

# Revista Cubana de Urología

## Litotricia extracorpórea por ondas de choque con frecuencia de 60 y 120 ondas /minuto

María Victoria Labrada Rodríguez, Enrique Larrea Masvidal, Luis L. Borrero Barriento, Mariano Castillo Rodríguez, Alicia C. Valdés Gómez, Janet Manzanet Noa

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

### RESUMEN

**Introducción:** Los conocimientos básicos en la litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOCH) han permitido demostrar que, modificando las estrategias de tratamiento en cuanto a la frecuencia de la onda de choque (OCH), es posible obtener mejores resultados. **Objetivos:** Describir los resultados al aplicar la LEOCH a frecuencia lenta (FL) de 60 ondas/minuto comparándolos con la de frecuencia rápida (FR) de 120 ondas/minuto. **Métodos:** se estudiaron pacientes con cálculos únicos en la pelvis renal, tratados mediante LEOCH, utilizando el litotritor MODULITH SLX-MX (STORZ). Se conformaron 2 grupos: Grupo I [FL], Grupo II [FR]. Se analizó la piedra, la terapéutica y la proporción de éxito, comparando ambos grupos. **Resultados:** fueron evaluados 234 pacientes, 117 en cada grupo. No hubo diferencia respecto al sexo, edad, índice de masa corporal, número de sesiones ni energía aplicada. La diferencia fue significativa en la superficie litiásica, mayor para la FL (1,9 contra 1,3 cm<sup>2</sup> p<0,001). Con la FL se requirió menor número de ondas de choque (media 1 707,0 contra 3 099,5 p<0,001), el tiempo medio del tratamiento fue más largo (28,5 contra 25,8 min, p <0,001). La proporción de éxito tiende a ser superior (98,9 % contra 92,3 %, p 0,064). **Conclusiones:** el tratamiento monoterápico de los cálculos de la pelvis renal a 60 ondas /min permite obtener mejores resultados que a 120, con aumento en el tiempo del tratamiento, un significativo menor número de ondas de choque y menor morbilidad, lo que trae aparejada la disminución de los costos.

**Palabras clave:** litotricia extracorpórea, frecuencia, onda de choque.

**Introduction:** The extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL) is the only non invasive method to remove the stones from the urinary tract. **Objectives:** To caracterizer the results with the implementation of ESWL at a slow frequency (SF) of 60 waves/min compared to the fast frequency (FF) of 120 waves/min. **Methods:** Authors studied patients presenting with single and radiopaques stones of 0.5 mm<sup>2</sup> or greater in renal pelvis treated by means of ESWL, using the lithotripter MODULITH SLX-MX (STORZ). Two groups were created: Group I (SF) of 60 waves/min and Group II (FF) of 120 waves/min. The stone, therapeutics and the success rate were analyzed at three months of completing treatment, comparing both groups. **Results:** 234 patients were evaluated, 117 in each group. There was not difference regarding sex, age, body mass index (BMI), number of sessions and applied energy. The difference was significant in the lithiasis surface greater for the FF (1,9 versus 1,3 cm<sup>2</sup>, p <0,001). It was necessary less shock waves in those patients treated with FF (mean 1 707, 0 versus 3 099,5 p <0,001). The mean time of treatment was larger in FF (28,5 versus 25,8/min, p 0,001).The success rate shows a trend to be higher for FF (98,9 % versus 92,3%, p <0.064). **Conclusions:** Monotherapy of renal pelvis stones to 60 waves/min allows to obtain better results than 120 waves/min, although with an acceptable increase in treatment time, a significant lower number of shock waves and a minor morbidity, lead to a decrease in costs.

**Key words:** Extracorporeal lithotripsy, frequency, shock wave.

## INTRODUCCIÓN

La urolitiasis afecta del 5-15 % de la población mundial, con alta recurrencia,<sup>1,2</sup> que a los 5 años puede ser de hasta 50 %, con elevada frecuencia en la población laboralmente activa, lo cual produce un elevado costo individual y hospitalario, por lo que constituye un problema de salud de alto interés socio-sanitario<sup>3</sup>.

La litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOCH) constituye la modalidad del tratamiento más frecuentemente usada por la facilidad de uso y gran aceptación por parte del paciente<sup>4,5</sup>. El gran éxito en la fragmentación y la mínima tasa de complicaciones, asociados a su condición no invasiva y frecuentemente ambulatoria, explican que aún desplace ampliamente a todas las otras alternativas terapéuticas en la litiasis urinaria<sup>6</sup> con, aproximadamente, 80-85 % de las indicaciones iniciales, 7 en especial para los cálculos no complejos del tracto urinario superior<sup>2,8,9</sup>. Sus tasas de resolución fluctúan de 33 a 97 %<sup>1</sup>.

En estos casi 30 años se han acumulado conocimientos acerca de la generación de las ondas de choque (OCH), los mecanismos de fragmentación y las variables a tener en cuenta para mejorar los resultados. Si bien las OCH ejercen su efecto sobre la litiasis, también generan alteraciones.

Todavía existe preocupación, incluso se ha elevado, sobre la eficacia de la LEOCH, pues se plantea que la segunda generación y los más recientes litotritores parecen ser menos eficaces para la litofragmentación y causan más lesiones de los tejidos que el modelo original de la Dornier, el HM-3,<sup>11,5</sup> particularmente en las personas de más edad y las que han necesitado múltiples litotricias, que obviamente tienen más riesgo de desarrollar enfermedad renal crónica,<sup>2</sup> esto es lo que ha llevado a crear estrategias de tratamiento que puedan reducir el daño del tejido en la LEOCH y aumentar al máximo la eliminación de la piedra mientras se minimiza la morbilidad,<sup>3</sup> de aquí la importancia de perfeccionar la técnica.

Según como se aplican las LEOCH puede tenerse un efecto significativo en los

resultados y en la ocurrencia de efectos adversos; se plantea que la proporción de éxito se aumenta significativamente tratando a una FL (60 OCH/min o más lentamente), así como que la proporción de lesión renal también se reduce<sup>2,5,8</sup>. Se recomienda, además, realizar el tratamiento con presiones acústicas bajas a moderadas con la menor cantidad de OCH como sea posible,<sup>2,8,12</sup> así como que la intensidad debe aumentarse progresivamente<sup>13</sup>. En la práctica se plantea que la selección adecuada del paciente a tratar, la técnica de aplicación, el uso de anestesia, la frecuencia e intensidad de la OCH, pueden tener más impacto en los resultados que las actualizaciones que se han realizado de la tecnología<sup>14</sup>. Por lo anterior, nos propusimos caracterizar nuestros resultados al aplicar la LEOCH a frecuencia lenta (FL) de 60 ondas /minutos comparándolos con la de frecuencia rápida (FR), de 120 ondas/minuto.

## MÉTODO

Se realizó un estudio prospectivo y analítico desde enero 2010 hasta diciembre de 2011 en el Servicio de Litotricia y Endourología. Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. La Habana, Cuba.

El universo estuvo constituido por pacientes a los que se les realizó LEOCH en el Servicio de Litotricia del hospital y que la continuación del seguimiento fue por los médicos de este servicio.

### Criterios de inclusión

Pacientes adultos consecutivos, con cálculos únicos en la pelvis renal, radiopacos, demostrados por rayos x tracto urinario simple (TUS), con factores de riesgo controlados (infección, hipertensión, diabetes, etc.), sin antecedentes de otro proceder previo, con urocultivos negativos y sin historia de infección urinaria clínica por más de 30 días.

Criterios de exclusión.

Pacientes embarazadas, con malformaciones musculo-esqueléticas severas, cálculos poco opacos (con radiopacidad inferior a la costilla 12), obesidad extrema, aneurisma de la aorta o de la arteria renal, anomalías reno-ureterales que dificultaran la expulsión de los

fragmentos, coagulopatías no controlables, infección urinaria aguda, uso de marcapasos no regulables, obstrucción distal al cálculo, superficie litiásica inferior a 5 mm.

Muestra: quedó conformada por 234 pacientes divididos en dos grupos de 117 pacientes cada uno, que acudieron a la consulta o se hallaban ingresados en el Servicio de Litotricia del hospital y que continuaron su seguimiento por los médicos de este servicio desde enero 2010 hasta diciembre de 2011.

