

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA
LICENCIATURA EN RADIOLOGIA E IMÁGENES



INFORME FINAL DE SEMINARIO DE GRADO:
**PROGRAMA DE PROTECCION RADIOLOGICA IMPLEMENTADO EN LA
UNIDAD DE TERAPIA ENDOVASCULAR DEL HOSPITAL MEDICO
QUIRURGICO Y ONCOLOGICO EN EL PERIODO COMPRENDIDO ENERO A
JUNIO 2017**

ASESORA METODOLOGICA:

LICDA TERESA DE LOS ANGELES REYES PAREDES

ASESORA TECNICA:

LICDA. ANGELICA MARIA REYES

PRESENTADO POR:

BR. CASTILLO RIVAS MARVIN DE JESUS CR12070

BR. PEREZ ROSALES JOCELYN GABRIELA PR11035

BR. SALAZAR VASQUEZ ERIKA BEATRIZ SV04017

CIUDAD UNIVERSITARIA, OCTUBRE 2017

INDICE

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Introducción.....	i
Antecedentes del problema.....	6
Situación problemática.....	9
Enunciado del problema.....	11
Objetivos.....	12
Justificación.....	13
Viabilidad.....	15

CAPITULO II: MARCO TEORICO

1. Protocolo clínico y radiológico implementado en la unidad de terapia endovascular.....	17
2. Evaluación previa del paciente.....	20
3. Medio de contraste	
3.1 dosis	21
3.2 características del medio de contraste ideal.....	21
3.3 farmacodinamico.....	22
3.4 reacciones adversas al medio contraste.....	22
3.5 contraindicaciones del uso del medio contraste.....	23
3.6 prevención en el uso del medio de contraste.....	24
4. Protección radiológica del paciente en la unidad de intervencionismo.....	24
5. Normas de protección radiológica	
5.1 principios de justificación.....	26
5.2 principios de optimización de la protección radiológica.....	26
5.3 principio de aplicación de límite de dosis.....	27

6. Mantenimiento e inspección de equipos generadores de radiación y de instrumentos de imagenología.....	27
6.1 pruebas de aceptación.....	31
6.2 pruebas de desempeño.....	31
7. Equipo de protección radiológica del personal	
7.1 delantal plomado.....	32
7.2 protector de tiroides.....	32
7.3 protector gonadal.....	32
7.4 guantes plomados.....	32
7.5 anteojos protectores.....	33
8. Vigilancia radiológica del personal ocupacionalmente expuesto.....	37
9. Límite de dosis para el personal ocupacionalmente expuesto.....	38
10. Sistema de dosimetría	
10.1 uso del dosímetro.....	39
10.2 registro de dosis.....	39
10.3 vigilancia médica.....	40
11. Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes	
11.1 efectos biológicos deterministas.....	41
11.2 características de los efectos biológicos deterministas.....	41
11.3 efectos biológicos estocásticos.....	42
11.4 características de los efectos biológicos estocásticos.....	42
12. Vigilancia y control de la radiación	
12.1 clasificación de la instalación radiológica.....	43
12.2 clasificación de los lugares de trabajo.....	43
12.3 zonas controlada y supervisada.....	44
13. Clasificación del personal.....	47
14. Normas de acceso y permanencia y trabajo, zona controlada para personal ocupacionalmente expuesto.....	49
15. Diseño de las instalaciones.....	49

15.1 requisitos de diseño que debe de cumplir una sala de intervencionismo según el ministerio de salud.....	50
CAPITULO III.	
Operacionalización de variables.....	53
CAPITULO IV: DISEÑO METODOLOGICO	
Tipo de estudio.....	58
Área de estudio.....	58
Población y muestra	58
Métodos y técnicas de interpretación de datos.....	58
Procedimientos para la recolección de datos.....	59
Plan de tabulación y análisis de datos.....	59
CAPITULO V: ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS.....	60
Conclusiones.....	77
Recomendaciones.....	80
ANEXOS	
Bibliografía.....	82
Cronograma de actividades.....	84

INTRODUCCION.

El presente trabajo comprende el estudio del programa de protección radiológica implementado en la unidad de terapia endovascular del Hospital Médico Quirúrgico y Oncológico del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, con el objetivo de conocer las medidas implementadas para garantizar la protección radiológica tanto para el personal ocupacionalmente expuesto, el paciente y público en general.

En esta investigación se podrá conocer los protocolos clínicos y radiológicos para el mejor abordaje antes durante y después de un procedimiento intervencionista dentro de la unidad de terapia endovascular así mismo también conocer las normas de protección radiológica que aplica el personal ocupacionalmente expuesto y al paciente. Tal es el caso del uso de los accesorios de protección radiológica y la práctica de los principios básicos, así como la vigilancia que debe tener el personal con el uso de dosimetría personal.

De igual manera se dará a conocer todas las especificaciones y requisitos que debe de cumplir la unidad de terapia endovascular con respecto al diseño, distribución de zonas, señalización de áreas según establecido por las autoridades correspondientes.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

En 1895, Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923), científico alemán de la Universidad de Würzburg, descubrió una radiación (de origen desconocido en aquel momento, y de ahí su nombre de rayos X) que tenía la propiedad de penetrar los cuerpos opacos, conforme avanzó el tiempo, se fue descubriendo que las radiaciones ionizantes tenían aplicaciones muy importantes en la medicina, cuentan con numerosas aplicaciones beneficiosas para el ser humano, ya que contribuye al diagnósticos de enfermedades (medicina nuclear, cateterismo cardiaco y radiología) y tratamientos de las mismas (medicina nuclear, cateterismo cardiaco y radioterapia).

Se considera que el médico Alemán Werner Forssmann en 1928, realizó el primer cateterismo en humanos introduciéndose él mismo, una sonda por las venas de su antebrazo, se describe que Forssmann después de haber logrado avanzar el catéter dentro de su cuerpo, camino por su propio pie hasta el laboratorio de Rayos X y por primera vez en la historia se tomó una radiografía de tórax con un catéter insertado dentro del corazón humano. El estudio sistemático de la circulación venosa y pulmonar, fue implementado por Andres Cournand, en Nueva York en 1940, el trabajo llevó la técnica del cateterismo a ser el procedimiento estándar para el estudio anatómico y fisiológico de las enfermedades de las válvulas cardiacas en vivo.

En la actualidad, el creciente uso de la radiología intervencionista utilizada, motiva a la creación de medidas con el fin de regular y vigilar las actividades que incluyan el uso de radiación ionizante, es por tal motivo que el Art. 191 del Código de Salud, promulgado por Decreto Legislativo No.955 del 28 de abril de 1988, publicado en el Diario Oficial No 86, Tomo No. 299 del 11 de mayo del mismo año; ordena que el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social emitió un Reglamento Especial¹ que contenga las medidas necesarias tendientes a la planificación, regulación y vigilancia de todas las actividades que se realicen o se relacionen con fuentes de radiaciones ionizantes, tales como la importación,

¹Corte de cuentas de república, informe de examen especial de gestión ambiental al ministerio de salud respecto a las actividades relacionadas con fuentes y equipos de radiación ionizante, 2016 (citado marzo 23 de 2017), 56 pags (1-13), disponible en:
<http://www.cortedecuentas.gob.sv/uploaded/content/category/328747443.pdf>

exportación, venta, compra, transferencia, adquisición, reposición, transporte, desecho, almacenamiento, uso, procedimiento, mantenimiento y protección radiológica. En dicho reglamento en el CAPITULO V "EXPOSICION OCUPACIONAL" expresa lo siguiente en el Art.57.- El titular de un permiso para la realización de prácticas reguladas en este reglamento, será responsable de la protección y seguridad radiológica, en los términos, condiciones y límites establecidos en el mismo.

En El Salvador en el año 1993, se creó en el departamento de radiología del Instituto Salvadoreño Del Seguro Social (ISSS), el primer programa de protección radiológica². Para impulsarlo, fue decisivo el apoyo y colaboración del Licdo. Físico Napoleón Melara que en ese momento se encontraba laborando en el (ISSS).

El 8 de noviembre de 1995, conmemorando los 100 años del descubrimiento de los rayos x, se logró convencer al Dr. Eduardo Interiano, para formar una Comisión Nacional de protección Radiológica. La integraron el Dr. Lázaro Jiménez, Lic. Napoleón Melara Y Dr. Franklin Mónico. De las gestiones de esta comisión culminaron posteriormente en lo que ahora se conoce como UNRA (Unidad Reguladora y Asesora de Radiaciones).

Organismos internacionales como El OIEA está autorizado por su Estatuto a "establecer o adoptar, normas de seguridad para proteger la salud y reducir al mínimo, el peligro para la vida y la propiedad", normas que el OIEA debe utilizar en sus propias operaciones, y que los Estados pueden aplicar mediante sus disposiciones de reglamentación de la seguridad nuclear y radiológica. El OIEA inició su programa de normas de seguridad en 1958. El énfasis puesto en su calidad, idoneidad y mejora continua ha redundado en el uso generalizado de las normas del OIEA en todo el mundo.

Este establece requisitos generales relativos a la protección y la seguridad:

² Dr. Franklin E. Mónico portillo, profesionales pioneros de la radiología salvadoreña, LPG, 2015 (citado 24 de marzo 2017), disponible en: <http://www.laprensagrafica.com/2015/11/06/profesionales-pioneros-de-la-radiologia-salvadorea-parte-2>

APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA³

Requisito 1: Aplicación de los principios de protección radiológica

Las partes con responsabilidades en materia de protección y seguridad asegurarán que los principios de protección radiológica se apliquen en todas las situaciones de exposición.

RESPONSABILIDADES DEL GOBIERNO

Requisito 2: Establecimiento de un marco jurídico y regulador

El gobierno establecerá y mantendrá un marco jurídico y regulador para la protección y la seguridad y establecerá un órgano regulador independiente con responsabilidades y funciones específicas.

RESPONSABILIDADES DEL ÓRGANO REGULADOR

Requisito 3: El órgano regulador establecerá o adoptará reglamentos y orientaciones relativos a la protección y la seguridad y establecerá un sistema destinado a garantizar su aplicación.

RESPONSABILIDADES EN MATERIA DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD

Requisito 4: La responsabilidad principal de la protección y la seguridad corresponderá a la persona u organización responsable de instalaciones y actividades que entrañen riesgos radiológicos. Otras partes tendrán responsabilidades especificadas en materia de protección y seguridad.

REQUISITOS DE GESTIÓN

Requisito 5: Gestión en materia de protección y seguridad

Las partes principales asegurarán que la protección y la seguridad estén efectivamente integradas en el sistema general de gestión de las organizaciones de las que sean responsables.

³Organismo internacional de energía atómica, protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: normas básicas internacionales de seguridad, 2011 (citado 26 de marzo 2017), disponible http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_171678.pdf

SITUACION PROBLEMATICA

Las personas que trabajan con radiación y en consecuencia los pacientes, están expuestos en forma inevitable a pequeñas dosis de radiación es por ello, que la exposición a las radiaciones debe estar suficientemente justificada y mantenerse lo más baja posible.

La finalidad de la protección radiológica es proteger a los individuos, a sus descendientes y a la humanidad en su conjunto, contra los riesgos derivados de las actividades humanas que, por las características de los materiales o equipos que utilizan, producen radiaciones ionizantes.

La presencia de radiaciones ionizantes en el medio ambiente y lugares de trabajo puede producir daños en la salud de las personas, estos efectos de la radiación pueden ser agudos, que aparecen en corto tiempo después de la exposición a la radiación, o crónicos, que aparecen a menudo muchos años después de recibir la exposición.

Identificar a los individuos que resultan expuestos a las radiaciones en cada una de las situaciones, es una tarea importante ya que se agrupan en tres tipos fundamentales: trabajadores expuestos, personas que reciben dosis de radiación debido al desempeño de su actividad laboral o profesional; miembros del público y de la población general, que reciben dosis debido a la existencia de fuentes de radiación en el entorno en el que viven, y pacientes, personas que reciben dosis de radiación con motivo de que se ven sometidas a pruebas para diagnóstico médico o a tratamientos médicos con radiaciones.

La radiología intervencionista debido a su campo de aplicación y ampliación de técnicas innovadora fue originalmente exclusividad de los radiólogos, pero la multiplicidad de aplicaciones determinó luego la participación de los cardiólogos y posteriormente la de otros especialistas es por tal motivo es fundamental que todo el personal ocupacionalmente expuesto conozca la importancia de la protección radiológica y dosimetría.

Se considera en este ámbito los siguientes factores a tomar en cuenta en la práctica hospitalaria:

- Es una de las aplicaciones médicas que produce las mayores dosis de radiación en el paciente y en el personal operador, así como la posible ocurrencia de lesiones graves.
- La disponibilidad de dispositivos de protección radiológica (delantales, guantes, lentes plomados, protector de tiroides) para todo el personal ocupacionalmente expuesto sean en cantidad y calidad adecuada.

Esta situación actual conlleva a que el personal ocupacionalmente expuesto este sometido probablemente a un incremento mayor de dosis de radiación recibida aumentando así la probabilidad de aparición de efectos determinísticos y estocásticos.

ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Por lo antes mencionado el grupo investigador se realizó la siguiente interrogante:

¿CUÁL ES EL PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA IMPLEMENTADO EN LA UNIDAD DE TERAPIA ENDOVASCULAR DEL HOSPITAL MÉDICO QUIRÚRGICO Y ONCOLÓGICO EN EL PERIODO COMPRENDIDO ENERO A JUNIO 2017?

OBJETIVO GENERAL

- Dar a conocer el programa implementado en las prácticas que se realizan en la unidad de terapia endovascular en relación a protección radiológica del Hospital Médico Quirúrgico y Oncológico en el periodo comprendido de Enero a Junio 2017.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer los protocolos clínicos y radiológicos de protección radiológica que se emplean en la unidad de terapia endovascular del Hospital Médico Quirúrgico.
- Identificar las normas de protección radiológica en la unidad de terapia endovascular.
- Verificar el cumplimiento del diseño de la unidad de terapia endovascular para garantizar la protección radiológica.

JUSTIFICACION

La finalidad de esta investigación es conocer el manejo y las medidas de protección radiológica de los profesionales que laboran en la unidad de terapia endovascular del Hospital Médico Quirúrgico y Oncológico del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

El rol del personal de la unidad de terapia endovascular, es considerado de gran importancia por el trabajo multidisciplinario de los diferentes especialistas dentro del quirófano, los procedimientos en esta área implican la observación estricta de un conjunto de señales, entre las que cabe destacar la valoración antes, durante y tras el procedimiento de los pacientes, la preparación de los mismos para la realización segura y eficaz de la intervención y el desarrollo de ésta en unas condiciones de asepsia equivalentes a las que se establecen en el área quirúrgica, el personal ocupacionalmente expuesto a la radiación durante los estudios intervencionistas es superior a otros profesionales de Radiología.

