

Litiasis urinaria en pediatría

Edda Lagomarsino F.¹, Daniela Avila S²., Paulina Baquedano D.^{1,3},
Felipe Cavagnaro SM.¹, Pamela Céspedes P.⁴

Resumen

Existe escasa información sobre litiasis urinaria pediátrica en Chile. **Objetivo:** Conocer las características epidemiológicas, clínicas y de laboratorio de esta patología. **Pacientes y Métodos:** Se diseñó un estudio prospectivo que incluyó ingresos hospitalarios y consultas externas por litiasis en el Hospital de la Pontificia Universidad Católica. Se elaboró una ficha que consignó identificación, antecedentes familiares, caracterización clínica, laboratorio y tratamiento. **Resultados:** Entre enero de 1997 y diciembre del 2000, 52 niños ingresaron al protocolo, (26 mujeres), con edad promedio de 8 años (rango 2 meses a 16 años 5 meses). El 50% tenía antecedentes familiares de urolitiasis. Los síntomas y signos al momento de la consulta fueron: dolor abdominal en 23 (44%), hematuria en 21 (40%), fiebre en 13 (25%), eliminación de cálculo en 11(21%), vómito en 11 (21%) e infección urinaria en 9(17%). En 9 (17%) fue un hallazgo. Se hospitalizaron 26 niños, correspondiendo a 1,6 niños con litiasis por cada 1 000 ingresos en dicho período. En el estudio, 12 (23%) pacientes, tenían malformaciones urinarias, siendo las más frecuentes: doble sistema pielocalicular (4), estenosis pieloureteral (2) y reflujo vesicoureteral (2). Catorce (37%) pacientes presentaban alteraciones metabólicas al estudio, de los cuales 11 (79%) resultaron ser hipercalciuria idiopática. En cuatro (8%) la litiasis ocurrió durante períodos de inmovilización prolongada. Trece pacientes (25%) tuvieron estudio bioquímico del cálculo: todos incluían oxalato de calcio puro o en su forma mixta. Diez (20%) pacientes requirieron tratamiento urológico. **Conclusiones:** Los síntomas de consulta más frecuente fueron dolor abdominal, hematuria y fiebre. La mitad tenían antecedentes familiares de litiasis urinaria. El 23% tenían malformaciones urinarias y el 37% presentaban alteraciones metabólicas. El estudio bioquímico del cálculo indicó en todos la presencia de oxalato de calcio puro o mixto.

(Palabras clave: Litiasis urinaria, hematuria, infección urinaria, alteraciones metabólicas, malformaciones tracto urinario).

Rev Chil Pediatr 74 (4); 381-388, 2003

Paediatric Urolithiasis

Paediatric urolithiasis is poorly documented in Chile. To evaluate the epidemiologic, clinical and laboratory characteristics of this pathology, a prospective study was designed,

1. Médico. Departamento de Pediatría. Unidad de Nefrología. Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile.
2. Interna. Departamento de Pediatría. Facultad de Medicina Pontificia Universidad Católica de Chile.
3. Médico. Departamento de Urología. Facultad de Medicina Pontificia Universidad Católica de Chile.
4. Residente. Departamento de Pediatría. Unidad de Nefrología. Facultad de Medicina Pontificia Universidad Católica de Chile.

Trabajo recibido el 17 de marzo de 2003, devuelto para corregir el 15 de julio de 2003, segunda versión 1 de agosto de 2003, aprobado para publicación 5 de agosto de 2003.

