



Dosis Efectiva en Órganos Críticos para Procedimientos de Angiografía Cerebral con TLD-100

J. Zeferino Serrano^{1,2} y T. Rivera Montalvo²

¹Hospital Central Militar

Av. Periférico esq. Ejercito Nacional s/n, Colonia Lomas de Sotelo, 11200 México D.F.

² Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional
Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

Resumen

Los tiempos prolongados de exposición a la radiación ionizante y las técnicas de fluoroscopia directa empleadas en procedimientos de angiografía cerebral involucran directamente niveles altos de dosis de radiación al paciente por lo cual existe una irradiación a órganos críticos considerable los resultados expuestos en este trabajo de investigación manifiesta la dosis efectiva estimada por procedimiento a órganos críticos involucrados en angiografías cerebrales.

Introducción

En la actualidad la arteriografía se utiliza especialmente en el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad arterial oclusiva crónica, dando al cirujano vascular un detallado mapa de la arquitectura interna del sistema arterial, permitiéndole planear el tratamiento indicado para cada paciente dependiendo del compromiso y severidad del mismo[1].

El riesgo que se presente un cáncer a causa de la radiación es dependiente de la edad de la persona el tiempo de exposición, la radiación total absorbida a el cuerpo, la radiación total absorbida a un órgano específico y el tipo de radiación. Sin embargo mucha de la información es derivada de estudios a individuos expuestos a cantidades de radiación relativamente grande, tal es el caso de los sobrevivientes de la bomba atómica de Hiroshima [2]

El propósito de este trabajo de investigación es determinar la dosis efectiva en órganos críticos (cristalino, tiroides, medula espinal, mama, superficie) y de esta forma estimar la ocurrencia de un probable efecto determinístico. Así mismo tiene la finalidad de conocer el nivel de dosis efectiva a pacientes que están sometidos a estos procedimientos intervencionistas y de esta forma podrá estar en condiciones de optimizar los protocolos establecidos para procedimientos de angiografía cerebral y con ello disminuir la sobreexposición a paciente, al público y al personal ocupacionalmente expuesto.

Procedimiento Experimental

El equipo generador de radiación ionizante fue un equipo de fluoroscopia marca Siemens modelo Angiostar, el material utilizado como detectores de radiación ionizante fueron dosímetros termoluminiscentes TLD-100 los cuales se calibraron en un irradiador Harshaw 6610 y en un lector Harshaw 6600. Los dosímetros de campo fueron distribuidos en los órganos

críticos de interés (cristalino, tiroides, medula espinal, mama y superficie) acorde al mapeo anatómico del phantom antropomorfo Rando una vez calibrados y distribuidos los dosímetros en el phantom antropomorfo. Se realizaron pruebas de control de calidad al equipo de fluoroscopia para garantizar que los valores de tensión, rendimiento y tiempo de exposición y calidad del haz fueran valores confiables y descartar que exista una contribución de exposición de radiación al paciente por producto del equipo de fluoroscopia.

Para poder reproducir el procedimiento de angiografía cerebral en el phantom antropomórfico (Ver Figura1) se determinaron los parámetros de adquisición de la imagen como el tiempo promedio de exposición considerando el tiempo efectivo de fluoroscopia, la tensión y el miliamperaje, aplicado en procedimientos realizados a 17 pacientes masculinos.



Figura 1 Procedimiento de angiografía cerebral.

Resultados y Análisis

Acorde a la Norma Oficial Mexicana NOM-229-SSA1-2002, Salud ambiental. Requisitos técnicos para las instalaciones, responsabilidades sanitarias, especificaciones técnicas para los equipos y protección radiológica en establecimientos de diagnóstico médico con rayos X, el valor normativo de aceptación para la prueba de control de calidad de la tensión en un equipo de fluoroscopia debe considerarse una diferencia de $\pm 5\%$ del valor medido y el valor nominal. Los resultados de esta prueba de control de calidad se muestran en la Tabla 1.



Tabla 1. Prueba de tensión			
Valor nominal(kV)	Valor medido(kV)	Diferencia	Situación
140	143.1	2.21%	Aceptado
120	122.9	2.42%	Aceptado
100	103.1	3.10%	Aceptado
90	92.7	3.00%	Aceptado
80	81.9	2.38%	Aceptado
70	71.8	2.57%	Aceptado

Para el tiempo de exposición el rango normativo de aceptación se considera que se den tener un 3% del valor nominal con el valor medido los resultados de esta prueba de control de calidad se aprecian en la Tabla 2.

