

C. N. E. A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1987

06.87.11

Control radiosanitario en Medicina Nuclear

O.J. Degrossi

El desarrollo de la Medicina Nuclear en las últimas décadas ha modificado las pautas de control radiosanitario sobre los tres sectores involucrados: paciente al que se le efectúa el estudio o tratamiento; personal actuante (profesional, técnico, administrativo o de maestranza) y el público en general. Además, este desarrollo llamó la atención de los especialistas sobre la necesidad de una revisión del tema y sobre la concientización de las autoridades y usuarios, de la importancia del mismo.

Durante los primeros años de la segunda mitad de este siglo XX, el tipo de estudios que se encaraban en medicina nuclear, los nucleidos empleados (^{131}I , ^{85}Sr , ^{51}Cr , ^{59}Fe) y las actividades utilizadas en técnicas de diagnóstico del orden de los microcuries, determinaron un tipo de control radiosanitario que se ha modificado significativamente en la actualidad. Al introducirse los radioisótopos de semiperíodo corto, en especial el $^{99\text{m}}\text{Tc}$, y emplearse actividades de orden de magnitud superior (milicuries) se han modificado las pautas a seguir. Esta panorama seguirá evolucionando a breve plazo, cuando se masifique el uso de nucleidos de período ultracorto. Ya no sólo el paciente debe ser considerado como primera prioridad; debe tomarse en especial consideración el personal médico y técnico involucrado en las operaciones de preparación de los radiofármacos y en la realización del estudio.

Las radiaciones producen un impacto agresivo sobre la población. Debe considerarse por una parte el "background" natural (1-2 mSv/año/individuo) y por otra, la contribución tecnológica realizada por el hombre a través de los estudios radiológicos, los de medicina nuclear, la radioterapia en todas sus formas, la investigación, las aplicaciones agropecuarias, el conjunto de aplicaciones industriales (gammagrafía, medición de espesores, perfilajes de pozos, pararrayos, centrales termonucleares o de producción de radioisótopos, etc.) entre otras.

La Medicina Nuclear no constituye a la fecha una fuente de importancia en la dosis de radiación considerada a la población si la comparamos con la radiología. En países desarrollados se producían entre 300 y 900 estudios radiológicos por 1000 habitantes por año y sólo 10 a 40 de medicina nuclear; en países en vías de desarrollo, estos valores descendían de 100 a 200 estudios en radiología y de 0,2 a 2 en medicina nuclear (UNSCEAR, 1982).

Sin embargo esta situación inestable tiende a modificarse dependiendo fundamentalmente de factores económicos y tecnológicos.

Dosis absorbida

El problema básico a considerar en el control radio-sanitario, es la disminución de la dosis absorbida y el blanco prioritario es el paciente. La dosis absorbida depende en este caso de numerosos factores, entre los que destacamos en primer lugar la actividad y las características de decaimiento y comportamiento biológico del nucleido utilizado.

El uso correcto (del que haremos hincapié posteriormente) lleva a un riesgo bajo de efectos estocásticos diferidos. El uso incorrecto, al riesgo de secuelas estocásticas y de complicaciones no estocásticas.

Dentro de las consideraciones de un uso correcto debemos tener en cuenta:

A) 1- el órgano crítico, que no es siempre aquel al cual va dirigido el estudio. El órgano crítico no guarda en muchas ocasiones relación directa con el interés del estudio, pero acumula la mayor dosis de radiación

2- el resto del organismo, tomando en consideración los órganos más sensibles.

La tabla N°1, muestra actividades utilizadas de MDP-99mTc en centellografía ósea en niños y adultos, así como las dosis absorbidas no sólo de esqueleto y riñón, sino en ovario y testículo.

B) el radiofármaco utilizado del cual deben considerarse el período físico, el biológico y el efectivo. Este punto lleva a eliminar el uso de ciertos nucleidos que por sus características hacen desaconsejable su empleo (^{85}Sr , ^{203}Hg) o bien restringir el uso de otros (^{131}I).

