Litotricia extracorpórea mediante ondas de choque (LEOCH), un recurso terapéutico no invasivo para el tratamiento de los cálculos de vías urinarias

FERNANDO B. GABILONDO NAVARRO*

La litiasis urinaria es un padecimiento que ha asolado a la humanidad por más de 7000 años. En nuestro país existen poblaciones con frecuencias hasta de un 10%. La expulsión espontánea se lleva a cabo entre el 80 y 90%, de los cálculos y los restantes será necesario extraerlos por un procedimiento quirúrgico, endourológico o por LEOCH. En 1976, se inicia la extracción percutánea de los cálculos urinarios por métodos endoscópicos, (endourología).[1] La morbilidad es menor que en cirugía, ya que el procedimiento se lleva a cabo con anestesia local. Sin embargo, es un procedimiento invasivo en donde la introducción de los endoscopios se hace en forma ciega. A partir de 1976, el grupo de Chaussy y colaboradores, inician la investigación de ondas de choque, que se producen por medio de un condensador de alto voltaje inmerso en agua, con una duración de un microsegundo. La descarga de alto voltaje que produce el condensador causa evaporación explosiva del agua y a su vez genera una onda de choque por la expansión súbita. La fuente de la onda de choque se encuentra en el centro de un elipsoide que se refleja en las paredes y es concentrada en un segundo punto focal, en donde es el de mayor densidad energética y es el que se coloca sobre la superficie del cálculo. El estudio inicial, se llevó a cabo en 60 perros,[2] colocando un cálculo en la pelvis renal, y posteriormente sometiéndolo a la onda de choque, los resultados son satisfactorios, y no se observa daño a los tejidos circunvecinos de importancia; por lo que se inicia la etapa clínica con 21 pacientes, y posteriormente se reportan 72 pacientes.[3] Hasta el año de 1985, se habían tratado 35000 pacientes y en el estudio cooperativo de Estados Unidos se reportaron en 1986, 15000; en donde se comprobaba la eficacia y la seguridad de la máquina de primera generación. Con esto el tratamiento quirúrgico o endoscópico de los cálculos urinarios, sufre una transformación completa, y se considera que la máquina representa el tratamiento más adecuado. El objetivo de la presente publicación es el de informar los resultados obtenidos con la utilización de una máquina de segunda generación (Lithostar), en los primeros 14 meses. La diferencia con otros estudios publicados, es que dentro del protocolo se incluyen cálculos en cualquier posición de las vías urinarias, pacientes ambulatorios, sin anestesia.

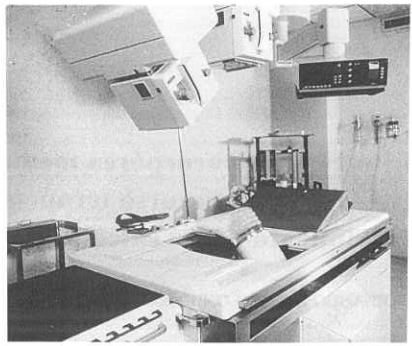
Material y métodos

A partir del 17 de agosto de 1987, se incluyeron para el tratamiento con LEOCH, a pacientes con litiasis urinaria, independientemente de la localización o del tamaño. La valoración consiste en urografía excretora, placa simple de abdomen y en casos seleccionados gamagrafía renal, tomografía axial computarizada, ultrasonido o pielografía ascendente. Se excluyeron aquellos casos con estenosis distal al cálculo o con unidades renales no funcionantes. Entre los exámenes de laboratorio se incluye: química sanguínea, pruebas de coagulación, biometría hemática, general de orina y urocultivo. En pacientes mayores de 40 años, electrocardiograma.

La máquina es de segunda generación, (Lithostar), que consiste en una fuente de energía (electromagneto), que produce un pulso de alto voltaje sobre una membrana de metal, que genera una onda que se transmite a través de pequeños

* Trabajo de Ingreso a la Academia Nacional de Medicina presentado en Sesión Ordinaria el día 15 de noviembre de 1991.

cilindros de agua; la onda se concentra por medio de un lente acústico en un punto focal (Figura 1). El acoplamiento con la piel del paciente se hace a través de un diafragma de silicon, (cañón) con líquido en su interior a una presión constante. El paciente se encuentra en decúbito dorsal y en algunos casos en decúbito ventral, siendo el acoplamiento del cañón en la región lumbar, ventral o glútea, dependiendo de la localización del cálculo. En aquellos pacientes en los que se colocó un catéter o se hizo manipulación endoscópica, fue con bloqueo epidural; en el resto con analgesia, o sin ningún tipo de medicación. A todos los pacientes se les canalizó una vena periférica y se monitoriza en forma constante la presión arterial sistólica, diastólica y media; pulso, respiración y electrocardiograma. Los cañones están instalados en una mesa urológica de Rayos X, la localización del cálculo en el plano vertical con una unidad anteroposterior de Rayos X. La profundidad con una segunda unidad de 38° caudocraneal. Ambos sistemas se pueden utilizar con intensificador de imágenes, fluoroscopía o con imágenes congeladas. Existe además un respirómetro que permite sincronizar el disparo con la espiración, sobre todo en los cálculos renales, o ureterales en que existe un desplazamiento de 3 a 4 cm, con los movimientos respiratorios. En caso de la aparición de arritmias, la sincronización del disparo se efectua con el descenso de la onda R en el electrocardiograma. La frecuencia de los disparos, se puede fijar en 100 por minuto. La intensidad es variable y se encuentra entre 10 a 22.3 Kv. El tratamiento se inicia con voltajes bajos y de acuerdo a las modificaciones que sufra el cálculo (deformación o expansión), se incrementa. La cantidad de disparos por sesión que se ha considerado dentro de los límites de seguridad es de 4000. También existe la posibilidad de tomar placas fijas para precisar el grado de fragmentación durante o al finalizar el tratamiento y el porcentaje de destrucción del cálculo. El paciente permanece en recuperación, en donde se observa durante un promedio de tres horas, después de las cuales es dado de alta. En los casos en donde el dolor no era fácilmente subyugado con analgésicos o tenía náusea o vómito, la presencia de hematuria importante o fiebre permanecen hospitalizados hasta la desaparición de los síntomas. A las 24 horas de efectuado el tratamiento, se establece comunicación con los pacientes para conocer su evolución en cuanto a dolor, hematuria, fiebre, expulsión de arenillas o algún otro síntoma, que se anotan en una bitácora. El primer control de Rayos X, se hace a los 10 días o antes si es necesario. Se determina el porcentaje de fragmentación y eliminación; cuando éste último es completo el paciente es dado de alta de la clínica.



Resultados

Del 17 de agosto de 1987, al 31 de octubre de 1988, se atendieron 460 pacientes en la Clínica de Litiasis Renal. Se trataron 605 cálculos urinarios en 882 sesiones. La distribución por sexos fue de 303 hombres y 157 mujeres con una relación de 1.5 a 1. La edad promedio de 38.2, fluctuando entre 6 y 88 años, (Cuadro I). En cuanto a la localización anatómica; 207 cálculos fueron caliceales; 174 piélicos, 146 ureterales y 76 coraliformes; el diámetro mayor en promedio fue de 1.36 más o menos 0.58 cm, fluctuando entre 0.6 y 3.4 cm, (excluyendo coraliformes).[2] (Cuadro II). El bloqueo epidural únicamente se utilizó en pacientes en donde se hizo manipulación endoscópica (14.8%), en el resto se utilizó analgesia intravenosa, o ningún tipo de analgesia; el promedio de disparos fue de 2932, entre 600 y 6000 disparos, (se administró 6000 disparos en un sólo caso a nivel de uréter distal). El kilovoltaje promedio fue de 16 Kv. La forma de administración de los disparos fue continua en el 60%, sincronizado con movimientos respiratorios en el 20%, con electrocardiograma en el 10%. Se hizo manipulación endoscópica en el 22.7% de los casos (20.8% con catéteres doble "J" y 1.9%, con catéteres rectos), el porcentaje de eliminación fue del 85% para los cálculos caliceales y piélicos, de 92.3% para los cálculos ureterales, en cuanto a los cálculos coraliformes el 60.5% se encuentra en eliminaciones entre un 90 y 100% (15 pacientes se encuentran todavía bajo tratamiento), (Cuadro III); en cuanto a las complicaciones: dolor en el 16%, fiebre 5%, hospitalización por abajo del 3%, y una complicación mayor que fue una nefrectomía que es el 0.1%, por hematoma retroperitoneal (Cuadro IV).

Cuadro I. DEL 17 DE AGOSTO DE 1987 AL 31 DE OCTUBRE DE 1988.

460 pacientes	Masculinos	303	(66.4%)
	Femeninos	157	(33.6%)

Edad 6-88 años, promedio 38.2 años.

Cuadro II. LOCALIZACION.

Caliceales	207
Piélicos	174
Ureterales	146
Vesicales	2
Coraliformes	76
Total:	605

Cuadro III. INDICES DE ELIMINACION.

	Eliminación	
Caliceales	(90-100%)	85 %
Piélicos	(90-100%)	
Ureterales	(90-100%)	92.3%
Coraliformes	(90-100%)	60.5% *

* 15 pacientes no han finalizado el tratamiento.

Cuadro IV. COMPLICACIONES.

Dolor	16 %
Fiebre	5 %
Hospitalización	3 %
Hematoma	0.1%

Discusión

Los resultados que se reportaron por el grupo de Schmiedt y colaboradores se hicieron en casos seleccionados con cálculos en la pelvis renal menores de 1 cm. Su índice de eliminación fue de un 90%, utilizando el criterio de fragmentos residuales menores de 3 mm; ya que se considera que estos fragmentos pueden pasar en forma espontánea. En nuestro protocolo no existe limitación en cuanto al volumen del cálculo o de la localización. En cuanto a la eliminación: la ausencia de fragmentos (100%) o el porcentaje de fragmentos menores de 3 mm., que quedan de acuerdo al volumen del cálculo original. Hemos hecho modificaciones a la técnica que inicialmente utilizamos,[5,6] ya que se ha visto que con kilovoltajes más bajos, sin pasar de 16 Kv. y con mayor número de disparos, se logra una fragmentación más homogénea y con una tendencia a la pulverización. En nuestros primeros 20 casos se utilizó bloqueo epidural y en los subsecuentes únicamente analgesia con Fentanil. En los últimos 200 tratamientos el 80% de los pacientes no han recibido ningún tipo de analgesia. Uno de los problemas a los que nos enfrentamos es que no es posible determinar la dureza del cálculo, por métodos radiológicos y que este es un factor determinante en que un cálculo se fragmente con cierta facilidad o no. Los cálculos que están compuestos de cistina o de ácido úrico, son más resistentes a la fragmentación con LEOCH. La localización es importante ya que desde el punto de vista físico es necesario un espacio para la expansión del cálculo por lo que las litiasis enclavadas en la unión uretero piélica o ureterales, tienen menor espacio para la expansión. Algunos autores han considerado necesario la manipulación endoscópica, ya sea para crear un espacio entre la pared del ureter y el cálculo o transportarlo a un espacio mayor como la pelvis renal. Teoricamente este espacio es posible crearlo con LEOCH únicamente, sin necesidad de manipulación endoscópica *In-situ*, nuestros resultados finales en cálculos ureterales nos demuestran que es posible fragmentar y crear este espacio para que la energía de la onda de choque sea óptima, aún cuando requieran de un número adicional de tratamientos. Una de las complicaciones es la acumulación de fragmentos en el ureter, (calle empedrada).[8] En algunos centros utilizan las uretero-renoscopía, nefrostomías percutáneas e irrigación para eliminar éstos fragmentos. Nosotros hemos fragmentado estos cálculos en tránsito, únicamente con LEOCH, sin necesidad de procedimientos invasivos, con buenos resultados. La litiasis ureteral en el tercio medio es de difícil tratamiento, ya que la región sacroiliaca impide administrar el rayo por vía posterior, así que en estos pacientes, el

tratamiento se llevó a cabo colocando al paciente en decúbito ventral,[11] al igual que en riñones en herradura.

Los cálculos coraliformes han sido un problema de difícil solución, tanto desde el punto de vista quirúrgico como, en la actualidad, con los procedimientos percutáneos o la utilización con LEOCH. La tendencia de la mayoría es abordar el problema con litotricia percutánea y posteriormente con LEOCH.[12,13] Iniciamos un estudio prospectivo con LEOCH, únicamente en litiasis coraliforme sin utilizar ningún otro método percutáneo, de los 76 cálculos coraliformes, con monoterapia los resultados de eliminación son parecidos a los reportados por otros autores. El único reporte similar en 41 pacientes,[14] el porcentaje de eliminación es comparable, sobre todo si se toma en cuenta el número de cálculos coraliformes completos e incompletos. Consideramos que aún en cálculos coraliformes el tratamiento inicial de elección debe ser LEOCH, y reservar la litotricia percutánea solamente en aquellos casos en donde la retención de los fragmentos no haya sido resuelta. Esta secuencia, sin duda representa una disminución en la morbilidad y sobre todo cuando no se utiliza analgesia en los tratamientos y en más del 98% se hace en pacientes ambulatorios. En cuanto a las complicaciones el dolor es el más frecuente, en los primeros casos fue de hasta un 27% y se ha reducido al 16%, probablemente por la disminución del kilovoltaje y la fragmentación más homogénea. Hemos tenido dos casos de hematoma retroperitoneal en pacientes con hipertensión mal controlada, en uno de los casos fue necesario hacer nefrectomía y en el otro caso se resolvió con tratamiento conservador. En el protocolo actual a aquellos pacientes con presiones diastólicas mayores de 100 se les suspende el tratamiento hasta que la tensión arterial baje de este nivel, ya que se ha considerado que el factor de riesgo más importante para hematoma o hemorragia es la hipertensión arterial no controlada.[15] En tres pacientes hubo paro respiratorio secundario a la analgesia, que fue fácilmente reversible con respiración asistida sin necesidad de intubación y sin ninguna consecuencia. En la actualidad más del 80% de nuestros pacientes no requieren de ningún tipo de analgesia.

