto hay que cumplir con tres criterios básicos: Distancia, Tiempo y Blindaje.(11)

- Distancia: Ley de la inversa del cuadrado. La intensidad de la radiación es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. La tasa de dosis disminuye con el cuadrado de la distancia a que se encuentra la fuente productora de radiación.105
- Tiempo: La dosis es directamente proporcional al tiempo de exposición. La dosis equivalente recibida disminuye conforme lo hace el tiempo que dura la exposición. (12)
- Blindaje o pantallas: Son barreras situadas entre el producto radiactivo y los usuarios que eliminan o atenúan la radiación. Las radiaciones ionizantes, al atravesar la materia pierden intensidad. En este hecho se basan los blindajes y/o pantallas protectoras contra las radiaciones ionizantes. La elección de la pantalla adecuada depende del tipo de emisión. Existen dos tipos de pantallas o blindajes, las denominadas barreras primarias (atenúan la radiación del haz primario) y las barreras secundarias (evitan la radiación difusa). (12)

De estas consideraciones se deducen las tres reglas más generales de Protección Radiológica contra la radiación externa: 1.- Permanecer lo más lejos posible de las fuentes de radiaciones ionizantes. 2.- Reducir el tiempo de exposición al mínimo posible. 3.- Interponer entre la fuente y el personal expuesto blindajes adecuado. (3)

Materiales De Blindaje.

Como blindajes para radiación beta se utilizan materiales de bajo número atómico tales como aluminio y vidrio, a fin de reducir la generación de radiación secundaria de frenado constituida por rayos X. (13)

EI DOSÍMETRO

Este es definido como un aparato que se utiliza para medir dosis especialmente de radioactividad. Su función es la de indicar la cantidad de rayos ionizantes que

un sujeto puede haber absorbido o aplicado. Puede tratarse de rayos ultravioletas o de radioactividad. (14)

Organismos sobre Protección radiológica

- El Comité Científico de Naciones Unidas para el estudio de los Efectos de la Radiación Atómica (UNSCEAR), fue creado en 1955 con la misión de estimar e informar sobre los niveles y efectos de la exposición a la radiación ionizante en la población humana y en el medio ambiente.
- La Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) es una organización no gubernamental creada en 1928, que se encarga actualmente de establecer la filosofía de la Protección Radiológica, proporcionando las recomendaciones generales y fundamentales para utilizar de forma segura las radiaciones ionizantes en todas sus aplicaciones. Para cumplir este objetivo se basa, tanto en los datos aportados por UNSCEAR, como en el juicio de los expertos que componen sus comités.
- El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), dependiente también de Naciones Unidas, desarrolla todas aquellas funciones que tienden a fomentar el uso pacífico de la energía nuclear y su seguridad. Ha incorporado las recomendaciones de la ICRP en sus Normas Básicas de Seguridad para la protección contra las radiaciones ionizantes y la seguridad de las fuentes de radiación, denominadas en general como Normas Internacionales ya que las han realizado en colaboración con la Agencia de la Energía Nuclear de la OCDE (NEA-OCDE), la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Oficina Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- Unión Europea, por el Tratado EURATOM, establece también las Normas Básicas Europeas (Directiva 96/29 EURATOM) que incorpora las recomendaciones del ICRP. Esta Directiva es de obligado cumplimiento para los Estados Miembros de la UE, que posteriormente han realizado la

transposición de ésta en sus respectivas legislaciones. En el caso de España se recoge en el Reglamento sobre Protección.(1)

Medidas de protección Radiológica.

Trabajadores expuestos a la radiación: son las personas que, por razones de su trabajo profesional, están sometidas a un riesgo de exposición a las radiaciones en el que pueden recibir dosis anuales superiores a 1 mSv.

Las medidas concretas de protección radiológica se basan en la:

- *Vigilancia radiológica en su doble vertiente:* la vigilancia dosimétrica individual (deben llevar unos dosímetros personales para determinar, no solo que la dosis que reciben están por debajo de los límites reglamentarios, sino que el trabajo lo realizan en las condiciones adecuadas) y la vigilancia médica.

Las dosis recibidas por los trabajadores expuestos se determinan por dosimetría externa (riesgo de irradiación) o dosimetría interna (riesgo de contaminación), mediante medidas o análisis pertinentes.

La dosimetría individual externa

Es el proceso que se realiza mediante dosímetros basados en el fenómeno de la termoluminiscencia (TLD) que permiten controlar mensualmente la dosis superficial y la dosis profunda. (1)

La dosimetría de área o ambiental permite estimar la dosis en los puestos de trabajo y en el entorno de las dependencias radiológicas o radiactivas. Se puede realizar también con dosímetros TLD o con detectores de radiación debidamente calibrados.(1)

Zonas de trabajo en función de las dosis anuales previstas y el riesgo de una contaminación o exposición potencial. Pueden ser zona vigilada cuando existe la posibilidad de recibir dosis efectivas superiores a 1 mSv/año (límite del público) e inferiores a 6 mSv/año ó zona controlada cuando se puede superar

esta cifra. Dentro de esta última categoría, se considera zona de permanencia limitada, cuando existe riesgo de recibir una dosis superior a los límites anuales establecidos, zona de permanencia reglamentada cuando se puede recibir, en una única exposición, dosis superiores a los límites reglamentarios en cortos periodos de tiempo o zona de acceso prohibido cuando se puede recibir, en una única exposición, dosis superiores a los límites reglamentarios. (1)

Estas zonas se señalizan con el símbolo internacional de radiactividad trébol con puntas radiales (riesgo de irradiación externa) o con campo punteado (riesgo de contaminación). Tienen los siguientes colores:

- Zona vigilada: gris azulado
- Zona controlada: verde
- Zona de permanencia limitada: amarillo
- Zona de permanencia reglamentada: naranja
- Zona de acceso prohibido: rojo

Clasificación de los trabajadores expuestos en función de las condiciones de trabajo. Pueden ser de categoría A (cuando pueden recibir una dosis superior a 6 mSv por año) o de categoría B (cuando es muy improbable que reciban estas dosis).

