



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

UMAE, HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. ANTONIO FRAGA MOURET”.

“Correlación entre la Cicatriz Renal Gammagráfica y la Tasa de Filtrado Glomerular en el Paciente Pediátrico con Infección del Tracto Urinario Recurrente”.

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA NUCLEAR E IMAGINOLOGÍA MOLECULAR

PRESENTA:

DRA. AMANDA CATALINA VILLALOBOS CEDANO

ASESORES DE TESIS:

DR. EDUARDO GONZÁLEZ ROBLES

DR. MARIO MATOS MARTÍNEZ

CIUDAD DE MÉXICO, 2018.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AUTORIZACIÓN DE TESIS

Dr. Jesús Arenas Osuna

Jefe de la División de Educación en Salud Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional “La Raza” Instituto Mexicano del Seguro Social

Dra. Oliva Granados Rangel

Profesor Titular del curso de especialización en Medicina Nuclear e Imaginología Molecular UMAE Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional “La Raza” Instituto Mexicano del Seguro Social

Dra. Amanda Catalina Villalobos Cedano

Médico Residente de tercer año de Medicina Nuclear UMAE Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional “La Raza” Instituto Mexicano del Seguro Social

NÚM. DE REGISTRO DEL PROTOCOLO: **R-2017-3501-97**

ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN	6
ANTECEDENTES	7
MATERIAL Y MÉTODOS	13
RESULTADOS	14
DISCUSIÓN	22
CONCLUSIONES	25
BIBLIOGRAFÍA	26
ANEXO	29

“Correlación entre la cicatriz renal gammagráfica y la tasa de filtrado glomerular en el paciente pediátrico con infección del tracto urinario recurrente”

Dr. González-Robles E. Dr. Matos-Martínez M. Dra. Villalobos-Cedano A.

Introducción: En la actualidad se conoce que la infección urinaria es una enfermedad infecciosa pediátrica común, que afecta hasta el 6% de las niñas y el 1% de los niños¹. La gammagrafía renal con ^{99m}Tc-DMSA es el estándar de oro para el diagnóstico de pielonefritis aguda y de cicatrices renales².

Objetivo: Determinar la correlación entre las cicatrices renales y la tasa de filtrado glomerular estimada por la ecuación de Schwartz en pacientes pediátricos con infección de vías urinarias recurrente.

Material y Métodos: Se realizó un estudio observacional, descriptivo, analítico y retrospectivo. Se integraron pacientes pediátricos en control por infección de vías urinarias de repetición con cicatrices renales valorados del 2012 al 2017. Considerando a los diagnosticados con ITU recurrente, que contaran con gammagrama renal. Para el análisis estadístico se usó estadística descriptiva, frecuencias y proporciones, una X^2 para variables cualitativas, una T de Student para variables numéricas, con una p 0.05 para la significancia estadística.

Resultados: Un total de 238 pacientes fueron integrados al proyecto de investigación, el 47,48% de éstos solo presentaron cicatrices tipo 1 de Goldraich, el 39,08% presentaron tipo dos, 7,56% tipo 3, y solo un 5,88% presentaron tipo 4.

Conclusiones: Con relación a los factores de riesgo, se considera que la edad y el sexo no interfieren en los resultados de la tasa de filtrado glomerular. Sin embargo, en el tipo de cicatrices renales, presenta una correlación directa positiva fuerte.

Palabras clave: Gammagrafía renal con ^{99m}Tc-DMSA, cicatrices renales, ITU recurrente, tasa de filtrado glomerular estimada.

"Correlation between the scintigraphic kidney scar and the glomerular filtration rate in the pediatric patient with recurrent urinary tract infection"

Dr. González-Robles E. Dr. Matos-Martínez M. Dra. Villalobos-Cedano A.

Introduction: It is now known that urinary infection is a common pediatric infectious disease, affecting up to 6% of girls and 1% of boys¹. Renal scintigraphy with ^{99m}Tc-DMSA is the gold standard for the diagnosis of acute pyelonephritis and renal scars².

Objective: To determine the correlation between renal scars and the glomerular filtration rate estimated by the Schwartz equation in pediatric patients with recurrent urinary tract infection.

Material and Methods: An observational, descriptive, analytical and retrospective study was carried out. Pediatric patients in control were integrated for infection of recurrent urinary tract that presented renal scars, during the period of 2012 to 2017 considering the patients with a diagnosis of recurrent urinary tract infection, and they underwent a renal scintigraphy. For the statistical analysis, descriptive statistics, frequencies and proportions were used, an X² for qualitative variables, a Student's T for numerical variables, with a p 0.05 for statistical significance.

Results: A total of 238 patients were integrated into the research project, 47.48% of them only presented the type 1 scars of Goldraich, only had a renal scar, 39.08% presented type two, 7.56% type 3, and only 5, 88% presented type 4.

Conclusions: Regarding risk factors, it is considered that age and sex do not interfere in the results of the glomerular filtration rate. However, in the case of the type of renal scars, it presents a strong positive direct correlation.

Key words: Renal scintigraphy with ^{99m}Tc-DMSA, renal scars, recurrent UTI, estimated glomerular filtration rate.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se conoce que la infección del tracto urinario (ITU) es una enfermedad infecciosa pediátrica común, que genera un proceso inflamatorio en el sistema urinario y que afecta hasta el 6% de las niñas y el 1% de los niños durante la infancia. Se trata de un problema frecuente en los lactantes y niños, con prevalencia aproximada del 2 al 5%. En los niños pequeños sobre todo los menores de 2 años, o la que se presenta en los niños con una anomalía importante de las vías urinarias, especialmente reflujo vesicoureteral (RVU) intenso, puede ocasionar daño renal permanente.^{1, 3, 4.}

La infección urinaria (IU) febril en los niños pequeños sobre todo los menores de 2 años, o la que se presenta en los niños con una anomalía importante de las vías urinarias, especialmente RVU intenso, puede ocasionar lesiones cicatrízales que terminen en daño renal permanente^{3, 4.}

A nivel mundial, el diagnóstico de lesiones corticales renales por radioisótopos es una de las técnicas más comunes en medicina nuclear, por lo que la gammagrafía con ácido dimercaptosuccínico (DMSA) marcado con tecnecio 99 metaestable (^{99m}Tc) es el estándar de oro para el diagnóstico de pielonefritis aguda y de cicatrices renales. Los altos niveles de acumulación cortical, la hacen la prueba más confiable y sensible para detectar la localización y extensión de las cicatrices renales y los cambios parenquimatosos en comparación con la ecografía y la pielografía intravenosa. El método permite el cálculo de la función renal diferencial (DRF) que muestra cambios funcionales en el riñón dañado.^{2, 4, 5, 6, 7.}

Por lo cual la sensibilidad de la gammagrafía, utilizando como estándar de referencia estrictos criterios histopatológicos, osciló entre 80-94%, con una especificidad del 100%. Las alteraciones gammagráficas se caracterizaron por un área de hipocaptación o por un defecto de captación cortical, única o múltiple, sin pérdida del contorno renal o por un marcado defecto de captación cortical con pérdida del contorno del riñón. Estas lesiones se localizaban, preferentemente, en ambos polos renales y en la porción media del borde externo renal.^{7, 8.}

