

EXPERIENCIA EN PROTECCION RADIOLOGICA EN EL COMNIR

Robledo, J.¹. Arashiro, J.¹ San Martín, G.² Zarlenga, AC.² Agüero, R.² Funes, A.².
Garraza, S.³

¹ División Física Médica .Comisión Nacional de Energía Atómica

² División Medicina Nuclear Instituto Angel H Roffo. .Comisión Nacional de Energía Atómica

³ Monitoreo de la Radiación Externa Comisión Nacional de Energía Atómica

RESUMEN

La motivación del siguiente trabajo es resumir la experiencia en protección radiológica en el Centro Oncológico de Medicina Nuclear del Instituto Roffo.

En 2009 a raíz de las inquietudes sobre Radioprotección del sector de enfermería a cargo del cuidado de pacientes internados bajo tratamiento con ¹³¹I, se realizó un relevamiento del estado de las instalaciones, instrucción y forma de trabajo de dicho personal, cuyo resultado motivó la elaboración de un protocolo escrito conforme a lineamientos internacionales pero adaptado a las condiciones, facilidades y realidad del Instituto, contemplando posibles accidentes, prevención y mitigación en el uso de fuentes abiertas en pacientes internados.

En 2011 el incremento en la realización de cirugías radioguiadas de exéresis de lesión ósea única, efectuadas bajo marcación radioisotópica en el Servicio de Medicina Nuclear para guiar luego al cirujano en quirófano durante la cirugía, ha evolucionado con la incorporación de nuevos equipos de detección de radiaciones ionizantes (gamma-probe, gamma-cámara portátil y sistema de navegación intraquirúrgica free hand SPECT) dando origen a una evaluación sobre forma de trabajo del equipo de cirugía, registrándose las tasas de dosis recibidas en diferentes situaciones de exposición del personal involucrado.

Los estudios de perfusión miocárdica, con fase reposo-esfuerzo incorporados en el 2012 se incrementaron desde la instalación del equipo SPECT-CT. Para evaluar los niveles de exposición del personal involucrado en la realización de las pruebas de apremio y reposo, que refleje la realidad de nuestra práctica se diseñó un estudio observacional prospectivo de medición de tasas de exposición a los fines de estimar la dosis recibida por el médico cardiólogo nuclear y técnico de cardiología nuclear para identificar las medidas de radioprotección necesarias según el tipo de exposición (marcación radiactiva del material, inyección del material en reposo y/o esfuerzo, exposición durante la realización de la ergometría, registro de la presión arterial, posicionamiento en SPECT-CT).

1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente trabajo se pretende resumir la experiencia en protección radiológica del público y profesional ocupacionalmente expuesto del Centro Oncológico de Medicina Nuclear del Instituto Roffo distribuido en tres experiencias realizadas desde 2009 a 2014.

Inicialmente en 2009 a raíz de las inquietudes sobre Radioprotección del sector de enfermería a cargo del cuidado de pacientes internados bajo tratamiento con ¹³¹I, se realizó un relevamiento del estado de las instalaciones, instrucción y forma de trabajo de dicho personal, cuyo resultado motivó el cálculo de dosis anual recibida por el mismo en dichas

¹ julietarobledo@gmail.com

condiciones de trabajo y la elaboración de un protocolo escrito conforme a lineamientos internacionales de radioprotección destinado al personal de enfermería al cuidado de pacientes bajo tratamiento con fuentes abiertas de ¹³¹I pero adaptado a las condiciones, facilidades y realidad del Instituto, contemplando posibles accidentes, prevención y mitigación tanto en el uso de fuentes abiertas en pacientes internados en el Instituto como en pacientes en aislamiento domiciliario.

En 2011 el incremento en la realización de cirugías radioguiadas de excéresis de lesión ósea única, efectuadas bajo marcación radioisotópica en el Servicio de Medicina Nuclear para guiar luego al cirujano en quirófano durante la cirugía, se debió a la incorporación de nuevos equipos de detección de radiaciones ionizantes (gamma-probe, gamma-cámara portátil y sistema de navegación intraquirúrgica free hand SPECT). Dando lugar a una evaluación sobre forma de trabajo del equipo de cirugía (cirujanos, anestesistas, camilleros, instrumentadoras, personal auxiliar de limpieza) registrándose las tazas de dosis recibidas por cada uno en las diferentes situaciones de exposición.