Los trabajadores expuestos de categoría A están sometidos, obligatoriamente a una vigilancia médica, tanto previamente a ocupar su puesto de trabajo como periódicamente, que permiten evaluar su aptitud para ejercer sus funciones. Esta vigilancia médica se realiza por el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales.(1)

Aplicación de las normas y medidas de control según las zonas y las categorías de los trabajadores expuestos. Una de las medidas fundamentales es su formación previa ya que deben estar instruidos sobre todas las normas de protección radiológica y sus medidas de control en la instalación antes de estar en disposición de poder ocupar su puesto de trabajo. (1)

Vigilancia del cumplimiento de las normas

Es función del Servicio de Protección Radiológica o, en su caso, de la Unidad Técnica de Protección Radiológica. Deben estar autorizados y supervisados expresamente por el CSN para dicho cometido y están formados, en los hospitales, por especialistas en Radiofísica Hospitalaria.

Funciones:

- Participar o supervisar las fases de diseño, montaje, instalación, operación, modificaciones y clausura de las instalaciones radiactivas y radiológicas.
- Tener conocimiento de la adquisición de material y equipos radiactivos y radiológicos.
- Efectuar la estimación de los riesgos radio-lógicos asociados a las instalaciones.
- Clasificar, señalizar y vigilar las zonas y condiciones de trabajo en función del riesgo radiológico, así como clasificar en las diferentes categorías a los trabaja-dores expuestos.
- Establecer las normas de acceso, permanencia y trabajo en zonas con riesgo radiológico.
- Vigilar la radiación y contaminación.
- Vigilar los residuos y efluentes radiactivos.
- Controlar el mantenimiento, verificación y calibración de los sistemas de detección y medida de las radiaciones.
- Vigilar y controlar la dosimetría personal de los trabajadores expuestos.
- Formar y entrenar a los trabajadores expuestos en materia de Protección Radiológica.
- Comprobar la aptitud médica de los trabajadores expuestos, en colaboración con el Servicio de Prevención de Riesgos.
- Conocer o analizar el impacto radiológico derivado del funcionamiento de la instalación.

- Optimizar las medidas de control de calidad del equipamiento radiológico, de medicina nuclear y de radioterapia.

Normas de protección radiológica

Para evitar la irradiación innecesaria de los trabajadores expuestos, y la de los miembros del público, las salas radiológicas están debidamente diseñadas, adecuadamente blindadas y convenientemente señalizadas.

Las normas deben ir encaminadas a minimizar el riesgo de irradiación externa. En las salas de radiodiagnóstico se deberá:

- Cerrar las puertas de las salas durante el funcionamiento del equipo.
- Los trabajadores estarán siempre protegidos por blindajes estructurales (pare-des y cristales plomados).
- En el caso de que deban permanecer en el interior de la sala, se protegerán con mandiles y protectores plomados y el número de personas expuestas deberá ser el mínimo posible.
- Para la protección del paciente se deberá:
 - Elegir los parámetros en el equipo de rayos X adecuados al espesor del paciente para obtener el contraste necesario para el diagnóstico.
 - Reducir el tamaño de campo de irradiación al área a explorar.
 - Elegir el sistema de imagen adecuado, de forma que produzca la mejor imagen con el mínimo de exposición para el paciente.
- Dotar al paciente de protectores gonadales siempre que sea posible.
- Preguntar a las pacientes en edad de procrear sobre la posibilidad de estar embarazadas.

Para reducir la irradiación externa es necesario controlar los siguientes parámetros:

Distancia: Debe ser la máxima posible respecto de la fuente emisora de radiación. Hay que recordar que la dosis disminuye con la distancia (de acuerdo con la Ley del inverso del cuadrado de la distancia).

Tiempo: Debe ser el menor posible. La dosis es directamente proporcional al tiempo de exposición, si se reduce éste a la mitad, la dosis se reduce de forma proporcional.

Blindaje: Cuando la combinación de tiempo y distancia, no reduce la dosis a niveles permisibles, hay que interponer una barrera de material absorbente entre la fuente y el usuario.

Residuo radiactivo

Se denomina residuo radiactivo a cualquier material o producto de desecho para el cual no está previsto ningún uso, está contaminado o que contiene radionucleidos en concentraciones o niveles de actividad superiores a los establecidos por la autoridad competente, previo informe del Consejo de Seguridad Nuclear.

En el sector sanitario los residuos radiactivos son de baja y media actividad. Suelen constituir este tipo de residuos objetos tales como toallas de papel, algodones y gasas, jeringas usadas y viales, guantes de goma y cubiertas para calzado, filtros de aire, etc.(8,9)

Gestión de los residuos radiactivos

Un aspecto importante en el desarrollo de la Protección Radiológica es realizar una correcta Gestión con los residuos radiactivos que permita minimizar los riesgos de contaminación e irradiación para los trabajadores expuestos y el público en general y reducir el impacto de los mismos sobre el medio ambiente. Para ello es necesario realizar las siguientes acciones. (1,8, 9):

- Caracterización de los residuos. Determinando las propiedades físico-químicas y radiológicas de los mismos.
- Clasificación. Atendiendo a diferentes parámetros como la actividad, el periodo de semidesintegración, etc.
- Segregación, etiquetado y recogida. Los residuos radiactivos se guardan en contenedores adecuados atendiendo al tipo de radiación emitida y al estado físico de los mismos, utilizando contenedores blindados y debidamente señalizados. Existirán contenedores para los residuos en todos los lugares donde se estén generando.
- Almacenamiento. Las instalaciones generadoras de residuos radiactivos disponen de lugares específicos para el almacenamiento seguro de los mismos hasta su posterior evacuación. El diseño de estos almacenes incluye los blindajes necesarios, bandejas o sistemas de contención para residuos líquidos y sistemas de ventilación provistos de filtros adecuados.

