

**RADIACIONES IONIZANTES EN RESIDENTES DEL POSTGRADO DE  
ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION DEL HOSPITAL "DR. ÁNGEL LARRALDE"  
MAYO-OCTUBRE 2013**



República Bolivariana de Venezuela  
Universidad de Carabobo  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Postgrado Anestesiología y Reanimación  
Hospital Universitario Dr. Ángel Larralde



**RADIACIONES IONIZANTES EN RESIDENTES DEL POSTGRADO DE  
ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION DEL HOSPITAL "DR. ÁNGEL LARRALDE"  
MAYO-OCTUBRE 2013**

Trabajo de Grado presentado ante la Universidad de Carabobo para optar  
al título de Especialista en Anestesiología y Reanimación

Bárbula, Diciembre de 2013.



República Bolivariana de Venezuela  
Universidad de Carabobo  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Postgrado Anestesiología y Reanimación  
Hospital Universitario Dr. Ángel Larralde



**RADIACIONES IONIZANTES EN RESIDENTES DEL POSTGRADO DE  
ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION DEL HOSPITAL "DR. ÁNGEL LARRALDE" EN  
MAYO-OCTUBRE 2013**

Trabajo de Grado presentado ante la Universidad de Carabobo para optar  
al título de Especialista en Anestesiología y Reanimación

**AUTOR:**  
Dr. Juan Carlos Silva M  
C.I.: 15.259.422

**TUTOR:**  
Dr. Angelo Barrile

Bárbula, Diciembre de 2013.



República Bolivariana de Venezuela  
Universidad de Carabobo  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Postgrado Anestesiología y Reanimación  
Hospital Universitario Dr. Ángel Larralde



### VEREDICTO

Nosotros, miembros del jurado designados para la evaluación del trabajo de Grado titulado: **RADIACIONES IONIZANTES EN RESIDENTES DEL POSTGRADO DE ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION DEL HOSPITAL “DR. ÁNGEL LARRALDE” EN MAYO-OCTUBRE 2013.** Presentado por **JUAN CARLOS SILVA M.** titular de la cédula de identidad **N° V-15.259.422** para optar al Título **ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN,** estimamos que el mismo reúne los requisitos para ser considerado como: \_\_\_\_\_

Nombres y Apellidos

Cédula de Identidad

Firmas

---

---

---

Bárbula, Diciembre de 2013.





República Bolivariana de Venezuela  
Universidad de Carabobo  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Postgrado Anestesiología y Reanimación  
Hospital Universitario Dr. Ángel Larralde



### CONSTANCIA DE APROBACION

Los suscritos miembros del jurado designado para examinar el Trabajo Especial de Grado titulado:

**RADIACIONES IONIZANTES EN RESIDENTES DELPOSTGRADO DE ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION DEL HOSPITAL “DR. ÁNGEL LARRALDE” EN MAYO-OCTUBRE 2013**

Presentado por:

Dr. Juan Carlos Silva M. C.I.: 15.259.422

Hacemos constar que hemos examinado y aprobado la misma, y que aunque no nos hacemos responsables de su contenido, lo encontramos correcto en su calidad y forma de presentación.

Fecha: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Profesor

\_\_\_\_\_  
Profesor

\_\_\_\_\_  
Profesor

## INDICE GENERAL

Portada .....	i
Título.....	ii
Constancia de aceptación.....	iii
Índice general.....	iv
Índice de tablas.....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
Introducción.....	1
Objetivos.....	4
Materiales y métodos.....	4
Resultados.....	6
Discusión.....	13
Conclusiones.....	14
Recomendaciones.....	15
Referencias bibliográficas.....	16
Anexos	
Anexo A Consentimiento informado.....	19
Anexo B Instrumento de recolección de datos.....	20

## INDICE DE TABLAS

**Tabla #1** Valores medios de las dosis equivalentes (mSv) posterior a radiación tipo x obtenida mensualmente en los dosímetros de pantalla TLD modelo 8891 negro

**Tabla #2** Distribución porcentual de las especialidades quirúrgicas que utilizaron radiaciones tipo x provenientes del arco en c con intensificador de imagen en el área de quirófano del hospital “Dr. Ángel Larralde”.

