

Iatrogenia en litotricia extracorpórea

Oscar Chacón, Luis H Rodríguez Díaz, Francisco Fariñas, Baudilio Ortiz

Cátedra de Clínica Urológica, Facultad de Medicina Universidad Central de Venezuela.
Servicio de Urología del Hospital Universitario de Caracas.

RESUMEN

La litotricia extracorpórea con ondas de choque ha ganado mundialmente rápida aceptación y difusión por su efectividad en el tratamiento de la litiasis urinaria. Sin embargo, no es un procedimiento completamente inocuo por la acción traumática que generan las ondas de choque sobre el organismo, especialmente sobre el riñon y tejidos vecinos, así como el potencial desarrollo de efectos deletéreos duraderos.

En nuestra experiencia de 263 sesiones de litotricia extracorpórea, con un litotriptor Direx Tripter X-1, generalmente en forma ambulatoria con anestesia conductiva peridural, se demostró que es un procedimiento bastante efectivo, con un 90 por ciento de pacientes libres de cálculos a los 3 meses y una muy baja morbilidad, que permite recomendarlo como tratamiento de primera elección en la litiasis reno-ureteral.

Palabras Claves: Litotricia extracorpórea; litiasis urinaria; complicaciones; iatrogenia.

SUMMARY

Extracorporeal shock wave lithotripsy had gained rapid and widespread acceptance in the world, for its efficacy in the treatment of the urinary lithiasis. However, it is not a method completely innocuous by the traumatic action of the shock waves within the organism, especially in the kidney and neighboring tissues and the potential development of deleterious effects.

In our experience of 263 ambulatory treatments of extracorporeal lithotripsy with a lithotripter Direx, Tripter X-1, generally with peridural conductive anesthesia, it was shown a stone-free rate of 90% at 3 months and a low morbidity. This form of stone therapy is the treatment of choice for the renal and ureteral calculi.

INTRODUCCION

La litotricia extracorpórea con ondas de choque, es actualmente la forma más frecuente de tratamiento de la litiasis del trayecto urinario superior y constituye la mejor elección para cálculos menores de 2 cm. Su efectividad en la desintegración y eliminación litiásica ha sido comprobada en un alto porcentaje de los casos, entre 68 y 90 por ciento (1-4), no siendo sin embargo su aplicación totalmente inocua.

Los cuatro elementos básicos de los litotriptores actuales: una fuente de energía, un dispositivo de enfoque de las ondas de choque, un medio de acoplamiento del paciente a la máquina y el sistema de localización litiásica, los diferencian entre sí y explican las modalidades y cualidades propias de cada procedimiento de litotricia extracorpórea en cuanto a su duración, efectividad, necesidad de anestesia o de múltiples tratamientos.

Igualmente se han encontrado divergencias en el número, tipo y grado de efectos biológicos como consecuencia de la aplicación de las ondas de choque producidas por distintos generadores de chispa, electrohidráulicos, electromagnéticos y piezoeléctricos. Morris y col. (5,6), Smith y Karlin (7) Clayman y col. (8), después de probar todas estas fuentes de energía, han demostrado que existe mayor daño renal tubular con las ondas de choque electrohidráulicas, que con las piezoeléctricas.

Este trabajo se fundamenta en el empleo de un litotriptor con generador electrohidráulico e intentamos determinar sus reacciones y efectos biológicos iatrogénicos, en el tratamiento de litiasis urinaria del trayecto superior.

Nuestra experiencia se basó en 263 tratamientos

de litotricia extracorpórea de ondas de choque, en 250 pacientes con litiasis renouretal y un total de 284 cálculos, con un litotriector DIREX-Triptet x-1 de la Unidad de Litotricia del Servicio de Urología del Hospital Universitario de Caracas, en los cuales se llevó un control y registro de sus reacciones y complicaciones.

Los pacientes fueron seleccionados de la consulta de Litiasis Urinaria, después de una apropiada evaluación clínica, de laboratorio y urológica. Los enfermos con infección urinaria, coagulopatía, hipertensión arterial o cardiopatía no controladas o con obstrucción ureteral que pudiera dificultar la salida de los fragmentos litiásicos, fueron excluidos para la aplicación del procedimiento.

Se efectuaron los controles por imagen, radiológicos y ultrasónicos necesarios pre y postlitotricia, para precisar el diagnóstico, grado de fragmentación y de eliminación litiásica y de la aparición de alguna alteración morfológica orgánica.

El empleo de medidas de hidratación y medicación diurética contribuyó a la fragmentación y salida de los cálculos del trayecto urinario. En algunos casos, fue necesario recurrir al uso de procedimientos endourológicos, (dilatación del meato y trayecto ureteral, colocación de catéteres tutores o doble "J", etc.) para lograr la salida de residuos litiásicos retenidos. Dobles o triples sesiones de litotricia extracorpórea se aplicaron en los pacientes donde el tamaño, estructura y número de cálculos así lo exigía.

RESULTADOS

De los 250 pacientes de estudio, 125 (50%) eran del sexo masculino. La edad varió entre 7 y 75 años, con un promedio de 43,4; el peso fue de 62 Kg con un rango entre 38 y 110 Kg.

Fueron tratados 284 cálculos, 147 (51,8%) eran menores de 2 cm y 137 (48,2%) mayores de 2 cm; 239 (84%) pertenecían al riñón y el resto 45 (16%), eran ureterales. Litiasis múltiple se encontró en 28 (10%) pacientes y coraliformes en 14 (5%) (Cuadro 1).

Se emplearon 263 sesiones de litotricia extracorpórea, diez dobles y una triple. En algunos pacientes se hicieron tratamientos bilaterales en días diferentes. El promedio de kilovoltaje aplicado fue de 19,41 Kv con 3110 ondas choque, cuyo rango iba de 500 a 6000 por tratamiento. Una gran mayoría

Cuadro 1

Litotricia extracorpórea
Características de la litiasis

Total cálculos	284	
Mayor de 2 cm	137	(48,2%)
Menor de 2 cm	147	(51,8%)
Riñón derecho	108	(38,0%)
Riñón izquierdo	131	(46,1%)
Uréter derecho	18	(6,3%)
Uréter izquierdo	27	(9,5%)
Coraliformes	14	(5,0%)
Múltiples	28	(10,0%)

de 219 enfermos (83,2%), fueron tratados ambulatoriamente y 218 (82,8%) con anestesia conductiva peridural. La posición supina fue la más empleada en 252 (95,8%) casos (Cuadro 2).

Cuadro 2

Litotricia extracorpórea
Características del procedimiento

Nº sesiones	263	
Kilovoltaje (promedio)	19,41	(Kv)
Nº ondas de Choque	3110	(500-6000)
Ambulatorio	219	(83,2%)
Hospitalización	44	(16,7%)
Procedimiento auxiliar	32	(12,1%)
Posición paciente	Supina	252 (82,8%)
	Prona	11 (4,2%)
Anestesia	Peridural	218 (82,8%)
	Sedación	27 (10,2%)
	General	16 (6,0%)
	Hipnosis	2 (0,7%)

La efectividad obtenida con el procedimiento a los tres meses, demostró resultados excelentes: 90% de pacientes libres de cálculos. Esta cifra varió de acuerdo al tamaño y volumen litiásico: en los cálculos menores y mayores de 2 cm, fue de 95 y 82 por ciento, respectivamente.

Entre las reacciones más frecuentes, se destacó la hematuria (94,8%) y el dolor (77%), ambos generalmente leves. La equimosis cutánea localizada en el sitio de penetración de las ondas de choque, estuvo presente en 24 casos (9,8%) y la "calle de litiasis"

en 19 (7,2%), que ameritó diferentes medidas auxiliares para ayudar a su expulsión; uno de estos casos lamentablemente perdió el riñón. Hubo 2 casos (0,76%) de infección, uno de ellos una septicemia, que oportunamente fueron superados con tratamiento adecuado (Cuadro 3).

Cuadro 3
Litotricia extracorpórea
Iatrogenia y complicaciones

Hematuria	Leve	216	(82,9%)
	Intensa	5	(1,9%)
		223	(94,8%)
Dolor	Leve	189	(71,8%)
	Fuerte	15	(5,7%)
		204	(77,0%)
Equímosis cutánea		24	(9,1%)
Calle de litiasis		19	(7,2%)
Infección		2	(0,76%)
Pérdida del riñón		1	(0,38%)

No se observó en ningún caso, signos de hematoma, edema, agrandamiento renal o pérdida de la demarcación córtico-medular. Tampoco se halló melena o casos de muerte como complicaciones del procedimiento.

En las evaluaciones de laboratorio, no se encontró alteración significativa del funcionalismo renal, ni de los resultados hematológicos, de química y concentración iónica sanguíneas, después de la litotricia.

DISCUSION

Los efectos biológicos atribuidos a la acción de las ondas de choque de litotricia extracorpórea, tienen un fundamento traumático, pudiendo ser múltiples y variados, con lesión al riñón y a los tejidos vecinos, piel, músculo esquelético, hígado, páncreas, vísceras huecas, estómago, colon, pulmón, vejiga y sistema óseo en crecimiento (2,3,9).

Estudios in vitro realizados con tejidos renales cultivados (8,10), han comprobado lesión celular con el empleo de un mayor número y energía (Kv) de las ondas de choque y una más alta recuperación de las células viables tratadas con ondas electromagnéticas que con las electrohidráulicas (8).

Experimentalmente en riñones de animales (11,12), el efecto traumático de las ondas de choque se reconoce por la formación de lesiones parenquimatosas focales con sangrado y hematoma, rotura tubular y peritubular con elevación sérica de la alanina transferasa, de hidrogenasa láctica y aspartato transferasa. No obstante, la alteración funcional renal no es de significación.

Las ondas de choque pueden causar daño histológico permanente en el órgano renal inmaduro de animales jóvenes, pero aún se desconoce el grado de vulnerabilidad de los tejidos en desarrollo ante la agresión (13). Los cambios estructurales y funcionales hallados en los animales, se correlacionan completamente con los encontrados en el hombre.

El mecanismo de estas reacciones, se explica, porque las ondas de choque producen una acción de fuerzas de alta presión, con la formación y expansión de burbujas, que a su vez generan fenómenos de cavitación, que serían los causantes directos de la lesión tisular (14).

Por la acción de las ondas de choque sobre el riñón humano, se produce una elevación inmediata de los niveles séricos de la dehidrogenasa láctica, fosfoquinasa creatina, aspartato transferasa, beta-galactasidasa, gamma-glutamyl transpeptidasa, bilirrubina, N-acetil-glucomidasa, amilasa y angiotensina (14-17). La lesión celular puede ser demostrada por el aumento de las transaminasas, una proteiunuria renal transitoria y alteraciones en la depuración de la creatinina y de la filtración glomerular. Estas anormalidades persisten por 3 a 7 días, pero luego regresan en un lapso de 3 a 6 meses, especialmente cuando no hay infección urinaria y se suprime la obstrucción (17).

Los cambios morfológicos agudos del riñón y tejidos vecinos, se caracterizan por sangrado, hematoma y edema subcapsular, perirrenal e intrarrenal. Así mismo existen, hemorragias puntiformes en la cápsula de Bowman y espacios intertubulares, trombosis venosa y lesión endotelial glomerular (efectos observados por ultraestructura) (18).

En los pacientes con hipertensión arterial, trastornos en la coagulación sanguínea e infección urinaria no controladas, diabetes, obesidad, así como en los casos donde se aplica la litotricia extracorpórea bilateral y simultáneamente, existen mayores riesgos de complicaciones. Con hipertensión arterial preexistente hay más peligro de sangrado renal de importancia, que aumenta las probabilidades de necesitarse transfusión sanguínea e intervención qui-

rúrgica (16).

La presencia del dolor y sangrado significativos, de hematuria o hemorragia interna, concluido el procedimiento, hacen necesaria la indicación de exploraciones abdominales especializadas, ecografía, tomografía axial computada y resonancia magnética, antes de tomar una decisión quirúrgica.

La fibrosis renal con un posible deterioro de la hemodinámica renal, constituye un cambio morfológico crónico iatrogénico de la litotricia extracorpórea (16). La aparición de hipertensión arterial, disminución de la función renal y un incremento de la recurrencia litiásica, también han sido involucradas como secuelas tardías (19). Liceman y col. (16,19) encontraron una incidencia de 8,2% de desarrollo de hipertensión arterial en pacientes controlados por un año. Sin embargo, otros investigadores no han hallado ninguna relación causa-efecto de hipertensión arterial post-litotricia extracorpórea (20,21).

Como consecuencia de la litotricia extracorpórea, los fragmentos litiásicos pueden acumularse y aun obstruir un segmento ureteral, generalmente en su porción final, formando la llamada "calle de litiasis", complicación relativamente frecuente, capaz de afectar la función renal y predisponer a la infección urinaria. Estos restos litiásicos pueden ser eliminados espontáneamente con la ayuda de tratamiento médico, incremento del flujo urinario y medicación apropiada. Pero, en otros casos se requiere el empleo de maniobras endourológicas por vía ureteroscópica o lumbar o de litotricia extracorpórea o de cirugía abierta para resolver el problema (22-24).

En pacientes con marcapaso cardíaco, puede ocurrir borramiento y alteraciones de su programa de funcionamiento y eventual daño mecánico, si el aparato se encuentra dentro del campo de acción de las ondas de choque. El cardiólogo, necesariamente presente durante la litotricia extracorpórea, debe tomar las precauciones correspondientes a la electrofisiología cardíaca y del marcapaso, aplicando los recursos de medicación, desfibrilación y reprogramación (25,26).

Los resultados de las experiencias desarrolladas en Valencia, Carabobo (27,28), evidenciaron que las reacciones más frecuentemente encontradas en 1152 casos de litotricia urinaria extracorpórea con un litotriector electromagnético, fueron la obstrucción de las vías excretoras 23,1%, arritmia cardíaca 18,4%, infección 16,1% y hematoma 0,1%. La hematuria macroscópica presente en la mayoría de

los casos fue generalmente escasa y de corta duración. Así mismo, trataron 52 niños entre 1,5 meses y 13 años de edad con litiasis renoureteral, con un éxito de 97%, encontrándose apenas, 1 caso de arritmia supraventricular transitoria y otro con cólico nefrítico. Finalmente concluyen, que la aplicación de las ondas de choque es un método prácticamente inocuo, de poca agresividad y comprobada efectividad.

En nuestra experiencia, los estudios clínicos, imagenológicos y de laboratorio en toda la serie de pacientes, no demostraron alteraciones morfológicas ni funcionales orgánicas, como consecuencia de la litotricia extracorpórea. La hematuria fue leve en casi todos los casos, y su presencia sirvió de expresión de la focalización y fragmentación litiásica y de la acción traumática sobre el parénquima renal. Cálculos superiores en riñones situados muy altos y un nivel anestésico inferior al punto focal litiásico, explican la presencia común del dolor en 77 por ciento de los casos.

No se evidenciaron lesiones a los tejidos vecinos al riñón, ni a vísceras huecas. Tampoco se presentaron complicaciones serias de sangrado, por lo cual no hubo necesidad de transfusión sanguínea, ni de cirugía abierta para ninguno de los casos. Diversas exploraciones abdominales, la ecografía, tomografía axial computada y resonancia magnética practicadas, fueron indicadas más con fines académicos y docentes, que por necesidades médicas. Las maniobras endourológicas efectuadas, fueron útiles en la eliminación de restos litiásicos retenidos o de "calle de litiasis" difíciles de resolver por otros medios.

La selección cuidadosa de los pacientes que van a ser sometidos a la litotricia extracorpórea influye, como se ha demostrado en esta experiencia, en la baja morbilidad obtenida, por lo cual este procedimiento, debido a su alta tolerancia y gran efectividad en la eliminación calculosa, sigue siendo la primera elección en la litiasis reno-ureteral.

BIBLIOGRAFIA

1. Graff J, Diederichs W, Scsulze H. Long-term follow-up in 1003 extracorporeal shock wave lithotripsy patients. *J Urol* 1988;140:479-483.
2. Lingeman JE, Newman DM, Mertz JH. ESWL: The Methodist Hospital of Indiana experience. *J Urol* 1986;135:1134-1136.

3. Drach GM, Dretler S, Fair W. Report of the United States cooperative Study of ESWL. *J Urol* 1986;135:1127-1129.
4. Fuchs G, Miller K, Rassweiler J. ESWL: One year experience with Dornier Lithotripter. *Eur Urol* 1985;14:145-147.
5. Morris J, Husmann W, Preminger GM. A comparison of renal damage induced by varying modes of shock waves generation. *J Urol* 1991;145:864-867.
6. Morris J, Husmann D, Wilson WT. Piezoelectric versus spark-gap lithotripsy: A comparison of morphological and functional alterations. *J Urol* 1989;141: 228A.
7. Smith AD, Karlin GS. Enzymuria evaluation of renal tubular injury following ESWL treatment with Sonolith 2000. Proceedings of the Fifth Symposium on Shock Wave Lithotripsy. Indianapolis, 1989.
8. Clayman RV, Preminger GM, Long S. A comparison of the in vitro cellular effects of shock waves generated by electrohydraulic, electromagnetic and piezoelectric sources. *J Urol* 1989; 141: 228A.
9. Cope R, Middleton RG, Smith JA. A 2 year experience with the piezoelectric Lithotriector: Impact of repeat treatment on results and complications. *J Urol* 1991;145:1141-1145.
10. Mc Ateer JA, Evan AP, Haak R. Cell culture and in vitro systems to Assess the bioeffects of ESWL. *J Urol* 1989;141:228A.
11. Evan AP, McAteer JA, Steidle LP. Acute renal changes induced by ESWL in the minipig. *J Urol* 1989;141:228A.
12. Jaeger P. Changes of blood and urine chemical parameters after extracorporeal shock waves exposure on canine kidneys. Proceedings of the Fifth Symposium on Shock Wave Lithotripsy. Indianapolis, 1989.
13. McCullough DL, Yeaman LD, Bow WJ. Effects of shock waves on the rat ovary. *J Urol* 1989;142: 666-668.
14. Delius M. Effect of extracorporeal shock waves on the kidney. *J Urol* 1988;140:390-392.
15. Wilson WT, Miller G, Morris JS. Morphologic renal changes following piezoelectric and spark-gap lithotripsy. Proceedings of the Fifth Symposium Shock Wave Lithotripsy. Indianapolis, 1989.
16. Lingeman JE, Kulb T. Hypertension following Eswl. *J Urol* 1989;137:142A.
17. Gilbert B, Riehle R, Vaughan D. ESWL and its effects on renal function. *J Urol* 1988;139:482-485.
18. Rigatti P, Colombo R, Centemero A, Francescu F. Histological and structural evaluation of ESWL induced acute renal lesions. *Eur Urol* 1989;16:207-211.
19. Lingeman JE, Newman DM, Mosbaugh PG. The risk of hypertension following various forms of treatment for urolithiasis. Proceedings of the Fifth Symposium on Shock Wave Lithotripsy. Indianapolis, 1989.
20. Montgomery BS, Cole RS. Is there an association between ESWL and hypertension?: A study of 1000 patients. Proceedings of the Fifth Symposium on Shock Wave Lithotripsy. Indianapolis, 1989.
21. Zwergel T, Neisius, Zwergel U. Hypertension after ESWL: Incidents in Dornier HM-3 and wolf piezolith 2300 Lithotripter treatment. Proceedings of the Fifth Symposium on Shock Wave Lithotripsy. Indianapolis, 1989.
22. Weinerth JL, Flatt JA, Carson CC. Lessons learned in patients with large steinstrasse. *J Urol* 1989;142:1425-1427.
23. Kim M, OH C, Moon YT, Kim KD. Treatment of steinstrasse with repeat ESWL: Experience with piezoelectric lithotripter. *J Urol* 1991;145:489-491.
24. Sigman M, Laudone V, Jenkins AD. Ureteral meotomy of steinstrasse following ESWL. *J Endourol* 1988;2:41-42.
25. Drach GM, Weber C, Donovan J. Treatment of pacemaker patients with ESWL: Experience from 2 continents. *J Urol* 1990;143:895-896.
26. Theiss M, Wirth MP, Frohmuller HG. ESWL in patients with cardiac pacemakers. *J Urol* 1990; 143: 479-480.
27. López Ponce J. Alternativas en el tratamiento de la litiasis urinaria. *Gac Méd Caracas* 1990; 98: 97-109.
28. Escobar P, Rey M, Scovino R, Orta N, López M, Gutiérrez A, González R, López E, Rodríguez M, La Riva F, López J. Tratamiento moderno de la urolitiasis en el niño con ondas de choque extracorpórea. *Rev Venez Urol* 1990;40:(1-2):29-35.