

Gammagrafía con tecnecio-99m-ácido dimercaptosuccínico en el estudio de la primera infección urinaria febril del niño

M.J. Martín Aguado*, A. Canals Baeza*, J. Vioque López**, J.L. Tarazona* y J. Flores Serrano*

*Servicio de Pediatría. Hospital General Universitario de Alicante. **Departamento de Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad Miguel Hernández. Elche. Alicante.

(An Esp Pediatr 2000; 52: 23-30)

Objetivo

Evaluar los hallazgos de la gammagrafía renal (DMSA) en niños con una primera infección del tracto urinario (ITU) febril en relación con diversos parámetros clínico-biológicos y otros estudios de imagen y seguimiento a largo plazo.

Material y métodos

En un grupo de 103 pacientes (con edades comprendidas entre un mes y 10 años) con una primera ITU febril, se han evaluado parámetros clínicos, analíticos y pruebas de imagen en la fase aguda de la enfermedad. Los pacientes se dividieron en dos grupos de edad, menores (n = 63) y mayores de 2 años (n = 40).

Resultados

La gammagrafía fue patológica en el 54,5% del grupo total, en el 39,7% en menores de 2 años y en el 79,5% de los mayores de 2 años. En la ecografía con medición del volumen renal se detectó una concordancia simple con la gammagrafía en el 64% de los casos. La cistografía objetivó un reflujo en el 22,3% de los pacientes, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre los que presentaron un DMSA normal o patológico. Al estudiar los factores que se asociaron de forma independiente a un resultado patológico en el DMSA mediante un análisis multivariante de regresión logística, se observó que la edad del niño, la elevación de la proteína C reactiva (PCR) y la alteración del volumen renal resultaron asociarse de forma estadísticamente significativa a una mayor presencia de DMSA patológico.

Conclusiones

El DMSA combinado con otras pruebas diagnósticas puede mejorar la sensibilidad y especificidad para establecer el grado de afectación renal. Durante el seguimiento, las lesiones agudas desaparecen o mejoran en todos los casos y las crónicas no se modifican.

Palabras clave:

Infección urinaria. Pielonefritis aguda. Gammagrafía con ^{99m}Tc-DMSA. Ecografía renal. Reflujo vesicoureteral.

TECHNETIUM-99M-DIMERCAPTOSUCCINIC ACID (DMSA) SCINTIGRAPHY IN FEBRILE FIRST-TIME URINARY TRACT INFECTION IN CHILDREN

Objective

The objective of this study was to evaluate the findings of ^{99m}Tc-DMSA renal scintigraphy in children with their first acute febrile urinary tract infection in relation with several clinical-biological parameters and other imaging studies and a long-term follow up.

Material and methods

103 children between 1 month and 10 years old with their first acute febrile urinary tract infection were studied by means of clinical and laboratory assesment, renal ultrasonography and ^{99m}Tc DMSA renal scintigraphy in the acute illness period. Patients were divided into two groups, those under 2 years old (n = 63) and those over 2 years old (n = 40).

Results

Cortical scintigraphy showed renal changes in 56 patients (54,5%). Children over 2 years of age had a higher incidence of renal lesions than younger children (39,7% vs 77,5%). Ultrasonography measuring renal volume showed a simple concordance with scintigraphy in 64% of the patients. Reflux was demonstrated in 23 patients (22,3%) without differences between patients with normal or abnormal cortical scintigraphy. After having studied the factors that were associated independently to the pathological results in the scintigraphy through a logistical multivariant regression, it was observed that the child's age, the elevation of the PCR and the alterations of the renal volume were significant according to statistics and also associated to a larger amount of pathological DMSA scintigraphy.

Conclusions

DMSA scintigraphy associated with other diagnostic methods can improve the sensitivity and specificity to es-

Correspondencia: Dra. M.J. Martín Aguado. Hospital General Universitario de Alicante. Servicio de Pediatría. Sección de Escolares. Maestro Alonso, 108. 03010 Alicante.

Recibido en mayo de 1999.

Aceptado para su publicación en julio de 1999.

establish renal damage stage. During the follow-up the acute lesions disappeared or improved in all cases and the chronic lesions have not been modified.

Key words:

Urinary tract infection. Acute pyelonephritis. Renal scintigraphy-DMSA. Renal ultrasonography. Vesicoureteral reflux.

INTRODUCCIÓN

La infección del tracto urinario (ITU) es un proceso frecuente en la infancia cuyo diagnóstico puede suscitar controversia, especialmente en niños pequeños que presentan síntomas inespecíficos. En un estudio prospectivo realizado a finales de los setenta se observó que 3,1 de cada 1.000 niñas y 1,7 de cada 1000 niños padecían cada año una primera ITU sintomática¹. A la hora de establecer un diagnóstico certero se plantean dificultades por los inconvenientes que surgen en la recogida de muestras y los que se plantean para localizar topográficamente la infección en la sala de urgencias. La búsqueda de nuevas pruebas en sangre u orina como el estudio de las interleucinas (IL-6 e IL-8) no parece haber superado el resultado de las pruebas clásicas de la velocidad de sedimentación (VSG) o la proteína C reactiva (PCR) a la hora de tomar decisiones. Sólo la procalcitonina sérica en estudios recientes, parece tener valor para predecir secuelas a largo plazo².

