

Posición supina transglútea para el tratamiento de litiasis ureteral distal mediante litotricia extracorpórea por ondas de choque. Experiencia inicial

Supine Transgluteal Position in Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy of Distal Ureteral Stones Treatment. Initial experience

Pablo Garrido-Abad, Javier Saenz-Medina, Arturo Platas-Sancho

Hospital Universitario Sanitas La Moraleja, Madrid, España.

Objetivos: El objetivo de este trabajo es evaluar los resultados iniciales del tratamiento de las litiasis ureterales distales mediante litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOC) en posición supina transglútea.

Materiales y método: Se revisó retrospectivamente a 52 pacientes tratados mediante esta nueva posición entre octubre de 2013 y febrero de 2015. Todos los pacientes fueron tratados con el litotriptor electromagnético Dornier® compact Delta II en posición supina transglútea. Se excluyó a aquellos pacientes con litiasis múltiple, portadores de nefrostomía/catéter ureteral o fallecidos durante el seguimiento. La evaluación de su eficacia se efectuó mediante una radiografía de abdomen del aparato urinario (riñón, uréter y vejiga) a los 15 días del tratamiento. Se definió como éxito a aquel paciente sin restos litiasicos en la radiografía.

Resultados: Un total de 43 pacientes fueron incluidos, 29 varones y 14 mujeres, con una edad media de 52,3 años y un tamaño medio de la litiasis de 8,36 mm ($\pm 3,21$). Los parámetros empleados durante el procedimiento incluyeron una media de 3.215 ondas de choque por sesión ($\pm 633,2$), con una energía total empleada de 14,8 J ($\pm 5,06$), una duración de 42,1 min ($\pm 5,20$) y un tiempo medio de fluoroscopia de 6,2 min ($\pm 2,11$). La tasa de aclaramiento litiasico del procedimiento fue del 81,4%, con un número medio de sesiones de 1,34 (1-3). No se registraron complicaciones graves.

Conclusiones: El tratamiento de las litiasis ureterales distales mediante LEOC en posición supina con acceso transglúteo alcanza una tasa elevada de aclaramiento litiasico, con una muy baja tasa de complicaciones.

PALABRAS CLAVE: Litotricia, ondas de choque, litiasis ureteral, supino, transglúteo.

Objectives: To evaluate the initial results in the treatment of distal ureteric stones in supine transgluteal position with extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) versus classical prone position.

Materials and methods: The study was designed retrospectively and 52 patients were treated with this supine position between October 2013 and February 2015. All patients underwent ESWL treatment with electromagnetic Dornier® compact Delta II lithotripter in supine position. Patients with multiple stones or with nephrostomy/ureteral stent were excluded. The assessment was done by KUB (kidney, ureter, and bladder) X-ray 15 days after treatment. The stone free rate was defined as no residual stone in KUB X-ray.

Results: A total of 43 patients were evaluated, 29 male and 14 female with mean age of 52.3 years. Mean stone size of 8.36 mm (± 3.21). Mean ESWL treatment parameters included 3215 (± 633.2) shock waves per session, with mean total energy of 14.8 J (± 5.06), treatment time of 42.1 min (± 5.20) and mean fluoroscopy time of 6.2 min (± 2.11). The overall success rate was 81.4%, with a mean number of sessions of 1.34 (1-3). No major complications were observed.

Conclusion: Treatment of distal ureteral stones with supine transgluteal ESWL achieves high stone free rates, with a very low complication rate. Optimal treatment for these patients is still not well defined.

KEY WORDS: Lithotripsy, Shock Wave, Ureteral Stone, Supine, Transgluteal

INTRODUCCIÓN

La litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOC) es un procedimiento eficaz y seguro para el tratamiento de las litiasis urinarias desde su introducción en la década de 1980¹. Actualmente, de acuerdo con la guía clínica de urolitiasis de la *European Association of Urology* (EAU), el 90% de las litiasis urinarias son susceptibles de ser tratadas mediante LEOC. Sin embargo, el éxito del procedimiento dependerá de diversos factores: tamaño, localización, (ureteral, pélica o calicial) y composición, además de la constitución del paciente y el grado de experiencia del centro de salud².

La posición en decúbito prono ha sido la postura tradicional y la más ampliamente empleada en el tratamiento de las litiasis ureterales distales mediante litotricia hasta el momento actual³.

El objetivo de este trabajo es evaluar la eficacia y la seguridad de la posición supina translútea en el tratamiento de las litiasis ureterales distales mediante LEOC.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo una revisión retrospectiva de 52 pacientes tratados de forma consecutiva mediante LEOC en posición supina translútea (Imagen 1) en el período comprendido entre octubre de 2013 y febrero de 2015.



Imagen 1. Paciente colocado en posición supina translútea durante tratamiento con LEOC.

Los criterios de inclusión considerados fueron los siguientes: pacientes mayores de 18 años de edad, con litiasis radiopaca ureteral distal (por debajo de la articulación sacroilíaca) ≤ 19 mm. Los pacientes portadores de nefrostomía o catéter ureteral, con litiasis múltiple o fallecidos durante el seguimiento fueron excluidos. No se excluyó a aquellos pacientes con bacteriuria, que fueron tratados con antibioterapia por vía oral 2 días previos a la litotricia y, posteriormente, durante 4 días más.

Todos los pacientes fueron evaluados previamente a la LEOC mediante el mismo protocolo, que incluía analítica de sangre, orina (cultivo) y radiografía simple del aparato urinario, siendo tratados con el litotriptor electromagnético Dornier® compact Delta II (*Dornier MedTech*, Alemania) en posición supina translútea, por el mismo urólogo especializado. Se empleó sedoanalgesia con 0,1 mg/kg de midazolam y 1,5 μ g/kg de fentanilo por vía intravenosa. La localización de la litiasis se efectuó mediante un sistema integrado de fluoroscopia. La visualización de la litiasis y la correcta colocación del paciente para evitar las estructuras óseas pélvicas en esta posición supina, se consigue mediante modificación de la posición del cabezal de tratamiento o recolocación del paciente. Se limitó el número máximo de ondas de choque a 4000 por sesión. Todos los tratamientos se realizaron empleando una frecuencia de 1,16 Hz y un nivel de intensidad de entre 3 y 6. El tratamiento se llevó a cabo en régimen ambulatorio en todos los casos.

La variable principal fue el aclaramiento litíásico a los 15 días del tratamiento. Además, se recabaron las características morfológicas de las litiasis (localización/lateralidad, tamaño), de los pacientes (edad, sexo, talla, peso) y del tratamiento aplicado (número de ondas por sesión, energía, frecuencia, tiempo de fluoroscopia y número total de sesiones). Las variables cuantitativas se expresaron mediante la media (\bar{x}) y desviación estándar (DE), y las variables cualitativas mediante número absoluto (n) y porcentaje (%) para posteriormente ser analizadas mediante el método estadístico SPSS®. Para el análisis univariante se empleó el test de X^2 para la comparación de proporciones y el *Test de Student* (t -test) para la comparación de las medias. La significación estadística se estableció en $p < 0,05$.

El análisis multivariante se completó empleando un modelo de regresión logística que incluyó todos los parámetros y utilizando el método de Wald para calcular la significación estadística.

La evaluación tras la litotricia incluía la realización de una radiografía simple de abdomen (riñón, uréter y vejiga) a los 15 días. De forma protocolizada, se empleó tratamiento expulsivo con tamsulosina (0,4 mg 1/24 horas por vía oral) más deflazacort (30 mg 1/24 horas por vía oral) para intentar mejorar la tasa de expulsión. Se consideró como aclaramiento litiásico a aquel paciente sin restos litiásicos en la radiografía de control. Al mes, si persistía la litiasis ureteral, se les ofreció a los pacientes una nueva sesión de LEOC o la realización de una ureteroscopia.

Las complicaciones fueron registradas y analizadas tanto en frecuencia como en gravedad, según la clasificación de Clavien-Dindo. De acuerdo con Budía-Alba y colaboradores⁴, se consideró como síntoma posoperatorio a la hematuria y el dolor que desaparece en

las primeras horas y complicación menor (grado I según la clasificación de Clavien-Dindo) a aquella hematuria que se prolonga >24 horas o a la presencia de fiebre ($T^a >37,5^{\circ} C$), infección del tracto urinario o cólico nefrítico. Se consideraron como complicaciones mayores (grado II o superior) a la infección urinaria complicada y/o sepsis.

RESULTADOS

Un total de 43 pacientes fueron evaluados, 29 varones (67,4%) y 14 mujeres (32,6%), con una edad media de $52,3 \pm 11,58$ años (rango 32-75). La localización de las litiasis fue 23:20 izquierda:derecha, con un tamaño medio de $8,36 \pm 3,21$ mm (rango 4-16). Se excluyó a 9 pacientes en total, 6 pacientes portadores de catéter ureteral en el momento del procedimiento (colocado previamente con carácter urgente como parte del tratamiento del cólico renoureteral complicado) y 3 pacientes que no acudieron a la cita de control con radiografía de abdomen posterior a la sesión de litotricia (Tabla 1).

	Total	AL	No AL	Diferencia de medias (IC del 95%)	p
Cantidad de pacientes	43	35	8	-	-
Edad (años)	52,3 (32-75)	51,3	57,2	5,91 ([-4,85]-16,67)	0,273 (NS)
Género (♀/♂)	29/14	22/13	7/1	-	0,317 (NS)
IMC	26,5	26,7	25,8	0,90 ([-5,06]-2,86)	0,575 (NS)
Izquierda (%)	23	20	3	-	0,542 (NS)
Derecha (%)	20	15	5		
Tamaño litiásico (mm)	8,36 (4-16)	7,3	11,0	3,76 (1,72-5,73)	0,01
Cantidad de ondas de choque	3215 (1313-4000)	3170	3454,20	284,26 ([-275]-727)	0,396 (NS)
Duración del tratamiento (min.)	42,1 (11-52)	41,6	46,4	4,80 (2,1-7,9)	0,007
Energía total (J)	14,8 (2,58-27,07)	13,71	18,13	4,42 ([-0,67]-8,42)	0,047
Tiempo fluoroscopia (min)	6,2 (1,1-14,3)	6	6,1	0,11 ([-2,53]-1,41)	0,569 (NS)
Cantidad de sesiones	1,34 (1-3)	1,22 (1-3)	2,33 (1-2)	1,11 (0,36-1,18)	<0,001
AL tras 1ª LEOC, n (%)	28 (65,1%)	-	-	-	
AL tras 2ª LEOC, n (%)	34 (79,1%)	-	-	-	
AL tras 3ª LEOC, n (%)	35 (81,4%)	-	-	-	

Referencias: AL, aclaramiento litiásico; no AL, no aclaramiento litiásico; IC, intervalo de confianza; IMC, índice de masa corporal; LEOC, litotricia extracorpórea por ondas de choque; NS, no significativo ($p > 0,05$).

Tabla 1. Características de los tratamientos con LEOC supina transglútea

Los parámetros del litotriptor empleados durante el procedimiento incluyeron una media por sesión de $3215 \pm 633,2$ ondas de choque (rango 1313-4000) con una energía total media empleada de $14,8 \pm 5,06$ J (rango 2,58-27,07). La duración media por sesión fue de $42,1 \pm 5,20$ min (11-52), con un tiempo medio de fluoroscopia de $6,2 \pm 2,11$ min (rango 1,1-14,3) (Ver Tabla 1).

La tasa de aclaramiento litiásico global en esta serie fue del 81,4% (35 pacientes). De ellos, el 65,1% (28 pacientes) mostraron ya un aclaramiento litiásico completo en la radiografía de control a los 15 días tras la primera sesión de LEOC y un 79,1% (34 pacientes) tras la segunda sesión de tratamiento. De los 15 pacientes (34,9%) con restos litiásicos tras la primera sesión, 13 fueron sometidos a una segunda sesión de LEOC en un plazo inferior a un mes, y 2 la rechazaron y optaron por la realización de una ureteroscopia. De los 7 pacientes no respondedores tras la segunda sesión (23,2%), 6 fueron sometidos a una ureteroscopia (con un aclaramiento litiásico del 100%) y uno prefirió someterse nuevamente a una tercera sesión de litotricia, con expulsión final del cálculo, con lo que el número total de sesiones ascendió a 58, con un número medio de sesiones de 1,34 (1-3).

El tamaño litiásico medio de los pacientes que sí respondieron a LEOC fue de $7,3 \pm 2,7$ mm frente al de aquellos que no lo hicieron: $11 \pm 2,5$ mm. Tras la estratificación por tamaños, la tasa de aclaramiento litiásico para los cálculos ≤ 7 mm fue del 95,2% (20/21), que descendió a 68,18% (15/22) en aquellos > 7 mm, con un descenso especialmente llamativo en las litiasis con un tamaño ≥ 10 mm, donde tan sólo un 50% (7/14) de los tratamientos resultaron efectivos. De hecho, el análisis univariante confirmó como factor predictivo significativo el tamaño litiásico (intervalo de confianza [IC] 95%: 1,72-5,73; $p=0,01$). De igual forma, se observa que la energía total empleada ($p=0,047$) y el número de sesiones (IC 95%: 0,60-0,94; $p<0,001$) fueron significativamente mayores en los casos sin aclaramiento litiásico, donde no fue posible la fragmentación completa. No resultaron, sin embargo, significativos ($p>0,05$) el resto de los parámetros analizados (edad, localización, índice de masa corporal [IMC], número de ondas y tiempo de fluoroscopia) (Ver Tabla 1). El análisis multivariante confirmó el número de sesiones como factor predictivo independiente del aclaramiento litiásico, descartando en este caso la significación de la variable energía total empleada.

En cuanto a la composición litiásica, se obtuvieron muestras para analizar en 25 pacientes (58,1%), 7 que sólo se trataron con LEOC y los 6 que se derivaron a ureteroscopia. Entre los pacientes tratados únicamente con LEOC, el oxalato cálcico fue la composición más frecuente (85,7%), seguida del fosfato cálcico (14,3%). En los pacientes tratados mediante ureteroscopia, el 100% de la composición litiásica correspondió a oxalato cálcico.

Se registraron complicaciones en 8 pacientes (18,6%), todas ellas menores (grado I), según la clasificación de Clavien-Dindo: 5 pacientes (11,6%) con hematuria que se prolongó por más de 24 horas, pero que en ningún caso persistió más allá de 7 días, y 3 pacientes (7%) con dolor cólico o equimosis en la zona de tratamiento. No se registró ninguna complicación mayor.

DISCUSIÓN

Actualmente no existe consenso respecto de la modalidad de tratamiento óptimo para las litiasis ureterales distales. Tanto la LEOC como la ureteroscopia son consideradas como altamente efectivas y seguras, con bajas tasas de complicaciones².

Las mayores series de pacientes con litiasis ureteral distal tratados mediante LEOC en posición tradicional en prono publicadas hasta la fecha incluyen la de Pérez Castro y colaboradores⁵, con 4.479 pacientes y una tasa de aclaramiento litiásico del 94,2%, y la de Demirbas y colaboradores⁶, con 1.653 pacientes, una tasa de aclaramiento litiásico del 88,4% y una tasa de retratamientos de 1,75. Matlaga y colaboradores⁷ publicaron en 2012 un metaanálisis donde, de forma global, se describe una tasa de aclaramiento litiásico media del 82,16%, con una tasa de retratamiento de 1,22 y una tasa de complicaciones del 16%.

De acuerdo con la revisión de *Cochrane Database Syst Rev* de 2012 por parte de Aboumarzouk y colaboradores⁸, donde se compararon los resultados de la ureteroscopia y la litotricia extracorpórea en las litiasis ureterales (proximales-medias-distales), se describen mayores tasas de aclaramiento litiásico y menores tasas de retratamiento en el caso de la ureteroscopia, pero con mayor tiempo quirúrgico, necesidad de analgesia y/o procedimientos auxiliares, así como de tiempo de estancia hospitalaria y presencia de complicaciones.

La posición en prono para el tratamiento de la litiasis ureteral distal se ha empleado de forma constante hasta la fecha, debido a que es considerada efectiva y segura. Sin embargo, presenta algunas desventajas frente a la posición supina: postura peor tolerada (aumento de la presión intraabdominal con capacidad pulmonar disminuida), distancia piel-cálculo aumentada, atenuación de las ondas de choque en su paso a través del intestino, peor costo-efectividad⁹ y mayores tasas de morbilidad^{10,11}. Aunque tradicionalmente la posición supina (transglútea) se suponía menos efectiva por la interposición de las estructuras óseas pélvicas, se ha comprobado que las ondas de choque se trasladan a través del agujero ciático mayor y del agujero ciático menor (Ver Imagen 2) hasta alcanzar las litiasis alojadas en el uréter distal^{12,13}. Además, esta postura parece reducir la distancia piel-cálculo y facilita la visualización de la litiasis, con una posición más confortable y mayores tasas de aclaramiento litiásico^{14,15}.

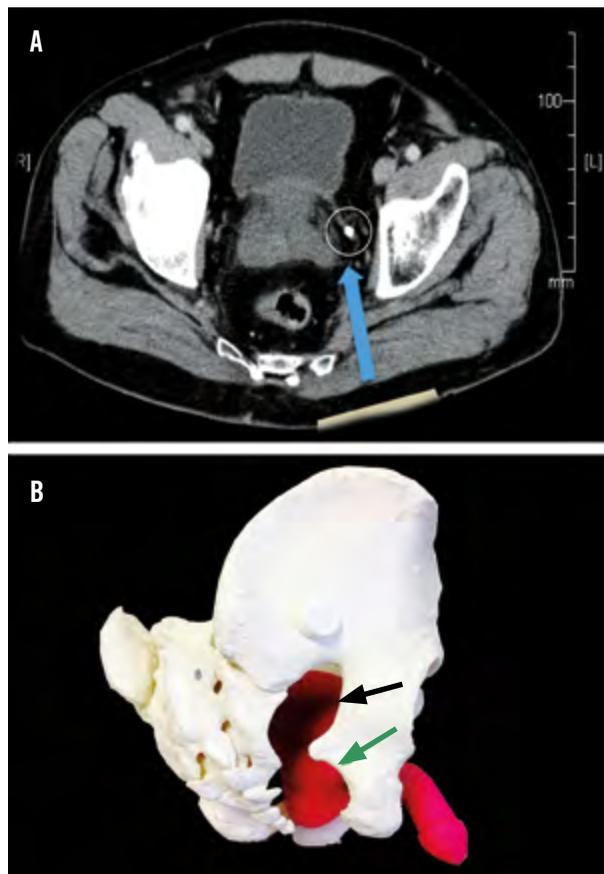


Imagen 2. Corte axial de TAC que muestra la ruta de las ondas de choque a través del agujero ciático mayor (flecha) hasta la litiasis ureteral distal izquierda (círculo) (A) y reconstrucción en modelo 3D con un agujero ciático mayor y menor, señalados con flechas negra y verde respectivamente (B).

Aunque los resultados en el tratamiento de la litiasis ureteral distal mediante LEOC en posición prono tradicional hasta la actualidad han sido satisfactorios, con tasas de aclaramiento litiásico del 74%-86%³, varios autores han descrito resultados más favorables respecto de la resolución de la litiasis distal en posición supina transglútea, destacando la serie de Istanbuluoglu y colaboradores¹⁶, con 148 pacientes y una tasa de aclaramiento litiásico del 85,1%, con una tasa de retratamiento de 1,34, si bien es cierto que se considera como éxito de tratamiento a la presencia de restos litiásicos que describen como insignificantes (≤ 3 mm). Lu y colaboradores¹³ presentan la mayor serie, con una tasa de aclaramiento litiásico del 81,5% en 189 pacientes y una tasa de retratamiento de 1,46. Kamel y colaboradores¹⁵ y Phipps y colaboradores¹⁴ comunican tasas mayores de aclaramiento litiásico, de 91,8% y 92%, respectivamente, si bien es verdad que se trata de pacientes con litiasis de menor tamaño (< 10 mm en el primero y de litiasis con un tamaño medio de 7 mm en el segundo).

Tras realizar una revisión de nuestros resultados en los tratamientos de litiasis ureteral, se comprobó una elevada tasa de aclaramiento litiásico en los cálculos ureterales proximales y medios, con una menor efectividad y peor tolerancia por parte del paciente en el caso de los cálculos distales que se efectuaban en posición de decúbito prono. Debido a ello, decidimos modificar nuestro protocolo de tratamiento para estos últimos pacientes y se comenzó a emplear en ellos la posición supina transglútea.

Uno de los problemas descritos en la literatura al realizar la litotricia en esta posición es el dolor que se puede provocar al atravesar las ondas de choque las proximidades del nervio ciático. En nuestra experiencia, ocurre en escasas ocasiones y, cuando sucede, puede resolverse de forma sencilla, modificando la posición del paciente y el ángulo de tratamiento.