La última experiencia realizada se aboco a los estudios de perfusión miocárdica, con fase reposo-esfuerzo incorporados en el 2012 que también se vieron incrementados a raíz de la instalación del equipo SPECT-CT en el servicio de Medicina Nuclear. Para evaluar los niveles de exposición del personal involucrado en la realización de las pruebas de apremio y reposo, que refleje la realidad de nuestra práctica se diseñó un estudio observacional prospectivo de medición de tasas de exposición a los fines de estimar la dosis recibida por el médico cardiólogo nuclear y técnico de cardiología nuclear para identificar las medidas de radioprotección necesarias según el tipo de exposición (marcación radiactiva del material, inyección del material en reposo y/o esfuerzo, exposición durante la realización de la ergometría, registro de la presión arterial, posicionamiento en SPECT-CT).

2. PROTOCOLO DE RADIOPROTECCION DESTINADO AL PERSONAL DE ENFERMERIA AL CUIDADO DE PACIENTES BAJO TRATAMIENTO DE ¹³¹I

2.1. Cálculo de dosis anual recibida

Luego de realizado el relevamiento correspondiente a la forma de trabajo del personal de enfermería se establece la cantidad de 24 pacientes/año, con una actividad administrada promedio aproximada de 150 mCi (5550MBq), estimada de datos del Servicio de Medicina Nuclear. Adoptando el modelo descrito en la ICRP N°53 "Radiation Dose to Patient from Radiopharmaceutical", se obtiene la dosis recibida anualmente por el personal de internación. Resultando ser equivalente a recibir la dosis de 18 placas radiográficas de tórax. Dicho valor se encuentra por debajo del límite anual establecido por la ARN aplicado al público en general.

2.2. Protocolo

PROTOCOLO DE: Terapia con Iodo-131: Medidas de radioprotección y cuidado del paciente

PROPOSITO: Establecer la responsabilidad del personal de enfermería al cuidado de pacientes tratados con ^{131}I en el cumplimiento de las medidas de radioprotección concernientes.

TRATAMIENTO: El isótopo de yodo ^{131}I es usado en el tratamiento del hipertiroidismo y cáncer de tiroides. Después de la administración, el ^{131}I es absorbido y concentrado por la tiroides dando como resultado la reducción del tejido tiroideo, disminución de la circulación de la hormona tiroidea, y la correspondiente destrucción de la malignidad del tumor para el caso del cáncer de tiroides. El yodo radiactivo es excretado mayoritariamente por vía urinaria, y en pequeñas cantidades a través de las heces, sudor y saliva. En general los pacientes no presentan complicaciones relacionadas al tratamiento.

MEDIDAS DE RADIOPROTECCIÓN:

1. Criterio general: la rotación regular del personal a cargo de los pacientes y el entrenamiento y capacitación del mismo en todos los aspectos relacionados a la radiyodoterapia que favorecen también la radioprotección.
2. Para que la radiación al personal sea minimizada y controlada, una de las formas más simples de contribuir a ello es disminuyendo el tiempo cerca del paciente y permaneciendo a la mayor distancia posible.
3. Solo procedimientos y cuidados esenciales de enfermería se realizaran durante el tratamiento, ningún tipo de muestras de sangre, orina o material fecal será tomada o colectada sin la aprobación y/o expreso pedido del servicio de Medicina Nuclear.
4. Siempre deberá corroborarse que el personal a cargo no se encuentre embarazada debido a que no estaría aconsejado en primera instancia realizar dichas tareas de cuidado bajo ese estado.
5. A pacientes desorientados o que sufren incontinencia urinaria, sugerir la colocación de una sonda vesical, necesario para prevenir contaminación por la incontinencia.
6. Es obligatorio el uso de dosímetros personales y guantes descartables al estar en contacto con el paciente o con cualquier objeto de la habitación, más aun si se tiene a cargo tareas tales como alcanzar orinales que son contenedores “abiertos” difíciles de manipular sin riesgo. El trayecto desde la cama o el carro del paciente hasta el lugar a donde se descarte la orina debe ser corto y sin obstáculos. Luego de descartar la orina presionar al menos tres veces más el botón de la cisterna.
7. Los guantes deberán ser controlados al finalizar el trabajo, luego sacados como en cirugía y colocados en un recipiente para desechos radioactivos
8. Usar gorro o cofia, bata y cubre zapatos. Cubrir siempre cortes y abrasiones de las manos con vendaje impermeable.
9. Siempre despojarse de la vestimenta protectora antes de dirigirse a un área no radioactiva, y colocarla en un recipiente para desechos posiblemente radioactivos. Tener en

cuenta que esta ropa descartable solo protege contra la contaminación radiactiva pero no contra el peligro de irradiación presente en la habitación