Por tal motivo, es primordial indagar, ya que conocer las especificaciones del equipo utilizado en la unidad y sus características es esencial para la optimización eficaz de la protección radiológica, puesto que al identificar estas medidas que existen en la unidad de terapia endovascular, se logra concientizar que se tomen opciones más eficaces en cuanto a protección radiológica, por tanto es fundamental informar al personal ocupacionalmente expuesto de dicho servicio para que pueda prevenir daños a corto y a largo plazo, así como también cuidar la salud del paciente a causa de los efectos de la radiación ionizante.

Con el propósito de contribuir a establecer estrategias para reducir las dosis de radiación recibida al equipo multidisciplinario de la unidad de terapia endovascular del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, se desarrolló esta investigación enfocada en la protección radiológica donde dicho documento, se le proporcionó al servicio con los resultados que arrojó la misma.

De igual manera esta investigación, busca ser de beneficio para las generaciones de estudiantes de la carrera de Radiología e Imágenes de la Universidad de El Salvador.

VIABILIDAD

La investigación se realizó teniendo en consideración que se contó con:

- **RECURSOS HUMANOS:**

Tres estudiantes de la carrera de radiología que conforman el grupo investigador.

Así como una asesora de seminario de grado que oriento el proceso de investigación y una asesora técnica.

Se contó con acceso institucional y permiso de la jefatura de la unidad de terapia endovascular del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

- **RECURSOS MATERIALES:**

Haciendo referencia que se tuvo acceso a fuentes bibliográficas como documentos escritos y virtuales.

- **RECURSOS FINANCIEROS:**

El grupo de investigación dispuso de los recursos financieros para ejecutar el estudio.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

MARCO TEORICO

La radiología intervencionista, también conocida como cirugía con imagen o cirugía radiológica, es una especialidad de la radiología en la que se utilizan técnicas de imagen para ejecutar procedimientos quirúrgicos, algunos de estos procedimientos tienen como fin el diagnóstico, mientras que otros son realizados como parte de tratamientos específicos.

El objetivo de la radiología intervencionista, es diagnosticar o tratar patologías con una técnica invasiva. Se utilizan imágenes para dirigir los procedimientos radiológicos, que son usualmente ejecutados con agujas, guías y catéteres. Las imágenes proporcionan una guía que permite al radiólogo encaminar estos instrumentos a través del cuerpo hacia las áreas seleccionadas.

1. PROTOCOLOS CLINICOS Y RADIOLOGICOS IMPLEMENTADOS EN LA UNIDAD DE TERAPIA ENDOVASCULAR

Algunos de los estudios que se realizan en la unidad de terapia endovascular son los siguientes⁴:

- **CORONARIOGRAFIA:** Este consiste en la visualización radiográfica de la luz de las arterias coronarias, y en qué medida la arteriosclerosis cardiaca es la etiología de la sintomatología en estudio.

PROYECCIONES A REALIZAR:

- **PARA ARTERIA CORONARIA IZQUIERDA**
- Frontal (AP) 0°
- Oblicua anterior derecha (OAD) 30° con caudal de 25°
- Oblicua anterior derecha (OAD) 30° con cráneo de 25°
- Frontal 0° con cráneo de 30°- 40°

⁴Instituto salvadoreño del seguro social, manual de normas y procedimientos de terapia endovascular del ISSS, Ed. El Salvador, 2014

- Oblicua anterior izquierda (OAI) 45° con cráneo 25°
- Oblicua anterior izquierda (OAI) 45° con caudal de 25°
- Frontal 0° con caudal 25°
- Lateral izquierda 90° pura con caudal 25°. O cráneo 25°

Cada proyección es escogida a criterio del intervencionista, según la anatomía coronaria de cada paciente para definir mejor algunos segmentos coronarios.

PARA ARTERIA CORONARIA DERECHA

- Oblicua anterior izquierda (OAI) 45°
- Oblicua anterior izquierda (OAI) 15° con cráneo 15°
- Oblicua anterior derecha (OAD) 30°
- **INTERVENCIONISMO CORONARIO PERCUTÁNEO:** Es el procedimiento mediante el cual se realiza la dilatación o apertura de una arteria estenosada u ocluida empleando catéteres, guías, catéteres balones y endoprotesiscoronarias(stent).
- **CATETERISMO CARDIACO DERECHO:** Método invasivo para evaluar la hemodinámica de cavidades derechas, confirmar diagnóstico y definir tratamiento.
- **COLOCACIÓN DE MARCAPASOS DEFINITIVO:** Es la instalación de electrodo endocardico o epicárdico en aurícula o ventrículo derecho conectados a un generador de impulso. Este generador es un pequeño aparato operado con pilas que ayude a que el corazón lata regularmente y a una frecuencia apropiada.
- **PROCEDIMIENTO ENDOVASCULAR PARA ENFERMEDAD DE ARTERIAS CARÓTIDAS:** Es un procedimiento mínimamente invasivo que se realiza generalmente de forma percutánea, con anestesia local; consistente generalmente en la ampliación de la luz de la arteria carótida mediante la colocación de un stent.

- TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLÓGICA (NEUROINTERVENCIONISMO): Es una técnica quirúrgica de mínima invasión que tiene como finalidad el diagnóstico y tratamiento de la patología vascular cerebral y medular.
- PROCEDIMIENTO ENDOVASCULAR PARA ISQUEMIA ARTERIAL CRÓNICA DE MIEMBROS INFERIORES: Técnica que permite la canalización endovascular de una oclusión arteriosclerótica de miembros inferiores por medio de un pequeño catéter con un balón en su punta que se avanza, por dentro de la arteria, desde la región femoral hasta el área afectada.
- PROCEDIMIENTO ENDOVASCULAR DE ENFERMEDAD RENOVASCULAR: La angioplastia renal consiste en incrementar de diámetro del lumen de la arteria renal obstruida parcialmente por una placa ateromatosa utilizando un balón o stent; si se trata de una recurrencia posterior a angioplastia previa; de una estenosis post-quirúrgica, presencia de vasos tortuosos, o hay una estenosis residual mayor del 30% debe colocarse un stent.
- PROCEDIMIENTO DE DENERVACIÓN RENAL: Es el procedimiento mediante el cual se realiza la denervación de las arterias renales por medio de radiofrecuencia, obteniendo un bloqueo completo de los nervios simpáticos renales.
- EMBOLIZACION DE ARTERIAS UTERINAS: Técnica de acceso vascular percutáneo al útero, mediante la cual se introduce agente embolizantes con el objeto de disminuir o disolver los fibromas uterinos y detener sangramientos uterinos incontrolables.

Los médicos especialistas y personal ocupacionalmente expuesto en Radiodiagnóstico, Cardiología, Neurología, Electrofisiología, Vascular periférico y de otras especialidades que lleven a cabo procedimientos de radiología intervencionista deben poseer, además de

conocimiento especializado en la práctica a desarrollar, un nivel de formación en Protección radiológica orientado específicamente a la práctica intervencionista.

El paciente que se refiere a este tipo de estudio antes de ser intervenido debe ser evaluado tanto, por el médico, como el equipo de enfermería, ya que el mismo debe cumplir criterios para poder ser abordado en el quirófano. Para cada tipo de estudio o procedimiento existe protocolo de preparación del paciente, así como el desarrollo del mismo.

2. EVALUACIÓN PREVIA DEL PACIENTE:

HISTORIA CLÍNICA:

- Antecedentes médicos:

Datos personales (edad, sexo), enfermedades agudas y crónicas previas y antecedentes quirúrgicos. Alergias conocidas, hábitos tóxicos y medicaciones usuales. Estos antecedentes nos pueden permitir valorar posibles riesgos de intervenciones y hacer un pronóstico de evolución de ciertas enfermedades.

Las complicaciones de un procedimiento intervencionista pueden surgir de forma inmediata (aparecen durante el procedimiento o inmediatamente después) o de forma tardía, por lo que para su detección es necesario realizar un seguimiento del paciente.

Las más habituales son las siguientes

- Reacción alérgica: Se trata administrando antihistamínicos (bloqueantes de H1 y H2) y corticoides; y en algunos casos puede ser necesario administrar catecolaminas (adrenalina).
- Shock: Taquicardia asociada a hipotensión. Puede ser causado por complicaciones cardiovasculares o reacciones alérgicas.

3. MEDIOS DE CONTRASTE

Un agente de contraste, se define como aquella sustancia o combinación de sustancias que, introducidas en el organismo por cualquier vía, permiten resaltar y opacificar estructuras

anatómicas normales (como órganos o vasos) y patológicas (por ejemplo, tumores). También evalúan la perfusión y permiten diferenciar las interfases o densidades entre los distintos tejidos con fines médicos (diagnósticos o terapéuticos). El medio de contraste ideal es aquel que logra la mayor concentración tisular con la menor cantidad de efectos adversos. Pueden clasificarse según el tipo de imagen que generan, la vía de administración, las características químicas (osmolaridad, medida en mOsm/kg) o según el método por imágenes que se utilice.

3.1 DOSIS

Las dosis generalmente se aplican e algunos estudios según el peso del paciente por lo que decimos que 1cc/kg esa será la cantidad apropiada para la dosis de un medio de contraste no se deberán suministrar demasiado medio de contraste porque debido a su toxicidad produce algunas reacciones en el cuerpo humano.

La dosis dependerá de:

- Paciente, en lo que respecta edad, peso y estado físico.
- Tipo de estudio
- Concentración del medio de contraste
- Composición del medio de contraste

3.2 CARACTERÍSTICAS DE UN MEDIO DE CONTRASTE IDEAL

Es importante tener en cuenta algunos factores importantes en la elección de un medio de contraste los cuales son:

- La misma osmolaridad que la plaquetaria 270 mOsm a 320 mOsm. Cuando hablamos de que un medio de contraste es isoosmolar es igual la osmolaridad a la plaquetarias.
- Un medio de contraste tiene una osmolaridad alta de 1200 a 2400 mOsm/kg
- Un medio de contraste tiene una osmolaridad baja de 290 a 860 mOsm/kg) es más baja que la plaquetaria.

- Un medio de contraste no debe tener cargas eléctricas ya sean cationes o aniones eso significa que no debe ser ionizado.

3.3 FARMACODINAMICA

Los medios de contraste generalmente entran por vía intravenosa, y viajan unidos por albumina plasmica por el espacio extracelular y extravascular, hay una distribución hacia el espacio intersticial generalmente los medios de contraste son eliminados por vía renal y tiene una vida media aproximadamente de una hora en una persona completamente sana.

Cuando el medio de contraste viaja por la sangre es necesario que no atraviese la barrera hematoencefálica y si atraviesa las células en cuanto a una hiperosmolaridad las retraen y es de baja osmolaridad las aumenta de tamaño causando una erupción de estas.

Antes se usaban medios de contraste (m.d.c) liposolubles lo que significaba que eran solubles en la grasa por lo cual no era conveniente usarlo debido a que, la célula está compuesta por una capa bilipídica, lo que significaría que al inyectar un m.d.c liposoluble iba a ser soluble en la grasa, en la célula por lo que no es conveniente que entren a ellas porque son tóxicos y podrían alterar las funciones normales corporales es decir producir reacciones adversas.

3.4 REACCIONES ADVERSAS

Leves

- Nauseas
- Arcadas
- Transpiración
- Vómitos leves
- Prurito
- Calor
- Urticaria

Intermedias

- Disnea
- Cefalea
- Vómitos
- Dolores
- Desmayos
- Urticaria extensa
- Edemas
- Escalofríos
- Broncoespasmo
- Dolores torácicos y/o abdominales

Graves

- Arritmias cardíacas
- Inconciencia
- Infarto al miocardio
- Edemas
- Paro cardíaco
- Muerte

3.5 CONTRAINDICACIONES EN EL USO DE M.D.C

- Arritmia cardíaca
- Mieloma múltiple
- Insuficiencia renal
- Insuficiencia hepática
- Diabetes

3.6PREVENCIÓN EN EL USO DE M.D.C

- Creatinina
- Filtración glomerular
- Retirar diuréticos o inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina 24 antes.
- Minimizar dosis de mdc
- Uso mdc no iónico
- Hidratar con solución salina a pacientes de alto riesgo

4. PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL PACIENTE EN LA UNIDAD DE INTERVENCIONISMO.

Así como es obligatoria la protección del personal en cada uno de los estudios también es necesario el monitoreo del paciente en cuanto a la radiación recibida durante el intervencionismo, es muy importante lograr concientizar sobre la protección radiológica al paciente durante los procedimientos que se debería implementar una serie de acciones para garantizar la protección.

Las acciones que a continuación se mencionan son en base a una investigación que se realizó en el Hospital de Buenos Aires Argentina en el servicio de Radiología Intervencionista.⁵

- Cámara de ionización incorporada: Un elemento de valor para la protección del paciente, ya que el equipo cuenta con una cámara interpuesta en el haz que permita una lectura directa de las dosis en la pantalla. En algunos equipos modernos la cámara es un opcional que se recomienda enfáticamente adquirir. De todas formas, cuando hay varios cambios de proyecciones y algunas de ellas superpuestas no es sencillo determinar cuál es la dosis máxima administrada.

⁵Sanzberro Valeria, medidas de bioseguridad en los servicios de diagnóstico por imágenes, 2014 (citado 6 de abril 2017) disponible en: <http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC116692.pdf>

- Dosimetría personal del paciente: Si no se cuenta con una cámara de ionización incorporada se debe determinar la dosis por cálculo o utilizando un dosímetro en los casos de intervenciones prolongadas o repetitivas que implique dosis en piel cercanas a los umbrales de efectos determinísticos (de 2 a 4 Gy)
- Seguimiento del paciente: En cualquier caso, cuando se sospeche que se han superado los valores umbrales para efectos determinísticos se debe hacer un seguimiento del paciente. Si se trata de un paciente ambulatorio bastará con darle instrucciones para que algún familiar le observe diariamente el torso y se comunique con el servicio en el caso de observarse un enrojecimiento de la piel.

El protocolo europeo recomienda hacer el seguimiento siempre que el producto dosis superficie supera los 200 Gy.cm². Esto implica medir en cada caso la dosis y el área de colimación, por ejemplo: si las mediciones determinan que para protocolos de tórax los valores medidos son de 12 mGy / min en piel y además se comprueba que 10 imágenes equivalen a 1 minuto de fluroscopía. Esto daría el Nivel de Investigación (NI) para 40 minutos de fluroscopía o para 400 imágenes y para combinar ambos se puede usar el siguiente algoritmo:

$$\text{Minutos de fluroscopía} + \text{Imágenes}/10 \geq 40 \text{ (NI)}$$

Expresado en palabras: Si la suma de los minutos de fluroscopía más el número de imágenes dividido 10 supera 40 conviene hacer un seguimiento e investigar si el paciente no tiene enrojecimientos o ardor en la piel.

