

Resultados de la litotricia extracorpórea en pacientes con litiasis renal

Results of Extracorporeal Lithotripsy in Patients with Renal Lithiasis

Susana Noris Jiménez Núñez^{1*} <http://orcid.org/0000-0002-6340-7460>

René Santiago Borges Sandrino² <https://orcid.org/0000-0002-4658-1475>

Yilan Lobo Rodríguez³ <https://orcid.org/0000-0002-5015-7597>

Santiago Carrillo González¹ <https://orcid.org/0000-0003-1406-0664>

Enia Ramón Musibay² <https://orcid.org/0000-0003-1170-3441>

Eduardo Morales Díaz¹ <http://orcid.org/0000-0003-1416-8755>

¹Hospital Militar Central “Dr. Carlos Juan Finlay”, Departamento de Urología. La Habana, Cuba.

²Hospital Militar Central “Dr. Carlos Juan Finlay”, Departamento de Cirugía General. La Habana, Cuba.

³Centro Nacional de Ensayos Clínicos. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: susancar89@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La litiasis renal es un problema de salud pública de difícil solución. Las sociedades internacionales de Urología recomiendan el uso de la litotricia extracorpórea con ondas de choque como primera línea en el manejo de litiasis menores de 2 cm en cálices medios, superiores y pelvis renal.

Objetivo: Exponer los resultados de la litotricia extracorpórea en pacientes con litiasis renal.

Métodos: Se realizó un estudio prospectivo longitudinal de carácter descriptivo en 62 pacientes con litiasis renal tratados mediante litotricia extracorpórea entre

2017 y 2020 en el Hospital Militar Central “Dr. Carlos Juan Finlay”. El porcentaje de incidencia de la composición físico-química de las litiasis en la fragmentación se estimó en un modelo de regresión logística binaria, considerando a $p < 0,05$.

Resultados: La edad promedio fue 39,8 años, con predominio del sexo masculino. El trastorno metabólico más frecuente fue la hiperoxaluria e imperó una buena fragmentación. Predominó la composición de oxalato de calcio, más del 90 % de los pacientes quedaron libres de litiasis y las complicaciones más frecuentes fueron grado I y II según la clasificación de Clavien-Dindo. El oxalato y fosfato cálcico constituyeron factores de riesgo para una mala fragmentación en los pacientes con persistencia de litiasis después de la litotricia.

Conclusiones: La litotricia extracorpórea por ondas de choque es una alternativa efectiva en los pacientes con nefrolitiasis. Se encuentra un bajo índice de complicaciones siempre y cuando se apliquen correctamente los criterios de selección de los pacientes y los cuidados prelitotricia y poslitotricia.

Palabras clave: nefrolitiasis; litotricia; onda de choque extracorpórea.

ABSTRACT

Introduction: Renal lithiasis is a public health problem with difficult solution. International Urology societies recommend the use of extracorporeal lithotripsy with shock waves as the first line in the management of lithiasis smaller than 2 cm in medium, upper calyces and renal pelvis.

Objective: Show the results of extracorporeal lithotripsy in patients with renal lithiasis.

Methods: A prospective longitudinal study of a descriptive nature was carried out in 62 patients with renal lithiasis treated by extracorporeal lithotripsy from 2017 to 2020 at "Dr. Carlos J. Finlay" Central Military Hospital. The incidence rate of the physical-chemical composition of lithiasis on fragmentation was estimated in a binary logistic regression model, considering $p < 0.05$.

Results: The average age was 39.8 years, predominantly in the male sex. The most common metabolic disorder was hyperoxaluria and a good fragmentation prevailed. The composition of calcium oxalate predominated, more than 90% of

patients were free of lithiasis and the most common complications were grade I and II according to the Clavein-Dindo classification. Calcium oxalate and phosphate were risk factors for poor fragmentation in patients with persistence of post-lithotric lithiasis.

Conclusions: Extracorporeal shockwave lithotripsy is an effective alternative in patients with nephrolithiasis. A low complication rate is equal as long as the patient selection criteria and pre-lithiasis and post-lithotric care are correctly applied.

Keywords: Nephrolithiasis; lithotripsy; extracorporeal shock wave.

