

Optimización de Dosis para Gammagrafias Renales com DMSA en Población Pediátrica en un Centro de Medicina Nuclear Cali- Colombia: Reporte Preliminar.

Dose Optimization in DMSA Renal Scintigraphy in Pediatric Population in a Nuclear Medicine Department in Cali- Colombia: Preliminar Report

Patricia O. Rico¹, Rodrigo A. Cárdenas¹, Sandra J. Ospina¹.

¹Clinica de Occidente S.A, Servicio de Medicina Nuclear, Cali-Colombia

Resumen

Los estudios de medicina nuclear tienen un papel claro en la población pediátrica como métodos diagnósticos. En esta población se hace importante la optimización de dosis, debido a los efectos biológicos causados por la radiación. El objetivo es optimizar las dosis administradas y modificar los protocolos de adquisición de las gammagrafías renales con DMSA en los pacientes pediátricos, sin alterar la calidad diagnóstica de la imagen. El presente estudio es de tipo observacional descriptiva, con una muestra de 111 pacientes pediátricos, donde se valoró y analizó de forma cualitativa las imágenes adquiridas en los estudios de gammagrafía renal con DMSA de 31 pacientes, extraídas a partir de imágenes dinámicas, donde se estudiaron con el 100%, 60% y 30% de las imágenes adquiridas inicialmente. Los pacientes recibían una dosis inicial promedio de 76.7MBq Tc99mDMSA de forma global y de 37,43.7, 76.3 y 121.6MBq en los grupos de 0-1, 2-5, 5-10 y 10 a 15 años. Tras evaluar las imágenes reconstruidas, se propuso una reducción de dosis del 40% de la dosis inicial, sin que se altere la calidad diagnóstica de la imagen y acercándose a las dosis recomendadas por el EANM. El trabajo concluye, que puede ser posible disminuir las dosis administradas en un 40% sin sacrificar el diagnóstico clínico en nuestros pacientes pediátricos.

Palabras clave: Física Médica; Medicina Nuclear; Optimización; Pediátricos; Gammagrafía renal; DMSA.

Abstract

Nuclear medicine studies are being used regularly as a diagnostic method. It is important to optimize radiation dose, due to biological effects of radiation in this population. The aim of this work is to optimize the administered doses and modify the acquisition protocols of DMSA renal scans in pediatric population, maintaining quality diagnosis in the final image. This research is observational and descriptive. We recruited 111 pediatric patients (31 were analyzed for this preliminary report). We reviewed and analyzed qualitatively the renal scintigraphies with Tc99mDMSA from this patients, extracting reconstructions of 100% 60% and 30% of initial images. Mean initial dose was 76.7MBq Tc99mDMSA in the whole population and 37, 43.7, 76.3 y 121.6MBq in the groups of 0-1, 2-5, 5-10 and 10 to 15 years. After evaluate reconstructed images, we proposed a dose reduction of 40% of the initial dose, maintaining the quality of image and reaching a similar dose to the EANM Dosage Card recommendation. We concluded that it might be possible to reduce 40% of the basal dose without compromising the clinical diagnosis in this population.

Keywords: Medical Physics; Nuclear Medicine; Optimization; Pediatric; Renal Scintigraphy; DMSA.

1. Introducción.

Los estudios de medicina nuclear convencional y de tomografía por emisión de positrones en pacientes pediátricos tienen unas indicaciones claras y a lo largo de estos años han aumentado significativamente su demanda (1).

En los niños, la optimización de dosis es uno de los principios de protección radiológica; siendo esta fundamental para la disminución de la incidencia de los posibles efectos biológicos en esta población. La prescripción de la actividad del radiofármaco a administrar, se basa en variables tales como el peso, el tipo de estudio a realizar, el tipo de radiofármaco, y el equipo con la cual se va a realizar el estudio.

Los estudios de medicina nuclear en pacientes pediátricos deben ser realizados por personal altamente capacitado, quienes verifican la idoneidad

del estudio con el fin de garantizar la necesidad de la aplicación de una dosis de un radiofármaco determinado, también debe estar acompañado de una explicación del procedimiento implica y clara a los familiares de la exploración a realizar. Así mismo se hace fundamental brindar educación, indicaciones y recomendaciones de protección radiológica (2).

En la Clínica de Occidente (CDO), los pacientes pediátricos tienen establecido la prescripción de dosis administradas según la EANM (Dosage Card (European Association of Nuclear Medicine) (3). Sin embargo, en la actualidad, existe un estándar de administración con una dosis mínima de 37MBq para pacientes de 0 meses a tres años.

