

## **Evaluación de la Gamagrafía Renal con DMSA y el Ultrasonido Renal en el Diagnóstico de Infección de Vías Urinarias Altas en Pacientes Pediátricos**

*Carolina Pérez\**

*Awatif Adam J.\**

*Luis Felipe Uriza C.\*\**

*Luis Gabriel Cuervo A.\*\*\**

*Ángela María Cerquera\*\*\*\**

- \* Radiólogas egresadas del Departamento de Radiología e Imágenes Diagnósticas del Hospital Universitario de San Ignacio.
- \*\* Radiólogo y profesor asistente del Departamento de Radiología e Imágenes Diagnósticas del Hospital Universitario de San Ignacio.
- \*\*\* Médico especialista en Medicina Familiar. Msc. Profesor del Departamento de Medicina Preventiva y de la Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Hospital Universitario de San Ignacio.
- \*\*\*\* Médica. Especialista en Medicina Nuclear. Jefe de la Unidad de Medicina Nuclear. Departamento de Radiología e Imágenes Diagnósticas del Hospital Universitario de San Ignacio.

### **RESUMEN**

**Objetivo:** evaluar las características operativas del ultrasonido renal y la gamagrafía renal con DMSA en el diagnóstico pediátrico de infecciones de las vías urinarias altas y comparar el desempeño de estas dos pruebas entre sí.

**Diseño:** estudio de pruebas diagnósticas.

**Participantes:** los pacientes fueron examinados en las unidades de Ecografía y Medicina nuclear del Departamento de Radiología e imágenes diagnósticas.

Los criterios de inclusión se aplicaron a niños de 0 a 16 años que asistieron a la unidad de Medicina Nuclear del Hospital de San Ignacio considerando que cada paciente debía tener parcial de orina, urocultivo, cuadro hemático y control de temperatura; además debía tener ambos estudios de imágenes diagnósticas (ecografía y el DMSA) realizados ambulatoriamente o durante la hospitalización, durante las primeras 96 horas luego del estudio bacteriológico. El consentimiento escrito previo de los padres era necesario para incluir al paciente en el estudio

**Resultados:** de los 54 participantes, 85% (n=46) fueron de sexo femenino y el 14% (n=8) fueron de sexo masculino. En estos pacientes, encontramos bacteriuria en el 74% (n=40) y leucocituria en el 78% (n=36). Los resultados del cuadro hemático mostraron leucocitosis (más del 10000 por cm<sup>3</sup>) en 44 pacientes (81%). Respecto al cuadro clínico, el síntoma predominante fue la fiebre, presente en el 83% (n=45). El urocultivo fue positivo en el 74% y el germen más frecuente fue la *Escherichia*

**coli (57%). La sensibilidad para la ecografía en pacientes con infección de vías urinarias aguda fue de 0.12, IC 95% (0.038-0.374), y la especificidad de 0.73 IC 95%. (0.542-0.861). La sensibilidad para el estudio de DMSA en el mismo grupo de pacientes, fue del 0.62 IC 95% (0.39-0.81) y la especificidad del 0.61, IC 95% (0.42-0.77). La prevalencia de la infección urinaria fue de 38.9%.**

**Conclusión: la ecografía renal no es útil para hacer el diagnóstico del compromiso renal por infección de vías urinarias altas. Nuestros resultados muestran valores de sensibilidad y especificidad inferiores a los encontrados en la literatura para el DMSA. No encontramos una explicación clara para la alta tasa de falsos, especialmente positivos.**

**Palabras clave: pielonefritis, ultrasonido, gamagrafía renal, sensibilidad, especificidad.**

## **INTRODUCCIÓN**

La infección de vías urinarias (IVU) es un problema clínico frecuente, que ocurre hasta en un 2% en la población pediátrica[5, 13, 17]. Las infecciones pueden limitarse a la vejiga o pueden comprometer el sistema colector o el parénquima renal. La pielonefritis es una causa importante de morbilidad en niños con IVU sobre todo si se inicia en menores de dos años y puede resultar en cicatrización renal irreversible[2, 20].

La vía ascendente, a través de los linfáticos adyacentes a la mucosa del sistema colector, facilitada por obstrucción, reflujo o anomalías congénitas renales, se ha postulado como la vía más común de infección[14].