which included hospital admissions and outpatient care of lithiasis in the Hospital of the Catholic University. A card was used with the patients identification, family history, clinical and laboratory data and treatment. From January 1997 to December 2000, 52 children were included in the protocol, with a mean age of 8 years (range 2 mths to 16yrs 5mths), 26 (50%) were girls. 50% had a family history of urolithiasis. The symptoms and signs at presentation were: abdominal pain in 23 (44%), hematuria in 21 (40%), fever in 13 (25%), stone elimination in 11 (21%), vomiting in 11 (21%), urinary infection in 9 (17%) and as an unexpected finding in 9 (17%). During the study period the admission rate for lithiasis was 1.6/1 000 admissions. Of the children studied 12 (23%) had urinary malformations, the most frequent being; double pelvicalyceal system (4), pyeloureteral stenosis (2) and vesicoureteral reflux (2). 14 (37%) patients had metabolic alterations, of which 11 (79%) had idiopathic hypercalciuria. In 4 patients lithiasis occurred during prolonged immobilization. 13 patients (25%) had a biochemical analysis of the calculus, all of them included calcium oxalate, either pure or in its mixed form.

(Key Words: Urinary lithiasis, urinary infection, metabolic alterations, urinary tract malformations).

Rev Chil Pediatr 74 (4); 381-388, 2003

INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad existen evidencias de que el ser humano ha sufrido de urolitiasis (UL). En momias de niños egipcios se han descubierto cálculos renales y vesicales, y ya en esa época se describen diversas maneras de manejarlos. Celsius, alrededor de 100 años dC, creó un método similar a la litotricia de uso exclusivo pediátrico¹.

La UL es la consecuencia de la precipitación y crecimiento de cristales en cualquier nivel del riñón y del tracto urinario, lo cual se inicia con un proceso complejo conocido como nucleación, en el que inciden factores físicos y químicos, como la actividad iónica que se relaciona con el grado de sobresaturación urinaria, la presencia de sustancias inhibitorias y promotoras de la cristalización, y factores anatómicos, especialmente los que producen ectasia urinaria e infección. El desarrollo de UL es multifactorial y presenta importantes diferencias en sus características, dependiendo de la edad, género, dieta, lugar geográfico, herencia y la presencia de trastornos anatómicos y/o metabólicos²⁻⁵.

Debe diferenciarse esta patología de la nefrocalcinosi, que se refiere a un aumento del contenido de calcio en la célula renal y no en el espacio urinario, aunque ambas condiciones pueden coexistir⁶.

La UL es más frecuente en la población adulta que en la pediátrica, pero es un pro-

blema de salud relevante en la población infantil dado el rol que puede tener en la etiología de la infección urinaria y en el deterioro progresivo de la función renal⁷. Existen variaciones significativas en la incidencia de la UL pediátrica en las diversas áreas geográficas, en los países occidentales es menos frecuente y preferentemente de localización renal (Estados Unidos y Europa)², en países del Medio Oriente y Asia (Tailandia, India, Armenia) la litiasis es endémica, y su lugar preferencial es la vejiga⁸⁻¹⁰. La razón exacta de la menor incidencia en los países industrializados parece estar relacionada con cambios en la dieta, de una a base de carbohidratos a otra actual con alto contenido proteico. Paradojalmente, la dieta "proteica" se asocia a un aumento de la litiasis en el tracto urinario alto en adultos en proporciones casi epidémicas, probablemente por la asociación de mayor producción y excreción de uratos, aunque los cálculos sean mayormente de oxalato de calcio⁹.

En Chile, la información sobre UL pediátrica es escasa y cubre sólo pacientes hospitalizados¹¹ o se refiere a las técnicas urológicas de tratamiento^{12,13}, por lo cual nuestro objetivo fue realizar un estudio prospectivo para caracterizar esta patología en nuestro medio.

PACIENTES Y MÉTODOS

Entre el 1º de enero de 1997 y el 31 de diciembre del 2000, se realizó un estudio

prospectivo, que incluyó pacientes pediátricos ambulatorios y hospitalizados del Hospital Clínico de la Universidad Católica con el diagnóstico de UL.

Los médicos de la Unidad de Nefrología y Urología Pediátrica aplicaron una ficha precodificada en que se consignaban la identificación del paciente, edad, género, fecha del diagnóstico, antecedentes familiares, cuadro clínico, laboratorio, estudio de imágenes y tratamiento.