Protección Radiológica del paciente

La Legislación española ha traspuesto la Directiva europea 97/43/Euratom, que fija las medidas de radio-protección del paciente, en varios Reales Decretos. El objetivo es garantizar la mejora de la calidad y eficacia del acto radiológico médico, evitando exposiciones inadecuadas ó excesivas, sin impedir el uso de las radiaciones ionizantes en el plano de la detección precoz, diagnóstico o tratamiento de enfermedades.

Entre las disposiciones más importantes reflejadas en la Normativa vigente están:

- Toda exposición a las radiaciones en un acto médico deberá estar justificada, realizarse al nivel más bajo posible de dosis compatible con el objetivo de la prueba diagnóstica y que se lleve a cabo, siempre, bajo la responsabilidad del médico.

- Todo el personal involucrado (médicos y operadores) deben poseer los conocimientos adecuados sobre técnicas aplicadas y las normas de radioprotección.
- Todas las instalaciones de Radiodiagnóstico, Radioterapia y Medicina Nuclear dispondrán de un especialista en Radiofísica Hospitalaria, propio o concertado.
- Todas las instalaciones serán objeto de vigilancia estricta por parte de las autoridades competentes de las Comunidades Autónomas en cuanto al cumplimiento de los criterios de calidad para garantizar la protección al paciente y deberán estar inscritas en el censo Nacional del Ministerio de Sanidad y Consumo.

El MINSA establece etapas para el manejo de residuos sólidos de la siguiente manera (15):

a. Acondicionamiento:

Consiste en la preparación de servicios o áreas del establecimiento con materiales (tachos, recipientes, bolsas) necesarios para la recepción o depósito de diversas clases de residuos. Los residuos biocontaminados deben ser eliminados en bolsas de color rojo, los residuos comunes en bolsas negras. Los residuos especiales deben colocarse en bolsas amarillas. Los residuos punzocortantes deben ser almacenados en recipientes rígidos.

b. Segregación:

Es la separación de los residuos en el punto de generación ubicándolos de acuerdo a su clase en el recipiente correspondiente. En caso que las jeringas o material punzo cortante, se encuentren contaminados con residuos radioactivos, se colocarán en recipientes rígidos rotulados con el símbolo de peligro radioactivo para su manejo de acuerdo a lo establecido por el IPEN.

c. Almacenamiento primario:

Es el depósito temporal de los residuos en el mismo lugar donde se genera. Los residuos procedentes de fuentes radioactivas no encapsuladas que hayan tenido contacto con algún radioisótopo líquido, tales como: agujas, algodón, vasos descartables, papel, se almacenarán temporalmente en un recipiente especial plomado, herméticamente cerrado, de acuerdo a lo establecido por el IPEN.

d. Almacenamiento intermedio:

Es el depósito temporal de los residuos generados por los diferentes servicios cercanos, y distribuidos estratégicamente por pisos o unidades de servicio.

e. Recolección y transporte interno:

Es la actividad realizada para recolectar los residuos de cada área y trasladarlos a su destino en el almacenamiento intermedio o al almacenamiento central o final, dentro del establecimiento de salud.

f. Almacenamiento central o final:

Es la etapa donde los residuos provenientes de las fuentes de generación y/o del almacenamiento intermedio son almacenados temporalmente para su posterior tratamiento y disposición final.

g. Tratamiento:

Es cualquier proceso, método o técnica que permita modificar las características físicas, químicas o biológicas del residuo, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente; así como hacer más seguras las condiciones de almacenamiento, transporte o disposición final.

h. Recolección y transporte externo:

Recojo de los residuos sólidos por parte de la empresa prestadora de servicios desde el establecimiento de salud hasta su disposición final.

i. Disposición final:

Procesos u operaciones para tratar y disponer en un lugar los residuos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.

DISEÑO METODOLOGICO

Tipo de estudio

Es un estudio CAP.

Este tipo de estudio es un estudio descriptivo, transversal que pretende realizar una evaluación de los conocimientos, las actitudes y las prácticas que tiene el personal radiológicamente expuesto que labora en la unidad de salud.

Área de estudio

El hospital Manuel de Jesús Rivera de la ciudad de Managua.

Población de estudio

Los trabajadores del personal en dos categorías: a) los trabajadores ocupados en trabajos bajo radiaciones (técnicos y residentes de radiología); y b) los trabajadores no ocupados en trabajos bajo radiaciones, pero que podrían estar expuestos en razón de su cometido. (Otras especialidades)

No se calculó muestra estadísticamente, esta es realizada por conveniencia, con la consideración de estudiar a toda la población que cumpla con los criterios de inclusión.

Criterios de inclusión:

- Ser mayor de 18 años.
- Estar expuesto a radiaciones ionizantes parcial o permanentemente.
- Trabajadores que tienen mayor de 3 meses de laborar.
- Poseer un título que identifique su nivel educativo tanto como profesional o como técnico.
- Que acepte participar en el estudio.

Criterios de exclusión

- No querer participar en el estudio.

Fuente de información

Es primaria, ya que la información se obtendrá directamente de los pacientes.

Recolección de la información

La recolección de los datos fue utilizando un instrumento que contiene enunciados catalogados con respuestas como acuerdo y desacuerdo. Este instrumento (encuesta) es una modificación de un instrumento tomado de investigaciones anteriores realizadas en otros lugares. Está conformado por 3 partes, la primera recoge los datos relacionados con los conocimientos, la segunda recolecta la información acerca de las aptitudes de los participantes, y la tercera parte recolecta los datos relacionadas a las prácticas. La información fue estructurada tomando en cuenta las normas internacionales de protección radiológica.

