

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UMAE HOSPITAL DE PEDIATRÍA  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**CURSO CLÍNICO Y PRONÓSTICO DE NIÑOS CON UROLITIASIS  
ATENDIDOS EN UN HOSPITAL DE TERCER NIVEL DE ATENCIÓN**

**Investigador responsable:**

Dr. Luis Alberto Peña  
Médico No Familiar  
Servicio Escolares y Adolescentes  
Tel. 56276900 ext. 22501

**Investigadores asociados:**

Dr. José Manuel Ubillo Sánchez  
Residente de 4to. Año Pediatría

Dr. Jesús Bonilla Rojas  
Médico No Familiar  
Servicio Escolares y Adolescentes

Dr. Miguel Ángel Villasis Kever  
Investigador Titular A  
Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica

**Enero 2010**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

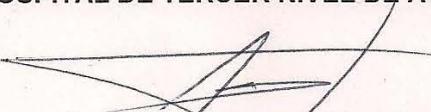
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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.

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UMAE HOSPITAL DE PEDIATRÍA  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

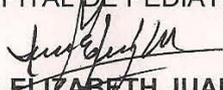
TESIS DE POSGRADO:

**CURSO CLÍNICO Y PRONÓSTICO DE NIÑOS CON UROLITIASIS ATENDIDOS EN UN  
HOSPITAL DE TERCER NIVEL DE ATENCIÓN**



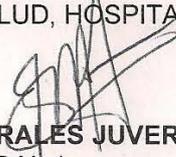
**DR. HÉCTOR JAIME GONZÁLEZ CABELLO**  
PRESIDENTE

JEFE DE DIVISIÓN DE CALIDAD, COORDINADOR DE RESIDENTES DE PEDIATRÍA  
MÉDICA. HOSPITAL DE PEDIATRÍA, CMN SXXI



**DRA. IRINA ELIZABETH JUAREZ MUÑOZ**  
SECRETARIA

JEFE DE DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD, HOSPITAL DE PEDIATRÍA, CMN SXXI



**DR. EDGAR MORALES JUVERA**  
SINODAL 1

UROLOGIA PEDIATRA, DEPARTAMENTO DE UROLOGÍA, ENDOSCOPIA Y  
URODINAMIA. HOSPITAL DE PEDIATRÍA, CMN SXXI



**DR. RICARDO AQUILES PINEDA CRUZ**  
SINODAL 2

PEDIATRIA MÉDICA, SERVICIO DE ESCOLARES Y ADOLESCENTES, HOSPITAL DE  
PEDIATRÍA, CMN SXXI



**DRA. ROCIO CARDENAS NAVARRETE**  
SINODAL 3

JEFE DE SERVICIO DE ESCOLARES Y ADOLESCENTES. PEDIATRIA MÉDICA,  
HOSPITAL DE PEDIATRÍA, CMN SXXI

**ALUMNO: JOSÉ MANUEL UBILLO SÁNCHEZ, RESIDENTE CUARTO AÑO, PEDIATRIA MEDICA,  
HOSPITAL DE PEDIATRÍA, CMN SXXI**

## ÍNDICE

- RESUMEN
- ANTECEDENTES
- JUSTIFICACIÓN
- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN
- HIPÓTESIS
- OBJETIVOS GENERALES
- SUJETOS, MATERIAL Y MÉTODOS
  - ❖ Características del lugar donde se realizó el estudio
  - ❖ Diseño
    - Tipo de estudio
    - Grupos de estudio
      - i. Criterios de inclusión
      - ii. Criterios de exclusión
    - Tamaño de la muestra
    - Definiciones de las variables
    - Descripción general del estudio
    - Análisis de datos
    - Factibilidad y aspectos éticos
- RESULTADOS
- DISCUSIÓN
- CONCLUSIONES
- BIBLIOGRAFÍA
- TABLAS
- FIGURAS

## RESUMEN

Peña A, Bonilla J, Villasis MA, Ubillo JM. **Curso Clínico Y Pronóstico De Niños Con Urolitiasis Atendidos En Un Hospital De Tercer Nivel De Atención.**

**Introducción:** La litiasis renal se define como la presencia de cálculos de diferente composición química, formas y tamaños en los cálices renales, en los infundíbulos caliciales y en la pelvis renal. Se considera poco frecuente en Pediatría. Aún cuando se han publicado estudios en niños con litiasis urinaria, la información disponible no es suficiente para determinar con certeza su pronóstico.

**Objetivos Generales:** Describir los signos y síntomas que presentaron los pacientes pediátricos con urolitiasis en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Describir la evolución de los pacientes pediátricos con urolitiasis, en cuanto las complicaciones y recurrencia.

**Lugar donde se realizó el estudio:** Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

**Diseño:** Cohorte, descriptivo y retrospectivo.

**Población de estudio:** pacientes menores de 16 años de edad con diagnóstico de urolitiasis en el periodo de 2003 al 2009.

**Criterios de exclusión:** Pérdida del expediente clínico o incompleto...

**Descripción general del estudio:** Se identificaron los expedientes de los pacientes con el diagnóstico de urolitiasis. Se buscaron los signos y síntomas que se presentan al inicio del padecimiento. Se revisó el tipo de tratamiento, la presencia de recurrencia a pesar de tratamiento y el número de estas. Se revisó las complicaciones en estos pacientes.

**Análisis estadístico:** Se realizó Análisis descriptivo

**Aspectos éticos:** Investigación sin riesgo.

**Resultados** Se identificaron 94 pacientes con diagnóstico de urolitiasis, 60 cumplieron los criterios de selección. La edad de la primera evaluación tuvo una mediana 10 años en hombres y 4 años en mujeres. La mayoría de los pacientes fueron del estado de Morelos (31.1%). El 26.2% presentaban alguna enfermedad concomitante. El 31% tenían antecedentes familiares de litiasis. El síntoma cardinal fue el dolor abdominal (65%), seguido de hematuria macroscópica (46.6%). Los estudios solicitados en la primera valoración fueron EGO y el urocultivo realizándose en el 98.3% y en 93.3%. Los estudios de gabinete, el ultrasonido renal y de vías urinarias fue el más frecuente (91.6%); con el ultrasonido y con la urografía se pudo identificar la mayoría de las anormalidades de las vías urinarias. El 72.9% de los pacientes se detectaron con alguna alteración metabólica, de los cuales 37 fueron hipercalcemia. El tipo de tratamiento otorgado estuvo relacionado con el diagnóstico etiológico. En 97.9% pacientes con litiasis recibieron tratamiento médico y 70% tratamiento quirúrgico. Las modificaciones en la dieta fue el tratamiento médico más empleado (95.7%), seguido de uso de tiazidas (63.8%). En 25 pacientes el tratamiento inicial fue algún procedimiento quirúrgico. De los procedimientos quirúrgicos más empleados fueron la endoscopia (79.4%) y la litotricia extracorpórea (50%) fueron los más comunes. Durante el seguimiento en 9 pacientes (18.7%) hubo recurrencia de la litiasis. Hubo 6 pacientes con litiasis que presentaron durante el seguimiento falla renal. La mediana del tiempo total de vigilancia en el hospital desde la primera hasta la última evaluación en los pacientes con litiasis fue de 26 meses y, en los pacientes con hipercalcemia, de 49 meses.

**Discusión:** La litiasis urinaria en la edad pediátrica presenta una baja incidencia, sus complicaciones son variables. El mayor número de casos al diagnóstico fue en las etapas de escolar y adolescencia con una edad promedio de 11.3 años, No existió diferencia entre los sexos, similar al reportado en poblaciones europeas y mexicanas y, a diferencia de la predilección por el sexo masculino en estudios de Estados Unidos de Norteamérica sea reportando 3:1. Los antecedentes familiares de urolitiasis se ha reportado como factor de riesgo. La presentación clínica más frecuente fue el dolor abdominal difuso en un 65% de los casos, similar a lo reportado en la literatura. Los

datos clínicos que presentan los niños con litiasis son poco específicos, por lo que es indispensable la toma de EGO, la hematuria microscópica y la leucocituria puede ser un dato útil, en este y otros estudios indican que se presenta en alrededor del 70 al 40% de los pacientes. De los estudios de gabinete recomendados es posible que no en todas las unidades médicas se cuenten con ellos, por esta razón, el ultrasonido debería ser el estudio básico. La etiología más frecuentemente reportada en los pacientes con urolitiasis son las alteraciones metabólicas en el 83%. La causa más frecuente fue hipercalciuria (67.5%). El tratamiento médico más común fueron dieta y medicamentos, y un 70% se realizó algún tipo de procedimiento quirúrgico. En esta serie se documentó que la recurrencia de la litiasis fue del 15%; siendo similar a la de otras series. En nuestro estudio seis pacientes desarrollaron insuficiencia renal (12%), siendo similar a las series reportadas.

**Conclusiones:** En los pacientes atendidos en el Hospital de Pediatría con diagnóstico de urolitiasis, el cuadro clínico con mayor frecuencia que se presenta es el dolor abdominal, hematuria macroscópica y disuria. En la mayoría de los casos con litiasis se identifica una posible etiología. La causa metabólica más frecuente que se asocia es la hipercalciuria y estructural la estenosis ureteropielica. El pronóstico de los pacientes con urolitiasis, en general, es bueno. Sin embargo, en alrededor del 15% tienen recurrencia y 12% podrían progresar a la insuficiencia renal.

## ANTECEDENTES

La litiasis renal se define como la presencia de cálculos de diferente composición química, formas y tamaños en los cálices renales, en los infundíbulos caliciales y en la pelvis renal.<sup>i</sup> Esta entidad se considera que es poco frecuente en Pediatría, a pesar que no se conoce con certeza su prevalencia.<sup>ii</sup> En estudios tanto europeos como americanos se ha estimado que oscila entre 0.13 y 1.52 casos por cada 1,000 admisiones hospitalarias pediátricas. Ocurre en todas las edades, aunque con mucha menor frecuencia por debajo de los dos años y, al contrario que en adultos, apenas existen diferencias entre ambos sexos.<sup>iii</sup> Se han identificado que factores genéticos, raciales, nutricionales, epidemiológicos de las poblaciones estudiadas que se relacionan con la presencia de esta entidad, lo cual varía ampliamente según la zona geográfica.<sup>iv</sup> Esta entidad tiene interés socio-sanitario, debido a que el número de recidivas en los adultos dentro de los primeros cinco años después de un episodio de litiasis puede ser hasta del 50%.<sup>v</sup>

En México se han efectuado pocos estudios epidemiológicos de la urolitiasis. Otero y colaboradores en 1995 reportaron que en pacientes adultos este padecimiento comprende el 13% de todas las hospitalizaciones por enfermedad renal en el ámbito nacional en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), se refiere que la prevalencia de la litiasis se incremento con la edad.<sup>vi</sup> Otra encuesta nacional efectuada también en el IMSS en el 2003 reportó una prevalencia de 2.4 casos de urolitiasis por 10,000 derechohabientes, mencionando que los estados de Yucatán, Puebla y Quintana Roo como áreas endémicas, de las cuales Yucatán tuvo la prevalencia más elevada con 5.8 casos/10,000 derechohabientes, del total solamente el 1% correspondió población  $\leq$  18 años.<sup>vii</sup>

### *Factores de riesgo para litiasis renal*

Habitualmente, una causa precisa de la litiasis no se identifica en la mayoría de los casos. Se ha observado que la historia familiar de la litiasis incrementa tres veces el riesgo de presentación; mientras que la resistencia a la insulina, historia de hipertensión, hiperparatiroidismo primario, gota y de acidosis metabólica crónica se han asociado al incremento del riesgo para litiasis

renal.<sup>viii</sup> La litiasis renal también es frecuente observarla en pacientes con anormalidades anatómicas del tracto urinario, debido a estasis urinaria, o bien relacionado con la ingesta de medicamentos. Sin embargo, a pesar que más del 80% de los pacientes con litiasis renal tiene factores asociados, en el 25% de los casos se consideran idiopáticos.<sup>ix</sup>

