

Revista Cubana de Urología

Tratamiento de la litiasis renoureteral con litotricia extracorpórea con ondas de choque en niños

María Victoria Labrada Rodríguez, Enrique Larrea Masvidal, Mariano Castillo Rodríguez, Luis Leandro Borrero Barrientos, Alicia Catalina Valdés Gómez, Jorge Del Portal Cárdenas, Janet Manzanet Noa, Dunesky García Sixto

Servicio de Litotricia y Endourología Hospital. Clínico Quirúrgico Hermanos. Ameijeiras. La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: la litiasis urinaria en el niño resulta una enfermedad poco frecuente si se compara con su incidencia en el adulto. **Objetivos:** describir el resultado del tratamiento en Cuba de la litiasis del aparato urinario en niños; mediante la litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEC). **Métodos:** la muestra corresponde a 202 niños, tratados en el Centro de Tratamiento de la Litiasis Urinaria del Hospital "Hermanos Ameijeiras" de Ciudad de La Habana, entre abril de 1986 y diciembre de 2009, utilizando 3 tipos de litotritores: el HM3 (Dornier), LITHOSTAR PLUS

(Siemens) y MODULITH SLX-MX (STORZ). **Resultados:** las edades límites fueron 2 y 16 años. Predominó el sexo masculino 68 %. El síntoma predominante fue el dolor a tipo cólico y el antecedente más frecuente, la infección urinaria. Cálculos renales 85,15 %; en el uréter 14,45 %. La superficie media fue de 1,20 cm². Se utilizó anestesia general orotraqueal 38,61 % y general intravenosa 61,39 %. Los retratamientos fueron necesarios en 7 casos 3,47 %. Las complicaciones fueron la infección urinaria aguda 2,97 %, y el hematoma subcapsular renal 0,99 %. Resultaron libres de material litiásico el 96,53 %. **Conclusiones:** la terapéutica

mediante LEC resulta efectiva con baja tasa de morbilidad y de complicaciones graves, por lo que creemos debe continuar planteándose como la primera opción terapéutica en la resolución de la litiasis urinaria en estas edades. Debe recordarse que eliminar el cálculo no es suficiente, hay que identificar la enfermedad y tratar la causa para evitar las recidivas.

Palabras clave: urolitiasis, uropediatria, litotricia extracorporea.

ABSTRACT:

Introduction: infantile urinary lithiasis is an uncommon disease if it is compared with the adult incidence.

Objectives: to describe the result of treatment applied in Cuba in children presenting urinary tract lithiasis by means of shock waves extracorporeal lithotripsy (ESWL). **Methods:** sample includes 202 children seen in the Center for Treatment of Urinary Lithiasis of the «Hermanos Ameijeiras» Clinical Surgical Hospital of Ciudad de La Habana from April 1986 to December 2009, using three types of lithotripters: the HM3 (Dornier),

LIYHOSTAR PLUS (Siemens) and MODULITH SMX-MX (Storz). **Results:** limit ages were 2 and 16 years. There was predominance of male sex 68 %. The predominant symptom was the nephritic colic. The more frequent background was the urinary infection, renal calculi 85.15 % and at the ureter 14.45 %. The mean surface was of 1.20 cm². Orotracheal general anesthesia was used 38.61 % and the intravenous one 61.39 %. In 7 cases; there were necessary re-treatments 3.47 %. Complications included acute urinary infection 2.97% and the renal subcapsular hematoma 0.99%. The 96.53% was free of lithiasic material. **Conclusions:** the therapy by extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL) was effective and with a low rate of mortality and of severe complications, thus, it is necessary that this technique be proposed as the first therapeutical option in the resolution of urinary lithiasis at these ages. We must to remember that is not enough to eliminate the calculus, we must to identify the disease, its base treatment and to avoid relapses.

Key words: children urinary lithiasis, extrnal shock wave lithotripsy.

INTRODUCCIÓN

La litiasis urinaria en el niño resulta una enfermedad poco frecuente si se compara con su incidencia en el adulto, así como con las diferencias epidemiológicas e incidencia en el mundo, se encuentra del 1 al 3 % de la población, afecta a niños de todas las edades.¹ Suele estar relacionada, del 10 al 30 % de los casos, con anomalías congénitas o factores metabólicos, aproximadamente en 15 %, que favorecen su formación, por tanto, los factores litógenos son frecuentes y se encuentran en el origen de estos cálculos y de sus recidivas tras la cirugía; en estas edades, aproximadamente el 50 % de los cálculos son expulsados espontáneamente.^{2,3} La LEC ha constituido una terapéutica no invasiva, de fácil repetición, efectiva, de baja morbilidad y de bajo costo.³ La introducción de esta técnica por Chaussy et al en 1980, revolucionó el tratamiento de la litiasis urinaria en el adulto y es la primera opción terapéutica; mediante ella se resuelve del 75 al 97 % cuando los cálculos se ubican en la pelvis y los cálices renales.⁴ En los niños la LEC ha sido utilizada para el tratamiento de los cálculos urinarios desde 1985 de manera generalizada; inicialmente existían temores por las potenciales complicaciones tardías como la hipertensión arterial, alteraciones de la función renal y de la línea de crecimiento ósea, especialmente después de tratamientos reiterados y relacionados con el número de ondas e intensidad del voltaje, así como la exposición a las radiaciones. Estudios posteriores demostraron, no solo su efectividad en la eliminación de los cálculos, sino que no son frecuentes las complicaciones y la exposición a las radiaciones es mínima si la comparamos con los múltiples estudios radiográficos que se hacen de rutina a los pacientes con litiasis urinaria; además se cuenta con el resultado de las investigaciones en animales de experimentación.³ Los primeros reportes de la aplicación en niños aparecieron en 1986,⁴ y la LEC se ha estabilizado como principal método para tratar a más del 80 % de los cálculos de los niños.³

MÉTODOS

Se analiza de manera descriptiva y retrospectiva el resultado del tratamiento de 202 niños con el diagnóstico de litiasis opaca del aparato urinario que fueron tratados mediante LEC en el Centro de Tratamiento de la Litiasis Urinaria del Hospital "Hermanos Ameijeiras" de Ciudad de La Habana, entre abril de 1986 y diciembre de 2009. Los niños fueron internados en hospitales pediátricos bajo el control y seguimiento de especialistas entrenados (urólogos y nefrólogos). Se excluyeron pacientes con coagulopatías no controlables, infección urinaria aguda, obstrucción de

la vía de drenaje, riñones no funcionantes o con anomalías graves que dificultaban el drenaje de los fragmentos y casos con grandes deformaciones esqueléticas.

Todos los pacientes fueron sometidos a examen físico general, se les realizó analítica sanguínea que incluyó: hemograma, coagulograma, creatinina sérica, así como, urocultivos con antibiograma (B/O). Se les realizó ultrasonido (US) del aparato urinario y estudio radiográfico simple de tracto urinario (TUS). Se indicó urograma descendente cuando fue necesario apreciar detalles del sistema colector renal y estudios radioisotópicos en situación de evaluar el estado de la función renal. Cuando los pacientes tenían antecedentes de haber padecido de infección urinaria (ITU) recurrente, se comenzó antibióticoterapia 72 horas antes de la LEC con un antimicrobiano específico (según cultivos anteriores) o con una Cefalosporina de segunda generación durante la inducción anestésica, si los antecedentes de ITU, no eran frecuentes.

Todos tenían cálculos radiopacos. Se utilizaron para el tratamiento 3 tipos de máquinas de litotricia: el HM3 (Dornier), el Lithostar Plus (Siemens) y Medical Modulith® SLX (Storz). Los cálculos se localizaron por radioscopia. El tratamiento se realizó con los pacientes ingresados, su evolución se siguió con US y estudio TUS, así como (B/O) y analítica sanguínea en los casos que presentaron cuadros febriles y/o hematomas. Después del alta hospitalaria los pacientes fueron evaluados al mes, a los 3 meses y cada 6 meses con US y TUS si quedaban fragmentos. A todos se les indicó análisis físico-químico de los fragmentos expulsados y estudio metabólico.

RESULTADOS

Se le realizó LEC a 202 niño que padecían litiasis del aparato urinario; se utilizaron 3 tipos de equipos litotritores: un HM3(Dornier), un Lithostar Plus(Siemens) y Medical Modulith® SLX (Storz), en el período comprendido desde abril de 1986 hasta diciembre de 2009. Los niños atendidos representaron el (0,86 %) de todos los casos tratados mediante LEC en nuestro centro.

Las edades de estos pacientes estuvieron comprendidas entre 2 y 16 años, predominaron los mayores de 11 años. Existió un predominio del sexo masculino 68 % sobre el sexo femenino 32 %. Los síntomas predominantes fueron el cólico nefrítico en el 54,45 % de los casos, sobre todo en los mayores de 11 años, seguido del dolor abdominal recurrente, atípico y los trastornos digestivos, así como los

síntomas relacionados con la infección urinaria y la hematuria relacionada con la cristaluria en los más pequeños (tabla 1).

Tabla 1. Casuística. Cuadro clínico

Edad(años)	Casos	%
2 a 6	35	17,33
7 a 10	56	27,72
11 a 16	111	54,95
Total	202	100
Cuadro clínico	Casos	%
Cólico nefrítico	110	54,45
Dolor abdominal recurrente	24	11,88
Trastornos digestivos	23	11,39
Trastornos miccionales sin infección	23	11,39
Infección urinaria	14	6,93
Hematuria monosintomática	6	2,97
Expulsión de cálculos	2	0,99

Los antecedentes más frecuentes fueron: la infección urinaria en el 10,4 % de los casos, la litiasis bilateral 2,97 %, alguna malformación del aparato urinario 2,97 %, ser mononefros 2,48 % o haber tenido operaciones anteriores por litiasis 1,98 %, y Litiasis familiar 7,92 %.

La localización piélica de los cálculos renales fue predominante 51,49 %, seguidos por la ubicación calicial 30,20 % y, en general los cálculos renales fueron más frecuentes; hay que señalar que 7 cálculos eran coraliformes 3,47 %, de consistencia blanda y ocupaban hasta el 30 % del área renal: los llamados limítrofes o border lines. En el caso de la ubicación ureteral de los cálculos 14,85 %, la posición lumbar fue la más frecuente, seguida de los cálculos del uréter pelviano. La superficie litiásica media fue de 1.20 cm², con rango entre 0,25 y 3 cm² (tabla 2).

Se utilizó anestesia general orotraqueal 38,61 % en todos los casos que se trataron en la máquina HM3 (Dornier) y en algunos del Litotritor Plus (Siemens) o Medical Modulith® SLX (Storz) se colocó al paciente en decúbito prono para poder obtener una adecuada colimación del cálculo y general intravenosa en el resto 61,39 % (tabla 3). Cuando se utilizó la HM3 (Dornier) fue necesario, además, realizar adaptaciones para poder colocar algunos niños en la bañera.

Tabla 2. Localización

Localización (n=202)	Casos	%
Piélico	104	51,49
Calicial	61	30,20
Coraliforme	7	3,47
Ureteral	30	14,85
Lumbar	15	(50,00)
Iliaco	3	(10,00)
Pelviano	10	(33,33)

En algunos casos fue necesario adicionar algún tipo de apoyo para el tratamiento (tabla 3); que en orden de frecuencia fueron la NPC 2,48%, por existir marcada dilatación de cavidades, previa al tratamiento, la colocación de un catéter doble J (DJ) 1,98 % por haber masas litiásicas capaces de producir calles litiásicas y obstrucción ureteral; el catéter interno-externo (IE) se utilizó en un caso 0,5 % con el objetivo de marcar un cálculo situado en el uréter iliaco cuya visualización era difícil. Se realizó tratamiento bilateral en un mismo tiempo en un paciente 0.5 % por encontrarse el cálculo en posiciones en que su periodo expulsivo no debía producirse simultáneamente (un cálculo se encontraba en la pelvis y el otro estaba en el cáliz inferior), y ambos eran de pequeño tamaño (0.25 cm² de superficie) (tabla 3).

Tabla 3. Anestesia. Procedimientos previos. Tratamiento

Anestesia	Casos	%
General orotraqueal	78	38,61
General endovenosa	124	61,39
Nefrostomía percutánea	5	2,48
Cateter Doble J	4	1,98
Cateter interno-externo	1	0,50
Bilateral	1	0,50
Iterados	7	3,47

En 7 pacientes 3,47 % se repitió el tratamiento ([tabla 3](#)); por tratarse de cálculos duros, o de grandes masas litiásicas, en las que se tenía previsto el tratamiento con más de una sesión para evitar afectación renal, como fue el caso de algunos cálculos coraliformes.

La composición química de los cálculos se estudió en 88 pacientes 43,56 %, predominando el oxalato de calcio 72,73 %, seguido de los fosfáticos 26,63 % y en un caso 1,14 % se encontró un cálculo de cistina.

Se presentaron complicaciones en 8 pacientes 3,96 %; en 6 casos 2,97 % se presentó un cuadro de pielonefritis aguda por Echerichia Coli, Proteus y Enterobacter con sensibilidad antimicrobiana a Cefalosporinas de segunda y tercera Generación, Amikacina, y Quinolonas ([tabla 4](#)). En dos casos se produjo un hematoma renal subcapsular 0,99 % que se reabsorbieron espontáneamente sin afectar la función renal y cuyo tratamiento fue reposo con observación periódica de los parámetros hemodinámicos, las cifras de hematócrito, US evolutivo y gammagrafía renal con DMSA a los 3 meses para evaluar la función renal.

A los 3 meses de tratamiento resultaron libres de todo material litiásicos, el 96,53 % de los casos y con litiasis residual 7 pacientes 3,47 % ([tabla 4](#)).

Tabla 4. Complicaciones y resultados

Complicaciones	Casos	%
Pielonefritis aguda	6	2,97
Hematoma renal	2	0,99
Total	8	3,96
Resultados (n=202)	Casos	%
Libres de material litiásico	195	96,53
Con litiasis residual	7	3,47
Complicaciones	8	3,96
Iterados	7	3,47
Maniobras endourológicas adicionales	11	5,45

DISCUSIÓN

El uso de métodos, como la LEC, nefrolitotomía percutánea (NLP) y la ureterorenoscopia (URS), llamados métodos mínimamente invasivos, ha permitido, reducir la necesidad de la cirugía abierta a sólo 1 a 4 % de los casos con litiasis urinaria.³ En nuestro centro se introduce la LEC para los niños por el profesor Larrea Masvidal en 1986 y representan el 0,86 % de todos los casos tratados mediante esta técnica en igual período;⁵ pero la morbilidad de este estado patológico y el carácter recurrente del mismo, obligan a su atención especial.

Predominaron los niños mayores de 11 años al igual que los reportes que aparecen por otros autores.²

Existió un predominio del sexo masculino sobre el sexo femenino, similar a lo encontrado por P. Jungers, aunque para él existe una tendencia a disminuir en los varones mayores de 5 años según aumenta la edad,² a diferencia de otros autores que reportan igual afectación en ambos sexos.⁶

Algunos autores refieren que el cólico nefrítico es poco común en los niños pequeños donde es más frecuente la infección, así como que se reporta la hematuria microscópica o macroscópica en 33 % al 90 % generalmente asociada a hipercalciuria, hiperoxaluria, e hiperuricosuria.⁷ P.Jungers reporta como síntoma de presentación más frecuente la infección urinaria, seguida del cólico nefrítico y la hematuria.² Otros autores plantean que los síntomas en general son similares a los del adulto y que en el lactante se manifiestan por llanto, trastornos digestivos (vómitos ,diarreas ,etc.), pérdida de peso, deshidratación y el diagnóstico suele hacerse cuando aparece hematuria o piuria; en los casos con litiasis vesical hay dolor miccional o perineal y peneano, agitación durante la micción y pseudoincontinencia de orina.²

Como antecedentes encontramos, entre las más frecuentes, la infección urinaria. La literatura reporta una uropatía malformativa en cerca del 10 % al 35 % de los casos; la mitad de las litiasis se presentan como idiopáticas, pero a menudo asociadas a una infección por gérmenes desdoblares de la urea.^{2,3}

Algunos autores plantean ascender los cálculos del uréter lumbar con un catéter o con un ureteroscopio en busca de una mejor fragmentación en el riñón.^{4,6} En nuestra experiencia se han podido tratar con buena efectividad terapéutica sin necesidad de ascenderlos,⁴ en especial cuando el área focal es pequeña, y se evitan los riesgos y el trauma local derivado de la instrumentación. En las primeras series reportadas no se trataban cálculos del uréter, en las series más recientes se reportan buenos resultados, y se acepta que la LEC es el tratamiento de elección en todos los cálculos del uréter en el niño.⁷⁻⁹ No tuvimos casos con litiasis vesical que se aprecian sobre todo cuando existen alteraciones de la función vesical o alteraciones metabólicas que predisponen a su formación. Las cirugías de ampliación vesical y las derivaciones urinarias continentales han contribuido a un incremento de la frecuencia de los cálculos vesicales en aproximadamente el 50 % de los casos.^{2,6}

Siempre utilizamos anestesia para la LEC. Existen reportes de haberse realizado la litotricia sin anestesia en algunos pacientes, pero en la gran mayoría utilizan algún tipo de anestesia por no tolerarse las molestias.⁶ A nuestro criterio, la anestesia es necesaria para darle confort al paciente y calidad al tratamiento.

Cuando se utilizó la HM3 (Dornier) fue necesario utilizar anestesia general orotraqueal para el mejor manejo del paciente y evitar complicaciones pulmonares y disminuir la exposición a las radiaciones al controlar la respiración y los movimientos.^{10,11} En el caso de la máquina Lithostar Plus (Siemens) y en la Medical

Modulith® SLX (Storz) se pudo realizar el tratamiento con anestesia general intravenosa o sedación/analgesia, debido a que el paciente no va sumergido en el agua. Algunos equipos llevan adicionado ultrasonido para facilitar la localización de los cálculos y disminuir la exposición a las radiaciones.

En algunos casos fue necesario adicionar algún tipo de apoyo para el tratamiento (NPC, JJ, IE). Aunque se reporta que en los niños la expulsión de los fragmentos a través del uréter es fácil y sin complicaciones, es necesario tener en cuenta la superficie litiásica dada la posibilidad de traumatizar con las instrumentaciones o la imposibilidad de instrumentar la uretra y el uréter debido a lo delicado y estrecho de estas estructuras y el calibre del instrumental de que se disponga, especialmente en los niños mas pequeños; por otra parte, Also, Ryan et al opinan que el catéter ureteral inhibe la peristalsis del tracto urinario superior, prolongando el tiempo de transito de los fragmentos.¹¹

En 7 pacientes fue necesario repetir el tratamiento; aspecto este que algunos autores consideran de poca importancia dada la baja morbilidad del procedimiento y su bajo coste , sin embargo otros plantean que en casos como estos y en niños mayores de 6 años es necesario pensar en la factibilidad de realizar cirugía de mínimo acceso (NLP o URS).¹² Goel MC reporta haber tenido que iterar el tratamiento en 9 de 23 niños 39 %.¹ Se Plantea que esta situación se ve más frecuentemente con las máquinas de segunda y tercera generación.⁶ Algunos autores señalan que, cuando es necesario iterar el tratamiento, es necesario esperar una semana como mínimo ⁶, otros más recientemente recomiendan entre 15 y treinta días.¹³

La composición de los cálculos influye en la efectividad terapéutica, pues esta demostrado que los cálculos de oxalato de calcio dihidratado y los fosfáticos son los que mejor responden al tratamiento, y que la respuesta es inadecuada, en los cálculos monohidratados, cistina y bruchita, que son más difíciles de fragmentar. Por otra parte, los niños con hiperoxaluria presentan recurrencias frecuentes y requieren varias sesiones de tratamiento.^{11,14}

Se presentaron complicaciones en 8 pacientes; en 6 casos se presentó un cuadro de pielonefritis aguda. Existen reportes donde utilizan profilaxis antibiótica, sobre todo para los pacientes con antecedentes de ITU o instrumentaciones previas, con el objetivo de disminuir las infecciones post LEC.⁴ En dos casos se produjo un hematoma renal subcapsular. Existen trabajos que reportan hasta un 8 % de hematomas subcapsulares o del parénquima renal en adultos especialmente en pacientes hipertensos no controlados.¹¹

Los criterios de selección ayudan a reducir los casos con obstrucción ureteral, recomendándose tener en cuenta las anomalías del aparato urinario y las esqueléticas que impiden una adecuada fragmentación y la liberación de los fragmentos, existiendo el criterio, sobre todo en adultos, de no tratar cálculos mayores de 15 mm tanto únicos o múltiples, ni los cálculos coraliformes.¹²

En todos los casos se presentó hematuria macroscópica post tratamiento que generalmente desaparece con las primeras micciones por lo que no la consideramos como complicación.

Larrea considera que el tratamiento de la litiasis en niños mediante LEC es efectivo en niños de 1 a 16 años porque los fragmentos son rápidamente eliminados, cuestionándose el uso de catéter ureteral, considerando que los catéteres aumentan la morbilidad (discomfort, polaquiuria, hematuria, micción imperiosa , etc).^{5,15,16}

No se ha demostrado hipertensión arterial en nuestros casos ni en la literatura revisada,³ así como, se reporta que no han sido significativos los supuestos efectos negativos sobre la función renal si se mantiene un efectivo flujo plasmático renal y, tampoco reportan afectación en la línea de crecimiento después de la LEC.^{3,4}

Existen trabajos donde se han utilizado máquinas de primera generación que revelan total destrucción y eliminación de los cálculos en el 75 % de casos después del tratamiento inicial y el 20 % requirió una segunda sesión y 5 % más de dos sesiones de tratamiento; recientemente se reportan libres de cálculos entre 80-85 % tras una sesión de tratamiento cuando se han excluido los cálculos de cistina.⁶ Otros autores le dan valor solo a la masa litiásica mayor de 10 mm en función de tener que repetir la sesión terapéutica; otros reportan que no existen diferencias entre los resultados obtenidos utilizando máquinas de primera y de segunda generación, tanto para el riñón como para el uréter, así como que, tampoco es necesario ningún tipo de instrumentación uréteral.⁸ También se señala que la diferencia entre las generaciones de litotritores radica en que los más nuevos tienen un área focal más pequeña, por lo que el daño tisular es mínimo en la zona de entrada de la onda de choque.⁴

Se reporta libres de cálculos a más del 86 % de los casos y el tratamiento fallido en el 7 %, ⁴ planteándose como principal factor el tamaño de los cálculos ya que los más grandes necesitan mayor número de tratamientos y consecuentemente mayor número de ondas de choque y esto es directamente proporcional a la posibilidad de obstrucción del tracto urinario después de la LEC.

Goel et al. reportan 62 libres de cálculos en una serie de 126 niños; Nezli en una serie de 67 niños, el 59,6% de sus casos solo necesitó una sesión de tratamiento y obtuvo un 85,7 % de libres de cálculos al final del estudio con una media de 1,8 sesiones.¹ Existen series que reportan libres de cálculos el 91 % con una falla terapéutica en casos con hiperoxaluria o con cálculos de Cistina que tiene mala respuesta a las ondas de choque, incluso con tres sesiones de tratamiento, teniéndose que aplicar URS flexible u Holmium láser en algunos pacientes; pero sostienen el criterio general que en el niño los tejidos son poco densos y los cálculos en general son blandos, se requiere un número menor de ondas de choque y un kv. Más bajo que en el adulto para conseguir una fragmentación fina y en general la expulsión se produce con pocas probabilidades de obstrucción uretral.^{1,12}

La terapéutica mediante ondas de choque resulta efectiva con baja tasa de morbilidad y de complicaciones graves, por lo que creemos debe plantearse como la primera opción terapéutica en la resolución de la litiasis urinaria en edades pediátricas.

La urolitiasis en el niño requiere de una evaluación metabólica, la búsqueda de anomalías urinarias estructurales y, dada la complejidad etiopatogénica y multicausal de este estado patológico, es necesario el manejo conjunto entre urólogos, nefrólogos, endocrinólogos e imagenólogos entrenados para optimizar el tratamiento.

Debe recordarse que eliminar el cálculo no es suficiente, hay que identificar la enfermedad y tratar la causa para evitar las recidivas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Goel MC, Baserge NS, Ramesh Babu R, Sinha S, Kapoor R. Pediatric kidney: Functional outcome after extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol.* 1996;155:2044-6.
2. Jungers P., Daudon. M. Formas especiales de litiasis: Litiasis en el niño. *Litiasis Urinaria.* 1991; capítulo 10. p. 90-3.
3. Slavkovic A, Radovanovic M, Vlajkovic M, Novakovic D, Djordjevic N, Stefanovic V. Extracorporeal shock wave lithotripsy in the management of pediatric urolithiasis. *Urol Res* 2006 Oct;34(5)315-20.
4. Sigman M, Laudone VP, Jenkins AD et al. Initial experience with extracorporeal shock wave lithotripsy in children. *J Urol.* 1987; 138:839-41.
5. Larrea E, García C, Hernández D, Castillo M, Casals J, Báez N. Tratamiento de la litiasis renoureteral mediante Litotricia Extracorpórea por Ondas de Choque. Experiencia en Cuba. *Arch. Esp. Urol.* 1989;42 Sup.I S109-S115.

6. Kroovand RL. Pediatric urolithiasis. Urol Clin North Am. 1997;24:173-84.
7. Jallouli M, Jouini R, Maazoun K, Mongi M, Mohsen B, Nouri A. Traitement de la lithiase urinaire du nourrisson. Urologie Pédiatrique Progrès en Urologie. 2005;15:280-4.
8. Preminger G.M, Tiselius h, Assimos D.G, Alken P, Buck C, Gallucci M et al. Guideline for the Management of Ureteral Calculi. J Urol. December 2007;178:2418-34
9. El-Assmy A, Hafez AT, Eraky I, El-Nahas AR, El-Kappany HA. Safety and outcome of rigid ureteroscopy for management of ureteral calculi in children. J Endourol. 2006;20:252.
10. Hodzic J, Zey S, Golka K, Selinski S, Habib Pourvali, Hans- Joerg et all. Acupuncture as an alternative to iv-analgesia in extracorporeal shock wave lithotripsy in kidney stones. J Urol. may 20, 2008;179(4 suppl 1).
11. Kroovand RL, Braren V, Newman DM, Reidmiller H. ESWL use in children. Dialogues in pediatric. Urol. 1987 April;24:173-184.
12. Pearle MS. Stone Disease Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. J urol. 2005;173:1991-2000.
13. Lingeman JE, McAteer JA, Gnessin E, Evan AP. Shock wave lithotripsy: advances in technology and technique. Nature Reviews Urology. 2009;6(12):660-70.
14. Pearle MS, Calhoun EA, Curhan GC, others. Urologic diseases in America project: urolithiasis. J urol. 2005;173(3):848.
15. Eassa WA, Sheir KZ, Gad HM, Dawaba ME, El-Kenawy MR, Elkappany HA. Prospective study of the long-term effects of shock wave lithotripsy on renal function and blood pressure. J urol. 2008;179(3):964-9.
16. Thomas JC, Demarco RT, Donohoe JM, Adams MC, Brock JW, Slavkovic A, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in the management Pediatric Urolithiasis. Urol Res. 2006;34:315.

Recibido:02-mar-10

Aprobado: 13-may-10

Correspondencia: María Victoria Labrada Rodríguez Servicio de Litotricia y Endourología. Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. La Habana, Cuba.
Correo: mvlabrada@infomed.sld.cu