Para la calibración del instrumento se hizo una evaluación de infraestructura y equipos, medidas de radio protección para el trabajar de esta unidad de salud revisando los parámetros estipulados de una sala de radiología ideal; además para la calibración en calificación de los ítems. La recolección de la información será a cargo del autor de este estudio con la ayuda del listado de los trabajadores del centro hospitalario "Manuel de Jesús Rivera.

Para las mediciones la encuesta está estructurada autosuministrada con 39 ítems diseñados a partir de categorías dicotómicas, en donde se evaluó tres aspectos: nivel de conocimiento, actitud y práctica. Este cuestionario fue diseñado por los autores a partir de varios instrumentos revisados en la literatura, además fueron incluidas unas preguntas particulares del contexto en donde se realizó la presente investigación. En el registro estructurado de observación se calificaron los siguientes aspectos: radio-protección, medidas preventivas al momento de tomar y revelar radiografías, preparación del paciente y el operador, además se observó la infraestructura y equipos de la sala de radiografías. El registro de

observación fue creado por el autor a partir de las consideraciones de la sala ideal de rayos x y las normas de radio protección actual vigente.

Plan de Análisis

Una vez, habiendo llenado del instrumento por parte del personal de salud se evaluaron las preguntas en una escala clasificando el nivel de conocimiento, el de actitud, y el de prácticas de cada participante en el estudio. Con los datos seleccionados y clasificados, se introdujeron en una base de datos SPSS versión 24, donde posteriormente se obtuvieron tablas de frecuencia y porcentaje, así como gráficos de barras necesarios para explicar mejor los resultados.

Aspectos éticos

Para la realización del estudio, se pidió autorización a las autoridades de la unidad de salud, se explicara los objetivos y los beneficios que traerán los resultados para la evaluación de esta temática.

Se explicó a cada participante sobre la confiabilidad de los datos individuales, no se solicitó el nombre del participante y solo fueron usados los datos para fines académicos y de mejoría continua en la unidad de salud. Se tomaron en cuenta los criterios de Helsinky.

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable	Concepto operacional	Escala/Valor
Edad	Tiempo transcurrido en años desde el nacimiento hasta la fecha en que se realizara la encuesta.	<ul style="list-style-type: none"> • 20-35 años • 36-45 años • 46-60 años • > 60 años
Sexo	Características anatómicas de persona encuestada.	<ul style="list-style-type: none"> • Masculino • Femenino
Área de trabajo	Lugar donde hace sus labores en el hospital.	<ul style="list-style-type: none"> • Anestesia • Radiología
Escolaridad	Estado clasificado según la cantidad de años de educación que el paciente ha cursado.	<ul style="list-style-type: none"> • Analfabeto • Primaria • Secundaria • Superior
Tiempo de laborar	Cantidad de años en laborar desde el inicio hasta la actualidad en la unidad	_____ años
Conocimientos sobre protección radiológica	Nivel de entendimiento, inteligencia o razón natural básica para protegerse de la radiación	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfactorio • Deficiente
Actitudes de protección radiológica.	Comportamiento o manera de actuar ante la exposición de la radiación.	<ul style="list-style-type: none"> • Positivo • Negativo

Prácticas sobre protección radiológica.	Son actividades o cumplimiento de medidas de la protección radiológica.	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuado • Inadecuado
---	---	--

RESULTADOS

Se entrevistó a 60 trabajadores de la salud del hospital Manuel de Jesús Rivera, acerca de los conocimientos de protección radiológica, así como las actitudes y prácticas de ellos sobre esta temática. Se presentan los resultados en las tablas y gráficos.

Tabla 1: Principales características sociodemográficas del personal de salud del hospital Manuel de Jesús Rivera de la ciudad de Managua, 2016

Variable	Número	Porcentaje
Edad		
• 20 a 35 años	44	73.3
• 36 a 45 años	06	10
• 46 a 60 años	10	16.6
Sexo		
• Femenino	34	54.6
• Masculino	26	43.4
Nivel educativo		
• Técnico	16	26.6
• Universitario	44	73.4
Ocupación		
• Residente	39	65
• Trabajador	21	35
n=60	Fuente: Encuesta	

En la tabla 1 que refleja la edad de los encuestados, se encontró que en un 73.3% presenta edades de 20 a 35 años, un leve 10 % entre los 36 a 45 años, y un 16.6% entre los 46 a 60 años.

El sexo femenino se observó en el 56.6% y el masculino con un 43.4%.

El 73.4% son jóvenes con un nivel educativo universitario y el 26.6% presentan nivel técnico. Los residentes representan 65% de trabajadores encuestados, y el 35% restante son trabajadores permanentes del hospital.

Tabla 2: Características laborales del personal de salud del hospital Manuel de Jesús Rivera de la ciudad de Managua, 2016.

Variable	Número	Porcentaje
Área de trabajo		
• Anestesia	9	15
• Cirugía	13	21.6
• Ortopedia	6	10
• Radiología	27	45
• Urología	5	8.4
<u>Años de laborar</u>		
• 1 a 2	29	48.3
• 3 a 4	19	31.6
• 5 a 10	07	11.6
• 10 a 20	04	6.6
• Mayor de 20	01	1.6
n=60	Fuente: Encuesta	

En la tabla 2, se observan algunas características laborales de los encuestados, el área de trabajo en un 45% son de radiología, el 21.6% de cirugía, anestesia 15% y ortopedia 10%. El 8.4% son del área de urología.