Recibido: 08/12/2020

Aceptado: 07/04/2021

Introducción

La litiasis renal es un problema de salud pública de difícil resolución. En países desarrollados del 5 al 12 % de los individuos sufre algún evento relacionado con urolitiasis antes de la séptima década de la vida mientras que los índices de prevalencia oscilan del 1 al 20 % en todo el mundo. La tasa en la población cubana se estima en un 7,1 % entre ciudadanos urbanos y rurales.^(1,2)

La litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOC) se considera en la actualidad una práctica conservadora que produce poca morbilidad. Las Sociedades de Urología europea y americana recomiendan el uso de LEOC como primera línea para el manejo de litiasis menores de 2 cm en cálices medios, superiores y pelvis renal. Para los cálculos en cálices inferiores se sugiere tratar los menores de 1 cm si la dureza y las características del cáliz son favorecedoras.^(1,3)

Cuba incorporó este procedimiento en el año 1986 en el Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”, institución que se convirtió en el Centro Nacional de

Referencia para el tratamiento de la litiasis urinaria. Hasta la fecha este hospital se considera el de mayor experiencia en América Latina en este tema. En la actualidad se brindan los beneficios de este método en La Habana, Santa Clara y Santiago de Cuba para el tratamiento de litiasis urinarias en niños y adultos. La aplicación de la LEOC en terapias combinadas o de apoyo a otros procedimientos activos sobre los cálculos aumenta las utilidades de su uso en Cuba.^(4,5,6)

En el año 2016 se introdujo la litotricia extracorpórea en el Hospital Militar Central “Dr. Carlos Juan Finlay” como alternativa de tratamiento para la litiasis urinaria. El presente artículo tiene como objetivo exponer los resultados de la aplicación de la LEOC por primera vez en esta institución.

Métodos

Se realizó un estudio prospectivo longitudinal de carácter descriptivo en 62 pacientes con litiasis renal tratados mediante LEOC entre el 2017 y el 2020 en el Hospital Militar Central “Dr. Carlos Juan Finlay”.

Se incluyeron los pacientes adultos con nefrolitiasis menores de 2 cm, radiopacas, densidad inferior a 1000 unidades Hounsfield (UH) y urocultivo negativo. Las localizadas en cáliz inferior fueron incluidas si medían menos de 1 cm. Se excluyeron los enfermos con trastornos de la coagulación no controlables, obesidad mórbida, aneurismas aórticos o de arterias renales, malformaciones óseas graves, gestación y antecedentes de infección urinaria un mes antes del proceder.

Previo al tratamiento de la LEOC, a todos los pacientes se les realizó tomografía simple axial computarizada, estudio metabólico y otras determinaciones de analítica sanguínea. La composición físico-química de los cálculos se determinó por análisis cualitativo químico simple.

Método utilizado en la LEOC

Los procedimientos fueron realizados por dos urólogos entrenados en el manejo del litotritor electromagnético MODULITH® SLX-MX (STORZ). En decúbito supino

fue administrada una frecuencia de 60 ondas/minuto con analgesedación e hidratación intravenosa.

La energía aplicada se incrementó desde 1 hasta 6 unidades sobre la base de la tensión de carga en Kv, picos de presión en bares y densidad de flujo energético en mJ/mm^2 . La fragmentación de los cálculos fue monitorizada por fluoroscopia y la energía se incrementó cada 200 ondas hasta lograr la que permitía la fragmentación. La LEOC se terminó cuando fue considerada la fragmentación completa o se habían administrado 6000 ondas.

Después de la litotricia se realizó valoración clínica, radiografía simple del tracto urinario y ultrasonido abdominal: al día siguiente, al mes y a los tres meses. A través de estos métodos se determinó el estado del parénquima renal, las cavidades, el perinefro, la eficacia de la fragmentación y la persistencia o no de cálculos en el sistema urinario.

Las variables contenidas en el estudio fueron antecedentes patológicos personales, trastornos metabólicos, características de las litiasis, características del tratamiento, composición físico-química, persistencia de litiasis después de la litotricia y las complicaciones según la clasificación de Clavien-Dindo, entre otras. Para las variables cuantitativas se calculó media, rango, máximo y mínimo. Se emplearon distribuciones de frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas. Para el análisis confirmatorio y de relación entre variables cualitativas se realizaron pruebas de independencia y homogeneidad aplicando el estadístico chi-cuadrado, PHI y V de Cramer.

Para conocer el porcentaje de incidencia de la composición físico-química de las litiasis en la fragmentación, se utilizó un modelo de regresión logística binaria considerando $p < 0,05$.

La investigación fue aprobada por el Comité de Ética y el Consejo Científico de la institución. Se consideraron otros aspectos éticos que incluyeron el consentimiento de los pacientes para participar en el estudio y la confidencialidad de los datos.

Resultados

La edad promedio fue 39,8 años, con un rango entre 20 y 61. Predominó el sexo masculino en todos los grupos de edades, lo que representó un 64,5 % de la serie con 40 pacientes. Los antecedentes más destacados fueron la cirugía urológica previa (18; 29 %), infección del tracto urinario (22; 35,5 %) y la dieta litógena (35; 56,5 %). La obesidad se encontró en el 9,7 % de los sujetos tratados y el índice de masa corporal (IMC) promedio fue de 26,1 kg/m² (tabla 1).

El 79 % de los pacientes presentaban más de un trastorno metabólico. Se determinó hipercalcemia, hipofosfatemia, hiperuricemia, hipercalciuria, hiperuricosuria, hiperoxaluria, hipocitraturia, hipomagnesuria, pH alcalino, pH ácido y cistinuria. En orden decreciente prevalecieron la hiperoxaluria en el 66,1 % de los pacientes, la hipocitraturia en el 61,3 %, la hipercalciuria en el 51,6 % y el pH urinario ácido en el 43,5 %.

Los cálculos tuvieron un tamaño promedio de 12,41 mm y una densidad media de 978 UH en un rango de 550 a 1000 UH, y en su mayoría del lado derecho (37; 59,6 %). Un total de 28 cálculos se encontraron en la pelvis, 13 (21 %) en el grupo calicial medio y 10 (16,1 %) en el grupo calicial inferior. El oxalato de calcio (OxCa) fue la composición físico-química que predominó en 19 pacientes (tabla 1).

Tabla 1 – Características de los pacientes tratados

Variables		Resultados
Cuantitativas		Media/Rango
Edad promedio (años)		39,8 (20-61)
Tamaño (mm) promedio		12,41 (7-20)
Densidad (UH) promedia		978 (550-1000)
IMC (kg/m ²) promedio		26,1 (19-31,5)
Cualitativas		N (%)
Masculino/femenino		40 (64,5)/ 22 (35,5)
Antecedentes	Cirugía urológica previa	18 (29)
	Infección del tracto urinario	22 (35,5)
	Dieta litógena	35 (56,5)

Trastorno metabólico	Hiperoxaluria	41 (66,1)
	Hipocitraturia	38 (61,3)
	Hipercalciuria	32 (51,6)
	pH ácido	27 (43,5)
Características de las litiasis	Lateralidad derecha/izquierda	37 (59,6)/ 25 (40,4)
	Grupo calicial superior	11 (17,7)
	Grupo calicial medio	13 (21)
	Grupo calicial inferior	10 (16,1)
	Pelvis	28 (45,2)
Composición físico-química	Oxalato de calcio	19 (30,6)
	Ácido úrico	9 (14,5)
	Fosfato cálcico	9 (14,5)
	Fosfato amónico magnésico	7 (11,3)

Al 6,5 % de los pacientes se les colocó catéter doble jota como apoyo a la LEOC, principalmente para las litiasis del grupo calicial inferior. A 44 de ellos se les administró entre 4000 a 5000 ondas de choque (OCH), que fueron el 70,9 % de la serie. A los otros se les aplicó de 3000 a 4000 (10; 16,1 %) y de 5000 a 6000 OCH (8; 13 %). La fragmentación de los cálculos fue buena en 82,2 % de los casos.

Tres pacientes presentaron hematomas subcapsulares pequeños (Clavien-Dindo GI), dos padecieron cólico nefrítico (Clavien-Dindo GII) y uno sufrió *shock* séptico, este último necesitó tratamiento en la unidad de cuidados intensivos (Clavien-Dindo GIVb). Los sujetos fueron evaluados al mes y a los tres meses posteriores al proceder donde se encontró que el 90,4 % no tenía persistencia de litiasis después de la litotricia (tabla 2).

Tabla 2 – Características relativas al tratamiento

Resultados	No (%)
Catéter doble jota Sí/No	4 (6,5)/58 (93,5)
3000-4000 OCH	10 (16,1)
4000-5000 OCH	44 (70,9)
5000-6000 OCH	8 (13)

Fragmentación	
Buena	51 (82,2)
Regular	8 (13)
Mala	3 (4,8)
Complicaciones posoperatorias	
GI	3 (4,8)
GII	2 (3,2)
GIVb	1 (1,6)
Litiasis poslitotricia* Sí/No	6 (9,6)/56 (90,4)

*Persistencia de litiasis posterior a la LEOC.

