

Tratamiento quirúrgico de la litiasis renal mediante nefrolitotomía percutánea

Surgical treatment of renal lithiasis through percutaneous nephrolithotomy

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

Yuliesner Alcántara Suárez¹ <https://orcid.org/0000-0001-8613-0313>

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

Yariel Peña Martínez¹ <https://orcid.org/0000-0002-0260-9966>

Juan Carlos Kindelán César¹ <https://orcid.org/0000-0002-1659-5112>

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

*Autor para la correspondencia: susanca89@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La cirugía renal percutánea es considerada el *gold standard* para el tratamiento de litiasis renales mayores de dos centímetros. El sangramiento es la complicación perioperatoria más temida que pudiera requerir transfusión sanguínea en algunos de los afectados.

Objetivo: Describir los resultados del tratamiento quirúrgico de la litiasis renal mediante nefrolitotomía percutánea.

Métodos: Se realizó un estudio retrospectivo en 40 pacientes con litiasis renal tratados mediante nefrolitotomía percutánea entre 2016 y 2020 en el Servicio de Urología del Hospital Militar Central “Dr. Carlos J. Finlay”. Para el análisis de relación entre variables cualitativas se realizó un análisis multivariado aplicando el estadístico Chi-cuadrado, considerándose un nivel de significación del 5 % ($p < 0,05$).

Resultados: La edad promedio fue 45,3 años. Predominó el sexo masculino y el antecedente de hipertensión arterial (32,5 %). Se trataron 23 (57,5 %) cálculos piélicos, la litotricia neumática se utilizó en 29 pacientes, el tiempo quirúrgico promedio fue 92,8 minutos y 32 (80 %) quedaron libres de litiasis. Se registraron siete (17,5 %) complicaciones Clavien-Dindo GII. No existió asociación estadística entre las complicaciones posoperatorias y los antecedentes, el tipo de litiasis, la lateralidad y el tiempo quirúrgico, entre otras ($p = 0,288$; $p = 0,633$; $p = 0,085$; $p = 0,777$, respectivamente).

Conclusiones: Prevalcieron los enfermos en la quinta década de la vida, los masculinos y el tratamiento de litiasis piélica. Predominaron pacientes libres de litiasis y escasas complicaciones posoperatorias. Los antecedentes, el tipo de litiasis y el tiempo quirúrgico no se relacionaron con la presencia de complicaciones posoperatorias.

Palabras clave: nefrolitiasis; cirugía; nefrolitotomía percutánea.

Recibido: 02/03/2021, Aprobado: 27/09/2021

ABSTRACT

Introduction: Renal percutaneous surgery is considered the *gold standard* for the treatment of renal lithiasis bigger than 2 centimetres. Bleeding represents the most feared post-surgery complication that might require a blood transfusion in some patients.

Objective: Describe the results of the surgical treatment of renal lithiasis through percutaneous nephrolithotomy.

Methods: It was conducted a retrospective study in 40 patients with renal lithiasis that were treated through percutaneous nephrolithotomy from 2016 to 2020 in the Urology Service in “Dr. Carlos J. Finlay” Central Militar Hospital. For the analysis of relation among qualitative variables, it was carried out a multivariate analysis using the Chi-squared statistic. It was considered a significance level of 5% ($p < 0.05$).

Results: The average age was 45,3 years. Male sex and the history of arterial hypertension (32,5 %) predominated. 23 pyelic lithiasis (57,5 %) were treated. Pneumatic lithotripsy was applied in 29 patients. The average surgical time was of 92,8 minutes and 32 patients (80 %) were free of lithiasis. Seven Clavien-Dindo GII complications (17,5 %) were registered. There was not statistical association among the post-surgical complications and the clinical history ($p = 0,288$), the type of lithiasis ($p = 0,633$), laterality ($p = 0,085$) and the surgical time ($p = 0,777$), among other.

Conclusions: It was observed a quick recovery of the patients and predominated the patients with lithiasis. In the serie were found few incidents during the peri-operative period.

Keywords: nephrolithiasis; surgery; percutaneous nephrolithotomy.

Introducción

Entre el arsenal de técnicas mínimamente invasivas la cirugía renal percutánea es considerada el *gold standard* para el tratamiento de litiasis renales mayores de dos centímetros. Los doctores Alken y Wickham se consideran fundadores en la concepción del método, al describir la secuencia probada de la técnica y declarar los resultados de sus pacientes tratados en prono en 1981.^(1,2)

La nefrolitotomía percutánea (NLP) beneficia el tratamiento de pacientes con litiasis renales complejas, múltiples, de alta densidad, del polo inferior o localizadas en divertículos caliciales. El sangramiento es la complicación perioperatoria más temida y la transfusión se requiere hasta en un 10 % de los afectados. El uso de antimicrobianos disminuye la probabilidad de sepsis con un mal desenlace y se han descrito otras complicaciones por errores técnicos como la manipulación excesiva.^(3,4)

En regiones como América Latina, España y Portugal más de 450 urólogos ejecutan procedimientos quirúrgicos para tratar litiasis urinarias. Un 83,8 % son nefrolitotomías percutáneas, hallándose entre la preferencia de los cirujanos más jóvenes. La posición supina y las NLP de calibres pequeños son empleadas por regularidad en hospitales universitarios.⁽⁵⁾

En Cuba, el Centro Nacional de Referencia para el tratamiento de la litiasis desde 1985 introduce la NLP para el tratamiento de litiasis reno-ureteral. Una constante cooperación interhospitalaria, encuentros de actualización y entrenamiento en técnicas mínimamente invasivas garantiza la seguridad de los pacientes tratados por este método.^(6,7,8)

El Hospital Militar Central “Dr. Carlos J. Finlay” atiende un grupo significativo de pacientes con diagnóstico de nefrolitiasis. Se realiza una investigación con el objetivo de describir los resultados del tratamiento quirúrgico de la litiasis renal mediante NLP.

Métodos

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo en 40 pacientes con litiasis renal tratados mediante nefrolitotomía percutánea entre 2016 y 2020, en el servicio de Urología del Hospital Militar Central “Dr. Carlos J. Finlay”.

Se incluyeron pacientes adultos con litiasis renal localizadas en pelvis, cálices superiores, medios e inferiores mayor de 2 cm además de aquellos con litiasis única en cáliz inferior entre 1 y 2 cm con condiciones desfavorables para realizarle litotricia extracorpórea por ondas de choque; radiopacas, de densidad superior a 950 UH y con Urocultivo negativo. Se excluyeron los enfermos con trastornos de la coagulación no controlables, gestación e infección urinaria aguda.

Se realizó tomografía axial computarizada simple y contrastada además de determinaciones de analítica sanguínea a todos los pacientes antes del tratamiento.

Técnica quirúrgica

El procedimiento se realizó en la máquina SWISS LITHOCLAST® MASTER; los tratamientos se realizaron con anestesia general endotraqueal y antibiótico terapia desde 24 horas antes. En posición endourológica integral se cateterizó el uréter del lado a intervenir con catéter ureteral simple de 6 Fr y se opacificaron las cavidades renales. Se realizó la punción guiada por fluoroscopia entre las referencias de la línea axilar posterior, la duodécima costilla y la cresta iliaca. La guía hidrofílica se colocó anterógradamente a través de la aguja hasta lograr su colocación ureteral, en pelvis renal o enhebrado. Se dilató el trayecto sobre esta con dilatadores metálicos telescopados de Alken hasta colocar la vaina de Amplatz 32 Fr a través de la cual se introdujo el nefroscopio rígido.

El proceder fue controlado por visión directa y fluoroscópica y la NLP se terminó cuando el urólogo consideró que el paciente quedó libre de cálculos o por inaccesibilidad a las litiasis restantes. En todos los pacientes se colocó catéter ureteral, sonda uretrovesical y sonda de nefrostomía.

Se colocó catéter JJ solo en los casos que se realizó endopielotomía o ureteroscopías como apoyo a la NLP en el mismo tiempo quirúrgico dejando un lecho litiásico edematoso. Luego del proceder se evaluó clínica y radiológicamente el estado de los pacientes y se comprobó la presencia o no de litiasis renal o la aparición de complicaciones.

Las variables incluidas en el estudio fueron antecedentes patológicos personales, tipo de litiasis, lateralidad, número de trayectos, método de NLP según la realización de litotricia neumática, ultrasónica, combinada o extracción íntegra. Otras variables fueron los procedimientos simultáneos, la colocación de catéter doble J, el tiempo quirúrgico según el tiempo requerido para la NLP y los

procederes simultáneos, la estadía hospitalaria, libres de litiasis según la presencia o no de litiasis inaccesibles mayor de 4 mm durante el procedimiento o encontradas en tomografía control posterior a las cuatro semanas de la NLP, las complicaciones transoperatorias y las posoperatorias teniendo en cuenta la clasificación de Clavein-Dindo modificada, entre otras.

Para las variables cuantitativas se calculó media, desviación estándar (DE), máximo y mínimo. Se emplearon distribuciones de frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas. Para el análisis de relación entre las complicaciones posoperatorias y el índice de masa corporal (IMC), los antecedentes, el tipo de litiasis, la lateralidad, el número de trayectos, el método de NLP, los procederes simultáneos y el tiempo quirúrgico. Se realizó un análisis multivariado aplicando el estadístico Chi-cuadrado, considerando un nivel de significación del 5 % ($p < 0,05$).

La investigación fue aprobada por el Comité de Ética y el Consejo Científico de la institución. Además, se consideraron otros aspectos éticos que incluyeron la confidencialidad de los datos y su manejo solo por los autores.

Resultados

La edad promedio fue 45,3 años con una desviación estándar de $\pm 10,7$. Predominaron los pacientes masculinos en un 72,5 % y la media del IMC fue 26,3 kg/m² en un rango entre 20 y 30,2. Entre los antecedentes destacaron aquellos con hipertensión arterial (32,5 %) y cirugía urológica previa (25 %). Se trataron 12 litos coraliformes (cinco totales y siete parciales), del riñón izquierdo 8 para un 20 %. Prevalcieron los cálculos piélicos (23; 57,5 %), 10 en el riñón izquierdo y 13 del lado derecho ([tabla 1](#)).

Tabla 1- Características de los pacientes

Características	Resultados	
Edad promedio (años)/DE	45,3/ $\pm 10,7$	
IMC promedio (kg/m ²)/Rango	26,3/20-30,2	
	No.	%
Masculino/femenino	29/11	72,5/27,5
Antecedentes		
Hipertensión arterial	13	32,5
Cirugía urológica previa	10	25
Obesidad	5	12,5
Cardiopatía isquémica	2	5
Litiasis/lateralidad		

Coraliforme total/RI/RD*	5/4/1	12,5/10/2,5
Coraliforme parcial/RI/RD	7/4/3	17,5/10/7,5
Cáliz medio/RI/RD	2/1/1	5/2,5/2,5
Cáliz inferior/RI/RD	3/2/1	7,5/5/2,5
Piélica/RI/RD	23/10/13	57,5/25/32,5

*Riñón izquierdo/Riñón derecho.

Se realizó un solo trayecto en 37 (92,5 %) pacientes, en los que se practicó dos vías de acceso (3; 7,5 %) presentaban litos coraliformes. De estos, dos coinciden con la práctica de procedimientos simultáneos. Predominó el uso de litotricia neumática como método de NLP en 29 (72,5 %), ultrasónica en 4 (10 %) y el método fue combinado en cinco casos (12,5 %). Simultáneamente se ejecutaron tres ureteroscopías (7,5 %), dos endopielotomías anterógradas (5 %), una punción percutánea de un quiste renal simple obstructivo de polo inferior y una cistolitotomía percutánea.

Fue colocado catéter doble J al 12,5 % de los enfermos y el tiempo quirúrgico promedio fue de 92,8 minutos. La media de la estadía hospitalaria fue 3,5 días, prolongada a 10 días en un paciente que presentó un sangrado transoperatorio que requirió conversión a cirugía abierta. El 80 % de la serie quedaron libres de litiasis ([tabla 2](#)).

Tabla 2- Resultados perioperatorios

Variables	Media/DE	
Tiempo quirúrgico (min)	92,7/± 32	
Estadía hospitalaria (días)	3,5/± 1,2	
	No.	%
1 trayecto/2 trayectos	37/3	92,5/7,5
Método		
Neumático	29	72,5
Ultrasónico	4	10
Combinado*	5	12,5
Extracción íntegra	2	5
Procedimientos simultáneos		
Ureteroscopia	3	7,5
Endopielotomía anterógrada	2	5

Punción percutánea de quiste renal	1	2,5
Cistolitotomía percutánea	1	2,5
Catéter doble J si/no	5/35	12,5/87,5
Libre de litiasis si/no	32/8	80/20
Conversión a cirugía abierta	1	2,5

*Uso simultáneo de litotricia neumática y ultrasónica.

Se presentaron dos sangrados como complicaciones transoperatorias (5 %), una de ellas requirió lumbotomía y nefrorrafia por sangramiento incoercible. Las posoperatorias se clasificaron según Clavein-Dindo modificado. Se presentaron siete complicaciones grado II para un 17,5 % ([tabla 3](#)).

Tabla 3- Caracterización de las complicaciones

Complicaciones	No. (%)
Transoperatorias	2 (5)
Posoperatorias	
Grado II	7 (17,5)
Específicas transoperatorias	
Sangrado que cede con colocación y tracción de nefrostomía	1 (2,5)
Sangrado que requiere lumbotomía y nefrorrafia	1 (2,5)
Específicas posoperatorias	
Hematuria que requiere transfusión	2 (5)
Infección urinaria	2 (5)
Cólico nefrítico	1 (2,5)
Infección superficial del sitio de punción	1 (2,5)
Reflujo vesico-ureteral	1 (2,5)

Se investigó la correlación entre los pacientes que presentaron complicaciones posoperatorias y el IMC ($p = 0,18$), los antecedentes ($p = 0,288$), el tipo de litiasis ($p = 0,633$), la lateralidad ($p = 0,085$), el número de trayectos ($p = 0,64$), el método ($p = 0,554$), los procedimientos simultáneos ($p = 0,85$) y el tiempo quirúrgico ($p = 0,777$). No existió relación estadísticamente significativa entre ninguno de ellos, resultando variables independientes.

Tabla 4- Relación entre las variables cualitativas y las complicaciones posoperatorias

Variables	Ji-cuadrado de Pearson	gl	Razón de verosimilitud	gl	Asociación lineal por lineal	gl
IMC	0,18	2	0,354	2	0,125	1
Antecedentes	0,288	4	0,278	4	0,486	1
Litiasis	0,633	4	0,674	4	0,441	1
Lateralidad	0,085	1	0,077	1	0,089	1
Número de trayectos	0,64	1	0,654	1	0,645	1
Método de NLP	0,554	3	0,42	3	0,834	1
Procederes simultáneos	0,85	3	0,851	3	0,852	1
Tiempo quirúrgico	0,777	2	0,784	2	0,893	1
$p < 0,05$						

Discusión

El tratamiento oportuno de la enfermedad litiasica urinaria es parte de las medidas preventivas para la pérdida progresiva de la función renal. En ocasiones la complejidad del abordaje quirúrgico resulta todo un desafío para los cirujanos actuantes. En el país la incidencia de cálculos renales se encuentra elevada luego de los 50 años y superan proporcionalmente los hombres a las mujeres que los padecen. La pérdida del efecto protector de los estrógenos se destaca por otros autores como causalidad de encontrar en mujeres una incidencia bimodal, con un segundo pico después de los 60 años.^(9,10)

Los antecedentes patológicos personales de los pacientes con nefrolitiasis operados por cirugía renal percutánea son variados. El IMC mórbido ha sido documentado al provocar el uso de vainas de Amplatz más largas, sumando dificultad quirúrgica e incremento en la aparición de complicaciones.

Moreno Palacios y otros⁽¹¹⁾ reportan una serie de 541 sujetos tratados por NLP, de ellos 31 % tenían realizada alguna cirugía renal previa. Un total de 171 (30 %) procedimientos se realizaron en enfermos obesos, sin asociarse esta característica a un fracaso del método. Estas cifras por sí solas superan el total de la presente serie. Las variables estudiadas son similares pero las diferencias en los tamaños de las muestras explican las disparidades entre los resultados.

El Hospital "Valentín Gómez" en la ciudad azteca de Zapopan numera en un período de seis años 17 (16,3 %) pacientes hipertensos intervenidos por esta técnica, 11 (10,6 %) diabéticos y 2 (1,9 %) con cardiopatía isquémica. Reportan, además, un 28,8 % de litotricias extracorpóreas fallidas realizadas anteriormente.⁽¹²⁾

Como sucedió en el actual estudio, distintos autores utilizan la NLP para el tratamiento de cálculos piélicos mayores de 2 cm y de densidad superior a 1000 UH según las recomendaciones de las guías

internacionales de Urología. Ejemplo de ello resultan los reportes de *Malik* y otros⁽¹³⁾ con 28,6 % de cálculos fragmentados en la pelvis renal y *Ceballos López* y otros⁽¹²⁾ con un 26 % en la misma localización. En nuestra investigación los tratamientos para litiasis piélica superan el 50 %.

La resolución de complejas masas litiásicas, incluso antes del advenimiento de la cirugía por mínimo acceso, requiere una mayor experticia médica y planificación adecuada de la cirugía. Tasas libres de litiasis mediante NLP se logran al tratar cálculos coraliformes parciales y totales.

La revista *Renal Failure* en 2018 divulga tasas de eliminación de cálculos de 98,5 % y 71 % para litiasis en astas de ciervo parciales y completas, respectivamente, reportando, además, el uso eficaz del acceso renal percutáneo como parte de las conocidas terapias sándwich.^(3,14)

La realización de más de un trayecto se asocia al uso de instrumentos rígidos y semirrígidos cuando se tratan litiasis complejas. Prevalece en la literatura revisada la utilización de una sola vía de acceso sobre los multitrayectos, al igual que en la presente investigación.

El uso de más de un acceso se encuentra justificado en dependencia de la disponibilidad del instrumental, la anatomía del paciente y las características del cálculo. La revista oficial de la Asociación Americana de Urología edita una investigación que señala un total de 74 pacientes (67,3 %) con acceso único contra 36 (32,7 %) con múltiples accesos sin repercusión relevante en la función renal posterior a la NLP.^(15,16)

En la fragmentación de cálculos con altas densidades se utiliza generalmente la litotricia neumática. En cambio, la ultrasónica se asocia con una desintegración más corta para cálculos blandos, siendo ambas seguras para fragmentación intracorpórea.

Criterios análogos fueron usados en el presente estudio, pocas diferencias se consideraron con el uso de métodos combinados para lograr éxito durante el procedimiento. Confrontables resultados son expuestos por el Hospital Universitario de Labbafinejad en Irán al comparar grupos de sujetos libres de cálculos; unos tratados con litotricia neumática y otros con litotricia ultrasónica. Sus hallazgos favorables en ambas agrupaciones tuvieron un intervalo de confianza de un 99 %.^(17,18)

Castillo Rodríguez y otros⁽¹⁹⁾ reportan que en el 88,6 % de sus pacientes fueron realizados procedimientos simultáneos; por litiasis reno-ureteral, catéter doble J masivamente calcificado (4,5 %) y litiasis calicial inferior y superior asociada a estenosis de cuello calicial (2,3 %). Describe que a todos se les realizó ureteroscopia y nefrolitotomía percutánea en una sesión terapéutica.

Otras investigaciones declaran en menores porcentajes la realización endopielotomías anterógradas y tratamientos percutáneos de quistes renales en el mismo tiempo quirúrgico que la NLP. Los beneficios para la salud y la conveniencia de eliminar dos padecimientos en un acto quirúrgico son elementos que se tienen en cuenta cuando se decide realizar más de una cirugía de forma simultánea.^(20,21)

En la actualidad la colocación sistemática de catéter doble j en las NLP se mantiene solo para situaciones específicas que así lo requieran. La técnica quirúrgica empleada por los autores incluyó el uso de catéter

ureteral simple con el objetivo de opacificar las cavidades renales y mantener derivada la vía urinaria durante el posoperatorio inmediato.

Coincide este estudio en un uso menor y específico de catéter doble J en la NLP con lo reportado en la literatura internacional. Condicionantes como manipulación o instrumentación excesiva del uréter, lecho litiásico edematoso, incisión endoscópica de la unión pieloureteral fueron las principales indicaciones.^(16,22,23)

La experiencia operatoria, la complejidad quirúrgica y la aparición o no de complicaciones transoperatorias, determinan generalmente el tiempo quirúrgico empleado. *De la Concepción Gómez* y otros⁽²⁴⁾ en un centro de atención terciaria con reconocida experiencia en el tratamiento de la Insuficiencia Renal Crónica en Cuba, reportan un tiempo medio de 35 minutos. Estudios de experiencia inicial como la serie que se discute relatan cifras promedio entre 90 y 120 minutos con este procedimiento.⁽²⁵⁾ La estadía hospitalaria de la serie concuerda con otra publicación que informa una media de 3,07 días en ausencia de complicaciones mayores.⁽²⁵⁾

La tasa de eliminación de cálculos, pacientes libres de litiasis, ausencia de litiasis residual y otros términos son usados para definir el éxito o fracaso de los procedimientos para tratar cálculos renales. Los alcances del presente estudio son similares a otros que reportan entre el 80 y el 90 % de pacientes libres de litiasis con instrumentos rígidos o flexibles, litotricia neumática o ultrasónica y distintas marcas de litotritores.^(12,13,14,26)

En un estudio similar al presente, *López Maguey* y otros⁽²⁷⁾ detallaron los resultados en 47 NLP realizadas en un período aproximado de tres años. Se encontraron 7 (14 %) pacientes complicados, de estos 71 % fueron grado II, 28 % grado IIIa y ninguna grado I, IV o V. En las publicaciones actuales se observa una curva descendente de las complicaciones mayores.