ANTECEDENTES

La infección del tracto urinario (ITU) comprende el crecimiento de gérmenes en el tracto urinario asociado a síntomas clínicos compatibles con infección urinaria (IU). Se clasifica en pielonefritis aguda (PNA) que afecta el parénquima renal y en infección urinaria de vías bajas o cistitis que no afecta el parénquima; así mismo, se clasifica en IU no complicada que es aquella en la que se tiene identificado mediante urocultivo el agente causal (sensible a la mayoría de antimicrobianos) y que no hay evidencia de anomalías anatómicas o fisiológicas del tracto urinario, y en IU complicada que está asociada a la existencia de estas y/o a la presencia de enfermedad sistémica que pueda deteriorar la capacidad inmunitaria. Es de notar que puede causar daño a los riñones, tales como cicatrices renales, especialmente cuando se combina con malformaciones del tracto urinario. Por lo tanto, las guías de evaluación pediátrica de ITU se hicieron para poner énfasis en los exámenes de imagen para el diagnóstico precoz de lesiones renales y malformaciones del tracto urinario en muchos países.^{1, 4, 7, 9, 10.}

Una ITU es recurrente cuando se producen dos o más episodios de PNA, un episodio de PNA y uno o más de cistitis, o cuando se presentan tres episodios o más de infecciones de vías urinarias bajas durante un año. Se sabe que el 10-15% de estos pacientes desarrollarán afectación cicatrizal parenquimatosa y en menor proporción hipertensión arterial (HTA), proteinuria y progresión del daño renal, esta es la principal razón por la que es importante un diagnóstico preciso de IU, un tratamiento eficaz y precoz, así como hacer las investigaciones pertinentes para descubrir la presencia de alteraciones en el riñón o las vías urinarias de modo que se puedan evitar las complicaciones y secuelas a largo plazo.^{3, 9.}

Por lo siguiente la guía de práctica clínica (GPC) del National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) estima una prevalencia de cicatrices renales en la población general en cada uno de los estudios del 0.14% en ambos sexos; el 0.53% en niñas y el 0.16% en niños; y el 0.18% en mujeres y el 0.11% en varones, respectivamente.^{11.}

En niños con RVU diagnosticado se encuentran cicatrices renales en el 21.8% de los casos. Después de un primer episodio de ITU se detecta nefropatía por reflujo (NR) en el 15% de los pacientes, siendo la prevalencia mayor en los pacientes con RVU que en los que no lo tienen (el 41 frente al 15%) y mayor en los grados III-V de RVU que en los grados I-II (el 53 frente al 25%).⁴

De acuerdo a los diversos estudios realizados se determina que los factores de riesgo reportados para el desarrollo de cicatrices corticales renales incluyen: RVU (principalmente de alto grado), edad temprana, inicio tardío del tratamiento antimicrobiano, e infecciones recurrentes.^{2, 7, 12.}

El principal agente causal de IU es la Escherichia coli (E. coli). Cabe mencionar que la vía de infección casi siempre es ascendente, a partir de microorganismos procedentes del intestino que se encuentran en el área perineal y ascienden por la uretra hasta la vejiga.³

En los primeros años de vida se dan algunas circunstancias que favorecen la contaminación perineal con flora del intestino, como lo son la incontinencia fecal, la exposición prolongada a las heces fecales en los pañales y la fimosis fisiológica.³

Numerosos estudios han demostrado que es precisamente en los primeros años de vida cuando es máximo el riesgo de que una infección del parénquima renal dé como resultado una lesión permanente del riñón con formación de cicatrices, con posterior daño funcional. Los mismos mencionan que el riesgo de desarrollar lesiones cicatrízales por una infección de orina es muy alto en lactantes menores de un año de edad y probablemente en niños de 5 a 7 años de edad prácticamente no tienen ningún riesgo y según los estudios gammagráficos parece ser que existe muy poco desarrollo de nuevas cicatrices a partir de los dos y tres años de edad.^{3, 12, 13.}

Por otra parte, los pacientes con ITU de repetición pueden desarrollar RVU y existir otro daño renal asociado, denominado nefropatía del reflujo (NR) o nefropatía cicatricial (NC), que puede tener un origen congénito o adquirido. La NR

congénita está presente al diagnóstico del RVU sin que haya existido un episodio de ITU previo, lo cual sugiere una alteración de la nefrogénesis, generando un cierto grado de hipoplasia-displasia renal. La NR adquirida es una consecuencia de la respuesta inflamatoria a un episodio de ITU localizado en el parénquima renal que desencadena un proceso cicatricial, el cual puede producir hipertensión arterial e insuficiencia renal crónica. ^{12, 14.}

En la población pediátrica, los síntomas varían en función de la edad del paciente y de la localización de la infección. No obstante, la fiebre se cataloga como síntoma principal, con o sin sintomatología miccional en neonatos, lactantes, niños menores de dos años e incluso en escolares. ^{15.}

Para determinar la presencia de infección de vías urinarias de repetición el diagnóstico definitivo solo puede establecerse mediante un cultivo de orina recogido, procesado e interpretado de forma correcta, considerándose bacteriuria significativa el aislamiento de más de 10 ufc/ml en el cultivo de orina obtenida mediante punción suprapúbica o de más de 10^4 ufc/ml en un cultivo de una muestra obtenida por cateterismo vesical. ^{15.}

Podemos mencionar que la gammagrafía con ácido dimercaptosuccínico marcado con tecnecio 99 metaestable (^{99m}Tc -DMSA) es el estándar de oro para el diagnóstico de pielonefritis aguda y de daño renal como la presencia de cicatrices renales. Debe de realizarse al menos seis meses después de un episodio de ITU febril. La NR se define como la presencia de cicatrices o la contracción global del riñón, considerando una cicatriz renal al defecto en el contorno renal con reducida captación del radiofármaco. Una función diferencial por debajo del 40% se considera clínicamente relevante de cara al pronóstico. ^{2, 4, 12.}

Mediante la gammagrafía renal con DMSA se logra valorar la región cortical renal y esta se trata de una prueba no invasiva con la que valoraremos la viabilidad renal, las infecciones y las anomalías estructurales del riñón. Cabe mencionar que como prueba funcional que es, la información que proporciona, no es comparable con ninguna otra de imagen y esa viabilidad renal de la que hablamos, que no es

otra cosa que determinar si ese riñón es recuperable o no, no lo proporciona ninguna otra prueba diagnóstica.^{4, 13, 16.}

Las imágenes gammagráficas se adquieren a las 2-4 horas de la administración del radiotrazador. No se requiere ningún tipo especial de preparación, aunque es recomendable la administración oral de líquidos para favorecer la diuresis. La correcta interpretación de las imágenes gammagráficas exige conocer las variantes normales y tener presente que la hipertrofia de las columnas de Bertin y la lobulación fetal nos pueden inducir a interpretar un estudio como anormal.^{4.}

La sensibilidad de la gammagrafía, utilizando como estándar de referencia estrictos criterios histopatológicos, osciló entre 80-94%, con una especificidad del 100%. Las lesiones no detectadas correspondieron a lesiones de pequeño tamaño, la mayoría de ellas demostradas únicamente en el estudio microscópico. Las alteraciones gammagráficas se caracterizaron por un área de hipocaptación o por un defecto de captación cortical, única o múltiple, sin pérdida del contorno renal o por un marcado defecto de captación cortical con pérdida del contorno del riñón. Estas lesiones se localizaban, preferentemente, en ambos polos renales y en la porción media del borde externo renal.^{7, 8, 17.}

Cualquier proceso patológico que altere el flujo sanguíneo intrarrenal y la función de transporte de la membrana celular del túbulo proximal producirá defecto de captación, focal o difuso del ^{99m}Tc-DMSA.^{4,17.}

