

Comparación de la función renal relativa calculada con y sin sustracción de fondo en el cintigrama renal estático con 99mTc-DMSA

Gilda Donoso¹, Jane Spuler¹, Andrés Perez¹, Leila de Souza¹, Gabriel Lobo¹, Eduardo Swett Rodríguez¹.

1 - Servicios de Medicina Nuclear Corporación MATER y Hospital San Juan de Dios. Departamento de Medicina, División Ciencias Médicas Occidente, Universidad de Chile. Santiago, Chile..

Resumen

El cintigrama renal (CR) con 99mTc-ácido dimercaptosuccínico (DMSA) es un estudio de medicina nuclear usado para evaluar parénquima renal funcionante, calculando la función renal relativa (FRR), que entrega el porcentaje de aporte de cada riñón al 100% de la función. Objetivo: Investigar si existen diferencias en la FRR calculada con y sin sustracción de fondo. Material y método: Se realizó análisis retrospectivo de 252 pacientes referidos para CR-DMSA con cálculo de la FRR con y sin sustracción de fondo. Resultados: No hubo diferencias significativas al comparar las medianas de FRR con y sin sustracción de fondo. Al analizar la FRR de cada órgano con y sin sustracción, se observa caída significativa de -0.8571 en el riñón derecho en el cálculo con sustracción. Conclusión: La FRR con sustracción de fondo, en general, no presenta diferencias significativas respecto al cálculo sin sustracción. El menor valor obtenido a derecha al realizar sustracción de fondo (1%), no reviste impacto clínico.

Abstract

Static renal scintigraphy (RS) with 99mTc-dimercaptosuccinic acid (DMSA) is a nuclear medicine study used to assess functional renal parenchyma by calculating the relative renal function (RRF) which determines what percentage each kidney contributes to 100% function. Objective: To assess whether there are significant differences in the RRF calculated in RS-DMSA with and without background subtraction. Material and Methods: 252 patients referred for static RS-DMSA were retrospectively analyzed, with RRF calculated with and without background subtraction. Results: No significant differences were observed in total patients when comparing means with and without background subtraction. When comparing values of each kidney before and after subtraction, a significant drop in the RRF of -0.8571 is observed for the right kidney with background subtraction. Conclusion: In general, RRF with background subtraction shows no significant differences regarding the calculation with and without background subtraction. The lower value obtained for the right kidney with background subtraction (1%) has no clinical impact.

Introducción

El cintigrama renal estático con 99mTc- ácido dimercaptosuccínico (DMSA) es un estudio de medicina nuclear ampliamente utilizado en la evaluación de parénquima renal funcionante⁽¹⁾. El 99mTc-DMSA es captado y retenido por las células tubulares de la pars recta del glomérulo directamente desde los vasos peritubulares, en relación a la función regional. De forma simple es posible realizar el cálculo de la función renal relativa (FRR), lo que permite tener una aproximación sobre qué porcentaje contribuye cada riñón al 100% de la función.

En el cálculo de FFR no existe consenso sobre la necesidad de realizar o no sustracción de fondo⁽²⁾. Cada gammacámara con su estación de procesamiento posee su propio software para realizar este cálculo: con o sin sustracción de fondo, utilizando áreas de fondo subrenales, semicirculares, perirrenales, incluso algunos programas consideran sólo sustracción unilateral de la actividad de fondo; las áreas de interés pueden dibujarse manualmente o ser automáticas, con posibilidad de corregirlas. Como en nuestro medio tampoco tenemos un consenso en este tema, quisimos evaluar si existían diferencias significativas entre ambos tipos de procesamiento en nuestra población. Por tanto, el objetivo del presente trabajo fue comparar la función relativa calculada con y sin sustracción de fondo en el CR-DMSA para investigar la relevancia de aplicar esta corrección.