Las causas metabólicas que más se han estudiado asociadas a litiasis son la hipercalcemia (excreción urinaria de calcio que excede más de 200 mg o 4 mg/kg en 24 h),<sup>x,xi,xii,xiii</sup> hiperuricosuria,<sup>1</sup> hiperoxaluria,<sup>9,xiv,xv</sup> y la hipocitruria.<sup>11,xvi,xvii</sup> Pero existen otras como la litiasis por estruvita (trifosfato), por cistina, o por deficiencia de glicoproteínas urinarias (proteína Tamm-Horsfall, nefrocalcina, protrombina urinaria fragmento I y la bikunina).<sup>11,xviii,xix</sup>

### *Hallazgos clínicos*

La litiasis renal se presenta de diferentes maneras, pero la presentación clásica es con un dolor tipo cólico y agudo asociado con náusea y vómito. El dolor se identifica en la fosa renal y puede haber hematuria microscópica. Un tercio de la litiasis renal puede desarrollarse de manera asintomática.<sup>13</sup>

Cuando los cálculos migran causan el cólico renal. El dolor se debe a la dilatación del uréter y la pelvis renal por encima de la obstrucción. El alivio del dolor se logra si se expulsa el lito.<sup>xx</sup> El dolor inicia de manera súbita sin evento precipitante, localizándose en la zona lumbar con irradiación al abdomen, siendo generalmente al flanco y a la ingle.<sup>xxi</sup> Se puede extender hasta el área genital, siguiendo el recorrido del nervio genitocrural. Si la extensión es al miembro inferior, el dolor produce aumento por la contracción del músculo psoas sobre el nervio. En general, el dolor es intenso y cinético, el paciente se mueve constantemente no pudiendo encontrar una postura para calmar el dolor. Se puede acompañar de hematuria, poliaquiuria, urgencia urinaria o disuria. La náusea y vómito son secundarios a la estimulación del plexo celiaco, pero estos síntomas pueden no estar presentes. Fiebre y escalofríos en ocasiones acompañan al cuadro.<sup>xxii</sup> En los lactantes el dolor casi siempre se manifiesta en forma de llanto inconsolable, lo que puede confundirse con el cólico del lactante. En niños mayores el dolor es abdominal en ocasiones no tiene localización precisa, es referido a zonas lumbares.

15% hematuria macroscópica y el 10% infecciones de vías urinarias recurrentes.<sup>xxv</sup>

#### *Estudio inicial de un paciente con litiasis renal*

La evaluación completa se debe llevar a cabo en aquellos pacientes con cálculos que crecen de tamaño, aumentan en cantidad o recurren, esto siendo primordial en los pacientes pediátricos o adolescentes con litiasis que presentan cálculos no compuestos por oxalato de calcio.<sup>11</sup>

El examen general de orina debe realizarse en todos los pacientes. La hematuria microscópica está presente en el 90%, aunque su ausencia no descarta el diagnóstico de litiasis. La observación de una discreta piuria es una respuesta a la irritación por el paso del cálculo, pero no es signo de infección; sin embargo, siempre hay que realizar urocultivo, así como el pH, la presencia de oxalato, citrato, amonio, sulfato, cistinuria, cristaluria.<sup>12, xxvi</sup>

Mientras que no se tenga la etiología de la litiasis, la valoración bioquímica del paciente podrá realizarse de manera ambulatoria. Se recomienda esperar a que el paciente se encuentre asintomático y fuera de la fase aguda del cuadro clínico. Cuando sea posible se deberá suspender todo medicamento que pueda provocar cambios en la composición química de la orina.<sup>xxvii</sup> Los estudios a realizar, tanto en sangre como en orina, la determinación de: creatinina, urea, ácido úrico, electrólitos, calcio total, calcio iónico, fósforo y magnesio. Además se deberá tener una gasometría capilar y, cuando existe hipercalciuria o hipofosfatemia, cuantificación de la paratohormona.<sup>8</sup>

El análisis del cálculo puede ser de gran utilidad cuando se trata de definir la etiología de la litiasis. Cada tipo de cálculo, en función de su composición, representa una determinada forma clínica de la enfermedad litiásica con una fisiopatología, evolución, pronóstico y tratamiento diferentes.<sup>12</sup> Para ello, se analiza la estructura microscópica para identificar la estructura cristalina, el orden de deposición de los distintos componentes y la visualización del centro del cálculo; con la información obtenida se determinará el origen de la litiasis. Posteriormente mediante espectroscopia se precisarán si existen uno o más componentes del cálculo, tales como oxalato o fosfatos. Si es posible, y a fin de detectar las alteraciones metabólicas urinarias causantes de la litiasis se debiera realizar el estudio de la estructura microscópica del cálculo mediante microscopia de barrido con análisis por dispersión de Rayos X.<sup>12</sup>

Por otro lado, los estudios por imagen son esenciales para confirmar el tamaño y localización del lito. En las radiografías de abdomen se visualizan los cálculos con calcio, los cuales son, en general, radiopacos y menores de 2 cm; los de estruvita son menos radiopacos que los de calcio. Mientras que los de cistina y ácido úrico son radiolúcidos. Los cálculos radiopacos pueden no visualizarse por interposición con material fecal, gas o tejido óseo.<sup>27</sup>

La urografía excretora se ha considerado como el estándar de referencia, ya que provee información sobre el tamaño, localización, densidad y grado de obstrucción de los cálculos. Además, permite conocer anomalías anatómicas y funcionales de ambos riñones. Es menos sensible en las obstrucciones ureterales o pielocaliciales, así como en litos radiolúcidos que no generan un defecto de llenado.<sup>7</sup>

En cuanto a la ultrasonografía es altamente sensible para detectar hidronefrosis, pero de limitada utilidad para los cálculos ureterales; sin embargo, ayuda al diagnóstico diferencial con trastornos renales o ginecológicos.<sup>13</sup>

La tomografía computarizada helicoidal sin contraste es más sensible y específica que la urografía excretora para la visualización del lito, además que permite determinar algunas de las características del lito como sus dimensiones, por lo que en estos momentos es la técnica de elección. Esta modalidad identifica todos los tipos de cálculos en las distintas localizaciones.<sup>8</sup>

### *Tratamiento de urgencia*

El tratamiento en la fase aguda incluye alivio del dolor, restablecimiento de un estado de hidratación adecuado y, en su caso, terapia de la infección urinaria. Es importante detectar si hay un cuadro de obstrucción urinaria que requiere maniobras urgentes de derivación, así como tratamiento antimicrobiano, hasta el 90% de los pacientes reciben esquemas antimicrobianos.<sup>11</sup>

Habitualmente la mayor parte de los cálculos (90%) migran espontáneamente, dependiendo del diámetro y la ubicación. Los menores de 5 mm y del tercio distal de la vía urinaria son expulsados antes de los 10 días, por lo que no es necesario tratamiento. Si miden entre 5 y 10 mm, la migración espontánea del cálculo es menos frecuente y la indicación de intervenir estará dada por la presencia de dolor recurrente o se asocia con hidronefrosis. En cálculos de

mayores 10 mm, la expulsión espontánea es muy infrecuente; en estos casos la conducta es la realización de algún procedimiento quirúrgico para el retiro o destrucción del lito. <sup>xxviii</sup>

### *Tratamiento médico*

El tratamiento después de la fase aguda, dependerá de la etiología de la litiasis. Sin embargo, existen medidas generales en todos los casos, tales como: 1) aumentar ingesta de líquidos, 2) limitar alimentos con alto contenido de sodio, 3) aumentar la dieta de alimentos ricos en potasio (frutas y vegetales), 4) limitar los alimentos ricos en oxalatos (cacao, té, nueces, espinacas), 5) evitar ingerir proteínas en cantidad superior a los requerimientos diarios, y 6) evitar cantidades superiores de calcio a 800 mg en lactantes y preescolares, y de 1000 mg diarios en escolares y adolescentes. <sup>9</sup>

En los casos de litiasis por calcio no complicada, se recomiendan dos medicamentos: citrato de potasio, por su capacidad de inhibir la cristalización de oxalato y fosfato de calcio, para los pacientes normocalciúricos y, para el grupo con hipercalciuria, su combinación con tiazidas, ya que aumenta la reabsorción tubular de calcio. <sup>xxix</sup>

Para los casos de litiasis no cálcicas, dependerá de las causas. Si existe hiperuricemia debe considerarse el tratamiento con alopurinol. En litiasis por estruvita debe tratarse la infección urinaria. Cuando es por ácido úrico se utiliza citrato de potasio; en la cistinuria, agentes quelantes como la D-penicilamina. Si existe hipercalcemia deberá investigarse hiperparatiroidismo. Si se evidencia una hiperoxaluria marcada, debe descartarse investigarse hiperoxaluria primaria o entérica. <sup>11</sup>

En pacientes con litiasis por hipercalciuria que reciben tiazidas y que continúan formando cálculos, la administración de citrato de potasio en vez de otras sales de potasio, produce una inhibición de la formación y crecimiento de los cristales. Este tratamiento muestra una mejor respuesta terapéutica que casos con niveles normales de citrato urinario. <sup>9</sup>

### *Tratamiento quirúrgico*

La litotricia extracorpórea (LEC) constituye la alternativa con la que se tratan más del 95% de los pacientes que requieren de tratamiento quirúrgico. Es una forma no invasiva para la fragmentación de los cálculos, por medio de ondas

acústicas ultrasónicas. Los fragmentos son eliminados espontáneamente por la vía urinaria. En general, esta terapia produce dolor por lo que es importante la analgesia. Algunos aparatos permiten utilizar sedación endovenosa, otros requieren de anestesia formal. El éxito de este procedimiento, junto con una mínima tasa de complicaciones y que puede ser ambulatoria, explican que haya desplazado a otras alternativas terapéuticas en la litiasis urinaria. Las complicaciones que pueden observarse son infección o sepsis en menos del 1%, la presencia de los fragmentos impactados en el uréter distal en el 1 a 5% y, en aproximadamente 0,6% hematoma subcapsular; ocasionalmente puede haber otras complicaciones como pancreatitis y neumonitis, especialmente en niños.<sup>xxx</sup>

Otra alternativa quirúrgica es la endoscopia (uretero-renoscopia), se aborda el uréter desde el meato ureteral en la vejiga, utilizando un instrumento rígido o flexible para visualizar el cálculo, fragmentarlo o extraerlo por completo. Este procedimiento se reserva como una alternativa a la LEC en la litiasis del uréter distal o cuando falló. Tiene una eficacia cercana al 100%. La morbilidad asociada es del 5% por bacteremias, hematuria o tromboflebitis. Menos frecuentes son las lesiones y falsas vías del uréter.<sup>xxxi</sup>

La nefrolitotomía percutánea es un abordaje renal directo por vía percutánea a nivel lumbar, habitualmente de los cálices inferiores, bajo control radioscópico y con dilatación del trayecto percutáneo, por medio del nefroscopio para la visualización directa de la pelvis renal, los cálices y de la unión ureteropielica. Es un procedimiento complejo, requiere anestesia general y radioscopia intraoperatoria; la morbilidad es semejante a la cirugía abierta. La Ureterolitomía laparoscópica puede ser una opción en casos de litiasis ureterales grandes e impactadas con fracaso de la LEC, la endoscopia retrógrada y la endoscopia anterógrada, y siempre antes que recurrir a la cirugía abierta.<sup>xxxii</sup>

Los casos de cirugía actualmente representan menos del 20% de los procedimientos por litiasis y se reserva para los casos en que ha fallado la LEC o la cirugía endoscópica. La cirugía abierta de riñón permite extraer cálculos de la pelvis por pielotomía como también por nefrotomía. También es la alternativa que con mayor eficacia para las urgencias secundarias a la litiasis (por ejemplo, hidronefrosis). La tasa de éxito es cercana al 100%, pero el postoperatorio es

más largo en comparación con las otras modalidades quirúrgicas. Si a lo anterior se suma la infección y daño renal se entenderá lo complejo y riesgoso del procedimiento.<sup>32</sup>