El diagnóstico de UL fue confirmado por uno o más de estos estudios: ecotomografía renal y vesical, radiografía renal simple, pielografía de eliminación, tomografía axial computarizada de riñón y vías urinarias (pielo-TAC), o por el antecedente de eliminación evidente de un cálculo urinario. Se excluyeron de este estudio todos los niños en los que no se logró la confirmación diagnóstica y los con nefrocalcinosis, pero sin cálculos urinarios.

Los cálculos, ya sean obtenidos por eliminación espontánea, post litotricia extracorpórea o extracción endoscópica, fueron examinados por espectroscopía infrarroja, en el Laboratorio Central del Hospital Clínico y fueron clasificados de acuerdo al constituyente prevalente que excedía el 50% de la masa total del cálculo examinado.

El estudio de laboratorio incluyó orina completa, urocultivo y la relación de la excreción de calcio y creatinina en muestra aislada de orina en ayunas, orina de 24 horas para calcio, fósforo, magnesio, oxalato, ácido úrico, proteína y creatinina. Para cistinuria se utilizó el test de nitroprusiato para la determinación cualitativa².

En sangre se estudió hemograma, electrolitos plasmáticos y perfil bioquímico, que incluye calcio, fósforo, fosfatases alcalinas, ácido úrico, proteínas totales, albúmina, nitrógeno ureico y creatinina.

Se consideraron valores normales de excreción en orina los publicados por Polinsky² que corresponden resumidamente a: calcio urinario < 4 mg/kg/24 horas, oxalato < 50 mg/1,73 m²/24 horas, ácido úrico < 815 mg/1,73 m² en 24 horas, cistina < 75 mg/g creatinina, citrato > 300 mg/g creatinina en niñas y > 125 mg/g creatinina en niños, magnesio > 88 mg/1,73 m²/24 horas, proteínas < 4 mg/hora/m², clearance de creatinina ≥ 80 ml/min/1,73 m², tasa de excreción calcio/creatinina en menores de siete meses < 0,86, de siete a dieciocho meses

< de 0,6, de diecinueve meses a seis años < 0,42 y de mayores de seis a dieciocho años < 0,21. Cuando se tomaron más de una muestra, el resultado se promedió.

Se dividieron los pacientes en tres grupos según edad en menores de 5 años, entre 5 a 10 años y mayores de 10 años y se analizaron las características de la totalidad de los pacientes y por grupo etario.

RESULTADOS

En el período estudiado se diagnosticaron 52 pacientes con UL, 26 (50%) de los cuales requirieron hospitalización para confirmar el diagnóstico y/o por la intensidad de los síntomas. Esto correspondió a 1,6 de cada 1 000 ingresos pediátricos y 4,27 de cada 100 ingresos nefrológicos, excluyendo los ingresos en la unidad de tratamiento intensivo.

El promedio de edad fue 8 años, con una rango de 2 meses a 16 años 5 meses. La relación por género fue de 1:1, con 26 casos de cada grupo. La edad promedio de los hombres fue de 8 años 5 meses y la de las mujeres fue de 7 años 6 meses. Hubo 13 (25%) pacientes menores de 5 años (5 hombres y 8 mujeres), 19 (37%) entre 5 y 10 años (10 hombres y 9 mujeres) y 20 (38%) de mayores de 10 años (11 hombres y 9 mujeres). El antecedente familiar (hermanos, padres, abuelos) de UL se encontró en el 50% de los pacientes.

Los cálculos se ubicaron exclusivamente en el riñón en 30 pacientes, en 8 estuvieron en el uréter, 2 lo tenían en la vejiga, y 8 en el riñón y ureteres.