Las áreas de inflamación aguda en una pielonefritis aguda están asociadas con vasoconstricción cortical, con presencia de células inflamatorias taponando los capilares peritubulares debido al enlentecimiento del flujo, llegando a coalescer, formando abscesos y, luego cicatrices después de una semana[14]. Las nefronas restantes, indemnes, tienden a hiperfiltrar, resultando en glomeruloesclerosis focal segmentaria y en el desarrollo de proteinuria[5, 13].

Una vez sucedido esto hay un deterioro en la función renal, con progresión eventual a un riñón terminal caracterizado por hipertensión arterial, azohemia y proteinuria. Si se realiza una evaluación temprana en estos pacientes buscando descartar lesiones anatómicas o funcionales predisponentes, podemos prevenir o minimizar las secuelas renales. Estudios clínicos y experimentales han demostrado que la cicatrización renal se puede prevenir o disminuir mediante el diagnóstico temprano y tratamiento rigurosos de la pielonefritis aguda, por lo tanto un diagnóstico preciso tiene relevancia clínica significativa[16].

El estudio de la Infección de vías urinarias (IVU) se justifica tanto para encontrar algún factor predisponente en la infección como para malformaciones del tracto urinario y reflujo vesicoureteral. Es ya sabido que en una infección urinaria se realizan la cistografía (CM), la urografía (UE), la ecografía renal (USRenal) y la gamagrafía renal con ácido dimercaptosuccínico (DMSA) en forma casi simultánea, sin tener

realmente algún esquema o forma secuencial de estos estudios, lo cual podría llegar a descartar la utilización de algunos de ellos en un paciente determinado.

La cistografía y la urografía se usan para ver más específicamente Reflujo vesicoureteral (RVU) y malformaciones del tracto urinario, cada uno brindando información diferente.

El DMSA y la ecografía se utilizan en forma indiscriminada en el estudio tanto de infección aguda como buscando sus secuelas. Está establecido que los hallazgos en estos estudios durante la fase aguda de IVU aún tratada persiste hasta 3 meses luego de antibioticoterapia, así que la valoración de secuelas debe realizarse después de este tiempo. Estos estudios brindan igual información en este aspecto, pero con sensibilidades y especificidades muy distintas. Es aconsejable entonces crear un algoritmo para optimizar el estudio de la IVU alta para tratar de eliminar la realización simultánea de exámenes, que en este momento no aporten mayor información, disminuyendo costos para el paciente y sin sacrificar el beneficio diagnóstico, para así iniciar en forma acertada un tratamiento definitivo.

El presente estudio aporta información sobre el desempeño diagnóstico de estos dos métodos, en niños con infecciones urinarias a quienes se les está buscando el diagnóstico.

## **MÉTODOS**

### **Diseño del estudio**

Para evaluar el desempeño de la ecografía y la gammagrafía con DMSA en el diagnóstico de infección urinaria alta, diseñamos un estudio de pruebas diagnósticas, comparando los resultados obtenidos en US y DMSA en pacientes con IVU. Como estándar de referencia se utilizó el diagnóstico clínico y bacteriológico de la infección urinaria alta.

### **Población de estudio**

Personas de 0 a 16 años de ambos sexos en estudio diagnóstico de IVU alta. Dentro de este grupo de pacientes incluyeron aquellos hospitalizados o remitidos al servicio de Medicina Nuclear para estudio de IVU al Hospital Universitario de San Ignacio. Cada paciente debía tener parcial de orina, cuadro hemático, control de temperatura y urocultivo; además debía tener ambos estudios de imágenes diagnósticas (ecografía y el DMSA) realizados ambulatoriamente o durante la hospitalización, durante las primeras 96 horas luego de los estudios bacteriológicos. El consentimiento escrito previo de los padres era necesario para incluir al paciente en el estudio.

### **Definiciones**

Para la realización del análisis de correlación y concordancia de los datos adquiridos, son importantes estas definiciones:

La definición clínica de infección de vías urinarias aguda, alta, comprendía los pacientes con fiebre, leucocitosis, bacteriuria y un urocultivo positivo.

Tomamos una ecografía como anormal cuando se encontraba alteración en la ecogenicidad del parénquima, ya fuera focal o difusa. Igualmente con el DMSA éste se tomó como anormal cuando presentaba defectos de captación.

Se consideró el diagnóstico de infección urinaria alta como el hallazgo de un urocultivo positivo y un diagnóstico clínico de infección urinaria alta hecha por el médico tratante.