Las cicatrices renales se clasifican en cuatro tipos según Goldraich, esta clasificación del daño renal en la gammagrafía renal con ^{99m}Tc-DMSA abarca cuatro tipos de daño el tipo 1 nos habla de que no hay más de dos áreas de cicatriz. El tipo 2 hay más de dos áreas de cicatriz con áreas de parénquima normal entre ellas, el tipo 3 hay daño generalizado de la totalidad del riñón, similar a la nefropatía obstructiva; por ejemplo, contracción global del riñón con o sin cicatrices en su contorno. Y el tipo 4 es el estadio final, riñones muy reducidos con poca o ninguna captación del radiofármaco; por ejemplo, menos del 10 % de la función renal total.^{7, 14, 17.}

Cabe mencionar que en un estudio realizado en el año 2012 publicado en la revista mundial de pediatría se determinó que la sensibilidad y especificidad de la anomalía con DMSA agudo para predecir grado III a V RVU fueron 50% y 88%, respectivamente y que una exploración DMSA aguda anormal es un predictor moderado para RVU dilatado y su capacidad para excluir RVU está restringida.²

En un estudio realizado en 2014 demostró la sensibilidad más alta de una exploración con DSMA 76% y 100%, respectivamente a comparación de otros estudios diagnósticos que se realizan.¹⁸

Un seguimiento de 99mTc-DMSA debe realizarse 12 meses después de la exploración aguda para dar un diagnóstico más preciso de daño renal permanente. Si está presente, es necesario un seguimiento a largo plazo de los pacientes.¹⁹

Como se mencionó previamente, la respuesta inflamatoria a un episodio de ITU localizado en el parénquima renal genera una cicatriz, que puede condicionar hipertensión arterial e insuficiencia renal crónica.^{12, 14}

Existe una amplia evidencia de que las infecciones recurrentes constituyen un factor predisponente para el desarrollo de daño renal, por lo que es prioritario identificar a los niños con riesgo de presentar daño renal permanente o progresión del daño renal preexistente. Una forma de evaluar la función renal, es valorar la concentración sérica de creatinina acompañándola de la estimación de la tasa de filtrado glomerular (TFG) mediante una ecuación.²⁰

La TFG es apreciada como el mejor marcador de función renal. Esta se mide a través de la depuración o aclaramiento renal o plasmático de un marcador. Una forma muy útil de obviar la recolección de orina de 24 horas, es calcular la TFG a través de la fórmula de Schwartz, la cual, en la actualidad es la más recomendada para evaluar el filtrado glomerular en población pediátrica, ya que proviene a partir de métodos de creatinina estandarizados a dilución isotópica-espectrometría de masas (IDMS).^{20, 21, 22}

La fórmula actualizada es para valores de creatinina estandarizada, utiliza una constante (K) la cual equivale a 0.413, no es válida para menores de 1 año y se describe de la siguiente manera:

$$\text{Ccr (ml/min/1.73m}^2\text{)} = \text{K x talla (cm) / Pcr (mg/dl)}.$$

Acorde a las guías KDIGO del 2012, se clasifica en 5 estadios de acuerdo a los valores de filtrado glomerular (ml/min/1.73m²): Estadio G1 Normal o elevado ≥ 90 , estadio G2 levemente disminuido 60-89, estadio G3a leve o moderadamente disminuido 45-59, estadio G3b moderado o muy disminuido 30-44, estadio G4 muy disminuido 15-29 y estadio G5 fallo renal <15 .^{20, 22, 23.}

MATERIAL Y MÉTODOS

- **Objetivo**

Determinar la correlación entre la cicatriz renal gammagráfica y la tasa de filtrado glomerular en el paciente pediátrico con infección del tracto urinario recurrente.

- **Diseño del estudio**

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, analítico y retrospectivo en el HECMN La Raza del 01-Mayo-2012 a 31-Mayo-2017; en pacientes pediátricos en control por infección de vías urinarias de repetición que presentaron cicatrices renales, se les realizó Gammagrama renal con 99mTc-DMSA. Para el análisis estadístico se usó estadística descriptiva, frecuencias y proporciones, una X^2 para variables cualitativas, una T de Student para variables numéricas, con una p 0.05 para la significancia estadística, por último se realizó el coeficiente de correlación de Pearson para determinar la correlación entre las cicatrices renales y la tasa de filtrado glomerular.

- **Análisis estadístico**

Estadística descriptiva con las medidas de tendencia central (media y mediana), y medidas de dispersión (desviación estándar), además de proporciones para las variables cualitativas.

Se realizó los Test estadísticos X^2 para variables cualitativas, y una T de Student para variables cuantitativas, con una p 0.05 para la significancia estadística, con la finalidad de determinar la dependencia entre variables y la correlación entre la cicatriz renal gammagráfica y la tasa de filtrado glomerular en el paciente pediátrico con infección del tracto urinario recurrente se estimó por medio del Coeficiente de Correlación de Pearson.

Se utilizó el Software Epi-Info 7.1.5.0 para análisis estadístico.

RESULTADOS

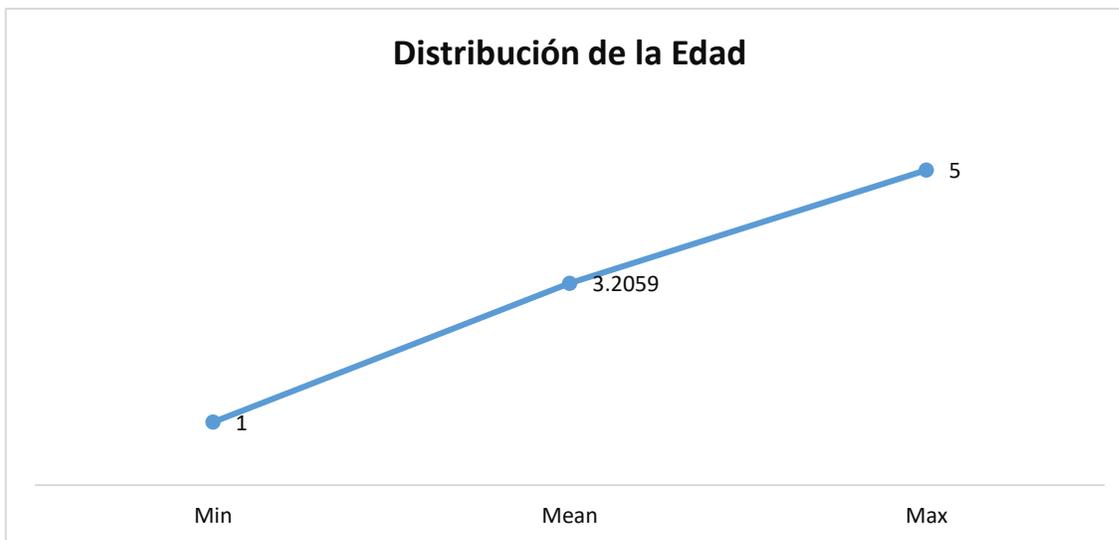
Se analizaron un total de 238 pacientes, la media de la edad se encuentra en los 3,2 años, con un mínimo de 1 año y un máximo de 5 años (Tabla 1) (Grafico 1).

TABLA 1.

Distribución de la Edad							
Edad	Obs	Mean	Std Dev	Min	Median	Max	Mode
	238	3,2059	1,2133	1	3	5	2

Fuente: Departamento de Medicina Nuclear del Centro Médico Nacional la Raza, IMSS.

GRAFICO 1.



Fuente: Departamento de Medicina Nuclear del Centro Médico Nacional la Raza, IMSS.

