



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
TECNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN
IMAGENOLÓGÍA**



**IMPORTANCIA DE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA PARA EL TÉCNICO
RADIÓLOGO**

AUTORES:

Brito Gabriela; C.I:21.021.273

Camacho Erika; C.I:23.648.821

TUTOR ESPECIALISTA:

Leidy Acosta

VALENCIA, JUNIO 2016



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
TECNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN
IMAGENOLÓGÍA**



CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, Profesora **Bianca Novoa**, y la Profesora **Nerkys Ángulo**, hacemos constar que una vez obtenidas las evaluaciones del tutor, jurado evaluador del trabajo en presentación escrita y jurado de la presentación oral del trabajo final de grado titulado: **IMPORTANCIA DE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA PARA EL TÉCNICO RADÍOLOGO**, cuyos autores son los bachilleres: **Brito Gabriela, Camacho Erika**. Presentado como requisito para obtener el título de técnico superior universitario en Imagenología, el mismo se considera APROBADO.

En Valencia a los 7 días del mes de junio del año dos mil dieciséis.

Sello.

Profesora: Bianca Novoa.

Profesora: Nerkys Ángulo.



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
TECNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN
IMAGENOLÓGÍA**



CONSTANCIA DE ENTREGA

La presente es con la finalidad de hacer constar que el informe monográfico titulado:

**IMPORTANCIA DE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA PARA EL TÉCNICO
RADÍOLOGO**

Presentado por los bachilleres:

BRITO GABRIELA, C.I:21.021.273

CAMACHO ERIKA, C.I:23.648.821

Fue leído y se considera apto para su presentación desde el punto de vista metodológico, por lo que tienen el derecho de hacer la presentación final de su INFORME MONOGRAFICO. Sin más que hacer referencia, se firma a petición de la parte interesada a los ____ días del mes de junio del 2016.

Nombre del tutor:

**Leidy Acosta
C.I:15.656.240**

Firma



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
TECNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN IMAGENOLÓGÍA
TRABAJO MONOGRÁFICO



**IMPORTANCIA DE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA PARA EL TÉCNICO
RADIÓLOGO**

AUTORES:

Brito, Gabriela
Camacho, Erika

TUTOR ESPECIALISTA:

Leidy Acosta

DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

Ana Rodríguez

Año: 2016

RESUMEN

Las radiaciones ionizantes constituyen simultáneamente un instrumento al servicio de la humanidad y un factor de nocividad que le obliga a prevenir los peligros, a descubrir, combatir sus efectos y a evaluar sus daños, es por esto que es de mucha importancia el uso de la protección radiológica tanto para el técnico como para el personal público, ya que de esta manera se reducen considerablemente los efectos que estos pueden sufrir debido al uso de la radiación, sobre todo en el caso de los técnicos radiólogos que están expuestos continuamente a ella, por lo que la protección radiológica es un factor fundamental en el ejercicio de su profesión. La presente investigación tiene como objetivo general analizar la importancia del uso de los protocolos de protección radiológica para disminuir los riesgos de afectación al técnico radiólogo, estando metodológicamente enmarcada en un diseño tipo documental.

Palabras Claves: Radiación, Exposición, Efectos, Protección, Instrumentos.



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
TECNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN IMAGENOLÓGÍA
TRABAJO MONOGRÁFICO**



**IMPORTANCE OF RADIATION PROTECTION FOR THE RADIOLOGIC
TECHNOLOGIST**

AUTORES:

Brito, Gabriela

Camacho, Erika

TUTOR ESPECIALISTA:

Leidy Acosta

DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

Ana Rodríguez

Año: 2016

ABSTRACT

Ionizing radiation together constitute an instrument at the service of humanity and a factor of harmfulness which forces him to prevent hazards, to discover, to combat its effects and assess their damage, it is why it is very important the use of radiation protection both the technical and the public staff as thus considerable effects these may suffer reduced due to the use of radiation, especially in the case of radiological technicians who are exposed continuously to it, so radiation protection is a fundamental factor in the exercise of their profession. The overall this research is to analyze the important of using radiation protection protocols to reduce the risk of affecting the radiologic technologist, methodologically it is framed in a documentary design.