Se consideró urocultivo el crecimiento de más de 100.000 colonias de bacterias.

Bacteriuria se definió como el hallazgo de 2 o más cruces de bacterias en el parcial de orina sin centrifugar.

Leucocituria se definió ante el hallazgo de 10 o más leucocitos en la muestra.

El diagnóstico de fiebre se realizó con temperaturas mayores a 38.5 grados

## **Procedimiento**

A los participantes remitidos al servicio de medicina nuclear para estudio de IVU alta, en el intervalo entre la colocación del radiotrazador y la adquisición de imágenes, se realizó el ultrasonido renal. El ultrasonido fue realizado en la Unidad de Ecografía del Departamento de Radiología del Hospital Universitario de San Ignacio y todos los estudios fueron dirigidos o realizados por un radiólogo. La información adicional en los estudios no solicitados de ecografía y que se realizaron adicionalmente para este trabajo, fueron informados al médico tratante. Los médicos nucleares y los radiólogos desconocían la información clínica y el resultado del estudio comparativo. Los estudios de DMSA fueron interpretados por los especialistas de esa unidad.

El estudio ecográfico fue realizado con el paciente en prono, con transductor cóncavo de 6.5 MHz. Se realizaron 3 cortes longitudinales; 1 sagital y 2 parasagitales, y 3 cortes transversales en el polo superior, medio e inferior en cada riñón, así como lo recomienda la Sociedad Norteamericana de ultrasonido[17].

El DMSA se realizó según el protocolo del Departamento de Medicina Nuclear, el cual consiste en:

- Inyección intravenosa de (99m Tc) DMSA, en una dosis de 3-5 uCi/kg peso corporal en pacientes mayores de 2 años y de 1-2 uCi/kg en menores de 2 años. Se realizan imágenes luego de 3 horas de la aplicación, registrando proyecciones posteriores de ambos riñones para valorar el tamaño renal y captación cortical. Luego se obtienen imágenes magnificadas en posterior y oblicuo posterior y anterior de cada riñón.

## **Análisis estadístico**

El análisis se realizó inicialmente en el programa estadístico Epi-Info, versión 6.03 producido por el CDC de los Estados Unidos. Para disminuir errores se realizó doble digitación de la base de datos y se compararon con el programa Verify de Epi-Info. Posteriormente el análisis se complementó en el programa Stata V5.0 de Stata Corporation.

Se calculó el coeficiente Kappa para acuerdo entre los resultados positivos y negativos de los dos métodos diagnósticos. Se calcularon también la sensibilidad y la especificidad de la ecografía y de la gamagrafía con DMSA con sus intervalos de confianza.

## **RESULTADOS**

Se incluyeron para estudio 57 participantes, de los cuales, tres fueron excluidos pues no fue posible conseguir la mayoría de los datos. Los participantes tenían entre un mes y catorce años. De los 54 pacientes, 85% (46 pacientes) fueron de sexo femenino y el 14% (8 pacientes) fueron de sexo masculino.

Respecto al cuadro clínico, el síntoma predominante fue la fiebre, presente en el 83% (45 pacientes). Otros síntomas que fueron interrogados fueron: poliaquiuria, nicturia, hiporexia, urgencia y orinas fétidas, los cuales no se presentaron en más del 10% de la población estudiada.

En cuanto a los resultados del parcial de orina, encontramos bacteriuria en el 74% (40 pacientes) y leucocituria en el 78% (36 pacientes).

El 81% de los participantes evidenciaron leucocitosis (más del 10000 por  $\text{cm}^3$ ) en 44 pacientes.

El urocultivo fue positivo en 40 participantes (74%) y en los restantes negativo. El germen más frecuente fue *Escherichia coli* (57%), seguido de *Proteus* (10%). Hubo otros gémenes menos frecuentes como *Klebsiella* y *Estafilococo epidermis*.

En el análisis de los hallazgos ecográficos, hubo 12 estudios anormales (22%). Los hallazgos más frecuentes fueron: alteración en la ecogenicidad renal 14.8% (8 pacientes) y ectasia pielocalicial (13%). Hubo otros hallazgos como hidronefrosis, presencia de cicatrices y alteración en los contornos renales, los cuales no fueron más del 2% en cada caso.