### *Complicaciones*

Existen pocos reportes sobre las posibles complicaciones de la urolitiasis. En un estudio de 29 casos de paciente pediátricos, de edades que iban de los 2 meses a los 15 años, se observó la persistencia de las siguientes alteraciones metabólicas: hipercalciuria idiopática y absortiva (24 casos), cistinuria (2), hiperuricosuria (2) e hipocitruria persistente (1). Cinco pacientes presentaron infecciones urinarias de repetición, siendo distintos los gérmenes causales (*Proteus sp.*, *E. Coli sp.* y *Pseudomonas sp.*). En ocho hubo dolor abdominal recurrente y tres presentaron episodios de hematuria macroscópica. Todos conservaron función renal normal. En cuanto a secuelas a dos años, cuatro pacientes (7%) desarrollaron lesiones de pielonefritis crónica y otros cuatro persistieron alteraciones de la vía urinaria, como hidronefrosis. Un paciente sufrió nefrectomía (con función renal normal) y otro más desarrolló nefrocalcinosis.<sup>xxxiii</sup>

Diamond y col. en el año de 1989 en pacientes pediátricos de edades de siete meses hasta 14 años, en una revisión de 27 años con el estudio de 42 pacientes diagnosticados de urolitiasis reportaron que la recurrencia osciló entre el 6 y 44%.<sup>xxxiv</sup> En una segunda serie de 270 niños por Diamond y col., hubo seguimiento por 4.2 años y se encontró una recurrencia del 16%. La recidiva y la reducción de los cálculos fue notablemente menor en el grupo tratado con tiazidas. Solamente el 2% requirió de intervención quirúrgica por nuevos cálculos.<sup>xxxv</sup>

La mayor parte de los episodios de litiasis se resuelven de manera espontánea, sin necesidad de remoción quirúrgica. La National Kidney Foundation refiere que el manejo de manera oportuna significa en que alrededor del 78% de los episodios de cálculos renales no requerirán intervención quirúrgica.<sup>33</sup>

El riesgo de daño renal de tipo agudo se analizó en un estudio retrospectivo de 402 niños con urolitiasis en Pakistán; 105 se presentaron con anuria por lo que se manejaron con diálisis peritoneal. Se observó que el 70% de los 105 pacientes que presentaron anuria, recobraron la función renal dentro del primer año después del evento agudo.<sup>xxxvi</sup> En un estudio realizado en cinco años en Yucatán con 104 niños con litiasis renal se observó que 13 desarrollaron falla renal (10 aguda y tres crónica). Los pacientes con falla aguda mostraron mejoría de la función renal, y los de daño crónico requirieron diálisis; uno falleció por complicaciones asociadas al procedimiento.<sup>xxxvii</sup>

En cuanto a calidad de vida, existen pocos estudios de pacientes con urolitiasis, Los realizados son en adultos y se ha puesto de manifiesto que su calidad de vida está disminuida, en particular por las cirugías. Se menciona que debería haber estudios con niños.<sup>xxxviii,xxxix</sup>

---

## JUSTIFICACIÓN

La litiasis urinaria en la edad pediátrica presenta una baja incidencia, sin embargo, sus complicaciones son variables, que va desde la recurrencia de los litos o de infecciones de vías urinarias hasta la insuficiencia renal.<sup>10</sup>

Aún cuando los hallazgos clínicos que se indican que son “clásicos”, tales como dolor tipo cólico y agudo, asociado con náusea y vómito, así como la presencia de hematuria microscópica, esta información no está totalmente avalada por estudios directamente de pacientes pediátricos, en los cuales el cuadro clínico parece ser diferente de los adultos.<sup>9,12</sup> Se recomienda que para poder evitar las complicaciones es necesario realizar el diagnóstico en forma oportuna e iniciar su tratamiento específico, pero también la información en la edad pediátrica es escasa. También se han demostrado que existen diferencias entre el tratamiento médico y el quirúrgico dentro de la enfermedad litiásica, el primero se ocupa de prevenir futuras litiasis y el segundo resuelve los cálculos existentes. La urolitiasis es una entidad que se destaca por su carácter recidivante por lo que debe ponerse énfasis en tratar de revertir esta tendencia.<sup>11</sup>

Ante la necesidad de establecer la mejor terapia para los niños con litiasis urinaria para evitar complicaciones, desde principios de la década de los años '90 se inició la vigilancia y el tratamiento de los niños con litiasis urinaria el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI de manera multidisciplinaria, donde intervienen pediatras, urólogos pediatras, especialistas en nefrología y endocrinología. Sin embargo, hasta el momento no se había realizado un análisis del comportamiento este grupo de niños, a fin de determinar el impacto que ha tenido esta manera de abordarlos. Los resultados del estudio permitirán sentar las bases para identificar la necesidad de modificar las estrategias seguidas hasta el momento, a fin de brindar una mejor calidad de atención.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Aún cuando ya se han publicado estudios en niños con litiasis urinaria, la información disponible no es suficiente para determinar con certeza su pronóstico. De la poca información disponible hasta el momento se puede determinar que la frecuencia de recurrencia depende de la etiología y que, al parecer, la identificación y tratamiento “oportunos” coadyuvan a que los niños no evolucionen hacia un daño renal irreversible. La terapia que se otorga a los pacientes, se basa principalmente en los hallazgos y recomendaciones de lo que sucede en adultos. Sin embargo, los resultados relacionados en cuanto al éxito o recurrencia están poco explorados, en particular con la terapia quirúrgica (LEC o cirugía abierta). Por lo anterior, surgieron las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuáles son las características clínicas de los pacientes pediátricos con litiasis urinaria en un hospital de tercer nivel de atención?
2. ¿Cuál es el pronóstico en cuanto a las complicaciones y recurrencia de los pacientes pediátricos con litiasis urinaria?

A pesar de lo anterior, el cuadro clínico de los niños con urolitiasis descrito en la literatura es diferente en las diferentes series. En contraste, estos hallazgos son diferentes a los reportados en una revisión del año 2003 sobre la epidemiología de la litiasis renal pediátrica en el Reino Unido donde se buscaron los hallazgos más frecuentes así como los factores de riesgo para esta entidad; se encontró que de 121 pacientes el 55% cursó con hematuria macroscópica, 50% con dolor tipo cólico y, el 36% con ambos síntomas. Se observó que la litiasis fue más frecuente en hombres (relación 1.6:1) y que la edad de presentación fue más temprana en los hombres.<sup>3</sup>

En un estudio retrospectivo de nueve años en Arabia Saudita en el año 1995, se revisaron 71 casos de pacientes pediátricos de 18 meses a 18 años y se reportó que el 78% tuvieron dolor abdominal, 46% urgencia urinaria o polaquiuria, 23% hematuria macroscópica, 15% eliminación del lito, 14% infecciones de vías urinarias y 7% falla para crecer. Conviene mencionar que en un 4.2% la identificación del lito fue un hallazgo incidental por ultrasonido (80% de los casos) o por radiografías de abdomen (aproximadamente el 20%).<sup>xxiii</sup>

En Chile, en el 2003 se reportó una serie de 52 niños con litiasis renal que se detectaron en un lapso de cuatro años; la edad promedio de presentación fue de ocho años (límites de dos meses a 16.5 años) y el 50% tenía antecedentes familiares de urolitiasis. En cuanto al cuadro clínico, el 44% cursó con dolor abdominal, 40% con hematuria macroscópica y fiebre en el 25%. En 11 (21%) casos hubo eliminación del cálculo y vómito, mientras que en el 17% infección de vías urinarias. También en esta serie hubo nueve casos (17%), que se detectaron de manera incidental por medio de la ultrasonografía renal y siendo corroborados por medio de TAC de abdomen.<sup>xxiv</sup>

En México se han realizado algunos estudios. En el año 2006, un estudio retrospectivo realizado en la ciudad de Monterrey, Nuevo León durante un lapso de siete años se detectaron 24 casos, con edades de tres a 17 años, el 58% era del sexo masculino, con una media de la edad de 10.8 años; en el 95% hubo dolor abdominal, en 4% disuria y náusea en el 58%. Mientras que en Yucatán en el año 2008 se reportó un estudio de cohorte de cuatro años seguimiento de 63 pacientes pediátricos menores de tres años, se encontró que del 40 al 75% presentaron de manera más frecuente el dolor tipo cólico,

## **HIPÓTESIS**

1. En los niños con urolitiasis atendidos en un hospital pediátrico de tercer nivel, los síntomas principales son: dolor, náusea, vómito y hematuria microscópica.
2. La recurrencia de los episodios de urolitiasis en niños es menor al 5% y menos del 1% desarrolla insuficiencia renal.

## **OBJETIVOS GENERALES**

1. Describir los signos y síntomas que presentan los pacientes pediátricos con urolitiasis en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI.
2. Describir la evolución de los pacientes pediátricos con urolitiasis, en cuanto las complicaciones y recurrencia.

## **SUJETOS, MATERIAL Y MÉTODOS**

**Características del lugar donde se realizará el estudio:** Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI. El hospital es una Unidad Médica de Alta Especialidad, que es centro de referencia de todas las especialidades médicas y quirúrgicas pediátricas. Se atienden pacientes provenientes de los Hospitales Generales de Zona del Sur del Distrito Federal, así como de los estados de Morelos, Chiapas, Querétaro y Guerrero.

**Diseño:** Cohorte, retrospectivo.

**Población de estudio:** pacientes pediátricos con diagnóstico de urolitiasis, basado en el antecedente de haber arrojado un lito, o bien, cuando se detectó uno o más litos por medio de estudios radiográficos. Los pacientes a incluir fueron todos los atendidos en el periodo de 2003 al 2009.

❖ **Criterios de inclusión:**

- Paciente menor de 16 años de edad.
- Sexo: masculino y femenino.
- Con diagnóstico de certeza de litiasis renal.

❖ **Criterios de exclusión:**

- Pérdida del expediente clínico, o bien, que esté incompleto.

**Tamaño de la muestra:** no se calculó. Se evaluaron todos los pacientes que fueron vistos en la clínica de urolitiasis durante el periodo de tiempo descrito. Se estimó que se cuenta con aproximadamente 120 casos.

## VARIABLES

<b>UNIVERSALES</b>			
<b>Variable</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Unidad</b>
Edad	Número de años y meses cumplidos del sujeto al momento de la primera evaluación en el Hospital	Cuantitativa continua	Meses.
Sexo	De acuerdo al fenotipo del paciente	Cualitativa nominal dicotómica	Masculino Femenino.
Lugar de residencia	Se considerará lo referido en la historia clínica o en la nota inicial del expediente clínico	Cualitativa nominal	-D.F. -Morelos -Chiapas -Otros
Enfermedades concomitantes	Enfermedad presente asociada o no asociada a la urolitiasis durante el diagnóstico.	Cualitativa nominal dicotómica	Si o no
Antecedentes familiares de litiasis	De acuerdo con lo descrito en la historia clínica o en la nota de valoración inicial	Cualitativa nominal dicotómica	Si o no

<b>SÍNTOMAS INICIALES</b>			
<b>Variable</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Unidad</b>
Dolor	Referido por el o familiar del paciente registrado en el expediente.	Cualitativa nominal dicotómica	Si o no
Disuria	Micción difícil, dolorosa e incompleta, siendo referida en el expediente.	Cualitativa nominal dicotómica	Si o no
Poliaquiuria	Incremento en el número de micciones durante el día referidas como escasa cantidad referidas en el expediente	Cualitativa nominal dicotómica	Si o no
Náusea	Referida en el expediente durante el interrogatorio.	Cualitativa nominal dicotómica	Si o no
Vómito	Referido en el expediente durante el interrogatorio	Cualitativa nominal dicotómica	Si o no
Irritabilidad	Presentada durante el episodio donde se detectó litiasis, referido en la historia o nota la evolución inicial.	Cualitativa nominal dicotómica	Si o no
Fiebre	Temperatura corporal mayor de 38° C registrada o referida en expediente asociada a otra sintomatología inicial.	Cualitativa nominal dicotómica	Si, no

## SIGNOS

Variable	Definición operacional	Escala de medición	Unidad
Expulsión de calculo renal	Eliminación de un lito renal a través de la vía urinaria referido en el expediente clínico.	Cualitativa nominal dicotómica	Si o no
Hematuria macroscópica	Presencia de sangre en orina	Cualitativa nominal dicotómica	Si o no