La tabla N°2, muestra las dosis absorbidas en tiroides con distintos nucleidos del yodo. El uso de ^{123}I de alta pureza es el radioisótopo de elección. Sin embargo las dificultades de producción, y su alto costo limitan su empleo. En nuestro medio el Consejo Asesor en Aplicación de Radioisótopos a través de la Comisión Asesora del Ministerio de Salud y Acción Social y de la Comisión Nacional de Energía Atómica, ha establecido un prototipo de estudios tiroideos, sugiriendo limitar el uso de ^{131}I en menores de 15 años de edad, reemplazándolo por estudios "in vitro" de hormonas tiroideas circulantes y centellograma tiroideo utilizando 99mTc.

C) Los recursos técnicos y humanos que conllevan al control de calidad del equipamiento, aconsejando su reparación o reemplazo cuando así lo demande la buena técnica, el control de las técnicas empleadas y del resultado final. A este debe agregarse la actualización de profesionales y técnicos involucrados, a los deta-

lles tecnológicos y científicos, mediante programas de enseñanza continua y de actualización.

Estos conceptos necesitan de un replanteamiento de los programas actuales de entrenamiento y de los aspectos legales. Será necesaria la labor conjunta del CAAR, del Departamento Inspectorado y de la División Metrología de la CNEA por una parte y del Ministerio de Salud y Acción Social por la otra. Las Bases están dadas a través de la legislación existente y de las Normas de Operación de Unidades de Medicina Nuclear (res. 3377/80) a las que deben darse una correcta interpretación y una adecuada y actualizada reglamentación.

Dos son los aspectos que deseamos resaltar como ejemplos de los puntos que hemos discutido.

Los isótopos utilizados actualmente y la modalidad del estudio conllevan a una mayor dosis de radiación a profesionales y técnicos. Ante un equipo con baja eficiencia (y existen en nuestro medio varios ejemplos de este problema) la reacción común pero inadecuada es aumentar la actividad administrada para obtener la imagen; a veces esta actividad es duplicada y aún triplicada. Este problema se puede presentar por alteración de la respuesta de los componentes electrónicos (baja respuesta de un fototubo, corregida automáticamente por el microprocesador a través de una disminución de la respuesta del resto), envejecimiento del cristal, etc.. La solución real y correcta es la corrección del problema. Los factores que impiden esta solución son por un lado el desconocimiento del problema y por otro el factor económico, tanto a nivel privado como oficial.

El segundo aspecto es la falta de uniformidad o de la resolución del cristal/equipo, por ende la obtención de una imagen errónea, es decir que el método pierde la razón de su realización.

Limitación de dosis

A través de todos los aspectos señalados el control radiosanitario tiende a un objetivo común, la limitación de dosis al paciente, al equipo técnico - profesional y a la población general.

La tabla N°3 nos muestra los tres puntos principales de este objetivo.

La justificación se basa en la necesidad de realizar el estudio, de que el riesgo al cual sometemos al paciente sea inferior a la expectativa del beneficio que se obtendrá y que no existe otro método con iguales bondades, de menor riesgo real.

La protección debe basarse en mantener la exposición tan baja como sea posible, a través del cumplimiento de los puntos que hemos señalado; para el profesional involucrado, tiempo, distancia y blindaje siguen siendo las premisas. Dadas las características de los estudios de medicina nuclear, el tiempo de realización del estudio es fundamental; la distancia depende del tipo de estudio y forma de ubicar al paciente y al equipo. La protección deriva del punto anterior una vez administrado el trazador.

El tercer punto, si bien es un aspecto particular del segundo, es de capital importancia. La actividad óptima depende no sólo del trazador y tipo de estudio, sino de las características que hemos enunciado del equipo y de un adecuado control de calidad del mismo. El incremento de actividad mejora el valor diagnóstico hasta que se alcanza una asíntota, en la cual un incremento importante de la actividad sólo produce un mejoramiento mínimo de la calidad de la imagen.

La calidad del radiofármaco es de real importancia para evitar repeticiones del estudio o la incapacidad

de la imagen de permitir una adecuada interpretación. Los radiofármacos deben someterse a un correcto control y deben respetarse las fechas de vencimiento. La sensibilidad y especificidad son temas ya tratados.

Problemas a resolver

El cumplimiento de los diversos aspectos que hemos reseñado tropieza, en nuestro medio, con trabas producidas por la lentitud del cumplimiento de las normas, la falta de un adecuado control y el apoyo de usuarios y responsables indirectos de los servicios de medicina nuclear.