Se midió la superficie litiásica por ultrasonido del aparato urinario (US), el que nos permitió conocer además el estado de las cavidades y del parénquima renal. A estos pacientes se les aplicó la LEOCH como primer método terapéutico, pero antes se les realizaron: TUS, US, estudios hematológicos, bioquímica sanguínea, coagulograma, urocultivos y electrocardiograma. El tratamiento siempre fue realizado por los mismos urólogos y el mismo anestesiólogo. La potencia aplicada osciló entre 3 y 9 unidades. Todos los tratamientos precisaron sedación-analgésia e hidratación intravenosa durante el tratamiento. La fragmentación de los cálculos fue monitorizada por radioscopia y se incrementó la energía cada 200 ondas hasta lograr la que permitía la fragmentación y la LEOCH se terminó cuando el urólogo consideró que la fragmentación fue completa o se habían administrado 4 000 ondas.

El tratamiento se realizó en la máquina Litotriptor Storz Medical A.G. Modelo SLX-MX-KSU.

Los pacientes se incluyeron en dos grupos.

Grupo I. Pacientes tratados con una frecuencia de 120 ondas /min (tratados en el año 2010).

Grupo II. Pacientes tratados con una frecuencia 60 ondas /min (tratados en el año 2011).

Se recogió información sobre el sexo, la edad, el índice de masa corporal, las sesiones de tratamiento, número de OCH, energía, tiempo de tratamiento, complicaciones menores [arritmias o hipertensión transtratamiento, cólico nefrítico persistente]

y mayores [arritmias o hipertensión transtratamiento que obligaron a interrumpirlo, obstrucción, infección, obstrucción con infección, colecciones perirrenales], necesidad de procedimientos auxiliares o de convertir (resolutividad definitiva por otra técnica), pasados 3 meses, estas últimas definían el fracaso terapéutico.

Al día siguiente del tratamiento se realizó evaluación clínica, TUS y US para caracterizar la calidad de la fragmentación, el estado de las cavidades, el parénquima renal y el perinefro. Estos estudios se repitieron mensualmente, durante 3 meses, a los pacientes que aún tenían fragmentos significativos y de urgencia, a los que su estado clínico lo indicara. Se consideró éxito terapéutico cuando no hubo necesidad de interrumpir el tratamiento, no se produjeron complicaciones mayores, no se necesitaron procedimientos auxiliares, ni convertir y los fragmentos residuales eran menores de 4 mm, pasados los 3 meses del tratamiento. Se consideró falla cuando no se cumplió lo anterior.

Escogimos como nuestro resultado primario la proporción de éxito en lugar de la proporción de libres de cálculos (LC), porque el propósito de la LEOCH es la fragmentación del cálculo en partículas pequeñas que puedan ser expulsadas espontáneamente con mínimas molestias. Lo que da una buena estimación de la eficacia de la fragmentación y cuenta menos en las variaciones anatómicas dentro del riñón que puede impedir la condición de LC. El consentimiento informado se obtuvo después de explicar a cada paciente la naturaleza de los estudios y procedimientos, sus beneficios y posibles complicaciones. Los resultados se compararon entre los 2 grupos a los 3 meses de concluido el tratamiento.

En el análisis estadístico se utilizaron medidas de resumen para variables cuantitativas (media y desviación estándar). Para variables cualitativas la información se resumió mediante porcentajes. Para la comparación de medias entre los grupos de estudio se utilizó la prueba t de Student y para las proporciones el test de chi cuadrado con corrección por continuidad en el caso de tablas de contingencia de 2x2. En caso de 25 % o más de frecuencias esperadas menores que 5, se utilizó la prueba exacta de Fisher.

En todas las pruebas de hipótesis se fijó un nivel de significación de  $p=0,05$ .

El protocolo del estudio fue aceptado por nuestro consejo de ética de investigación institucional.

## RESULTADOS

El tratamiento en los 2 grupos se comparó con respecto a la edad, el sexo, el índice de masa corporal. La variable superficie litiásica resultó significativa, mayor para el grupo de FL (tabla 1).

Tabla 1. Características de los grupos de estudio.

Características	Grupo I n=117		Grupo II n=117		p
	No.	%	No.	%	
Sexo					0,889 <sup>a</sup>
Masculino	80	68,6	78	66,7	
Femenino	37	31,6	39	33,3	
Edad (media ± DE)	(45,8 ± 12,6)		(46,6 ± 12,3)		0,666 <sup>b</sup>
IMC (media ± DE)	(26,5 ± 5,0)		(26,4 ± 6,3)		0,944 <sup>b</sup>
Superficie cm <sup>2</sup> (media ± DE (rango))	1,9 ± 0,9 (0,5-5)		1,3 ± 0,9 (0,5-4)		$p < 0,001^b$

IMC: índice de masa corporal.

a: prueba chi cuadrado con corrección por continuidad.

b: prueba t de Student.

No hubo diferencia en cuanto al número de sesiones terapéuticas; tampoco en cuanto a la energía empleada, que resultó adecuada y similar en ambos grupos. El número total de OCH requerido era estadísticamente significativo, bajo en el grupo de la FL. Se necesitó menor número de OCH para terminar el tratamiento. Sin embargo, el tiempo de tratamiento medio era más largo para la FL (tabla 2).

Tabla 2. Características del tratamiento según grupos de estudio.

Características del tratamiento	Grupo I n=117	Grupo II n=117	p*
Número de sesiones (media ± DE (mínimo/máximo))	1,1 ± 0,2 (1/3)	1,1 ± 0,4 (1/4)	0,663
Ondas/min (media ± DE (mínimo/máximo))	1707,0 ± 637,8 (600/4 000)	3099,5 ± 1220,8 (1 500/9 800)	$p < 0,001$
Tiempo quirúrgico (minutos) (media ± DE (mínimo/máximo))	28,5 ± 5,2 (10/66,7)	25,8 ± 9,8 (12,5/81,7)	$p < 0,001$
Energía (mJ) (media ± DE (mínimo/máximo))	5,5 ± 1,5 (3/9)	5,6 ± 1,3 (3/9)	0,663

\* Prueba t de Student.

La proporción de éxito resultó similar en ambos grupos desde el punto de vista estadístico, aunque las complicaciones mayores tienden a ser más frecuentes en el grupo de FR (tabla 3). Con una proporción de la complicación global para la FR de 7,7 % contra 1,7 % con la FL. Las complicaciones mayores fueron: obstrucción por calle litiásica, infección urinaria y colecciones perirrenal, como se observa en la tabla 3. No hubo diferencia significativa entre los 2 grupos en la necesidad de aplicar procedimientos endourológicos auxiliares o convertir el tratamiento, como nefrostomías (NPC), ureteroscopia (URS) o nefrolitotomía percutánea (NLP). Los pacientes tuvieron mayor beneficio con el tratamiento a FL a pesar de ser más grandes las piedras.

El éxito terapéutico global fue de 95,3 %; con 98,3 para la FL contra 92,3 con la FR, con tendencia a la significación estadística (p 0,064).

Tres factores tuvieron estadísticamente un impacto significativo en el éxito, la superficie litiásica, el número total de OCH y el tiempo de tratamiento, p<0,001 (tabla 3).

**Tabla 3.** Distribución de pacientes según complicaciones, cambio de procedimiento y grupos de estudio.

Complicaciones	Grupo I n=117		Grupo II n=117		p
	No.	%	No.	%	
Sí	13	11,1	20	17,1	0,260 <sup>a</sup>
Complicaciones mayores	2	1,7	9	7,7	0,064 <sup>a</sup>
• Hematoma	0	0,0	1	0,9	
• Infección	1	0,9	5	4,3	
• Obstrucción	1	0,9	3	2,6	0,213 <sup>b</sup>
Cambio de procedimiento	1	0,9	5	4,3	
• NPC	0	0,0	3	2,6	
• URS	1	0,9	3	2,6	
• NLP	0	0,0	1	0,9	0,064 <sup>a</sup>
Éxito terapéutico	115	93,3	108	92,3	

NPC: Nefrostomía percutánea

URS: Ureteroscopia

NLP: Nefrolitotomía percutánea

a: prueba ji cuadrado con corrección por continuidad.

b: prueba exacta de Fisher.