**Tabla #3** Promedio del número de intervenciones con uso de arco en c a los cuales se encuentran expuestos los residentes del postgrado de anestesiología y reanimación mensualmente en el área quirúrgica del hospital “Dr. Ángel Larralde”

**Tabla #4** Categorización de los residentes del postgrado de anestesiología y reanimación del hospital “Dr. Ángel Larralde” a la exposición de rayos X detectados en las pantallas tld 8891 suministradas y analizadas por la empresa Servicios técnicos nucleares C.A



República Bolivariana de Venezuela  
Universidad de Carabobo  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Postgrado Anestesiología y Reanimación  
Hospital Universitario Dr. Ángel Larralde



**RADIACIONES IONIZANTES EN RESIDENTES DEL POSTGRADO DE  
ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION DEL HOSPITAL “DR. ÁNGEL LARRALDE”  
MAYO-OCTUBRE 2013**

**AUTOR:** Dr. Silva M. Juan C.

**Resumen**

Con el propósito de valorar el grado de exposición a radiaciones ionizantes de tipo rayos X en las distintas intervenciones con intensificador de imagen, se estudiaron 10 residentes del postgrado de Anestesiología y Reanimación del Hospital Universitario “Dr. Ángel Larralde” periodo mayo-octubre 2013. **MATERIALES Y METODOS** Investigación Descriptiva, observacional, tipo analítico, no experimental, transversal. Dosímetros personales por termoluminiscencia TLD fueron entregados al azar a 10 de los 18 residentes del servicio de Anestesiología y Reanimación, los cuales portaron en región torácica izquierda durante su estancia en el área de quirófano y cuyos cristales de litio fueron procesados durante 4 meses por la compañía Servicios Técnicos Nucleares C.A. **Resultados:** A lo largo de 6 meses no se evidencian dosis equivalentes detectables en los dosímetros estudiados por lo que se obtiene (0 ms). Se realizan una media de (86.8 casos mensuales con el equipo de arco en C), en donde la especialidad de traumatología genera una media mensual de (56) casos con el equipo de arco en C que representa el (64) % de todas las radiaciones emitidas, un residente se expone a 8.88 casos al mes con radiaciones ionizantes y los residentes pertenecen a la categoría B de los trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes. **Conclusiones:** A pesar de no haberse encontrado dosis detectables de radiaciones ionizantes de tipo rayos X a lo largo de 6 meses de monitorización con dosímetros con pantallas de litio, se comprobó que los residentes del postgrado de anestesiología se encuentran expuestos a radiaciones ionizantes y se categorizaron como expuestos tipo B lo que permitirá realizar la vigilancia y aplicación de protocolos para mejorar la salud laboral y evitar enfermedades laborales.

**Palabras Claves:** Radiaciones Ionizantes, rayos X, dosímetros, arco en C, dosis equivalentes, exposición tipo A y B a rayos X



República Bolivariana de Venezuela  
Universidad de Carabobo  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Postgrado Anestesiología y Reanimación  
Hospital Universitario Dr. Ángel Larralde



**POSTOPERATIVE ANALGESIA KETOROLAC AND TRAMADOL USING  
ELASTOMERIC PUMPS VS BOLUS DOSE FOR HYSTERCTOMY IN HOSPITAL "DR.  
ANGEL LARRALDE "JANUARY-JUNE 2013**

In order to assess the degree of exposure to ionizing radiation from X-rays in different type interventions with image intensifier, 10 residents of anesthesiology graduate of the University Hospital "Dr. Angel Larralde " period May to October 2013 . MATERIALS AND METHODS Research Descriptive, observational, analytical, non-experimental, cross. Dosimeters personal thermo luminescence TLD were delivered randomly to 10 of the 18 residents of the service of Anesthesiology, which behaved in left thoracic region during your stay in the area of surgery and whose lithium crystals were processed for 6 months by the company Nuclear Technical Services CA Results: Over 6 months did not show detectable dose equivalent in dosimeters studied for what you get (0 mSv). Average (86.8 cases per month with C-arm equipment ) , where the specialty of orthopedics generates a monthly average of ( 56 ) cases with C-arm equipment representing (64 ) % of all performed radiation emitted , a resident is exposed to 8.88 cases per month with ionizing radiation and those residing belong to Category B of workers exposed to ionizing radiation. Conclusions : Despite having found no detectable dose of ionizing radiation from X -ray type along with 6-month monitoring dosimeters screens was found that postgraduate anesthesiology residents are exposed to ionizing radiation and categorized exposed as type B which will allow for the monitoring and implementation of protocols to improve occupational health and prevent illnesses.