## HALLAZGOS DE LABORATORIO

Variable	Definición operacional	Escalas de medición	Unidad
Hematuria microscópica	Presencia de > 5 hematíes en la orina en el EGO.	Cualitativa nominal dicotómica	Si o no
Infección de vías urinarias	Urocultivo positivo para la presencia de germen productor de ureasa (por ejemplo: <i>Proteus sp.</i> , <i>Enterobacter sp.</i> , etc.)	Cualitativa nominal dicotómica	Si o no

## HALLAZGOS DE GABINETE

Variable	Definición operacional	Escalas de medición	Unidad
Hallazgos por Radiografía	Descripción de los hallazgos en el o los reportes de radiológicos	Cualitativa nominal	Normal, anormal: Nefrocalcinosis Litos en trayecto de vías urinarias
Hallazgos por ultrasonido	Descripción de los hallazgos en el o los reportes de ultrasonografía	Cualitativa nominal	Normal, anormal: Nefrocalcinosis Litos en trayecto de vías urinarias
Hallazgos por TAC	Descripción de los hallazgos en el o los reportes de tomografía computada	Cualitativa nominal	Normal, anormal: Nefrocalcinosis Litos en trayecto de vías urinarias
Hallazgos por Gamagrama renal	Descripción de los hallazgos en el o los reportes de gamagrafía renal	Cualitativa nominal	Normal o anormal: -Obstrucción -Disminución del filtrado -Pielocaliectasia -Pielonefritis aguda o crónica
Localización de lito	Sitio de ubicación de lito reportado en diferentes estudios de imagen.	Cualitativa nominal	-vejiga -sistema pielocalicial -uréter

## TRATAMIENTO

Variable	Definición operacional	Escala de medición	Unidad
Tratamiento médico	Tratamiento recibido para disminuir la formación de litos renales por medio de medias dietéticas o la administración de fármacos.	Cualitativa nominal	- Dietético: -Tiazidas: -Citrato de potasio - Alopurinol
Tratamiento quirúrgico	Intervención quirúrgica o endoscópica relacionada al retiro de litos en vías urinarias o a sus complicaciones que presente la urolitiasis	Cualitativa nominal	-Ureterotomía -Nefrolitectomía -Colocación de catéter JJ -Endoscopia - Laparoscopia
Litotricia extracorpórea	Destrucción de litos en vías urinarias por medio de ondas sonoras aplicadas como tratamiento así como el numero de eventos de Litotripsia	Cualitativa nominal	Si, no
Número de procedimientos de litotricia	Número de eventos que se realizaron para la destrucción de uno o más cálculos	Cuantitativa discontinua	Número de litotricia

## COMPLICACIONES

Variable	Definición operacional	Escala de medición	Unidad
Recurrencia	La presencia de lito en el tracto urinario subsecuente a pesar de la resolución de un cuadro previo	Cualitativa nominal dicotómica	Si o no
Insuficiencia renal aguda	Deterioro agudo del funcionamiento renal con incremento de la creatinina sérica urea sérica, disminución del calcio sérico y datos de anemia y antecedente de factor predisponente de litiasis renal	Cualitativa nominal dicotómica	Si o no
Infección de vías urinarias	Urocultivo con presencia de germen productor de ureasa (Proteus, Enterobacter, Serratia y Mycoplasma).	Cualitativa nominal dicotómica	Si o no
Dolor abdominal recurrente	Dolor referido posterior a la resolución del cuadro de litiasis previo.	Cualitativa nominal dicotómica	Si o no
Tipo de alteraciones estructurales de las vías urinarias:	Modificaciones de la estructuras de las vías urinarias corroboradas por estudios de imagen, así como la presencia de calcificaciones parenquimatosas, posteriores al diagnostico y manejo por la clínica de litiasis renal.	Cualitativa nominal	Hidronefrosis Dilatación pielocalicial Nefrocalcinosis

## SEGUIMIENTO

Variable	Definición operacional	Escalas de medición	Unidad
Tiempo de seguimiento	Tiempo de vigilancia y manejo por la clínica de urolitiasis desde su ingreso a la clínica de urolitiasis, hasta la fecha de la recolección de información.	Cuantitativa discontinua	Meses
Desenlace	Condiciones del paciente en la fecha de la recolección de información.	Cualitativa nominal	-Remisión sin complicaciones -En tratamiento sin complicaciones -En tratamiento con complicaciones -Recurrencia -Insuficiencia renal crónica

## DIAGNOSTICO ETIOLÓGICO

Variable	Definición operacional	Escala de medición	Unidad
Metabólico:	Proceso metabólico asociado con la formación y producción de litiasis renal:  <u>Hiper calciuria</u> : excreción urinaria de calcio que excede mas de 200mg en 24hrs de recolección o que excede los 4mg de calcio/kg/24hrs.  <u>Hiperuricosuria</u> : determinaciones de acido úrico en orina con valores de > 850 mg/día (hombres) o > 800 mg/día (mujeres) o >0,45 mg/dl GFR (ambos sexos).  <u>Hipocitraturia</u> : determinaciones de citratos en orina con valores de < 250 mg/día (ambos sexos) o < 0,17 mg/dl GFR.  <u>Hiperoxaluria</u> : la excreción urinaria de oxalatos que excede 45mg/día.	Cualitativa nominal	-Hiper calciuria (mg/24h) -Hiperuricosuria (mg/dL) -Hipocitruria (mg/dl) -Hiperoxaluria (mg/dl)
Malformación de vías urinarias	Identificación de la malformación por medio de los diferentes estudios de gabinete	Cualitativa nominal dicotómica	Si o no
Infección de vías urinarias	En caso de la presencia de urocultivo(s) positivos y en ausencia de alguna otra etiología metabólica.	Cualitativa nominal dicotómica	Si o no
Idiopática	Cuando después de la realización de los diferentes estudios de laboratorio y gabinete no se llegó a alguna conclusión.	Cualitativa nominal dicotómica	Si o no



## **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO**

1. Se identificó los expedientes de los pacientes inscritos al Hospital de Pediatría, identificando a los pacientes que cumplían con los criterios que definen la urolitiasis.
2. De los expedientes clínicos se buscó los signos y síntomas que se presentaron al inicio del padecimiento.
3. Se revisó el tipo de tratamiento que se empleó después del diagnóstico.
4. Se revisó la presencia de recurrencia a pesar de tratamiento dado al paciente, así como el número de estas recurrencias.
5. Se revisó la presencia de complicaciones en estos pacientes.
6. La información se vació en una hoja de recolección de datos.
7. Se construyó una base de datos para realizar el análisis correspondiente.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

1. Análisis descriptivo: Para las variables cualitativas se calculó porcentajes y para las variables cuantitativas se determinó medias, medianas y máximas.
2. Análisis inferencial: no se realizó por no haber grupo comparativo.

## **ASPECTOS ÉTICOS**

Basado en el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, en el artículo 17 este estudio se considera como una investigación sin riesgo, ya que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos. Se mantendrá de manera confidencial los datos obtenidos.

Se solicitó evaluación del protocolo de investigación al Comité Nacional de Investigación científica, el cual fue aprobado con número de registro 2009-785-017.

## **FACTIBILIDAD**

Recursos humanos: se contará con el tesista y el tutor.

Recursos materiales: papelería

Recursos financieros: no son necesarios.

## RESULTADOS

Se realizó una revisión de todos los registros de pacientes atendidos en la clínica de Urolitiasis, así como de los servicios de Nefrología y Urología del Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI desde enero de 2004 hasta septiembre 2009. Se identificaron 94 pacientes con diagnóstico de urolitiasis, de los cuales 60 cumplieron los criterios de selección; la razón más frecuente de exclusión fue porque no se localizó el expediente clínico.

Las características generales de los 60 pacientes se describen en el Cuadro 1. Como se observa fueron más pacientes del sexo masculino (n = 38, 63.3%) que del femenino (n = 22, 37.7%). Si bien, la mayor parte de los pacientes fueron escolares y adolescentes (n = 43, 73.3%), la edad al momento de la primera evaluación varió de 1 año y dos meses a 15 años y 4 meses (mediana 10 años) en hombres y de 1 año y 4 meses a 16 años (mediana 4 años) en mujeres. En cuanto al lugar de origen, la mayoría de los pacientes fueron del estado de Morelos (31.1%), seguido del Distrito Federal (24.5%) y Guerrero (11.4%). Del total, 16 pacientes (26.2%), además de la litiasis tenían alguna enfermedad concomitante; por ejemplo, se identificaron casos con malformación ano-rectal, malformación de Chiari, entre otras.

De acuerdo con lo reportado en la historia clínica, en 19 pacientes (31%) había antecedentes familiares de litiasis; 13 (68%) en familiares de segundo grado (abuelos o tíos) y seis pacientes (32%) en padres o hermanos. En la gran mayoría (57; 95%), fue un diagnóstico reciente en este hospital; sólo en tres casos ya habían sido diagnosticados y el motivo de referencia fue por mala respuesta al manejo en su lugar de origen. La mediana del tiempo de referencia desde el inicio del cuadro clínico hasta el momento del envío fue de 2 meses; sin embargo, el tiempo menor fue de 1 mes y el mayor de dos años. Cuarenta y cinco pacientes (75%) fueron enviados a la consulta externa de alguno de los servicios tratantes y el resto fue enviado a urgencias del Hospital. 44/60 (73.3%) habían recibido algún tipo de tratamiento antes de su envío; la mayoría (68%) para infección de vías urinarias.

En la Figura 1, se describen las características del cuadro clínico en el momento de la primera valoración en este Hospital. El síntoma cardinal en la

mayoría de los casos fue el dolor abdominal (n = 39, 65%), seguido de hematuria macroscópica (n = 28, 46.6%), disuria (n = 22, 36.6%), expulsión del lito (n = 16, 26.6%) y fiebre (n = 15, 25%). Sin embargo, también se presentó vómito, poliaquiuria, retención urinaria, náuseas e irritabilidad en menor proporción. Es de mencionar que la mayoría de los pacientes tuvieron más de un síntoma (46, 76.6%), siendo dos las combinaciones más frecuentes en cuanto a la sintomatología: dolor abdominal + hematuria y dolor abdominal + disuria, con 18 pacientes cada una. Además, hubo siete pacientes (11.6%) en los cuales no hubo síntomas, y el diagnóstico se orientó por alteraciones en el examen general de orina (hematuria o presencia de cristales de oxalato de calcio).

Los estudios de laboratorio solicitados en el momento de la primera valoración fueron el examen general de orina (EGO) y el urocultivo; del primero se realizó en el 98.3% (n = 59) de los casos y el segundo en el 93.3% (n = 56). Los hallazgos del EGO fueron los siguientes: hematuria microscópica (n = 42, 71.1%), en la mitad leucocituria, en el 10% (n = 6) cristales de oxalato de calcio; y con menor frecuencia cristales de fosfato de calcio (n = 4), pH alcalino (n = 3) o cristales de ácido úrico (n = 1). También llamó la atención que hubo 10 pacientes en los cuales este estudio fue normal. Aún cuando no todos los pacientes tenían datos en el EGO que orientaran infección urinaria (IVU) se solicitó urocultivo en 56 (91.8%); en 17 (30.3%) resultaron positivos. *E. coli* y *Proteus mirabilis* fueron los agentes infecciosos aislados con mayor frecuencia (n = 4); hubo dos casos de *Enterococcus fecalis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas auriginosa* o *Citrobacter freundii*; y un sólo caso con Estafilococo coagulasa negativa.