Es muy útil que el equipo disponga de una alarma sonora que avise al médico cuando los tiempos de fluroscopía sumados al número de imágenes tomadas se acerca a valores cercanos a los efectos determinísticos (por ejemplo 2 Gy en piel) a fin de que se puedan tomar algunas medidas preventivas tales como variar la zona de ingreso del haz.

- Pacientes jóvenes: En el caso de pacientes jóvenes, y siempre que el protocolo lo permita, es conveniente tener cuidado en proteger las gónadas y la tiroides evitando la irradiación prolongada de dichas zonas o utilizando alguna protección plomada. (3 mm de Pb es suficiente para la radiación dispersa).

5. NORMAS DE PROTECCIÓN RADIOLOGICA

Las normas solo son eficaces si se aplican adecuadamente en la práctica. Los servicios de seguridad del OIEA abarcan el diseño, la selección de emplazamientos y la seguridad técnica, la seguridad operacional, la seguridad radiológica. Estas normas reflejan en consenso internacional a lo que constituye la seguridad para proteger a la población en general sobre los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes.

El sistema de Protección Radiológica se fundamenta en tres principios los cuales son:

- a) Principio de Justificación
- b) Principio de Optimización de la Protección
- c) Principio de Aplicación de Límites de dosis

La publicación No. 103 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica Lee:

• 5.1 PRINCIPIO DE JUSTIFICACIÓN.

“Cualquier decisión que altere la situación de exposición a radiación debería producir más beneficio que daño. Esto significa que toda decisión en virtud de la cual se introduzca una nueva fuente de radiación, se reduzca una exposición existente, o se reduzca el riesgo potencial de exposición, debería producir suficiente beneficio individual o social como para compensar el detrimento que causa dicha decisión.”

• 5.2 PRINCIPIO DE OPTIMIZACION DE LA PROTECCIÓN.

“La probabilidad de recibir exposiciones, el número de personas expuestas, y la magnitud de las dosis individuales deberían mantenerse tan bajas como sea razonablemente alcanzable. Esto significa que el nivel de protección debería ser el mejor, en las

circunstancias prevalecientes, maximizando el margen de beneficio en relación al daño. Debería haber restricciones en las dosis o en los riesgos de los individuos asociados a una fuente en particular a fin de evitar resultados extremadamente injustos del procedimiento de optimización (restricciones de dosis o de riesgo y niveles de referencia). ”

- **5.3 PRINCIPIO DE APLICACIÓN DE LÍMITES DE DOSIS.**

En situaciones de exposición planificada para fuentes reguladas, que no consistan en exposiciones médicas de pacientes, la dosis total de cualquier individuo no debería exceder los límites pertinentes recomendados por la Comisión. Los límites de dosis reglamentarios son decididos por la autoridad reguladora teniendo en cuenta las recomendaciones internacionales, y se aplican a trabajadores y miembros del público en situaciones de exposición planificada.

6. MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN DE EQUIPOS GENERADORES DE RADIACIÓN Y DE INSTRUMENTOS DE IMAGENOLÓGÍA

En la unidad de terapia endovascular del Hospital Médico Quirúrgico, se dispone de un equipo radiológico con funcionamientos y características específicas, que generan radiación ionizante. El mantenimiento en los equipos de radiología, están bajo la jurisdicción del departamento de operación y mantenimiento del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, dicho personal es previamente entrenado para que conozca la tecnología de cada equipo; ésta actividad se realiza también en coordinación con la unidad de terapia endovascular para su correspondiente aprobación y verificación de parámetros de operación.

Todo equipo médico y radiológico está bajo mantenimiento preventivo y correctivo, ya sea a través del departamento de operación y mantenimiento, o una compra de servicio a un proveedor local, en el caso de la unidad de terapia endovascular se cuenta con

mantenimiento de la empresa SIEMENS para el equipo Cineangiografo marca AXIOM ARTIS.

ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO DE CINEANGIOGRAFIA

AXIOM ARTIS

	GENERADOR	TUBO DE RAYOS X
Fabricante:	SIEMENS	SIEMENS
Modelo:	04776220	MEGALIX CAT 125/15/40/80
N° de Serie:	1398	544351502
Fecha de fabricación:	2005	2015
Fecha de instalación:	Febrero 2006	Diciembre 2015
Tamaño de punto focal:	Foco fino:	0.03
	Foco intermedio:	0.6
	Foco grueso:	1.0
Sostén del Tubo:	Columna	Brazo en C

MESA

Fabricante:	SIEMENS
N° Serie:	04775768
Modelo:	4039

Tipo de angulación: Sin angulación
 Material de fabricación: Aluminio y fibra de vidrio
 Capacidad: Max 250 Kg.
 Tipo de soporte: Soporte de piso, mesa giratoria

INYECTOR

Fabricante: SIEMENS
 Modelo: PPD Medrad
 Serie: 102289
 Voltaje: 220 V
 Corriente: 5 Amps.
 Fecha de instalación: Junio 2006

SISTEMA DE MONITOREO DE SIGNOS VITALES Y VISUALIZACIÓN DE IMÁGENES.

AXIOM SENSIS

Monitoreo de visualización de imágenes Monitor de signos vitales

Fabricante:	SIEMENS	SIEMENS
Modelo:	03099975	03089439
Serie:	HXU2002423	HXU1002166
Fecha de instalación:	2006	2006
Tipo de soporte:	Techo	Mesa
Pantalla LCD:	4 Pantallas	4 Pantallas

La obtención de las imágenes radiológicas, es un proceso complejo que involucra diversos equipamientos, como el equipo emisor de rayos X, los soportes de imagen, los procesadores de la imagen y finalmente los visualizadores (negatoscopios, monitores).

Dado que el proceso radiológico finaliza con la visualización e interpretación de la imagen ya obtenida por parte del médico especialista, es de suma importancia brindar el uso y cuidado adecuado al equipo.

El equipo radiológico y software que controla el funcionamiento del mismo se utilizan protocolos de condicionamiento y pruebas de verificación final, los recomendados por fabricante y de esto se encarga la empresa que vende el producto.

De igual manera el proceso de calibración y ajuste inicial del equipo generador de radiación y equipo de imagenología, lo realiza la empresa que vende el producto.

Con el fin de mantener una protección radiológica efectiva, es importante llevar a cabo programas de garantía de calidad. Los programas de garantía de calidad constituyen, en parte los medios para mantener e incluso mejorar el nivel de la protección radiológica.

El control de calidad es parte del programa de garantía de calidad, que trata con las técnicas utilizadas en la supervisión y mantenimiento de los elementos técnicos de los sistemas, que afectan la calidad de imagen.

El objetivo del control de calidad,³ es el acierto del diagnóstico o del procedimiento intervencionista (optimizando los resultados) mientras se minimiza la dosis de radiación.

El control de calidad incluye pruebas de aceptación de equipo, para comprobar así que cumple las especificaciones de funcionamiento que pueden haber sido decididas por autoridades nacionales, o por el fabricante se deben efectuar pruebas periódicas de funcionamiento (pruebas de desempeño) para verificar que no han cambiado las condiciones. El desempeño del equipo puede ser revisado fácilmente por medio de objetos de prueba y maniqués (“FANTOMAS”).

En radiología intervencionista, generalmente se hace un control de calidad de los parámetros relacionados con: el funcionamiento del generador y tubo de rayos x, la geometría (distancia foco piel, tamaño del campo de entrada de intensificador de imagen), el rendimiento máximo a la superficie de la mesa, el control automático de la exposición, la

tasa de dosis y la calidad de la imagen (resolución de alto contraste y detectabilidad de bajo contraste).

El principal objetivo de control de calidad, es detectar cambios en los equipos y hacer correcciones ante estos cambios que afectan significativamente la calidad de la imagen.

6.1 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN.

Estas pruebas son realizadas en equipos nuevos para demostrar que cumplen con los requisitos de contrato, las especificaciones del fabricante y las exigencias legales de cada país. Las pruebas deben ser un anexo en las especificaciones de los contratos de adquisición de los equipos. En estas pruebas el proveedor debe demostrar que el equipo instalado cumple con las especificaciones de compra.

6.2 PRUEBAS DE DESEMPEÑO.

Estas pruebas son las que se realizan a los equipos después de un periodo de tiempo pre-determinado. Se pretende con ellas vigilar los parámetros más significativos del funcionamiento de los equipos para asegurar su estabilidad en el tiempo. Se inician partiendo siempre de un valor de referencia de un parámetro medido.

7. EQUIPO DE PROTECCION RADIOLOGICA PERSONAL

Todo personal que se requiera la permanencia dentro de la sala de terapia endovascular, durante un determinado procedimiento, debe llevar puesto protecciones personales adecuadas y necesarias contra la radiación ionizante, como en el caso de radiología intervencionista; de esta manera se evitará que el haz de radiación primaria incida directamente.

Toda instalación de rayos X médico debe de constar de los siguientes dispositivos de protección personal:

- a) Delantal plomado
- b) Protector de tiroides
- c) Protector gonadal

Para las instalaciones que tienen equipos con fluoroscopia deben poseer, además:

- a) Guantes plomados adecuados
- b) Anteojos plomados con espesor adecuado para la práctica

El número de los instrumentos de protección deben ser suficiente para todo el personal que interviene en procedimientos que requieran permanencia dentro de la sala; así como para el paciente, cuando sea necesario.

7.1 DELANTAL PLOMADO.

Debe de estar en buenas condiciones y no rajado, para ello éste debe de ser manejado cuidadosamente y cuando no se encuentre en uso debe de ser colgado adecuadamente para evitar dobleces que terminan en rajaduras.

7.2 PROTECTOR DE TIROIDES

Todo personal que efectúe un procedimiento con fluoroscopia debe de utilizar protector de tiroides, así también a los pacientes cuando el área de exploración radiológica sea cercana a la tiroides y cuando no se encuentre en uso debe de ser guardado adecuadamente para evitar dobleces que terminan en rajaduras.

7.3 PROTECTOR GONADAL

Todo paciente masculino pediátrico o adulto que requiera de un estudio o procedimiento con radiaciones ionizantes debe de utilizar estrictamente protector gonadal y cuando no se encuentre en uso debe de ser guardado adecuadamente para evitar dobleces que terminan en rajaduras.

7.4 GUANTES PLOMADOS

Todo personal que efectúe un procedimiento con fluoroscopia se recomienda siempre que sea posible, utilizar guantes plomados de lo contrario las manos deben ser resguardadas al momento de la irradiación, atrás o lejos de la trayectoria del haz incidente y cuando no se

encuentre en uso debe de ser guardado adecuadamente para evitar dobleces que terminan en rajaduras. En la medida de lo posible se recomienda el uso de guantes quirúrgicos y resistentes a la radiación, fabricados de un material de hule al que se le ha incorporado el plomo, son muy delgados, flexibles, pero proporcionan protección comparada con los regulares.

7.5 ANTEOJOS PROTECTORES

Todo personal que efectúe un procedimiento con fluoroscopia debe de utilizar estrictamente anteojos protectores y cuando no se encuentre en uso debe de ser guardado adecuadamente.

El efecto nocivo del uso inadecuado de las radiaciones ionizantes dependerá la mayoría de las veces por la dosis recibida que se expresa en unidad llamada Gray. El uso médico de la radiación representa el 98% de la dosis poblacional con origen en fuentes artificiales y el 20% de la exposición total de la población⁶. Para medir la radiación ionizante en términos de su potencial para causar daños se utiliza la dosis efectiva. La unidad para medirla es el sievert (Sv), que toma en consideración el tipo de radiación y la sensibilidad de los órganos y tejidos.

Más allá de ciertos umbrales, la radiación puede afectar el funcionamiento de órganos y tejidos, y producir efectos agudos tales como enrojecimiento de la piel, caída del cabello, quemaduras por radiación o síndrome de irradiación aguda. Estos efectos son más intensos con dosis más altas y mayores tasas de dosis. Por ejemplo, la dosis umbral para el síndrome de irradiación aguda es de aproximadamente 1 Sv (1000 mSv).

Si la dosis de radiación es baja o la exposición a ella tiene lugar durante un periodo prolongado (baja tasa de dosis), el riesgo es considerablemente menor porque hay más probabilidades de que se reparen los daños. No obstante, sigue existiendo un riesgo de efectos a largo plazo, como el cáncer, que pueden tardar años, o décadas, en aparecer.

⁶ Organización mundial para la salud, radiaciones ionizantes: efectos en salud y medidas de protección, 2016 citado (8 de abril de 2017) disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs371/es/>

Uno de los principales órganos expuestos a la radiación ionizante durante un procedimiento intervencionista es: El cristalino del ojo, es uno de los tejidos más radiosensibles en el cuerpo. La Catarata inducida por la radiación ionizante se ha demostrado entre el personal involucrado en los procedimientos de intervención utilizando rayos X -ICRP 85, Vañoet al, 1998.⁷

Un número de estudios sugieren que puede haber un riesgo significativo de opacidades del cristalino en poblaciones expuestas a dosis bajas de radiación ionizante: En los que se han sometido las TC, los astronautas, Técnicos y Médicos Radiológicos, radioterapia. en supervivientes de las bombas atómicas, en los expuestos en accidente de Chernobyl.

La lente del ojo es muy radiosensible y está rodeada de células que de igual manera son sensibles a la radiación.

EFEECTO	SV AGUDA	SV/AÑOCRONICA
<ul style="list-style-type: none"> •OPACIDADES •CATARATAS 	<ul style="list-style-type: none"> •0,5-2,0 •5,0 	<ul style="list-style-type: none"> •>0.1 •<0,15

DOSIS UMBRAL (CATARATAS): 0,5 Gy

- **ERITEMA:** transitorio <1Gy; 3-6 Gy (crónico 30 Gy)
- **QUEMADURAS:** 5-10 Gy (crónico 35 Gy)
- **ALOPECIA:** reversible con 4 Gy; irreversible con 7Gy
- **DESCAMACIÓN;** atrofia; efectos retardados (teleangiectasia, fibrosis): 10 Gy (crónico 40Gy).
- **DOSIS UMBRAL:** 0,5 GY (10-14 Gy) (2,0 Gy Efectos Severos).

TRACTO GASTROINTESTINAL

- Primeros cambios en el epitelio del intestino delgado (vellosidades).
- Daño del intestino grueso: pérdida de función (líquido, electrolitos, diarrea).

⁷ J. Cardella, K Faulkner, J. Hopewell, comisión internacional de protección radiológica, 1998, (citado 2 de abril 2017) disponible en: <http://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%2098>

ORGANOS REPRODUCTORES FEMENINOS:

El efecto final depende de la dosis, tasa de dosis y edad. 2 Gy produce esterilidad permanente en mujeres >40 años, pero esterilidad temporal en mujeres de <35.