10. El personal destinado al cuidado de pacientes, debe ser monitorizado mediante dosímetros individuales personales, cuyas dosis serán analizadas mensualmente. Para casos especiales como un paciente muy dependiente, pueden usarse dosímetros electrónicos que evalúan la dosis de forma inmediata y continúa.

11. Desde el momento de administración de la dosis hasta el alta, deben verificarse regularmente los niveles de radiación emitida por el paciente. En muchos países existen límites de actividad para otorgar el alta a los pacientes.

12. El personal deberá contar con un kit o equipo de descontaminación a mano dentro del área de trabajo, por posibles accidentes o emergencias que puede mantenerse en un carrito, balde plástico o en una caja, fáciles de trasladar por el servicio en caso de emergencia. El kit debería contener:

- Un monitor de radiación de área, con baterías de repuesto.
- Un par de juegos de ropa protectora: guardapolvos o batas, cubre calzados, cofias y guantes descartables.
- Elementos de descontaminación personal: jabón, un cepillo de uñas suave, gasas u otros paños suaves, tabletas de yodo o solución yodada de Lugol.
- Equipos de descontaminación de superficie: balde o palangana, toallas de papel absorbente y telas descartables pinzas o tenazas, tijeras, solución detergente, paños con alcohol para pruebas de barrido, bolsas de plástico para material de limpieza contaminado, contenedores rígidos apropiados para elementos punzantes, vidrios rotos, agujas, etc.
- Un contenedor de plomo adicional para objetos ‘calientes’
- Blindajes de plomo individuales para el caso de contaminación fija.
- Carteles de advertencia para evitar la entrada, marcadores de tinta para delimitar áreas contaminadas, cinta para sellar bolsas de residuos, etc.
- Una planilla de información que contenga un resumen de los procedimientos sobre control de derrames y descontaminación (protocolo), y números telefónicos para contactar al personal de Medicina Nuclear.

13. Solamente será admitido en la habitación el personal directamente asignado al cuidado del paciente, en uso de su dosímetro personal individual con registro de su nombre y dosis mensual recibida desde el inicio de las actividades de cuidado de pacientes en este tipo de tratamientos.

14. Ante cualquier tipo de duda consultar al Servicio de Medicina Nuclear y tenga siempre un teléfono particular de medico nuclear tratante para cualquier tipo de emergencias.

ACCIDENTES Y EMERGENCIAS:

La contención de fuentes líquidas, tales como vómitos u orina que al derramarse pueden contaminar al personal, al mismo paciente y al lugar (cama, sabanas, piso de la habitación) es muy importante ya que no debe permitirse que la piel o la vestimenta entren en contacto con la radiactividad que puede absorberse e ingresar al cuerpo.

A continuación se detalla un protocolo a seguir para estos casos de derrame:

El primer paso es controlar la situación y, a su vez, protegerse a sí mismo de la contaminación:

- Avise al resto del personal sobre la contaminación y el lugar donde ocurrió.
- Tranquilice al paciente que se vea involucrado en un derrame.
- Solicite el equipo de descontaminación y ayuda si es necesario.
- Colóquese una bata y guantes descartables limpios si Ud. mismo está contaminado.
- Limpie la contaminación líquida con toallas de papel absorbente y/o telas descartables y deposítelas en un contenedor plomado adecuado para su decaimiento, si por alguna razón esto no puede efectuarse siempre realizar la delimitación del área contaminada para evitar la dispersión de la contaminación.

El segundo paso es atender cualquier tipo de contaminación en Ud. mismo u otras personas. Los siguientes métodos deberían resultar adecuados para el caso de contaminación en:

Ojos: irrigar suavemente durante 5 minutos preferentemente con solución salina estéril para evitar la irritación de la conjuntiva.