En cuanto a los estudios de gabinete, en todos los pacientes se hizo por lo menos uno durante la primera evaluación; el ultrasonido renal y de vías urinarias fue el más frecuente (n = 55, 91.6%), seguido de la radiografía simple de abdomen (76%), urografía excretora (70%) y en sólo en un caso tomografía de abdomen. Ésta fue en un paciente con litos en varias ubicaciones (sistema pielocalicial, uréter y vejiga). En el Cuadro 2 se describen los hallazgos de la radiografía simple de abdomen, ultrasonido renal y urografía excretora; como puede observarse, en términos generales, con el ultrasonido y con la urografía

se pudo identificar la mayoría de las anomalías de las vías urinarias. La anomalía más frecuente en los tres estudios fue la presencia de litos, seguido de dilatación pielocalicial e hidronefrosis. De los 44 pacientes (73%) que se detectaron litos, en la mayoría (n = 34, 77.2%) fue uno solo, siendo la localización más frecuente en el sistema pielocalicial (n = 30); en esta misma localización se ubicaron los litos en los 8/10 pacientes que tenían más de un lito (Cuadro 3). Es necesario comentar que de los 60 pacientes, en 15 el resultado de cualquier estudio de gabinete fue considerado como normal, incluyendo los 4 casos donde por historia clínica se describe la expulsión de litos.

Después de realizar los diferentes estudios para identificar a los pacientes con urolitiasis, de los 60 pacientes incluidos 48 se detectaron con litiasis (incluyendo los 4 que habían expulsado el lito) y 12 sin litiasis. Estos últimos fueron seguidos en la consulta de urolitiasis por los hallazgos anormales en los exámenes de laboratorio y gabinete (Figura 2).

### ***Factores predisponentes de litiasis***

De acuerdo con lo que se observa en el Figura 2, en los 48 pacientes con litiasis se identificaron las causas predisponentes mediante estudios de laboratorio y gabinete. Con los resultados de estos estudios se encontraron 35 pacientes (72.9%) con alguna alteración metabólica, como causa única de litiasis; pero hubo otros 5 casos donde además de la alteración metabólica se identificó alteración estructural en las vías urinarias (n = 4) o con IVU (n = 1). Solamente hubo dos pacientes en los cuales se detectó alteración estructural y, tres donde la alteración estructural se asoció con IVU. Por último, solamente tres casos la causa única asociada a litiasis fue IVU.

Del total de los 40 casos con litiasis asociados con alteraciones metabólicas (Figura 3), en 37 se identificó hipercalciuria; 27 como alteración única, en ocho asociado a hiperuricosuria, uno asociado a hiperoxaluria y otro a hipocitruria. En los tres pacientes restantes, hubo dos casos con cistinuria y uno con hiperuricosuria.

Si bien hubo un número mayor de hallazgos anormales en los estudios radiológicos, en sólo nueve pacientes los médicos tratantes consideraron que

había alteraciones anatómicas del riñón de las vías urinarias que predispusieron a la litiasis. Estas nueve condiciones se describen en la Figura 4, donde la hidronefrosis fue lo más frecuente (n = 6), seguido de la dilatación pielocalicial (n = 3) y estenosis ureteropéllica (n = 3). También hubo un caso de cada uno de los siguientes: megauréter, hipospadias, duplicación ureteral y nefrocalcinosis.

El tiempo para establecer el diagnóstico de la etiología (Fig. 5), fue diferente de acuerdo con la forma de presentación; así, en los pacientes con litiasis la mediana del tiempo fue de 8.4 meses (IC95% 4.3 - 12.5 meses), mientras que en los de hipercalciuria fue 2 meses (IC95% 0 - 3.9 meses). Hubo dos pacientes que el diagnóstico etiológico se estableció el mismo día, y el paciente con el mayor periodo (5 años 8 meses) era un paciente que tenía malformación ano-rectal y vejiga neurogénica como causa de la litiasis.

### ***Manejo terapéutico***

En general, el tipo de tratamiento otorgado estuvo relacionado con el diagnóstico etiológico. En 47/48 (97.9%) pacientes con litiasis recibieron tratamiento médico y 34/48 tratamiento quirúrgico (70%). Veintiocho pacientes recibieron tratamiento médico y quirúrgico, 14 únicamente tratamiento médico y, un paciente, sólo quirúrgico. Las modificaciones en la dieta fue el tratamiento médico más empleado (n = 45, 95.7%), seguido de uso de tiazidas (n = 30, 63.8%), alopurinol (n = 7) y antibióticos (n = 4). En cuanto al tratamiento quirúrgico, cada caso fue individualizado. En 25 pacientes (52%) el tratamiento inicial fue algún procedimiento quirúrgico. De los procedimientos quirúrgicos empleados, la endoscopia (n = 27, 79.4%), colocación de catéter doble J en (n = 25, 73.5%) y la litotricia extracorpórea (n = 17, 50%) fueron los más comunes (Cuadro 4).

Por su parte, a los 12 pacientes sin litiasis, con los 8/12 pacientes con alteración metabólicas recibieron manejo médico con modificaciones dietéticas, tiazidas y citrato de potasio, los 3/12 pacientes con alteraciones metabólicas y estructurales, su manejo fue tanto médico como quirúrgico y del paciente con infección de vías urinarias con alteraciones estructurales su manejo fue con antimicrobianos y corrección quirúrgica.

## **Seguimiento**

En la mayoría de los pacientes con litiasis (36/48, 75%) con el tratamiento instituido tuvieron, en general, una buena evolución. Sin embargo, durante el seguimiento en 9 (18.7%) hubo recurrencia de la litiasis. El tiempo para la primera recurrencia tuvo una mediana de 88 meses (IC95% 38 - 138 meses), pero en 4/9 ocurrió dentro del primer año de seguimiento. Hubo 3 pacientes que tuvieron tres recurrencias, y uno cuatro.

Hubo 6 pacientes con litiasis que presentaron durante el seguimiento falla renal, diagnosticado por elevación de azoados, disminución de la depuración de creatinina o alteraciones en la gammagrafía renal. Un paciente desde su primera evaluación en este hospital ya tenía datos de insuficiencia renal crónica (IRC), por lo que inició diálisis peritoneal y aproximadamente un año después se le realizó trasplante renal. De los otros cinco pacientes, cuatro evolucionaron a IRC a pesar de haber recibido tratamiento médico o quirúrgico. Tres de ellos tenían hidronefrosis y dilatación pielocalicial como causa del deterioro de la función renal. En estos cuatro pacientes, se requirió terapia con diálisis; en dos la función renal se recuperó, y en los otros dos se mantienen en la actualidad con diálisis peritoneal ambulatoria.

En el caso de los 12 niños con hipercalciuria, la mediana de tiempo de seguimiento fue de 43 meses (IC95% 14 - 98 meses). 6/12 presentaron recurrencia de la hipercalciuria durante el seguimiento en una ocasión; 3 recurrieron en dos ocasiones y un paciente en tres ocasiones. Este último paciente evolucionó durante alrededor de un año a IRC, y en la actualidad está en etapa de pre-diálisis.

De total de pacientes que se describen en este estudio, sólo 4/60 se han enviado a su hospital de referencia. Estos cuatro niños son casos con antecedentes de expulsión de lito pero en los cuales no se identificaron los cálculos en los diferentes estudios realizados desde el inicio y durante todo el seguimiento. En cuatro se detectó como posible causa a hipercalciuria y se indicó dieta baja en sodio; debido a que hubo buena evolución, se decidió su egreso sólo con indicaciones dietéticas.

Finalmente, la mediana tiempo total de vigilancia en el hospital desde la primera hasta la última evaluación en los pacientes con litiasis fue de 26 meses (IC95% 14.3 - 37.6 meses) y, en los pacientes con hipercalciuria, de 49 meses (IC95% 30.3 - 67.8 meses). En la última evaluación, a los 48 pacientes con urolitiasis (Cuadro 5), se determinaron sus condiciones, el 68.7% se reportaron en tratamiento con complicaciones, las cuales las principales fueron las alteraciones estructurales (n = 23), insuficiencia renal crónica (n = 6), recurrencia de litiasis (n = 2) y las asociaciones de insuficiencia renal crónica y recurrencia (n = 2), así como alteraciones estructurales y recurrencia de litiasis (n = 1); 18.7% en tratamiento sin complicaciones, el 8.3% en remisión sin complicaciones y un caso que se encontraba sin tratamiento con complicaciones.

## CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Descripción de datos generales de la población de estudio (N = 60).		
	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Sexo</b>		
Masculino	38	63.3
Femenino	22	37.7
<b>Grupo etario</b>		
Lactantes	4	6.5
Preescolares	12	20
Escolares	21	34.4
Adolescentes	23	37.7
<b>Lugar de origen</b>		
Morelos	19	31.1
Distrito Federal	15	24.5
Guerrero	7	11.4
Chiapas	6	10
Veracruz	5	8.1
Otros *	8	13.1
<b>Enfermedad concomitante</b>	16	26.2
Malformación anorectal	2	
Malformación Chiari	2	
Hipospadias	1	
Estenosis ureteral	1	
Otros ++	10	
<b>Antecedentes familiares de litiasis</b>	19	31
<b>Antecedentes personales de litiasis ^</b>	3	4.9

\*Los estados restantes son Oaxaca (n = 3), Querétaro (n = 3), Hidalgo (n = 1) y Puebla (n = 1).

++ Deficiencia de la ornitincarboxilasa (n = 1), vejiga neurogénica (n = 2), enfermedad renal de membranas (n = 1). ^ Pacientes que habían sido diagnosticados con litiasis en otro unidad, a los que incluso pudieron haber estado tratados.

**Cuadro 2.** Hallazgos reportados en exámenes de gabinete de los pacientes pediátricos con urolitiasis

Hallazgos	Radiografía simple de abdomen n = 46	Ultrasonido renal n = 55	Urografía excretora n = 42
	n (%)	n (%)	n (%)
Estudio normal	24 (52)	15 (27)	20 (47)
Litos	22 (48)	40 (73)	22 (62)
Dilatación pielocalicial	2 (4)	28 (50)	20 (47)
Hidronefrosis	2 (4)	8 (15)	12 (28)
Pielonefritis	-	2 (3.6)	1 (2.3)
Ectasia pielocalicial	-	1 (1.8)	2 (4.7)
Nefrocalcinosis	2 (4)	-	1 (2.3)
Exclusión renal	-	-	2 (4.7)
Reflujo vesicoureteral	-	-	1 (2.3)
Cicatrices renales	-	1 (1.8)	1 (2.3)
Doble sistema colector	-	1 (1.8)	1 (2.3)
Valvas ureterales	-	1 (1.8)	-

**Cuadro 3.** Ubicación de litos observados por estudios de gabinete de los pacientes pediátricos con urolitiasis (n = 44)

	n	%
<b>Únicos:</b>		
Sistema Pielocalicial	30	68.2
Uréter	2	4.5
Vejiga	1	2.3
Uretra	1	2.3
<b>Varios sitios:</b>		
Pielocalicial – uréter	5	11.4
Pielocalicial – vejiga	2	4.5
Uréter – vejiga	2	4.5
Pielocalicial – uréter – vejiga	1	2.3
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>100</b>

**Cuadro 4.** Frecuencia y tipos de tratamiento en pacientes pediátricos con urolitiasis (N = 48).

<b>Médico (n = 47)*</b>		<b>Quirúrgico (n = 34)**</b>	
Dieta	45	Endoscopia	27
Tiazidas	30	Catéter doble J	25
Alopurinol	7	Litotricia extracorpórea	17
Antibióticos	4	NefrolitECTomía	14
Citrato de potasio	2	Ureterotomía	12
Enalapril	1	Nefrectomía	1

\* 14 pacientes solo tratamiento médico.

\*\* 1 paciente únicamente tratamiento quirúrgico y 28 pacientes recibieron más de dos tipos de tratamiento quirúrgico.