De cara a optimizar nuestros resultados, empleamos de forma protocolizada tratamiento expulsivo en las litiasis distales, debido a que han mostrado aumentar de forma significativa la eliminación de fragmentos residuales tras la LEOC¹⁷. Además, se realiza el procedimiento con niveles de frecuencia bajos (1,16 Hz - 70 ondas por minuto [OPM]), ya que reduciendo las ondas de choque por debajo de 2 Hz - 120 OPM hasta 90-60 OPM - 1,5-1 Hz, se consiguen mejorar las tasas de aclaramiento litiásico, según se ha demostrado en varios trabajos recientes^{18,19}.

Del mismo modo, para sucesivos procedimientos estamos planteando la realización preoperatoria sistemática de una tomografía axial computarizada (TAC) sin contraste para medir las unidades Hounsfield (UH) de las litiasis ureterales y, así, identificar a aquellos pacientes peores candidatos para LEOC, "resistentes" a litotricia, como aquellos con litiasis de oxalato cálcico monohidrato o cistina, ya que los cálculos con una densidad media >1.000 UH presentan menores probabilidades de disgregarse. Estos pacientes serían derivados, entonces, de forma primaria para la realización de procedimientos endoscópicos^{20,21}.

Los resultados de nuestra serie son, de forma general, comparables a los publicados hasta la fecha. Nuestra tasa de aclaramiento litiásico alcanzó un 81,39%, similar a los datos publicados por otros autores, si bien es cierto que el porcentaje de pacientes sin restos litiásicos tras la primera sesión es menor (65,1%). Pensamos que esto puede deberse a varios factores importantes: en primer lugar, en nuestra serie se han evaluado casos con litiasis >15 mm, que no se incluyen en otras series¹⁵ y, en segundo lugar, porque nosotros hemos considerado como éxito a aquel paciente sin ningún resto litiásico a diferencia de otros autores que los incluyen como un éxito de tratamiento cuando presentan restos de hasta 3 mm¹⁶. Nuestra tasa de retratamiento está en consonancia con las comunicadas hasta la fecha (1,34). Del mismo modo que la presencia de complicaciones que, con un 18,6%, es similar a la descrita por Matlaga y colaboradores en su metaanálisis⁷. Es evidente que no se trata de comparaciones sencillas, ya que en la mayoría de los casos se trata de comparar grupos de pacientes no homogéneos empleando, además, litotriptores muy diferentes.

Entendemos que este trabajo adolece de algunos problemas relevantes, al tratarse de un estudio retrospectivo, sin grupo control y con un no muy elevado número de pacientes aún, pero se trata de una experiencia inicial. Aun así, creemos que el empleo de esta posición para el tratamiento de las litiasis distales puede ser de gran ayuda en la mayoría de los pacientes, especialmente en aquellos con litiasis ≤10 mm, con obesidad (con gran distancia piel-cálculo) o dificultad respiratoria añadida, ya que permitirá una mejor localización de la litiasis y una mayor fragmentación al disminuir en gran medida la distancia piel-cálculo.

Se requerirá de un mayor número de tratamientos mediante esta nueva posición para poder evaluar de forma más precisa los resultados de la misma y una óptima selección de pacientes.

CONCLUSIONES

El tratamiento de las litiasis ureterales distales en posición supina con acceso transglúteo constituye una técnica sencilla y segura, con elevadas tasas de aclaramiento litiásico en litiasis <10 mm y con una muy buena tolerancia por parte de los pacientes. Las litiasis de mayor tamaño (≥10 mm) presentan, sin embargo, tasas más reducidas de aclaramiento litiásico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Chaussy C, Schmiedt E, Jocham D, Brendel W, Forssmann B, Walther V. First clinical experience with extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *J Urol*. 1982 Mar; 127 (3): 417-20.
2. Türk C, Knoll T, Petrik A, y cols. Guidelines on urolithiasis. Arnherm: European Association of Urology. 2014.
3. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, y cols; EAU/AUA Nephrolithiasis Guideline Panel. 2007 guideline for the management of ureteral calculi. *J Urol*. 2007 Dec; 178 (6): 2418-34.
4. Budía-Alba A, Lopez-Acón, JD, Polo-Rodrigo A, Bahilo-Mateu P, Trassierra-Villa A, Boronat-Tormo F. Análisis del perfil de seguridad del tratamiento con un número ampliado de ondas de choque por sesión en litotricia extracorpórea. *Actas Urol Esp*. 2015.
5. Pérez Castro E, Osther PJ, Jinga V, y cols; CROES Ureteroscopy Global Study Group. Differences in ureteroscopic stone treatment and outcomes for distal, mid-, proximal, or multiple ureteral locations: the Clinical Research Office of the Endourological Society Ureteroscopy Global Study. *Eur Urol*. 2014 Jul; 66 (1): 102-9.
6. Demirbas M, Samli M, Karalar M, Kose AC. Extracorporeal shockwave lithotripsy for ureteral stones: twelve years of experience with 2836 patients at a single center. *Urol J*. 2012 Summer; 9 (3): 557-61.
7. Matlaga BR, Jansen JP, Meckley LM, Byrne TW, Lingeman JE. Treatment of ureteral and renal stones:

a systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials. *J Urol*. 2012 Jul; 188 (1): 130-7.

8. Aboumarzouk OM, Kata SG, Keeley FX, McClinton S, Nabi G. Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) versus ureteroscopic management for ureteric calculi. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012 May 16; (5): CD006029.

9. Braun PM, Weber A, Michel MS, y cols. Are auxiliary measures necessary in therapy of urolithiasis in children? *J Endourol*. 1998; 12 (Suppl 1): 1-8.

10. Göktaş S, Peşkiricioğlu L, Tahmaz L, Kibar Y, Erduran D, Harmankaya C. Is there significance of the choice of prone versus supine position in the treatment of proximal ureter stones with extracorporeal shock wave lithotripsy? *Eur Urol*. 2000 Nov; 38 (5): 618-20.

11. Guntekin E, Kukul E, Kayacan Z, Baykara M, Sevuk M. Morbidity associated with patient positioning in extracorporeal shock wave lithotripsy of distal ureteral calculi. *Int Urol Nephrol*. 1994; 26 (1): 13-6.

12. Sun X, He L, Lu J, y cols. Greater and lesser ischiadic foramina as path of shock wave lithotripsy for distal ureteral stone in children. *J Urol*. 2010 Aug; 184 (2): 665-8.

13. Lu J, Sun X, He L. Sciaticum majus foramen and sciaticum minus foramen as the path of SWL in the supine position to treat distal ureteral stone. *Urol Res*. 2010 Dec; 38 (6): 417-20.

14. Phipps S, Stephenson C, Tolley D. Extracorporeal shockwave lithotripsy to distal ureteric stones: the transgluteal approach significantly increases stone-free rates. *BJU Int*. 2013 Jul; 112 (2): E129-33.

15. Kamel M, Salem EA, Maarouf A, Abdalla M, Ragab A, Shahin AM. Supine transgluteal vs prone position in extracorporeal shock wave lithotripsy of distal ureteric stones. *Urology*. 2015 Jan; 85 (1): 51-4.

16. Istanbuluoğlu MO, Hoscan MB, Tekin MI, Cicek T, Ozturk B, Ozkardes H. Shock wave lithotripsy for distal ureteric stones: supine or prone. *Urol Res*. 2011 Jun; 39 (3): 177-80.

17. Schuler TD, Shahani R, Honey RJ, Pace KT. Medical expulsive therapy as an adjuvant to improve shock wave lithotripsy outcomes: a systematic review and meta-analysis. *J Endourol*. 2009 Mar; 23 (3): 387-93.

18. Pace KT, Ghiculete D, Harju M, Honey RJ; University of Toronto Lithotripsy Associates. Shock wave lithotripsy at 60 or 120 shocks per minute: a randomized, double-blind trial. *J Urol*. 2005 Aug; 174 (2): 595-9.

19. Li K, Lin T, Zhang C, y cols. Optimal frequency of shock wave lithotripsy in urolithiasis treatment: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Urol*. 2013 Oct; 190 (4): 1260-7.

20. El-Nahas AR, El-Assmy AM, Mansour O, Sheir KZ. A prospective multivariate analysis of factors predicting stone disintegration by extracorporeal shock wave lithotripsy: the value of high-resolution noncontrast computed tomography. *Eur Urol*. 2007 Jun; 51 (6): 1688-93; discussion 1693-4. Epub 2006 Dec 4.

21. Wiesenthal JD, Ghiculete D, D'A Honey RJ, Pace KT. Evaluating the importance of mean stone density and skin-to-stone distance in predicting successful shock wave lithotripsy of renal and ureteric calculi. *Urol Res*. 2010 Aug; 38 (4): 307-13.