Piel: lavar suavemente con jabón y agua fría, no frote la piel ya que removerá los aceites naturales y provocará escoriaciones que la volverá permeable a la contaminación superficial. Utilice solamente agua sobre las membranas mucosas de la nariz y la boca. Evite la diseminación de la contaminación superficial, especialmente hacia la nariz, la boca y los ojos.

Cabello: lávelo completamente con un champú usando guantes descartables.

Uñas: frote con un cepillo de uñas suave, agua tibia y jabón. Corte las uñas largas.

El tercer paso es descontaminar el lugar, es decir chequear y eventualmente limpiar la contaminación de superficie:

- Se recomienda usar dos pares de guantes y cambiar frecuentemente el segundo par cuando realiza grandes trabajos de limpieza de contaminación con yodo radioactivo. Humedezca papel absorbente o paños con detergente, y limpie el derrame, o resto del mismo, cuidadosamente siempre trabajando hacia adentro desde el borde del área contaminada.
- Evite que se atraviese el área contaminada. Demarque el área “sucio” del área “limpio” por medio de cinta con la inscripción cuidado radiación o algo semejante.
- Monitoree y marque las áreas contaminadas, controle si hay “elementos punzantes” tales como agujas y vidrios rotos.
- Deseche inmediatamente los materiales usados para limpieza en una bolsa plástica para residuos. Selle y rotule todas las bolsas de residuos.
- Monitoree el área y repita la limpieza cuantas veces sea necesario para asegurarse de que nada haya sido pasado por alto
- Si la contaminación de superficie no puede removerse, será necesario cubrirla con una hoja de plástico resistente mientras la actividad decae o de ser posible colocar un blindaje individual.

Emergencias médicas

Aunque raramente, a veces ocurren situaciones de emergencia con pacientes internados bajo tratamientos con ¹³¹I. Pueden presentar un ataque cardíaco, o necesitar ser transferidos a una unidad de cuidados intensivos o al quirófano para una intervención de emergencia.

A continuación se encuentran algunas pautas para el personal de enfermería ante emergencias tales como:

Ataque cardíaco, transferencia de un paciente a terapia intensiva o al quirófano:

- Aumente la distancia y reduzca el tiempo para disminuir la exposición a la radiación.
- Colocarse siempre la bata y guantes descartables inmediatamente sin interferir en la atención del paciente.

- De ser necesario debe usar una máscara de resucitación en lugar de la intubación endotraqueal respiratoria o la respiración boca a boca.
- Deseche en una bolsa de plástico todo el material que podría estar contaminado para controlarlo posteriormente (ropa de cama, elementos que entren en contacto con las vías respiratorias como máscaras, tubos endotraqueales, bolsas de drenaje urinario, frascos de aspiración etc.).

Solicite ayuda al personal de Medicina Nuclear para el monitoreo, la descontaminación y la eliminación de residuos.

3. RADIOPROTECCION EN CIRUGIA RADIOGIADA

3.1 Procedimiento

Una cirugía radioguiada comprende aquellos procedimientos quirúrgicos que implican la marcación pre-quirúrgica del tejido diana con un radiofármaco adecuado. Utiliza radiofármacos con especificidad de tumor o tejido que se administran por vía intersticial o sistémica. Usa como guía intraoperatoria un equipo detector de rayos gamma: sonda gamma, gamma cámara portátil o sistema de navegación intraquirúrgica free hand SPECT para identificar el tejido a ser removido que facilita la realización de incisiones mínimas y la valoración del lecho quirúrgico. Es un trabajo multidisciplinario entre Medicina nuclear, Cirugía y Patología. [4]

3.2 Marcación de lesiones óseas

Los métodos radioisotópicos son muy útiles para identificar las lesiones óseas, marcar su extensión y guiar al cirujano durante su excéresis, mediante abordajes mínimos, identificación intraoperatoria y valoración del lecho quirúrgico. En lesiones malignas posibilita arribar el diagnóstico histológico e implementar tratamiento específico, evitando excéresis de mayor complejidad y disminuyendo la morbilidad, en lesiones benignas evita someter a los pacientes a tratamientos oncológicos ya sus efectos adversos.