Material y método

Se analizaron retrospectivamente 252 estudios de CR-DMSA, obtenidos de la base de datos de los servicios de medicina nuclear en la Corporación MATER y en el Hospital San Juan de Dios, entre julio de 2007 y octubre de 2015, tratándose de pacientes referidos por diversas patologías. En todos los casos se evaluó además la existencia de insuficiencia renal.

Para la realización del examen se administró por vía endovenosa 99mTc-DMSA en dosis de 5 mCi para adultos, siguiendo las normas internacionales para las dosis pediátricas^(3,4). La adquisición de las imágenes estáticas se inició 2 a 4 horas post inyección del radiotrazador, en una gammacámara monocabezal (Sopha Medical, Buc, Francia) en proyecciones posterior (500.000 cuentas por imagen), oblicuas posteriores (30°) izquierda y derecha, y anterior (300.000 cuentas cada una). Fue aplicado un factor zoom variable según el tamaño del paciente, en una matriz de 128x128 píxeles^(1, 5).

El procesamiento se llevó a cabo en una estación de trabajo con software dedicado (plataforma Mirage, Segami Corp., Columbia, MD, USA), procediéndose de la siguiente manera:

a) Cálculo sin sustracción de fondo: se dibujaron áreas de interés de cada riñón en proyecciones posterior y anterior. La FRR se obtiene utilizando el promedio geométrico de cuentas correspondientes a las imágenes anteriores y posteriores (figura 1).

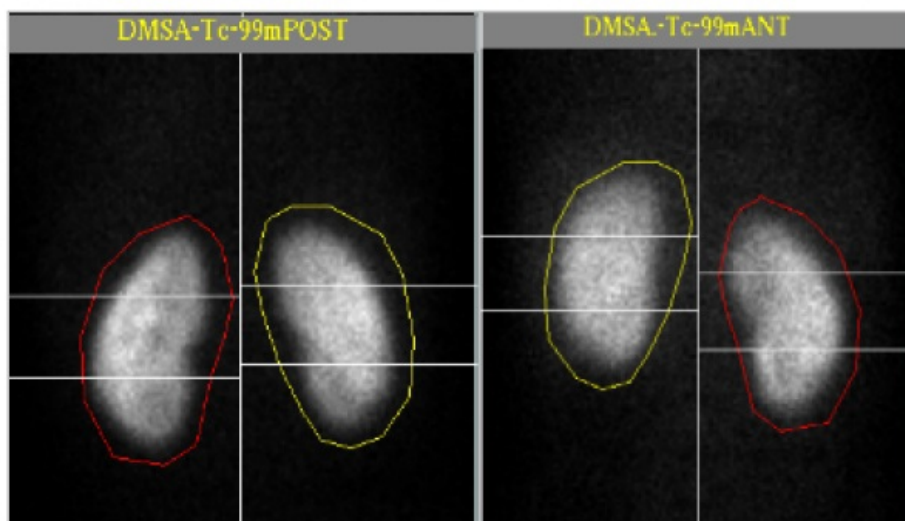


Figura 1. Áreas de interés sobre cada riñón en proyecciones posterior y anterior.

b) Cálculo con sustracción de fondo: se dibujan áreas de interés en cada riñón en proyecciones posterior y anterior y se definen manualmente las áreas de fondo como un área perirrenal separada aproximadamente 2 píxeles del área renal (figura 2).