Keywords: Radiation Exposure, Effects, Protection, Instruments

ÍNDICE

Contenido	Página
Introducción _____	7
Instrumentos de protección radiológica que se deben usar tanto para los técnicos radiólogos como para los pacientes _____	12
Riesgo de afectación para los técnicos radiólogos al no usar los protocolos de protección necesarios _____	13
Conclusión _____	14
Recomendaciones _____	15
Referencias _____	16

INTRODUCCIÓN

La utilización reciente de las radiaciones ionizantes en diferentes campos ha hecho necesario incrementar las medidas de protección radiológica ya que se deben cumplir los objetivos mediante el establecimiento de normas de protección para prevenir la producción de efectos biológicos no estocásticos y limitar la probabilidad de incidencia de efectos biológicos estocásticos, hasta valores que se consideren aceptables para las personas profesionalmente expuestas y los miembros del público. En términos generales, solamente puede estar justificada aquella actividad cuyo beneficio sea mayor que el riesgo que implique.

El estudio de los efectos biológicos de la radiación ha conducido a fijar unos límites anuales de dosis para los seres humanos. Se estima que no existe riesgo apreciable para los individuos que reciban dosis de radiación inferiores a dichos valores. Por consiguiente, será necesario adoptar las precauciones oportunas para que, ni los trabajadores que deban hacer uso en su profesión de las radiaciones ionizantes, ni los miembros del público, reciban dosis superiores a dichos valores considerados como razonablemente seguros. Y aun operando por debajo de dichos valores se recomienda procurar que las dosis de radiación recibidas por las personas, sean lo más bajas que razonablemente permita la tarea a realizar.

El mal uso de las radiaciones ionizantes puede ser peligrosa para los seres vivos, por lo que en toda actividad en la que pueda producirse una irradiación a partir de una fuente de radiación o de una contaminación radiactiva, es necesario asegurarse que las personas y otros seres vivos que se desea proteger no reciben una dosis que pueda originarles riesgos radiactivos o, menos aún, producirles un daño; por lo que es importante saber que el comienzo de la protección radiológica se debió a la comprobación del uso indebido de las radiaciones, por lo que en 1901 se establecieron las primeras normas de protección frente a los rayos X, mientras que en 1916 se hicieron las primeras recomendaciones sobre protección frente a los rayos X. Durante las primeras cuatro décadas de nuestro siglo las radiaciones ionizantes se emplearon únicamente en medicina, por lo que la protección radiológica se ocupó sólo de los usos médicos de las radiaciones; y hacia la mitad del siglo se produjeron los desarrollos de las aplicaciones de la

energía nuclear y fue cuando la protección radiológica paso a ocuparse también de los temas nucleares y adquirió el auge e importancia que hoy tiene.

La presente investigación tiene como objetivo general analizar la importancia del uso de los protocolos de protección radiológica que permitan disminuir los riesgos de afectación hacia el técnico radiólogo y plantea como objetivos específicos, describir los instrumentos de protección radiológica que se deben usar tanto para los técnicos radiólogos como para los pacientes, así como explicar el riesgo de afectación para los técnicos radiólogos al no usar los protocolos de protección necesarios; por otro lado este trabajo monográfico se enmarca en un diseño bibliográfico de tipo documental ya que se basó en la recolección y análisis de información acerca de la importancia de la protección radiológica para el técnico radiólogo.

En relación a lo anterior la importancia de la realización de este estudio respondió a la necesidad de determinar la influencia de las radiaciones ionizantes en la salud del personal ocupacionalmente expuesto, esto debido a que el empleo de material radioactivo es cada vez más difundido en este tipo de industria, ya que la peligrosidad de las radiaciones ionizantes hace necesario el establecimiento de medidas que garanticen la protección de los trabajadores contra los riesgos resultantes de la exposición a las mismas, y que su utilización se justifique, considerando las ventajas que representa en relación con el deterioro de la salud que pudiese ocasionar.