En relación a los motivos de consulta inicial, estos fueron: dolor abdominal en 23 pacientes (44%), hematuria en 21 (40%), fiebre en 13 (25%), vómitos en 11 (21%), eliminación del cálculo en 11 (21%), infección urinaria en 9 (17%) y globo vesical 3 (6%). En 9 (17%) pacientes la UL fue un hallazgo por estudios de imágenes. Los motivos de consulta variaron en las diferentes edades: en los niños menores de cinco años, fue un hallazgo en el 46%, y el 23% consultó por eliminación del cálculo y fiebre; en los niños de cinco a diez años, consultó por hematuria el 47%, dolor abdominal el 37%, y eliminación del cálculo y fiebre el 32%; en los niños mayores de diez años, el 70% consultó por dolor abdominal, el 60% por

hematuria y el 25% por eliminación del cálculo.

En doce pacientes (23%) se diagnosticó alguna malformación del tracto urinario, única o múltiple (tabla 1). Cuatro niños presentaban más de una malformación.

Se logró realizar el estudio metabólico en 37 (71%) pacientes, encontrando alteraciones únicas o múltiples en 14 (37%) de ellos (tabla 2). La mayoría (64%) se diagnostican en menores de 5 años, siendo la más frecuente la hipercalciuria idiopática (HI).

Quince pacientes ambulatorios no completaron el estudio al mejorar su sintomatología y/o eliminar el cálculo. Todos los pacientes evolucionaron con función renal normal.

Hubo 4 (8%) niños que estuvieron inmovilizados por períodos prolongados: 2 pacientes con paraplejía, 1 con hospitalización prolongada por hemofilia y politraumatismo y 1 con cardiopatía severa. Seis pacientes menores de 5 años tenían antecedentes de prematuridad y uso crónico de diuréticos de asa.

Tabla 1. Malformaciones del tracto urinario en pacientes con litiasis urinaria según grupo etario

Malformación	Años			Total
	< 5	5 a 10	> 10	
Porcentaje	23	26	20	23
Doble sistema pielocalicilar	2	1	1	4 *
Estenosis pieloureteral	—	1	1	2
Reflujo vesicoureteral	—	1	1	2 *
Riñón ectópico	1	—	—	1 *
Divertículo vesical	1	—	—	1 *
Estenosis uretral	—	1	—	1
Quiste renal	—	—	1	1
Vejiga neurogénica	—	—	1	1
Displasia renal	—	1	—	1
Riñón en herradura	—	1	—	1

*Pacientes con más de una malformación urinaria.

Tabla 2. Alteraciones metabólicas en pacientes con litiasis renal según grupo etario*

Tipo de alteración	Años			Total
	< 5	5 a 10	> 10	
Porcentaje	64	29	25	37
Hipercalciuria idiopática	6	3	2	11 **
Hipocitraturia	1	—	1	2 **
Hipomagnesiuria	1	1	—	2 **
Hiperuricosuria	—	1	—	1
Acidosis tubular renal tipo I	1	—	—	1

* Estudiados treinta y siete pacientes.

** Pacientes con más de una alteración metabólica.

Tabla 3. Estudio bioquímico del cálculo en pacientes con litiasis urinaria según grupo etario

Tipo de cálculo	< 5 años	5 a 10 años	> 10 años	Total (%)
Oxalato de calcio puro	1	1	2	4 (31)
Oxalato de calcio/fosfato de calcio		3	1	4 (31)
Oxalato de calcio/fosfato de amonio magnesiano	1	1		2 (15)
Oxalato de calcio/fosfato de calcio/urato de amonio/ácido úrico		1		1 (8)
Oxalato de calcio/urato de amonio		1		1 (8)
Oxalato de calcio/fosfato de calcio/urato de amonio/fosfato de amonio magnesiano	1			1 (8)

Los cálculos fueron estudiados en 13 (25%) pacientes, siendo los tipos bioquímicos más frecuentes los de oxalato de calcio puro y oxalato de calcio/fosfato de calcio 4 (31%) cada uno (tabla 3).