La gammagrafía renal con ^{99m}Tc-ácido dimercaptosuccínico (DMSA) es una técnica muy sensible para detectar cambios inflamatorios agudos. Sin embargo, debe realizarse precozmente, ya que las lesiones renales pueden desdibujarse conforme avanza el tratamiento³, lo que no siempre resulta factible, especialmente en centros donde no existe servicio de medicina nuclear y los pacientes pueden sufrir demoras diagnósticas.

El objetivo de este estudio ha sido evaluar los hallazgos encontrados en el DMSA en niños ingresados en el Hospital General de Alicante con una primera ITU febril, relacionando sus resultados con diversas características clínicas y biológicas y el resultado de otros estudios por imagen. Así mismo, se investigó si factores biológicos o de imagen observados en el periodo agudo permitían predecir la evolución a largo plazo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los casos de este estudio han sido los 103 niños que presentaron un primer episodio de ITU febril, considerando únicamente los pacientes con vías urinarias normales o con reflujo vesicoureteral (RVU) esencial, ingresados en nuestro centro hospitalario desde enero de 1995 a octubre de 1998 con edades comprendidas entre un mes y 10 años. No se incluyeron en esta serie 10 niños en quienes se detectó al inicio malformación renal o de vías urinarias. Los pacientes fueron divididos en dos grupos, el primero incluyó a 63 niños de edades

comprendidas entre un mes y 2 años (31 varones y 32 mujeres) y el segundo a 40 niños de 2 a 10 años (7 varones y 33 mujeres).

El diagnóstico de ITU febril se basó en un urocultivo con un crecimiento bacteriano significativo (> 10⁵ colonias/ml de un solo germen) y fiebre superior a 38 °C (axilar) en los menores de 2 años y superior a 38,5 °C en los mayores de 2 años. La recogida de la muestra para urocultivo se realizó mediante bolsa adhesiva en los menores de 18 meses y por micción espontánea por encima de esta edad. Se analizaron otros parámetros clínicos como la presencia de escalofríos y parámetros analíticos: sedimento urinario, hemograma, fórmula leucocitaria y PCR a su ingreso y VSG al día siguiente.

En todos los casos se realizó ecografía renal en la primera semana de su ingreso, gammagrafía renal entre los 3 y 15 días del ingreso y cistouretrografía miccional seriada a las 2-4 semanas del diagnóstico.

La ecografía renal se realizó con un aparato de tiempo real utilizando un transductor de 5 MHz, colocando al paciente en posición oblicua anterior derecha e izquierda para visualizar ambos riñones, obteniendo las medidas de los mismos en cortes longitudinales y axiales. Se estableció el volumen renal (VR) mediante la fórmula propuesta por Dinkel en 1985 (VR = longitud × anchura × profundidad × 0,523) que ha demostrado tener una buena correlación con el peso corporal. Se definió un riñón pequeño cuando el tamaño era menor del 70% y grande cuando era mayor del 130% del volumen normal. Así mismo, se definió asimetría de tamaño cuando la diferencia de volumen entre ambos riñones era superior a 20 unidades porcentuales⁴.

El DMSA fue realizado (por el Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Universitario de San Juan) a las 3-4 h de la administración intravenosa del ácido dimercaptosuccínico marcado con ^{99m}Tc, obteniéndose imágenes en proyecciones anterior, posterior y oblicuas posteriores derecha e izquierda, con colimador de agujeros paralelos de baja energía. También se calculó el porcentaje de captación relativa de ambos riñones. Los resultados de la gammagrafía renal fueron clasificados como normal, inflamación o pielonefritis aguda (PNA) y cicatriz o pielonefritis crónica (PNC) siguiendo los criterios establecidos por Patel⁵. Se consideró normal cuando el contorno era liso y continuo, pudiendo observarse un aplanamiento del polo superolateral del riñón izquierdo (por impronta esplénica), tamaño renal simétrico y forma reniforme, así como captación homogénea a excepción de una menor concentración en áreas donde se superponen los sistemas colectores. Se consideró patológica cuando no concurrían las características anteriores. Se diagnosticó inflamación (PNA) cuando el contorno era normal o con alguna protuberancia, tamaño normal o aumentado, sin pérdida de volumen, hipocaptaciones únicas o múltiples, focales o

difusas visibles al menos en dos proyecciones y/o porcentaje de captación inferior al 45%. Se diagnosticó cicatriz (PNC), cuando el contorno presentaba muescas agudas en cuña o difusas con adelgazamiento del córtex y pérdida de volumen, así como en casos de hipocaptación intensa o ausencia de actividad.

El análisis estadístico se ha realizado con los programas EpiInfo versión 6⁶ y Egret⁷. Se han estimado proporciones con sus intervalos de confianza al 95%. Para examinar la relación entre la frecuencia de alteraciones en la gammagrafía renal y las demás variables estudiadas se realizaron pruebas de comparación de medias (t de Student) y de proporciones (χ^2). Finalmente, se utilizó un modelo de regresión logística con el programa Egret para establecer los factores que se asociaron de forma independiente y estadísticamente significativa con un resultado patológico en la prueba de la gammagrafía renal.