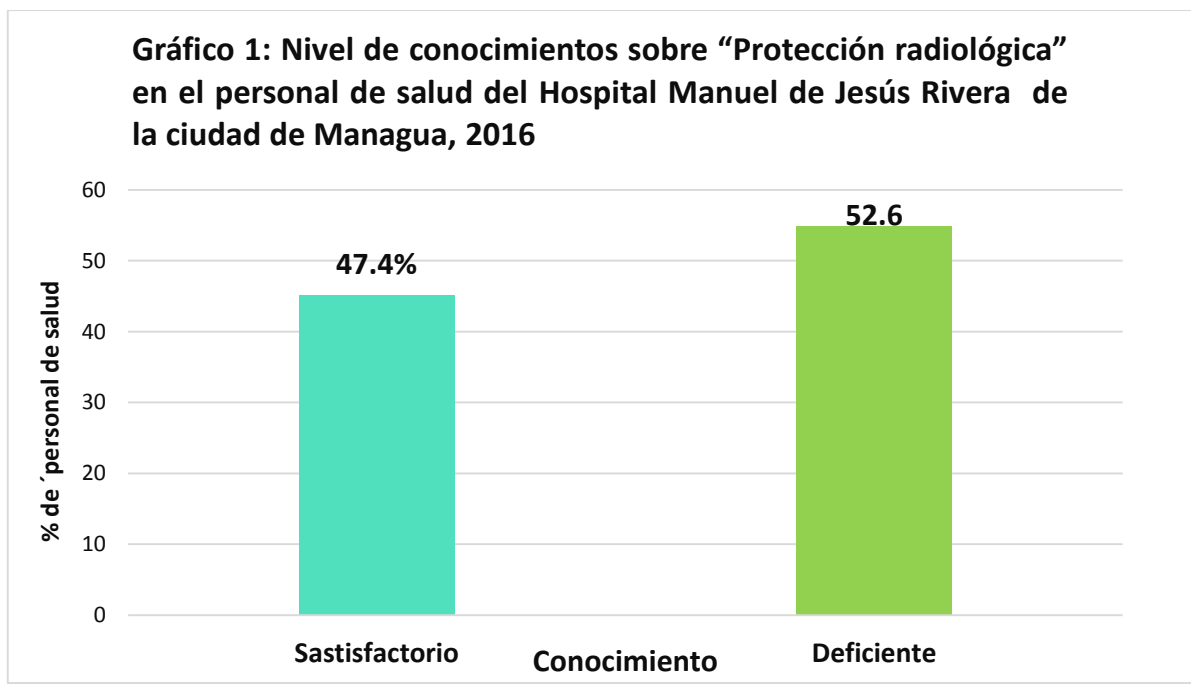
Con respecto al tiempo de laborar el 48.3% trabaja en el hospital entre 1 y 2 años, el 31.6 % de 3 a 4 años, el 6.6% de 10 a 20 años y el 1.6 % más 20 años de laborar.

Tabla 3: Conocimientos sobre “Protección radiológica” en el personal de salud del Hospital Manuel de Jesús Rivera de la ciudad de Managua, 2016

Conocimientos	%
1.- Elementos de cultura de seguridad.	40
2.- Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes.	76
3.- Los órganos más sensibles a las radiaciones.	46.6
4.- La categorización de dosis radiológicas.	31
5.- Medios de protección radiológicos contra fuentes externas.	85
6.- Dosis de radiación letal al 50% de la población en 30 días	38.3
7.- Las poblaciones irradiadas son.	48.3
8.- El objeto de medida de la dosimetría.	26.6
9.- Dos elementos termoluminiscentes de la docimetría personal que conoce	30
10.- Distancia como mínimo entre el operador y el cabezal.	40
11.- Si un paciente es incapaz de sostener la “película radiográfica” con sus dedos	41.6
12.- Elementos para el operador.	56.6

13.- Equipos de protección radiológica para el paciente.	58
14.- Sobre el posicionador de radiografías.	33
15.- Luego de utilizar el posicionador de radiografías.	48
16.- Sobre la mascarilla del operador o en el paciente.	60
17.- Necesidad de desinfectar el equipo radiográfico	48.3
18.- Con relación a la desinfección de equipos radiográficos	48.3
19.- Utilización de guantes de látex	68
20.- Limite de dosis que debe tener en 5 años.	25
n=60	Fuente: Encuesta

En la tabla 3, se observan los elementos con el que se evaluó el conocimiento, revelando que los ítems con mayor respuestas correctas fueron los medios de protección radiológica con 85%, efectos biológicos de las radiaciones ionizantes con 76 %, el uso de la mascarilla del operador 60 %, uso de guantes de látex 68%, equipos de protección radiológica 58% y los elementos del operador con un 56%. El elemento que menos respuestas positivas obtuvo fue el límite de dosis del personal en 5 años con 25%



n=60

Fuente: Encuesta

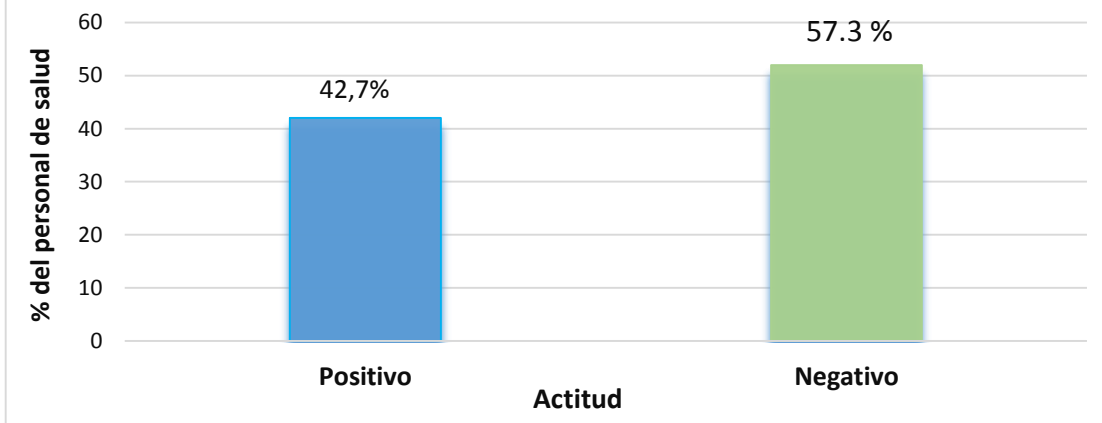
En el gráfico 1, se observa que el 52.6% de encuestados tiene un conocimiento deficiente protección radiológica y el 47.4% del conocimiento fue catalogado como satisfactorio.