DOSIS UMBRAL:

3,0-6,0 Gy esterilidad permanente

0,6 Gy esterilidad temporal

ORGANOS REPRODUCTORES MASCULINOS

- Células madre y espermatogonias son muy radiosensibles.
- Fraccionamiento de dosis o irradiación crónica son más efectivas en producir esterilidad permanente.

DOSIS UMBRAL:

- 3,5-6,0 Gy esterilidad permanente
- 0,15 Gy esterilidad temporal

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.

Es muy resistente a los efectos de la radiación. Sólo dosis muy altas producen efectos sustanciales. 50 Gy producen daño en la médula espinal: se engrosan los vasos, disolución de la materia blanca y mielitis.

OTROS ORGANOS

PULMÓN:

Neumonitis aguda 18 Gy (4-6 meses). Dosis muy altas pueden producir fibrosis, Acumulación de fibrina en los alvéolos y sepsis (6 meses-1 año post-irradiación).

RIÑÓN:

Nefrosclerosis, nefritis, hipertensión y fallo renal (2-3 años; 30 Gy)

Es por ello que el personal ocupacionalmente expuesto dentro del área de intervencionismo debe garantizar no solo para el sino para todos dentro de la unidad de terapia endovascular los puntos básicos de defensa exitosa para la protección radiológica que ayudan a limitar la radiación con las células del cuerpo.

TIEMPO

El técnico de rayos X debe eliminar la cantidad de tiempo innecesario expuesto a la radiación, esto puede ser alcanzado mediante diferentes medidas como:

- a) Durante el desarrollo de las exposiciones, no debe permanecer en la sala de rayos X innecesariamente.
- b) Reduciendo el número de repeticiones a través de métodos más adecuados en cada procedimiento.

DISTANCIA

El mejor método de disminución de dosis es alcanzado mediante la distancia del trabajador a la fuente de radiación ionizante. Para esto debe tenerse en cuenta siempre y tratar de alcanzar la máxima distancia sin interrupción del procedimiento que se está realizando.

BARRERAS

El licenciado en radiología, debe protegerse siempre de la exposición a la radiación, utilizando siempre una barrera fija o móvil, adecuada para la absorción de la radiación. La distancia entre la fuente y la posición del licenciado es recomendando en lo posible, que el fotón de rayos X haya sufrido al menos, una doble dispersión.

8. VIGILANCIA RADIOLÓGICA DEL PERSONAL OCUPACIONALMENTE EXPUESTO.

El uso de radiaciones ionizantes representa para el personal relacionado con la práctica, una dosis absorbida que debe ser cuantificada y reportada como dosis efectiva o dosis equivalente a través de un procedimiento especial; esto para mantener vigilado al trabajador y garantizar que no supere los límites de dosis establecidos y recomendados por la Comisión Internacional de Protección Radiológica en su publicación No. 103, y que son los legalizados por la Autoridad Reguladora de El Salvador y adoptados por el INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO SOCIAL en su programa de Protección y Seguridad Radiológica.

La base utilizada para el control de la exposición ocupacional de las mujeres es la misma que para los hombres, salvo que la mujer en cuestión está embarazada. Esto es de acuerdo a lo establecido y recomendado por la Comisión Internacional de Protección Radiológica en su publicación No. 84.

El programa de protección y seguridad radiológica del INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO SOCIAL establece que todo personal que labora en áreas dónde la vigilancia radiológica ambiental sobrepasa del límite de dosis catalogado para público, debe ser sometido a una vigilancia radiológica individual tal que le permita conocer la dosis recibida por exposición en un periodo de tiempo establecido para la vigilancia.

Dado que en la práctica requiere en alguna situación, el involucramiento directo de exposición a extremidades, se establecerá como parte del programa de vigilancia radiológica individual, la vigilancia radiológica a cuerpo entero y a extremidades.

9. LÍMITES DE DOSIS PARA PERSONAL OCUPACIONALMENTE EXPUESTO

En la práctica los límites de dosis que se adoptan, para personal ocupacionalmente expuesto, son los aprobados por la Autoridad Reguladora⁸, y corresponde a:

- Una dosis efectiva promedio de no más de 20.0 mSv en un año, tal que en un solo año no supere 50.0 mSv.
- Una dosis equivalente promedio para el cristalino de 20 mSv en un año, tal que en un solo año no sobrepase de 50 mSv.
- Una dosis equivalente para las extremidades (manos y pies) o piel de 500 mSv en un año.

Por otra parte, los límites de dosis que se adoptan, para el personal ocupacionalmente expuesto aprendices entre 16 a 18 años, y aprobados por la Autoridad Reguladora del país, corresponde a:

- Una dosis efectiva de no más de 5.0 mSv en un año.
- Una dosis equivalente para el cristalino de 20 mSv en un año.
- Una dosis equivalente para las extremidades (manos y pies) o piel de 150 mSv en un año.

10. SISTEMA DE DOSIMETRÍA

El sistema de dosimetría a utilizar, para la vigilancia radiológica del personal ocupacionalmente expuesto es la dosimetría personal, y se efectuará por el método de Termoluminiscencia (TLD) proporcionado por el laboratorio de dosimetría del CIAN-UES que es avalado y reconocido por la Autoridad Reguladora.

⁸Organismo internacional de energía atómica, Normas Básicas Internacionales de Seguridad para la Protección Contra la Radiación Ionizante y para la Seguridad de las Fuentes de Radiación, 1997 (citado 4 de abril de 2017) disponible en: <http://www.ispch.cl/sites/default/files/Nota%20Técnica%20N°%2034%20Trabajador>

La frecuencia con que se efectuarán las lecturas de la vigilancia dosimétrica personal será mensual. La persona designada como Oficial de Protección Radiológica local (OPR), es la responsable del mecanismo para el establecimiento efectivo de dicha vigilancia.

10.1 USO DEL DOSÍMETRO

El uso del dosímetro es obligatorio para todos los trabajadores ocupacionalmente expuestos y el dosímetro debe ser usado a la altura del tercer espacio intercostal. Para el tipo de dosímetro utilizado, el frente del dosímetro es el lado opuesto al que aparece el nombre del usuario, en caso de no ser así la forma de uso del dosímetro es responsabilidad del Oficial de Protección Radiológica local orientar al personal usuario sobre el uso adecuado del dosímetro. El personal ocupacionalmente expuesto femenino que se encuentre embarazada, deberá comunicarlo inmediatamente sea confirmado, al Oficial de Protección Radiológica local, para que se tomen las medidas correspondientes según el caso.

El dosímetro es estrictamente individual y cada instalación deberá disponer de un lugar especial para colocar el dosímetro en las horas no laborables del trabajador, este debe estar protegido de la radiación, del calor y de la humedad; el dosímetro no debe de ser dejado en el interior de zonas controladas o zonas supervisadas. Al final de la jornada laboral, el personal colocará su dosímetro en el lugar designado para ello. Bajo ninguna circunstancia el dosímetro será portado fuera de la institución; si un miembro del personal ocupacionalmente expuesto trabaja en dos instalaciones ubicadas en diferente espacio físico, deberá utilizar un dosímetro diferente en cada instalación.

10.2 REGISTRO DE DOSIS.

El Oficial de Protección Radiológica local abrirá un expediente personal para cada trabajador ocupacionalmente expuesto, en donde se dispondrá de su historial dosimétrico. Copia de su dosis mensual debe de ser informada al trabajador, o a la persona que ha sido

controlada, dejando registro de que se ha efectuado esta comunicación. El personal tendrá acceso a los registros de exposición propios siempre que lo requieran.

Cuando un trabajador cese en el trabajo, el Oficial de Protección Radiológica local tiene como responsabilidad facilitarle una copia de su registro total de dosis y una copia de este registro debe de ser enviada a la autoridad reguladora. Si el trabajador cambia a un nuevo empleador y este lo requiere por escrito, también se le debe de facilitar el registro personal total de la dosis recibida.

En cumplimiento al artículo 65 Obligaciones del titular. Del Reglamento de Protección Radiológica vigente; el registro de dosis será guardado por lo menos treinta (30) años después que el trabajador ha cesado en el trabajo dentro del Instituto Salvadoreño del Seguro Social y que entrañe exposición a las radiaciones ionizantes.⁹

10.3 VIGILANCIA MÉDICA

Como parte del programa de protección y seguridad radiológica implementada en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social y en coordinación con el comité de seguridad y salud ocupacional local, se establecerá obligatoriamente la vigilancia médica anual de los trabajadores ocupacionalmente expuestos y demás personal que labora en el servicio. Esto con el objetivo de establecer un registro continuo del estado de salud de los trabajadores y tener una referencia en caso de suscitarse algún evento de sobre exposición a las radiaciones ionizantes.

Del resultado de esta evaluación médica, el Oficial de Protección Radiológica local, dispone de una copia el cual estará a disposición de Inspectores de la Autoridad Reguladora y demás instituciones auditoras que lo soliciten.

⁹Ministerio de salud pública y asistencia social, Reglamento especial de protección y seguridad radiológica, El Salvador, 2012, citado (12 de abril 2017) disponible en: http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/reglamento/Reglamento_proteccion_radiologica_unra.pdf

11. EFECTOS BIOLÓGICOS DE LAS RADIACIONES IONIZANTES

11.1 EFECTOS BIOLÓGICOS DETERMINISTAS.

El organismo se compone microscópicamente de un conjunto de átomos que forman sucesivamente: moléculas, células, tejidos, órganos, sistemas, para que la integración de todos los sistemas finalmente se exprese macroscópicamente como un cuerpo.

La irradiación deposita una energía en el conjunto de moléculas de una determinada zona corporal, esa energía produce un daño que, dependiendo de la zona irradiada, de su extensión, de la cantidad de energía depositada por unidad de tiempo (tasa de dosis) y de la calidad de ella, el organismo puede desarrollar una acción reparadora efectiva en la célula. Si esto no es posible y el número de células muertas de un órgano o tejido es suficientemente elevado, habrá una pérdida de función del órgano, la Comisión Internacional de Protección Radiológica llama a este efecto biológico "DETERMINISTA".

11.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS EFECTOS BIOLÓGICOS DETERMINISTAS

Los efectos biológicos deterministas presentan tres características bien definidas:

- a) Existe un umbral de dosis para que ellos se manifiesten
- b) Tienen una relación de causalidad
- c) La gravedad de la patología desarrollada aumenta con la dosis

Estos efectos provienen de altas dosis en un corto tiempo, una sola dosis o dosis fraccionadas, o dosis bajo condiciones de exposición prolongada, (dosis absorbidas agudas) como las obtenidas en un accidente o en un tratamiento de radioterapia.

Los datos recabados para los efectos biológicos deterministas provienen de cuatro grandes fuentes:

- a) Los pioneros en el campo de las radiaciones ionizantes
- b) Los accidentes radiológicos

- c) Los pacientes en tratamiento o diagnóstico con radiaciones ionizantes
- d) Los sobrevivientes de Hiroshima y Nagasaki

11.3 EFECTOS BIOLÓGICOS ESTOCÁSTICOS

Si el daño biológico no es extenso y se reduce a un número bajo de células, incluso una sola célula dañada puede producir efectos somáticos y hereditarios, estos efectos que pueden iniciarse en una sola célula se llaman "ESTOCÁSTICOS", que significa aleatorio y se fundamenta en la probabilidad.

11.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS EFECTOS BIOLÓGICOS ESTOCÁSTICOS

Los efectos biológicos estocásticos, dado que se basan en la aleatoriedad, no tienen las mismas características de los efectos deterministas:

1. No existe umbral de dosis para que ellos se manifiesten. La probabilidad de malignidad está relacionada con la dosis, sin embargo, a dosis muy bajas por debajo del nivel de radiación natural no existe una relación verdaderamente lineal
2. No tienen una relación de causalidad
3. La gravedad de la patología desarrollada es independiente de la dosis

La característica 1 tiene una gran importancia porque implica que cualquier dosis absorbida, sin importar la cantidad, conlleva una probabilidad de que se desarrolle una malignidad.

El proceso de desarrollo de una malignidad, en los efectos estocásticos debido a que se basa en la aleatoriedad, sin una relación causa efecto bien definido como en los efectos biológicos deterministas, se debe considerar la radio sensibilidad de cada individuo con respecto a otro.

Para valores moderados de dosis, arriba del nivel de la radiación de fondo, se toma como una aproximación adecuada una relación lineal entre el incremento de la dosis y el incremento de la probabilidad de un efecto nocivo, independientemente de la verdadera forma de la relación entre dosis y la probabilidad de efectos estocásticos.

De aquí la importancia de aplicar y hacer propia la filosofía ALARA, para optimizar todos los procesos que utilizan radiaciones ionizantes y evitar las dosis que provienen de una exposición a la radiación no justificada.

12. VIGILANCIA Y CONTROL DE LA RADIACIÓN

12.1 CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN RADIOLÓGICA

Desde el punto de vista del riesgo asociado a la práctica y según el Reglamento Especial de Protección Radiológica a la fecha vigente, las prácticas consideradas en el presente documento son clasificadas como prácticas de categoría II. La vigilancia y control de la radiación en la instalación, en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social y específicamente en la Unidad De Terapia Endovascular, se realiza de acuerdo al riesgo y categoría de la práctica.

12.2 CLASIFICACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO

Desde el punto de vista radiológico y en cumplimiento al artículo 48 del Reglamento Especial de Protección Radiológica nacional, las áreas de instalaciones dónde se realizan prácticas con radiaciones ionizantes deben dividirse en:

1. Zona controlada y
2. Zona supervisada, cuando así se requiera.

En la Unidad De Terapia Endovascular, para la práctica misma, la clasificación de zonas, obedece al artículo antes mencionado, en función a la memoria de cálculo de blindajes presentado y aprobado por la Autoridad Reguladora, levantamiento radiométrico inicial y tomando en consideración la logística a seguir durante el procedimiento de cada una de las

prácticas. La clasificación y delimitación de zonas se detalla de acuerdo al nivel de riesgo radiológico que implica.

12.3 ZONA CONTROLADA Y ZONA SUPERVISADA

LA ZONA CONTROLADA

Es el área donde se encuentra el equipo de rayos X, la consola de control (donde se opera) y cualquier espacio que se encuentre comprendido dentro de estas áreas.

Esta zona no debe ser utilizada como paso de y hacia algún lugar. El acceso a esta zona es permitido solamente para personal autorizado como el Licenciado en Radiología, médico especialista y cuando sea necesario aquel personal que va a ayudar en la realización del examen, y el paciente al que se le va a realizar el examen.

Los accesos a esta zona deben estar restringidos por la colocación del símbolo internacional de RADIACION sobre la puerta en la parte exterior de la sala de irradiación y por una luz indicadora en el extremo superior sobre la puerta en la parte exterior de la sala de irradiación.