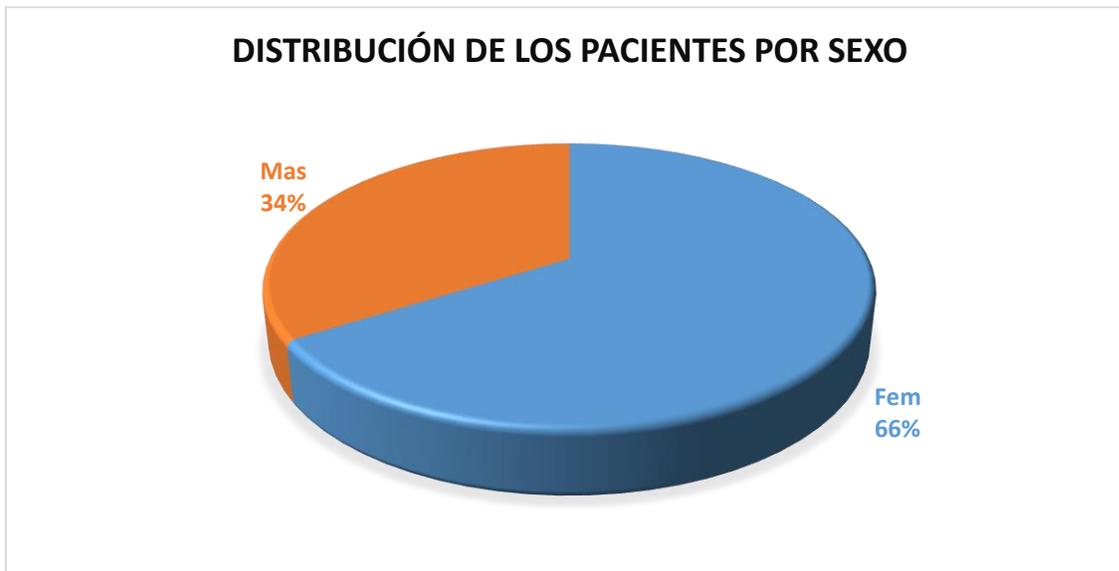
La distribución por sexo, ha determinado que el 65,97% de los pacientes corresponden al sexo femenino, mientras que el 34,03% restante corresponde al sexo masculino (Tabla 2) (Grafico 2).

TABLA 2.

Distribución de los Pacientes por Sexo					
Sexo	Frequency	Percent	Cum. Percent	Exact 95% LCL	Exact 95% LCL
Fem	157	65,97%	65,97%	59,57%	71,96%
Mas	81	34,03%	100,00%	28,04%	40,43%
Total	238	100,00%	100,00%		

Fuente: Departamento de Medicina Nuclear del Centro Médico Nacional la Raza, IMSS.

GRAFICO 2.



Fuente: Departamento de Medicina Nuclear del Centro Médico Nacional la Raza, IMSS.

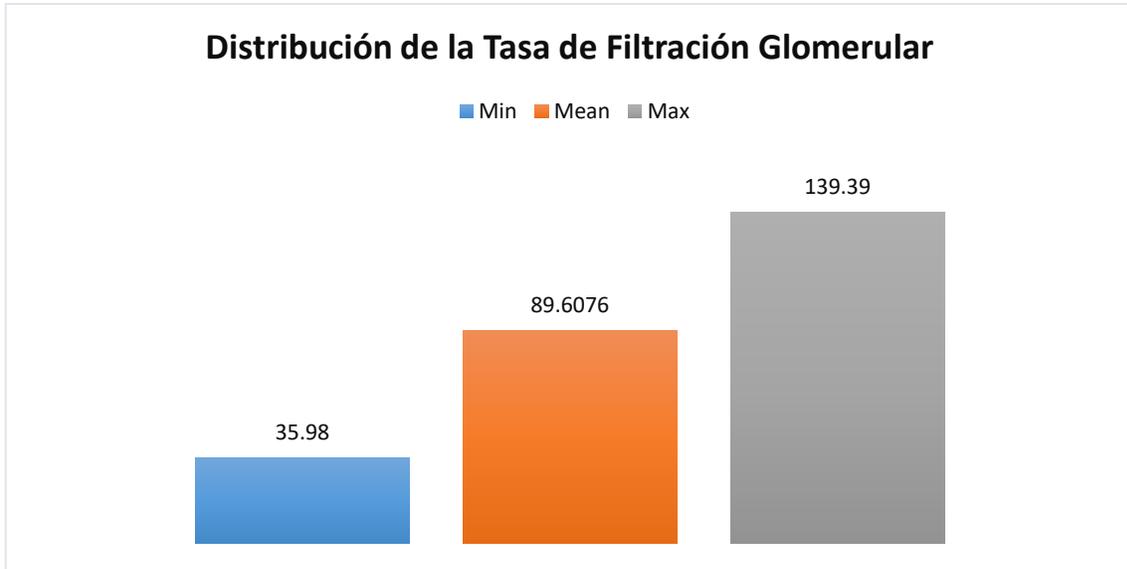
A todos los casos se les registro la Tasa de Filtrado Glomerular, en donde, la media que se registro fue de 89,6 TFG, con un mínimo de 35,98 TFG, y un máximo de 139 TFG (Tabla 3) (Grafico 3), se valoró el tipo de cicatriz gammagráfica de acuerdo a la clasificación de Goldraich que presentaron los pacientes, en donde la media obtenida fue de 1,71, con un mínimo de 1 y un máximo de 4 (Tabla 4) (Grafico 4).

TABLA 3.

Distribución de la Tasa de Filtración Glomerular							
TFG	Obs	Mean	Std Dev	Min	Median	Max	Mode
	238	89,6076	23,6892	35,98	88,56	139,39	82,6

Fuente: Departamento de Medicina Nuclear del Centro Médico Nacional la Raza, IMSS.

GRAFICO 3.



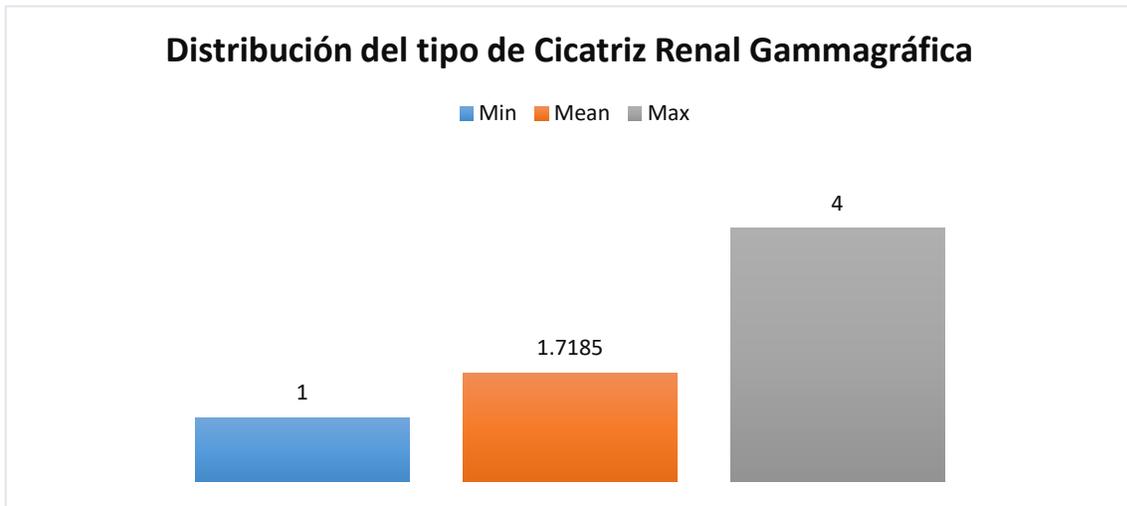
Fuente: Departamento de Medicina Nuclear del Centro Médico Nacional la Raza, IMSS.

TABLA 4.

Distribución del tipo de Cicatriz Renal Gammagráfica							
Cicatriz Renal	Obs	Mean	Std Dev	Min	Median	Max	Mode
Cicatriz Renal	238	1,7185	0,8423	1	2	4	1

Fuente: Departamento de Medicina Nuclear del Centro Médico Nacional la Raza, IMSS.