Keywords : Ionizing Radiation , X -ray , dosimeters , C-arm , dose equivalent , type A and B exposure to X –rays

## INTRODUCCION

Una radiación es ionizante cuando al interaccionar con la materia produce la ionización de la misma, es decir, origina partículas con carga eléctrica (iones), las radiaciones ionizantes pueden ser corpusculares (partículas subatómicas) o electromagnéticas (rayos X, rayos gamma, rayos cósmicos) (1). La exposición a la radiación ha sido identificada desde hace tiempo como un peligro ocupacional potencial para la salud de los profesionales de la medicina, en especial en el área de diagnóstico por imágenes (2), y solo recientemente, con la rápida expansión de la radiología intervencionista y la imagenología radiológica, ha comenzado a ser fuente de exposición para el anestesiólogo (3).

Los efectos adversos de las radiaciones ionizantes, pueden ser la consecuencia de la exposición ocupacional. La detección precoz de determinados síntomas y signos, la identificación de factores de riesgo concomitantes y una a temprana intervención previene la aparición de ciertas enfermedades, asimismo también evita que se pueda agravar patología previamente existente (4).

Los rayos X penetran en el cuerpo, produciendo una semi sombra que contiene áreas más claras y más oscuras que permiten ver la imagen de los órganos internos, que luego se interpreta para el diagnóstico. En el campo de la salud, las radiaciones se usan para el diagnóstico por la capacidad de permitir ver órganos y estructuras sin necesidad de recurrir a la cirugía, así como para el tratamiento de enfermedades, por la capacidad de la radiación intensa para destruir células (5). Sin embargo, tal utilización conlleva riesgos para el hombre, por lo que su uso debe estar regido por medidas de protección, que aseguren un balance entre el beneficio y los riesgos, eliminando estos últimos para el personal ocupacionalmente expuesto. Es necesario limitar los efectos en esta actividad, en particular en el manejo de las fuentes de rayos X.

El riesgo de cáncer entre los médicos y otras personas expuestas a las radiaciones ionizantes en el lugar de trabajo ha sido objeto de estudio desde la década de 1940, cuando el aumento de la mortalidad de leucemia se informó entre los radiólogos en comparación a la mortalidad, entre otros especialistas médicos (marzo de 1944; Dublín y Spiegelman 1948) (6). Un amplio estudio de cohortes retrospectivo (Tribunal Brown y Doll 1958) confirmó los informes anteriores y también tomó nota de exceso de mortalidad de otros cánceres (7).

A partir de 1950 con la llegada de la fluoroscopia, en donde se obtienen imágenes en tiempo real de las estructuras internas del cuerpo del paciente gracias a una fuente de Rayos X, que a través de un intensificador de imagen permite visualizar en una pantalla de video las distintas estructuras que se desean visualizar. Desde entonces cada día es más frecuente el uso del arco en C dentro del área de quirófano, lo cual ha aumentado la exposición de radiaciones ionizantes de tipo rayos X a personal médico que antiguamente no se encontraba expuesto como es el caso de los anestesiólogos.

En la actualidad el personal médico, internistas, gastroenterólogos, cardiólogos, médicos nucleares, radiólogos, anestesiólogos y ortopedistas, entre otros, están expuestos por su actividad profesional cotidianamente a radiaciones ionizantes y como consecuencia a sus efectos tóxicos a largo plazo (8).

Hoy en día a nivel mundial son cada vez más utilizadas las Radiaciones ionizantes en el sector salud constituyendo un factor importante en el diagnóstico y tratamiento de ciertas afecciones. Un estudio español demostró que la imagenología intervencionista ha triplicado su número en

los últimos 5 años (9). Por otra parte un estudio realizado en 2007 en Brasil mostro diferencias significativas en un estudio de aberraciones genéticas aplicadas en trabajadores sometidos a radiaciones ionizantes.

En la mayoría de anesthesiólogos existe una idea deformada sobre la radiación y la radiactividad, que se perciben como intrínsecamente peligrosas, Sin embargo, las radiaciones ionizantes pasan desapercibidas y como “no se sienten” en el momento de su interacción con el ser viviente, generan una falsa sensación de seguridad. Este trabajo investigara las dosis de radiación ionizante emitida por rayos X en el área quirúrgica del postgrado de anesthesiología, así como los medios disponibles para su detección y las medidas de prevención para evitar efectos en la salud a nivel ocupacional y crear la conciencia de protegerse adecuadamente, para evitar sufrir daños, pero sin limitar innecesariamente la utilización beneficiosa que se puede hacer de la radiación y las sustancias radiactivas en numerosos ámbitos de la salud.