Con relación al tratamiento urológico, 6 (12%) pacientes fueron sometidos a cirugía para extracción del cálculo y 4 (8%) a litotricia extracorpórea. Un paciente requirió nefrectomía unilateral. Todos ellos tuvieron una buena evolución.

DISCUSIÓN

La UL, como causa de hospitalización en los servicios pediátricos, parece ir en aumento mencionándose en la literatura cifras de 1 por 1 000 a 7 500 admisiones^{1,11}. En nuestro servicio esta prevalencia (1,6 por 1 000) fue levemente mayor, y representó un número significativo de las hospitalizaciones de causa nefrológica (4,27%), similar al descrito por Lamberg y cols (4,03%)¹¹. Las causas de esta mayor prevalencia de UL pediátrica no están claras, pudiendo deberse a una mayor sospecha clínica y mejor diagnóstico de ésta, por el uso más frecuente de estudios abdominales por imágenes, en especial ecotomografías, lo cual es ejemplificado el 17% de hallazgos de UL en nuestro estudio. Por otro lado, el aumento de causas predisponentes como la hipercaleuria y la nefrocalcinosis, especialmente en relación a la "occidentalización" de nuestra dieta¹⁴, y a la sobrevida cada vez mayor de recién nacidos prematuros^{15,16}, res-

pectivamente, hacen que el riesgo de desarrollar cálculos renales vaya en aumento en edades más precoces: la cuarta parte de nuestros pacientes eran menores de 5 años, de los cuales 46% fueron prematuros con antecedentes de uso de diuréticos por enfermedad pulmonar crónica².

La UL se presentó con igual frecuencia en ambos géneros en el grupo en general describiéndose la literatura relaciones que llegan a 4:1, siendo siempre la mayor frecuencia en el género masculino^{1,4,7,11,17} (tabla 4). La explicación de esta diferencia parece encontrarse en el mayor porcentaje de mujeres en los menores de 5 años en nuestro estudio, grupo etario escasamente representado en otros trabajos, sin embargo, en niños mayores de 5 años, en nuestro estudio también predominó el género masculino. En relación a la edad de diagnóstico, parece haber una relación directamente proporcional, concordando con el hecho de que la UL es más frecuente en población adulta que pediátrica¹⁸.

El antecedente de familiares cercanos con UL es un dato de alta relevancia en el diagnóstico de esta patología, con cifras cercanas al 50%, concordantes con lo nuestro¹⁹, situación que parece relacionarse especialmente con alteraciones genéticas que predisponen a presentar HI, si bien otras causas metabólicas hereditarias pueden también incidir en este antecedente²⁰. En este sentido, nuestro estudio no logró obtener suficientes antecedentes sobre la naturaleza, condiciones asociadas ni evolución de los familiares afectados con UL.

Tabla 4. Cuadro comparativo litiasis urinaria pediátrica

	Sudamérica (cooperativo) ⁴	Turquía ¹⁴	Chile (cooperativo) ³	Este estudio
Total	870	196	69	52
Hombres	552 (63%)	143 (73%)	41 (59%)	26 (50%)
Mujeres	318 (37%)	53 (27%)	28 (41%)	26 (50%)
Edad	2 m- 17 años	1 año - 14 años	2 m - 15 años	2 m-16 años 5 m
Síntoma inicial				
Hematuria	337 (39%)	58 (29,6%)	30 (43%)	21 (40%)
Dolor abdominal	235 (27%)	74 (37,7%)	31 (45%)	23 (44%)
ITU	146 (17%)	89 (45,4%)	19 (28%)	9 (17%)
Eliminación del cálculo	28 (3%)	N/C	3 (4,4%)	11 (21%)
Hallazgo	37 (4%)	3 (1,5%)	3 (4,4%)	9 (17%)
Malformación renal	78 (8,9%)	138 (70%)	45 (65%)	2 (23%)
Alteración Metabólica	N/C	14 (7,2%)	18 (26%)	14 (37%)
N/C no consignado				

La ubicación del cálculo en nuestra serie fue especialmente renal y en menor grado, ureteral, concordando con estudios nacionales^{11,13} e internacionales^{17,21}. La alta incidencia de cálculos ubicados en el riñón, muchos de ellos asintomáticos, explica el 17% de hallazgos en nuestro estudio.

