



PRINCIPALES PATOLOGIAS

Antecedentes, Diagnóstico y Tratamiento.

ENFERMEDAD URINARIA LITIASICA EN NIÑOS

ANTECEDENTES: La enfermedad litiasica infantil tiene propiedades únicas en ambas presentación y tratamiento comparado con la enfermedad litiasica del adulto. Al contrario de la población adulta que muestra a un predominio masculino, niños y niñas son afectados de la misma forma. La mayoría de los litos se localiza en el tracto urinario superior. Los litos vesicales todavía son comunes en áreas subdesarrolladas del mundo y están formados normalmente litos de urato ácido de amonio y de ácido úrico, los factores dietéticos están implicados fuertemente (1,2).

La incidencia y características que muestran los litos tiene una variación geográfica grande en los niños. Aunque generalmente se considera que es una enfermedad relativamente rara, la enfermedad urinaria litiasica en los niños es bastante común en algunas partes del mundo. La enfermedad litiasica infantil se considera endémica en Turquía, Pakistán y en algunos países del sur asiático, Africa y Sur América (2).

Los mecanismos de formación de litos, el diagnóstico de factores causales y el tratamiento médico, para los tipos de lito específicos:

La formación de un lito urinario es el resultado de un proceso complejo que involucra factores metabólicos y anatómicos y la presencia de infección.

Cuando el equilibrio entre los promotores del lito y los inhibidores se pierde se pueden formar litos en la orina.

La formación del lito comienza cuando la orina se torna críticamente saturada con respecto al elemento correspondiente del lito. Por ejemplo, debido a la presencia de inhibidores orgánicos o inorgánicos que cambian las propiedades físicas de la orina, la super saturación pueden tener lugar. También, el daño al flujo de orina debido a una morfología anormal puede facilitar el estasis de orina y por consiguiente un aumento en la concentración de substancias con la formación de un lito.

El supersaturación en la orina de oxalato cálcico, ácido úrico o moléculas de la cistina pueden ocasionar la formación de un lito.

La concentración disminuida de inhibidores de la cristalización (citrato, magnesio, pirofosfato, macromoléculas y glucosaminoglicanos) en ocasiones puede ser el único factor responsable de la formación de litos urinarios.

Los cambios en el pH urinario también pueden afectar la formación de un lito.

Lito de calcio:

Los litos de calcio normalmente ocurren en la forma de oxalato cálcico y fosfato de calcio. Los litos son normalmente formados por las concentraciones altas de calcio (hipercalcemia) y oxalato (hiperoxaluria) o por una concentración disminuida de inhibidores como el citrato (hipocitraturia).

Hipercalcemia: Se define por una medición de 24 horas de la excreción del calcio urinario de más de 4 mg/kg/día en un niño con menos de 60 kg de peso. En los niños menores de 3 meses,



se considera que 5 mg/kg/día es el límite superior normal para la excreción del calcio (3). La hipercalcemia puede ser clasificada como idiopática o secundaria. La hipercalcemia idiopática se diagnostica cuando los estudios clínicos, laboratoriales y radiográficos fallan en la determinación de una causa subyacente. La hipercalcemia secundaria ocurre cuando un proceso conocido produce calcio urinario excesivo. En la hipercalcemia secundaria (hipercalcémica), el nivel de calcio sérico puede estar alto debido a una reabsorción de hueso elevada (hiperparatiroidismo, hipertiroidismo, inmovilización, acidosis, enfermedad metastásica) o hiperabsorción gastrointestinal (hipervitaminosis D) (4).

Una prueba adecuada de escaneo para hipercalcemia compara la proporción de calcio urinario a la creatinina. La proporción de la calcio/creatinina normal en los niños es de menos de 0.2. Si la proporción calculada es superior de 0.2, se indica repetir la prueba. Los neonatos y lactantes tienen excreción del calcio superior y excreción de creatinina menor que los niños mayores (3,4). Si los rangos de seguimiento son normales, entonces no se requiere ninguna comprobación adicional para la hipercalcemia.

Sin embargo, si los rangos permanecen elevados, se debe obtener una recolección de orina de 24 horas cronometrada y calcularse el calcio excretado.