Tabla 4: Actitudes sobre “Protección radiológica” en el personal de salud del Hospital Manuel de Jesús Rivera de la ciudad de Managua, 2016

Actitudes	%
1.- Discute sobre la indicación de la toma de radiografías.	51.6
2.-Comenta acerca de los riesgos una mala protección	23.3
3.- Prescribe radiografías pacientes conociendo los riesgos	63.6
4.- Evita que el paciente se exponga a radiactividad innecesariamente.	75
5.- Pregunta sobre el buen estado de los aparatos radiológicos	30
6.- Promueve la protección de los órganos	35
7.- Busca información actualizada sobre protección radiológica.	21
<i>n=60</i>	<i>Fuente: Encuesta</i>

En la tabla 4, se observan los ítems que valoraban las actitudes de los encuestados con respecto a la protección radiológica, teniendo que un 75 % evita que el paciente se someta a radiaciones de manera innecesaria, un 51.6% discute la indicación de estudios radiográficos, y un porcentaje alto refiere que prescribe radiografías a pacientes aun sabiendo de los riesgos de las mismas. Solo un 21% busca información actualizada sobre protección radiológica.

Gráfico 2: Actitudes sobre “Protección radiológica” en el personal de salud del Hospital Manuel de Jesús Rivera de la ciudad de Managua, 2016

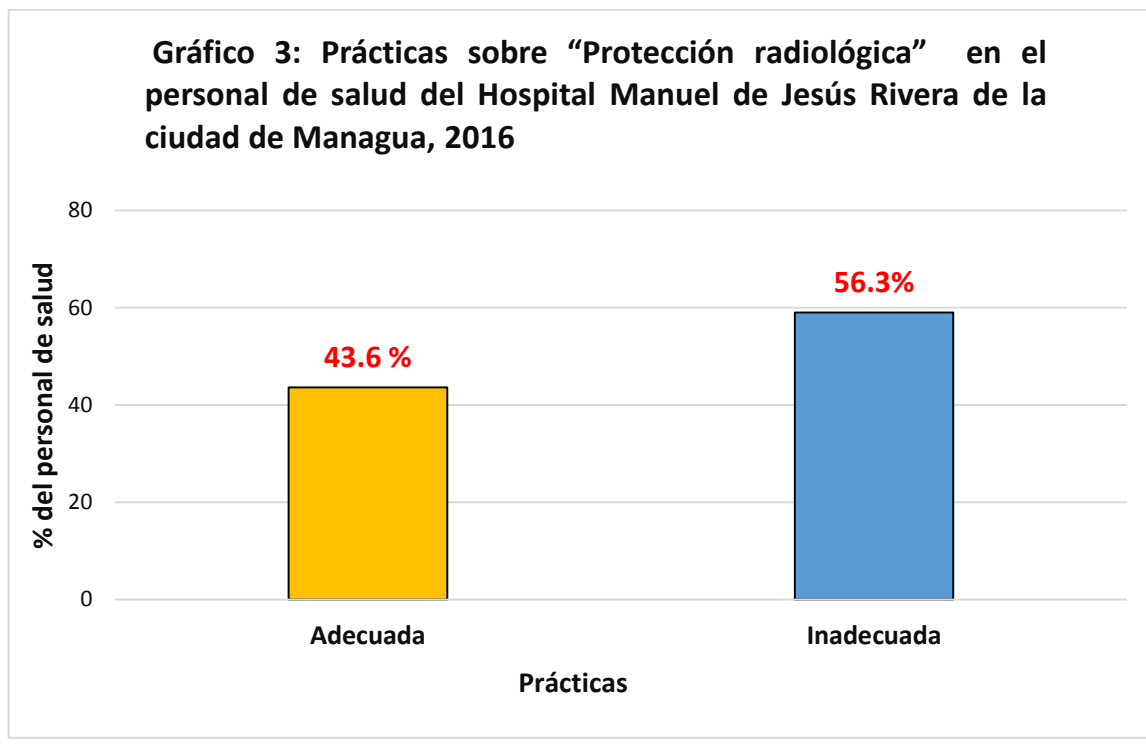


En el gráfico 2, se observa que el 57% de encuestados tienen unas actitudes negativas, y el resto 42,7 % presenta actitudes positivas.