Los efectos de las radiaciones ionizantes a dosis altas son ampliamente conocidos. Sin embargo los efectos a dosis bajas y por exposición crónica aún no son tan claros. Debido a que este agente físico, es indetectable a través de los sentidos, es importante conocer no solo las dosis de exposición, sino además los posibles efectos sobre la salud y la integridad, sabiendo de antemano que el daño generado por este agente se instaura a nivel celular, sobre los mecanismos de reparación, señalización celular y particularmente sobre el material genético, ADN (9).

Sierra B. 2011. en Bogotá, Colombia, realizo una evaluación del efecto genotóxico de la radiación ionizante, en el ADN linfocitario, en médicos ortopedistas expuestos laboralmente a dosis menores de 20mSv/año, por el uso de intensificador de imágenes durante intervenciones quirúrgicas. A través del estudio concluyo que es posible encontrar alteraciones del

ADN mediante la prueba de micronúcleos a dosis bajas de radiación ionizante, y se mostro que al reducir la exposición y seguir las precauciones, se disminuye la dosis recibida y por ende su efecto genotóxico sobre el ADN. Se hizo mención de que salas de cirugía deben ser consideradas áreas controladas y por lo tanto deben contar con vigilancia y monitoreo permanente. Al igual se deben implementar programas de radioprotección para el personal expuesto (10).

Tomasina, Laborde, Spoton y col. 2010 Montevideo, Uruguay, estudiaron los resultados del programa de vigilancia en salud ocupacional de los trabajadores universitarios expuestos a radiaciones ionizantes durante el periodo 2003-2006.

Bajo un estudio descriptivo retrospectivo longitudinal sobre los datos dosimétricos obtenidos de fuentes secundarias, a partir de la base de datos del programa de vigilancia dosimétrica de la Universidad de la República. Se valoro la exposición de rayos X mediante dosimetría de *film*. Los autores analizaron los registros de los valores dosimétricos personales en el marco del programa de vigilancia, de los años 2003, 2004, 2005 y 2006. En dicho estudio se encontró como resultado, valores dosimétricos que no superaron los valores de referencia admitidos como máximos anuales. La dosis anual máxima recibida fue de 15, 72 mili sieverts, correspondiente a las áreas de diagnostico y tratamiento especializado del Hospital Universitario; además concluyeron que la vigilancia de la exposición ha permitido orientar el control médico periódico específico así como extremar acciones de radioprotección (11).

Este trabajo de investigación se crea con la finalidad de promover la vigilancia sanitaria específica como principal instrumento de prevención sobre la salud de los trabajadores y residentes, además evitar la aparición de enfermedades ocupacionales de los trabajadores expuestos a

radiaciones ionizantes, sobre todo teniendo en cuenta que en Venezuela existen un gran número de instituciones de salud que no cuentan con programas y estrategias de vigilancia en radio protección, Lo cual implica que probablemente la dosis de exposición no es cuantificada y en el peor de los casos, pueda ser mayor a la esperada por las recomendaciones internacionales.

Motivado por lo anteriormente expuesto se decidió realizar el presente trabajo de investigación pensando en el bienestar de los residentes, médicos y en todo el personal que labora en el área de quirófano, ya que no se encontraron trabajos publicados en nuestro país sobre los niveles de radiación de rayos X en residentes de las distintas especialidades medicas, nos vimos obligados a realizar una medición con dosímetros de pantalla litio, para cuantificar de forma científica los niveles de radiación ionizantes a las que somos expuestos continuamente, así como cuantificar cuales son las especialidades que más frecuentemente utilizan los arcos en C con intensificador de imagen, y poder categorizar a los residentes para poder ofrecer las recomendaciones necesarias para el control y ajustar nuestros niveles a protocolos internacionales que velan por la salud y seguridad de los trabajadores expuestos.

Como objetivo general se planteo determinar los niveles de radiación ionizante absorbida través de dosímetros en residentes de anestesiología y reanimación expuestos a Rayos X en el área quirúrgica del Hospital Universitario "Dr. Ángel Larralde" en el periodo de Mayo a Octubre del año 2013.

Los objetivos específicos fueron: determinar cuales son las especialidades más utilizan rayos X en el área de quirófano, determinar el número de intervenciones a las cuales se encuentran expuestos los residentes del postgrado de anestesiología y reanimación y finalmente

categorizar el grado de exposición mediante la dosis absorbida de los residentes del postgrado de anestesiología y reanimación del Hospital “Dr. Ángel Larralde”.