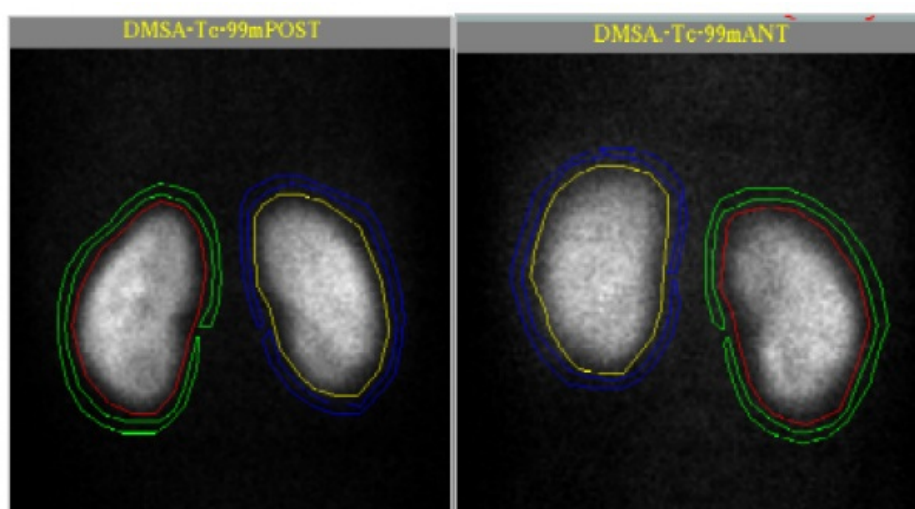


Figura 2. Las regiones de fondo se definen manualmente como un área perirrenal separada aproximadamente 2 píxeles del área renal.

Para la comparación entre los resultados con y sin sustracción de fondo, se aplicó el test de Mann-Whitney y el test de Wilcoxon, test no-paramétrico para muestras pareadas. Se consideró un valor normal de la función relativa de 50 +/- 5 %.

Resultados

Se revisaron 252 estudios, de los cuales 167 (66 %) corresponden a pacientes de sexo femenino y 85 (34 %) al masculino. La edad promedio fue de 5 años (rango: 21 días a 75 años).

Infección del tracto urinario (ITU)	(n=106)	42%
Pielonefritis aguda (PA)	(n=39)	15%
Hidronefrosis (HN)	(n=15)	6 %
Reflujo vésico ureteral (RVU)	(n=19)	7,5%
Otros (s. febril, atrofia renal, litiasis, uréterohidronefrosis)	(n=27)	11,5%
Sin diagnóstico	(n=46)	18%

Al aplicar el test de Mann Whitney, los valores netos en porcentaje, tanto en la mediana como en el promedio no difieren al realizar el cálculo de la FRR con y sin sustracción de fondo (tabla 1). Al comparar cada valor antes y después de hacer la sustracción, se observa una caída de -0.8571 % al lado derecho con sustracción, diferencia que resulta significativa aplicando la prueba de Wilcoxon ($p < 0,0001$).

Tabla 1. Resultados de la FRR antes y después de la sustracción de fondo.

	RD	RD sust	delta D	RI	RI sust	delta I
Número de valores	252	252	252	252	252	252
Mínimo	6	2	-8	5	4	-9
Percentil 25	48	47	-2	47	48	0
Mediana	50	50	-1	50	50	1
Percentil 75	53	52	0	52	53	2
Máximo	95	96	9	94	98	8
Promedio	50,3	49,44	*-0,8571	49,7	50,56	0,8571
Desvío estándar	13,17	14,67	2,044	13,18	14,65	2,032
Error estándar	0,8299	0,9239	0,1288	0,8303	0,9229	0,128

RD = riñón derecho RI = riñón izquierdo sust: sustracción de fondo delta = diferencia sin - con sustracción *significativo.

Se analizaron aparte los 7 pacientes que mostraron diferencias de 5 o más puntos entre el cálculo de FRR sin y con sustracción. En 6 de ellos, la caída de la FRR al aplicar la sustracción de fondo fue en riñón derecho y en uno de ellos la FRR derecha fue mayor con sustracción (tabla 2).

Tabla 2. Análisis de pacientes en que la delta FRR fue de 5 o más puntos.