Encontramos 28 DMSA renales anormales (52%) y 26 normales (48%). El hallazgo más importante registrado fue el de los defectos de captación focales o el compromiso difuso. Hubo 13 defectos focales en el riñón derecho y 17 en el riñón izquierdo y 5 difusos: 2 comprometiendo el riñón derecho y 3 el izquierdo.

Con estos datos, encontramos 21 (39%) pacientes con infecciones de vías urinarias clínica, los cuales cumplían con los requisitos anteriormente establecidos. De estos, 13 tuvieron un DMSA anormal y 8 fueron normales.

En la ecografía 3 tuvieron un examen anormal y 18 normal.

La correlación del estudio ecográfico y el DMSA de los pacientes con infección urinaria aguda mostró lo siguiente:

Encontramos una concordancia en los estudios anormales, de DMSA y ecografía en 9 pacientes, para una concordancia del 63% con una correlación esperada por el azar del 51%.

El valor del coeficiente kappa fue de 0.24, el cual es un valor definido como regular (22), en cuanto a la concordancia obtenida. El valor de P fue de 0.017 que indica una baja probabilidad de que el kappa haya sido dado por el azar.

La sensibilidad para la ecografía en pacientes con infección de vías urinarias aguda fue de 0.149 y la especificidad de 0.73. El valor predictivo positivo fue de 25% y el negativo de 57.14%. Los intervalos de confianza calculados fueron para la sensibilidad (0.038-0.374), para la especificidad (0.542-0.861), valor predictivo positivo (0.067-0.572) y para el valor predictivo negativo (0.411-0.719).

La sensibilidad para el estudio de DMSA en el mismo grupo de pacientes, fue del 0.62 y la especificidad del 0.61. El valor predictivo positivo fue de 0.5 y el negativo de 0.71. Los intervalos de confianza fueron para la sensibilidad (0.39-0.81), para la especificidad: (0.42-0.77), para el valor predictivo positivo (0.3-0.69) y para el valor predictivo negativo (0.51-0.86).

La prevalencia de la infección urinaria fue de 38.9% (tabla 1)

**Tabla 1**  
**A. Comparación entre los resultados**  
**obtenidos en la ecografía renal y el diagnóstico de infección urinaria.**

| A. | Infeción U | Eco normal | Eco anormal | Total |
|----|------------|------------|-------------|-------|
|    | Positiva   | 18         | 3           | 21    |
|    | Negativa   | 24         | 9           | 33    |
|    | Total      | 42         | 12          | 54    |

**B. La tabla de 2x2 resume la información de los resultados de la gamagrafía y su comparación con el diagnóstico de infección urinaria.**

B.

| Infección U | Dmsa normal | Dmsa anormal | Total |
|-------------|-------------|--------------|-------|
| Positiva    | 8           | 13           | 21    |
| xNegativa   | 20          | 13           | 33    |
| Total       | 28          | 26           | 54    |

**C. Comparación entre los resultados de la ecografía y la gamagrafía renal en estos participantes.**

C.

| Ecografía | Dmsa normal | Dmsa anormal | Total |
|-----------|-------------|--------------|-------|
| Normal    | 25          | 17           | 42    |
| Anormal   | 3           | 9            | 12    |
| Total     | 28          | 26           | 54    |

## DISCUSIÓN

En este trabajo el desempeño de ambos estudios fue comparado con el diagnóstico clínico y bacteriológico de la enfermedad de acuerdo a los criterios utilizados en este hospital y ya descritos previamente.

Aunque encontramos los resultados controvertidos e inesperados para nosotros, creemos que el estudio aporta información útil para la comunidad hospitalaria en cuanto a las características operativas del ultrasonido para el diagnóstico de infección urinaria alta, tomando en cuenta los criterios diagnósticos ya anotados; y es importante aquí recordar la importancia de la clínica en este diagnóstico. Dentro de los síntomas de la IVU alta se incluyen la fiebre, con temperatura mayor a 38.5°C, el dolor en flancos, la irritabilidad, el dolor con la micción, las orinas fétidas, la poliaquiuria y la hiporexia. Estos signos y síntomas están asociados a la presencia de compromiso renal hasta en un 60% de los casos [15, 4]. En pacientes asintomáticos, baja talla y bajo peso para la edad pueden sugerir infección urinaria subclínica. La realización de exámenes de laboratorio complementan el cuadro clínico y dan una mayor aproximación diagnóstica. Un parcial de orina con piuria (más de 10 leucocitos/cc orina), la tinción de gram positivo en orina sin centrifugar (bacteriuria) con un cuadro hemático con leucocitosis mayor de 10000 indica compromiso infeccioso del tracto urinario. Esto asociado a la presencia de fiebre y un urocultivo positivo (mayor de 100000 unidades formadoras de colonias) indicará IVU alta. (8) Sin embargo, la ausencia de algunos de estos signos o síntomas no indica la ausencia de compromiso renal en una IVU.