LA ZONA SUPERVISADA: Son todas las áreas colindantes con la Zona Controlada en donde se mantienen bajo control periódico, las condiciones de exposición a las radiaciones ionizantes.

SEÑALIZACIÓN

El riesgo de irradiación está señalado mediante su símbolo internacional, indicando el tipo de riesgo, clasificación de zona según corresponda y dialogo de advertencia “CUANDO LA LUZ ESTE ENCENDIDA NO ENTRAR”.

El color de rotulación será: "trébol" color rojo, fondo amarillo y letras negra. El tamaño de la rotulación debe ser como mínimo las siguientes dimensiones: 35 cm de ancho por 40 cm de largo. La rotulación debe ser elaborada como se muestra en la figura.



FIGURA 12.1 ROTULACIÓN EN SALA DE IRRADIACIÓN

Las señales se colocarán bien visibles a la entrada de las correspondientes áreas y en los lugares significativos de ellas. En las zonas que no tienen una clasificación permanente se colocará junto a la señal preceptiva un cartel indicando las restricciones aplicables.

TRABAJO EN ZONA CONTROLADA

La mística de trabajo en zona controlada, debe realizarse de modo que se deben cumplir estrictamente las instrucciones contenidas en los procedimientos de trabajo e incluidos también en el programa de garantía de calidad y manual de seguridad y protección radiológica de la práctica. Con objeto de restringir la exposición a la radiación ionizante y prevenir o minimizar la probabilidad y la magnitud de accidentes radiológicos o sus consecuencias, el personal ocupacionalmente expuesto debe tomar en consideración lo siguiente:

1. Los procedimientos de trabajo deben permanecer siempre a la disposición del trabajador en la consola de control de la unidad.
2. Cada trabajador debe conocer todos los procedimientos relacionados con su trabajo y con la protección y seguridad radiológica que implica la práctica.
3. El área debe contar siempre con instrumentos adecuados para identificar los riesgos.
4. En el área debe comprobarse periódicamente del funcionamiento adecuado de los dispositivos de seguridad como por ejemplo enclavamientos.

5. El personal que trabaja en zona controlada, obligatoriamente debe portar su dosímetro personal.
6. El personal que trabaja en esta zona, obligatoriamente debe cumplir las reglas locales implementadas por el Oficial de protección radiológica con apoyo de la jefatura del servicio, que van encaminadas a salvaguardar la seguridad y protección radiológica del individuo y sus compañeros, el paciente y el público.

ZONA SUPERVISADA.

DELIMITACIONES

El área supervisada o zona supervisada, es todos los pasillos de ingreso a sala de control de equipo de irradiación, salas de procesamiento y de lecturas de imagen. La zona supervisada es una restricción para ingresar al área controlada y se encuentra bajo vigilancia constante por el Personal Ocupacionalmente Expuesto para evitar que alguien no autorizado ingrese al área controlada, además se cuenta con rótulos de restricción de ingreso para personal no autorizado.

TRABAJO EN ZONA SUPERVISADA

Todos los pacientes ambulatorios para ser atendidos en la Unidad, se encuentran en la sala de espera e ingresan al área de preparación sin acompañantes, y hasta cuando son llamados por algún miembro del personal médico o paramédico para la preparación según sea el caso. Los pacientes que necesitan apoyo especial son acompañados por un miembro del personal de la institución y si es necesario por un pariente, esto puede ser permitido siempre que se realice bajo la vigilancia del personal en turno y una vez terminada la acción, el personal clasificado como público abandona la sala de irradiación y hasta en ese

momento se procede al proceso de irradiación correspondiente. Con objeto de cumplir los principios de justificación y limitación de la exposición a la radiación ionizante, el acceso y límites de exposición a zona supervisada debe ser vigilada y bajo ese criterio se debe tomar en consideración lo siguiente:

1. Las zonas supervisadas deben estar delimitadas adecuadamente y señalizadas, de forma que quede de manifiesto el riesgo de exposición existente en las mismas.
2. El acceso a las zonas supervisadas debe estar limitado solamente a las personas autorizadas.
3. En el interior de las zonas supervisadas se establecerán procedimientos de trabajo adaptados al riesgo radiológico existente.
4. Todo el personal relacionado con la atención del paciente durante el procedimiento, es responsable de que cumpla con los aspectos de seguridad y protección radiológica establecidos para la práctica; para asegurar el cumplimiento de ello el Oficial de Protección Radiológica local realizará supervisiones periódicas.

Como parte del programa de protección y seguridad radiológica que se implementa en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social y específicamente, el enfocado a la práctica de radiología diagnóstica e intervencionista, se establece la delimitación de zonas antes mencionadas en función al levantamiento radiométrico inicial y tasas de exposición en cada zona colindante considerado en el documento “memoria de cálculo de blindaje” de la instalación.

13. CLASIFICACION DEL PERSONAL

El personal en la unidad de terapia endovascular, en función de las labores que realiza, está clasificado como:

- a) Personal Ocupacionalmente Expuesto: Se clasifican así, a las personas que laboran en zonas supervisadas o que ocasionalmente ingresan a zonas controladas, y se establecerá un programa de vigilancia radiológica individual. Se entenderá por

personal ocupacionalmente expuesto a los siguientes: médicos especialistas, enfermeras y licenciados en Radiología.

- b) Personal público: Se clasifican así, a las personas que por alguna causa deban ingresar a los recintos del servicio de radiología y a las áreas controladas del servicio, debido a que su ingreso al área es ocasional, se establecerá un programa de vigilancia radiológica ambiental. El titular de la autorización establecerá y llevará a cabo un programa de vigilancia radiológica ambiental, suficiente para garantizar que se satisfagan los requisitos establecidos en el Reglamento de Protección Radiológica nacional vigente a la fecha, respecto a las dosis al público y para estimar tales dosis; y se han de mantener los registros de los resultados de los programas de vigilancia radiológica y a la disposición de la Autoridad Reguladora siempre que ella lo solicite.

VIGILANCIA RADIOLÓGICA DE ÁREAS

Se establecerá y mantendrá un programa de vigilancia radiológica en todas las zonas de trabajo. La rigurosidad de éste programa dependerá de los niveles de dosis y tasas de exposición evaluadas inicialmente, en todo caso se asegurará la evaluación de las condiciones radiológicas y la estimación de los niveles de dosis en las zonas, controladas y supervisadas.

El programa de vigilancia radiológica en las zonas de trabajo siempre que se considere necesario o cuando ocurran eventos que pueden afectar la integridad de las barreras, como, por ejemplo: sismo, terremoto, inundación e incendio. En cada zona de trabajo se establecen niveles de referencia, a partir del cual se dictarán acciones a seguir, en caso de que se supere dicho nivel de referencia establecido.

14. NORMAS DE ACCESO, PERMANENCIA Y TRABAJO EN ZONA CONTROLADA, PARA EL PERSONAL OCUPACIONALMENTE EXPUESTO

Para el caso del personal ocupacionalmente expuesto, el acceso y permanencia en zonas controladas o supervisadas debe ser debidamente justificado, además del conocimiento y aplicación de las siguientes normas, consideradas en el Reglamento especial de protección radiológica de la Autoridad Reguladora:

1. Conocer y aplicar los procedimientos de operación, protección y seguridad especificados por el empleador
2. Evitar toda exposición innecesaria de su persona y del público
3. Utilizar apropiadamente los sistemas de vigilancia radiológica, y equipos que le proporcione el empleador
4. Conocer el manejo y uso correcto de las fuentes de radiación ionizante, del equipo detector y medidor de radiación, de los accesorios y dispositivos de seguridad
5. Portar adecuadamente durante la jornada de trabajo el dosímetro personal requerido, el cual es para uso interno de la institución que los provea
6. Aceptar toda información, instrucción y entrenamiento relativo a la protección y seguridad radiológica que le ayude a conducir su trabajo de acuerdo a la cultura de seguridad
7. Conocer los procedimientos a seguir en caso de accidente radiológico
8. Informar al responsable de protección radiológica, sobre toda situación de riesgo o de accidente y
9. Las demás que determine el responsable de protección radiológica y la Autoridad Reguladora.

15. DISEÑO DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones en que se ubicará un equipo fijo generador de radiación ionizante, deben ser diseñadas tal que cumplan los criterios considerados para su diseño en el informe 147

del NCRP (National Council on Radiation Protection) “Structural Shielding Design for Medical X Rays Imaging Facilities”, según corresponda la práctica.

15.1 REQUISITOS DE DISEÑO QUE DEBE DE CUMPLIR UNA SALA DE INTERVENCIONISMO SEGÚN EL MINISTERIO DE SALUD¹⁰

1. El área detrás del panel de control debe ser protegida de la radiación por una barrera empotrada al piso, de al menos 1.75 metros de ancho en la parte delantera del panel de control y no menor a 1.9 metros de altura.
2. El área del visor en el panel de control debe ser al menos de 30 por 30 cm, con un espesor de plomo equivalente al calculado como blindaje para dicha área.
3. Las dimensiones de una sala de rayos X convencional, deben estar comprendidas entre los 18 y 20 metros cuadrados. Para otro tipo de equipo deberán tomarse en cuenta las recomendaciones del fabricante para las dimensiones del área.
4. El diseño del blindaje en las instalaciones con equipos de rayos-X debe cumplir al menos:
 - a) La altura de los blindajes no debe ser menor de 1.90 metros.
 - b) La protección radiológica del operador durante la exposición consista en una mampara fija si la consola de control está dentro de la sala de rayos-X.
 - c) Los blindajes de una instalación se deben construir de tal forma que haya continuidad entre los diferentes elementos constructivos, muros, marcos, hojas de puertas, ventanillas de control porta casetas, con el objeto de que el blindaje no se vea interrumpido.
 - d) Las juntas constructivas que existieran entre los muros, columnas, tableros pre-construidos u otro elemento de instalación que se ubique en las salas de los rayos-X se deben blindar de forma que, si se presentan movimientos normales de la estructura, la protección no se vea afectada.

¹⁰Ministerio de salud, Guía para solicitar permisos prácticas con equipos de rayos x diagnóstico, 2016, citado (13 abril de 2017) disponible en: <https://www.salud.gob.sv/archivos/DIRTECS/formularios-solicitud/Guia-para-solicitar-permisos-practicas-con-equipos-de-rayos-x-diagnostico.pdf>

- e) Es recomendable el empleo de ángulos o tiras de plomo adosados al interior de las juntas o remates de los muros.
- f) Los tableros de control, cajas de instalación u otro material que interrumpa la continuidad de la protección, debe protegerse por su interior y si éste no es posible por el lado opuesto del muro.
- g) Cuando se utiliza como blindaje láminas de plomo o un material similar, éste debe estar montado de tal manera que no se deslice bajo su propio peso y el empalme entre las láminas deberá ser de 1cm como mínimo¹⁰.
- h) Las cabezas de los clavos, tornillos o remaches deben estar cubiertos con plomo del mismo espesor que el de la lámina.
- i) La instalación debe contar con un blindaje que garantice que la dosis que reciben el público y personal ocupacionalmente expuesto se encuentre por debajo de las restricciones establecidas.

5. Para reducir la probabilidad de situaciones anormales, el diseño de la sala debe considerar:

- a) Distribución de zonas y accesos.
- b) Seleccionar materiales de construcción y acabado de superficies y paredes, de acuerdo a la memoria de cálculo de blindaje.
- c) Sistemas de ventilación y climatización.
- d) Instalaciones eléctricas.
- e) Sistemas generales de evacuación de líquidos.
- f) Sistemas de protección contra incendios.
- g) Área de tratamiento para pacientes con reacciones alérgicas.
- h) Desvestidero y servicio sanitario.
- i) Que la sala de rayos X permitan el manejo de pacientes en camillas o ensilla de ruedas.
- j) Control variable de luz ambiental en la sala de fluoroscopia para evitar perjuicio en la agudeza visual de los operadores.

- k) La ubicación de la consola de control debe ser de tal forma que exista contacto visual directo con el paciente en todo momento, a través de una ventana blindada, sistemas de espejos o circuito cerrado de televisión.
- l) La sala de rayos-X debe estar diseñada de tal forma que exista comunicación directa o electrónica con el paciente.
- m) En la entrada de la sala deberá existir un indicador de luz roja que avise que el generador de rayos-X está encendido y colocar en un lugar visible un letrero con la leyenda: “CUANDO LA LUZ ESTE ENCENDIDA NO ENTRAR”.
- n) En el exterior de la puerta de la sala de rayos-X colocar el símbolo internacional de radiaciones y un letrero con la leyenda: “RADIACIÓN-ZONA CONTROLADA”.
- o) En la sala de Rayos-X debe colocarse letreros con la leyenda “EN ESTASALA SOLO PODRA PERMANECER UN PACIENTE A LA VEZ”; “SIUSTED ESTA EMBARAZADA O CREE ESTARLO, HÁGALO DELCONOCIMIENTO DEL MEDICO O TECNICO” y “ACOMPañANTEREQUIERA Y USE VESTIMENTA PLOMADA PARA SU PROTECCION”.
- p) El área controlada y supervisada deben estar adecuadamente señalizadas para advertir el riesgo radiológico; y delimitadas de tal forma que evite el libre acceso a personal no autorizado.
- q) Los materiales que se utilicen en la construcción de la Radiología Intervencionista, también conocida como (cirugía con imagen o cirugía radiológica), es una especialidad de la Radiologíaen la que se utilizan técnicas de imagen para ejecutar procedimientos quirúrgicos. Algunos de estos procedimientos tienen como fin el diagnóstico, mientras que otros son realizados como parte de tratamientos específico.