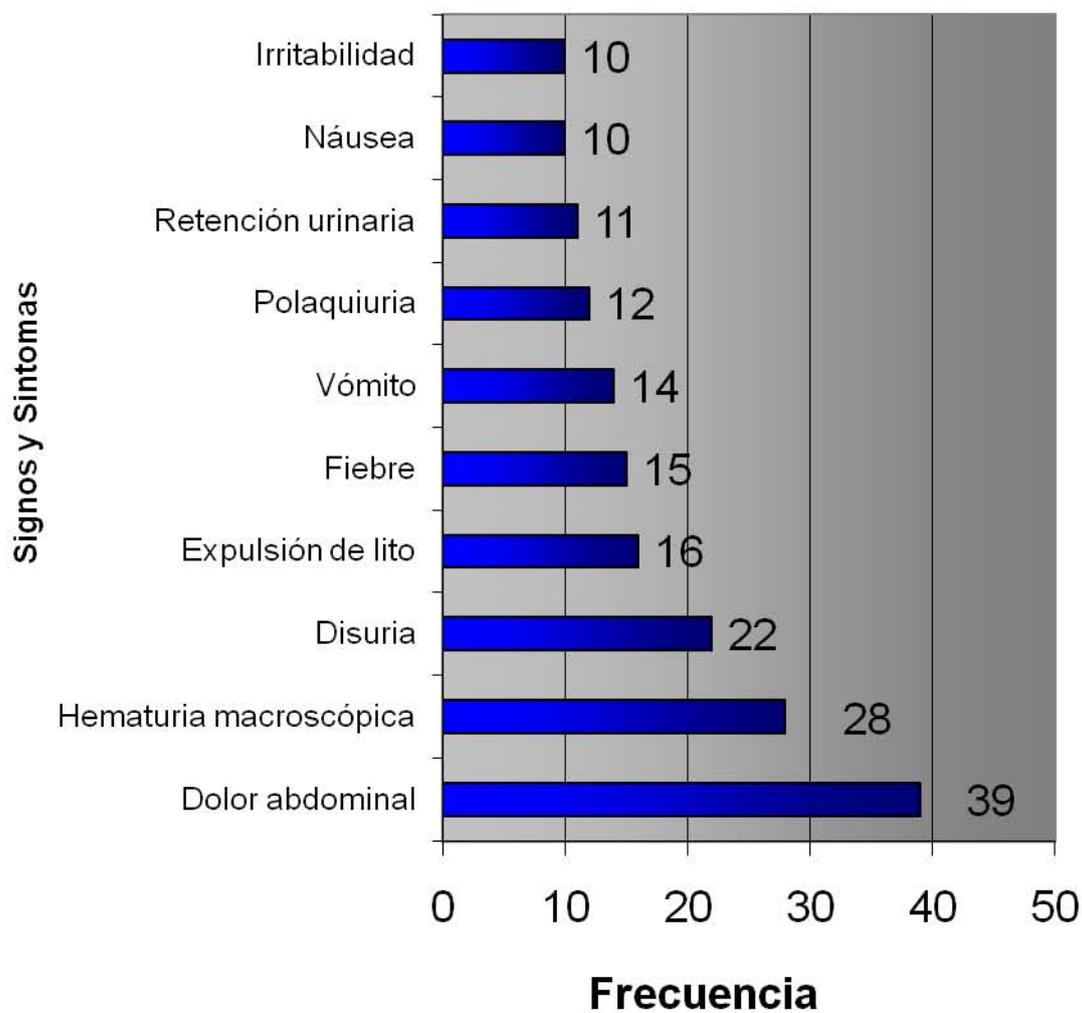
33 pacientes recibieron tratamiento médico y quirúrgico.

**Cuadro 5.** Frecuencia de las condiciones al momento de la última evaluación de los pacientes pediátricos con urolitiasis (N=48)

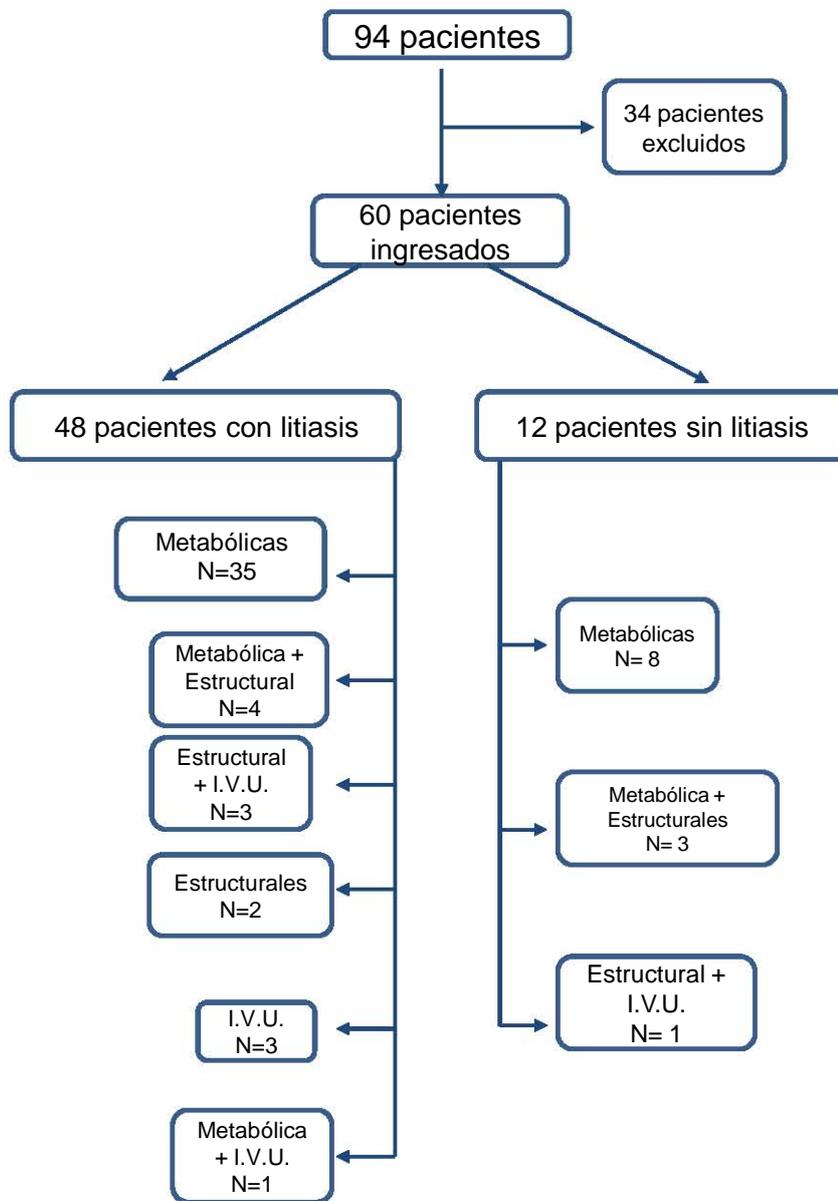
	<b>n</b>
<b>En tratamiento con complicación</b>	<b>34</b>
Alteraciones Estructurales	23
IRC	6
Recurrencia	2
IRC + Recurrencia	2
Alteración Estructural + Recurrencia	1
<b>En tratamiento sin complicación</b>	<b>9</b>
<b>Remisión sin complicación</b>	<b>4</b>
<b>Sin tratamiento con complicación</b>	<b>1</b>
<b>Total</b>	<b>48</b>

## FIGURAS

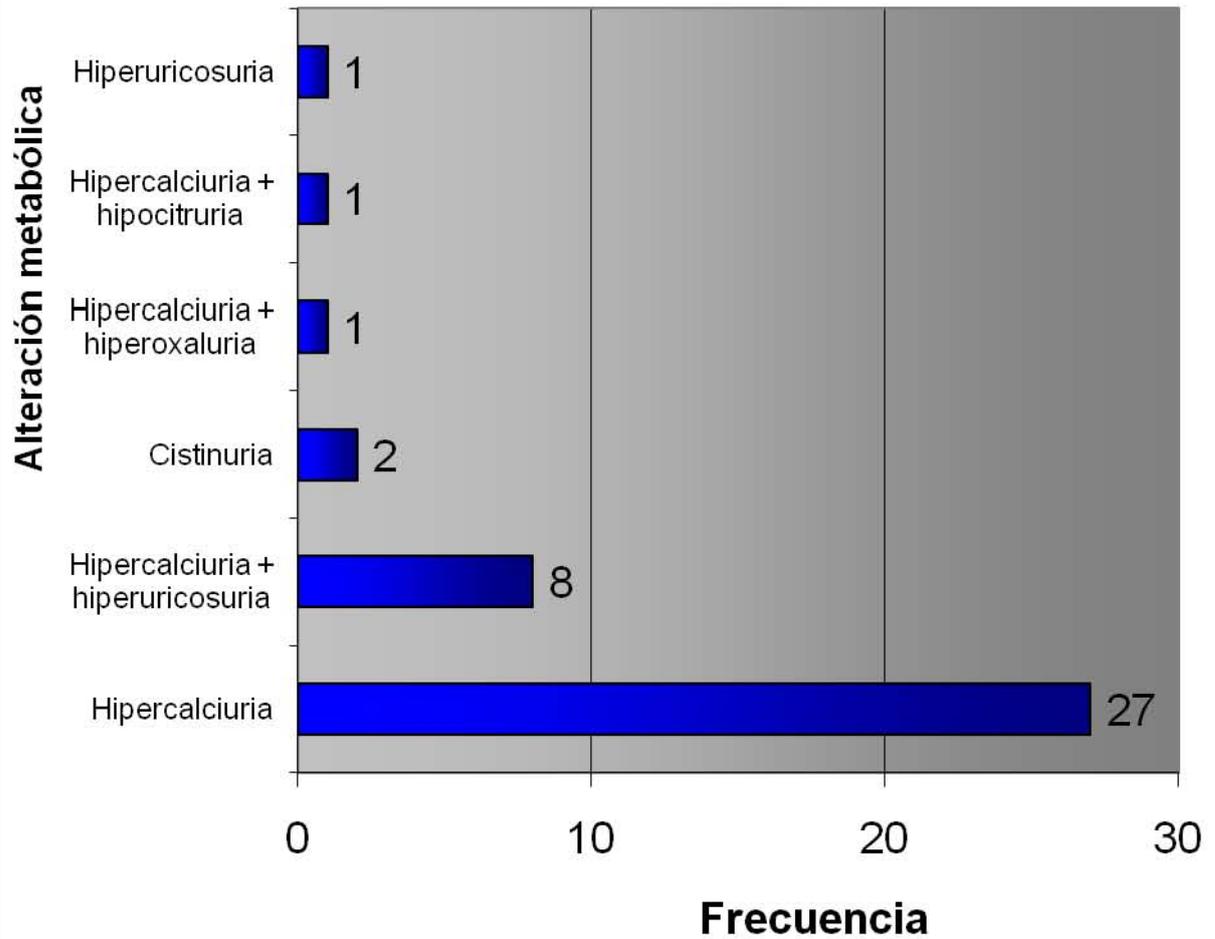
**Fig. 1.** Sintomatología de los pacientes con urolitiasis que se presentaron al momento de su primera evaluación en el Hospital de Pediatría



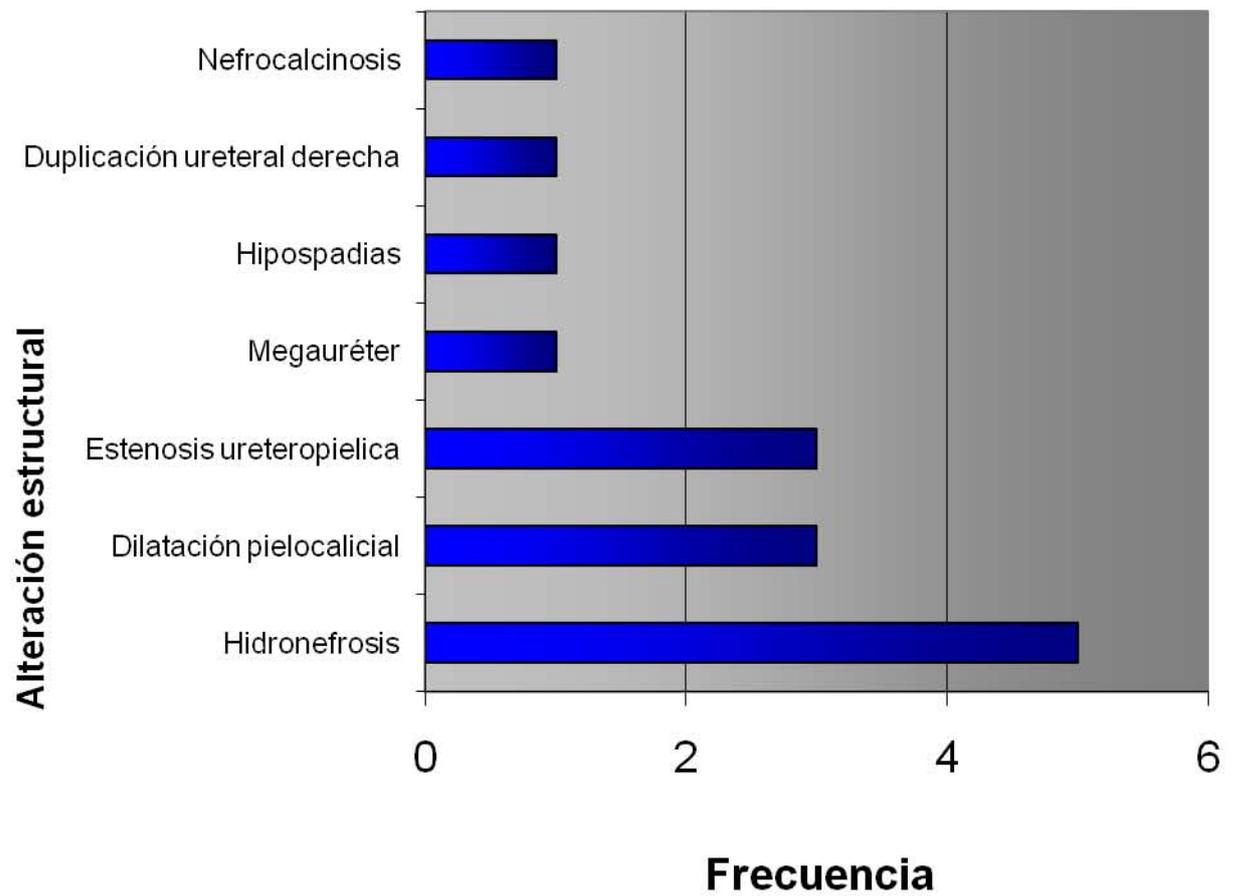
**Fig. 2.** Flujo de abordaje diagnóstico y de pacientes pediátricos con urolitiasis.



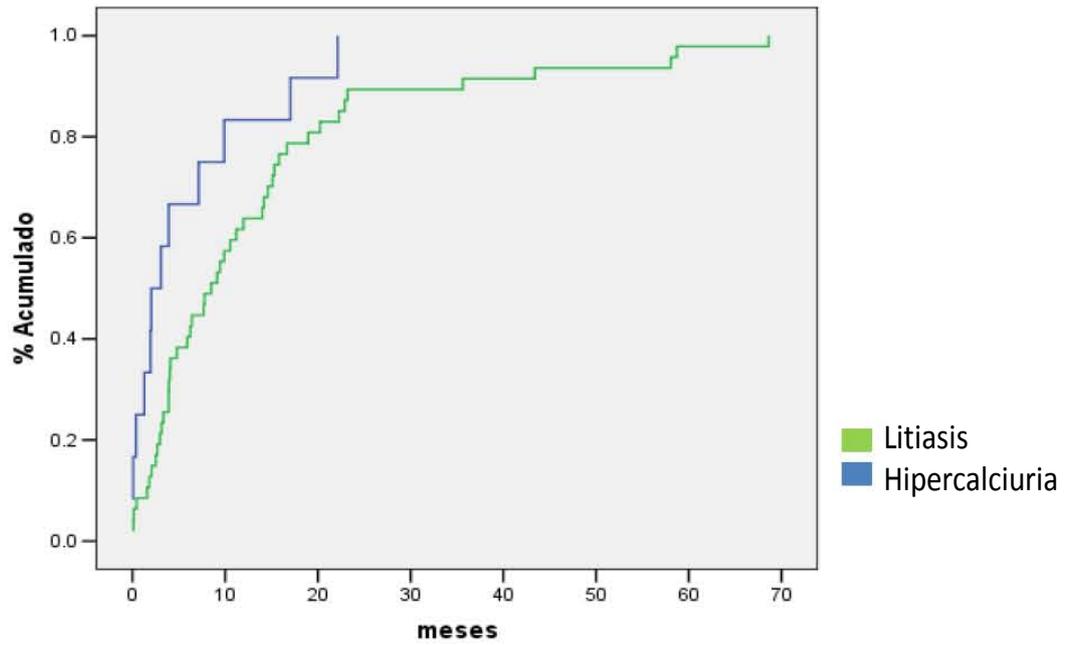
**Fig. 3.** Tipo de alteraciones metabólicas en pacientes pediátricos con urolitiasis (N=40)



**Fig. 4.** Tipo de alteraciones estructurales en pacientes pediátricos con urolitiasis (N=9)



**Fig. 5.** Tiempo para establecer el diagnóstico de la etiología de litiasis o hipercalcemia.



## DISCUSIÓN

La litiasis urinaria en la edad pediátrica presenta una baja incidencia, sin embargo, sus complicaciones son variables, que va desde la recurrencia de los litos o de infecciones de vías urinarias hasta la insuficiencia renal.<sup>10</sup>

Con respecto a la edad, se encontró que el mayor número de casos al diagnóstico fue en las etapas de escolar y adolescencia con el 34% y 37%, con una edad promedio de 11.3 años, lo cual presenta semejanza con lo reportado en Reino Unido, Turquía, Paquistán y Canadá.<sup>3, 36</sup> No existió diferencia entre los sexos, con una relación de 1.7: 1 a favor del sexo masculino, similar al reportado en poblaciones europeas y mexicanas (Yucatán) a diferencia de la predilección por el sexo masculino es estudios de Estados Unidos de Norteamérica han reportando 3:1.<sup>3, 7, 25, 38, i</sup> La presencia de antecedentes familiares de urolitiasis se ha reportado como factor de riesgo en todas las series de casos reportadas de hasta un 80%,<sup>3, 4, 7, 25, 38, 40</sup> encontrándolo en el 69% de los pacientes incluidos en nuestro estudio.

En este estudio, la presentación clínica que con mayor frecuencia se reportó fue el dolor abdominal difuso en un 65% de los casos, así como la presencia de vómito en un 23% y náusea en un 16%; siendo estos resultados de manera similar los encontrados en la mayoría de los artículos encontrados en Estados Unidos de Norteamérica, Arabia Saudita, Chile, así como en estudios reportados en México de los estados de Nuevo León y Yucatán;<sup>3,23</sup> pero difiriendo a los del estudio realizado en el Reino Unido, donde el dato más frecuente la hematuria.<sup>24</sup>

En general, se considera que los datos clínicos que presentan los niños con litiasis son muy poco específicos, por lo que se pueden confundir con otro tipo de enfermedad de tracto gastrointestinal o de vías urinarias, por lo cual es indispensable la toma de EGO, por los hallazgos que puede aportar como cambios en pH, hematuria microscópica, leucocitaria además de cristaluria. En este estudio, la hematuria microscópica se presentó en el 71% de los pacientes, lo cual es semejante a lo que se ha documentado en otras series donde se reporta desde 55%<sup>3</sup> hasta de un 90%<sup>40, ii</sup> de los casos; también la leucocituria puede ser un dato útil, ya que en los datos de este y otros estudios indican que se presenta en alrededor del 40% de los pacientes.<sup>12</sup>

A diferencia con los reportes de otros estudios en los que el tamiz metabólico sérico y urinario se realiza en los pacientes con antecedentes familiares y personales de litiasis, o bien, con sospecha de alteraciones metabólicas,<sup>27,28</sup> en la serie que se presenta, a todos los pacientes se les realizaron estudios de laboratorio que incluyen: creatinina sérica, urea, ácido úrico, BUN, electrolitos séricos y urinarios (sodio, potasio, calcio, cloro, fósforo, magnesio y calcio), gasometría venosa, depuración de creatinina de 24 horas, proteinuria y la cuantificación en orina de ácido úrico.

Los estudios de gabinete recomendados en los pacientes con urolitiasis son la radiografía de abdomen y pelvis, ultrasonido renal y de vías urinarias, urografía excretora, así como la tomografía axial computada de abdomen y pelvis;<sup>7,13</sup> sin embargo, es posible que no en todas las unidades médicas que atienden a estos pacientes estén disponibles. Por esta razón, el ultrasonido debería ser el estudio básico en todos los pacientes. En este estudio se observó que no todos los pacientes se les realizaron el total de los estudios, pero por lo menos en cada paciente tenían ultrasonido o urografía excretora. Los hallazgos que se obtienen de los estudios de gabinete deben de servir para orientar a la posible etiología (por malformación de las vías urinarias) o bien, para determinar si existen complicaciones relacionadas con la litiasis. En términos generales, la mayoría (45/60, 75%) de los pacientes de esta serie tuvieron datos anormales, lo cual sirvió para orientar el tipo de tratamiento, en particular al quirúrgico. De acuerdo con los hallazgos, se determinó si era necesario realizar algún procedimiento para retirar el lito, evitar su recurrencia, o bien, para limitar el daño ocasionado por la litiasis.

La etiología más frecuentemente reportada en los pacientes con urolitiasis son las alteraciones metabólicas, que va desde un 48 hasta un 68%,<sup>40,iii,iv,v</sup> en nuestro estudio se observó que el 83% de los casos tenía como posible causa un trastorno metabólico. La causa más frecuente fue hipercalciuria (67.5%), pero también se detectaron casos de oxaluria, uricosuria o hipocitruria. La hipercalciuria se ha reportado por Chang<sup>40</sup>, Perrone<sup>44</sup>, Arrabal<sup>vi</sup> y Del Valle<sup>vii</sup>, como la alteración metabólica más frecuente 70%, a diferencia de Turquía y Pakistán, donde la alteración metabólica es hipocitruria en el 55% de los casos<sup>viii,ix</sup>. A pesar del alto número de pacientes detectados con alteración

metabólica, se debe considerar que en esta unidad no se cuenta con los recursos necesarios que se recomiendan para realizar el escrutinio completo de los pacientes con urolitiasis <sup>12</sup>, como es la determinación cuantitativa de citratos o el análisis estructural del lito. De ahí que, la frecuencia de otro de tipo de alteración metabólico fue baja, como hipocitruria y oxaluria y no se identificaron casos de litos de estruvita. Por lo que de no realizarse el diagnóstico adecuado de la deficiencia de algún factor predisponente o así como su posible manejo inadecuado, lo que ocasionaría posiblemente cuadros recurrentes de litiasis a pesar de mantenerse bajo tratamiento, esto también es comentado en estudios realizados en Yucatán <sup>23</sup>.

Otro dato que llama la atención es que en los 60 pacientes incluidos en este estudio, se pudo establecer la posible etiología de la litiasis; sin embargo, se acepta <sup>42</sup> que existe un grupo de pacientes en los cuales no se puede determinar la causa ( $\approx 10\%$ ). Es posible que esta diferencia se deba a que los pacientes captados en esta serie sólo son los que se pudo identificar una causa, y que los pacientes sin etiología y sin complicaciones relacionadas con la litiasis se dieron de alta, y los expedientes no se tengan disponibles.

Con respecto al tiempo necesario para llegar al diagnóstico de la etiología, en la mayoría de los casos sucedió dentro de los primeros meses posteriores a su envío; sin embargo hubo algunos casos que se requirieron de varios años. Debido a que en otros estudios no se ha cuantificado el tiempo para el diagnóstico, no se puede determinar si el proceso que se lleva a cabo en esta unidad sea o no adecuado.

El 97.9% de los pacientes recibieron tratamiento médico, incluyendo dieta y medicamentos y un 70% se realizó algún tipo de procedimiento quirúrgico. En la literatura se menciona que la mayor parte de los episodios de litiasis se resuelven manera espontánea, sin necesidad de remoción quirúrgica. La National Kidney Foundation refiere que el manejo de manera oportuna significa en que alrededor del 78% de los episodios de cálculos renales no requieren intervención quirúrgica <sup>33</sup>; en contraste, en nuestros pacientes en el 52% se realizó algún tipo de procedimiento quirúrgico como el tratamiento inicial, esto debido a que la presencia del lito en forma secundaria provocaba alguna alteración estructural como hidronefrosis o dilatación pielocalicial y era

indispensable la intervención quirúrgica, esto nos habla del retraso en el diagnóstico inicial que sufrían los pacientes referidos a esta unidad.