Los síntomas iniciales variaron según edad. En los menores de 5 años fueron más comunes la fiebre y eliminación de cálculos, llamando la atención que el dolor fuera poco frecuente, hecho ya observado en otros estudios en este grupo etario². En el grupo total, en cambio, fueron más frecuentes el dolor, la hematuria y la infección urinaria, coincidiendo con las manifestaciones más conocidas en la literatura pediátrica^{2,4,10,11,14}. (tabla 4). El dolor de tipo cólico, típico de la UL en el adulto, puede no estar presente o tener características diferentes en el niño, dificultando su diagnóstico².

En la evaluación de causas predisponentes, las alteraciones de tipo metabólicas fueron las más frecuentes (37%), incluso a pesar de que casi un 30% del grupo no completó su estudio en este sentido, especialmente niños mayores de 5 años. Esto

podría explicar el mayor porcentaje de estas alteraciones (64%) en los menores de 5 años (tabla 2) que sí completaron su estudio metabólico. Se podría disminuir la deserción, sustituyendo el estudio en orina de 24 horas por la relación de la excreción urinaria de los elementos con la creatinina en muestra aislada de orina, técnica más simple y que abarataría costos¹³. La alteración más frecuente fue la HI (79%), concordando plenamente con lo descrito en la literatura relacionada^{2,20,22,23}, la cual es un factor de riesgo de recurrencias en el paciente pediátrico con cálculos, con o sin anomalías estructurales. Nuevos cálculos pueden presentarse en lapsos variables, incluso varios años después del primer episodio^{13,15,20}. Debido a que la infección urinaria puede producir hipocalciuria, el estudio metabólico debe posponerse cuando ésta está presente. Inicialmente algunos de los pacientes fueron evaluados de acuerdo al protocolo de Pak intentando determinar si la hipocalciuria era renal o absorbiva², concepto reemplazado hoy por la etiología genética o ambiental^{15,16}, además en estos pacientes debe descartarse la acidosis tubular renal. La hipocitraturia,

diagnosticada en sólo 2 niños, puede coexistir con las otras alteraciones y es frecuentemente subdiagnosticada, conociéndose que el citrato urinario tiene un efecto protector doble, siendo capaz de formar complejos solubles con el calcio y además es el inhibidor más potente de la agregación cristalina²⁵.

En 23% de nuestros pacientes se diagnosticó alguna malformación del tracto urinario, porcentaje que varió poco en los tres grupos etarios (20 a 26%), con un 5,5% de pacientes con más de una malformación. Cualquier malformación del tracto urinario puede complicarse de litiasis, particularmente las de la unión pieloureteral, sin embargo, en algunos casos no es claro si la malformación es primaria, o secundaria a la inflamación y esclerosis producidas por el cálculo, debiendo además descartar factores predisponentes como ectasia y obstrucción urinaria¹⁷⁻²².

Un 8% de nuestros pacientes estuvieron inmovilizados por períodos prolongados, y se debe que la inmovilización puede predisponer la formación de UL, al activar la reabsorción del calcio desde el hueso o facilitando la ectasia urinaria o la infección. En EEUU fue la segunda causa detrás de las metabólicas representando el 7,9% de todos los casos².

Fue posible obtener el cálculo en un 25% de los pacientes y el estudio bioquímico demostró que todos eran cálcicos. Varios desórdenes metabólicos se han asociado a este tipo de cálculos, siendo la más común la HI, y menos frecuente la acidosis tubular renal distal, la hiperoxaluria y la hipocitraturia². En tres pacientes, además del oxalato de calcio, el cálculo estaba en parte formado por fosfato de amonio magnesiano (tabla 3), todos ellos relacionados a infección urinaria por microorganismos ureasa positivo del tipo de los *Proteus*, *Klebsiella* y *Serratia*, sin embargo, la incidencia de infección urinaria en el grupo fue mayor: 9 (17%). En estos casos el cálculo se produce independiente de la infección y pueden secundariamente ser colonizados y servir como cuerpo extraño para el posterior desarrollo bacteriano².