Los métodos que se han utilizado para el estudio de IVU son urografía excretora (UE), la cistografía miccional (CM), el ultrasonido y el DMSA, pero ninguno de ellos

proporciona la información completa respecto a la función renal y alteraciones morfológicas en los pacientes con IVU.

La urografía excretora, el estudio utilizado clásicamente, muestra con adecuada resolución los sistemas colectores renales y la corteza, pero tiene varios inconvenientes tales como la interposición de asas, que dificulta la visualización de los contornos renales, la disminución en la capacidad de concentrar el medio de contraste en neonatos, su poca utilidad en detectar RVU, la existencia de un período latente entre la lesión y la aparición de la cicatriz y su baja sensibilidad del 25% en la detección de lesiones corticales agudas[11, 4, 17]. La UE además no permite una vigilancia continua ni análisis cuantitativo de la función renal y existe el riesgo de reacciones alérgicas al medio de contraste.

La cistografía miccional, que es especialmente útil para detectar anomalías anatómicas como divertículos de Hutch, valvas uretrales o reflujo vesicoureteral, que pueden llevar a cicatrización renal, pero que no da mucha información sobre el estado del parénquima renal.

El DMSA proporciona información morfológica y cuantitativa de la función renal. Detecta la pielonefritis aguda, ofrece la oportunidad para estudiar la progresión del daño renal y la pérdida funcional desde el momento del insulto inicial hasta el desarrollo de la cicatriz renal. Además, la función renal puede ser determinada objetivamente.

Las anomalías corticales que podemos observar en la IVU aguda incluyen:

- a. Reducción de la función renal en un 43%[17].
- b. Disminución o ausencia en la captación del trazador en la corteza causando distorsión o indentación del contorno renal normal, que se ve en la infección aguda[13]. Es importante anotar que en la infección aguda puede no haber variación del volumen renal.
- c. Adelgazamiento de la cortical y disminución del volumen renal, en infección crónica[16].
- d. Defectos de apariencia redonda que se extienden hacia el centro renal, o defectos de cuña como secuela del IVU[16].

En el estudio de seguimiento los hallazgos de pielonefritis aguda podrían corresponder luego de un control a los 3 meses[4, 15, 16, 17] a áreas de cicatrización, que puede ser hasta en el 41% de los casos[15, 16], asociado además a disminución en la función renal.

El mecanismo fisiopatológico que origina la disminución de la captación cortical del DMSA en la pielonefritis aguda es multifactorial. La captación depende del flujo sanguíneo renal y la función de transporte de membrana de la célula tubular proximal. Durante la inflamación aguda los neutrófilos intratubulares producen enzimas tóxicas y superóxido causando daño directo a las bacterias y a las células tubulares. Hay zonas de

isquemia focal producidas además por compresión de glomérulos y capilares por edema intersticial. Por consiguiente, la disminución de la captación del DMSA.

En áreas de inflamación aguda refleja tanto la disfunción tubular celular como la isquemia.

Se ha demostrado que la isquemia es un evento que precede la disfunción celular tubular, lo cual indica que el estudio es positivo en forma temprana en el curso de la enfermedad, antes de que ocurra daño tisular significativo[8].

La sensibilidad reportada del estudio es del 0.92 y la especificidad es del 0.98 para el estudio de secuelas renales[16] y del 0.89 y 1 respectivamente para los casos agudos[13]. Nos llama de manera importante la atención que en este estudio no se encontró un desempeño diagnóstico similar a lo publicado, al comparar la gamagrafía con DMSA con el diagnóstico clínico y de laboratorio. Hubiese sido deseable realizar el seguimiento de los pacientes para fortalecer el diagnóstico y evitar la mala clasificación, sin embargo, sólo fue posible en los hospitalizados. No encontramos una explicación clara para la alta tasa de falsos positivos, contemplando dentro de las principales razones la presencia de secuelas de infecciones previas en algunos pacientes, lobulaciones fetales que ocasionen defectos de captación del radio trazador o participantes con infecciones parcialmente tratadas. Desafortunadamente la información contenida en la base de datos de estos pacientes no permite verificar estos hallazgos y por lo tanto, las características operativas para la gamagrafía renal con DMSA en el diagnóstico de compromiso renal en la infección aguda en este estudio, pueden no ser óptimas por la presencia de otras causas de defectos de captación, razón que motiva la realización de estudios posteriores que lo evalúen.