P	Sexo	Edad	Diagnóstico de referencia	FR sin sustracción	FR con sustracción	Diferencia
1	Fem	63 a	Nefrolitiasis bilateral	45 %	37 %	-8
2	Fem	12 a	Uréterohidronefrosis derecha.	17 %	10 %	-7
3	Masc	59 a	Nefrolitiasis derecha	32 %	26 %	-6
4	Fem	9 a	ITU a repetición	23 %	17%	-6
5	Fem	7 a	RVU - Ureterocele	21%	15%	-6
6	Fem	1 a 3 m	OPU(**)	13 %	7%	-6
7	Fem	2 m	MMC*** operado- Vejiga neurogénica	78%	87%	+9

P = paciente **Obstrucción pieloureteral. ***Mielomeningoceles

En 4 de estos pacientes (1, 2, 3 y 6) se encontró como elemento común una dilatación del sistema excretor, uno era portador además de una insuficiencia renal (paciente 1) y en uno la FFR calculada con sustracción fue más alta que sin sustracción (paciente 7).

Discusión

La medición de la FR, es decir la determinación de los rangos de captación de DMSA izquierda/derecha es un cálculo simple y una de las mediciones cuantitativas en medicina nuclear más fáciles de realizar y ampliamente utilizada⁽¹⁾. Permite obtener una aproximación cuantitativa de la cantidad de parénquima renal funcionante existente y evaluar el aporte de cada riñón al total de la función, lo que se utiliza clínicamente para detectar deterioro en la FRR. Una caída en la FR en el seguimiento de pacientes puede determinar diferentes conductas terapéuticas, por ejemplo nefrectomía versus reparación quirúrgica, o realizar o no una derivación urinaria, de tal manera que si una diferencia en la FRR es catalogada de significativa, esto puede tener un impacto clínico importante. Algunas instituciones establecen una variación de 5% y otras de 10% en estudios secuenciales como límite para considerar un cambio de relevancia clínica⁽⁶⁾, pero no hay evidencia hasta el momento sobre qué porcentaje resultaría verdaderamente significativo.

En la literatura es frecuente encontrar evaluaciones de la FRR con el renograma dinámico (DTPA, MAG-3, EC), reportándose una muy buena reproducibilidad salvo en casos de insuficiencia renal, en que la aplicación o no de la sustracción de fondo hace una diferencia⁽⁷⁾.

La estimación de la FRR debería ser reproducible y estandarizado dentro y entre instituciones, lo que permitiría un adecuado seguimiento de los pacientes así como estudios comparativos^(7,8). Para realizar este cálculo existen distintos métodos, dependiendo del software proporcionado por los diferentes fabricantes de equipos de medicina nuclear y según la experiencia de cada centro. Es necesario definir regiones de interés para cada riñón, pero no existe consenso acerca de la necesidad de sustracción de fondo o la morfología y ubicación de éstas⁽²⁾.

El objetivo de la sustracción de fondo es eliminar de la ecuación la actividad extrarrenal, cuya presencia podría teóricamente influir en el cálculo de aporte funcional relativo. La corrección de fondo más adecuada es utilizando un área perirrenal que incluya la actividad alrededor de todo el riñón: hígado, intestino, bazo y espacio vascular, en vez de tomar en cuenta solamente de una región como es el caso al utilizar áreas subrenal, suprarrenal, medial o lateral. Se plantea que, salvo en pacientes con insuficiencia renal, la relación entre actividad renal y fondo es muy favorable en el CR-DMSA, por lo que no sería necesaria una sustracción. En el último Consenso en Cintigrafía Cortical⁽²⁾ no hubo acuerdo entre los expertos respecto a introducir en el cálculo la sustracción de fondo: sólo el 59% aplicaba la corrección, recomendando algoritmos que usen la actividad perirrenal en cualquier ubicación.

Existen en el mercado diferentes tipos de software para realizar el cálculo de FRR. En el equipo con que contamos en nuestra unidad, es necesario dibujar las regiones de interés en forma manual, lo que implica un mayor tiempo de procesamiento. Por otra parte, algunas veces resulta complejo dibujar áreas de interés, como es el caso de niños muy pequeños donde el área perirrenal puede llegar a sobrepasar el límite del cuerpo.