RESULTADOS

El resultado del urocultivo practicado a todos los casos confirmó la presencia de *Escherichia coli* en 98 casos (95%), *Proteus mirabilis* en 4 (4%) y *Klebsiella* sp. en un caso (1%). En la tabla 1 se presentan las principales características clínicas y analíticas de los 103 casos estudiados de acuerdo con su edad, menores de 2 años (n = 63) y de dos o más años (n = 40). Estos últimos presentaron valores mayores de temperatura máxima media, duración de la fiebre, proporción de polimorfonucleares y mayor valor medio de PCR que los menores de 2 años, siendo las diferencias estadísticamente significativas (p < 0,05). No se observaron diferencias por grupos de edad, para el recuento leucocitario, VSG, ni para el tiempo medio de realización del DMSA.

Se constató la presencia de escalofríos en 18 casos (18,9%), en 6 de los 51 niños menores de 2 años en los que se recogió el dato (33%) y en 12 de los 38 mayores

de 2 años (67%), siendo la diferencia estadísticamente significativa (tabla 1).

La ecografía renal resultó patológica en 69 de los 103 casos (67%). Excluyéndose los 24 casos con dilatación pielocalicial como único hallazgo, los restantes 45 presentaron una alteración del volumen renal (aumento, disminución o aumento del volumen diferencial). En 23 casos el aumento de volumen fue ipsilateral con la lesión aguda hallada en la gammagrafía y en siete la disminución de volumen coincidía con una lesión crónica en la misma.

La cistografía miccional objetivó un RVU en 23 de los niños (22,3%), 15 de los cuales eran menores de 2 años (23,8%) y ocho mayores (20%), y fue bilateral en seis y dos de estos casos, respectivamente. De las 31 unidades renales refluientes 25 presentaron un RVU de grado II (80,6%) y seis de grado III (19,4%).

El DMSA se realizó como media a los 11,2 días (DE \pm 4,9) del inicio del tratamiento. En un 19% de los menores de 2 años se hizo dentro de la primera semana de evolución frente al 28% de los mayores. El resultado del DMSA fue patológico en 56 casos (54,5%), hallándose lesiones en 25 niños (39,7%) menores de 2 años (bilateral en un niño) y en 31 niños (77,5%) de los mayores (bilateral en 3 niños), siendo la diferencia de porcentaje por grupos de edad estadísticamente significativa (p < 0,001) (tabla 1). En la tabla 2 se presenta la distribución de las lesiones de los 56 casos por unidades renales (n = 60) y por grupos de edad, apreciándose que en un 82% de los casos las lesiones tenían apariencia focal o multifocal, y que la distribución era muy similar por grupos de edad a excepción de las lesiones crónicas (12%), que fueron más frecuentes en los niños mayores (18%).

Cuando se compararon las características y los resultados de las pruebas realizadas a los pacientes de acuer-

TABLA 1. Hallazgos clínicos, analíticos y de estudio por imagen de los pacientes (n = 103 casos)

Variables	Menores 2 años (n = 63)	Mayores 2 años (n = 40)	p*
Temperatura media (°C)	38,9 \pm 0,5	39,5 \pm 0,7	< 0,001
Duración de la fiebre (días)	2,1 \pm 3,7	3,8 \pm 6,7	0,04
Recuento leucocitario medio (leucocitos/ μ l)	19.278 \pm 7.666	17.480 \pm 6.216	0,22
PMN medio (%)	53,6 \pm 13,2	74,9 \pm 10,7	< 0,001
VSG (sin datos = 15) (mm)	49,8 \pm 32,8	54,2 \pm 31,7	0,53
PCR (sin datos = 12) (mg/dl)	6,5 \pm 5,7	9,0 \pm 5,9	0,04
Tiempo medio de la DMSA (días)	11,3 \pm 5,0	13,1 \pm 10,5	0,75
Presencia de escalofríos (n = 95) (%)	10,5 (6/57)	31,6 (12/38)	0,01
Ecografía patológica (sin DP) (%)	42,9	45,0	0,83
Cistografía patológica (%)	23,8	20,0	0,65
Gammagrafía patológica (DMSA) (%)	39,7	77,5	0,001

PMN: polimorfonucleares; VSG: velocidad de sedimentación globular; PCR: proteína C reactiva; sin DP: excluyendo dilataciones pielocaliciales; *valor de p de la prueba de comparación de medias (t de Student) o de proporciones (χ^2).

TABLA 2. Distribución de las lesiones gammagráficas por unidades renales (n = 60) entre los 56 casos con DMSA patológico

Tipo de lesión	Número	Menores de 2 años	Mayores de 2 años
<i>Lesión aguda</i>			
Hipocaptación focal	29	14	15
Polo superior	22	12	10
Polo inferior	6	2	4
Zona media	1	0	1
Hipocaptación multifocal	20	7	13
Hipocaptación difusa	4	4	0
Lesión crónica	7	1	6

TABLA 3. Resultados de la gammagrafía renal (DSMA) en los casos de primera infección del tracto urinario (ITU) según variables de estudio