#### Materiales y Métodos.

Este estudio es observacional, descriptivo, de tipo analítico, no experimental, transversal. La población es estudio estuvo constituida por residentes del postgrado de Anestesiología y Reanimación del Hospital Universitario “Dr. Ángel Larralde” del Estado Carabobo durante el periodo mayo-octubre del 2013.

La muestra estuvo conformada por 10 residentes del servicio de Anestesiología y Reanimación del Hospital Universitario “Dr. Ángel Larralde”, pertenecientes a cualquier nivel del postgrado, sin distinción de género ni edad y sin antecedentes de cáncer. La muestra final fueron 10 residentes que cumplieron con los criterios de inclusión antes mencionados.

A los residentes incluidos en el estudio se les administro un dosímetro que contiene un cristal de litio, cada dosímetro fue enumerado y rotulado con nombre y cedula del portador. Dicho dosímetro tenía que ser llevado en la región izquierda del tórax detrás del peto plomado, durante la jornada laboral en el área de quirófano del Hospital “Dr. Ángel Larralde durante 30 días seguidos. Posteriormente en los primeros 5 días del mes siguiente se cambiaron los cristales de litio y se enviaron las muestras a la compañía Servicios Técnicos Nucleares C.A. quienes en los próximos 15 días enviaron de forma puntual un informe detallado de cada cristal analizado a través de Termoluminiscencia. Al mismo tiempo se les entrego un instrumento de recolección de datos en donde cada residente coloco la especialidad quirúrgica a la cual dio anestesia y en donde se utilizo el intensificador de imagen durante la intervención quirúrgica realizada.



FUENTE: INFORME DOSIMETRICO REALIZADO POR LA  
EMPRESA SERVICIOS TECNICOS NUCLEARES C.A MAYO-OCTUBRE  
2013

Nota. DE= dosis equivalente ( mSv ); DND= dosis no detectable.

La Tabla N# 1 expresa los resultados obtenidos a través del estudio de termoluminiscencia de los cristales de litio colocados en cada dosímetro estudiado. En la misma se evidencia que a lo largo de 6 meses no se evidencia dosis equivalentes detectables, por lo que al cabo de 6 meses la dosis absorbida en milisievert es cero.

TABLA N# 2

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS ESPECIALIDADES  
QUIRURGICAS QUE UTILIZARON RADIACIONES TIPO X  
PROVENIENTES DEL ARCO EN C CON INTENSIFICADOR DE IMAGEN  
EN EL AREA DE QUIROFANO DEL HOSPITAL "DR. ANGEL LARRALDE".  
MAYO OCTUBRE 2013

	MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEP		OCT		TOTAL	
	N C	%	NC	%	N C	%	NC	%	N C	%	N C	%	PM	%
<b>TRM</b>	48	58,5	68	67.3	52	67.5	60	67.4	51	63.7	57	62	<b>56</b>	<b>64.4</b>
<b>C.V</b>	9	10.9	7	6.9	4	5.2	7	7.9	4	5	5	5.3	<b>6</b>	<b>6.88</b>
<b>C.G</b>	9	10.9	6	5.9	5	6.5	5	5.6	8	10	9	9.8	<b>7</b>	<b>8.1</b>
<b>URL</b>	5	6.0	4	3.9	5	6.5	4	4.5	3	3.7	4	4.4	<b>4.2</b>	<b>4.8</b>
<b>C.P</b>	6	7.3	11	10.9	14	18.2	7	7.9	8	10	7	7.6	<b>8.83</b>	<b>9.2</b>
<b>NRL</b>	5	6.0	5	4.9	7	9.1	6	6.7	6	6.7	9	9.8	<b>6.3</b>	<b>7.34</b>
<b>TOTAL</b>	82	100	101	100	77	100	89	100	80	100	92	100	<b>86.8</b>	<b>100</b>

FUENTE: DATOS OBTENIDOS A TRAVES DEL INSTRUMENTO DE  
RECOLECCION (ANEXO B)

Nota. NC= número de casos por mes en los que se utilizo intensificador de imagen; %= porcentaje promediado que represento en el mes de exposición a radiaciones tipo rayos X; TRM= traumatología; CV= cirugía

vascular; CG= cirugía general; URL= urología; CP= cirugía pediátrica; NRL= neurología.