La prueba excreción de calcio de 24 horas es el criterio normal para el diagnóstico de hipercalcemia. Si la excreción del calcio es superior que 4 mg/kg/día (0.1 mmol/kg/día), el diagnóstico de hipercalcemia es confirmado y la evaluación extensa se justifica. La evaluación extensa incluye bicarbonato sérico, creatinina, fosfatasa alcalina, calcio, magnesio, pH, y niveles de hormona paratiroidea. El pH debe ser medido en orina reciente (3-6).

Una recolección de orina de 24 horas también debe realizarse para medir calcio, fósforo, sodio, magnesio, citrato y oxalato. Mientras se deben iniciar cambios dietéticos para normalizar el calcio en orina (6).

El manejo inicial siempre es aumentar la ingesta de líquidos y el flujo urinario.

La modificación dietética es una parte obligatoria de la terapia eficaz. El niño debe enviarse a un nutriólogo para evaluar la ingesta diaria de calcio, proteína animal, y sodio con precisión. La restricción de sodio dietética es recomendada, además de mantener la ingesta de calcio cubriendo los requerimientos diarios del niño (7).

Una prueba de una dieta baja en calcio puede realizarse temporalmente para determinar la ingesta de calcio exógena contribuye al calcio urinario alto. Sin embargo, se debe tener cautela al intentar restringir la ingesta de calcio por períodos largos.

Pueden usarse Hidroclorotiazida u otros diuréticos del tipo tiazida para tratar la hipercalcemia, a una dosis de 1-2 mg/kg/día (2,8). El manejo con Citrato también es útil si los niveles de citrato son bajos o si la hipercalcemia persiste a pesar de otras terapias (2,9).

Hiperoxaluria: El ácido oxálico es un metabolito excretado por los riñones. Sólo un 10-15% de oxalato proviene de la dieta.

La excreción del oxalato varía con la edad. Los niños normales en edad escolar excretan menos de 50mg/1.73m²/día (0.55mmol/1.73/m²/día), mientras que los lactantes excretan el cuatro veces más de esta cantidad (2,10). La Hiperoxaluria puede resultar de la ingesta dietética aumentada, la hiperabsorción entérico (como en el síndrome de intestino corto) o un error innato del metabolismo. En la hiperoxaluria primaria, una de las dos enzimas hepáticas que juegan un papel importante en el metabolismo del oxalato pueden ser deficientes. En la



hiperoxaluria primaria, se aumenta la pérdida de oxalato cálcico en el riñón y en la orina. Con la excreción aumentada de oxalato cálcico en los riñones, puede suceder falla renal, resultando en la excreción de oxalato cálcico en otros tejidos.

El diagnóstico de hiperoxaluria severa se realiza basado en los resultados laboratoriales y los síntomas clínicos.

El diagnóstico definitivo requiere una biopsia hepática para evaluar la actividad enzimática. Otras formas de hiperoxaluria, pueden ser debidas a al hiperabsorción de oxalato en el síndrome inflamatorio intestinal, pancreatitis y síndrome de intestino corto. Sin embargo, en la mayoría de niños que tienen niveles altos de excreción de oxalato en orina, no existe ningún problema metabólico documentado o cualquier causa dietética, estos niños se describen con hiperoxaluria idiopática. En esta situación, los niveles de oxalato en orina están sólo ligeramente elevada.

El tratamiento de la hiperoxaluria consiste en la promoción del flujo urinario alto y la restricción de oxalato en la dieta. El uso de piridoxina puede ser útil reduciendo los niveles urinarios, sobre todo en el tipo I de hiperoxaluria primaria (2,10).

Hipocitraturia. El citrato es un inhibidor del lito urinario. El citrato actúa ligando al calcio e inhibiendo directamente el crecimiento y agregación de oxalato cálcico así como cristales del fosfato de calcio. Así, el citrato de orina bajo puede ser una causa significativa de enfermedad de litos de calcio. En los adultos, la hipocitraturia es la excreción de citrato en la orina de menos de 320 mg/día (1.5 mmol/día); este valor debe ajustarse en los niños según su talla corporal (12).

La Hipocitraturia normalmente ocurre en ausencia de cualquier síntoma coexistente o cualquier desequilibrio metabólico conocido. También puede ocurrir en asociación con cualquier acidosis metabólica, acidosis tubular distal o síndromes diarreicos.

Los factores del medio ambiente que influyen en un nivel bajo de citrato urinario incluye una ingesta de proteína alta e ingesta de sal excesiva.