Los representantes de las firmas fabricantes de equipos, tienen un principal interés en la venta de los mismos. Existe un programa adecuado de mantenimiento ofrecido por esos representantes, a precios en general elevados (derivados de la necesidad de mantener un stock de repuestos y personal entrenado). Ello provoca que la mayoría de los servicios no cuenten con un "abono" de mantenimiento, sino que reclamen una reparación cuando se produce un desperfecto. Existen otras ofertas de servicio de reparación no oficiales, (generalmente ex-empleados de representantes oficiales), que son más económicos. Ocurre que ocasionalmente carecen de los manuales de mantenimiento y no disponen de ciertos repuestos, con las consiguientes pérdidas de tiempo y encarecimiento por el "tiempo muerto" en la producción del equipo. Las actuales consideraciones económicas del nomenclador nacional que rige los aranceles a abonar por las obras sociales y sistemas prepagos de salud por prestaciones médicas, no contemplan estos aspectos y oscurecen el panorama.

En los últimos tiempos han sido introducidos en nuestro medio equipos (especialmente cámaras gamma) a un bajo costo en relación a equipamiento nuevo. Algunas de estas cámaras tienen más de 20 años de fabricación y

su valor en el país de origen es nulo. Si bien cierto número de estos equipos ha sido colocado en condiciones de funcionamiento, cumpliendo las especificaciones de los fabricantes y pueden brindar un servicio adecuado, ello no se puede aplicar a todos ellos.

Las Normas de Operación de Unidades de Medicina Nuclear, prevé el reconocimiento de estas unidades en centros y servicios debiendo reunir determinadas condiciones para este reconocimiento. Numerosos laboratorios han solicitado este reconocimiento y efectúan correctamente los controles de calidad de los equipo, ya sea diariamente o semanalmente y se prestan gustosos a los requerimientos de encuestas que efectúa la División Metrología de la Comisión Nacional de Energía Atómica.

Lamentablemente, la falta de personal y aspectos económicos impiden llevar esta labor de control y divulgación al nivel adecuado. Numerosos laboratorios de medicina nuclear no cumplen con los requerimientos adecuados de funcionamiento de sus equipos no sólo de aquellos obsoletos (algunos de los cuales funcionan de acuerdo a las normas de fábrica) sino de otros de más reciente incorporación.

Se hace necesario ampliar el programa de entrenamiento de profesionales y técnicos sobre control de calidad, establecer normas mínimas que deben cumplir los equipos (cámaras gamma, centellógrafos, detectores planos, contadores tipo "pozo") para un correcto funcionamiento, en especial los más complejos y establecer una labor conjunta entre las autoridades correspondientes y las Asociaciones y/o Sociedades del ámbito médico.

Las leyes y reglamentaciones en nuestro medio indican que es la CNEA la responsable de controlar el uso de radiaciones y radioisótopos para salvaguardar la salud y vida de la población. Esta misión puede ser compartida, pero no debe ser delegada. Nos hallamos en

vísperas de un nuevo salto hacia adelante de la medicina nuclear. Debemos estar preparados para afrontarlo positivamente en haras del control radiosanitario adecuado que colaborará eficazmente en ese desarrollo.

Tabla N°1

CENTELLOGRAFIA OSEA
MDP-Tc-99M

	ACT.(MBq)	DOSIS (Gy X 10)				
		Ovario	Tente	Méd.Osea	Riñón	Enqueleto
Adultos	740	3,0	3,0	7,0	6,0	8,2
Niños						
5A	144	5,0	6,0			5,0
10A	200	4,4	5,2			4,8
15A	280	4,2	4,6			4,2

De Roedler, Kaul y Hine, Int. Rad. Dose in Diag. Nucl. Med., Verlag Hoffman, Berlín, 1978

Tabla N°2

ESTUDIOS TIROIDEOS "IN VITRO"

	T1/2	CENTELLOGRAFO ACTIVIDAD	CAMARA GAMMA (mCi)	Gy/mCi	DOSIS (Tiroides)
NaI-131	8D	0,08-0,15	0,2-0,5	10	(1-5)
NaI-123 (Alta pureza)	13H	0,15-0,3	0,8-1,0	0,1	(0,02-0,1)
NaI-123 (Con im- purezas)	13H	"	"	0,3	(0,03-0,3)
Tc-99	6H	"	"	0,17	(0,004-0,3)