Al analizar la Tabla N#2 que expresa cuales son las especialidades quirúrgicas que utilizan frecuentemente el arco en C con emisión de radiación ionizante tipo rayos X en el área de quirófano del hospital "Dr. Ángel Larralde". Pudimos observar que se realizan una media de (86.8 casos mensuales con el equipo de arco en C), en donde la especialidad de traumatología genera una media mensual de (56 casos con el equipo de arco en C) que representa el (64% de todas las radiaciones emitidas en el área de quirófano del hospital. Así mismo también pudimos observar que la especialidad de cirugía pediátrica ocupa el segundo lugar en emisión de rayos X realizando una media de (8.83 casos al mes) creando el (9.8 % de todas las radiaciones emitidas en el área de quirófano) esto se debe a la protocolización del uso del arco en C para la colocación de catéter permanente para el cumplimiento de quimioterapia por parte del servicio de oncología pediátrica.

TABLA N#3

PROMEDIO DEL NUMERO DE INTERVENCIONES CON USO DE ARCO  
EN C A LOS CUALES SE ENCUENTRAN EXPUESTOS LOS  
RESIDENTES DEL POSTGRADO DE ANESTESIOLOGIA Y  
REANIMACION MENSUALMENTE EN EL AREA QUIRURGICA DEL  
HOSPITAL "DR. ANGEL LARRALDE" MAYO-OCTUBRE DEL 2013

DOSIMETRO	CEDULA	MA	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	PM
13001	16460332	6	9	8	11	7	10	8.5
13002	18627051	9	12	6	9	5	11	8.66
13003	16449131	8	8	7	8	12	7	8.33
13004	16784832	7	13	8	8	7	8	8.5
13005	17067881	9	10	5	9	9	8	8.33
13006	16109637	6	10	7	9	10	11	8.83
13007	18687422	7	11	9	8	9	6	8.33
13008	19481235	12	10	8	9	9	11	9.83
13009	15259422	8	10	12	8	5	12	9.16
13010	15178977	10	8	9	10	7	8	10.33
<b>TOTAL</b>		(82)	(101)	(77)	(89)	(80)	(92)	8.88

FUENTE: DATOS OBTENIDOS A TRAVES DEL INSTRUMENTO DE  
RECOLECCION (ANEXO B)

Nota. PM= promedio mensual de exposiciones a radiaciones ionizantes de tipo rayos X en el área de quirófano del hospital "Dr. Ángel Larralde" entre los meses de Mayo-Octubre 2013.

La Tabla N# 3 representa, el número de casos en los cuales los residentes de anestesiología y reanimación del hospital "Dr. Ángel Larralde" se exponen mensualmente a las radiaciones ionizantes de tipo rayos X, como se puede comprobar asisten en promedio a ( 8.88 cirugías mensuales ), es importante entender que cada residente es asignado a los distintos quirófanos siguiendo un instrumento organizativo creado por el servicio de anestesiología para rotar de forma continua a los residentes por todas las actividades quirúrgicas que se realizan en el hospital "Dr. Ángel Larralde".

TABLA N# 4

CATEGORIZACION DE LOS RESIDENTES DEL POSTGRADO DE ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION DEL HOSPITAL "DR. ANGEL LARRALDE" A LA EXPOSICION DE RAYOS X DETECTADOS EN LAS PANTALLAS TLD 8891 SUMINISTRADAS Y ANALIZADAS POR LA EMPRESA SERVICIOS TECNICOS NUCLEARES C.A  
HOSPITAL DR. ANGEL LARRALDE" MAYO-OCTUBRE 2013

DOSIMETRO	CEDULA	EXPOSICION TIPO ( A ) MAS DE 6 mSv	EXPOSICION TIPO ( B ) MENOS DE 6 mSv
13001	16460332	NO	SI (0)
13002	18627051	NO	SI (0)
13003	16449131	NO	SI (0)
13004	16784832	NO	SI (0)
13005	17067881	NO	SI (0)
13006	16109637	NO	SI (0)
13007	18687422	NO	SI (0)
13008	19481235	NO	SI (0)
13009	15259422	NO	SI (0)
13010	15178977	NO	SI (0)

FUENTE: INFORME DOSIMETRICO REALIZADO POR LA EMPRESA SERVICIOS TECNICOS NUCLEARES C.A MAYO-OCTUBRE 2013

Al analiza la Tabla N#4 podemos observar que ninguno de los residentes del postgrado de anestesiología y reanimación del hospital "Dr. Ángel Larralde" presento dosis equivalentes detectadas, lo cual indica que pertenecemos a la categoría tipo B de los trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes ya que laboramos en una zona controlada; y como lo demuestran las tablas anteriores, se encuentran bajo constante influencia de radiación de tipo X provenientes de los arcos en C en las distintas intervenciones quirúrgicas a las que asisten.