GRAFICO 4.



Fuente: Departamento de Medicina Nuclear del Centro Médico Nacional la Raza, IMSS.

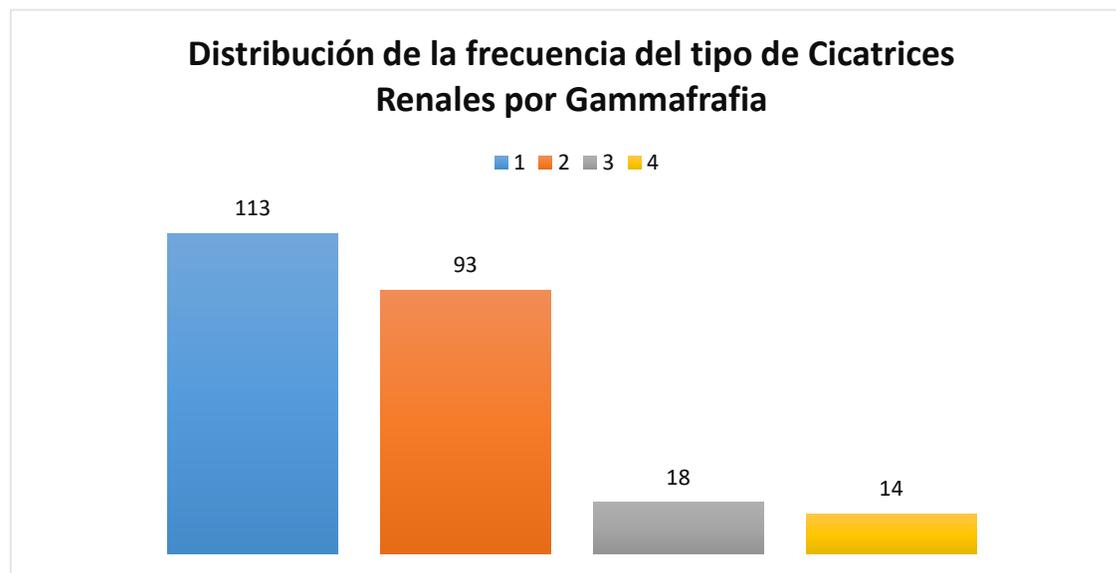
La distribución de la frecuencia del tipo de cicatrices renales es de la siguiente forma: el 47,48% de los pacientes, presentaron cicatriz renal tipo 1, el 39,08% de los pacientes presentaron tipo dos, otro 7,56% de los pacientes presentaron tipo tres, y solo un 5,88% de los pacientes presentaron cicatrices renales tipo 4 (Tabla 5) (Grafico 5). Evidentemente el 100% de los pacientes contaban con el antecedente de ITU recurrente (Tabla 6).

TABLA 5.

Distribución de la frecuencia del tipo de Cicatrices Renales por Gammagrafía					
Tipo de Cicatriz Renal	Frequency	Percent	Cum. Percent	Exact 95% LCL	Exact 95% LCL
1	113	47,48%	47,48%	40,99%	54,03%
2	93	39,08%	86,55%	32,84%	45,59%
3	18	7,56%	94,12%	4,54%	11,69%
4	14	5,88%	100,00%	3,25%	9,67%
Total	238	100,00%	100,00%		

Fuente: Departamento de Medicina Nuclear del Centro Médico Nacional la Raza, IMSS.

GRAFICO 5.



Fuente: Departamento de Medicina Nuclear del Centro Médico Nacional la Raza, IMSS.

TABLA 6.

Distribución de los Casos de Infección de Tracto Urinario Recurrente

Patología	Frequency	Percent	Cum. Percent	Exact 95% LCL	Exact 95% LCL
ITU recurrente	238	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Total	238	100,00%	100,00%		

Fuente: Departamento de Medicina Nuclear del Centro Médico Nacional la Raza, IMSS.

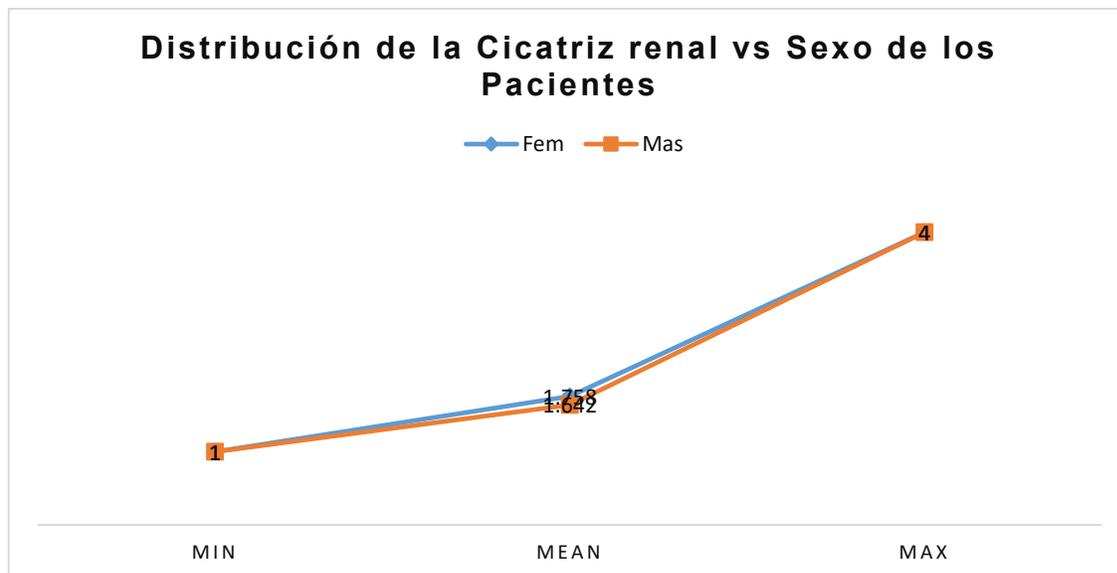
Posterior al análisis univariado, se procedió a la lectura del análisis bivariado, con la finalidad de determinar la asociación, dependencia y/o correlación entre variables. En el caso del tipo de cicatriz renal gammagráfica en relación al sexo, obtuvo una diferencia de medias entre grupos de 0,11, con una T de Student de 1, y una p 0,31, en donde el valor obtenido se considera como no estadísticamente significativo (Tabla 7) (Grafico 6).

TABLA 7.

Distribución del tipo de Cicatriz Renal vs Sexo de los Pacientes							
Sexo	Obs	Mean	Desv Est.	Min	Median	Max	Mode
Fem	157	1,758	0,81	1	2	4	1
Mas	81	1,642	0,88	1	1	4	1
Diferencia de Medias				IC al 95%		T de Student	p
		0,11	-0,11	a	0,34	1	0,31

Fuente: Departamento de Medicina Nuclear del Centro Médico Nacional la Raza, IMSS.

GRAFICO 6.



Fuente: Departamento de Medicina Nuclear del Centro Médico Nacional la Raza, IMSS.