El 20% de los pacientes requirieron manejo urológico, estando indicada la remoción del cálculo en casos de obstrucción, dolor inmanejable, falta de eliminación espontánea después de 6 a 8 semanas de tratamiento, cálculos mayores de 6 milíme-

tros, sangramiento persistente y compromiso de la función renal. Además de la cirugía tradicional, que se usa cada vez menos, existen modalidades quirúrgicas endoscópicas y percutáneas²², y la litotricia extracorpórea²³ ésta última es el método de elección en niños que pesan más de 8 k y se realizó en 4 (8%) de nuestros pacientes. Cálculos pequeños o localizados en la parte más distal de los ureteres o en la vejiga no son manejables por litotricia extracorpórea. Son menos las complicaciones en las instituciones que se han especializado en el manejo de estos casos^{4,13,17,26}.

El riesgo de daño renal e insuficiencia renal crónica en UL es bajo²⁶, no existiendo en el registro de insuficientes renales crónicos de nuestro país ningún caso en que su etiología fuera UL²⁷, pero algunos tipos de cálculos tienen un riesgo mayor como son los de origen hereditario (cistinuria, hiperoxaluria primaria, enfermedad de Dent) y las UL relacionadas con infección y anomalías anatómicas o funcionales del tracto urinario o de la médula espinal. Pacientes sometidos a múltiples extracciones percutáneas o extracorpóreas de los cálculos pueden terminar con algún grado de deterioro de la función renal, estando sin duda en todos estos casos la prevención médica de la formación de cálculos plenamente indicada. Nuestros pacientes evolucionaron sin compromiso de la función renal, pero para una evaluación adecuada se requieren seguimientos prolongados.

Aunque en Europa y América del Norte son mejor conocidas las características de esta patología, en Chile la investigación en esta área es todavía escasa. Es adecuado que el manejo inicial lo haga el pediatra general pero una vez certificado el diagnóstico debe ser consultado el nefrólogo y/o urólogo pediátrico para completar el estudio anatómico y metabólico, realizar las intervenciones necesarias y proponer medidas profilácticas que eviten las recidivas.

REFERENCIAS

- 1.- Langman CB, Moore ES: Pediatric urolithiasis. En: Edelmann ChM Jr ed. Pediatric Kidney Disease. Boston, Toronto, London: Little, Brown and Company 1992; 2005-14.
- 2.- Polinsky MS, Kaiser BA, Baluarte H: Urolithiasis in childhood. Pediatr Clin North Am 1987; 34: 683-710.