## DISCUSION

Los resultados encontrados en la presente investigación se deben probablemente a que el uso de petos de protección plomados, mas la utilización de equipos de arco en C de última tecnología que emiten y focalizan las radiaciones ionizantes en un diámetro inferior a 90 cm (12), junto a la ubicación del anesthesiólogo dentro del área de quirófano hacen que la exposición sea mínima; al punto de no encontrar dosis detectables a través de 6 meses de monitorización y seguimientos. También es importante mencionar que la dosimetría es la forma sistemática estimativa del grado de exposición, lo cual le otorga una alta sensibilidad ya que su positividad indica verdadera exposición al la radiación ionizante estudiada. Por otra parte también se demuestra que durante la formación y el ejercicio de la anestesiología y reanimación, nos vemos continuamente expuestos a las radiaciones ionizantes de tipo rayos x, hecho que debe alertarnos para continuar su monitorización y estudio con la finalidad de disminuir significativamente los efectos dañinos de las radiaciones ionizantes en el personal que labora en nuestros hospitales. Fue de suma importancia poder categorizar la exposición recibida por los residentes ya que permitirá tomar medidas y protocolos ajustados a la realidad de nuestras instalaciones a través de la confirmación científica del grado de exposición de la radiación ionizante en los quirófanos del hospital "Dr. Ángel Larralde".

## CONCLUSIONES

- No se detectaron dosis detectables de radiaciones ionizantes de tipo rayos X en la totalidad de los residentes estudiados a lo largo de 6 meses de monitorización y estudio.
- Existen 6 especialidades quirúrgicas en el hospital "Dr. Ángel Larralde" que utilizan el arco en C con un promedio de 86.8 casos al mes siendo traumatología la especialidad que mas expone a los

residentes ocupando el primer lugar con el 64% de las exposiciones estudiadas en este trabajo de investigación.

- Un residente del postgrado de anestesiología y reanimación del hospital “Dr. Ángel Larralde” en promedio, asiste a 8,88 casos quirúrgicos al mes en donde se utiliza un equipo de arco en C, lo que indica que se expone en más de 8 casos al mes durante su formación.
- Todos los residentes del postgrado de anestesiología y reanimación del hospital “Dr. Ángel Larralde” reciben menos de 6 mSv al año lo cual los ubica como trabajadores expuestos tipo B lo cual brindara una importante herramienta para el control y la vigilancia de la exposición a radiaciones ionizantes de tipo rayos X

#### RECOMENDACIONES

Con el fin de minimizar las dosis de radiación, teniendo en cuenta los aspectos económicos y sociales, debemos acudir a una serie de normas y reglamentaciones, que de manera clara y unificada, ayuden a controlar este riesgo y a la conservación de las generaciones presentes y futuras.

Igualmente se debería cumplir el reglamento creado por EUROTOM en 1996 (13) en donde a los trabajadores categorizados como tipo B se les debe realizar una vigilancia en su ambiente de trabajo ya que existe un riesgo de contaminación y se debe implementar el uso de dosímetros de forma obligatoria para la vigilancia individual, así como promover la vigilancia específica de salud con examen físico y de laboratorio al inicio del trabajo y cada 12 meses.

Se recomienda a los centros hospitalarios Venezolanos cumplir con el deber de crear campañas de concientización sobre las radiaciones ionizantes y fomentar y proveer la utilización de equipos de protección individual como petos plomados, lentes plomados y guantes plomados (14).