Tabla 5: Prácticas sobre “Protección radiológica” en el personal de salud del Hospital Manuel de Jesús Rivera de la ciudad de Managua, 2016

Prácticas	%
1.-Se actualizan los expedientes radiológicos	20
2.-Utiliza dosimetría personal para medir radiación expuesta	18
3.-Realiza calibración adecuada de los equipos.	20
4.-Utiliza medios de blindaje para protegerse adecuadamente	68
5.-Se revisa periódicamente el plan de emergencia radiológica.	13
6.- Existen tareas claramente delimitadas a para cumplir medidas de protección.	33
7.-. Realiza cambios de vestimenta o lavado de manos posterior al haber visitado el área de radiología.	30
8.- Respeta las zonas de seguridad según las señalizaciones	80
9- Explica a pacientes los riesgos que la la radioexposición con lleva	65
10.- Participa monitoreo de las medidas de protección radiológica	48
11.- Ayuda al paciente a realizar el procedimiento radiológico	85
n=60	Fuente: Encuesta

En la tabla 5, se observan los ítems que valoran las prácticas, que el 96% ayuda al paciente a realizarse el examen radiológico, el 80 % respeta las zonas de seguridad, el 68% utiliza de manera adecuada los medios de blindaje para protegerse adecuadamente y el 65% explica a los pacientes los riesgos que la radiación conlleva. Es importante destacar que un 33% realiza medidas definidas para cumplir con las normas de radioprotección y solo el 18% utiliza la docimetría personal para medir radiación expuesta.



n=60

Fuente: Encuesta

En el gráfico 3, las prácticas sobre protección radiológica se caracterizan como inadecuadas con un 56.3% de los encuestados, el resto de prácticas fueron catalogadas como adecuadas en estas personas con un 43.6 %.

DISCUSION

Múltiples estudios clínicos y experimentales han demostrado que las radiaciones ionizantes inducen daño a muchos órganos en el ser humano, principalmente en tejidos de recambio celular continuo como son el sistema reproductor y hematopoyético, así como los epitelios.

El objetivo de este trabajo consistió en evaluar los conocimientos, así como las actitudes y prácticas con respecto a la protección radiológica. Se seleccionó una muestra de 60 trabajadores que se exponen en el área de radiología desde que laboran en esta unidad hospitalaria.

Los trabajadores deberían observar, conforme a las instrucciones dadas por el empleador, todas las reglas, reglamentos y procedimientos de trabajo relativos al control de la exposición a radiaciones y materiales radiactivos del medio ambiente de trabajo, con objeto de proteger su salud personal y la de sus pacientes y colegas.

Desde hace varios años, han surgido varios manuales, normas y reglamentos que mencionan los conocimientos y prácticas acerca de la temática de protección radiológica. En los hospitales las radiaciones ionizantes tienen muchas aplicaciones beneficiosas en la medicina y la investigación. A medida que aumenta el uso de las radiaciones ionizantes también lo hacen los posibles peligros para la salud si no se utilizan o contienen adecuadamente. Cuando las dosis de radiación superan determinados niveles pueden tener efectos agudos en la salud, tales como quemaduras cutáneas o síndrome de irradiación aguda. (16)

Las dosis bajas de radiación ionizante pueden aumentar el riesgo de efectos a largo plazo, tales como el cáncer (16,17). 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. (17)

Los estudios científicos han mostrado que los efectos por radiación en hospitales son poco probables y aparecen varios años después de ocurrida la exposición. En el caso de daño genético en seres humanos, no se ha demostrado ningún caso de enfermedad en Nicaragua causada por una exposición a la radiación en un hospital. Por el contrario, en casos de cáncer se ha comprobado la aparición de ciertos tipos de esta enfermedad, algunos años después de la irradiación con dosis altas, superiores a los 100 rads. Podría pensarse que los efectos tardíos producidos por dosis bajas de radiación son bien conocidos, ya que un gran número de individuos (todos los seres humanos) están expuestos. Sin embargo, los efectos causados por dosis inferiores a 10 rads son imposibles de aislar de las frecuencias espontáneas o de las que son originadas por factores químicos o virales.

Esta falta de conocimiento ocasiona que el público reciba una información incompleta, incomprensible, e incluso errada. Es de gran importancia como se encuentra en nivel de conocimientos adecuados del personal de salud en la protección, para evitar casos de cáncer, u otras patologías asociadas a la exposición. El 47,4 % del conocimiento de los encuestados, fue catalogado como suficiente, lo que no representa ni el 50% esperado para poder afirmar que la mitad del personal que se expone a las radiaciones conoce sobre las medidas de radioprotección. Un dato llamativo en el estudio, es que el valor mas bajo observado fue el conocimiento del límite de dosis del personal en 5 años, con 25% y categorización de dosis radiológica con 31%, lo que significa que el personal no desconoce elementos de seguridad imprescindibles en su práctica diaria. El resto de ítems, aunque con resultados no esperados, se acercan a los valores esperados lo que permite aceptar que los conocimientos son un poco mayores.

Con respecto a las actitudes valoradas, se observó que los trabajadores tienen actitudes negativas relacionadas con la protección radiológica, Los resultados obtenidos en este estudio demuestran que un 21% busca información

actualizada sobre protección radiológica y el 23% comenta acerca de los riesgos de una mala protección.

Un principio medico bien conocido dice que la realización de un examen radiológico se debe de realizar si esta exposición supera el beneficio y no como algo rutinario innecesario o porque sea una solicitud del paciente. Es ahí donde el medico se encuentra en una situación que exige que el paciente debe exponerse, aun sabiendo que no es necesaria y que el riesgo supera al beneficio de la de exposición. Eso sin mantener, los costos pudieran surgir para el hospital.

En la valoración de las prácticas, estas se encontraron inadecuadas en un 54.6%.

No podemos medir el nivel de radiación expuesto al que se enfrentan en nuestras unidades hospitalarias, pero si se debe de conocer que el personal ocupacionalmente expuesto debe cumplir las reglas y procedimientos de protección y seguridad radiológica aplicables al ejercicio de sus funciones, especificados en los manuales de protección y seguridad radiológica y de procedimientos técnicos. Problema que podría surgir por la carencia de un manual realizado por el ministerio de salud nacional que aborde este tema. Se debe de hacer uso adecuado del equipo de protección, así como de los dispositivos de vigilancia radiológica individual que se le suministren. Estos resultados se buscó como compararse en otras unidades de salud, pero ha sido una gran limitante y dificultad no contar con estudios similares a este, esto impulsa a realizar este estudio a extenderse a otras unidades para realizar un mejor análisis que tome consideración y decisiones que mejoren los datos.