Muchos reportes enfatizan la importancia de la hipocitraturia en la enfermedad litiásica cálcica pediátrica. La presencia de hipocitraturia va de un 30% a 60% en niños con la enfermedad litiásica de calcio.

Debido al incremento del riesgo de litos en la hipocitraturia, la restauración de niveles del citrato normales se le atribuye la reducción de la formación de litos. Aunque algunos estudios demuestran que la terapia de reemplazo de citrato reduce la formación de litos en la población adulta en riesgo, hay pocos estudios pertinentes en los niños. La Hipocitraturia se trata con citrato de potasio a una dosis de inicio de 1 mEq/kg dividida en dos dosis (12).



Litos de ácido úrico:

El ácido úrico es el producto final del metabolismo de la purina. Los litos de ácido úrico son responsables de un 4-8% de los litos urinarios en niños, la hiperuricosuria es la causa principal de formación del lito de ácido úrico en los niños. La excreción diaria de ácido úrico de más de 10 mg/kg/día (0.06 mmol/kg/día) se considera como hiperuricosuria (2). La formación de litos de ácido úrico es principalmente dependiente en la presencia de una composición urinaria ácida.

El ácido úrico permanece en una forma no disociada e insoluble a pH <5.8. Como el pH se vuelve más alcalino, los cristales de ácido úrico se vuelven más solubles y el riesgo de formación de litos de ácido úrico se reduce.

En la forma familiar o idiopática de hiperuricosuria, los niños tienen normalmente los niveles de ácido úrico sérico normal. En otros niños afectados, la hiperuricosuria puede ser causada por la superproducción del ácido úrico secundario a errores innatos del metabolismo, desórdenes mieloproliferativos u otras causas de daño celular. Aunque

la hiperuricosuria es un factor de riesgo para la formación de litos de oxalato cálcico en los adultos, esto no parece ser un factor de riesgo significativo en los niños.

Los litos de ácido úrico son no opacos y las radiografías simples son insuficientes.

Se usa ecografía renal y CT espiral para el diagnóstico.

La alcalinización de la orina es el soporte principal de prevención para los litos de ácido úrico. Las preparaciones de citrato son útiles como agentes alcalinizantes. Manteniendo un pH urinario de 6-6.5 siendo suficiente para la prevención de litos de ácido úrico (2).

Litos de cistina:

La Cistinuria es la causa de formación de litos de cistina y alcanza de un 2-6% del total de litos urinarios en los niños.

La Cistinuria es un desorden autosómico recesivo incompleto caracterizado por la falla de los túbulos renales para reabsorber los cuatro aminoácidos básicos:

- Cistina
- Ornitina
- Lisina
- Arginina

De estos aminoácidos, sólo cistina tiene pobre solubilidad en orina, por lo que sólo se pueden formar litos de cistina en caso de excreción urinaria excesiva. La solubilidad de la cistina es pH-dependiente, con precipitación a niveles de pH inicial de <7.0. Otras condiciones metabólicas, como hipercalcemia, hipocitruuria y hiperuricosuria, pueden acompañar la cistinuria, llevando así a la formación de litos de composición mixta.

Los litos de cistina son débilmente radiopacos y pueden ser difíciles de mostrar en los estudios de radiografía simple. Son también de textura dura y más difíciles de desintegrar por litotripsia de onda de choque extracorpórea (ESWL).

El tratamiento médico para los litos de cistina tiene como objetivos reducir la saturación de cistina en la orina y aumentar su solubilidad. El tratamiento inicial consiste en mantener un flujo de orina alto y el uso de agentes alcalinizantes, tal como el citrato potásico para mantener un pH urinario por arriba de 7.0. Si este tratamiento falla, el uso de alfa-mercaptopropionil



glicina o D-penicilamina pueden reducir los niveles de la cistina urinaria y pueden prevenir la formación de litos. El uso de estas drogas puede asociarse con los efectos colaterales severos, como la depresión de la médula ósea y síndrome nefrótico (13).

Litos infecciosos (lito de estruvita):

Los litos relacionadas a infección constituyen casi un 5% de los litos urinarios en niños. Las bacterias capaces de producir la enzima ureasa (Proteus, Klebsiella, Pseudomonas) son responsables de la formación de tales litos. La ureasa convierte la urea en amoníaco y bicarbonato, así alcaliniza la orina convirtiendo el bicarbonato en carbonato. En el ambiente alcalino, se forman los fosfatos triples, produciendo posteriormente un ambiente supersaturado de fosfato de amonio de magnesio y fosfato apatita que a su vez llevan a la formación de litos.