Para finalizar sería ideal en futuras investigaciones contar con la participación del resto de las especialidades que continuamente se exponen a las radiaciones ionizantes en especial a aquellas que trabajan directamente con el arco en C y se encuentran a distancias más cercanas de la fuente de rayos X; al mismo sería ideal poder integrar la especialidad de salud ocupacional a la vigilancia continua de los trabajadores hospitalarios para de esa forma fomentar y crear un ambiente de salud profesional que brindara confort, seguridad y prevención de enfermedades profesionales potencialmente fatales a sus trabajadores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Blettner M, Schlehofer B, Samkange-Zeeb F, Berg G, Schlaefer K, Schuz J.  
Medical exposure to ionizing radiation and the risk of brain tumours: interphone study group, Germany. *European Journal of cancer*. 2007;43:1990-8.
2. Caicedo R, Arguelles G, Alzate A. Exposición a dosis bajas de radiación ionizante en el Hospital Universitario del Valle, Cali, 1980-1992. *Colombia Medica*. 1996;27(3-4):134-7.
3. Arias CF. La regulación de la protección radiológica y la función de las autoridades de salud. *Revista panamericana de Salud*. 2006;20(2/3):188-7.
4. Dias FL, Antunes LMG, Rezende PA, Carvalho F, Silva C, Matheus JM, et al. Cytogenetic analysis in lymphocytes from workers occupationally exposed to low levels of ionizing radiation. *Environmental Toxicology and Pharmacology* 2007;23:228-33.
5. Sari-Minodier I, Orsière T, Auquier P, Martin F, Botta A. Cytogenetic monitoring by use of the micronucleus assay among hospital workers exposed to low doses of ionizing radiation. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*. 2007;629(2):111-21.
6. Cardoso RS, Takahashi-Hyodo S, Peitl P, Ghilardi-Neto T, Sakamoto-Hojo ET. Evaluation of chromosomal aberrations, micronuclei, and sister chromatid exchanges in hospital workers chronically exposed to ionizing radiation. *Teratogenesis Carcinogenesis and Mutagenesis*. 2001;21(6):431-9.
7. Goodhead DT. New radiobiological, radiation risk and radiation protection paradigms. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*. 2010;687:13-6.
9. Pascual AB, Gadea EC. NTP 614: Radiaciones ionizantes: normas de protección. In: Trabajo MdTyasdEINdSeHee, editor. España.

10. Ballarini F, Biaggi M, Ottolenghi A, Sapora O. Cellular communication and bystander effects: a critical review for modelling low-dose radiation action. *Mutat Res-Fundam Mol Mech Mutagen.* 2002 Apr;501(1-2):1-12.
11. Bonassi S, Au WW. Biomarkers in molecular epidemiology studies for health risk prediction. *Mutation Research-Reviews in Mutation Research.* 2002;511(1):73-86.
12. Angelini S, Kumar R, Carbone F, Maffei F, Forti GC, Violante FS. Micronuclei in humans induced by exposure to low level of ionizing radiation: influence of polymorphisms in DNA repair genes. *Mutat Res-Fundam Mol Mech Mutagen.* 2005 Feb;570(1):105-17.
13. Bonassi S, Forni A, Bigatti P, Canevarollo N, De Ferrari M, Lando C, et al. Chromosome aberrations in hospital workers: evidence from surveillance studies in Italy. *Am J Ind Med.* 1997;31:353-60.
14. Brenner DJ, Doll R, Goodhead DT, Hall EJ, Land CE, Little JB, et al. Cancer risks attributable to low doses of ionizing radiation: assessing what we really know. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.* 2003;100(24):13761.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
POSTGRADO DE ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN  
HOSPITAL UNIVERSITARIO "DR. ÁNGEL LARRALDE"



## ANEXO A

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por este medio, yo, \_\_\_\_\_, Ci. \_\_\_\_\_, hago constar a las autoridades del sistema de salud que he sido informado (a) para ser parte del estudio:

El mismo, será realizado por personal entrenado, capacitado y autorizado por esta institución, con el objetivo de determinar los niveles de radiaciones ionizantes a las que son expuestos los residentes del postgrado de anestesia y reanimación del hospital "Dr. Angel Larralde"

Los (as) doctores (as) responsables del trabajo, me han explicado los objetivos y han aclarado mis dudas. Estoy consciente que puedo solicitar no se me tome en cuenta en el mismo si cambio de parecer en cualquier momento.

He aceptado voluntariamente participar en el estudio, sabiendo que la información podría ayudar a mejorar la calidad del servicio de salud de otras personas. Doy fe de lo expuesto anteriormente, y firmo consciente y voluntariamente.

Naguanagua, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2013.

\_\_\_\_\_

Firma



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
POSTGRADO DE ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN  
HOSPITAL UNIVERSITARIO "DR. ÁNGEL LARRALDE"  
**ANEXO B**



**"RADIACIONES IONIZANTES EN RESIDENTES DE POSTGRADO  
ANESTESIOLOGIA. HOSPITAL "DR. ANGEL LARRALDE. MARZO-AGOSTO 2013"**

**ANEXO B**

**Sección A**

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Año de Residencia: \_\_\_\_\_

número de dosímetro: \_\_\_\_\_

**Sección B**

Antecedentes oncológicos: Si No

**Sección C**

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
1	Rx Esp:						
2	Rx Esp:						
3	Rx Esp:						
4	Rx Esp:						

**Rx:** Especificar si ese día estuvo en contacto con radiaciones ionizantes.

**Esp:** Indicar que especialidad quirúrgica cubrió ese día.

**Sección D:** Dosis absorbida en milisievert en el mes: