

Ureteroscopia con litotripsia para el tratamiento de la litiasis ureteral inferior: casuística del Servicio de Urología del Hospital Luis Vernaza en el período 2015 – 2017

Walter Egas-Ortega ¹, Julio Luzuriaga-Graf ¹, Manuel Chico-León ¹, Walter Egas-Romero ²
Eder Chiriboga-Dorado ³, Luis Cando-Gaibor ⁴



Este artículo está bajo una licencia de Creative Commons de tipo Reconocimiento - No comercial - Sin obras derivadas 4.0 International

1 Médico, Servicio de Urología, Hospital Luis Vernaza, Guayaquil.
2 Médico, Sala San Guillermo, Hospital Luis Vernaza, Guayaquil.
3 Médico, Centro de Salud Nicaragua, Vinces, Los Rios.
4 Médico, Hospital Básico del Carmen, Manabí.

Correspondencia:

Dr. Walter David Egas-Ortega
E-mail: walteregasortega@gmail.com

Recibido: 08 - Junio - 2018

Aceptado: 18 - Septiembre - 2018

Palabras clave: Cálculo ureteral, Ureteroscopia, Tratamiento, Complicaciones quirúrgicas, Estudio retrospectivo

Forma de citar este artículo:

Egas-Ortega W, Luzuriaga-Graf J, Chico-León M, Egas-Romero W, Chiriboga-Dorado E, Cando-Gaibor L. Ureteroscopia con litotripsia para el tratamiento de la litiasis ureteral inferior: casuística del Servicio de Urología del Hospital Luis Vernaza en el período 2015 – 2017. Rev Med Vozandes 2018; 29: 19 – 24.

Resumen

Contexto

En Ecuador la litiasis renal y del uréter causan alrededor de diez mil egresos hospitalarios a nivel nacional. La endolitotomía ha tenido una transición de la litotripsia balística al láser.

Objetivo

Comparar los datos quirúrgicos y tasa de éxitos de ureteroscopias semirrígidas usando litotripsia balística o laser.

Diseño

Estudio retrospectivo

Lugar y sujetos

Un total de 137 pacientes con litiasis ureteral distal, atendidos en el Hospital Luis Vernaza de Guayaquil-Ecuador, entre enero 2015 y junio 2017.

Mediciones principales

Datos clínicos de los pacientes, ubicación y dimensión del cálculo, tiempo quirúrgico, complicaciones y tasa de éxitos.

Resultados

Los pacientes (39.3% hombres y 60.7% mujeres) tuvieron una edad media de 52.4 ± 2.1 años. La mayoría tuvieron cólico nefrítico (77.0%), por litiasis en uréter inferior (izquierdo [45.8%] o derecho [38.7%]) o uréter medio (izquierdo [8.9%] o derecho [6.0%]). Hasta el 90% de los casos fueron de cálculos únicos. Los pacientes fueron tratados con láser (n=50) o con litotripsia balística (n=87). En el grupo de láser, la dimensión del cálculo fue mayor (12.6 ± 1.29 vs. 11.5 ± 0.8 mm; $p=0.001$), el procedimiento quirúrgico tuvo más duración (66.9 ± 7.4 vs. 58.8 ± 5.3 minutos; $p=0.001$) y hubo más tiempo postoperatorio previo al egreso (2.22 ± 0.57 vs. 1.7 ± 0.2 días; $p=0.001$). La tasa libre de litiasis fue similar en ambos grupos (98.0% vs. 91.9%; $p=ns$). Las complicaciones fueron pocas (n=14; 10.2%) y en igual frecuencia con ambas técnicas, pero hubo más casos de retropulsión del cálculo con la litotripsia balística (n=7) que con el láser (n=1).

Conclusión

La endolitotomía láser tiene mayores beneficios en cuanto al tamaño del cálculo que puede ser tratado y pocos eventos de retropulsión. La litotripsia balística tuvo mejor tiempo quirúrgico y menos días de egreso postoperatorio. No obstante, la tasa de éxitos aparentemente es similar con ambas técnicas.

Key words: Ureteral calculi, Ureteroscopy, Treatment outcome, Postoperative complications, Retrospective study

Abstract

Ureteroscopy with lithotripsy for the treatment of lower ureteral lithiasis: case reports from Urology Department of the Luis Vernaza Hospital in the period 2015 - 2017

Context

Renal and urethral lithiasis cause around ten thousand hospital discharges in Ecuador. Endolithotomy has had a transition from ballistic lithotripsy to laser.

Objective

To compare surgical data and success rate of ballistic and laser lithotripsy.

Design

Retrospective study

Subjects and setting

137 patients with distal ureteral lithiasis, attended at the Luis Vernaza Hospital in Guayaquil-Ecuador, between January 2015 and June 2017.

Main measurements

Clinical data, location and dimension of calculi, surgical time, complications and surgical success rate (free of lithiasis).

Results

The patients (39.3% men and 60.7% women) had a mean age of 52.4 ± 2.1 years. The majority had nephritic colic (77.0%), due to lithiasis in the lower ureter (left [45.8%] or right [38.7%]) or middle ureter (left [8.9%] or right [6.0%]). Up to 90% of the cases were single calculi. Patients were treated with laser (n=50) or ballistic lithotripsy (n=87). In the laser group the calculi dimension was higher (12.6 ± 1.29 vs. 11.5 ± 0.8 mm, $p=0.001$), surgical time was longer (66.9 ± 7.4 vs. 58.8 ± 5.3 minutes, $p=0.001$) and postoperative length of stay was larger (2.22 ± 0.57 vs. 1.7 ± 0.2 days, $p=0.001$). The success rate was similar in both groups (98.0% vs. 91.9%, $p=ns$). Complications were few (n=14, 10.2%) with both techniques, but there were more cases of calculi retropulsion with ballistic lithotripsy (n=7) than with laser (n=1).

Conclusion

Laser endolithotomy has greater benefits in terms of the calculi size that can be treated and few retropulsion events. Ballistic lithotripsy had better surgical time and postoperative length of stay. However, the success rate apparently is similar with both techniques.

Introducción

La frecuencia de la litiasis renal ha aumentado progresivamente en los últimos 20 años. En países como España alcanza una prevalencia de 5%^[1], mientras que, en Ecuador, de acuerdo al INEC, el cálculo renal y del uréter (CIE 10: N20) representa un total de 10198 egresos hospitalarios a nivel nacional^[2].

La migración natural del cálculo hacia el uréter produce cólico nefrítico, catalogado como una de las formas más angustiosas de dolor del ser humano, siendo una consulta frecuente en

el servicio de urgencias^[3], condicionando un total de 1221 egresos en nuestro país^[2]. Datos epidemiológicos colocan a la litiasis renal dentro del 19.8% de otras causas de insuficiencia renal crónica^[4], y como la responsable de más de mil egresos hospitalarios debido a insuficiencia renal aguda^[1].

Aquellos cálculos ureterales que no son espontáneamente expulsados, demandan considerar una resolución quirúrgica^[5]. Para los

cálculos localizados en la porción distal del uréter, algunos trabajos han reportado tasas de ausencia de cálculos entre el 87% y 90% cuando se han tratado con cirugía abierta y ureteroscopia, respectivamente [6]. Debido a que la cirugía abierta determina una mayor morbilidad y estancia prolongada, es preferible la resolución endourológica primaria de los cálculos ureterales distales [7].

La problemática del aprendizaje de procedimientos mínimamente invasivos contempla el rápido desarrollo de técnicas complejas, el limitante de adquirir progresivamente experiencia, un volumen de casos limitado y la necesidad de formación continua de los especialistas. Por mucho tiempo en nuestra institución (Hospital Luis Vernaza de Guayaquil), se ha utilizado ureteroscopia semirrígida con energía balística, la cual tiene costos inferiores al laser [8]. La transición en el empleo de la litotripsia balística al laser, en el tratamiento de los cálculos de uréter distal realizados en la institución, motivó realizar este estudio con la finalidad de conocer los resultados obtenidos con ambas técnicas.

Sujetos y métodos

El estudio fue de tipo observacional y retrospectivo. Se ejecutó en los servicios de Urología, San Guillermo y Santa Margarita, del Hospital Luis Vernaza de Guayaquil-Ecuador y el protocolo fue previamente aprobado por el comité de ética del hospital. Se incluyeron los pacientes que, en el período comprendido entre enero 2015 y junio 2017, fueron atendidos por un diagnóstico definitivo de litiasis ureteral distal, con las siguientes características en los estudios de imágenes: masa litiásica única o múltiple de hasta 2 cm y localizada en el entrecruzamiento de los vasos ilíacos o por debajo de este nivel; y, manejados mediante ureteroscopia semirrígida usando litotripsia balística o laser. Fueron excluidos todos los casos de cálculo ureteral con expulsión espontánea satisfactoria y aquellos pacientes manejados con otras modalidades terapéuticas. Además, todos los pacientes finalmente estudiados debían haber culminado su tratamiento en nuestra institución.

Los pacientes fueron seleccionados mediante muestreo no probabilístico, a partir del censo de los servicios médicos participantes. El desarrollo de la recolección de datos se hizo mediante un formulario elaborado para el efecto. Los datos registrados fueron edad, comorbilidades, cuadro clínico, ubicación de la litiasis, modalidad terapéutica empleada. Los desenlaces clínicos evaluados fueron la dimensión del cálculo, multiplicidad de la litiasis, complicaciones, tiempo quirúrgico, días de egreso hospitalario y tasa de éxitos (libre de litiasis). Las variables se consolidaron en una base de datos SPSS® para el análisis estadístico, siguiendo un enfoque de análisis univariado, utilizando medidas de tendencia central y la prueba t-test para la comparación.

Resultados

Los pacientes estudiados fueron hombres (39.3%) y mujeres (60.7%) con una edad media de 52.4 ± 2.1 años, distribuida

según grupos de edad de la siguiente forma: 13-19 años (0.6%), 20-29 años (5.4%), 30-44 años (19.6%), 45-59 años (47.6%), 60-74 años (20.2%) y mayores de 79 años (6.5%). La sintomatología identificada en el total de casos fue predominantemente cólico nefrítico (77.0%), antes que síntomas urinarios bajos (11.2%), hematuria (6.4%) y otros (5.3%). La ubicación de la litiasis fue: uréter inferior izquierdo (45.8%), uréter inferior derecho (38.7%), uréter medio izquierdo (8.9%), uréter medio derecho (6.0%).

Tabla 1. Comparación de características del cálculo y datos quirúrgicos entre endolitotomías con energía balística y láser.

	Litotripsia balística [n=87 (%)]	Litotripsia láser [n=50 (%)]	p
Número de cálculos			
Único	78 (89.7)	45 (90.0)	Ns
Múltiples	9 (10.3)	5 (10.0)	Ns
Dimensión del cálculo			
Todos	11.5 ± 0.8	12.6 ± 1.29	0.001
<10 mm	45 (51.7)	20 (40.0)	Ns
11 a 20 mm	40 (46.0)	28 (56.0)	Ns
>20 mm	2 (2.3)	2 (4.0)	Ns
Datos quirúrgicos			
Tiempo quirúrgico (min)	58.8 ± 5.3	66.9 ± 7.4	0.001
Empleo de catéter doble J	73 (83.9)	36 (72.0)	Ns
Complicaciones	9 (10.3)	5 (10.0)	Ns
Días de postoperatorio	1.7 ± 0.2	2.22 ± 0.57	0.001
Tasa libre de litiasis	80 (91.9)	49 (98.0)	Ns

Los datos se presentan como número (porcentaje) o como media \pm desviación estándar, según corresponda para la variable.

Ns: no estadísticamente significativo.

En 87 casos la terapéutica empleada fue ureteroscopia con litotripsia endoscópica balística y en otros 50 se utilizó litotripsia endoscópica laser; **tabla 1.** La media del tiempo quirúrgico de ureteroscopia fue 60.7 minutos (IC95%: 56.7 – 64.8 minutos), siendo mayor con la litotripsia láser. Hasta el 90% de los casos atendidos fueron de cálculos únicos y la media del tamaño del cálculo fue 11.9 mm (IC95%: 11.2 - 12.6 mm). El uso del tutor catéter doble J tuvo lugar en 109 pacientes (79.6%). La

media del tiempo postoperatorio previo al egreso fue de 2.8 días, con la siguiente distribución: 1-2 días (78.6%), 3-5 días (13.7%), 6-7 días (5.4%) y más de 8 días (2.4%).

La tasa libre de litiasis para ambos grupos fue del 94.16% (n=129). Las complicaciones ocurrieron en pocos casos (n=14; 10.2%) y en igual frecuencia con ambas técnicas; **tabla 1**. Con la litotripsia balística, estas fueron: imposibilidad de realizar el procedimiento por pionesfrosis (n=1), sepsis de foco urinario (n=1), y retropulsión del cálculo (n=7); mientras que con la litotripsia láser hubo: imposibilidad de realizar procedimientos por pionesfrosis (n=1), retropulsión del cálculo (n=1), cólico postoperatorio (n=2) y perforación el uréter (n=1).

Discusión

En nuestro servicio, a los pacientes con litiasis ureteral distal y medial que optan por intervención quirúrgica, se ofrece ureteroscopia con litotripsia como primera línea de tratamiento, acorde a las guías de práctica clínica^[9, 10]. La ureteroscopia es uno de los tratamientos recomendados de cálculos ureterales y entre el 81% y 97% de estos procedimientos son exitosos para remover ese elemento, dependiendo del tamaño y ubicación del mismo^[11, 12]. En este estudio se analizó las características principales de las endolitotomías, las cuales en su mayor parte fueron abordadas con litotripsia balística, antes que con láser, debido a la existencia de ese insumo institucional por mucho tiempo, hasta la disponibilidad del láser en el 2015.

La litotripsia balística representa un método endoscópico de destrucción del cálculo, donde la compresión pulsátil es transmitida por una varilla metálica, con la consiguiente fragmentación por el contacto repetido con el lito^[13]. Solo puede utilizarse con ureteroscopios rígidos y semi-rígidos. Comparado al láser, tiene un riesgo de perforación del uréter inferior al 1%^[14], un costo relativamente bajo y su mantenimiento es fácil^[15]. Las desventajas incluyen la imposibilidad de usarlo en ureteroscopios flexibles y una alta tasa de migración proximal que varía entre el 2% y 17%^[16].

El láser, por su parte, tiene un efecto foto-térmico que se emite en forma pulsada, emitiendo la energía en cortas ráfagas, evitando calentar las superficies y limitando el daño tisular. Es este proceso el que determina la vaporización del cálculo^[17]. El láser es el tratamiento de elección en la litotripsia dada su efectividad, independientemente de la dureza o localización del cálculo, determinando la formación de pequeños fragmentos que no requieren otras maniobras para su extracción^[18]. Puede ser utilizado en ureteroscopios flexibles, permitiendo abordar cálculos del tracto urinario superior^[19]. Tiene baja incidencia de complicaciones, versatilidad, miniaturización, flexibilidad de fibras e instrumental^[20], con un riesgo de perforación del 1.1% y de 1.2% para la estenosis postoperatoria^[21]. La mayor desventaja de su utilización es el alto costo del equipo y la fibra^[22].

Las guías europeas no presentan recomendaciones concretas respecto a la energía utilizada para la endolitotomía^[23]. Las guías americanas, por su parte, refieren que la litotripsia balística no debe ser ofrecida como primera modalidad para litotripsia intraureteral^[23]. En este trabajo, la mayoría de datos comparados entre ambas técnicas fueron similares, pero con

el láser ocurrió un mayor tiempo quirúrgico y más tiempo para egreso postoperatorio, seguramente relacionados con la curva para experticia con la nueva técnica cuando fue implementada y cuidados para el paciente, antes que por las complicaciones (10% en ambos grupos); pero también se pudieron manejar cálculos de mayor dimensión.

En este trabajo se cuantifico los días que tardo en egresar el paciente luego del evento quirúrgico, para correlacionarlos con una de las premisas de la cirugía mínimamente invasiva: postoperatorios cortos y rápida reinserción laboral^[27]. Los días totales de hospitalización no fueron medidos, debido a que en nuestra institución muchos pacientes son referidos de servicios de medicina interna en los cuales permanecen varios días cumpliendo esquemas diagnósticos o terapéuticos de infecciones urinarias.

Además, para este estudio el tiempo quirúrgico se cuantifico desde el inicio de las acciones del cirujano hasta que se retiró finalmente los elementos de trabajo. No se cuantifico el tiempo de la ureteroscopia o de la endolitotomía. Si bien el tiempo quirúrgico estuvo alrededor de los 60 minutos, con ambas modalidades de tratamiento, no existe evidencia que indique al tiempo quirúrgico como un factor para la migración proximal de los fragmentos. En cambio, la fuerza de la irrigación sí está relacionado con esto último y existen tres condicionantes: fuerza gravitatoria (anatomía del tracto urinario), presión de irrigación (manual o mecánica), la litotripsia intracorpórea^[22].

La migración proximal de fragmentos durante la litotripsia ureteroscópica también tiene otros factores secundarios: tipo de energía utilizada, el lugar y grado de impactación del cálculo en el uréter, así como el grado de dilatación ureteral proximal^[24, 25]. En el grupo operado con energía balística hubo más eventos de retropulsión que en los pacientes manejados con láser. En nuestro servicio se utiliza presión de irrigación manual, la cual se encuentra asociada a mayor retropulsión de los cálculos que la presión mecánica por cualquier sistema manual^[26].

El empleo de catéteres doble J fue algo mayor con la técnica balística. En general, luego de una ureteroscopia, se debe omitir el uso de catéteres doble J en los siguientes casos: ausencia de lesión ureteral, ausencia de alteraciones anatómicas, riñón contralateral normal, función renal normal y cuando no hay plan para una segunda ureteroscopia.

Los éxitos fueron similares con ambas modalidades, respecto al número de pacientes libres de litiasis. Debido a que la decisión del uso de las tecnologías dependió de la disponibilidad de las mismas para el manejo de los pacientes,

es posible que los grupos de pacientes no sean totalmente comparables y que ciertos factores no evaluados hayan condicionado los hallazgos obtenidos.

En conclusión, la endolitotomía láser tiene mayores beneficios en cuanto a tamaño del cálculo y pocos eventos de retropulsión. La litotripsia balística tuvo mejor tiempo quirúrgico y menos días de egreso postoperatorio. No obstante, la tasa de éxitos aparentemente es similar con ambas técnicas.

Conflictos de Interés

Ninguno declarado por los autores.

Equipamiento

El instrumental adquirido por la institución corresponde a las siguientes marcas comerciales: Cistoscopio Wolf® 17.5fr, Ureteroscopio Wolf® 8.5 fr, Balón dilatación ureteral Wolf®, Torre de endoscopia marca Wolf®, Soluciones para irrigación Baxter®, Laser ND-YAG Holmium®, Canastillas de Dormia Boston® o Cook®.

Financiamiento

Estudio financiado con fondos propios de los autores.

Contribuciones de los autores

WEO: diseño del estudio, recolección de datos, análisis estadístico e interpretación de resultados. JLG: diseño del estudio, búsqueda bibliográfica y revisión final del manuscrito. WER: interpretación de resultados y redacción del artículo. LCG y ECD: recolección de los datos, validación de criterios de selección y revisión de fichas incompletas. Todos los autores participaron en el proceso de atención de los pacientes.

Comunicación en eventos

Este estudio fue presentado en formato de tema libre durante el XIV Congreso Internacional de Medicina y Especialidades del grupo hospitalario Kennedy (julio del 2017, Guayaquil); en el XXXVI Congreso de la Confederación Americana de Urología (octubre del 2017, Santa Cruz-Bolivia) y XXXV Congreso Nacional de Urología (noviembre de 2017, Loja). El estudio obtuvo el segundo lugar en el premio Frank H. Hudges en el Congreso de la Confederación Americana de Urología (octubre del 2017, Santa Cruz-Bolivia).

Referencias

- Pieras E, Ruiz J, Vicens A, Frontera G, Grases F, Pizá P. Análisis multivariante de factores predictivos de evolución en litiasis renal. *Actas Urol Esp* 2012; 36 (6): 346-351.
- INEC. Ecuador en cifras. [Internet]. 2014; Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/ecuador-en-cifras/>
- Esquena S, Millán Rodríguez F, Sánchez-Martínez FM, Rousaud Barón F, Marchant F, Villavicencio Mavricha H. Cólico renal: Revisión de la literatura y evidencia científica. *Actas Urol Esp* 2006; 30 (3): 268-90.
- Méndez-Durán A, Méndez-Bueno JF, Tapia-Yáñez T, Muñoz Montes A, Aguilar-Sánchez L. Epidemiología de la insuficiencia renal en México. *Actas Urol Esp* 2010; 31 (1): 7-11.
- Lancina Martín JA. Litiasis urinaria: Presente y futuro. *Actas Urol Esp* 2005; 29 (4): 339-44.
- Garde García H, Ortiz Oshiro E, Ciappara Paniagua M, Poma Medrano L, Fuentes Ferrer M, Vera Gonzalez V, Moreno Sierra J. Áreas de interés en el aprendizaje de Endourología, cirugía laparoscópica y robótica: resultados de una encuesta multicéntrica en residentes españoles. *Arch Esp Urol* 2017; 67 (8): 673-83.
- Fernández González I, Moreno Sierra J, Serrano Pascual A, Lovaco castellano F. Indicaciones, técnica y complicaciones de la Ureteroscopia. *SECLA Endosurgery* 2004; 7(1). Disponible en: <http://www.seclaendosurgery.com/seclan7/art01.htm>.
- Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, Alken P, Buck AC, Gallucci M, et al. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol* 2007; 52 (6): 1610-31.
- Rodríguez JV, Fernández González I, Hernández Fernández C, Santos García-Va-

- quero I, Rosales Bordes A. Láser en Urología. *Actas Urol Esp* 2006; 30 (9): 879-95.
10. Türk C, Knoll T, Petrik A, Sarica K, Seitz C, Straub M, Traxer O. Guía clínica sobre la urolitiasis. Asociación Europea de Urología 2010. Disponible en: <https://uroweb.org/wp-content/uploads/07-GUIA-CLINICA-SOBRE-EL-CANCER-LA-UROLITIASIS.pdf>
 11. Elashry OM, Elgamasy AK, Sabaa MA, Abo-Elenien M, Omar MA, Eltatawy HH, et al. Ureteroscopic management of lower ureteric calculi: a 15-year single-centre experience. *BJU Int* 2008; 102 (8): 1010-07.
 12. Assimos D, Krambeck A, Miller NL, Monga M, Murad MH, Nelson CP, et al. Surgical management of stones: American Urological Association/Endourological Society Guideline, Part I. *J Urol* 2016; 196 (4): 1153-60.
 13. Georgescu D, Mulescu R, Mirciulescu V, Petrisor AG, Bogdan G. Instrumentos. En: Petrisor AG, ed. *Ureteroscopia retrograda*. Madrid: Elsevier, 2016.
 14. Vorreauther R, Klotz T, Heidenreich A, Nayal W, Engelmann U. Pneumatic vs electrokinetic lithotripsy in treatment of ureteral stones. *J Endourol* 1998; 12: 233-36.
 15. Hofbauer J, Hobarth K, Marberger M. Electrohydraulic versus pneumatic disintegration in the treatment of ureteral stones: a randomized, prospective trial. *J Urol* 1995; 153 (3 Pt 1): 623-25.
 16. Menezes P, Kumar PV, Timoney AG. A randomized trial comparing lithoclast with an electrokinetic lithotripter in the management of ureteric stones. *BJU Int* 2000; 85: 22-25.
 17. Wollin TA, Denstedt JD. The holmium laser in urology. *J Clin Laser Med Surg* 1998; 16: 13-20.
 18. Watson GM, Wickham JE, Mills TN, Bown SG, Swain P, Salmon PR. Laser fragmentation of renal calculi. *BJU Int* 1983; 55 (6): 613-16.
 19. Vassar GJ, Chan KF, Teichman JM, Glickman RD, Weintraub ST, Pfefer TJ, Welch AJ. Holmium: YAG lithotripsy: photothermal mechanism. *J Endourol* 1999; 13 (3): 181-90.
 20. Campos-Salcedo JG, Hernández-Martínez G, Terrazas-Ríos JL, Sedano-Lozano A, Castro -Marín M, López-Silvestre JC, Zapata-Villalba MA, Mendoza-Álvarez LA, Estrada Carrasco CE, Paredes-Calva C, Rosas-Hernández Héctor. Usos y aplicaciones del láser holmium en endourología. *Revista Mexicana de Urología*. 2012; 72 (2): 72-78.
 21. Chan KF, Vassar GJ, Pfefer TJ, Teichman JM, Glickman RD, Weintraub ST, et al. Holmium: YAG laser lithotripsy: A dominant photothermal ablative mechanism with chemical decomposition of urinary calculi. *Lasers Surg Med* 1999; 25: 22-37.
 22. Hendlin K, Weiland D, Monga M. Impact of irrigation systems on stone migration. *J Endourol* 2008; 22 (3): 453-45.
 23. Türk C, Petrik A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, Knoll T. EAU Guidelines on Interventional Treatment for Urolithiasis. *Eur Urol* 2016; 69: 475-82.
 24. Vicente Rodríguez JJ, Fernández González I, Hernández Fernández C, Santos García-Vaquero I, Rosales Bordes A. Láser en Urología. *Actas Urol Esp* 2006; 30 (9): 879-95.
 25. McAninch JE, Santucci RA. Tratamiento quirúrgico de los cálculos de las vías urinarias superiores. En: Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA. *Campbell Walsh Urology*. USA: Elsevier Inc, 2007.
 26. Segura JW, Preminger GM, Assimos DG, Dretler SP, Kahn RI, Lingeman JE, Macaluso JN Jr. Ureteral stones clinical guidelines panel summary report on the management of ureteral calculi. The American Urological Association. *J Urol* 2017; 158: 1915-1921.
 27. Lera JM. Reflexiones sobre el pasado, presente y futuro de la cirugía mínimamente invasiva. *Anales Sis San Navarra* 2005; 28 (suppl. 3): 7-10.