CAPITULO III

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

OPERACIONALIZACION

OBJETIVO ESPECIFICO	VARIABLE	SUBVARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	VALORES
<p>Conocer los protocolos clínicos y radiológicos de protección radiológica que se emplean en la unidad de terapia endovascular del hospital médico quirúrgico</p>	<p>Protocolos clínicos y radiológicos</p>	<p>Protocolos clínicos</p>	<p>Son diferentes procesos médicos establecidos para realizar antes, durante y después del intervencionismo</p>	<p>Conjunto de reglas que rigen los procedimientos clínicos que se realizan en la unidad de terapia endovascular.</p>	<p>Preguntas dirigidas a el personal de la unidad de terapia endovascular</p>	<p>Historia clínica Seguimiento del paciente Protección radiológica al paciente Efectos adversos a la radiación</p>
		<p>Protocolos radiológicos</p>	<p>Son acciones que se emplean en los diferentes estudios de intervencionismo para garantizar la menor dosis de exposición al paciente, equipo multidisciplinario y población en general.</p>	<p>Conjunto de reglas que tienen como finalidad la protección radiológica de los efectos de las radiaciones ionizantes.</p>	<p>Preguntas dirigidas a el personal de la unidad de terapia endovascular</p>	<p>Accesorios de protección radiológica para cada estudio.</p>

OBJETIVO ESPECIFICO	VARIABLE	DEF.CONCEPTUAL	DEF. OPERACIONAL	INDICADORES	VALORES
Identificar las normas de protección radiológica en la unidad de terapia endovascular	Normas de protección radiológica	Es el conjunto de medidas establecidas por los organismos competentes para la utilización segura de las radiaciones ionizantes y garantizar la protección de los individuos	Reglamento que rige el uso de las radiaciones ionizantes para procedimientos en intervencionismo	Preguntas dirigidas al personal de la unidad de terapia endovascular	Principios básicos de protección radiológica implementados en la unidad de terapia endovascular. Uso de accesorios de protección radiológica Calibración del equipo Dosimetría Órganos sensibles: Cristalino Tiroides Glándulas mamarias Gónadas piel

OBJETIVO ESPECIFICO	VARIABLE	DEF.CONCEPTUAL	DEF. OPERACIONAL	INDICADORES	VALORES
<p>Verificar el cumplimiento del diseño de la unidad de terapia endovascular para garantizar la protección radiológica.</p>	<p>Diseño de las instalaciones</p>	<p>Criterios que debe cumplir la unidad de terapia endovascular para garantizar la protección del personal ocupacionalmente expuesto y al paciente.</p>	<p>Infraestructura que se establece de acuerdo a las normas de protección radiológica por los organismos correspondientes.</p>	<p>Preguntas dirigidas al profesional encargado de la protección radiológica del Instituto Salvadoreño del Seguro Social</p>	<p>Distribución de zonas Diseño de la unidad de terapia endovascular. Áreas plomadas</p>

CAPITULO IV

DISEÑO

METODOLOGICO

DISEÑO METODOLOGICO

TIPO DE ESTUDIO

- **Descriptivo:** En la investigación se buscó obtener conocimiento e información detallada sobre el tema programa de protección radiológica implementado en la unidad de terapia endovascular del Hospital Médico Quirúrgico y Oncológico del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.
- **Transversal:** Esta investigación se efectuó en un momento determinado ya que se realizó en los meses comprendidos de Enero a Junio del 2017 por lo que no existió períodos de seguimiento.

AREA DE ESTUDIO: Unidad de Terapia Endovascular del Hospital Médico Quirúrgico y Oncológico del Instituto Salvadoreño del Seguro Social. Alameda Juan Pablo II, San Salvador, El Salvador.

POBLACION Y MUESTRA: Se tomó la misma población y muestra el equipo multidisciplinario que labora en la unidad de terapia endovascular del Hospital Médico Quirúrgico del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

MÉTODOS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

- **Método:** Encuesta
- **Técnica:** Cuestionario
- **Instrumentos.** Cuestionario

PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Primeramente, se solicitó el permiso al jefe de la unidad de terapia endovascular, para poder llevar a cabo la recolección de los datos, luego el grupo investigador paso el instrumento para recolectar la información en la unidad de terapia endovascular del Hospital Médico Quirúrgico del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

Se procedió a obtener la información establecida en el instrumento, a través de un cuestionario, para ello se les brindo una breve explicación sobre la investigación y las indicaciones pertinentes para el llenado del instrumento, de forma individual a cada una de las personas que forman parte de la muestra.

PLAN DE TABULACION Y ANALISIS DE DATOS.

Una vez que los datos fueron recolectados por medio de los instrumentos se procedió a elaborar tablas de distribución de frecuencia y gráficos de barra para reflejar los objetivos perseguidos en el estudio, tanto para la elaboración de las tablas, gráficos e interpretación de los resultados se utilizaron los programas de Microsoft Word y Excel.

CAPITULO V

ANALISIS E

INTERPRETACION DE

DATOS

OBJETIVO 1. PROTOCOLOS CLÍNICOS Y RADIOLÓGICOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA QUE SE EMPLEAN EN LA UNIDAD DE TERAPIA ENDOVASCULAR.

1. ¿Considera que la historia clínica del paciente es importante que la conozca el personal multidisciplinario que participa en el procedimiento de intervencionismo?

TABLA 1.

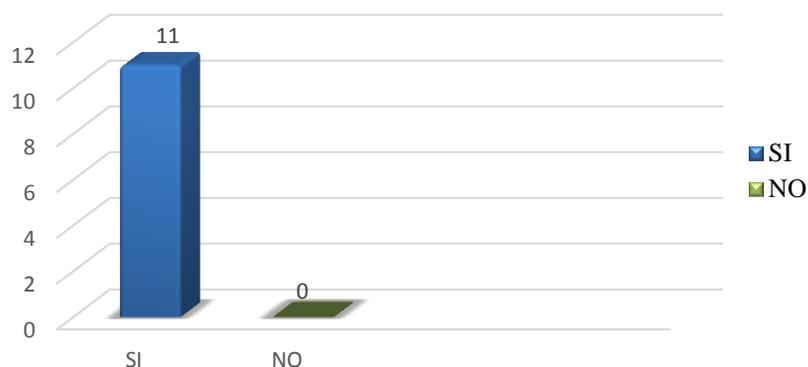
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI	11	100
NO	0	0
TOTAL	11	100

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

En la tabla se observa que un 100% del personal encuestado de la unidad de terapia endovascular, opinan que es importante que se conozca la historia clínica del paciente antes de un procedimiento de intervencionismo.

De la totalidad de los encuestados, afirman, que conocer la historia clínica del paciente ayuda tanto para el abordaje del procedimiento a realizar, así como también para la optimización de tiempo, dosis absorbida que ayude a planificar los cuidados clínicos durante y después del procedimiento.

CONSIDERA IMPORTANTE LA HISTORIA CLINICA DEL PACIENTE



2. ¿Posterior al procedimiento intervencionista se realiza un seguimiento al paciente por la dosis recibida?

TABLA 2.

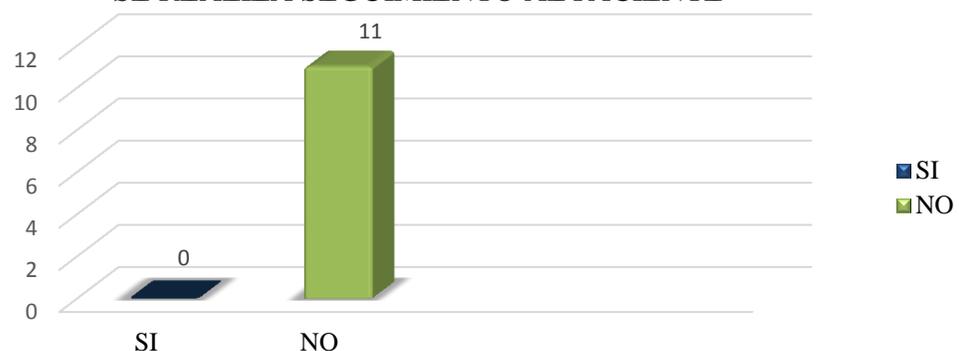
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI	0	0
NO	11	100
TOTAL	11	100

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

El 100% de encuestados aseguran que después de realizar un procedimiento intervencionista, no se realiza ningún seguimiento al paciente por la cantidad de dosis absorbida durante el mismo.

Se deduce que la unidad de terapia endovascular carece de un seguimiento al paciente posterior a su intervención, no obstante, al sobrepasar los valores umbrales, se debe realizar un seguimiento al paciente. Así mismo, la unidad debe de implementar acciones para la protección del paciente como cámaras de ionización, dosimetría personal para el paciente y un seguimiento al mismo.

POSTERIOR AL PROCEDIMIENTO INTERVENCIONISTA SE REALIZA SEGUIMIENTO AL PACIENTE



3. ¿Cuáles son los protocolos de protección radiológica durante los procedimientos de intervencionismo en la unidad de terapia endovascular?

TABLA 3.

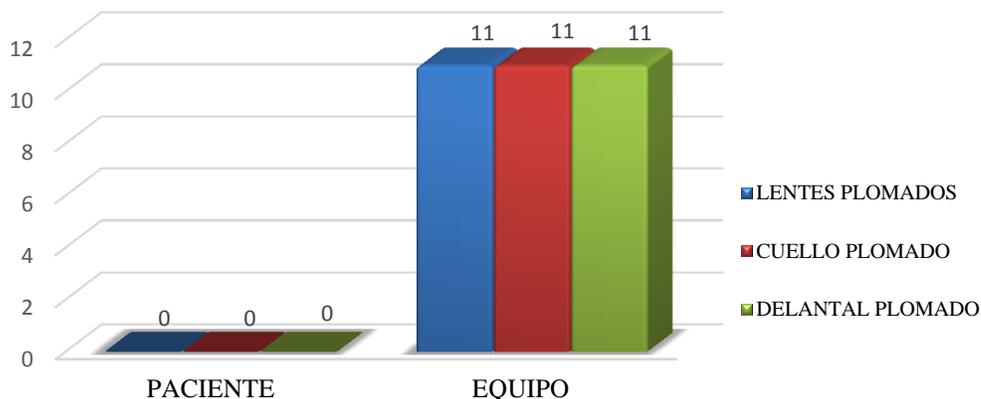
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
PACIENTE	0	0
EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO	11	100
TOTAL	11	100

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

Según los datos obtenidos, se puede observar que el 100% de los encuestados afirma que no se cuenta con un protocolo de protección radiológica dirigido al paciente, no obstante, el equipo multidisciplinario asegura que el 100% de los encuestados de la unidad de terapia endovascular utilizan lentes plomados, cuellos plomados y delantales plomados.

Se establece que la unidad de terapia endovascular, carece de protocolos de protección radiológica para el paciente durante los procedimientos intervencionistas. Caso contrario, el equipo multidisciplinario manifiesta, que el personal ocupacionalmente expuesto si aplica protocolos de protección radiológica.

PROTOCOLOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DURANTE LOS PROCEDIMIENTOS



4. ¿Conoce los efectos de las radiaciones ionizantes?

TABLA 4.

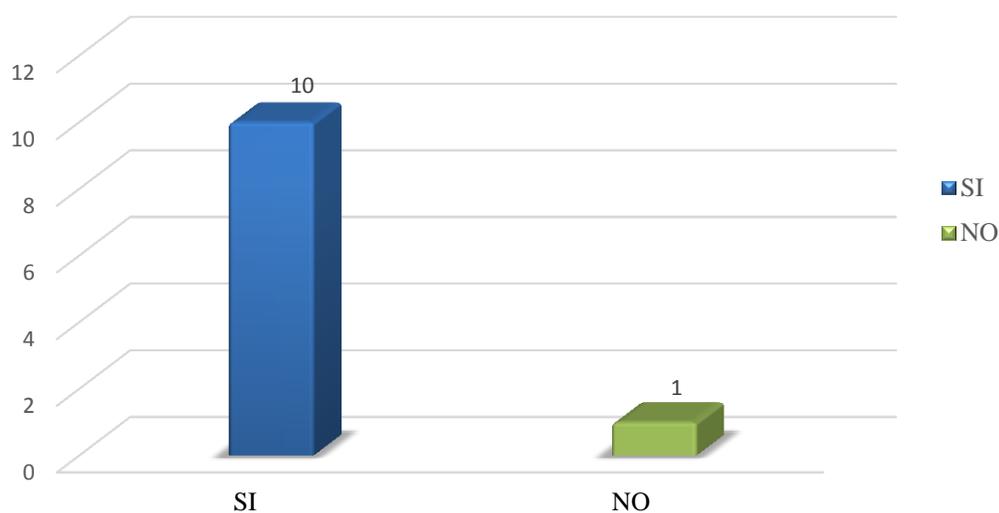
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI	10	90
NO	1	10
TOTAL	11	100

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

Según la tabla #4 se observar que el 90% de los encuestados aseguran que, si conocen sobre los efectos adversos de la radiación ionizante, mientras que un 10 % asegura no tener conocimiento sobre el tema.

Según los datos que se obtuvieron, la mayoría del equipo multidisciplinario de la unidad de terapia endovascular si conoce sobre los efectos adversos de la radiación, mencionando así los efectos estocásticos y determinísticos.

CONOCE LOS EFECTOS DE LAS RADIACIONES IONIZANTE



5. Accesorios de protección radiológica que existen en la unidad de terapia endovascular

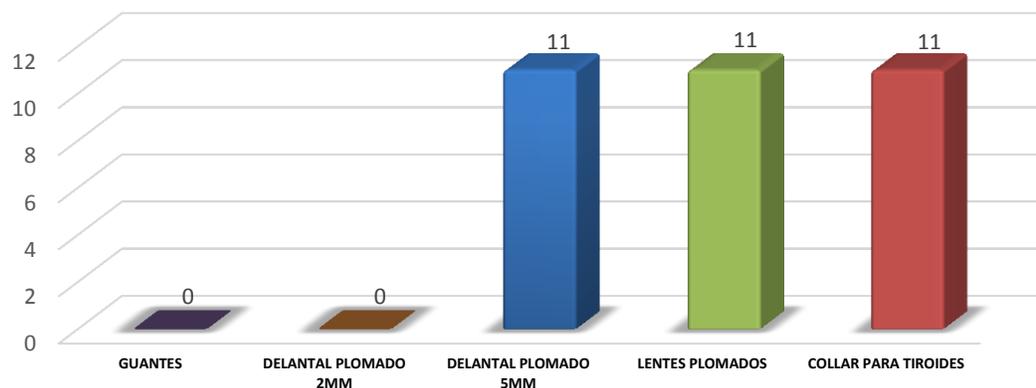
TABLA 5.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
GUANTES	0	0
DELANTAL PLOMADO 2MM	0	0
DELANTAL PLOMADO DE 5MM	11	100
LENTES PLOMADOS	11	100
COLLAR PARA TIROIDES	11	100
TOTAL	11	100

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

Según los datos obtenidos en la tabla #5 con un 100% el equipo multidisciplinario conformado por: enfermeras, licenciados en radiología y médicos, afirma que en la unidad de terapia endovascular se cuenta con delantal plomado de 5mm, lentes plomados, collar para tiroides, de la misma forma afirman que en la unidad de terapia endovascular no se cuenta con guantes plomados, ni delantal plomado de 2mm. Según lo anterior y a los datos conseguidos, se pone en evidencia que el personal médico no hace uso de guantes plomados a la hora de realizar un procedimiento intervencionista.

ACCESORIOS DE PROTECCION RADIOLOGICA QUE EXISTEN EN LA UNIDAD



6. ¿Cuáles accesorios de protección radiológica utiliza para los procedimientos?