Visto de esta manera esta investigación es de suma importancia y trae beneficios para los técnicos radiólogos ya que ellos son los encargados de realizar estos estudios y con el desarrollo de las temáticas propuestas se crea un grado de compromiso, y conocimiento tanto de los profesionales que influyen en los métodos radiológicos, como del público en general que se encuentra bajo radiación directa o indirecta y que se ven expuesto a la radiación ionizante. Así como también sirve para crear conciencia, al describir los efectos biológicos producidos por la radiación ionizante de tal manera que apreciemos los diversos daños, patologías y efectos que pudiesen ser ocasionados a raíz de la radiación en los técnicos radiólogos si no se usa la protección radiológica debida.

La importancia de las aplicaciones de la radiación en el área de la medicina son muchas, siendo esta una de las técnicas de mayor difusión, que hacen de ellas la principal fuente de exposición artificial para los seres humanos, la cual emplea la propiedad de los rayos X de atravesar grandes espesores de materiales para esto se emplean generadores de rayos X y fuentes de emisores gamma, por lo que la radiación también puede causar efectos sobre la salud los cuales pueden ser a nivel de células somáticas manifestándose en el propio individuo expuesto, o a nivel de las células germinales, los cuales pueden manifestarse en la descendencia ,estos efectos están determinados primordialmente por la magnitud de la dosis, los cuales son acumulativos en el tiempo, por lo tanto, el riesgo de sufrir un determinado efecto aumenta a medida que se incrementa la cantidad de radiación recibida¹.

Por otro lado cuando se trata de la exposición ocupacional a las radiaciones ionizantes, en condiciones normales de trabajo, se caracteriza por dosis muy bajas. Los efectos de estas radiaciones constituyen por ello, un aspecto interesante y de gran complejidad para la radiobiología, que precisa de estudios epidemiológicos bien fundamentados, estos estudios el cual en salud ocupacional permiten identificar problemas y establecer relaciones que derivan del proceso salud enfermedad, condición indispensable para modificar las situaciones que determinan estos problemas. Los métodos de prevención de accidentes de trabajo o de enfermedades ocupacionales, son fruto de estudios epidemiológicos que describen las circunstancias y condiciones de exposición al riesgo o de susceptibilidad de la población trabajadora.

En referencia a lo anterior es importante mencionar a la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICPR) la cual, clasifica los efectos producidos por la radiación en efectos deterministas que se caracterizan porque su gravedad depende de la dosis de radiación absorbida en la que existe una dosis umbral por debajo de la cual no se produce el efecto o las lesiones, o si se producen serán de escasa gravedad; estos nunca son hereditarios, son siempre somáticos aunque pueden afectar a las poblaciones de células germinales. (Ej. La irradiación de gónadas produce esterilidad, permanente o temporal, tanto en hombre como en la mujer). Y no deterministas².

Asimismo los efectos no deterministas que por el contrario se caracterizan porque la probabilidad de que se manifieste el efecto, pero no su gravedad, Estos efectos se relacionan

con la aparición de mutaciones en células somáticas como en germinales. Entonces, habrá efectos estocásticos debidos a mutaciones en células somáticas como por ejemplo el cáncer y efectos estocásticos genéticos por mutaciones en células germinales que puede traer como consecuencias malformaciones fetales en caso de que haya embarazo, donde la probabilidad de que aparezca es relevante si la dosis más alta es la de radiación recibida.

En consecuencia independientemente del efecto producido sea determinista o no el organismo produce una respuesta a la radiación, la cual incluye la respuesta tanto de los órganos irradiados de forma aislada, como de la totalidad del organismo expuesto a la radiación, la respuesta a la radiación de un sistema u órgano se define como los cambios morfológicos o funcionales, visibles, producidos por una dosis determinada en un cierto intervalo de tiempo; es por esto que surge la necesidad de que los técnicos radiólogos utilicen la protección radiológica debida.