La gammagrafía renal con DMSA es de los estudios más comunes, dentro del servicio y ha mostrado un aumento en su tendencia en los últimos tiempos (3).

El principal objetivo de este trabajo, es realizar una optimización de las dosis administradas de DMSA en los pacientes pediátricos llevados a gammagrafías renales.

2. Materiais e Métodos

El presente trabajo es de tipo observacional descriptivo. Se reclutaron los pacientes con edades entre los 0 y 15 años de edad, llevados a gammagrafía renal con DMSA entre agosto del 2021 a enero del 2022.

Para el desarrollo del análisis de la investigación, se adoptaron los cinco pasos desarrollados en el trabajo Developing and implementing an imaging optimization study in pediatric nuclear medicine: Experience and recommendations from an IAEA Coordinated Research Project (Gian Luca, 2020). (4). Ver figura 1.

Así mismo, se hizo fundamental la coordinación y articulación del personal que forma parte del servicio de Medicina Nuclear, para la creación de nuevos protocolos de adquisición y procesamiento de las imágenes diagnósticas.

Como primer paso y antes de iniciar la recolección de la información, se creó un protocolo de adquisición en la gammacámara (Siemens Symbya E) y en la estación de procesamiento (Siemens e-soft).

Previo a la implementación de la investigación, se obtenían imágenes planares con tiempos de espera de 2 a 3 horas postinyección del DMSA, con adquisición de imágenes con proyecciones anterior, posterior y oblicuas posteriores de acuerdo a guías internacionales (5).

Durante la investigación se utilizó el mismo tiempo de postinyección, pero con una adquisición de imágenes 10 imágenes dinámicas de 30 segundos de duración cada una, en cada una de las vistas, con colimador de baja energía y alta resolución (LEHR) y matriz de 128 X128, zoom de acuerdo al peso y tamaño del paciente.

Posterior a ello fue necesario realizar la prueba, con fuentes puntuales con el fin de revisar que el protocolo adquiriera las imágenes correctamente y se pudieran realizar el postprocesamiento.

Como segundo paso y después de garantizar el funcionamiento del protocolo de adquisición, se inició la recolección de los estudios con el nuevo protocolo, sin modificar las actividades que se manejaban de manera regular en el servicio.

Se obtienen bases de datos de los pacientes las cuales se analizaron, por medio de tablas, donde se agruparon los menores según el género, actividad en MBq, edades y actividad calculada según la EANM Dosage Card.



Figura 1. Secuencia a seguir para el desarrollo de la toma de datos a analizar.

Como tercer paso, se realizó el reprocesamiento de las imágenes, donde se establecieron tres reconstrucciones, una con el 100%, otra con el 60% y otra con el 30% de las imágenes del estudio inicial de cada paciente. Se buscaba restar imágenes que representaban una fracción de la dosis administrada de manera inicial.

La evaluación de la imagen que se realizó por el especialista, se hizo de acuerdo a la escala de Likert (4). Donde se dividieron en tres puntos fundamentales para la evaluación de las imágenes donde se clasificaron de la siguiente manera:

- IQ1: Calidad de imagen inaceptable (no se puede diagnosticar se solicita nueva exploración) (4).
- IQ2: Calidad de la imagen aceptable en el límite (puede diagnosticar, pero no se acepta la imagen de esta calidad) (4).
- IQ3: Calidad de imagen aceptable (se puede diagnosticar se sugiere obtener más imágenes con esta calidad) (4).

Las tres reconstrucciones fueron analizadas por el médico nuclear, el cual categoriza las imágenes según la calidad de la misma y analiza según su experticia, hasta donde es posible obtener una imagen de calidad para diagnóstico.

Finalmente, se comparó el porcentaje de diferencia entre la dosis administrada inicialmente y la dosis calculada por la EANM Dosage Card y entre la disminución valorada con las reconstrucciones derivadas de las imágenes.

3. Resultados

La Tabla 1, muestra las características basales de los 111 pacientes reclutados, así como, la dosis administrada por grupo de edad, la recomendada por EANM Dosage Card y el porcentaje de diferencia entre ambas.

Tabla 1. Características basales del total de la cohorte.