El radiotrazador más utilizado es ^{99m}Tc MDP y en ciertos casos ^{99m}Tc MIBI. La actividad inyectada varía entre: 25 – 30 mCi (endovenoso) el estudio realizado un centellograma óseo a las 2 hs post-inyección, 24 hs antes de la cirugía.



Figura 1. "Secuencia de excéresis ósea en quirófano"

3.3 Registro y resultados

La obtención correcta de los datos del relevamiento necesarios para la estimación de dosis recibida por el personal durante las cirugías se implementa a través de una grilla con información obtenida en cada intervención, donde se registran los siguientes ítems:

Fecha, Nombre del paciente, N° de Historia Clínica, Tipo de cirugía, Tipo de Marcación efectuada en Medicina Nuclear, Actividad inyectada, Fecha, hora y tipo de inyección, Duración de la cirugía, Mediciones de tazas de dosis.

	<i>Taza de dosis Medida en $\mu\text{Sv/h}$</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Detector utilizado en la medición</i>
<i>Paciente antes de la intervención</i>			<i>Mayor captación</i>	
<i>1° cirujano</i>			<i>Dosis estimada</i>	
<i>2° cirujano contralateral</i>			<i>Dosis estimada</i>	
<i>Instrumentadora</i>			<i>Dosis estimada</i>	
<i>Pieza tumoral ex.vivo</i>				
<i>Bolsa colectora de orina</i>				
<i>Tacho de residuos</i>				
<i>Aspirador</i>				
<i>Quirófano al fin de la Cx</i>				

Figura 2 “Grilla de registro de mediciones en quirófano”



Figura 3 “Medición de taza de dosis en quirófano”

Se estimaron las dosis de los cirujanos involucrados en las cirugías evaluadas, arrojando una dosis máxima de 0,1 mSv para el cirujano principal en una cirugía de exéresis más reconstrucción con malla de pared torácica de 5hs de duración, contra una dosis recibida por el cirujano principal de 21 μSv recibida en una cirugía de resección esternal torácica de 3,5 hs de duración. La variación entre la máxima y mínima dosis recibida por el cirujano principal observad es atribuible a factores como: disposición espacial de la zona hipercaptante con respecto al cirujano principal, tipos de intervención, captación y tamaño del tumor a reseca, duración de la cirugía, actividad inyectada y zona de hipercaptación del paciente.

3.4 Discusión

Observando la variación de dosis recibida según los factores antes mencionados se implementa la dosimetría personal externa del equipo de cirugía, a través dosímetros TLD de cuerpo entero, extremidades y cristalino, éstos últimos incorporados a partir de la reunión de ICRP celebrada en Seúl (Corea) Abril 2011 donde se aprobó el "Statement on Tissue Reactions" que, entre otros, sugiere una nueva recomendación para el límite de dosis

equivalente al cristalino de 20 mSv/año en trabajadores ocupacionalmente frente a los 150 mSv/año anteriormente en vigencia,

Los dosímetros utilizados que se prepararon en la División Monitoreo de la Radiación Externa (CAC) para cristalino fueron calibrados en Hp(3) para calidad de radiación X W80, que corresponde a una energía de 57Kev, porque W80 era la única energía disponible en el CRRD para calibrar cristalino. Los dosímetros de extremidades fueron calibrados en Hp (0,07) en Cs137, Co60 y en las diferentes energías de X disponibles en el CRRD.

Los resultados preliminares obtenidos indican que el set dosimétrico implementado para las mediciones no permite sacar conclusiones hasta el momento por escasas de las cirugías acumuladas para obtener mediciones representativas (la dosis acumulada se encuentra dentro del rango de error de lectura de los dosímetros) además la influencia del fondo natural que se detecta en tan bajas dosis, sumado al fondo que se junta por la falta de frecuencia de uso debido a la escasas de este tipo cirugías (de marcación ósea) se vuelve significativa en la medición por lo que debe optimizarse la implementación. Una de las sugerencias sería agregar más cristales por dosímetros para poder restar fondo.