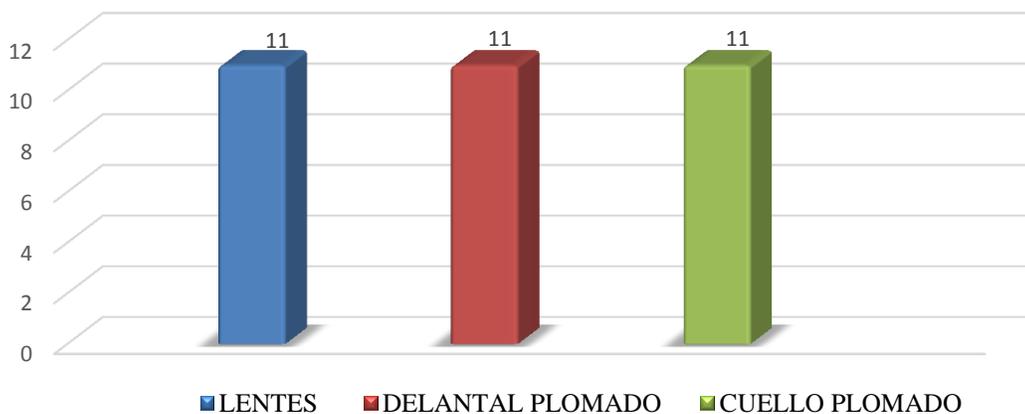
TABLA 6

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
LENTES PLOMADOS	11	100
DELANTAL PLOMADO	11	100
CUELLO PLOMADO	11	100
TOTAL	11	100

ANALISIS E INTERPRETACION

En la tabla se puede observar que el 100% del personal multidisciplinario encuestado al momento de realizar un procedimiento con uso de la radiación, utilizan los accesorios de protección radiológica como lo son: lentes plomados, delantales plomados y cuellos plomados. A partir de estos datos obtenidos, se puede decir que el personal es consciente que deben de protegerse al momento de realizar los procedimientos y que estos accesorios están accesibles pues si se encuentran en la unidad de terapia endovascular.

ACCESORIOS DE PROTECCION RADIOLOGICA QUE SE USAN EN LOS PROCEDIMIENTOS DE INTERVENCIONISMO



OBJETIVO 2: LAS NORMAS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN LA UNIDAD DE TERAPIA ENDOVASCULAR

7. ¿Conoce usted acerca de los principios básicos de protección radiológica?

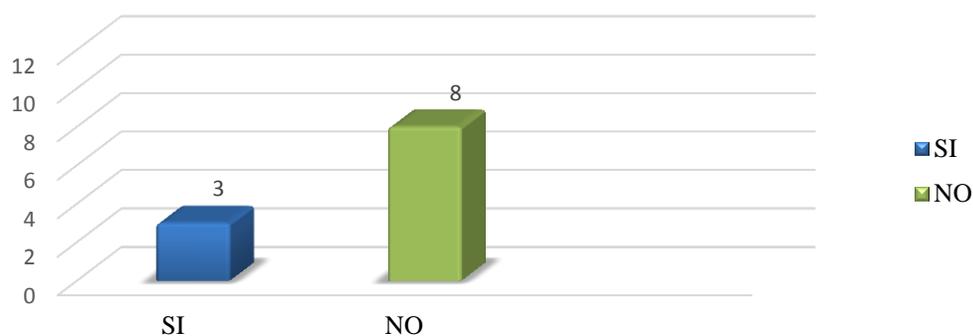
TABLA 7

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI	3	30
NO	8	70
TOTAL	11	100

ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS

El 70% de los encuestados expresan, que no conocen los principios básicos de protección radiológica, mientras que solo un 30% conoce acerca de estos, al observar los datos se puede decir, que se deben conocer estos principios para ponerlos en práctica y así evitar el uso inadecuado de la radiación, evitando una sobreexposición para el paciente y el personal que se encuentra en sala de intervencionismo y poder evitar algún efecto adverso a la radiación.

LOS PRINCIPIOS BASICOS DE PROTECCION RADIOLÓGICA



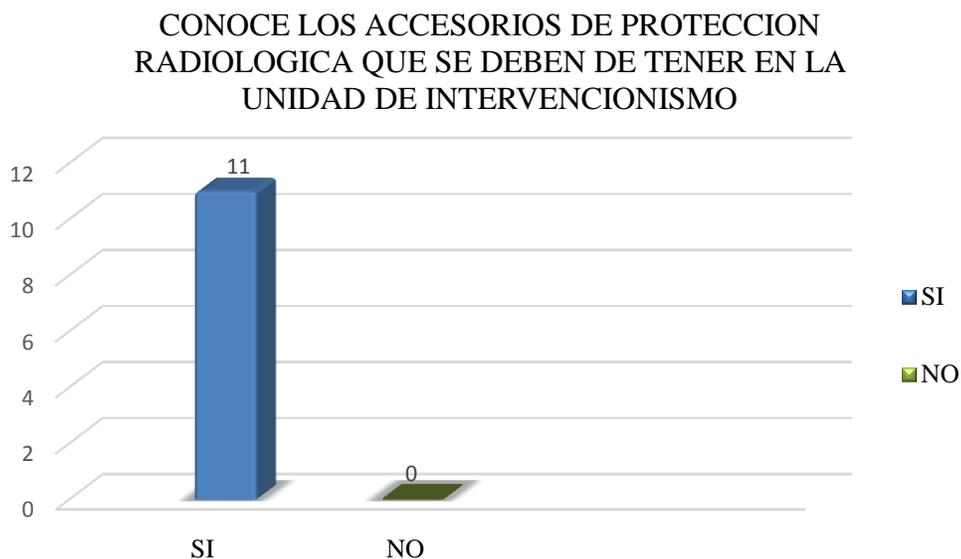
8. ¿Conoce usted todos los accesorios de protección radiológica que deben tener en la unidad de terapia endovascular?

TABLA 8

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI	11	100
NO	0	0
TOTAL	11	100

ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS

El 100% del personal multidisciplinario conoce todos los accesorios de protección radiológica que se deberían de tener en la unidad de terapia endovascular. Aparte de los accesorios existentes, algunos de los encuestados consideran que, se deberían de tener guantes plomados, pues los miembros superiores específicamente las manos se encuentran cerca de la fuente de radiación y en ocasiones se irradian las manos, por el tipo de procedimiento al inyectar el medio contraste o el tipo de procedimiento que se realiza.



9. ¿Conoce usted si al equipo de rayos X se le realiza una calibración periódicamente?

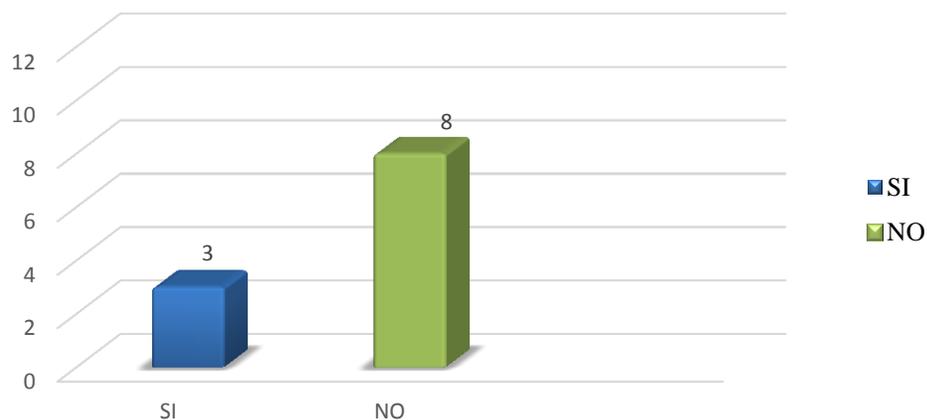
TABLA 9

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI	3	30
NO	8	70
TOTAL	11	100

ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS

El 70% contestó que no conocen si se realiza calibración al equipo de rayos X, mientras que solo un 30% dice que, si se le realiza. La mayoría del personal desconoce si al equipo se le realiza una calibración periódica, al ser el área de trabajo es importante conocer el funcionamiento y mantenimiento del equipo, que se utiliza en procedimientos de intervencionismo, pero el licenciado en radiología asegura, que si se realiza una calibración cada tres meses realizado por la empresa y además el equipo realiza una calibración automática.

CONOCIMIENTO DE LA REALIZACION DE LA CALIBRACION AL EQUIPO



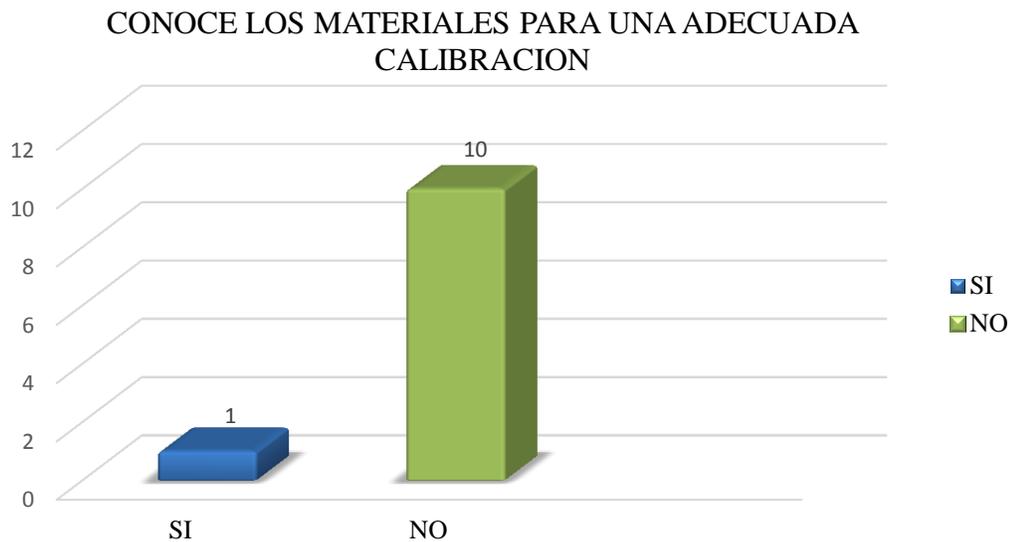
10. ¿Conoce usted los materiales para una adecuada calibración para brindar una calidad de imagen?

TABLA 10

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI	1	10
NO	10	90
TOTAL	11	100

ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS

Del personal encuestado, un 90% desconoce los materiales adecuados para una calibración, mientras que un 10% conoce de estos materiales. Es importante conocer cuáles son los materiales que se utilizan para la calibración del equipo, pues esto asegura que, tanto la calidad de imagen y la radiación que se utiliza, es la adecuada al momento de realizar los procedimientos.



11. ¿Conoce cuáles son los órganos más sensibles del cuerpo a la radiación y la dosis límite?

TABLA 11

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI	10	90
NO	1	10
TOTAL	11	100

ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Del 100% del personal encuestado, el 90% si conoce cuales son los órganos más sensibles a la radiación y su límite, mientras que el 10% no lo conoce. A partir de esto se puede decir que conocen cuales son los órganos más sensibles a la radiación, tal como se menciona en la teoría, hay órganos que tienen una mayor sensibilidad a dosis altas a la radiación, como se puede mencionar órganos del tracto gastrointestinal que puede provocar cambios en el epitelio, así como su funcionamiento, también se observa los órganos reproductores femeninos produciendo esterilidad, de igual manera los órganos reproductores masculinos siendo afectados ambos con un umbral de 0,15 hasta 6,0 gray, también teniendo en cuenta, el sistema nervioso central que su umbral es de 50 Gy siendo más resistente y otros órganos como los pulmones.



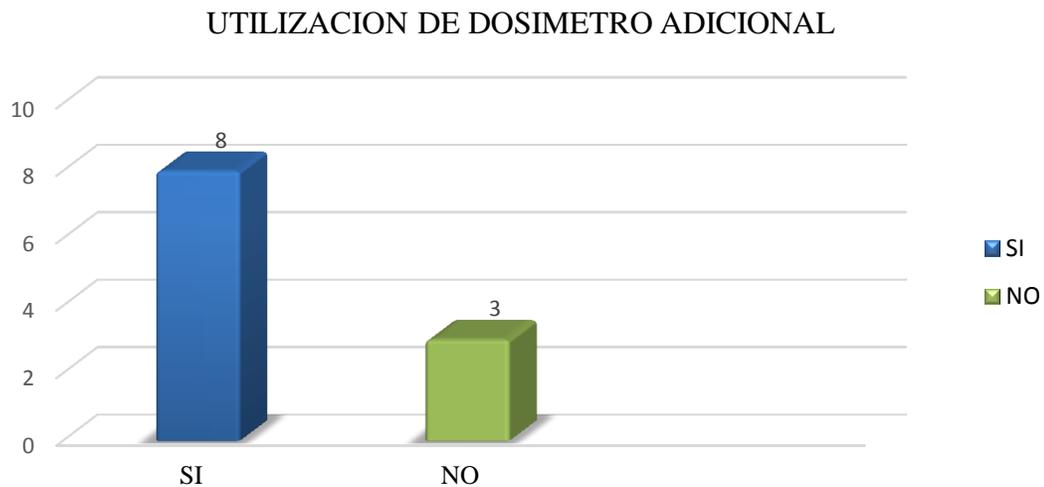
12. ¿Al momento del procedimiento de intervencionismo utiliza dosímetros adicionales?

TABLA 12

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI	8	70
NO	3	30
TOTAL	11	100

ANALISIS E INTERPRETACION DE RUSLTADOS

A partir de los datos se observar que el 100% que lo conforman 11 profesionales encuestados, el 70% manifiesta utilizar un dosímetro adicional mientras, que el 30% no. La mayoría de los profesionales, afirman la utilización de un dosímetro adicional, tal como se establece, en el programa de protección y seguridad radiológica del Instituto Salvadoreño del Seguro social.



OBJETIVO 3: EL CUMPLIMIENTO DEL DISEÑO DE LA UNIDAD DE TERAPIA ENDOVASCULAR PARA GARANTIZAR LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA.

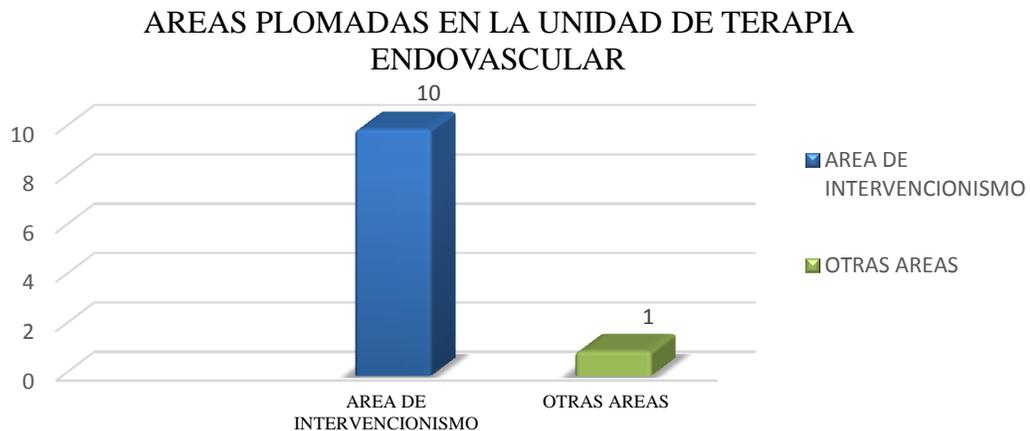
13. ¿Cuáles son las áreas que deben estar plomadas en la unidad de terapia endovascular?