VARIABLES	N (%). Total 111 ptes	N (%) 31 ptes
Sexo		
Femenino	72 (65%)	21 (68%)
Masculino	28 (35%)	10 (32%)
Edad		
0-1 años	30 (26%)	11 (34%)
1-5 años	49 (44%)	18 (59%)
5-10 años	16 (15%)	1 (3%)
10-15 años	16 (15%)	1 (3%)
Dosis Tc99m DMSA actual (MBq)		
0-1 años		
1-5 años	37	37
5-10 años	43.7	41.5
10-15 años	76.3	37
	121.6	185
Dosis recomendada EANM Dosage Card (MBq)		
0-1 años		
1-5 años	19	18.8
5-10 años	25.7	25.1
10-15 años	43.5	29.6
	68.9	72.9

Fuente: El Autor (2022).

Tabla 2: Porcentaje de diferencia de dosis entre la aplicada y la recomendada por la EANM

0-1 años	+96%	+98%
1-5 años	+73%	+66
5-10 años	+73%	+25%
10-15 años	+66%	+154%

Fuente: El Autor (2022).

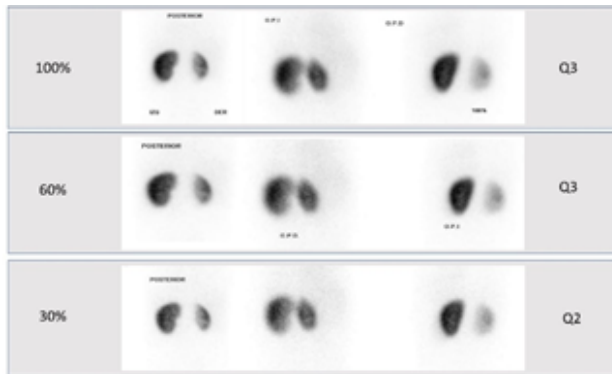


Figura 2. Ejemplo de reconstrucción de imágenes al 100%, al 60% y al 30% con su respectiva calificación en el lado derecho

Al valorar las imágenes reconstruidas con el 100%: 28 de 31 (90%) pacientes tienen una calificación de Q3, en el grupo del 60% 24 de 28 (77%) tienen la misma calificación y solo 5 de 31 (16%) en el grupo de 30%. En el Figura 3, se discriminan las calificaciones en cada grupo según lo establecido en la de Likert.

De los 28 pacientes del grupo de 100% con calificación Q3, 23 (82%) tenían la misma calificación en el grupo de reconstrucción del 60% y solo 5 (18%) en la del 30%. De los 3 pacientes restantes del grupo de 100%, dos tenían calificación de 2 y uno de 3 (artefacto de movimiento que afectaba la imagen de 100% y no la de 60% ni la de 30%). Dados los datos anteriores, se propuso una reducción de dosis del

40%, puesto que al evaluar la reconstrucción del 60% no había ningún estudio con calificación de Q1 y cerca del 80% tenía una calidad de imagen óptima. En la Figura 2 y Tabla 3, se muestra como con la reducción de dosis, esta se acerca a la recomendada por la EANM.

Calificación de los Estudios Segun Categoria

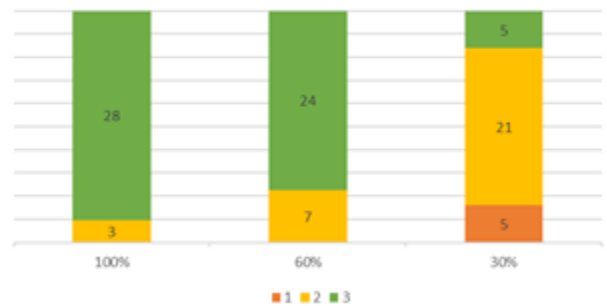


Figura 3. Calificación de los estudios de acuerdo a cada reconstrucción.

Comparaciones de Dosis Adminitradas

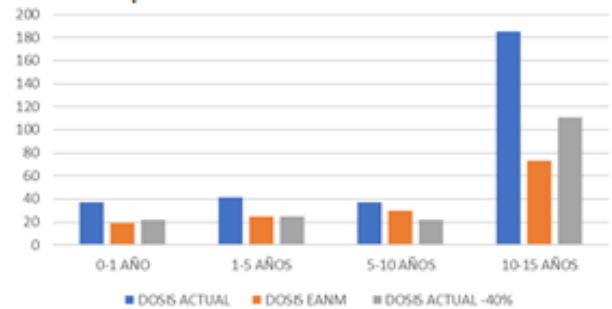


Figura 4. Dosis actual, EANM y con reducción del 40% por grupo de edad.

Tabla 3. Dosis actual, EANM y con reducción del 40% por grupo de edad.