4. RADIOPROTECCION EN CARDIOLOGIA NUCLEAR

Luego del consenso de diagnóstico y manejo de cardiotoxicidad por tratamiento para el cáncer desde febrero de 2011, se efectivizó la incorporación de un médico nuclear especializado en cardiología dando origen a Cardiología Nuclear en el COMIR. A partir de ese momento se reformularon los estudios cardiológicos (ventriculografías) que se ya se estaban realizando, agregándose una evaluación de datos y procesamiento especializado y se incorporan los estudios de perfusión miocárdica, con fase reposo-esfuerzo, que se vio incrementada desde la adquisición (2012) e instalación del equipo SPECT-CT Infinia Hawkeye 4 (mayo 2013).

Los estudios de perfusión miocárdica son una técnica ampliamente difundida apoyada en abundante evidencia científica en cuanto a su utilidad, sensibilidad y especificidad. En cuanto a la exposición a la radiación y a las dosis asociadas en estudios cardiológicos por transmisión como cinecoronariografía o tomografía cardiaca, existe gran variedad de bibliografía disponible, aunque en cuanto a los niveles de exposición del personal involucrado en la realización de las pruebas de apremio y el periodo de reposo o recuperación del estudio cardiológico de medicina nuclear, es escasa la información actualizada menos aun que refleje la realidad de nuestra práctica diaria en el país. Por eso se diseño un estudio observacional prospectivo de relevamiento de tasas de exposición a los fines de estimar la dosis recibida por el personal médico (cardiólogo nuclear) y técnico (técnico nuclear) involucrado en la realización de los estudios de perfusión miocárdica.

Para establecer las medidas de radioprotección necesarias en las diferentes circunstancias y/o situaciones de exposición del personal involucrado durante:

- ✓ marcación radiactiva
- ✓ inyección del material en reposo y esfuerzo
- ✓ exposición durante la realización de la ergometría
- ✓ registro de la presión arterial
- ✓ posicionamiento en cámara gamma para realización de imágenes del estudio

4.1 Protocolo del estudio de perfusión miocárdica (protocolo de 1 día)

- ✓ Marcación de MIBI en dispositivo de calentamiento automático durante 10 minutos aprox. (actividad aprox. para 5 pac. 300-350 mCi).
- ✓ QC de la marcación en el equipo con Kit de QC propio del dispositivo o con cloroformo y solución fisiológica y MIBI (tiempo total de QC de 2 a 3 min).
- ✓ Fraccionamiento de dosis mínima: 15 mCi para 1er parte y doble dosis para segunda parte, indistinto orden esfuerzo o reposo
- ✓ Inyección al paciente reposo, adquisición estudio bajo cámara, esfuerzo con ergometría o farmacológico, posicionamiento del paciente realización de estudio bajo cámara.

4.2. Procedimiento y mediciones

Los registros necesarios para la estimación de dosis recibida por el personal durante los estudios de perfusión miocárdica a través de la medición de tasa de dosis con monitor de radiación portátil Geiger (Gammasy Modelo GALERT 500P) y kit dosimétrico compuesto por 3 dosímetros TLD (calibrados para cristalino, cuerpo entero y extremidades) de uso exclusivo para cardiología nuclear durante las tareas involucradas antes descriptas.

Protocolo dosimetría externa cardiología nuclear (técnico)

Fecha y Hora

Marcación de MIBI

Uso de kit dosimétrico: dosímetros de anillo, cristalino y cuerpo entero.

El dosímetro de cristalino solo se usa en la marcación del MIBI, el resto del kit dosimétrico se usará SIEMPRE que se esté en contacto con pacientes de cardiología.

Registro de uso de dosímetros

Dosímetro de anillo N° _____

Dosímetro de Cuerpo entero N° _____

Dosímetro de cristalino N° _____

Tiempo aprox. de uso de los dosímetros durante la marcación -----(min)

Tiempo aprox. de uso de los dosímetros durante las inyecciones de reposo----

Tiempo aproximado de uso de los dosímetros las inyecciones de esfuerzo ----

Tiempo en contacto con pacientes (posicionamiento del paciente bajo cámara)

Mediciones con monitor Geiger Gammasy por paciente cardiológico

Mediciones de tasa de dosis durante reposo a 1 m de distancia ----- $\mu\text{Sv/h}$

Duración de la práctica de la practica-----min

Mediciones de tasa de dosis durante esfuerzo a 1 m de distancia ----- $\mu\text{Sv/h}$

Mediciones de tasa de dosis durante reposo y esfuerzo a 50 cm o en contacto con el cardiólogo cuando toma la presión arterial del paciente ----- $\mu\text{Sv/h}$

Duración de la práctica -----min.