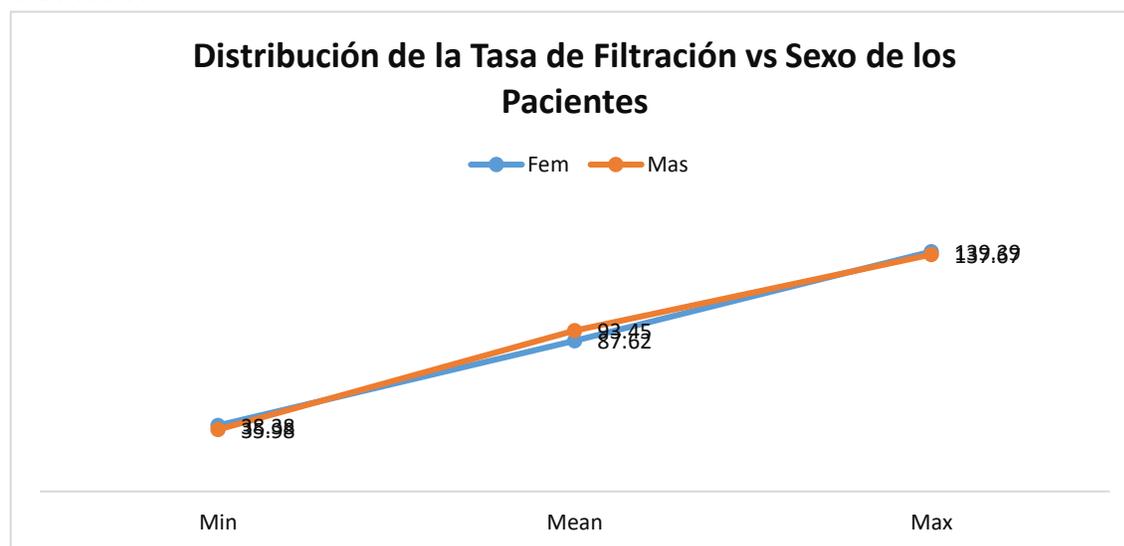
Cuando se hizo la valoración de la TFG con relación al sexo, se obtuvo una diferencia de medias entre grupos de 5,83 TFG, en donde se obtuvo un valor de T de Student de 1,8, con una p 0,07, en donde el valor obtenido se considera como no estadísticamente significativo (Tabla 8) (Grafico 7).

TABLA 8.

Distribución de la Tasa de Filtración vs Sexo de los Pacientes							
Sexo	Obs	Mean	Desv Est.	Min	Median	Max	Mode
Fem	157	87,62	557,82	38,38	85,55	139,39	82,6
Mas	81	93,45	551,92	35,98	93,19	137,67	74
Diferencia de Medias				IC al 95%		T de Student	p
-5,83				-12,19 a		0,51	1,8

Fuente: Departamento de Medicina Nuclear del Centro Médico Nacional la Raza, IMSS.

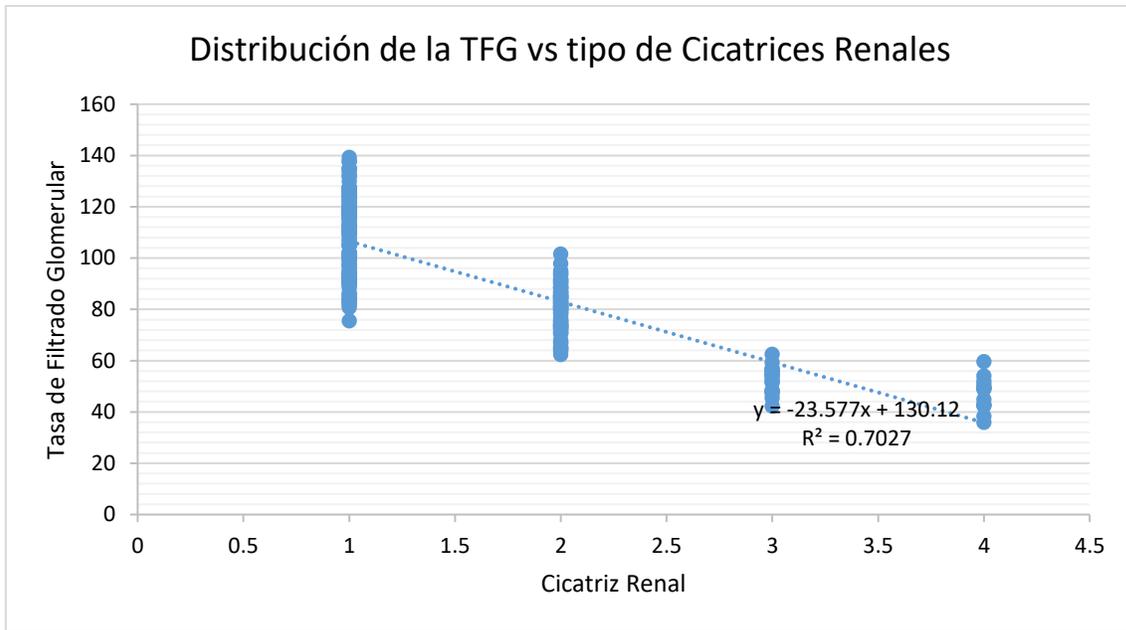
GRAFICO 7.



Fuente: Departamento de Medicina Nuclear del Centro Médico Nacional la Raza, IMSS.

Se procedió a realizar un coeficiente de correlación de Person, se obtuvo una distribución de tipo lineal, con un valor de $R^2 = 0,7$, con una correlación directa positiva fuerte (Grafico 8).

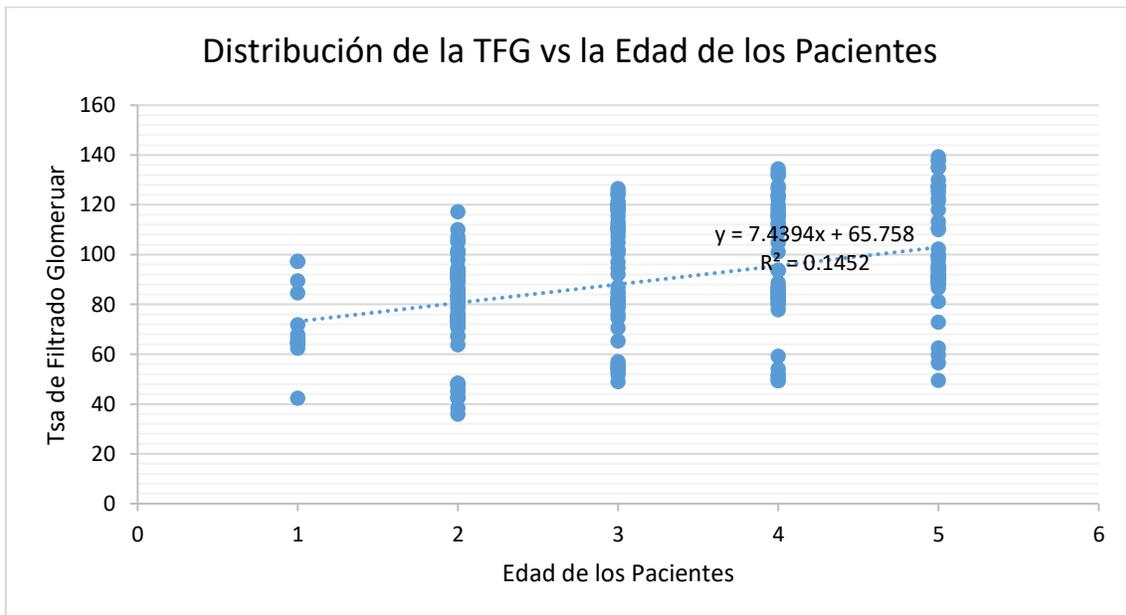
GRAFICO 8.



Fuente: Departamento de Medicina Nuclear del Centro Médico Nacional la Raza, IMSS.

En la valoración de la edad vs la Tasa de filtrado glomerular se obtuvo una distribución lineal, con un valor de $R^2 = 0,14$, en donde el valor se considera como una correlación positiva leve (Gráfico 10).

GRAFICO 10.