TABLA 13

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SALA DE INTERVENCIONISMO	10	90
OTRAS AREAS	1	10
TOTAL	11	100

ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Como se observa en la tabla el 90% del equipo multidisciplinario conformado por los licenciados en radiología, enfermeras y doctores, menciono que el área que esta plomada en la unidad de terapia endovascular es la sala de intervencionismo, mientras que el 10% menciono otras áreas. Como la mayoría ya lo menciono, el área que se encuentra plomada en la unidad de terapia endovascular: Es la sala donde se realizan los procedimientos intervencionistas, según lo establecido por el ministerio de salud cuyo blindaje debe garantizar que las dosis que recibe el público y el personal ocupacionalmente expuesto se encuentren por debajo de las restricciones establecidas



14. ¿Conoce usted cual es la delimitación de zonas que debe de tener una unidad en la que se utiliza radiaciones ionizantes?

TABLA 14

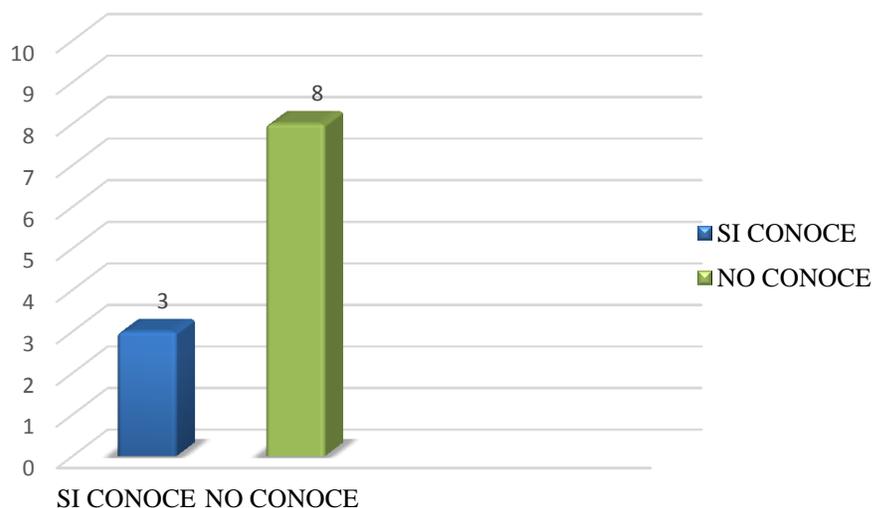
OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI CONOCE	3	30
NO CONOCE	8	70
TOTAL	11	100

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESUSLTADOS

Según la tabla #14 solo un 30% si conoce la delimitación de zonas de la unidad, donde se hace uso de radiaciones ionizantes mientras que el 70% desconoce

A partir de los resultados arrojados, son pocos los que conocen como se delimita la unidad de terapia endovascular, como se hace referencia en la teoría que es dividida en una zona controlada, que es donde se encuentra el equipo de rayos x y se realizan los procedimientos y la zona supervisada, la sala de espera para los pacientes antes y después de un intervencionismo.

DELIMITACION DE ZONAS EN UNA UNIDAD DONDE SE UTILIZA RADIACIONES IONIZANTES



**ENCUESTA REALIZADA A LA RESPONSABLE DE PROTECCIÓN
RADIOLÓGICA: LICENCIADA ANGELICA REYES**

**OBJETIVO 3: EL CUMPLIMIENTO DEL DISEÑO DE LA UNIDAD DE TERAPIA
ENDOVASCULAR PARA GARANTIZAR LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA.**

VARIABLE	PREGUNTA	RESPUESTA
Diseño de las instalaciones.	<p>1- El diseño de la unidad cumple con los requisitos de infraestructura según lo recomendado por las publicaciones técnicas NCRP (¿National Council on Radiation Protection and Measurements)?</p> <p>2- ¿Cree usted que la distribución de zonas es la más adecuada, de acuerdo a lo establecido según por la autoridad reguladora UNRA y la publicación 103 de la ICRP (Internacional Commission on Radiological Protection).</p>	<p>SI. <u>X</u> NO _____</p> <p>¿Por qué? El diseño de la instalación cumple los requerimientos, según las recomendaciones nacionales de la norma técnica para la práctica y recomendaciones internacionales.</p> <p>SI. <u>X</u> NO _____</p> <p>¿Por qué?</p> <p>Existen barreras que cumplen con el principio de defensa en la profundidad, considerando la protección radiológica.</p>
	<p>3. ¿Las áreas plomadas están diseñadas de acuerdo a lo requerido por la UNRA?</p> <p>4. ¿El grosor de plomo para cada área es el sugerido para cada área de la unidad de terapia endovascular?</p> <p>5. ¿La unidad de terapia de endovascular del Hospital Médico Quirúrgico del Seguro Social cumple con los requisitos mínimos de diseño establecidos por la autoridad reguladora UNRA?</p>	<p>SI. <u>X</u> NO _____</p> <p>SI. <u>X</u> NO _____</p> <p>SI. <u>X</u> NO _____</p> <p>¿Por qué? Cada instalación antes de la puesta en funcionamiento es evaluada, haciendo estimación de la dosis en cada colindancia.</p>

ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.

Según el cuestionario dirigido a la responsable de protección radiológica del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, Licenciada Angélica María Reyes, se obtienen los siguientes datos.

- Según la responsable de Protección Radiológica, El diseño de la unidad de terapia endovascular cumple con los requisitos de infraestructura según lo recomendado por las publicaciones técnicas NCRP.

De acuerdo a la información brindada las instalaciones han sido diseñadas según recomendaciones nacionales de la norma técnica para la práctica con equipos de rayos x y diagnóstico así mismo también con recomendaciones internacionales.

- Se establece según el cuestionario dirigido a la responsable de protección radiológica que la distribución de zonas es la más adecuada, de acuerdo a lo establecido según por la autoridad reguladora UNRA y la publicación 103 de la ICRP (Internacional Commission on Radiological Protection).

De tal manera que las áreas de la Unidad de Terapia Endovascular donde se realizan prácticas con radiaciones ionizantes si cumple con la clasificación y delimitación de zonas.

- En la unidad de terapia endovascular, para la práctica misma, la clasificación de zonas, cumple con el cálculo de blindajes presentado y aprobado por la Autoridad Reguladora, según la Responsable de Protección Radiológica.

De acuerdo a esa información se establece que la unidad de terapia endovascular del Hospital Médico Quirúrgico del Seguro Social cumple con los requisitos mínimos de diseño establecidos por la autoridad reguladora UNRA.

CONCLUSIONES

El grupo investigador concluye lo siguiente:

- En la unidad de terapia endovascular del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, se emplean protocolos clínicos que ayudan con el proceso de intervención del paciente, la historia clínica que es de suma importancia para el mejor abordaje antes, durante y después de la intervención. Los protocolos de protección radiológica que emplea el personal ocupacionalmente expuestos son: el delantal plomado, cuello plomado y lentes plomados, sin embargo, el paciente no cuenta con ningún protocolo de protección radiológica, ni con un seguimiento posterior a la intervención por la dosis recibida.
- Del total de encuestados de la unidad de terapia endovascular, conformado por licenciados en radiología, enfermería y médicos especialistas, la totalidad de licenciados en radiología y un personal de enfermería, afirman que conocen sobre los principios básicos de protección radiológica implementados en la unidad de terapia endovascular, el resto del equipo que forma parte de la muestra, manifestaron no conocer sobre los principios básicos de protección radiológica, también el personal multidisciplinario conoce los accesorios de protección radiológica que se deberían tener en la unidad de terapia endovascular, así mismo comentan que no se cuenta con guantes plomados para los médicos especialistas que realizan intervenciones y que están cerca de la fuente de radiación.
- El total de encuestados que laboran en la unidad de terapia endovascular, desconoce la frecuencia con la que se realiza una adecuada calibración al equipo de rayos X, así mismo manifiestan que desconocen los materiales idóneos para realizar las misma, pero el licenciado responsable de protección radiológica, manifiesta que al equipo se le realiza una calibración cada tres meses por la empresa, además el equipo cuenta con una calibración automática, es importante mencionar que la unidad no cuenta con los dispositivos importantes para una idónea calibración como

es el fantoma, el cual contiene en su interior elementos de características similares a los del organismo, necesarios para evaluar el comportamiento de una estructura y registrar los rangos operativos como dosis recibidas en la superficie de la piel, entre otros órganos sensibles.

- Todo el personal ocupacionalmente expuesto de la unidad de terapia endovascular, utiliza dosímetro personal, como establece el programa de protección y seguridad radiológica del Instituto Salvadoreño del Seguro social, el personal que labora en áreas donde sobre pasa la vigilancia radiológica ambiental, debe ser sometido a una vigilancia radiológica individual, esto para mantener vigilado al personal y garantizar que no supere los límites de dosis establecidos y recomendados por la Comisión Internacional de Protección Radiológica, que son legalizados por la Autoridad Reguladora de El Salvador, siendo obligatoria la utilización del dosímetro.

- La mayoría de los encuestados conoce cuales son los órganos más sensibles a la radiación, ya que es importante al momento de utilizar los accesorios de protección radiológica. Con respecto a los límites de dosis que adopta la unidad de terapia endovascular, los cuales son aprobados por la Autoridad Reguladora y corresponden a:
 - Una dosis efectiva promedio de no más de 20.0 mSv en un año, tal que en un solo año no supere 50.0 mSv.
 - Una dosis equivalente promedio para el cristalino de 20 mSv en un año, tal que en un solo año no sobrepase de 50 mSv.
 - Una dosis equivalente para las extremidades (manos y pies) o piel de 500 mSv en un año.

- De acuerdo a datos proporcionados por la encargada de protección radiológica, el diseño de la unidad de terapia endovascular cumple con los requisitos según la

publicación 103 de la ICRP (Internacional Commission on Radiological Protection). de infraestructura según lo recomendado por NCRP, de igual forma la distribución de zonas es la más adecuada, de acuerdo a lo establecido por la autoridad reguladora UNRA. En base al cumplimiento del artículo 48, del Reglamento Especial de Protección Radiológica Nacional, las áreas de instalaciones donde se realizan prácticas con radiaciones ionizantes, se cumplen en la unidad de terapia endovascular. Así mismo cumple con el cálculo de blindaje aprobado por la Autoridad Reguladora.

RECOMENDACIONES

El grupo investigador recomienda:

A la jefatura de la Unidad de Terapia Endovascular:

- Gestionar la compra de accesorios de protección radiológica, como guantes plomados para los médicos intervencionistas, dado que los miembros superiores, específicamente las manos, son áreas más expuestas a la radiación durante procedimientos en intervencionismo y así mismo garantizar la compra de dispositivos como fantomas para la calibración adecuada del equipo de rayos x y la obtención de una cámara de ionización incorporada, elemento de valor para la protección del paciente, ya que es una cámara interpuesta en el haz que permite una lectura directa de las dosis.
- Garantizar la utilización de dosímetros y vigilar que la dosis recibida por personal ocupacionalmente expuesto no supere los límites de dosis que están establecidos. De igual forma, gestionar ante la institución correspondiente la entrega de los registros dosimétricos de manera oportuna.

Al equipo multidisciplinario que labora en la Unidad de Terapia Endovascular:

- Cumplir con los protocolos clínicos y radiológicos antes, durante y después de cada procedimiento para obtener un mejor abordaje y protección radiológica en cada estudio. De igual manera establecer un protocolo de protección radiológica para el paciente, dado que no se cuenta con medidas destinadas a la a radiación absorbida por el paciente y ningún protocolo de seguimiento después de la exposición de los rayos X.
- Fortalecer los conocimientos sobre protección radiológica, mediante charlas expositivas sobre el tema y así retroalimentar, los principios básicos de protección radiológica que benefician tanto al personal, paciente y público en general.

ANEXOS

BIBLIOGRAFIA

¹ Corte de cuentas de república, informe de examen especial de gestión ambiental al ministerio de salud respecto a las actividades relacionadas con fuentes y equipos de radiación ionizante, 2016 (citado marzo 23 de 2017), 56 pags (1-13), disponible en: <http://www.cortedecuentas.gob.sv/uploaded/content/category/328747443.pdf>

²Dr. Franklin E. Mónico portillo, profesionales pioneros de la radiología salvadoreña, LPG, 2015 (citado 24 de marzo 2017), disponible en: <http://www.laprensagrafica.com/2015/11/06/profesionales-pioneros-de-la-radiologia-salvadorea-parte-2>

³Organismo internacional de energía atómica, protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: normas básicas internacionales de seguridad, 2011(citado 26 de marzo 2017), disponible http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_171678.pdf

⁴Instituto salvadoreño del seguro social, manual de normas y procedimientos de terapia endovascular del ISSS, Ed. El Salvador, 2014

⁵Sanzberro Valeria, medidas de bioseguridad en los servicios de diagnóstico por imágenes, 2014 (citado 6 de abril 2017) disponible en: <http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC116692.pdf>

⁶Organización mundial para la salud, radiaciones ionizantes: efectos en salud y medidas de protección, 2016 citado (8 de abril de 2017) disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs371/es/>

⁷ J. Cardella, K Faulkner, J. Hopewell, comisión internacional de protección radiológica, 1998, (citado 2 de abril 2017) disponible en: <http://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%2098>

⁸ Organismo internacional de energía atómica, Normas Básicas Internacionales de Seguridad para la Protección Contra la Radiación Ionizante y para la Seguridad de las Fuentes de Radiación, 1997 (citado 4 de abril de 2017) disponible en: [http://www.ispch.cl/sites/default/files/Nota%20Técnica %20N°%2034%20Trabajador](http://www.ispch.cl/sites/default/files/Nota%20Técnica%20N°%2034%20Trabajador)

⁹ Ministerio de salud pública y asistencia social, Reglamento especial de protección y seguridad radiológica, El Salvador, 2012, citado (12 de abril 2017) disponible en: http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/reglamento/Reglamento_proteccion_radiologica_unra.pdf

¹⁰ Ministerio de salud, Guía para solicitar permisos practicas con equipos de rayos x diagnóstico, 2016, citado (13 abril de 2017) disponible en: <https://www.salud.gob.sv/archivos/DIRTECS/formularios-solicitud/Guia-para-solicitar-permisos-practicas-con-equipos-de-rayos-x-diagnostico.pdf>