Edad	Peso Kg	Dosis actual*	Dosis EANM*	Dosis actual menos 40%*
0-1 a	8,4 ±	37 ±	18,7	22,2
1-5 a	14,5 ±	41,5 ±	25,1	24,9
5-10 a	17 ±	37 ±	29,6	22,2
10-15 a	49 ±	185 ±	72,89	111

Fuente: El Autor (2022).

4. Discusiones

Uno de los principios de la protección radiológica, es la optimización. Recientemente, se ha observado un mejoramiento en este de forma paulatina, no obstante, se evidencian dificultades y barreras a la hora de implementarlo en algunos servicios. Es indispensable en los servicios de medicina nuclear velar por una práctica segura dado el uso de radiaciones ionizantes, con el fin de disminuir dosis absorbidas en los pacientes y en el personal radiológicamente expuesto.

Los procesos de optimización de dosis, deben valorarse de acuerdo a él o los equipo(s) que se dispongan en el servicio, el volumen de pacientes y

número de peticiones, también debe ser valorado individualmente si se disponen de equipos de diferentes referencias, dado que la sensibilidad de cada uno puede ser diferente. También, se debe articular equipos de trabajo entre los diferentes profesionales del servicio, en el caso de CDO: tecnólogos, médicos nucleares, físico médico, jefe enfermería y en un futuro con químicos farmacéuticos.

En nuestro reporte preliminar, llama la atención que las dosis iniciales de DMSA en comparación con la recomendación de la EANM son 66-96% superiores, dependiendo de la edad del paciente.

Cuando se valoraron las imágenes reconstruidas al 100%, 60 y 30%, no hubo diferencias significativas entre los grupos de 100% y 60%, ni estudios con imágenes de baja calidad Q1. Por lo que al plantear una reducción de un 40% de la dosis inicial, podríamos llegar a tener imágenes con correcta calidad diagnóstica, los cual es similar a lo reportado en estudios previos (4).

Teniendo en cuenta que el número de pacientes menores de 5 años llevados a gammagrafía renal con DMSA es significativo, se hace fundamental una implementación inmediata al finalizar el total de pacientes en estudio.

Nuestro reporte preliminar, está pendiente de completar los datos de los pacientes iniciales, e iniciar los últimos pasos del proceso de optimización, que son la aplicación de las nuevas dosis con el protocolo de adquisición y la evaluación de estas imágenes de forma comparativa.

5. Conclusiones

En lo analizado hasta el momento podemos concluir que se pueden aplicar protocolos de optimización de dosis en pacientes pediátricos en medicina nuclear de forma fácil y reproducible, con resultados similares a estudios internacionales.

En nuestra población se puede llegar a hacer una reducción de la dosis administrada de DMSA en un 40 % con relación a la dosis inicial sin afectar la calidad diagnóstica de la prueba y aproximándose a los valores recomendados por EANM.

Agradecimientos

Queremos agradecer a Luz Mary Vargas, Diana Castaño y Carlos Ramirez por su apoyo con el proyecto de investigación y por la infraestructura del servicio de medicina nuclear de la Clínica de Occidente.

Referencias

1. Balsa M, Garcerant M, Medicina Nuclear en Pediatría, Vol.7 . Num. 3. 2009 DOI: [https://10.1016/S1696-2818\(09\)71122-9](https://doi.org/10.1016/S1696-2818(09)71122-9).
2. Mandell GA, Egli DF, Gilday DL et al: Society of Nuclear Medicine procedure guideline for renal cortical scintigraphy in children. Society of Nuclear Medicine Procedure Guidelines Manual August 2003; 195-198.
3. Piepsz A, Colarinho P, Gordon I, Klaus H , Pierre O , Roca I , Rune S, Van J. Guidelines ON 99mTc-DMSA Scintigraphy IN Children 2009.

4. Poli G, Coca M, Torres L, Fahey F, Lassmann M, Chapple C, Homolka P, Delis H Developing and implementing an imaging optimization study in pediatric nuclear medicine: Experience and recommendations from an IAEA Coordinated Research Project -2020.
5. Vali, R., Armstrong, I, Bar-Sever, Z. *et al.* SNMMI procedure standard/EANM practice guideline on pediatric [^{99m}Tc]Tc-DMSA renal cortical scintigraphy: an update. *Clin Transl Imaging* **10**, 173–184 (2022). <https://doi.org/10.1007/s40336-022-00484-x>.

Contacto: Patricia Rico Torres

Filiación: Clínica de Occidente-Cali Colombia.

Dirección: Calle 18 Norte # 5n-34

E-mail: patricia.rico@clinicadeoccidente.com