Fuente: Departamento de Medicina Nuclear del Centro Médico Nacional la Raza, IMSS.

Al final del análisis, se procedió a determinar la dependencia entre variables, la determinación de los rangos de la Tasa de Filtrado Glomerular se relacionó con el tipo de cicatrices renales, en donde obtuvo un valor de X^2 de 390, con una p 0,0001, en donde el valor obtenido se considera como estadísticamente significativo (Tabla 9).

TABLA 9.

Distribución de la TFG vs Tipo De Cicatrices Renales					
Tasa en Rangos	No. De Cicatrices Renal				Total
	1	2	3	4	
30 a 44	0	0	1	5	6
45 a 59	0	0	16	9	25
60 a 89	13	79	1	0	93
> 90	100	14	0	0	114
Total	113	93	18	14	238
Chi-square	df			P	
390,37	9			0,0001	

Fuente: Departamento de Medicina Nuclear del Centro Médico Nacional la Raza, IMSS.

La Tasa de Filtrado glomerular en relación con el sexo de los pacientes obtuvo un valor de X^2 de 5,36 y una p 0,15, en donde el valor obtenido se considera que no es estadísticamente significativo, es decir, no hay dependencia entre estas dos variables (Tabla 10).

TABLA 10.

Distribución de la TFG vs Sexo			
Tasa en Rangos	Sexo		Total
	Femenino	Masculino	
30 a 44	3	3	6
45 a 59	19	6	25
60 a 89	67	26	93
> 90	68	46	114
Total	157	81	238
Chi-square	Df	P	
5,36	3	0,15	

Fuente: Departamento de Medicina Nuclear del Centro Médico Nacional la Raza, IMSS.

DISCUSIÓN

Se tienen conocimiento de acuerdo a la literatura médica internacional, que las infecciones del tracto urinario (ITU), se presentan sobre todo en lactantes y niños con una prevalencia del 2 al 5%, la edad media de este padecimiento es a los 2 años de edad ^{1, 3,4}. En el presente estudio de investigación, se han seleccionado a los pacientes que contaban con este padecimiento, al mismo tiempo se ha logrado determinar que la edad media se situó en los 3,2 años de edad, lo cual es una edad mayor de acuerdo a lo que establece las referencias médicas internacionales.

Una ITU es recurrente cuando se producen dos o más episodios de PNA, un episodio de PNA y uno o más de cistitis, o cuando se presentan tres episodios o más de infecciones de vías urinarias bajas durante un año. Se sabe que el 10-15% de estos pacientes desarrollarán afectación cicatrizal parenquimatosa ^{3, 9}. Los pacientes integrados en esta investigación, todos ellos son pacientes que cuentan con ITU recurrente, ya era parte de los criterios de inclusión, se estima que al menos un 15% de los pacientes no presentara daño cicatrizal renal, mientras que otro 25% de los pacientes presentara cicatriz renal de I y II grado, y otro 15% de los pacientes presentara cicatriz renal de III y IV grado.

Uno de los hallazgos más destacados del estudio realizado en el CMN La Raza, es la proporción de los casos de cicatriz renal, se determinó que el 100% de los pacientes presenta daño cicatrizal, sin embargo, la distribución de estas lesiones se categoriza de la siguiente forma: el 47.48% de los pacientes presenta lesión cicatrizal de tipo Goldraich 1, es decir, un valor mucho más alto de lo que se esperaba, el 39,08% de los pacientes presento un daño cicatrizal de Goldraich tipo 2, mientras que el tipo 3 y 4, obtuvieron en conjunto una proporción de 13,44%, este último valor es muy similar a lo que se menciona en otras investigaciones.

Se tiene la referencia de estudios médicos de investigación realizados en el 2012, en donde se ha determinado la sensibilidad y especificidad de la DSMA para el diagnóstico de cicatricese renales, en donde hay una variación que oscila entre el 50-88% para la detección de lesiones Goldraich tipo 3, otro estudio realizado en

2014, confirma que la sensibilidad y especificidad se encuentra entre el 76-100%^{18, 19}. Una forma de evaluar la función renal, es valorar la concentración sérica de creatinina acompañándola de la estimación de la tasa de filtrado glomerular (TFG) mediante una ecuación.²⁰

La finalidad de esta investigación fue determinar el daño renal que generan las cicatrices renales, por medio del registro de la Tasa de Filtrado Glomerular, y así determinar la correlación existente entre estas dos variables, para lo cual también se integraron variables asociadas, como la edad y el sexo de los pacientes. Se ha observado que el sexo de los pacientes no es dependiente del tipo de cicatrices renales que llegan a desarrollar los pacientes, de igual forma, la tasa de filtrado glomerular no se ha afectado por el sexo de los pacientes, los valores obtenidos en la T de Student sugieren que no hay dependencia entre variables, al obtener valores no estadísticamente significativos.

Un hallazgo relevante obtenido en la presente investigación, es la correlación existente entre el tipo de cicatrices renales y su efecto sobre la Tasa de Filtrado Glomerular, por medio del Coeficiente de Correlación Person, se ha determinado una correlación directa positivo fuerte. Esto quiere decir, que cuando los pacientes tienen un mayor número de cicatrices renales, la TFG disminuye de forma directa, el valor de $R^2= 0,7$, por ejemplo: Aquellos pacientes con una cicatriz renal presentan una TFG $>$ a 69; mientras que aquellos pacientes que presentan cicatrices renales tipo 4 presentan una TFG menor, llegando incluso a 30 a 59 TFG. La confirmación de esta información se obtiene una vez más con la X^2 , en donde se obtuvo una p 0,0001 en la asociación entre la TFG en rangos vs el No. de cicatrices renales, se acepta la dependencia entre variables.

Por otro lado, en el caso de la TFG en correlación con la Edad, no se ha logrado obtener una correlación directa, o al menos no con fuerza, ya que el valor de $R^2= 0,14$, el valor está muy próximo a cero, por lo tanto su fuerza de asociación es casi nula. Por último, se confirma una vez más que el sexo no influye en los valores de la TFG, aquí se obtuvo una valor de p 0,15, por lo tanto no existe dependencia entre variables.

La presente investigación ha sido de gran utilidad al confirmar las sospechas de la correlación entre las cicatrices renales y la TFG, sin embargo, se podría considerar como el inicio de una nueva línea de investigación sobre este tema.

CONCLUSIONES

Existe correlación entre la cicatriz renal gammagráfica y la tasa de filtrado glomerular en el paciente pediátrico con infección del tracto urinario recurrente.

La edad promedio de los infantes con daño por cicatriz renal secundario a una ITU es de 3,2 años .

Predominio por el sexo femenino, con una relación del 65% mujeres y un 34 Hombres.

La media de la TFG es 89, con un mínimo de 35 y un máximo de 139 TFG, mientras que la media del tipo de cicatrices renales que presentan los pacientes es de 1,71.

El tipo de cicatrices renales, corresponde al tipo 1 de Goldraich en un 47,48%, en segundo lugar se encuentra la cicatriz renal tipo 2 de Goldraich con 39,08%.

En relación a los factores de riesgo, se considera que la edad y el sexo, son variables que no interfieren en los resultados de la tasa de filtrado glomerular. Sin embargo, en el caso del tipo de cicatrices renales, si se observa una correlación directa positiva fuerte, es decir, que a mayor número de lesiones y/o extensión de estas, la tasa de filtrado glomerular disminuirá.

Existe fuerza de asociación entre la Tasa de Filtrado Glomerular y el tipo de Cicatrices Renales secundario a Infecciones del Tracto Urinario Recurrentes.