VARIABLES	DMSA normal 47 casos Número (%)	DMSA patológico 56 casos Número (%)	p
Sexo			
Varón	18 (47,4)	20 (52,6)	0,78
Mujer	29 (44,6)	36 (55,4)	
Edad (años)			
< 2	38 (60,3)	25 (39,7)	0,001
≥ 2	9 (22,5)	31 (77,5)	
Escalofríos			
No	40 (51,9)	37 (48,1)	0,03
Sí	3 (16,7)	15 (83,3)	
Sin datos	4 (50,0)	4 (50,0)	
Días de fiebre			
1	26 (53,1)	23 (46,9)	0,71
2	7 (38,9)	11 (61,1)	
3	4 (40,0)	6 (60,0)	
4	7 (36,8)	12 (63,2)	
≥ 5	3 (42,9)	4 (57,1)	
Sin datos	0	0	
PCR (mg/dl)			
< 2	14 (73,7)	5 (26,3)	0,006
> 2	33 (39,3)	51 (60,7)	
Volumetría renal ecográfica			
Normal	26 (63,4)	15 (36,6)	0,01
Anormal	17 (36,2)	30 (63,8)	
Sin realizar	4 (26,7)	11 (73,3)	

p : valor de p obtenido en la prueba de la χ^2 de comparación de proporciones. Un valor p < 0,05 indica que las diferencias de proporciones fueron estadísticamente significativas; PCR: proteína C reactiva.

do con el resultado patológico o normal del DMSA, no se observaron diferencias estadísticamente significativas para la temperatura corporal media y el número de días de fiebre (tabla 3). La presencia de escalofríos fue mayor entre los niños con DMSA patológico que entre los normales (el 83% frente al 48%), siendo la diferencia estadísticamente significativa (p = 0,03). Aunque no se observaron diferencias estadísticamente significativas para el recuento leucocitario (p = 0,14), se observó un menor porcentaje de neutrófilos en los niños con DMSA normal (54,3%) que entre los que lo presentaron

TABLA 4. Factores asociados independientemente al riesgo de DMSA patológico en una serie de casos

VARIABLES	DMSA normal	DMSA patológica	RR	IC 95%
Sexo				
Varones	18	20	1	0,18-1,36
Mujeres	29	36	0,50	
Edad (años)				
< 2	38	25	1	2,37-19,71
≥ 2	9	31	6,83	
PCR (mg/dl)				
< 2	14	5	1	0,91-11,60
> 2	33	51	3,25	
Volumetría renal ecográfica				
Normal	26	15	1	1,17-8,74
Patológica	17	30	3,20	
Sin realizar	4	11	2,89	

RR: riesgo relativo. Un RR > 1 o < 1 implica cuanto más o menos riesgo de encontrar un DMSA patológico respectivamente, con relación a la variable estudiada, y controlando por el efecto de las demás variables presentadas en la tabla; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; PCR: prueba de la proteína C reactiva.

patológico (68,3%), siendo las diferencias estadísticamente significativas (p < 0,001). Los pacientes con DMSA normal presentaron menores valores de VSG aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas (p = 0,37). Se observó una mayor proporción de valores patológicos para la PCR (> 2 mg/dl) entre los que presentaron DMSA patológico, siendo las diferencias estadísticamente significativas (p = 0,006). El 53,8% de las unidades renales sin RVU, el 56,0% de las unidades renales con RVU de grado II y el 66,7% de las unidades renales con un RVU de grado III presentaron un DMSA patológico, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Al estudiar los factores que se asociaron de forma independiente a un resultado patológico en la prueba de gammagrafía renal mediante un análisis multivariante de regresión logística, se observó que la edad del niño, una elevación de la PCR y una alteración del volumen renal evidenciada en la ecografía resultaron estar asociados de forma estadísticamente significativa a una mayor presencia de gammagrafía patológica (tabla 4). Una vez controlado el efecto del sexo del niño, en los mayores de 2 años se observó un mayor riesgo de un resultado de gammagrafía renal patológica que en los menores (riesgo relativo [RR] = 6,83; intervalo de confianza [IC] 95%, 2,37-19,71). Un valor de PCR superior a 2 mg/dl se asoció también a un mayor riesgo de hallar una gammagrafía renal patológica (RR = 3,25; IC 95%, 0,91-11,60), al igual que un volumen diferencial renal patológico (RR = 3,20; IC 95%, 1,17-8,74). La presencia de escalofríos u otras variables estudiadas no se asoció de

forma estadísticamente significativa a un mayor riesgo de gammagrafía patológica.

Evolución de las lesiones

De los 56 niños con DMSA patológico en fase aguda se repitió el estudio entre los 6 y 12 meses de evolución en 36 de ellos (64,3%); el resultado de la prueba fue patológico de nuevo en 14 casos (38,8%), si bien en siete de ellos se constató una mejoría respecto al resultado de primer examen (tabla 5). Sólo tener una edad superior a los 2 años de edad se relacionó a una evolución negativa en el resultado de la gammagrafía ($p < 0,001$). Aunque tener un volumen diferencial renal patológico o una PCR elevada evidenciaron una asociación con un resultado evolutivo negativo en la gammagrafía de control, el bajo número de efectivos impidió establecer asociaciones estadísticamente significativas entre estas variables.