- 3.- *Lagomarsino E*: Litiasis urinaria. En: Rizardini M, Saieh C ed *Pediatria*: Editorial Mediterráneo, Santiago, Chile 1999; 743-7.
- 4.- *Perrone HC*. Epidemiology of nephrolithiasis in childhood. *Pediatr Nephrol* 1998; 12: C46.
- 5.- *Stapleton FB*: Pediatric Urolithiasis: concepts and challenges. En: Straus J. *Pediatric Nephrology*. From old to new frontiers. Florida: U of Miami Press 1991; 105-14.
- 6.- *Barratt TM*: Urolithiasis and nephrocalcinosis. En Holliday MA, Barrat TM, Vernier RL, eds. *Pediatric Nephrology*. Williams & Wilkins, London: 1987; 700-8.
- 7.- *Gearhart JP, Herzberg GZ, Jeff RD*: Childhood urolithiasis: experiences and advances. *Pediatrics* 1991; 87: 445-50.
- 8.- *Sqikissian A, Babloyan A, Aribyaritis N, Hesse A, Blan N, Leumann E*: Pediatric urolithiasis in Armenia: a study of 198 patients observed from 1991 to 1999. *Pediatr Nephrol* 2001; 16: 728-32.
- 9.- *Landau D, Tovbin D, Shalev H*: Pediatric urolithiasis in southern Israel: the role of uricosuria. *Pediatr Nephrol* 2000; 14: 1105-10.
- 10.- *Cameron JS*: Historical, social and geographical factors: pediatric nephrology in an unjust world. En: Holliday MA, Barrat TM, Vernier RL, eds. *Pediatric Nephrology*. Williams & Wilkins. London: 1987; 341-7.
- 11.- *Lamberg T, Bravo I, Nazal V, Wietstruk M*: Urolitiasis en niños: aspectos clínicos. *Rev Pediatria* 1992; 35: 20-3.
- 12.- *Castillo O, Castro V, Van Cauwelaert R, Campos J, Aguirre C*: Cirugía percutánea de la litiasis en niños. *Rev Chil Urol* 1990; 53: 181-4.
- 13.- *Valdevenito R, Valdevenito JP, López M, et al*: Litotripsia extracorpórea en niños: experiencia del hospital de la Universidad de Chile. *Rev Chil Urol* 1999; 64; 231-3.
- 14.- *Bischop NJ, Dahlenburg SL, Fewtrell MS, Morley R, Lucas A*: Early diet of preterm infants and bone mineralisation at age 5 years. *Acta Paediatr* 1996; 85: 230-6.
- 15.- *Jones C, Bowden L, Watling R, Ryan S, Judd B*: Hypercalciuria in preterm children, age 7-8 years. *Pediatr Nephrol* 2001; 16: 665-71.
- 16.- *Moreira MG, Moreira E, Parizotto V, Tupinambia AL, Oliveira M*: Bone alterations in children with idiopathic hypercalciuria at the time of diagnosis. *Pediatr Nephrol* 2003; 18: 1333-9.
- 17.- *Basaklar AC, Kale N*: Experience with childhood urolithiasis. Report of 196 cases. *Br J Urol* 1991; 67: 203-5.
- 18.- *Minevich E*: Pediatric urolithiasis. *Ped Clin North Am* 2001; 48: 157-85.
- 19.- *Perrone HC, Schor N, Satapleton B, Solano J*: Litiasis renal en pediatría de Meneghelli J, Fanta E, Paris E. eds. Panamericana. Buenos Aires, Argentina 1997; 1705-8.
- 20.- *Danpure CJ*: Genetic disorders and urolithiasis. *Urol Clin North Am* 2000; 27: 287-99.
- 21.- *Pietrow P, Pope J, Adams M, Shyor Y, Brock J*: Clinical outcome of pediatric stone disease. *J Urol* 2002; 167: 670-3.
- 22.- *Elliott D, Opas LM*: Renal Stones. *Pediatr Rev* 1999; 20: 280-3.
- 23.- *Thakker RV*: Molecular mechanisms of hypercalciuria and kidney. *Pediatr Nephrol* 1998; 7: C-45.
- 24.- *Tekin A, Tekgul S, Atsu N, Sahin A, Ozen H, Bakkaloglu M*: A study of the etiology of idiopathic calcium urolithiasis in children: hypocitraturia is the most important risk factor. *J Urol* 2000; 164: 162-5.
- 25.- *Rizvi SAH, Naqvi SAA, Hussain Z, et al*: The management of stone disease. *Br J Urol* 2002; 89: 62-8.
- 26.- *Gambaro G, Favaro S, D'Angelo A*: Risk for renal failure in nephrolithiasis. *Am J Kidney Dis* 2001; 37: 233-43.
- 27.- *Lagomarsino E, Valenzuela A, Cavagnaro F, Solar E*: Chronic renal failure in pediatrics 1996. Chilean survey. *Pediatr Nephrol* 1999; 13: 288-91.