Tabla 2. Prueba de tiempo de exposición			
Valor nominal(ms)	Valor medido(ms)	Diferencia	Situación
320.0	320.3	0.09%	Aceptado
160.0	160.1	0.06%	Aceptado
80.0	80.3	0.37%	Aceptado
40.0	39.8	-0.50%	Aceptado

El rendimiento del equipo de fluoroscopia debe estar dentro del rango de 6 a 8 mR/mAs en la Tabla 3 se muestra el rendimiento obtenido.

Tabla 3. Prueba de tiempo de exposición		
Valor nominal(ms)	Valor medido(ms)	Diferencia
200	1343.0	6.72
100	792.0	7.92
50	383.0	7.66
25	184.2	7.37
12	86.1	7.18
6.3	42.1	6.68
Promedio		7.25%
Situación		Aceptado

Los valores de aceptación obtenidos a partir de las pruebas de control de calidad garantiza que los valores preestablecido por el equipo de fluoroscopia son los valores correctos de lo cual se puede descartar una contribución de dosis considerable a consecuencia de las condiciones físicas en las que se encuentra el equipo de fluoroscopia.

A los 17 pacientes masculinos se determinaron los parámetros de adquisición de la imagen (tempo de exposición efectivo de fluoroscopia, voltaje y amperaje) considerando los valores promedios, ya que estos valores se ven influidos principalmente por factores externos tales como la complicación del procedimiento, el grado de la lesión, la habilidad del medico especialista, etc. Los parámetros obtenidos se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Parametros promedio de la adquisición del a imagen .	
Tiempo de exposición(s)	33±1.6
Kilovoltaje(kVp)	73± 2.3
Amperaje(mA)	23±5.6

Al reproducir el procedimiento de la angiografía cerebral colocando los dosímetros en el phantom antropomórfico (ver figura 2), se expone el phantom al haz directo de radiación principal en las mismas condiciones que los pacientes los valores de dosis efectiva obtenidos en base a la lectura de los dosímetros termoluminiscentes se muestran en la figura 3.



Figura 2. Colocacion de dosímetros en cristalino y superficie

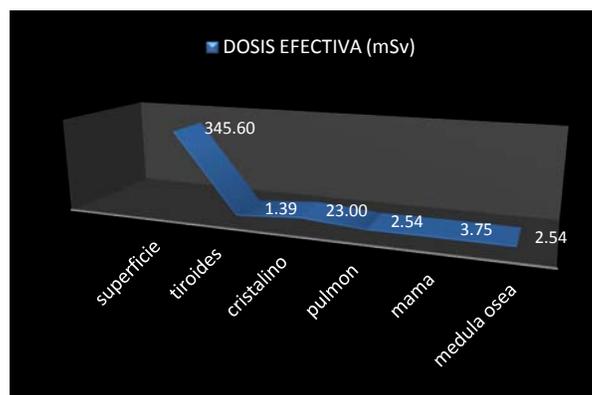


Figura 3. Dosis efectiva en procedimientos de angiografía cerebral

Conclusiones

Los efectos determinísticos más comunes presentes en procedimientos de radiología intervencionista son quemaduras en la piel y alopecia en regiones de la cabeza, por lo que los resultados obtenidos de dosis efectiva permitirán estimar si el nivel de dosis encontrado involucra un riesgo o que tan cerca se encuentra de la ocurrencia de un efecto determinístico. Sin embargo cualquier falla en los equipos generadores de radiación ionizante, descuido del personal medico o técnico al momento de efectuar el procedimiento u otro incidente no usual que pueda causar una sobre exposición al paciente se deberá informar y guardar los registros con la finalidad de poder descartar los motivos de una sobre exposición al paciente.

Referencias

- Restrepo R., *Fundamentos de medicina, radiología e imagen diagnosticas* (Cooperación para investigaciones Biológicas).
- Hurwitz Lynne, *Radiation Dose from contemporary Cardiothoracic Multidetector CT Protocols whit an Anthropomorphic Female phantom*, (Radiology, 2007).