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio evidencian que más de la mitad de los niños con una primera ITU febril ingresados en nuestro servicio presentaban alteraciones en el DMSA. Este resultado es similar al encontrado en otros estudios que incluyeron a pacientes con grupos de edad similares al nuestro⁸⁻¹⁰, en los que el porcentaje de lesiones en la gammagrafía osciló entre un 44 y un 66%, aunque algunos incluyen ITU recurrente⁹. La proporción de alteraciones gammagráficas en los menores de 2 años halladas en nuestro estudio (39,7%) ha sido algo inferior a lo referido en la bibliografía médica para este grupo de edad^{11,12}, posiblemente a causa de varios factores, entre los que cabría mencionar una posible sobrevaloración diagnóstica por la recogida de muestra de orina con bolsa adhesiva en muchos de los casos, la prontitud en la instauración del tratamiento y, tal vez, el hecho de que la gammagrafía renal se hiciera en la mayoría de los casos en la segunda semana de evolución. Aunque en muchos trabajos no se cita el día de realización de la prueba (tabla 6), en la mayoría de ellos se hace en la primera semana^{9,10,12-16}, aunque en otros se lleva a cabo como hacemos nosotros, entre la primera y la segunda^{17,18}. Está demostrado que el riesgo de hallar una gammagrafía patológica se reduce hasta en un 50% a los 15 días de iniciado el tratamiento³.

Se debe mencionar la dificultad que representa comparar nuestros resultados con los de otros estudios por diversas razones, como la utilización de distintos grupos de edad^{16,19-22}. Pocos estudios diferencian sus resultados por grupos de edad, otros lo hacen diferenciando menores y mayores de un año^{13,22} y otros en menores y mayores de 2 años^{11,12}, como en nuestro caso en el que se han observado algunos resultados parciales muy similares entre los niños de menos de un año y los de uno a 2 años, por lo que se decidió realizar el corte de edad

TABLA 5. Evolución de las lesiones gammagráficas tras 6-12 meses

Edad	DMSA inicial patológico	Resultado del segundo DMSA control		
		Normal	Mejoría	Sin cambios
1-24 meses	14	11	2	0
2-10 años	22	11	5	7
Total	36	22	7	7

finalmente en los 2 años. Por otra parte, no existe uniformidad en cuanto a las características clínicas de los casos en los distintos estudios; así, en algunos trabajos se incluyen los afectados de una primera ITU sintomática^{12,14,19,23,24}, mientras que en otros estudios se incluyen niños con ITU recurrente^{9,13,21}. En la tabla 6 se presentan algunas de estas diferencias en una selección de estudios publicados en la bibliografía médica.

En los mayores de 2 años, la proporción de DMSA patológico ha sido casi el doble de la encontrada en los menores, hecho coincidente con otros estudios^{11,12}. En siete de los casos la lesión inicial observada tenía características de PNC, y aunque esta distinción entre aguda y crónica no suele hacerse, algunos autores llaman la atención sobre este aspecto¹⁵. El hecho de que ni el grado ni la duración de la fiebre presentaran diferencias significativas entre el grupo de niños con DMSA normal y patológico podría deberse a la poca demora en el inicio del tratamiento²⁵. Aunque la presencia de escalofríos fue mucho más evidente entre los que presentaron DMSA patológico, en el análisis multivariante no resultó ser un predictor independiente de la alteración de esta prueba.

Entre los datos analíticos el porcentaje de neutrófilos, la VSG y la PCR presentaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo con gammagrafía normal y patológica de acuerdo con los resultados de otros estudios²³.

La ecografía con medición del volumen renal hace considerar a esta prueba como un elemento importante en el estudio de la primera ITU^{23,26}, opinión no compartida por otros investigadores^{10,27,28}. En nuestro caso se ha constatado una cierta concordancia entre el resultado de la volumetría renal por ecografía con los del DMSA, ya que en el 64% de los casos el resultado de ambas pruebas fue coincidente en cuanto al resultado normal o patológico (concordancia simple), siendo la concordancia más allá de la esperada por simple azar (índice *kappa*) del 27% que no puede considerarse como muy satisfactoria. A la luz de resultados recientes la ecografía Doppler color y sobre todo de energía pueden suponer un avance prometedor en el diagnóstico de PNA^{29,30}.

La frecuencia elevada de DMSA patológico en ausencia de RVU está recogida en numerosas publicacio-

TABLA 6. Resultados de estudios con gammagrafía con tecnecio-99m-DMSA en niños con ITU

Autor, referencia bibliográfica	Año	Pacientes	Rango de edad	Primer episodio (%)	DMSA en fase aguda		DMSA durante el seguimiento	
					Tiempo de realización	Resultado patológico (%)	Tiempo de realización	Resultado patológico (%)
Majd ⁸	1986	34	7 años-9 años	-	-	44	-	-
Veber ¹⁹	1988	115	< 5 años	100	-	63	-	-
Björgvinsson ¹⁰	1991	91	7 años-10 años	-	3 días	63	-	-
Rosenberg ¹⁴	1992	65	-	100	3 días	52	3-15 meses	22
Shanon ²⁰	1992	27	< 18 años	0	1 mes	59	-	-
Taberner ²¹	1992	25	1-12 años	88	-	-	12 meses	40
Guermazi ¹⁵	1993	27	-	-	3 días	81	2-52 meses	-
Benador ¹³	1994	111	7 días-16 años	78	3 días	67	10 meses	64
			< 1 año			85		
			> 1 año			66		
Jacobsson ¹⁶	1994	76	0-16 años	-	5 días	86	24 meses	37
Castelló ²³	1995	85	15 días-2 años	100	-	42	6-18 meses	40
Smellie ²⁸	1995	58	< 14 años	50	-	-	3 meses	45
							6-12 meses	34
Vallo ⁹	1995	155	1 mes-13 años	70	7 días	66	6 meses	42
							12 meses	22
Espinosa ¹¹	1996	167	< 2 años	-	-	48	-	-
			> 2 años			71		
Jiménez ¹⁷	1996	25	1-36 meses	-	5-15 días	56	-	-
Durá ¹²	1997	33	< 2 años	100	2-6 días	50	-	-
			> 2 años			84		
Lavocat ¹⁸	1997	55	15 días-15 años	84	2-14 días	93	3-19 meses	58
Matesanz ²²	1998	15	< 1 años	-	-	-	3-6 meses	11
			1-14 años				28	
Girardin ⁴⁰	1998	200	1 semana-16 años	-	-	60	3 meses	61