El modelo final de regresión logística binaria tuvo una adecuada bondad de ajuste (prueba de Hosmer y Lemeshow; $\chi^2 = 6,550$; $p = 0,477$) al ser no significativo. Además, se encontró una correcta discriminación, con un área bajo la curva de características operativas del receptor de 0,912 (95 % IC 0,882-0,941) (Fig. 1).

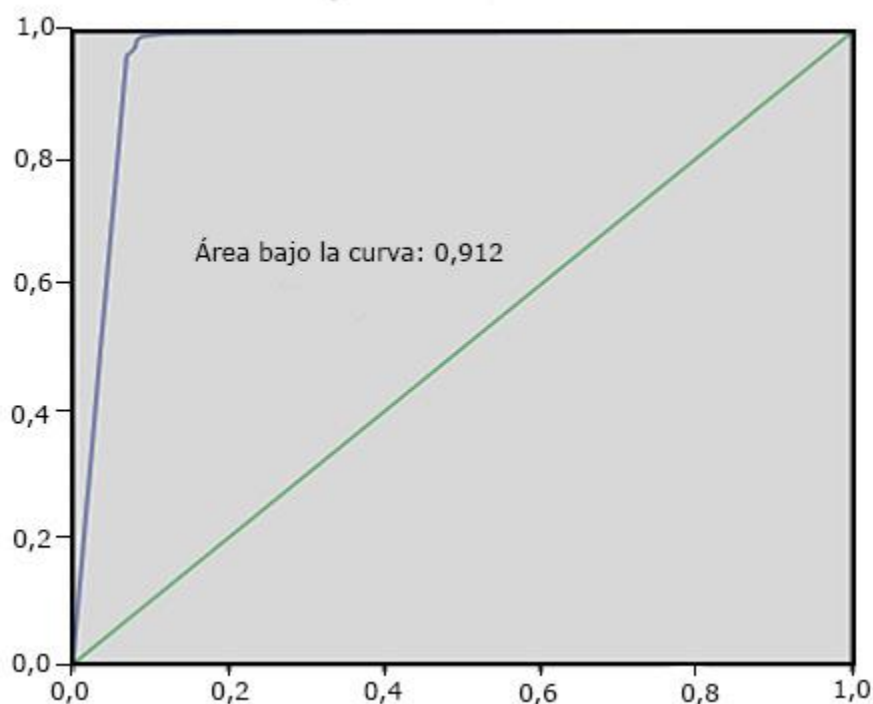


Fig. 1 – Curva de características operativas del receptor.

En el modelo de regresión logística se observa que todos los tipos de composición físico química aportan al modelo, excepto las variables de fosfato de calcio (FtoCa) más ácido úrico y estruvita más ácido úrico debido a que desde el punto de vista estadístico el índice de Wald fue no significativo. El resto constituyen variables que aportan a la fragmentación; sin embargo, el OxCa, el FtoCa y el OxCa más FtoCa constituyeron factores de riesgo para una mala fragmentación en los pacientes con persistencia de litiasis después de la litotricia.

Tabla 3 – Modelo de regresión logística binaria

Composición físico-química	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Oxalato de Calcio	20,43	32517,68	0	1	0,001	17,456
Fosfato de calcio	0	30175,15	0	1	0,003	11
Oxalato de calcio más fosfato de calcio	0	27634,73	0	1	0,004	21
Ácido úrico	0	27098,08	0	1	0,0009	7
Estruvita	0	43187,23	0	1	0,002	1
Cistina	42,406	43187,23	0	1	0,999	260976063254 ¹⁵
Fosfato de calcio más ácido úrico	20,104	32517,68	0	1	1	538491957,766 ¹⁸
Estruvita más oxalato de calcio	0	35169,54	0	1	0,009	1
Estruvita más ácido úrico	0	35487,09	0	1	1	1

Según los coeficientes R cuadrado, las composiciones físico-químicas que son combinadas utilizadas en el modelo, brindan una probabilidad del 51 % (R cuadrado de Nagelkerke) de fragmentación, pero por separado solo el 30 % (R cuadrado de Cox y Snell).

Tabla 4 – Coeficientes R cuadrado

Logaritmo de la verosimilitud -2	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
32,696	0,300	0,511

Discusión

La LEOC resulta una alternativa terapéutica útil para las litiasis del aparato urinario, siempre y cuando la selección del paciente sea adecuada. En la actualidad la incidencia de urolitiasis aumenta después de los 20 años y es máxima entre los 40 y los 60 años en hombres.

Los resultados de nuestra investigación coinciden con los anteriores respecto al predominio masculino y al rango de edades más frecuente. La bibliografía revisada indica que en Cuba existe un pico de incidencia en la quinta década de la vida con una relación hombre mujer de 2:1, similar a lo que se halló en nuestro estudio.^(2,7) La literatura identifica al sobrepeso, la hiperuricemia, las cirugías urológicas previas y las infecciones urinarias recurrentes como factores desencadenantes de litiasis. La “dieta litógena” no es un descriptor definido en los descriptores en Ciencias de la Salud, pero ha sido usado por distintos autores que estudian la etiopatogenia de los cálculos.

Los hábitos alimentarios están determinados por el estado de salud, la situación socioeconómica, la cultura y la religión. En la población cubana la ingesta de oxalato es frecuente, en alimentos como el café, boniato (camote), maní, remolacha, cerveza, chocolate, frijoles, espinacas, soya, sodas y té negro.^(8,9,10,11,12)

La influencia de los trastornos metabólicos en el origen de las litiasis se relaciona con factores genéticos, hereditarios, dietéticos y la presencia de enfermedades. Estudios internacionales coinciden con nuestra investigación al reportar la hipercalcemia, hiperoxaluria y la hipocitraturia como trastornos metabólicos más frecuentes en sus series.

La revista Einstein publicó en 2017 un artículo sobre estudios metabólicos en pacientes con nefrolitiasis y reportó a la hipercalcemia, la hipocitraturia y al volumen urinario bajo como los trastornos predominantes. Contrasta con este análisis una investigación realizada en Cuba donde se halla la hiperoxaluria e hipocitraturia en un 1,5 y 4,1 % de sus pacientes de forma general.

Sin embargo, en particular declaran que la hipercalciuria y la hiperoxaluria resultaron más frecuentes en hombres con sobrepeso y la hipocitraturia en mujeres normopeso. Los autores advierten que los resultados de cada serie respecto a este tema, al igual que en nuestro estudio, dependen de otras variables que inciden en la presencia de un trastorno u otro; por ejemplo, la dieta rica en oxalatos y el uso excesivo de ácido ascórbico representan causas de hiperoxaluria secundaria. La hipocitraturia se asocia con las infecciones urinarias por consumo de citrato por los gérmenes.^(8,10,13,14)

Las variables número de litiasis, lateralidad, medida, posición y densidad son las más utilizadas por todos los autores para describir los cálculos tratados. *Avedaño* y otros⁽¹⁵⁾ en 110 pacientes seleccionados trataron con más frecuencia cálculos renales del cáliz inferior, pelvis, cáliz medio y cáliz superior en orden descendente, resultados que no coinciden con la serie.

Otros autores reportan el tratamiento de litiasis en grupo calicial inferior con un diámetro promedio de 10 mm, sin importantes diferencias entre riñón izquierdo o derecho y densidades inferiores a 1000 UH. Similares indicaciones fueron consideradas en nuestra investigación, teniendo en cuenta las recomendaciones de las guías europeas y americanas de Urología. Los resultados del estudio referidos a la composición físico-química de las litiasis guardan relación con otros que hallaron un predominio de oxalatos, fosfatos, ácido úrico y estruvita.^(16,17,18)

Como ocurrió en la serie, la literatura describe el menor uso de catéter doble jota en las sesiones de litotricia. *Hevia* y otros⁽¹⁷⁾ reportan un 14,3 % y *Avedaño* y otros⁽¹⁵⁾ un 22 %. Los criterios sobre la cifra máxima de ondas de choque no están unificados. La relación entre un mayor número de OCH, usando frecuencias lentas y un escalonado de energía, se describe en las series casi proporcional a menores tasas de retratamientos, menor morbilidad y mayores tasas libres de litiasis.

Semejante metodología fue utilizada con el litotritor al alcance, lo que se considera causalidad en los resultados presentados. El principio por el cual aumenta la efectividad no se conoce pero se encuentran teorías que disertan sobre la mayor eficacia de la burbuja de cavitación y una menor dispersión acústica en la transmisión de las ondas.^(19,20,21,22)

Las complicaciones con LEOC generalmente son menores cuando se cumple un protocolo perioperatorio estricto. La manera en que los distintos autores especifican las complicaciones varía. Algunos las mencionan en orden de frecuencia, otros las dividen en menores y mayores, se agrupan además las relacionadas con daño tisular, infecciosas o por fragmentos de litiasis.

Los resultados encontrados en el estudio según la clasificación de Clavien-Dindo se comparan con los de otros investigadores. Se relata un mayor número de complicaciones relacionadas con la frecuencia rápida de 120 ondas/min. *Palacios* y otros⁽²¹⁾ revelan que el dolor fue la complicación más frecuente, la cual se presentó en el 46,6 % de sus enfermos. Se informa además la fragmentación incompleta del cálculo, la hematuria y la fiebre.

La sepsis grave ha sido la complicación menos frecuente reportada, lo que concuerda con mejorías en las medidas de seguridad del proceder. Lo anterior coincide con los resultados de nuestra investigación por el predominio de complicaciones grado I y II según Clavien-Dindo.⁽²³⁾

Pereira Arias y otros⁽²⁴⁾ disertan sobre las determinantes de éxito con el uso de LEOC. Señalan la correcta elección del paciente, teniendo en cuenta el hábito corporal, la distancia piel-cálculo, la posibilidad de expulsión después de la litotricia, la carga litiásica, la composición y la localización, además del uso de frecuencias tardas de administración de las ondas de choque y la aplicación graduada de energía.

Una elevada tasa libre de litiasis debe estar acompañada de mínimas complicaciones para definir la eficacia con algún proceder. La experiencia acumulada en el Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras” confirma que del 85 al 95 % de pacientes quedan libres de litiasis con escasas complicaciones. Los artículos publicados en Cuba por el Centro Nacional de Referencia para el Tratamiento de la Litiasis Urinaria exponen la elevada efectividad de la LEOC si se aplica una metodología estandarizada.

Estos estudios, y otros internacionales, coinciden con el nuestro al informar un máximo aclaramiento litiásico con LEOC.^(19,20,23)

La influencia de la estructura físico-química de las litiasis en el éxito o fracaso de la LEOC no ha sido superada por los litotritores existentes. Desde la década de 1980, se publicaron estudios *in vitro*, *in vivo* y en humanos, que abarcan los distintos niveles de fragilidad dependientes de la estructura de las litiasis (mixtas o simples), como predictor de la eficacia del tratamiento con LEOC.

Ben Khalifa y otros⁽²⁵⁾ advierten que los pacientes con cálculos de OxCa tuvieron una menor tasa libre de litiasis en su investigación. Análogos sucesos se hallaron en la serie. Nuestro estudio tiene la fortaleza de que fue posible analizar todas las muestras de fragmentos o sedimento expulsado a través de análisis cualitativo químico simple. No obstante, en la actualidad se prefieran otros métodos útiles para diferenciar las litiasis de oxalato en monohidratadas y dihidratadas o las de fosfato en brushita (hidrógeno fosfato cálcico) o apatita (fosfato de calcio).

Está demostrado que el nivel de fragilidad ante las ondas de choque de las distintas variedades de litiasis actúa como predictor de efectividad con este tratamiento. Hemos revisado estudios actuales que pretenden optimizar la LEOC a través de la mejoría en las OCH, el rediseño de los equipos y la eliminación de variables como las burbujas intracavitarias en la fragmentación. Identificar la composición del cálculo es una parte esencial en la evaluación del paciente con nefrolitiasis, lo que media de manera decisiva en la conducta y el seguimiento de estos pacientes.^(26,27,28,29)

Conclusiones

La LEOC resultó una alternativa efectiva y de utilidad en los pacientes con litiasis renal. El estudio tuvo pacientes libres de cálculos comparables con la literatura internacional. Destacó la escasa morbilidad y la incidencia negativa en la fragmentación de las litiasis cálcicas de oxalato y fosfato en los pacientes con persistencia de cálculos después de la litotricia.

Referencias bibliográficas

1. Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, et al. EAU Guidelines on Interventional Treatment for Urolithiasis. Eur Urol. Mar 2016; 69(3):475-82.
2. Bacallao Méndez RA, Mañalich Comas R, Leyva de la Torre C. Litiasis Urinarias. En: Acosta Sario JR, Almaguer López M, Álvarez Arias CZ, Álvarez González Y, Arce Bustabad S, Bacallao Méndez RA. Nefrología. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2016: p. 228-236.
3. Pradère B, Doizi S, Proietti S, Brachlow J, Traxer O. Evaluation of Guidelines for Surgical Management of Urolithiasis. J Urol. May 2018 [acceso 06/07/2020];199(5):1267-1271.
4. Litotricia y endourología. Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”. 2021 [acceso 17/01/2021]. Disponible en: http://www.hospitalameijeiras.sld.cu/hha/litotricia_endourologia
5. Extenderán alcance de procedimientos urológicos: En Sancti Spíritus se labora para implementar nuevos procedimientos para la destrucción de los cálculos renales y biliares. Juventud Rebelde. Nov 2016 [acceso 16/01/2021]. Disponible en: <http://www.juventudrebelde.cu/cuba/2016-11-22/extenderan-alcance-de-procedimientos-urologicos>
6. Rodríguez Gómez Y, Ochoa Gibert Y, González León T. Litotricia extracorpórea para el tratamiento de la litiasis renoureteral en el niño. Rev. Cubana Urol. 2019 [acceso 16/01/2021];8(2). Disponible en: <http://www.revurologia.sld.cu/index.php/rcu/article/view/532>
7. Bacallao Méndez RA, Victores Aguiar I, Mañalich Comas R, Gutiérrez García F, Llerena Ferrer B, Almaguer López M. Caracterización clínico epidemiológica de la litiasis urinaria en un área rural de Artemisa. Rev Cubana Invest Bioméd. 2016 [acceso 18/09/2020];35(4):300-310. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002016000400001&lng=es