El ultrasonido es recomendado en paciente con IVU para detectar anomalías anatómicas que podrían ser factores predisponentes para IVU. Es útil en el momento de la interpretación del DMSA como en el caso de pelvis extra renal, pelvis bífida y lobulaciones fetales, que pueden mostrarse como defectos de llenamiento sin implicar realmente patología. También define otros hallazgos asociados como hidronefrosis y quistes renales.

Los hallazgos descritos para IVU aguda con el ultrasonido son alteración de la ecogenicidad con áreas de aumento o disminución de la ecogenicidad cortical, dilatación del sistema colector y aumento del tamaño renal

Los grados de ecogenicidad se pueden clasificar en cuatro grupos.

0. Normal. Cortical renal hipoecoica respecto al hígado.
1. Isoecoica con relación al hígado.
2. La ecogenicidad cortical mayor que la del hígado, pero menor que la del seno renal.
3. La cortical renal isoecoica con el seno renal.

La pielonefritis aguda difusa muestra un riñón aumentado de tamaño con disminución de la ecogenicidad en forma difusa. En la pielonefritis focal (nefronia) se

observa una masa sólida (sin refuerzo acústico posterior) con ecos bajos en su interior que interrumpe la unión corticomedular, que corresponde a área de isquemia focal[14]. La presencia de esta masa puede ser confundida con un hematoma, neoplasias o infarto renal. Los abscesos renales también tienen apariencia de masas pero con paredes gruesas e irregulares.

Las secuelas renales que se definen como cicatrices, están descritas como un área de aumento de la ecogenicidad que va desde la corteza hasta el seno renal.

La sensibilidad del US para esta enfermedad es 0.42 y la especificidad del 0.89[13, 18]. En nuestro estudio los valores son también más bajos que los reportados. Como posibles causas de este hallazgo tenemos razones inherentes a esta prueba diagnóstica dentro de las cuales se tienen la dependencia del operador, como puede ser la realización de las ecografías por radiólogos sin entrenamiento específico en ecografía pediátrica. Otra explicación puede ser la realización de varios estudios en un equipo de menor resolución, de utilización cotidiana en el departamento de radiología. Nuevamente puede quedar duda en el diagnóstico de la enfermedad debido a que no se realizó seguimiento de los pacientes. Los intervalos de confianza amplios sugieren falta de tamaño de muestra, sin embargo fue necesario aumentar el tamaño inicialmente calculado debido a la falta de verdaderos positivos en ecografía.

A pesar de ser un estudio rápido, no invasivo y sin radiación ionizante, tiene la desventaja de una alta tasa de falsos negativos[18, 21], de ser observador dependiente y de no poder ser revisada en forma retrospectiva. Debido a su baja sensibilidad con respecto al DMSA teniendo especificidades similares, hay que valorar su utilización en situaciones donde la gamagrafía con DMSA sea normal, ya que estos 2 estudios se solicitan frecuentemente en forma simultánea ante un paciente con IVU alta.

## **CONCLUSIÓN**

La ecografía renal no es útil para hacer el diagnóstico del compromiso renal por infección de vías urinarias altas. El valor de sensibilidad encontrado es inferior al publicado, sin embargo, es congruente en cuanto a las recomendaciones que se deducen de éste.

Encontramos valores de sensibilidad y especificidad inferiores a los encontrados en la literatura para el DMSA. No encontramos una explicación clara para la alta tasa de falsos, especialmente positivos.

Los resultados motivan la evaluación de la gamagrafía DMSA en nuestra institución en futuros estudios, excluyendo pacientes con antecedente de infección urinaria y realizando seguimiento de los mismos para fortalecer de esta forma el diagnóstico clínico y de laboratorio.