nes^{8,19,23}, pero también está demostrada la correlación con RVU moderados o graves iguales o superiores a III^{16,31}. En nuestra serie sólo 6 niños tenían un RVU de grado III y cuatro de ellos, una gammagrafía patológica, en uno de los cuales tenía características de lesión crónica. Algunos autores recomiendan la cistografía miccional sólo en menores de un año y en mayores de esta edad con anomalías en el estudio isotópico^{16,32}. Otros, más cautos, proponen no llevarla a cabo a partir de los 4-6 años a no ser que la ecografía o el DMSA sean patológicos o existan recurrencias^{31,33}. Si en nuestro estudio se hubiera realizado la cistografía a todos los niños menores de 2 años y a los mayores de esta edad únicamente en los casos con DMSA patológico, habrían quedado sin diagnóstico 2 niñas de 2 y 6 años con RVU de grado II. Otros investigadores invierten la estrategia y realizan la cistografía de forma rutinaria e indican la gammagrafía sólo en presencia de RVU³⁴. Con este criterio no hubiéramos diagnosticado muchas lesiones agudas y cinco de las siete lesiones crónicas que hallamos en el estudio gammagráfico inicial.

En los últimos 10 años la mayoría de los autores utilizan el DMSA para detectar la afectación parenquimato-sa del riñón en la ITU aguda. Esta técnica ha demostra-

do ser más sensible que la urografía intravenosa y ésta más que la ecografía en la identificación de lesiones^{13,20}. Los estudios en PNA inducida experimentalmente en animales tienen una sensibilidad entre el 80 y el 87% y una especificidad del 100% con examen histopatológico de referencia^{35,36}. Existen inconvenientes para realizar esta prueba de forma rutinaria, ya que algunos hospitales no disponen de la técnica. Además, en la fase inicial del proceso es difícil distinguir las lesiones agudas potencialmente curables de cicatrices secundarias a PNA anteriores^{37,38}. Esta circunstancia obliga a repetir la exploración quedando en la actualidad sin determinar el momento oportuno³⁸. La mayoría de los trabajos, como el nuestro, se han realizado basándose en imágenes precoces, entre 2 y 4 h tras la inyección del radiofármaco, pero algunos estudios recientes demuestran que la captación renal aumenta progresivamente en el curso del tiempo hasta alcanzar una meseta hacia las 8 h, por lo que imágenes tardías después de 12 h de la inyección son superiores en la detección de focos de PNA³⁹. Son innumerables los artículos aparecidos en los últimos años que evalúan a los niños con ITU con esta técnica, pero algunos consideran que no debe hacerse por rutina y reservarse para casos de diagnóstico difícil, sobre

todo lactantes y niños de corta edad cuya clínica inespecífica hace difícil el diagnóstico topográfico³⁷. En niños mayores de 5 años con ITU febril, potencialmente grave, la frecuencia de anomalías en el DMSA es muy elevada, por lo que ante un cuadro clínico indicativo de PNA en esta edad el diagnóstico es tan claro que no sería precisa esta exploración en el momento agudo^{31,32}.

Si es interesante conocer las lesiones gammagráficas de la fase aguda, aún lo es más su seguimiento a largo plazo. Las cicatrices se definen por la persistencia de una lesión de la misma topografía cuando se lleva a cabo un segundo examen con un intervalo al menos de 3 meses^{14,22,40}. Otros investigadores indican el control no antes de los 6 meses⁴¹, ya que en este momento las secuelas puestas en evidencia son irreversibles. Algunos demuestran que un 25% de las lesiones observadas a los 6 meses se han curado en el control a los 12 meses, por lo que recomiendan demorarlo a este momento¹⁸. Entre 6 y 12 meses, se han controlaron 36 de los 56 niños con DMSA patológico, persistiendo las lesiones en un 38,8% de los casos, cifra similar a la de algunos estudios^{13,14} y menor que los de otros^{10,17} aunque algunos de estos trabajos realizan el control a los 3 meses, lo que aumenta la patología hallada. En la gammagrafía inicial se trató de diferenciar las lesiones agudas de las crónicas, llegando al control de seguimiento 30 lesiones agudas y seis con signos de lesión crónica. De las lesiones agudas sólo en ocho se continuaban observando alteraciones, aunque con una evidente mejoría. Las 6 imágenes que sugerían lesión crónica inicial permanecieron sin cambios. Estos resultados confirman los de Guermazi¹⁵, quien afirma que las lesiones agudas desaparecen en más de la mitad de los casos pero las crónicas sólo lo hacen excepcionalmente. Verber afirma, en cambio, que las lesiones en fase aguda no tienden a desaparecer, pero no diferencia claramente las lesiones agudas de las crónicas. Ni los datos clínicos o biológicos, ni la presencia de RVU leve o moderado, orientaron los hallazgos de la gammagrafía evolutiva. La ecografía con una disminución del volumen renal y el DMSA con signos evocadores de lesión crónica detectaron los 6 casos que no tuvieron cambios. Los 8 casos con persistencia de lesión pero con evidente mejoría no presentaron diferencias con las imágenes iniciales de los que se curaron por completo.