## DISCUSIÓN

La enfermedad litiásica urinaria está aumentando en el mundo y el tratamiento profiláctico no ha demostrado su eficacia, esto produce una necesidad creciente del tratamiento activo sobre las piedras. La

LEOCH es una modalidad del tratamiento bien establecida para la urolitiasis del tracto urinario superior,<sup>1</sup> con aproximadamente 80-85 % de las indicaciones iniciales,<sup>7</sup> a lo que se le añade el tratamiento de las litiasis residuales del resto de las modalidades quirúrgicas para esta entidad, por lo que se impone perfeccionar la técnica, para obtener mejores resultados, donde el factor costos hospitalarios y de los procedimientos también es importante<sup>1</sup>.

Los resultados del LEOC dependen del cálculo (tamaño, número, densidad, composición y ubicación), del paciente (índice de masa corporal, los factores anatómicos del riñón y corporal), del litotritor (área focal, posibilidad de ajustar la energía) y de la técnica (exactitud de la localización, el acoplamiento, la energía, la frecuencia, el número de ondas de choque y la anestesia), donde la experiencia del operador y cómo aplica esta técnica, influyen en el éxito. Se mejoran los resultados aun más, seleccionando a los pacientes que tengan una probabilidad alta de éxito<sup>1,12,15,16</sup>.

La severidad de la lesión renal aguda en la LEOCH es dosis dependiente y es afectada por los parámetros de aplicación de las ondas de choque<sup>12,13</sup>. En los últimos años, los adelantos en la investigación en particular, la contribución importante al conocimiento básico sobre la compresión (la presión positiva) y tensor (la presión negativa)<sup>17,18</sup> han identificado algunos factores que pueden afectar el resultado de la LEOCH, además de permitir la reducción de la incidencia de efectos adversos<sup>2,19</sup>.

Aunque LEOCH es mínimamente invasiva; como cualquier técnica quirúrgica, no está exenta de complicaciones agudas o potenciales a largo plazo, en especial si no se tienen en cuenta las medidas de seguridad al aplicar el tratamiento. Existen datos biológicos para apoyar la aseveración de que las proporciones de OCH más lentas pueden mejorar la fragmentación de las piedras, mientras se disminuye también el daño renal<sup>8,15</sup>. Estudios en suspensiones celulares y en animales han mostrado que disminuyendo la proporción de OCH, la frecuencia, la intensidad y otras variables, puede reducirse el nivel de tal lesión de los tejidos y obtener mejores resultados en términos de la tasa LC2.

Se reporta que Paterson y otros compararon 30 y 120 OCH/min en cerdos a los que se les colocaron las piedras en los riñones por vía percutánea. Los resultados mostraron una fragmentación significativamente más completa a 30 que a 120 OCH/min, estos hallazgos fueron corroborados in vivo por Pace y otros quienes mejoraron los resultados de la fragmentación de los cálculos a 60 OCH por minutos comparado con 120, demostraron también en estudios en cerdo la ausencia o mínima lesión del tejido renal cuando se utilizan 60 OCH/min, o más lentamente, con lo cual señalaron que el efecto de la OCH para la fragmentación del cálculo depende más de la energía de la OCH, del tamaño del área focal, la frecuencia y el número de OCH aplicadas<sup>10</sup>. Chacko Job y otros<sup>15</sup> plantean que la FL tiene la ventaja de lograr buenos resultados con menos ondas de choque y con más baja energía, así, minimizan la magnitud y la incidencia de lesión renal y se refieren a los estudios de Vallancien, que utilizando un litotritor EDAP LT-01 sugirieron que la proporción del tratamiento de 75 contra 150 OCH/min era mejor para la fragmentación de las piedras. Ellos encontraron que para las piedras duras, la buena fragmentación se lograba a proporciones más lentas de 75 OCH/min, pero el tiempo de tratamiento era significativamente más largo. También se ha reportado que en un estudio in vitro, Greenstein y otros compararon las proporciones de 30, 60, 90, 120 y 150 OCH/min utilizando piedras de cerámica. La proporción más eficaz para la fragmentación de la piedra era 60 OCH/min, sin diferencia significativa entre 30 y 60 OCH/min y que Delius, al estudiar el efecto de la OCH en riñones de perros tratados con 3 000 OCH a 20 kV, usando un litotritor Dornier HM3, a 1 OCH/s, comparándola con la frecuencia rápida, esta última originaba una hemorragia parenquimatosa significativamente mayor, mientras que Ryan y otros comparando el efecto de 6 000 OCH, con un piezoeléctrico en conejos con 2,5 y 20 OCH/s, demostraron que la proporción de OCH rápida se asociaba significativamente con mayor daño histológico agudo; y Vallancien y otros informaron una reducción de 2,5 % a 0,2 % la incidencia de el hematomas subcapsular cuando utilizaron una frecuencia de la OCH más lenta<sup>15</sup>.