En la actualidad son muchos los técnicos radiólogos encargados de realizar estudios de rayos x que en su mayoría no cumplen con el protocolo de protección necesario tanto para ellos como el público en general sabiendo que todas las exploraciones con radiación ionizante tienen un riesgo, por tal motivo, se deben tomar las medidas de protección radiológica para evitar causar daños en el paciente y en el mismo; por lo que el técnico radiólogo debe seguir el protocolo de protección radiológica y seguir todas sus recomendaciones.

En relación a lo antes mencionado se han hecho diversos estudios, uno de ellos fue en el año 2014 en una sala de Electrofisiología del Servicio de Cardiología en donde se efectúan procedimientos guiados con rayos X de ablación con radiofrecuencia, se registraron dosis mensuales anormalmente elevadas en el dosímetro personal de solapa de una auxiliar de enfermería que trabaja en la misma, con valores de dosis equivalente personal, de 125 mSv y de dosis equivalente personal superficial, de 128.1 mSv. Ante la ansiedad producida en la trabajadora al conocer las lecturas de su dosímetro, y dado que no se dispone de precedentes investigados en la instalación, se ha realizado un estudio para dilucidar si la dosis registrada ha podido ser recibida por la trabajadora o si solo ha sido recibida por el dosímetro. Se hacen medidas con un monitor ambiental en condiciones simuladas de los procedimientos, para estimar las dosis reales que pueda recibir el personal de la sala³.

Por otro lado en este estudio se comparan estos valores con los del rendimiento del equipo de RX en haz directo medidos durante la revisión anual de control de calidad del mismo, concluyéndose que ha sido el dosímetro, y no la trabajadora, el que se ha expuesto a radiación directa, siendo la situación más probable la de que dicho dosímetro cayó sobre el tubo de RX, normalmente orientado hacia el techo, un tiempo del orden de 1 minuto. Paralelamente a estas estimaciones dosimétricas, el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales realizó la vigilancia de la salud, concluyendo que la trabajadora no tenía ningún indicio de haber recibido dosis de la magnitud registrada por su dosímetro.

Otro estudio que se realizó fue en el año 2008 sobre la vigilancia médica a trabajadores expuestos a la radiación ionizantes planteaba que desde los inicios de la radiación esta ha sido usada en el área médica, tanto en el diagnóstico como en el tratamiento de ciertas patologías, actualmente la irradiación médica constituye la principal fuente de exposición para el ser humano por tal motivo puede causar efectos biológicos debido a su interacción con las macromoléculas biológicas, afectando sobre todo el ADN, por lo que el presente investigación propuso un plan adecuado de vigilancia médica en los trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes y al finalizar este modelo y luego de revisar como se ha venido llevando por parte de los organismos encargados se pudo concluir que realmente en ese país no se ha manejado de forma adecuada este aspecto ya que ni la comisión ecuatoriana ni el departamento del riesgo de trabajo han establecido un protocolo de vigilancia para los trabajadores ocupacionalmente expuestos⁴.

INSTRUMENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA QUE SE DEBEN USAR TANTO PARA LOS TÉCNICOS RADIÓLOGOS COMO PARA LOS PACIENTES

Para empezar los principales protocolos que se deben tener en cuenta son el tiempo, ya que mientras más duración del estudio mayor será la exposición, así como la distancia la cual si es duplicada disminuye cuatro veces el valor de la exposición y el blindaje que es un sistema destinado a atenuar un campo de radiación por interposición de un medio material entre la fuente y las personas u objetos a proteger; por otro lado existen una serie de implementos de protección radiológica que son la ropa protectora y los aparatos relacionados los cuales son generalmente usados en una sala de radiología, y que son de gran de importancia tanto para el técnico como para los pacientes, ejemplos de estos son, delantales plomados, dosímetros, el cual es un aparato medidor de radiación y se usa para determinar la dosis absorbida, protección de tiroides, receptores de imágenes, casetas, contacto con película, pantallas intensificadoras, rejillas, bucky, cuarto oscuro, en el caso de centros clínicos que lo tengan se tiene que evaluar la hermeticidad, luz de seguridad, y lugar de almacenamiento de la película.