CONCLUSIONES

1. La gammagrafía renal puede suponer una mejora de la sensibilidad y especificidad cuando se combina con otras pruebas diagnósticas para establecer el nivel de afectación renal y su evolución tras un primer episodio de ITU.

2. Durante el seguimiento, las lesiones agudas se curan en las tres cuartas partes aproximadamente y el resto mejoran. Las lesiones crónicas no se modifican.

3. Deberían llevarse a cabo estudios separados de niños con primera ITU e infecciones recurrentes, diferenciando por grupos de edad y otras características clínicas y biológicas que ayuden a unificar los protocolos de estudio por imágenes tanto en fase aguda como en el seguimiento y el momento más idóneo para realizar estas exploraciones.

Agradecimiento

Queremos expresar nuestro agradecimiento a la Dra. M.I. Frieiro, del Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital General de Alicante, y al Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Clínico Universitario de San Juan por la realización de las pruebas de imagen.

BIBLIOGRAFÍA

- Dickson JA. Incidence and outcome of symptomatic urinary tract infection in children. *Br Med J* 1979; 1: 1330-1332.
- Gendrel D. Infection urinaire et marqueurs biologiques: protéine C réactive, interleukines et procalcitonine. *Arch Pediatr* 1998; 5 (Supl 3): 269-273.
- Stokland E, Hellström M, Jacobsson B, Jodal U, Lundgren P, Sixt R. Early ^{99m}Tc Dimercaptosuccinic acid (DMSA) scintigraphy in symptomatic first-time urinary tract infection. *Acta Pediatr* 1996; 85: 430-436.
- Dinkel E, Ertel M, Dittrich M, Peters M, Berres M y Schulte-Wissermann H. Kidney size in childhood. Sonographical growth charts for kidney length and volume. *Pediatr Radiol* 1985; 15: 38-43.
- Patel K, Charron M, Hoberman A, Brown ML, Rogers KD. Intra- and interobserver variability in interpretation of DMSA scans using a set of standardized criteria. *Pediatr Radiol* 1993; 23: 506-509.
- Dean JA, Dean AG, Burton A, Dicker R. EPIINFO versión 6. Ginebra-Atlanta: WHO, 1994.
- EGRET. Reference Manual. Seattle: SERC, 1990.
- Majd M, Bjorgvinsson E, Eggl KD. The role of renal cortical scannig and US in the diagnosis of acute pyelonephritis in children. *Pediatr Radiol* 1986; 16: 335-336.
- Vallo A, Arizeta G, Rodríguez-Soriano J, Quintela MJ, Oliveros R, Embid P et al. Valor diagnóstico de la gammagrafía con Tc-99m DMSA en la pielonefritis aguda. *An Esp Pediatr* 1995; 43: 465.
- Bjorgvinsson E, Majd M, Dunne K. Diagnosis of acute pyelonephritis in children: Comparison of sonography and ^{99m}Tc-DMSA scintigraphy. *AJR* 1991; 157: 539-543.
- Espinosa L, Martínez M, Peña A, Díaz M, Coya J, Navarro M. ¿Sobrevaloración diagnóstica de PNA en menores de dos años o baja sensibilidad del DMSA? *An Esp Pediatr* 1996; 45: 325-327.
- Durá T, González R, Juste M, González de Dios J, Carratalá F, Moya M et al. Utilidad de la gammagrafía renal en la valoración de la primera infección urinaria febril en la edad pediátrica. *An Esp Pediatr* 1997; 47: 378-382.
- Benador D, Benador N, Slosman D, Nussie D, Mermillod B, Girardin E. Cortical scintigraphy in the evaluation of renal parenchymal changes in children with pyelonephritis. *J Pediatr* 1994; 124: 17-20.
- Rosenberg A, Rossleigh M, Brydon MP, Bass SJ, Leighton D, Farnsworth R. Evaluation of acute urinary tract infection in children by dimercaptosuccinic acid scintigraphy: A prospective study. *J Urol* 1992; 148: 1746-1749.