En un futuro podemos encontrar las consecuencias de exposición, por eso se debe proporcionar al titular o al responsable de la operación y funcionamiento la información necesaria sobre sus actividades laborales pasadas y actuales que pueda contribuir a mejorar la protección y seguridad radiológica propia o de terceros.

CONCLUSIONES

1. Las características sociodemográficas son jóvenes de 15 a 49 años en un 73.3%, la variable sexo tiene porcentajes similares, siendo del sexo femenino el 54.6%, con respecto al nivel académico, se obtuvo que el 73.4% tiene nivel universitario.
2. El 79.9% de trabajadores tiene solo de 1 a 4 años de laborar y la mayoría de los encuestados pertenecen al servicio de radiología con un 45%.
3. El nivel de conocimientos sobre protección radiológica es considerado como deficiente con un 52.6% El ítem evaluado con menor porcentaje fue el conocimiento acerca del límite de dosis que debe tener el personal expuesto en 5 años.
4. Las actitudes acerca de la protección radiológica sanitaria en el personal médico y técnico en estudio se consideraron negativas en un 52%. El ítem a mejorar es la actualización sobre medidas de radioprotección.
5. Las prácticas relacionadas con la protección radiológica sanitaria en el personal médico y técnico en estudio se consideraron inadecuadas en un 54.3%. El ítem a mejorar es la participación en el manejo en el control y monitoreo de medidas de protección

RECOMENDACIONES

A las autoridades

- Capacitar al personal de salud acerca de las normas internacionales de radioprotección en todas las unidades hospitalarias.
- Realizar un protocolo de seguridad radiológica para cualquier evento
- Realizar docimetría a todo el personal expuesto independientemente de la especialidad.
- Realizar un monitoreo continuo y evaluar las dosis de exposición en los trabajadores.

Al personal de salud

- Promover el cumplimiento de normas internacionales de protección radiológica.
- Cambiarse adecuadamente las vestimentas y tratar de no exponerse de manera injustificada a las radiaciones.
- Evitar las exposiciones frecuentes e innecesarias a los pacientes y al mismo personal de salud.

A la Universidad

- Realizar más investigaciones que valoren el servicio de radiología y las prácticas del personal de salud en otras unidades.
- Dar cursos de capacitación en protección radiológica de pregrado y postgrado.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- J. Cornejo, C. Speltini, M.B. Roble y H. Santilli. Revista Eureka de Enseñanza y Divulgación en Ciencias, ISSN 1697-011 X, 7 (2), pp. 492-408, Cádiz, España, 2010
- 2.-Arranz J. La protección radiológica en el medio sanitario. Consejo de seguridad nuclear. Madrid, España. 2010
- 3.- ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRPPublication 103. Ann. ICRP 37 (2–4).
- 4.- Farith D, Tirado L, Amador C, Cadavid K, Navas G. Nivel de conocimientos, actitudes y prácticas en radiografías dentales de estudiantes de odontología de la Universidad de Cartagena. Universidad De Cartagena - Facultad De Odontología Departamento De Investigación Cartagena-Bolivar 2015
- 5.- “Determination of Diagnostic Reference Levels (DRLs) in General Radiography in Latin America” - Radiation Protection Dosimetry 2013, 1987
- 6.- Arnout E. Knowledge, Attitude and Perception among Egyptian Dental Undergraduates, Interns and Postgraduate Regard Biological Hazards and Radiologic Protection Techniques: A Questionnaire Based Cross-Sectional Study. Life Science Journal 2014; Vol.11, No. 6; p. 9-16
- 7.- Enabulele JE, Igbinedion BO. An assessment of Dental Students' knowledge of radiation protection and practice. J Educ Ethics Dent 2013;3: 54-9
- 8.- Kamburoglu K, Kursun K, Akarslan Z. Dental students' knowledge and attitudes towards cone beam computed tomography in Turkey. Dentomaxillofac Radiol. 2011 Oct; Vol. 40, No.7, p. 439–443

- 9.- Arias L. Yonatha A.. Conocimiento que tiene el personal de enfermería sobre las medidas de protección y efectos producidos ante la exposición de radiaciones ionizantes en la Unidad Medicoquirúrgica del Hospital Central Dr. "Plácido Daniel Rodríguez Rivero" de San Felipe, Estado Yaracuy, en el periodo de noviembre 2006 a enero 2007
- 10.- Pascual B, Gadea E. NTP 614: Radiaciones ionizantes: normas de protección. Madrid, España. 2001
- 11.- Mejía M. Manual de Radioprotección Fundación Universitaria San Martín Sede Puerto Colombia. 2007 Septiembre.
- 12.- Buzzi A; Touzet R. Rev. argent. radiol. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. 2010; vol.74, No.3.
- 13.- Manual De Protección Radiológica De La Universidad de Barcelona (Ed2). Unidad Técnica de Protección Radiológica de la Universidad de Barcelona Centros Científicos y Tecnológicos. 2013
- 14.- Protección radiológica sistemas de protección para la radiación externa. En: Rev del Instituto Balseiro; p.5- 32
- 15.- Evaluation of active dosimeter dis type to measure personal dose equivalent hp10 in interventional cardiologic procedures". - International Conference on Solid State Dosimetry – Recife 2015
- 16.- Reglamento sanitario de los residuos sólidos, peligrosos y no peligrosos resolución ministerial No. 122-2008. Aprobada el 27 de Mayo de 2008. Publicada en La Gaceta N° 125 del 02 de Julio de 2008.
- 17.- OMS. Radiaciones ionizantes: efectos en la salud y medidas de protección. Nota descriptiva N°371 Noviembre de 2012
- 18.- OIEA/OIT/AEN(OCDE)/OMS: Normas básicas de seguridad en materia de protección radiológica, edición 2012.