Cabe destacar que como los seres humanos no disponen de ningún órgano sensorial apropiado para detectar la radiación, es por ello que existen los instrumentos de medida de radiaciones, que están en el entorno entre los que están las cámaras gaseosas que están basadas en la capacidad de la radiación de formar iones al atravesar el aire u otro gas específico, otros de estos son los detectores de centello, el cual es un aparato que produce una pequeña cantidad de luz cuando la radiación incide sobre él ⁵.

Siguiendo con los protocolos, La Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP), ha recomendado tres principios fundamentales, que son la justificación, la cual consiste en que toda radiación ionizante debe estar justificada, el beneficio que nos aporte debe ser superior al riesgo de exponerse a ella; así como la optimización, en este caso todas las exposiciones a los rayos x debe ser mantenida tan baja como sea razonablemente posible y por último se tiene de la limitación de dosis, que nos dice que un individuo no puede recibir más de los valores establecidos legalmente ya sea para el técnico como para el paciente, la dosis de radiación depende de tres factores: el tiempo de exposición, la distancia entre el tubo y el individuo y la materia interpuesta entre uno y otro, por lo que se llegó a la conclusión que todos técnicos

radiólogos deben usar la protección radiológica así como colocársela a los pacientes y de esta manera ofrecer un servicio de calidad ².

RIESGO DE AFECTACIÓN PARA LOS TÉCNICOS RADIÓLOGOS AL NO USAR LOS PROTOCOLOS DE PROTECCIÓN NECESARIOS

Hay que distinguir en primer lugar entre la exposición puntual a altas dosis (muy por encima de 100 milisieverts), que puede provocar efectos agudos en poco tiempo (como malestar, quemaduras en la piel, caída de pelo, diarreas, náuseas o vómitos), y los daños acumulados, que pueden causar problemas de salud más graves a largo plazo (cáncer fundamentalmente), sobre todo leucemias y cáncer de tiroides. Estos efectos tienen que ver con la capacidad de las radiaciones ionizantes para provocar cambios en la estructura de las células, es decir, para alterar su ADN; algo que no ocurre con las radiaciones no ionizantes (como las de infrarrojos).

Por otro lado la radiación sobre la célula produce efectos que pueden ser directos e indirectos. Los primeros son debidos a la interacción y absorción de la radiación por una macromolécula biológica como DNA, RNA, proteínas, enzimas o cualquier otra macromolécula celular, que se convierten en estructuras anormales. Los efectos indirectos se producen por la absorción de la radiación ionizante por el medio en que están suspendidas las macromoléculas, siendo el mediador fundamental del agua por otro lado se encuentran las lesiones por radiación se producen en diferentes tipos de exposición, pudiendo dividirse en tres grandes grupos: El primero radiación por isótopos radiactivos: Que pueden ocurrir en trabajadores como médicos de medicina nuclear, el segundo laborantes y trabajadores que lo manipulan y/o lo transportan, accidentes por radiación mayor como los ocurridos por explosiones atómicas o de reactores de centrales nucleares y por último el tercero las secuelas relacionadas con la aplicación de la terapia por radiación, por lo que se llegó a la conclusión que es de suma importancia utilizar la protección radiológica para el técnico ya que de esta manera se reducen considerablemente los riesgos al que se enfrenta por estar continuamente expuesto a la radiación ⁶.