Cardiólogo nuclear

Cardiólogo nuclear uso del delantal plomado con dosímetro por dentro N° ____y por fuera del delantal dosímetro N° ____ dosímetro de cristalino N° _____

Registro aprox. de duración (min) de la exposición a radiaciones durante la práctica médica _____min

Se estimó (a través de las tasa de dosis medidas) la dosis recibida por el cardiólogo nuclear en 9 pacientes, tomando tiempo de exposición por paciente promedio (4 min.) por la tasa de dosis medida por paciente a 1m de distancia.

Valor de dosis efectiva estimada: 24,36 μ Sv.

Debido a las diferentes tareas, distancias y tiempos en los que el técnico se ve expuesto se decidió no estimar la dosis con las tasa de dosis sino solo con la lectura del kit dosimétrico compuesto por 3 dosímetros TLD (calibrados para cristalino, cuerpo entero y extremidades) entregados mensualmente para su lectura a la división de Monitoreo de a radiación externa del CAC.

Lectura de dosímetros

Nº de pacientes evaluados: 20(técnico), 12(cardiólogo).

Tiempo de uso de dosímetros 3/9 al 31/10 (aislados y uso exclusivo)

Set de dosímetros TLD técnico:

Cristalino: 0,15 mSv

Extremidades: 5 mSv

CE: 0,40 mSv

Set de dosímetros cardiólogo nuclear:

Cristalino: < 0,10 mSv

CE dentro del guardapolvo: < 0,10mSv

CE fuera del guardapolvo:< 0,10mSv

**Lecturas
Técnico**

**ARN
limite/restricción**

**Lecturas
Cardiólogo**

Cristalino: 0,15 mSv

Extremidades: 5 mSv

CE: 0,40 mSv

150 mSv

500 mSv

20 mSv/6 mSv

Cristalino: < 0,10 mSv

No usa de extremidades exclusivo para cardiologia

CE fuera del guardapolvo:< 0,10mSv

CE dentro del guardapolvo: < 0,10mSv

Hasta el momento no se justifica el uso de guardapolvo plomado tampoco con la dosis estimada a través de tasa de dosis obtenida

5. REFERENCIAS

1. Guía Americana de procedimientos para linografía y uso de gamma probe intraquirúrgico para localización de GC en melanomas (2002).
2. Zanzonico P, et al. (2000) "The intraoperative gamma probe: basic principles and choices available". Semin Nucl Med; 1:33-48.
3. Veronesi U, et al. (2006) "Sentinel-lymph-node biopsy as a staging procedure in breast cancer: update of a randomized controlled study". Lancet Oncol; 7:983-90
4. Zaknun JJ, et al. (2012) "Changing paradigms in radioguided surgery and intraoperative imaging: the GOSTT concept". Eur J Nucl Med Mol Imaging; 39:1-3.
- Sheng-Pin Changlai, Pai-Jung Chang, Chien-Yi Chen. Biodistribution and Dosimetry of ¹³¹I Thyroidectomy Patients Using Semiquantitative γ -Camera Imaging. Cancer Biotherapy & Radiopharmaceuticals. Volume 23, Number 6, 2008.
5. Di Triano, Rojo, Kunst, Saule Ponce, Fruttero "Revisión de la protección radiológica en medicina nuclear y análisis de nuevas técnicas médicas" Proyecto ACDOS-5-P-3 – Informe Final – Parte I publicado como PI 7/02 de la Autoridad Regulatoria Nuclear.

6. Scoot Beuzeville, Lee Collins. Guía para la Terapia con Radionucleidos Modulo 12 Unidad 23. Programa de entrenamiento asistido a distancia para Tecnólogos Medicina Nuclear. Acuerdo Regional de Cooperación Agencia Internacional de Energía Atómica.
7. ICRP N53 "Radiation Dose to Patient from Radiopharmaceutical"
8. ICRP. Protección Radiológica (publicación 57: Radiological Protection of the worker in Medicine and Dentistry)