En esta serie se documentó que la recurrencia de la litiasis fue del 15% (n = 9); en general, estos pacientes tenían alguna alteración metabólica y eran pacientes que ya habían sido manejados en otras unidades. En otros estudios se ha reportado la recurrencia de litiasis en alrededor del 20%<sup>40,43</sup> en seguimientos de 3 años y, hasta de 48%, en cohortes con seguimiento de más de 5 años<sup>34,45</sup>; en este estudio el 50% de los pacientes tuvo un seguimiento de aproximadamente dos años, pero hubo casos de más de cinco. Por lo anterior, consideramos que la recurrencia de litiasis en los pacientes atendidos en este hospital es similar a la de otras series.

Se han descrito complicaciones como consecuencia de la litiasis, siendo una de las más importantes el daño en la función renal; Medina et al.<sup>37</sup> realizaron seguimiento a cinco años con 104 niños y reportaron que 13 (12.5%) desarrollaron insuficiencia renal (10 aguda y tres crónica); los tres con IRC requirieron diálisis. En nuestro estudio seis pacientes desarrollaron insuficiencia renal (12%), lo cual ocurrió en pacientes que tenían alteraciones estructurales, como hidronefrosis o dilatación pielocalicial, como consecuencia de la litiasis. Por fortuna, en 4/6 la función renal se recuperó y, en la actualidad, hay un paciente en diálisis y otro más se trasplantó.

A pesar de los resultados obtenidos en este estudio, se deben tomar con reserva por el diseño del estudio. Durante la recolección y análisis de los datos se encontró que la información no era la adecuada o sus datos eran incompletos; también que del total de pacientes que se han atendido en los últimos años cinco años, los 60 incluidos en esta serie representan aproximadamente el 60% de los casos, ya que hubo 34 expedientes que no se localizaron.

Por último, consideramos que este estudio puede ser la base para integrar un referente sobre el estudio de la urolitiasis en hospitales de tercer nivel en nuestro país, ya que en todos los estudios reportados hasta ahora son pacientes atendidos en primer y segundo nivel de atención<sup>6,7,23,24,25</sup>.

---

## CONCLUSIONES

1. En los pacientes atendidos en el Hospital de Pediatría con diagnóstico de urolitiasis, el cuadro clínico con mayor frecuencia que se presenta en sexo masculino (63%), dolor abdominal (65%), hematuria macroscópica (46%) y disuria (36%).
2. En la mayoría de los casos con litiasis se identifica una posible etiología. La causa metabólica más frecuente que se asocia a litiasis es la hipercalciuria y estructural la estenosis ureteropielica.
3. El pronóstico de los pacientes con urolitiasis, en general, es buena. Sin embargo, en alrededor del 15% tienen recurrencia y 12% podrían progresar a la insuficiencia renal.

## BIBLIOGRAFÍA

- <sup>1</sup> Gearhart J, Jeffs R. Childhood urolithiasis: Experiences and advances. *Pediatrics*. 1991; 87: 445-446.
- <sup>1</sup> Parmar M. Kidney stones. *BMJ*, 2004; 328: 1420-1424.
- <sup>1</sup> Coward R, Peters C, Duffy P, Corry D, Kellet M, Choong S, et al. Epidemiology of paediatric renal stone disease in the UK. *Arch. Dis. Child*. 2003; 88: 962-965.
- <sup>1</sup> Yasui T, Iguchi M, Suzuki S, Cari K. Prevalence and epidemiological characteristics of urolithiasis in Japan: Nation trends between 1965 and 2005. *Urology*, 2008; 71: 209-213.
- <sup>1</sup> Asper R. Epidemiology and socioeconomic ASPEC of urolithiasis. *Urol Res*, 1984; 12: 1-5.
- <sup>1</sup> Otero F, Lugo A, Duran A. Las enfermedades renales en el Instituto Mexicano del Seguro Social (1982-1989). *Rev Asoc Med Int Mex*, 1995; 11: 21-29.
- <sup>1</sup> Medina M, Zaidi M, Real E, Orozco S. Prevalencia y factores de riesgo en Yucatán, México, para litiasis urinaria. *Salud publica de México*, 2002; 44: 541-546.
- <sup>1</sup> Grases F, Costa A, Prieto R. Renal lithiasis and nutrition. *J Nutr*, 2006; 5: 23-32.
- <sup>1</sup> Santos M, Hidalgo E, Garcia J. Urolitiasis en la infancia: revisión clínica y epidemiológica de los últimos años en nuestro medio. *Vox Paediatrica*, 2004. 12: 13-19.
- <sup>1</sup> Toblli J. Aspectos fisico-químicos de la litiasis renal. En: Toblli J, Ghirland J, Gigler C. *Litiasis renal*. Ed. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. 1996: 21-41
- <sup>1</sup> Orson W, Bonny M, Bonny O. Genetic hypercalciuria. *J Am Soc Nephrol*. 2005; 16: 729-745.
- <sup>1</sup> Areses R. Enfermedad renal litiasica. Papel del pediatra en una patología del adulto. *Bol. S Vasco-Nav Pediatr*, 2005; 38: 11-15.
- <sup>1</sup> Kollars J, Zarroug E, Van Heerden J, Lteif A, Stavlo P, Suarez L, et al. Primary Hyperparathyroidism in pediatric patients. *Pediatrics*. 2005; 115: 974-977.
- <sup>1</sup> Baldwin D, Spencer J, Stokes J. Carbohydrates intolerance and kidney stones in children in the Goldfields. *J Paediatr Child Health*. 2003; 39: 381-385.
- <sup>1</sup> Minervich E. Pediatric urolithiasis. *Pediatric Clin North Am*, 2001. 48: 1571-1585.

- <sup>1</sup> Sakhaee K. Alkali absorption and citrate excretion in calcium nephrolithiasis. *J Bone Miner Res.* 1993; 8: 789-794.
- <sup>1</sup> Brennan S, Hering K, Hamm L. Effect of pH on citrate reabsorption in the proximal convoluted tubule. *Am J Physiol.* 1988; 255: 301-306.
- <sup>1</sup> Martín P, Seif C, Junemann K, Alken P. Urolithiasis in children. *Int Braz J Urol.* 2002; 28: 539-540.
- <sup>1</sup> Goodyer P, Saadi I, Ong P, Elkas G, Rozen R. Cystinuria subtype and risk of nephrolithiasis. *Kidney Int.* 1998; 54: 56-61.
- <sup>1</sup> Sternberg K, Greensfield S, Williot P, Wan J. Pediatric stone disease: an evolving experience. *J Urol.* 2005; 174: 1711-1713.
- <sup>1</sup> Pietrow P, Pope J, Adams M. Clinical outcomes of pediatric stones disease. *J Urol.* 2002; 167: 670-673.
- <sup>1</sup> VanDervoot K, Wiesen J, Frank R, Vento S, Crosby V, Chandra M, et al. Urolithiasis in Pediatric patients: A single center study of incidence, clinical presentation and outcome. *J Urol.* 2007; 177: 2300-2305.
- <sup>1</sup> Al-Rasheed S, Nasir A, Jurayyan A, Mohamed N, Nasser A, Mohamed M, et al. Nephrolithiasis in children and adolescents in the South Western Region of Saudi Arabia. *Saudi J Kidney Dis Transplant.* 1995; 6: 396-399.
- <sup>1</sup> Lagomarsino E, Avila D, Baquedano P, Cavagnaro F, Cespedes P. Litiasis urinaria en pediatria. *Rev Chil Pediatr.* 2003; 74: 381-388.
- <sup>1</sup> Medina M, Medina C, Martin G, Villanueva S, Hernandez A. Litiasis urinaria en lactantes: seguimiento a cuatro años. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2008; 46: 195-200.
- <sup>1</sup> DeFoor W, Minevich E, Jackson E, Pramod R, Clark C, Sheldon C, et al. Urinary metabolic evaluations in solitary and recurrent stone forming children. *J Urol.* 2008; 179; 2369-2372.
- <sup>1</sup> Sellaturay S, Fry C. The metabolic basis for urolithiasis. *Surgery* 2008; 24; 136-140.
- <sup>1</sup> Otero R, Gomez A, Feltes J, Fernandez I, Lopez F, Aransay A. Tratamiento endourológico de la litiasis del tracto urinario superior en la infancia. *Actas Urol Esp.* 2007; 31: 532-540.
- <sup>1</sup> Coe F, Evan A, Worcester E. Kidney stone disease. *J Clin Invest.* 2005; 115: 2568-2608.
- <sup>1</sup> Granberg C, Krambeck A, Gettman M, Rochester M. Long-term follow-up of pediatric shockwave lithotripsy. *J Urol.* 2008; 179: 1113-1116.

- <sup>1</sup> Nelson E, Chacko J, Neheman A, Figueroa T, Wilmington D. Preoperative stenting in pediatric ureteroscopy. *J Urol*. 2008; 179: 383-385.
- <sup>1</sup> Mishra S, Ganpule A, Manohar T, Mahesh R. Surgical management of pediatric urolithiasis. *Indian J Urol*. 2007; 23: 428- 434.
- <sup>1</sup> Bush N, Brown B, Yucel S, Prieto J, Harison C, Wilcox D, et al. Metabolic evaluation of pediatric patients with urolithiasis: 7 year single institution experience. *J Urol*. 2008; 179: 1109-1112.
- <sup>1</sup> Diamond D, Menon M, Lee P, Battino B, Pak C, Resnick M, et al. Etiological factors in pediatric stone recurrence. *J Urol*. 1989; 142: 321-327.
- <sup>1</sup> Diamond D, Lee P, Menon M. Etiological factors in pediatric stone recurrence: 1993-1997. *J Urol*. 1998; 167: 606-608.
- <sup>1</sup> Naqvi A, Sultan S, Hussain L, Ahmed B, Aba S, Sault S, et al. Pediatric urolithiasis with renal failure: Siut experience. *J Ped Urol*. 2008; 4: 22-26
- <sup>1</sup> Medina M, Leon V, Duarte A, Villanueva S. Insuficiencia renal secundaria a litiasis en niños. *Bol Med Hosp. Infant Mex*. 2006; 63:395-401.
- <sup>1</sup> Penniston KL, Nakada SY. Health related quality of life differs between male and female stone formers. *J Urol*. 2007;178: 2435-2440.
- <sup>1</sup> Bensalah K, Tuncel A, Gupta A, Raman D, Pearle M, Lotan Y. Determinants of quality of life for patients with kidney xtones. *J Urol*. 2008; 179: 2238-2243.
- <sup>1</sup> Chang L, Filler D, Pike J, Leonard M. Pediatric urolithiasis: experience at a tertiary care pediatric hospital *CUAJ* 2008;2(4):381-6
- <sup>1</sup> Kroovand RL. Pediatric urolithiasis. *Urol Clin North Am* 1997;24:173-84.
- <sup>1</sup> Milliner DS, Murphy ME. Urolithiasis in pediatric patients. *Mayo Clin Proc* 1993;68:241-8.
- <sup>1</sup> Pietrow P, Pope JC 4th, Adams MC, et al. Clinical outcome of pediatric stone disease. *J Urol* 2002;167:670-3.
- <sup>1</sup> Perrone HC, dos Santos DR, Santos MV, et al. Urolithiasis in childhood: metabolic evaluation. *Pediatr Nephrol* 1992;6:54-6.
- <sup>1</sup> Arrabal M, Fernández A, Arrabal A, Ruíz J, Zuluaga A. Estudio de factores físico-químicos en pacientes con litiasis renal. *Arch Esp Urol* 2006; 59:583-94.
- <sup>1</sup> Del Valle E, Spivacow R, Zanchetta J. Alteraciones metabólicas en 2612 pacientes con litiasis renal. *Medicina* 1999; 59: 417-22

<sup>1</sup> Erbagci A, Erbagci, AB, Yilmaz M, et al. Pediatric urolithiasis. Scand J Urol Nephrol 2002; 37:129-33.

<sup>1</sup> Tekin A, Tekqul S, Atsu N. et al. A study of the etiology of idiopathic calcium urolithiasis in children: hypocitruria is the most important risk factor. J Urol 2002;164:162-5.