Además de la eliminación bacteriana, la eliminación del lito es esencial para el tratamiento, los litos perpetúan la infección y el tratamiento antibiótico no será eficaz. Debe considerarse investigar cualquier problema congénito que causa estasis e infección. Las anomalías del tracto genitourinario predisponen a la formación de tales litos.

Presentación clínica y diagnóstico de la enfermedad litiásica urinaria:

La presentación tiende a ser dependiente de la edad, con síntomas como el dolor lumbar y hematuria que son más comunes en los niños mayores. Los síntomas no específicos (por ejemplo irritabilidad, vómito) son comunes en niños jóvenes. La Hematuria, usualmente macroscópica, puede ocurrir con o sin dolor, es poco común en niños. Sin embargo, la hematuria microscópica puede ser el único indicador y es más común en niños. En algunos casos, la infección urinaria puede ser el único hallazgo que lleva a las imágenes radiológicas en las que se identifica un lito (14,15).

Diagnóstico:

Imágenes

Generalmente, deben usarse el ecosonograma como un primer estudio. El ecosonograma renal es muy eficaz para identificar los litos en el riñón. Pueden identificarse muchos litos radiopacos con una placa simple de abdomen. Si no se encuentra ningún lito pero los síntomas persisten, se indica un CT espiral. La prueba más sensible para identificar los litos en el sistema urinario es la CT helicoidal sin contraste. Es seguro y rápido, con 97% de sensibilidad y 96% especificidad (16-18). La pielografía intravenosa rara vez se usa en niños, pero puede requerirse una delimitación mayor de la anatomía de los cálices previa a la cirugía percutánea o abierta.

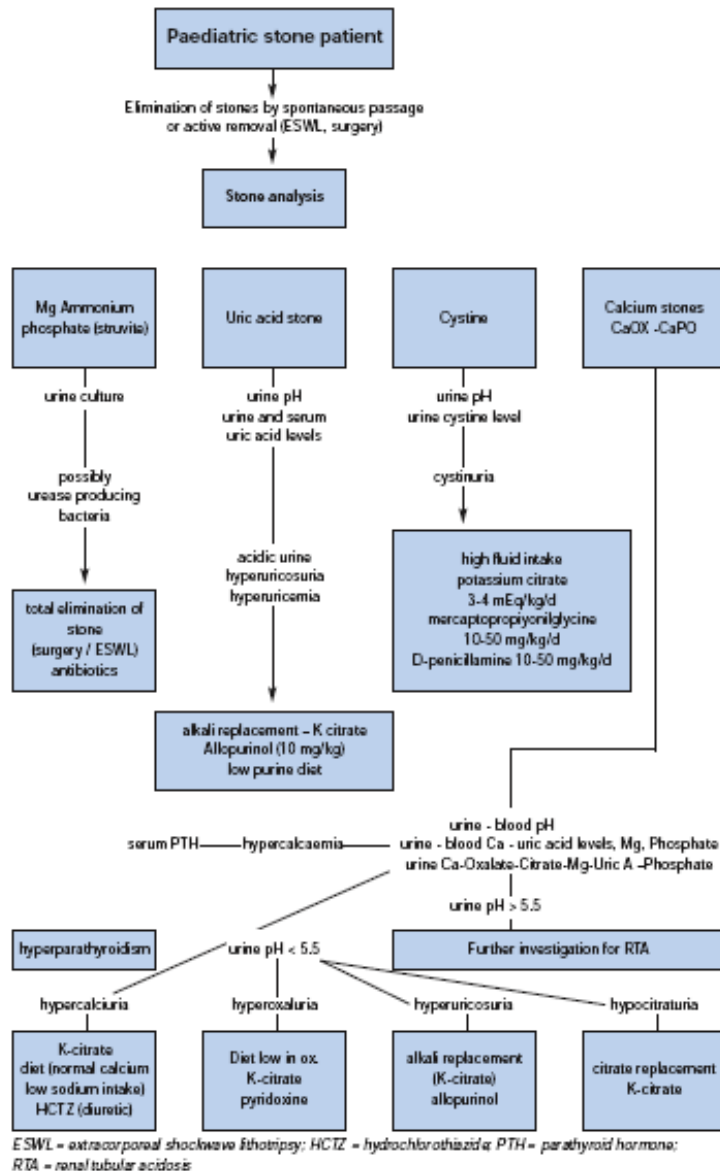
Evaluación metabólica:

Debido a la alta incidencia de factores predisponentes para la urolitiasis en niños y el alto índice de recidiva, debe realizarse una evaluación metabólica completa de cada niño con litos urinarios (1,19,20). La evaluación Metabólica incluye:

- Historia del paciente y familiar de problemas metabólicos.



Figure 3. An algorithm providing information on performing metabolic investigations and planning medical treatment.



- Análisis de la composición del lito (siguiendo el análisis del lito, la evaluación metabólica puede modificarse según el tipo de lito específico).

Electrólitos, urea, creatinina, calcio, fósforo, fosfatasa alcalina, ácido úrico, proteínas totales, bicarbonato, albúmina, hormona paratiroidea (si hay hipercalcemia).

Uninálisis y urocultivo, incluyendo la proporción de calcio y creatinina.

Análisis de orina incluyendo una recolección de orina de 24 horas para calcio, fósforo, magnesio, oxalato, citrato de ácido úrico, cistina, proteína, y depuración de creatinina. La Figura 3 proporciona un algoritmo de cómo realizar las investigaciones metabólicas

Manejo:

Manejo quirúrgico de litos urinarios:

Debido a los adelantos tecnológicos, el manejo del lito de

un abordaje quirúrgico abierto a técnicas endoscópicas que son menos invasivas. La desición de la forma de manejo depende del número, tamaño, localización, composición y anatomía del tracto urinario.

Actualmente, la mayoría de litos pediátricos puede manejarse fácilmente por ESWL. El tratamiento endoscópico puede aplicarse fácilmente a los litos ureterales y vesicales. La remoción percutánea de litos también puede ser posible para los litos renales en niños. Así, es probable que sólo una pequeña proporción de niños requiera un abordaje quirúrgico abierto (19,21,22).



Litotripsia extracorpórea de onda de choque (ESWL):

La litotripsia extracorpórea con onda de choque es un tratamiento eficaz en los niños con un rango libre de lito de un 90% o más. Algunos pacientes pueden necesitar más de una sesión de tratamiento.

Actualmente, las preocupaciones sobre del riesgo de lesión en el riñón inmaduro y tejido óseo han desaparecido con varios estudios realizados en animales donde han mostrado que el crecimiento y función renal no se alteran significativamente después de ESWL. El rango de éxito del ESWL es similar al visto en los adultos. En los diferentes estudios, el rango de éxito van de 60% a casi 100% y dependen principalmente del tamaño del lito, situación, composición y tipo de máquina usada. Con tamaños de lito menores, los rangos de éxito serán mejores.

Un caso ideal para el tratamiento con ESWL sería un lito de menos de 2 centímetros localizado en la pelvis renal. Litos más grandes, localizados en los cálices o en riñones anatómicamente anormales son más difíciles de eliminar después del tratamiento de ESWL. Como fue sospechado inicialmente por la mayoría de los médicos, el paso hacia abajo por el uréter del lito en los niños no ha demostrado ser mucho más difícil que en los adultos. Sin embargo, con un lito grande, conlleva el riesgo de enclavamiento del lito y la obstrucción urinaria alta en niños y deben ser vigilados estrechamente por el riesgo de obstrucción prolongada del tracto urinario después de ESWL. Puede requerirse la ferulización con stent o la colocación de una nefrostomía posterior al ESWL en caso de obstrucción prolongada.

El tipo de máquina de ESWL usado frecuentemente afecta los rangos de éxito y complicaciones. Las máquinas de primera generación pueden requerir más energía en una zona focal más grande, para que la tasa de fragmentación en una sola terapia sea por consiguiente superior. Además, la anestesia general normalmente es requerida debido a la incomodidad causada por las máquinas de la primera generación. Con las generaciones posteriores de máquinas, la energía requerida para la zona focal es menor y conlleva menos riesgo de trauma pulmonar. Aunque puede haber una necesidad de tratamiento adicional con estas máquinas, se requiere de menos anestesia. Excepto en niños mayores, se requiere de sedación para mantenerlos quietos durante el tratamiento de ESWL (23-28).

La litotripsia extracorpórea de onda también puede usarse para el tratamiento de cálculos ureterales. El rango de éxito disminuye para los litos ureterales distales. Puede haber problemas técnicos con la localización y enfoque de los litos ureterales en los niños (29,30).

Nefrolitotomía percutánea:

Aunque el ESWL es la primera opción para muchos litos renales, la cirugía renal percutánea puede aplicarse a litos renales más grandes y complejos. Las mismas técnicas se usan tanto en niños como en adultos. Instrumentos de menor tamaño están disponibles para niños pequeños. La edad no parece ser una limitación mayor. Se han reportado índices libres de lito en aproximadamente un 90% en varias series con esta técnica. No ha habido informes de complicaciones significativos, aunque algunos pacientes han necesitado una revisión a través de un tubo de nefrostomía pre existente (31-34).



Ureterorenoscopia:

Con la creciente disponibilidad de equipo de menor tamaño de endourología, se ha hecho posible el manejo de los litos ureterales pediátricos por técnicas endoscópicas. Esto ha hecho posible usar en niños un ureteroscopio 11.5Fr, mientras que la disponibilidad de ureteroscopios 8.5Fr ha hecho del uso de técnicas endoscópicas mucho más fácil en los niños.

En algunos niños, la dilatación ureteral puede ser necesaria antes de introducir el endoscopio en el ureter. Existen diferentes técnicas de litotripsia, incluyendo ultrasónica, neumática y litotripsia láser, todos han demostrado ser seguros y eficaces.

Todos los estudios reportan que el uso del endoscopio para los litos ureterales en niños ha demostrado claramente que no hay ningún riesgo significativo de estenosis ureteral o de reflujo con este modo de terapia (35,36).

Cirugía abierta:

La mayoría de las piedras que se presentan en niños puede manejarse por ESWL y técnicas endoscópicas. Aún, en algunas situaciones, la cirugía abierta será requerida. Los niños muy jóvenes con litos grandes y/o un sistema congenitamente obstruido que también requiere de corrección quirúrgica son los candidatos ideales para la cirugía abierta. Severas deformidades ortopédicas pueden limitar el posicionamiento para los procedimientos endoscópicos, para lo cual la cirugía abierta también puede ser necesaria para los tales niños.

Los litos vesicales en niños normalmente pueden manejarse por técnicas endoscópicas. Para los litos vesicales muy grandes o para los litos vesicales secundarios a un problema anatómico, la cirugía abierta puede aplicarse también.

REFERENCIAS:

1. Straub M, Strohmaier WL, Berg W, Beck B, Hoppe B, Laube N, Lahme S, Schmidt M, Hesse A, Koehrmann KU. Diagnosis and metaphylaxis of stone disease. Consensus concept of the National Working Committee on Stone Disease for the Upcoming German Urolithiasis Guideline. *World J Urol* 2005;23:309-323.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=16315051&query_hl=122&itool=pubmed_docsum
2. Bartosh SM. Medical management of pediatric stone disease. *Urol Clin North Am* 2004;31:575-587, x-xi.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=15313066&query_hl=138&itool=pubmed_docsum
3. Kruse K, Kracht U, Kruse U. Reference values for urinary calcium excretion and screening for hypercalciuria in children and adolescents. *Eur J Pediatr* 1984;143:23-31.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=6510426&query_hl=8&itool=pubmed_docsum
1. Sargent JD, Stukel TA, Kresel J, Klein RZ. Normal values for random urinary calcium to creatinine ratios in infancy. *J Pediatr* 1993;123:393-397.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=8355114&query_hl=6&itool=pubmed_docsum
2. Stapleton FB, Noe HN, Roy S 3rd, Jerkins GR. Hypercalciuria in children with urolithiasis. *Am J Dis Child* 1982;136:675-678.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=7102617&query_hl=3&itool=pubmed_docsum
3. Stapleton FB, Noe HN, Roy S 3rd, Jerkins GR. Urinary excretion of calcium following an oral calcium loading test in healthy children. *Pediatrics* 1982;69:594-597.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=7079015&query_hl=3&itool=pubmed_docsum



4. Borghi L, Schianchi T, Meschi T, Guerra A, Allegri F, Maggiore U, Novarini A. Comparison of two diets for the prevention of recurrent stones in idiopathic hypercalciuria. *N Engl J Med* 2002;346:77-84.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=11784873&query_hl=118&itool=pubmed_docsum
5. Preminger GM, Pak CY. Eventual attenuation of hypocalciuric response to hydrochlorothiazide in absorptive hypercalciuria. *J Urol* 1987;137:1104-1108.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=3586136&query_hl=10&itool=pubmed_docsum
6. Tekin A, Tekgul S, Atsu N, Bakkaloglu M, Kendi S. Oral potassium citrate treatment for idiopathic hypocitruria in children with calcium urolithiasis. *J Urol* 2002;168:2572-2574.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=12441986&query_hl=146&itool=pubmed_docsum
7. Morgenstern BZ, Milliner DS, Murphy ME, Simmons PS, Moyer TP, Wilson DM, Smith LH. Urinary oxalate and glycolate excretion patterns in the first year of life: a longitudinal study. *J Pediatr* 1993;123:248-51.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=8345420&dopt=Abstract
8. Defoor W, Asplin J, Jackson E, Jackson C, Reddy P, Sheldon C, Minevich E. Results of a prospective trial to compare normal urine supersaturation in children and adults. *J Urol* 2005;174:1708-1710.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=16148687&query_hl=126&itool=pubmed_docsum
9. Tekin A, Tekgul S, Atsu N, Sahin A, Ozen H, Bakkaloglu M. A study of the etiology of idiopathic calcium urolithiasis in children: hypocitruria is the most important risk factor. *J Urol* 2000;164:162-165.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=10840454&query_hl=128&itool=pubmed_docsum
10. Tekin A, Tekgul S, Atsu N, Sahin A, Bakkaloglu M. Cystine calculi in children: the results of a metabolic evaluation and response to medical therapy. *J Urol* 2001;165:2328-2330.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=11371943&query_hl=150&itool=pubmed_docsum
11. Bove P, Kaplan D, Dalrymple N, Rosenfield AT, Verga M, Anderson K, Smith RC. Reexamining the value of hematuria testing in patients with acute flank pain. *J Urol* 1999;162:685-687.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=10458342&query_hl=120&itool=pubmed_docsum
12. Sternberg K, Greenfield SP, Williot P, Wan J. Pediatric stone disease: an evolving experience. *J Urol* 2005;174:1711-1714
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=16148688&query_hl=124&itool=pubmed_docsum
13. Oner S, Oto A, Tekgul S, Koroglu M, Hascicek M, Sahin A, Akhan O. Comparison of spiral CT and US in the evaluation of paediatric urolithiasis. *JBR-BTR* 2004;87:219-223.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=15587558&query_hl=160&itool=pubmed_docsum
14. Memarsadeghi M, Heinz-Peer G, Helbich TH, Schaefer-Prokop C, Kramer G, Scharitzer M, Prokop M. Unenhanced multi-detector row CT in patients suspected of having urinary stone disease: effect of section width on diagnosis. *Radiology* 2005;235:530-536.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=15758192&query_hl=134&itool=pubmed_docsum
15. Strouse PJ, Bates DG, Bloom DA, Goodsitt MM. Non-contrast thin-section helical CT of urinary tract calculi in children. *Pediatr Radiol* 2002;32:326-332.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=11956719&query_hl=156&itool=pubmed_docsum
16. Tiselius HG, Ackermann D, Alken P, Buck C, Conort P, Gallucci M; Working Party on Lithiasis, European Association of Urology. Guidelines on urolithiasis. *Eur Urol*;40:362-371.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=11713390&query_hl=4&itool=pubmed_docsum
17. Tekin A, Tekgul S, Atsu N, Ergen A, Kendi S. Ureteropelvic junction obstruction and coexisting renal calculi in children: role of metabolic abnormalities. *Urology* 2001;57:542-545.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=11248635&query_hl=150&itool=pubmed_docsum
18. Raza A, Turna B, Smith G, Moussa S, Tolley DA. Paediatric urolithiasis: 15 years of local experience with minimally invasive endourological management of paediatric calculi. *J Urol* 2005;174:682-685.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=16006948&query_hl=132&itool=pubmed_docsum
19. Rizvi SA, Naqvi SA, Hussain Z, Hashmi A, Hussain M, Zafar MN, Sultan S, Mehdi H. Paediatric urolithiasis: developing nation perspectives. *J Urol* 2002;168:1522-1525.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=12352448&query_hl=148&itool=pubmed_docsum



20. Aksoy Y, Ozbey I, Atmaca AF, Polat O. Extracorporeal shock wave lithotripsy in children: experience using a mpl-9000 lithotripter. *World J Urol* 2004;22:115-119.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=14740160&query_hl=142&itool=pubmed_docsum
21. Vljakovic M, Slavkovic A, Radovanovic M, Siric Z, Stefanovic V, Perovic S. Long-term functional outcome of kidneys in children with urolithiasis after ESWL treatment. *Eur J Pediatr Surg* 2002;12:118-123.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=12015657&query_hl=153&itool=pubmed_docsum
22. Afshar K, McLorie G, Papanikolaou F, Malek R, Harvey E, Pippi-Salle JL, Bagli DJ, Khoury AE, Farhat W. Outcome of small residual stone fragments following shock wave lithotripsy in children. *J Urol* 2004;172:1600-1603.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=15371769&query_hl=164&itool=pubmed_docsum
23. Tan AH, Al-Omar M, Watterson JD, Nott L, Denstedt JD, Razvi H. Results of shockwave lithotripsy for pediatric urolithiasis. *J Endourol* 2004;18:527-530.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=15333214&query_hl=169&itool=pubmed_docsum
24. Al-Busaidy SS, Prem AR, Medhat M. Pediatric staghorn calculi: the role of extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy with special reference to ureteral stenting. *J Urol* 2003;169:629-633.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=12544330&query_hl=173&itool=pubmed_docsum
25. Lottmann HB, Traxer O, Archambaud F, Mercier-Pageyral B. Monotherapy extracorporeal shock wave lithotripsy for the treatment of staghorn calculi in children. *J Urol* 2001;165:2324-2327.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=11371942&query_hl=175&itool=pubmed_docsum
26. Ozgur Tan M, Karaoglan U, Sozen S, Bozkirli I. Extracorporeal shock-wave lithotripsy for treatment of ureteral calculi in paediatric patients. *Pediatr Surg Int* 2003;19:471-474.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=12736749&query_hl=144&itool=pubmed_docsum
27. Hochreiter WW, Danuser H, Perrig M, Studer UE. Extracorporeal shock wave lithotripsy for distal ureteral calculi: what a powerful machine can achieve. *J Urol* 2003;169:878-880.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=12576804&query_hl=171&itool=pubmed_docsum
28. Sahin A, Tekgul S, Erdem E, Ekici S, Hascicek M, Kendi S. Percutaneous nephrolithotomy in older children. *J Pediatr Surg* 2000;35:1336-1338.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=10999692&query_hl=158&itool=pubmed_docsum
29. Shokeir AA, El-Nahas AR, Shoma AM, Eraky I, El-Kenawy M, Mokhtar A, El-Kappany H. Percutaneous nephrolithotomy in treatment of large stones within horseshoe kidneys. *Urology* 2004;64:426-429.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=15351557&query_hl=166&itool=pubmed_docsum
30. Boormans JL, Scheepe JR, Verkoelen CF, Verhagen PC. Percutaneous nephrolithotomy for treating renal calculi in children. *BJU Int* 2005;95:631-634.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=15705093&query_hl=136&itool=pubmed_docsum
31. Desai MR, Kukreja RA, Patel SH, Bapat SD. Percutaneous nephrolithotomy for complex paediatric renal calculus disease. *J Endourol* 2004;18:23-27.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=15006048&query_hl=140&itool=pubmed_docsum
32. Dogan HS, Tekgul S, Akdogan B, Keskin MS, Sahin A. Use of the holmium:YAG laser for ureterolithotripsy in children. *BJU Int* 2004;94:131-133.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=15217447&query_hl=162&itool=pubmed_docsum
33. Thomas JC, DeMarco RT, Donohoe JM, Adams MC, Brock JW 3rd, Pope JC 4th. Paediatric ureteroscopic stone management. *J Urol* 2005;174:1072-1074.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=16094060&query_hl=130&itool=pubmed_docsum



CEUNA

www.ceuna.com.mx

**Clínica de Enfermedades Uroginecológicas del Niño
y Adolescente**