Conclusiones

I. Consideramos que el tratamiento de elección en la litiasis urinaria es LEOCH, y en casos especiales endourología y en menor proporción cirugía.
II. Es un procedimiento suficientemente seguro para ser empleado en pacientes ambulatorios sin anestesia.
III. En litiasis coraliforme debe ser empleado como primera posibilidad, y en forma secundaria con litotricia percutánea.

Referencias

1. Fernstromt Johnson B. Percutaneons Pyelolithotomy: A new extraction technique. Scand. J. Uronephrol 1976;10: 257.
2. Chaussy CH, Brendel W, Schmiedt E. Extracorporeally Induced Destruction of Kidney Stones by Shock Waves. Lancet. 1980;2:1265-1268.
3. Chaussy CH, Schmiedt E, Jochman D, Brendel W, Forssmann B, Walther V. First Clinical Experience With Extracorporeally Induced Destruction of Kidney Stones by Shock Waves. J Urol 1982;127:417-420.
4. Report of American Urological Assciation Ad hoc Committee to study the Safety and Clinical Efficacy of Current Technology of Percutaneous Lithotripsy and Non-Invasive Lithotripsy. Am Urology. Assoc. 1986.
5. Gabilondo F, Feria G, Mendoza A, Elías Dib, ESWL. On an Out patient Basis Using a Lithostar: Preliminary report from a stone center in México, J Urol 1988;139:863.
6. Gabilondo F, Feria G, Mendoza A, Paez S, Elías Dib J. Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy of large (Staghorn) an small ureteral calculi usinf a second Generation Lithotriptor (Lithostar) on an out patient basis in México. VI World Congres on endourology and ESWL,Páris, Francia. 1988 (Sept.);166
7. Schmiedt E, Chaussy EC. Extracorporeal Schock Wave Lithotripsy of Kidney and ureteric Stones. Urol Int 1984; 39:193.
8. Graff J, Diederichs W, Sculze H. Long Term Follow up in 1003 extracorporeal Shock Wave Lithotripsy patients. J Urol 1988;140:485.
9. Evans RT, Wingfield D, Morollo A, Jenkins D. Ureteral Stone Manipulation before Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy. The J of Urol 1988 (January);139:33.
10. Becht E, Moll V, Neisius D, Ziegler M. Treatment of Prevesical Ureteral calculi by extracorporeal Schock Wave Lithotripsy. The Journal of Urology. 1988 (May);139: 916.
11. Jenkins D, Gillenwater Y. Extracorporeal Shock Wave-Lithotripsy in the prone position.Treatment of Stones in the distal ureter or anomalous Kidney. The Journal of Urology 1988 (May);139:911.
12. Wingfield N, Clayman V, Chaussy G. Weymanorn Monotherapy of Staghorn Renal Calculi: A comparative study between percutaneous, Nepholithotomy and extracorporeal Shock Wave Lithotripsy. Urology 1988 (May);139:895.
13. Lingeman E, Coury A, Newman M, Kahnoski J, Mertz O, Mosbaugh G, Steele E, Woods R. Comparison of results and Morbidity of Percutaneous Nephrostolithotomy and extracorporeal Schock Wave Lithotripsy. The J Urol. 1987;138:485.
14. Pode Dov, Verstandig A, Shapiro A, Katz G, Caine M. Treatment of complete Staghorn calculi by extracorporeal Shock Wave Lithotripsy monotherapy with special reference to internal stenting. The Journal of Urology. 1989 (August); 140:260.
15. Knapp M, Kulb B, Lingeman E, Newman M, Mertz O, Mosbaugh G, Steele I. Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy induced perirenal Hematomas. The Journal Urology. 1988 (April);139:700.