CONCLUSIÓN

La protección radiológica tiene una gran importancia para el técnico radiólogo ya que este es el que está más expuesto a la radiación ionizante, la cual le puede traer consecuencias a los profesionales si estos no usan la protección adecuada a la hora de su práctica profesional, muchos de estos aspectos no requieren un equipo sofisticado ni un entrenamiento exhaustivo, sino simplemente una actitud consciente para llevar a cabo las tareas encomendadas.

La mayoría de las características de los equipos, cambios en la técnica y procedimientos administrativos diseñados para reducir la dosis que recibe el técnico radiólogo pueden reducir la dosis laboral de forma significativa.

Con los datos que se obtuvieron en esta investigación se permitió determinar que la protección radiológica será de gran ayuda para los técnicos a la hora de realizar estudios radiológicos por lo que se puede decir que son muchos los beneficios que le ofrece esta protección al técnico, ya que gracias a esta se reducen considerablemente los riesgos que este puede presentar por estar expuesto continuamente a las radiaciones, así como en el caso de los pacientes a los que se le debe ofrecer mayor seguridad cuando este tenga que realizarse un estudio a base de rayos x, cabe destacar que con el presente trabajo monográfico se puede deducir que muchas veces los técnicos no usan la protección radiológica adecuada tanto para ellos como para los pacientes ya sea por la falta de instrumentos o de conocimientos sobre estos.

RECOMENDACIONES

Ofrecer un curso de Protección Radiológica como parte de la carrera a los estudiantes de Imagenología de la Universidad De Carabobo, esto con el fin de que los egresados como técnicos radiólogos a la hora de ejercer su profesión tengan conocimiento de las medidas que deben tomar para reducir la radiación a la que están expuestos constantemente, tal y como está establecido en las normas COVENIN.

Resaltar el uso del Dosímetro Personal en los estudiantes de la carrera de Imagenología de la Universidad De Carabobo, ya que es un instrumento de suma importancia que nos permitirá evaluar y registrar las dosis recibidas por las personas expuestas a radiaciones ionizantes y de esta manera garantizar que se cumple con el sistema de Limitación de Dosis.

Que en cada sala de radiología estén presentes los instrumentos de protección radiológica como por ejemplo delantales plomados, protectores gonadales, entre otros, los cuales servirán de gran ayuda tanto para el técnico radiólogo como para los pacientes que serán sometidos a estudios con radiación, y por otro lado realizar la vigilancia radiológica especificada en las normas COVENIN.

Que en toda instalación donde se realicen prácticas exista por escrito un manual de procedimientos para la protección radiológica; para que de esta manera se proteja tanto al personal ocupacionalmente expuesto como a los pacientes.

REFERENCIAS

1. SAR Sociedad Argentina de Radioprotección. ICRP Protección Radiológica en Medicina. Argentina Buenos Aires; 2011.
2. SERPP Sociedad Española de Protección Radiológica, APCNEAN Asociación de Profesionales de la Comisión Nacional de Energía Atómica y la Actividad Nuclear. Las Recomendaciones 2007 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica. Madrid: Capitán Haya 28020; 1960.
3. Barquero R, Rubio J, Rescalvo F. Dosis elevada en el dosímetro personal de una auxiliar de enfermería en Electrofisiología. Scielo [Internet]. 2012 [Consulta 20.10.2015]. 58 (226).
4. Cortes Y. Dosimetría Personal en Radiología Convencional. [Tesis Pre grado]. Argentina Universidad Abierta Interamericana Sede Regional Rosario; 2014.
5. Preciado M, Luna V. Medidas Básicas de Protección Radiológica. Instituto Nacional de Cancerología, México D.F. [Internet] 2010. [Consulta 20.10.2015]. 25 – 30.
6. TECNICOS RADIOLOGOS. Actualidad en Radiología Médica, Tecnologías y Actividades Profesionales [Base de datos en Línea] España Agosto 2013. Recuperado de: <http://www.tecnicosradiologia.com/2013/05/efectos-de-la-radiacion-ionizante-sobre.html>