En un estudio donde se comparó la eficacia de 70 a 80 OCH/min con 120, para piedras únicas menores de 2 cm localizadas en el riñón, con un litotritor Doli® 50, los de 70 a 80 requirieron menos OCH y necesitaron significativamente más baja energía para las piedras renales únicas entre 1 y 2 cm. Sin embargo, cuando el tamaño de las piedras era menor de 1 cm, la diferencia de libras de cálculos entre los tratados con frecuencia lenta y rápida, fueron menos significativos<sup>15</sup>. Otro estudio aleatorizado realizado por Madbouly y otros<sup>18</sup> en 156 pacientes, se agrupó según 60 y 120 OCH/min, observaron un ligero ascenso en el tiempo de tratamiento y un índice de LC más alto en el grupo de pacientes tratado con 60 OCH/min, señalaron que no existía diferencia significativa en relación con la presencia de catéteres, ni con la edad y reportan una proporción de libras de piedra de 85,2 %, lo que demuestra clínicamente que la FL implica significativamente un menor número de OCH, la diferencia en el índice de LC sólo era estadísticamente significativa para la categoría de las piedras renales de 1 a 2 cm, para estas piedras, el LC era de 67 % en el grupo de FL, pero 46 % en el grupo de FR, señalan que el tiempo del tratamiento total era significativamente mayor con la FL, aunque proporcionalmente el tiempo medio se reducía, por la disminución de las dobles sesiones, y al menor número de OCH requeridas para lograr la fragmentación exitosa, también informan que estadísticamente es más baja la necesidad de la sedación intravenosa y el uso de la analgesia; mostraron también que en la LEOCH, la afectación de la función renal es dosis dependiente y que aumenta proporcionalmente en los que reciben mayor número de tratamientos<sup>8,15,18,19</sup>. Madbouly Khaled y otros<sup>18</sup>, demuestran que en el grupo de la FR, requirió mayor número OCH y que existe más tendencia a presentar lesión renal. El mecanismo para aumentar la eficacia de LEOCH a 60 OCH/min puede relacionarse a la desigualdad de impedancia acústica, mejorando el efecto de cavitación. Se plantea que lo más probable que suceda es que al impacto de la OCH se produzca delante de la cavitación de la burbuja,<sup>8,15</sup> posiblemente porque existe mayor tiempo para la disolución de las burbuja entre las OCH, lo que minimiza el daño renal y evita la ruptura de capilares<sup>8,18</sup>. Kennetht y otros,<sup>8</sup> reportan una tendencia de LC, que favorece a

los tratados con 60 OCH/min para todas las piedras, con ventaja clara en la proporción LC para las piedras más grande que 100 mm<sup>2</sup>. Con 4,4 % de los pacientes en los 60 OCH/min y 6,0 % en los de 120, que tuvieron una fragmentación inadecuada (con fragmentos mayores de 5 mm). Interesantemente, las piedras más grandes tratadas a 60 ondas/min dieron resultados comparables a aquellos con las piedras más pequeñas, tratadas a 120 ondas/min. El tratamiento a 60 OCH/min era más eficaz, con un tiempo medio de tratamiento de 16,4 min más.