8. Moretto dos Santos F, Krampe Peres A, Mandotti MR, Batista Peres LA. Metabolic investigation in patients with nephrolithiasis. Einstein. 2017 [08/08/2020];15(4):452-456. Disponible en:
<http://10.1590/S1679-45082017AO4029>
9. Funes P, Echagüe G, Ruiz I, Rivas L, Zenteno J, Guillén R. Perfil de riesgo litogénico en pacientes con urolitiasis en Paraguay. Rev Méd Chile. Jun 2016 [acceso 18/09/2020];144(6):716-722. Disponible en:
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872016000600005&lng=es
10. Alimentos ricos en oxalato. Cigna. 2019 [acceso 08/08/2020]. Disponible en:
<https://www.cigna.com/individuals-families/health-wellness/hw-en-espanol/temas-de-salud/alimentos-ricos-en-oxalato-aa166321>
11. Boyd C, Assimios DG, Wood K. Obesidad y síntesis de oxalato endógeno. AUA News. Oct 2018;11(10):4. Disponible en:
<https://assets.auanet.org/SITES/AUANet/PDFs/AUANews/Spanish/AUAEspanolOctober2018.pdf>
12. Publican los 26 platos cubanos tradicionales más consumidos en el país [Internet]. Cubadebate. 2017 [acceso 10/01/2021]. Disponible en:
<http://www.cubadebate.cu/noticias/2017/08/02/publican-los-26-platos-cubanos-tradicionales-mas-consumidos-en-el-pais/>
13. Bacallao Méndez RA, Madrid Mancía C, Mañalich Comas R, Gutiérrez García F, Badell Moore A. Trastornos metabólicos renales en pacientes cubanos adultos con litiasis urinarias. Rev Cubana Med. 2014 [acceso 18/09/2020];53(4):456-467. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232014000400009&lng=es
14. Marchant F. Manual de Endourología. Chile: Fernando Marchant G. 2016 [acceso 10/10/2019]. Disponible en:
<https://es.scribd.com/document/327790165/Manual-Endourologia-Web>
15. Avendaño Bastidas SA, Alcaraz Gutiérrez M. Evaluación de un nomograma predictivo de éxito de la litotricia extracorpórea por ondas de choque en el

tratamiento de la urolitiasis. Rev Mex Urol. 2018 [acceso 04/03/2019];78(4):273-282. Disponible en:

<https://doi.org/10.24245/revmexurol.v78i4.2068>

16. Garrido Abad P, Rodríguez Cabello MÁ, Platas Sancho A. Análisis de los factores predictores de éxito en el tratamiento de la litiasis urinaria mediante litotricia extracorpórea por ondas de choque. Optimización de la selección de pacientes: Score LEOC. Arch Esp Urol. Oct 2017;70(8):715-724. Disponible en:

https://aeurologia.com/article_detail.php?aid=a420646298d489876a12977e521355d1a1f26fc2&yr=2017&rmod=j

17. Hevia Suárez M. Factores asociados a la efectividad del tratamiento con litotricia extracorpórea por ondas de choque en los cálculos del aparato urinario y estudio de salud en pacientes tratados. Robles JE. (dir). Tesis doctoral. Universidad de Navarra; 2018. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=213073>

18. Rodríguez Rodríguez MM, García Cano A, Rosillo Coronado M, Jiménez Mendiguchía L. Litiasis urinaria: epidemiología y clasificación del cálculo urinario. Acta Bioquím. Clín. Latinoam. Mar 2018 [acceso 18/09/2020];52(1):15-21. Disponible en:

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572018000100004&lng=es

19. Labrada Rodríguez MV, Larrea Masdival E, Castillo Rodríguez M, Borrero Barriento LL, Valdés Gómez AC. Resultados de la litotricia extracorpórea utilizando el litotritor MODULITH SLX-MX (STORZ) para el tratamiento de la litiasis ureteral. Rev Cub Cir. Sep 2010 [acceso 18/01/2021];49(3). Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932010000300002&lng=es

20. Labrada Rodríguez MV, Larrea Masvidal E, Borrero Barriento L, Castillo Rodríguez M, Valdés Gómez A, Manzanet Noa Y. Litotricia extracorpórea por ondas de choque con frecuencia de 60 y 120 ondas por minuto. Rev Cub Urol. 2014 [acceso 18/01/2021];3(1). Disponible en:

<http://www.revurologia.sld.cu/index.php/rcu/article/view/55>

21. Palacios Tenorio P, Flores Ullauri J, Rivera Ullauri MV, Mosquera Vallejo LE. Estudio Descriptivo: Litotricia en el Tratamiento de Urolitiasis. Hospital José Carrasco Arteaga. 2015. Rev Med HJCA. 2016 [acceso 13/01/2019];8(2):170-174. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.14410/2016.8.2.ao.28>
22. Budía Alba A, López Acón D. Reply from Authors RE Analysis of the safety profile of treatment with a large number of shock waves per session in extracorporeal lithotripsy. Actas Urol Esp. 2016 [acceso 11/01/2019];40(2):132-133. Disponible en:
<http://10.1016/j.acuro.2015.08.002>
23. Orozco Fariñas R. Diseño de un protocolo de tratamiento individualizado para minimizar la incidencia de los hematomas renales durante la litotricia extracorpórea por ondas de choque. Universidad CEU San Pablo Facultad de Medicina. Madrid; 2017. Disponible en:
https://repositorioinstitucional.ceu.es/bitstream/10637/10256/1/dise%c3%b1o_r odolfoorozco_tesisuspceu_2017.pdf
24. Pereira Arias JG, Gamarra Quintanilla M, Urdaneta Salegui LF, Mora Christian JA, Sánchez Vázquez A, Astobieta Odriozola A, et al. Estado actual de la litotricia extracorpórea por ondas de choque en la litiasis urinaria. Arch Esp Urol. 2017 [acceso 10/01/2021];70(2):1-25. Disponible en:
https://aeurologia.com/article_detail.php?aid=b31af07f9a946be8c080f0cc31b3b8e33dcc78b3
25. Ben Khalifa B, Naouar S, Gazzah W, Salem B, El Kamel R. Predictive factors of extracorporeal shock wave lithotripsy success for urinary stones. Tunis Med. 2016;94(5):397-400.
26. Angulo JC, Bernardo N, Zampolli H, Rivero MA, Dávila H, Gutiérrez J. Tendencias en el manejo de la litiasis urinaria en América Latina, España y Portugal: resultados de una encuesta en la Confederación Americana de Urología (CAU). Actas Urol Esp. 2018; 42(1):33-41. Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.acuro.2017.03.007>

27. Zwaschka TA, Ahn JS, Cunitz BW, Bailey MR, Dunmire B, Sorensen MD, et al. Combined burst wave lithotripsy and ultrasonic propulsión for improve durinary stone fragmentation. J Endourol. 2018;32(4):344-349. Disponible en:

<https://10.1089/end.2017.0675>

28. Alavi Tamaddoni H, Roberts WW, Duryea AP, Cain CA, Hall TL. Enhanced high-rate shockwave lithotripsy stone comminution in an in vivo porcine model using a coustic bubble coal escence. J Endourol. 2016;30(12):1321-1325.

Disponible en:

<http://10.1089/end.2016.0407>

29. Maxwell AD, Cunitz BW, Kreider W, Sapozhnikov OA, Hsi RS, Harper JD, et al. Fragmentation of urinary calculi in vitro by burst wave lithotripsy. J Urol. 2015 Jan;193(1):338-344. Disponible en:

<https://10.1016/j.juro.2014.08.009>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Susana Noris Jiménez Núñez: Conceptualización, investigación y redacción del borrador original.

René Santiago Borges Sandrino: Curación de datos, visualización, redacción de los resultados.

Yilan Lobo Rodríguez: Revisión bibliográfica y la redacción.

Santiago Carrillo González: Curación de datos.

Enia Ramón Musibay: Revisión bibliográfica y revisión del manuscrito.

Eduardo Morales Díaz: Revisión bibliográfica y revisión del manuscrito.