BIBLIOGRAFIA

1. Zhang X, Xu H, Zhou L, Cao Q, Shen Q, Sun L, et al. Accuracy of early DMSA scan for VUR in Young children with febrile UTI. *Pediatrics* 2014;133:e30-8.
2. Printza N, Farmaki E , Piretzi K , Arsos G , Kollios K , Papachristou F. Acute phase 99mTc-dimercaptosuccinic acid scan in infants with first episode of febrile urinary tract infection. *World J Pediatr* 2012;8:52-6.
3. Practice parameter: the diagnosis, treatment, and evaluation of the inicial urinary trant infection in febrile infants and young children. American Academy of Pediatrics: Committee on quality improvement, Subcommittee on Urinary Tract Infection. *Pediatrics* 1999;103(4 Pt 1):843-52.
4. Mandell GA, Eggli DF, Gilday DL, Heyman S, Leonard JC, Miller JH, et al. Procedure guideline for renal cortical scintigraphy in children. Society of Nuclear Medicine. *J Nucl Med* 1997;38:1644-6.
5. Mohammadi-Fallah M, Alizadeh M, Ahmadi Lavin T. Comparison of DMSA scan 99 m and EC Scan 99 m in diagnosis of cortical defect and differential renal function. *Glob J Health Sci.* 2014;6(7 Spec No):38-43.
6. Cao X, Xu X, Grant FD, Treves ST. Estimation of Split renal function with 99m Tc-DMSA SPECT: comparison between 3D Volumetric Assessment and 2D Coronal Projection Imaging. *AJR Am J Roentgenol* 2016;207:1-7.
7. An YK, Cho MH, Kim KS. Which factors related to the renal cortical defects in infants under 3 months of age with urinary tract infections? *Child Kidney Dis* 2016;20:57-62.
8. Sheu JN, Wu KH, Chen SM, Tsai JD, Chao YH, Lue KH. Acute 99m Tc DMSA scan predicts dilating vesicoureteral reflux in young children with a first febrile urinary tract infection: a population-based cohort study. *Clin Nucl Med* 2013;38:163-8.
9. González Rodríguez JD, Rodríguez Fernández LM. Infección de vías urinarias en la infancia. *Protoc Diagn Ter Pediatr* 2014;1:91-108.
10. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo nivel de atención,

México: Secretaría de Salud; 2008. Disponible en: URL: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/gpc.html>

11. Wongbencharat K, Tongpenyai Y, Na-Rungsi K. Renal ultrasound and DMSA screening for high-grade vesicoureteral reflux. *Pediatr Int* 2016;58:214-8.

12. Nikibakhsh A, Mahoodzadeh H, Hejazi S, Noroozi M, Gheibi S, Ghazavi A, et al. Risk factors of acute renal cortical lesions in scintigraphy in children with urinary tract infection. *J Ped Nephrol* 2015;3:143-8.

13. Snodgrass WT, Shah A, Yang M, Kwon J, Villanueva C, Traylor J, et al. Prevalence and risk factors for renal scars in children with febrile UTI and/or VUR: a cross-sectional observational study of 565 consecutive patients. *J Pediatr Urol* 2013;9(6 Pt A):856-63.

14. Escribano Subías J, Valenciano Fuentes B. Reflujo vesicoureteral. *Asociación Española de Pediatría*. 2014; 1:269- 81. Disponible en: URL: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/17_reflujo_vesicoureteral_0.pdf

15. Shaikh N, Morone NE, Lopez J, Chianese J, Sangvai S, D'Amico F, et al. Does this child have a urinary tract infection? *JAMA* 2007;298:2895-904.

16. Bush N, Keays M, Adams C, Mizener K, Pritzker W, Smith W, et al. Renal damage detected by DMSA, despite normal renal ultrasound, in children with febrile UTI. *J Pediatr Urol* 2015;11:126.e1-7.

17. Weyer K, Nielsen R, Petersen SV, Christensen EI, Rehling M, Birn H. Renal uptake of 99m Tc- dimercaptosuccinic acid is dependent on normal proximal tubule receptor-mediated endocytosis. *J Nucl Med* 2013;54:159-65.

18. Kim BK, Choi WJ, Yim HE, Yoo KH. Clinical significance of uptake difference on DMSA scintigraphy in pediatric urinary tract infection. *Child Kidney Dis* 2016;20:63-8.

19. Ghasemi K, Montazeri S, Pashazadeh AM, Javadi H, Assadi M. Correlation of 99mTc-DMSA scan with radiological and laboratory examinations in childhood acute pyelonephritis: a time-series study. *Int Urol Nephrol* 2013;45:925-32.

20. Ferrando Monleón S, Santos Rodríguez F. Evaluación básica de la función renal en Pediatría. *Protocolos Diagnósticos Terapéuticos de la AEP: Nefrología*

Pediátrica. Disponible en: URL:
https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/4_4.pdf

21. Montañez Bermúdez R, Gracia García S, Fraga Rodríguez GM, Escribano Subias J, Diez de los Rios Carrasco MJ, Alonso Melgar A, et al. Documento de consenso: recomendaciones sobre la utilización de ecuaciones para la estimación del filtrado glomerular en niños. *An Pediatr (Barc)* 2014;80:326.e1-326.e13.

22. Fraga Rodríguez GM, Huertes Díaz B. Evaluación básica de la función renal en pediatría. *Protoc Diagn Ter Pediatr* 2014;1:21-35.

23. Fernández Cambor C, Melgosa Hijosa M. Enfermedad renal crónica en la infancia. Diagnóstico y tratamiento. *Protoc Diagn Ter Pediatr* 2014;1:385-401.

24. La Scola C, De Mutiis C, Hewitt IK, Puccio G, Toffolo A, Zuchetta P, et al. Different guidelines for imaging after first UTI in febrile infants: yield, cost, and radiation. *Pediatrics* 2011;127:e665-71.

25. García-Nieto VM, Monge-Zamorano M. Uso de antibioterapia oral frente intravenosa en el tratamiento de las infecciones urinarias febriles de la infancia. *An Pediatr Contin* 2006;4:125-8.

26. Valenciano Fuente B, Málaga Guerrero S. Nefropatía por reflujo. Protocolos diagnóstico terapéuticos de la AEP: Nefrología Pediátrica. Disponible en: URL:
https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/7_3.pdf

ANEXO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL.
CÉDULA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.



“Correlación entre la cicatriz renal gammagráfica y la tasa de filtrado glomerular en el paciente pediátrico con infección del tracto urinario recurrente”.

FICHA DE IDENTIFICACIÓN.

FOLIO:	NOMBRE DEL PACIENTE:						
EDAD EN AÑOS:	GÉNERO:	M	F	PESO EN KG:	TALLA EN CM:		

FACTORES DE RIESGO PARA CICATRIZ RENAL.

ITU RECURRENTE	PIELONEFRITIS	RVU	UROPATIA OBSTRUCTIVA
----------------	---------------	-----	----------------------

RESULTADOS DE GAMMAGRAFÍA RENAL CON 99mTc-DMSA.

RIÑÓN	PRESENCIA DE CICATRICES RENALES.		CICATRIZ RENAL GAMMAGRÁFICA. (CLASIFICACIÓN DE GOLDRACH).			
	SI	NO	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4
IZQUIERDO						
DERECHO						

TASA DE FILTRADO GLOMERULAR ESTIMADA CON LA ECUACIÓN DE SCHWARTZ ACTUALIZADA.

K =	0.413
CREATININA SÉRICA	Mg/dL
TFG	≥90 ml/min/1,73m ² .
	60-89 ml/min/1,73m ² .
	45-59 ml/min/1,73m ² .
	30-44 ml/min/1,73m ² .
	15-29 ml/min/1,73m ² .
	<15 ml/min/1,73m ² .