15. Guermazi F, Lenoir P, Verboven M, Smets A, Braeckman J, Jonckheer MH et al. Apport de la scintigraphie à l'acide dimercaptosuccinique marqué au technétium 99m (^{99m}Tc-DMSA) dans le diagnostic et le suivi des infections urinaires de l'enfant. *Arch Fr Pédiatr* 1993; 50: 391-398.
16. Jakobsson B, Berg U, Svensson L. Renal scarring after acute pyelonephritis. *Arch Dis Child* 1994; 70: 111-115.
17. Jiménez Ayala MJ, Pineda A, Martí P, Lacruz L, Calvo I, Hernández R. Incidencia del daño renal en niños menores de 36 meses con pielonefritis aguda. *Bol Soc Val Pediatr* 1996; 16: 313.
18. Lavocat MP, Granjon D, Allard D, Gay C, Freycon MT, Dubois F. Imaging pyelonephritis. *Pediatr Radiol* 1997; 27: 159-165.
19. Verber IG, Strudley MR, Meller ST. ^{99m}Tc dimercaptosuccinic acid (DMSA) scan as first investigation of urinary tract infection. *Arch Dis Child* 1988; 63: 1320-1325.
20. Shanon A, Feldman W, Mc Donald P, Martin D, Matzinger MA, Shillinger J et al. Evaluation of renal scars by technetium-labeled dimercaptosuccinic acid scan, intravenous urography, and ultrasonography. A comparative study. *J Pediatr* 1992; 120: 399-403.
21. Taberero M, Espinosa L. Valoración de cicatrices renales en 25 niños al año de un episodio de pielonefritis aguda. *An Esp Pediatr* 1992; 36: 69-70.
22. Matesanz JL, Fernández JM, Gracia A, Aira F, Rodríguez R, Ballesteros S. Utilidad de la gammagrafía con ácido dimercaptosuccínico (DMSA) marcado con Tc99 en el protocolo de estudio de la infección urinaria en un hospital de segundo nivel. *An Esp Pediatr* 1998; 48: 21-24.
23. Castelló F, Vilaplana E, Yeste D, Roca I, Enríquez G. Gammagrafía con ^{99m}tecnecio-ácido dimercaptosuccínico en el estudio de la primera infección urinaria del lactante. *An Esp Pediatr* 1995; 42: 118-122.
24. Pickworth F, Carlin J, Ditchfield M, De Campo M, De Campo J, Cook D et al. Sonographic measurement of renal enlargement in children with acute pyelonephritis and time needed for resolution: Implications for renal growth assesment. *AJR* 1995; 165: 405-408.
25. Miller T, Philips S. Pyelonephritis: the relationship between infection, renal scarring and antimicrobial therapy. *Kidney Int* 1981; 19: 654-662.
26. Dinkel E, Orth S, Dittrich M, Schulte-Wissermann H. Renal sonography in the differentiation of upper from lower urinary tract infection. *AJR* 1986; 146: 775-780.
27. Sreenarasimhaiah V, Alon U. Uroradiologic evaluation of children with urinary tract infection: Are both ultrasonography and renal cortical scintigraphy necessary? *J Pediatr* 1995; 127: 373-377.
28. Smellie JM, Rigden SPA, Prescod NP. Urinary tract infection: a comparison of four methods of investigation. *Arch Dis Child* 1995; 72: 247-250.
29. Dacher JN. Apports des explorations vasculaires ultrasonores à l'étude des néphropathies chez l'enfant. *Arch Pédiatr* 1997; 4: 1255-1258.
30. Jequier S, Jequier JC, Hanquinet S, Benador D, Slosman D, Girardin E. Predictive value of sonography in acute childhood pyelonephritis as to later renal parenchymal scarring. *Pediatr Radiol* 1997; 27: 476.
31. Hellerstein S. Urinary tract infections. Old and news concepts. *Pediatr Clin North Am* 1995; 42: 1433-1457.
32. Martínez Suarez V, Ordóñez Álvarez FA, Santos Rodríguez F, Málaga Guerrero S. Nefropatía por reflujo: Metodología diagnóstica. *Rev Esp Pediatr* 1998; 54: 424-429.
33. Martín Hernández E, Fernández Posada A, García Ibáñez B, Vecilla C, Cruz MA, García Frías E. Uretrocistografía en niños. Consideraciones prácticas en relación con las dosis de irradiación. *An Esp Pediatr* 1998; 48: 363-367.
34. Hesse B, Brendstrup L. Is it necessary to perform renal scintigraphy, ultrasound and voiding cisto-uretrography in children with urinary tract infection? *Eur J Nucl Med* 1991; 18: 591.
35. Risdon A, Godley M, Parkhouse H, Gordon I, Ransley P. Renal pathology and the ^{99m}Tc-DMSA imageduring the evolution of the early pyelonephritic scar: an experimental study. *J Urol* 1994; 151: 767-773.
36. Rushton HG, Majd M, Chandra R, Yim D. Evaluation of ^{99m}technetium-dimercaptosuccinic acid renal scans in experimental acute pyelonephritis in piglets. *J Urol* 1988; 140: 1169.
37. Guillot M, Eckart P, Dacher JN. Imagerie de première intention dans l'infection urinaire de l'enfant. *Arch Pédiatr* 1998; 5 (Supl 3): 282-284.
38. Lavocat MP, Allard D, Granjon. Choix et apport de l'imagerie dans l'infection urinaire de l'enfant. *Arch Pédiatr* 1995; 10 (Supl 1): 18-20.
39. Ouhayoun E, Bouissou F, Payoux P, Decramer S, Esquerre JP, Simon J et al. Scintigraphie rénale au DMSA: Imagerie précoce ou tardive? Comparaison des performances dans le diagnostic des pyélonéphrites aiguës de l'enfant. *Arch Pédiatr* 1998; 5: 815-825.
40. Girardin E, Benador D. Rôle de la scintigraphie au DMSA dans la prise en charge des pyelonephrites de l'enfant. *Arch Pédiatr* 1998; 5 (Supl 3): 285-289.
41. Bonnin F, Lottmann H. Scintigraphie renale: Un examen majeur pour les uropathies de l'enfant. *Press Med* 1996; 25: 570-571.