En la revisión de nuestra población, predominantemente pediátrica, no encontramos diferencias significativas en el cálculo hecho con o sin sustracción. Sólo cuando se realizó la comparación de cada riñón consigo mismo se observó una diferencia significativa entre el valor calculado con y sin sustracción, siendo menor el valor de riñón derecho cuando se corrige por actividad de fondo. Sin embargo, la relevancia de este cambio (menor de 1%) no parecería tener impacto en la toma de decisiones clínicas. Efectivamente, en el seguimiento de estos pacientes se considera en general significativo un cambio en la FRR de entre 5 a 10 puntos, aunque no existe tampoco consenso al respecto⁽⁶⁾.

Una explicación posible al menor valor obtenido en riñones derechos al practicar la sustracción es que estaría reflejando la influencia del contenido vascular hepático en el cálculo, especialmente en casos de hepatomegalia y/o insuficiencia renal. En nuestra serie, solamente un paciente presentaba insuficiencia renal y en él se encontró una FFR 8 puntos menor en el riñón derecho cuando se realizó el cálculo con sustracción de fondo (la mayor diferencia registrada), lo que estaría de acuerdo con lo descrito en la literatura.

Es habitual que muchos de los pacientes estudiados con CR-DMSA se sometan a un nuevo procedimiento de control, lo que resalta la importancia de que los exámenes sean realizados bajo las mismas condiciones y, especialmente, que los cálculos aplicados sean reproducibles y comparables. Sería importante lograr una estandarización de los procedimientos de medicina nuclear en general para permitir una comparación entre nuestras poblaciones.

Conclusión

Con los resultados obtenidos en este análisis, podemos concluir que, en general, no existen diferencias significativas en la FFR calculada con o sin sustracción de fondo en el CR DMSA. La diferencia de 1% encontrada en nuestra casuística no tendría

impacto clínico, ya que está muy por debajo del valor utilizado para ser considerada significativa. Deben considerarse en forma especial aquellos pacientes en que existe insuficiencia renal o hepatomegalia, en los cuales sí es recomendable realizar el cálculo con sustracción de fondo para evitar una sobreestimación de la captación renal del trazador, especialmente en el riñón derecho.

Referencias

01. Piepsz A. Radionuclide studies in paediatric nephro-urology. *Eur J Radiol* 2002;43:146-53.
02. Piepsz A , Blaufox MD, Gordon I et al. Consensus on renal cortical scintigraphy in children with urinary tract infection. *Sem Nucl Med* 1999;24:160-74.
03. Piepsz A , Colarinha P, Gordon I et al. Guidelines for 99mTc-DMSA scintigraphy in children. *Eur J Nucl Med* 2001;28:BP37–BP41.
04. Lassmann M, Biassoni L, Monsieurs M et al. EANM Dosimetry and Paediatrics Committees. The new EANM paediatric dosage card. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2008;35:1748.
05. Mandell GA, Eggli DF, Gilday DL et al. Procedure guideline for renal cortical scintigraphy in children. Society of Nuclear Medicine. *J Nucl Med* 1997;38:1644-6.
06. Brown SCW. Nuclear medicine in the clinical diagnosis and treatment of obstructive uropathy. In: Murray IPC, Ell PJ, eds. *Nuclear medicine in clinical diagnosis and treatment*, 2nd edn. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1998:284-5.
07. Lythgoe MF, Gordon I, Khader Z et al. Assessment of various parameters in the estimation of differential renal function using technetium-99m mercaptoacetyltriglycine. *Eur J Nucl Med* 1999;26:155-62.
08. Tondeur M, Melis K, De Sadeleer C et al. Interobserver reproducibility of the Tc-99m DMSA uptake ratio. *Nucl Med Commun* 1998;19:490-1.
09. Fleming JS, Cosgriff P, Houston A et al. UK audit of relative renal function assessment by DMSA scintigraphy. *Nucl Med Commun* 1998;19:989-97.