## AGRADECIMIENTOS

A la Dra. María Nelcy Rodríguez por su colaboración en el análisis estadístico. Al director del Departamento de Radiología e Imágenes diagnósticas y al director de la unidad de Ecografía por compartir sus recursos y facilitar la ejecución de este estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Alon Uri, Menucha Pery, Gloria Davidai, Moshe Berent: “*Ultrasonography in the radiologic evaluation in children with tract infection*”. J Ped 1986, 78(1), 58-64.
2. Benador Daivy, Nadine Benador, Daniel Slosman, Daniel Nussle, Bernadette Mermillad, Eric Girardin: “*Cortical scintigraphy in evaluation of renal parenquimal changes in children with pyelonephritis*”. J Ped 1994 124 (1).
3. Buscombe John, *et al.*: “*High resolution renal SPECT in 8 minutes using a multidetector gamma camera*”. Clin Nucl Med 1995, 20(1).
4. Farnsworth Robert, Monica Rossleigh, Andrew Rosenberg: “*The detection of reflux nephropathy with 99m Technetium dimercaptosuccinic acid*”. J Urol 1991, 145: 542-46.
5. Fommei Enzo, Duccio Volterani: “*Renal Nuclear Medicine*”. Sem Nucl Med 1995, 25(2): 183-94.
6. Gordon Isky. “*Vesicoureteric reflux, urinary tract infection and renal damaga in children*”. Lancet 1995, 346: 489-490.
7. Greenfield Susan, Eshain Afshani: “*Vesicoureteric reflux in children with and without a history of urinary tract infection: a comparative analysis*”. Ped Urol 1992, 40(4): 339-41.
8. Hoberman Alejandro, Ellen Wald, Ellen Reynold, Lela Perchansky, Martín Chamon: “*Pyuria and bacteriuria in urine specimens obtained by catheter from young children with fever*”. J Ped 1994, 124(4).
9. Kramer Michael, Susan Tange, Keith Drummond, Elaine Mills: “*Urine testing in young febrile children. A risk benefit analysis*”. J Ped 1994, 125(1): 6-13.
10. Lejeune B., Baron R., Guillois B., Mayeux D.: “*Evaluation of a screening test for detecting urinary tract infection in newborns an infants*”. J Clin Path 1991,1029-30.
11. Massoud Majd. “*Imagen con radionuclido en pediatría*”. Clin Ped 1985, 1628-34.
12. Massoud Majd, Gil Rushton. “*Renal cortical scintigraphy in the diagnosis of acute pyelonephritis*”. Sem Nucl Med 1992, 22(2): 98-111.

13. Mastin Susan, Walter Drane, Abdollah Iravani: "*Tc 99m SPECT imaging in patients with acute symptoms or history of urinary tract infections. Comparison with ultrasonography*". Clin Nucl Med 1995, 20(5): 407-12.
14. Morehouse Helen, Shelley Weiner, Janet Hoffman-Tretin: "*Inflammatory disease of the kidney*". Semin US,CT an MR 1986, 7(3): 246-58.
15. Rosenberg Andrew, Monica Rossleigh, Michael Brydon, Sarah Bass, Diane Leighton, Robert Farnsworth: "*Evaluation of urinary tract infection in children by DMSA: A prospective study*". J Urol 1992, 148:1746-49.
16. Rushton Gil, Majd Massoud: "*Dimercaptosuccinic acid renal scintigraphy for evaluation of pyelonephritis and scarring: a review of experimental and clinical studies*". J Urol 1992, 148: 1726-32.
17. Scherz, Tracy Down, Richard Ceasar: "*The selective use of Dimercaptosuccinic acid renal scans in children with vesicoureteric reflux*". J Urol 1994, 152: 628-31.
18. Smellie J.M., Reigden, Prescod: "*Urinary Tract infection. A comparison of four methods of investigation*". Arch Dis Child 1995, 72: 247-250.
19. Sreenarasimhalah Vijay, Uri Alon. "*Uroradiologic evaluation of children with UTI: are both ultrasound and renal cortical scintigraphy necessary?*" J Ped 1995,127(3): 373-77.
20. Whyte K.M., Abbott G.D., Kennedy J.C., Maling TMJ: "*A Protocol for investigation of infants and children with UTP*". Clin Radiol 1988, 39: 278-80.
21. Zerlin J.M., Blane C.E.: "*Sonographic assessment of renal length in children: a reappraisal*". Ped Radiol 1994, 24: 101-06.
22. Stata Reference Manual: Release 3.1, sixth edition, 420. College Station, Texas.