Muchos centros utilizan protocolos fijos especificados por su institución, servicio, o equipos móviles y resulta aún más crítico el tratamiento fuera de las manos de urólogos. En situaciones en que hay acceso limitado a un litotritor, hay una tendencia a aplicar el número máximo de OCH aceptable para completar el tratamiento en una sola sesión, por otra parte, los nuevos litotritores, (sin sincronización electrocardiográfica) permitieron los tratamientos más rápidos, 100 a 120 OCH/min, contrastando con las proporciones de 60 a 80 OCH de la Dornier HM3 original,<sup>2</sup> pero el resultado de los tratamientos ha sido inferior, y menor a los obtenidos con la primera generación de litotritores, responsabilizándose al cambio de tecnología del litotritor, sin tener en cuenta para nada la técnica que se emplea para aplicar el tratamiento por el operador.

El riesgo de complicaciones tras la LEOCH, tales como el cólico nefrítico (20-25 %), la infección (5 %), la calle litiásica (2-8 %) y el hematoma subcapsular subclínico (0,6-1 %), etc.,<sup>9,20</sup> aumentan con el tamaño del cálculo y las lesiones renales se deben, esencialmente, a la presión máxima y a la elevación súbita del voltaje durante el tratamiento<sup>9,13</sup>. Ese riesgo se relaciona directamente también con el número de ondas de choque administradas, por lo que mientras más lenta la proporción, lleva a mejor fragmentación de la piedra, con menor número total de ondas de choque, con menos riesgos de efectos colaterales, menos tratamientos quirúrgicos adicionales y con un

ahorro adicional,<sup>8</sup> también se sugiere como factor para la protección, aplicar intervalos de 3-4 min entre la energía inicial y la dosis clínica de la LECO<sup>11,20</sup> y aplicar el menor número de ondas de choque necesarias por sesiones.

La preocupación creciente por minimizar los efectos adversos agudos y a largo plazo asociados con la LEOCH, ha conllevado a estrategias de tratamiento para reducir la lesión renal y mejorar la eficacia de rotura de la piedra mediante la LEOCH<sup>21</sup>.

Evidentemente, el tratamiento mejor se administrará en una escena en que el urólogo tiene la libertad de determinar las OCH necesarias y adoptar estrategias según está demostrado científicamente y minimizar los efectos adversos<sup>1,2</sup>.

Pudiera plantarse que para un centro que atiende gran número diario de pacientes retardar la frecuencia de OCH/min, no podría ser una opción factible. En nuestra experiencia, que tratamos un elevado número de pacientes diariamente, pudimos mantener igual planificación de trabajo, dado que el aumento del tiempo invertido es mínimo.

Existen estrategias generales que pueden usarse para mejorar los resultados de la LEOCH y minimizar la lesión del tejido, tratar a una energía baja, y solo aumentar la energía si la piedra no se rompe, usar una proporción lenta de la OCH, usarse el número mínimo de OCH necesarias para fragmentar la piedra<sup>2,14,22</sup>.

Se concluyó que la aplicación de la litotricia extracorpórea por ondas de choque para el tratamiento monoterápico de los cálculos de la pelvis renal a 60 ondas/min permite obtener mejores resultados que a 120, con un aumento aceptable en el tiempo del tratamiento, con un significativo menor número de ondas de choque y con menor morbilidad, lo que trae aparejado la disminución de los costos, por lo que es conveniente y recomendable el tratamiento a 60 OCH/min para mejorar los resultados de la LEOCH.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Labrada MV, Larrea E, Castillo M, Borrero L, Valdéz A, Portal J, et al. [Resultados de la litotricia extracorpórea utilizando el litotritor MODULITH SLX-MX \(STORZ\) para el tratamiento de la litiasis ureteral.](#) Rev Cuba Cir [Internet]. 2010 [citado 3 de agosto de 2014];49(3):24-9.
2. Lingeman J, McAteer JA, Gnessin E, Andrew PE. [Shock wave lithotripsy: advances in technology and technique.](#) Nat Rev Urol. 2009;6:660-70. doi:10.1038/nrurol.2009.216
3. Matlaga BR, Semins MJ. [How to improve results with extracorporeal shock wave lithotripsy.](#) Ther Adv Urol. jun 2009;1(2):99-105.
4. Pearle Margaret S. [Shock Wave Lithotripsy for Upper Tract Stones: Refining the Algorithm.](#) J Urol. 2006;176:1280-1.
5. Keeley Francis X, Jr., Dean G. Assimos. [Clinical Trials of the Surgical Management of Urolithiasis: Current Status and Future Needs.](#) Adv Chron Kid Dis. 2009;16:65-9.
6. Hülya Aksoy , Yılmaz Aksoy , Hamdullah Turhan, Sait Kele , Tevfik Ziypak , Isa Özbey. [The effect of shock wave lithotripsy on nitric oxide and malondialdehyde levels in plasma and urine samples.](#) Cell Biochem Funct. 2006;25:533-6.
7. Lancina JAM. Litiasis urinaria. Presente y futuro. Actas Urol Esp. 2005;29(4):339-44.
8. Kenneth TP, Ghiculete D, Harju M. [Shock wave lithotripsy at 60 or 120 shocks per minute: a randomized, double-blind trial.](#) J Urol. 2005;174:595-9.
9. Sheir KZ. [Evaluation of a synchronous twin-pulse technique for shock wave lithotripsy: a prospective randomized study of effectiveness and safety in comparison to standard singlepulse technique.](#) BJU Int. 2008;101:1420-1426.
10. Contreras P, Scherzer D. [Actualización en estrategias de tratamiento con litotricia extracorpórea por ondas de choque.](#) Rev Argent Urol. 2009;74(3): 26-34.
11. Connors Bret A, Evan AP, Blomgren PM, Handa RK, Willis LR, Gao S. [Effect of initial shock wave voltage on shock wave lithotripsy-induced lesion size during step-wise voltage ramping.](#) BJU International. 2008;103:104-7.
12. Mc Ateera JA, Evan AP, Williams JC Jr., Lingemanb JE. [Treatment protocols to reduce renal injury during shock wave lithotripsy.](#) Current Opinion in Urology. 2009;19:192-5.
13. Lechevallier E, Traxer O, Saussine C. [Lithotritie extracorporelle des calculs du haut appareil urinaire.](#) Prog Urol. 2008;18:878-85.
14. Gerber R, Studer UE, DANUSER H. [Is newer always better? A comparative study of 3 lithotriptor generations.](#) J Urol [Internet]. 2005 [citado 3 de agosto de 2014];173(6):2013-6.
15. Chacko J, Moore M, Sankey N, Chandhoke PS. [Does a slower treatment rate impact the efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for solitary kidney or ureteral stones?](#) J Urol [Internet]. 2006 [citado 3 de agosto de 2014];175(4):1370-4.
16. Köhrmann KU. [The Future of SWL: A Global Perspective.](#) AIP Conference Proceedings. 2007; 900:340-50.

17. Lingeman James EN. [Stone treatments: current trends and future possibilities.](#) J Urol. 2004;172:1774.
18. Madbouly Khaled, Abdel Moneim El-Tiraifi, Mohamed S, Salah R. El-Raqih, Ramiz Atassi, Riyadh F. [Slow versus fast shock wave lithotripsy rate for urolithiasis: a prospective randomized study.](#) J Urol. 2005;173:127-30.
19. Cancho MJ, Gil R, Díz Rodríguez M, Vírseda Chamorro C. Alpuente Román JA, Cabrera Cabrera P et al. [Estudio comparativo del daño renal producido tras la litotricia según la localización litiásica.](#) Actas Urol Esp. 2005;29(4):373-7.
20. Ceylan C, Dogan S, Saydam G, Kocak MZ, Doluoglu OG. [Evaluation of the Process of Recycling and Renal Parenchymal Injury after ESWL with Metabolites Excreted in the Urine.](#) Ren Fail. 2013;35(4):466-71.
21. Traxer O, LOTTMANN H, VAN KOTE G. [La lithotritie extra-corporelle chez l'enfant.](#) Prog En Urol [Internet]. 2000 [citado 3 de agosto de 2014];10:1245-54.
22. McAteer JA, Evan AP, Williams JC, Lingeman JE. [Treatment protocols to reduce renal injury during shock wave lithotripsy.](#) Curr.Opin. Urol. 2009;19: 192-195.

**Recibido:** 9-may-2013

**Aprobado:** 16-dic-2013

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