El uso profiláctico de antimicrobianos y la exclusión de esta práctica en pacientes con gérmenes en la orina evita infecciones posoperatorias graves. Según *Ketsuwan* y otros⁽²⁸⁾ de 264 pacientes tratados por este método, 9,3 % requirieron transfusión sanguínea (complicación grado II según Clavein-Dindo); el presente análisis coincide al encontrar un porcentaje similar al de estos autores.⁽²⁹⁾

Publicaciones de la *Revista Mexicana de Urología* en 2015 y 2017 concuerdan con la presente investigación al no observar diferencias estadísticamente significativas para sufrir complicaciones al compararlas con las comorbilidades, el IMC, la carga litiásica y la cirugía renal previa ($p = 0,197$; $p = 0,551$; $p = 0,185$; $p = 0,711$; respectivamente). Otras bibliografías de referencia para el gremio, como las guías de las asociaciones de Urología europea y americana mencionan algunos factores asociados a complicaciones en individuos sometidos a NLP. Se incluyen elementos clínicos, anatómicos, del cálculo y quirúrgicos.^(3,12,27,28)

La efectividad de la NLP en el tratamiento de litiasis renales no la excluye de la presencia de desfavorables efectos y el conocimiento de sus riesgos disminuye la aparición de injurias prevenibles.

Conclusiones

En el estudio prevalecieron los enfermos en la quinta década de la vida, masculinos y el tratamiento de litiasis piélica del riñón derecho. Se observó una rápida recuperación de los enfermos y predominaron los pacientes libres de litiasis. En la serie se encontraron pocos incidentes durante el transoperatorio y escasas complicaciones posoperatorias.

El IMC, los antecedentes, el tipo de litiasis, la lateralidad, el número de trayectos, los procedimientos simultáneos y el tiempo quirúrgico en la muestra investigada no se relacionaron con la presencia de complicaciones posoperatorias. Los resultados del estudio fueron comparables con lo reportado en literatura internacional.

Referencias bibliográficas

1. Matlaga BR, Lingeman JE. Tratamiento quirúrgico de los cálculos en las vías urinarias superiores. En: Wein AJ, Kavoussi LR, Partin AW, Peters CA. Campbell-Walsh Urology. 10 ed. México: Editorial Médica Panamericana; 2015:1375-93.
2. Fernström I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. Scand J Urol Nephrol. 1976;10(3):257-9. DOI: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/21681805.1976.11882084?needAccess=true>
3. Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, *et al.* EAU Guidelines on Interventional Treatment for Urolithiasis. Eur Urol. 2016 [acceso 20/02/2020];69(3):475-82. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0302283815007009?via%3Dihub>
4. Pradère B, Doizi S, Proietti S, Brachlow J, Traxer O. Evaluation of Guidelines for Surgical Management of Urolithiasis. J Urol. 2018;199(5):1267-71. DOI: <https://www.auajournals.org/doi/10.1016/j.juro.2017.11.111>
5. Angulo JC, Bernardo N, Zampolli H, Rivero MA, Dávila H, Gutiérrez J. Trends in the management of urolithiasis in Latin America, Spain and Portugal: results of a survey in the Confederación Americana de Urología (CAU). Actas Urol Esp. 2018 [acceso 20/02/2021];42(1):33-41. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0210480617300840?via%3Dihub>
6. Del Portal Cárdenas JL. Nefrolitotomía percutánea en litiasis renal no coraliforme. Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". 2012 [acceso 10/01/2021]. Disponible en: <http://www.hospitalameijeiras.sld.cu/hha/sites/all/informacion/mpm/documentos/LITOTRICA/PA/NEFROLITOTOMIA%20PERCUTANEA%20EN%20LITIASIS%20RENAL%20NO%20CORALIFORME.pdf>
7. Depestre Rabí B, Mora Rodríguez AM, Naranjo Cuellar A, Mota Pérez AA. Cirugía renal percutánea en la litiasis. Experiencia en siete años. Rev Cubana Urol. 2018 [acceso 20/02/2021];7:e39. Disponible en: <http://www.revurologia.sld.cu/index.php/rcu/article/view/442>

8. Aguilar Reinoso R, Ordaz Morales JC, Mijares Medina H, Ricardo Sosa O, Lámelas Testa AA, González Portales Y, *et al.* Nefrolitotomía Percutánea en el tratamiento de la litiasis renal. *Rev Cubana Urol.* 2018 [acceso 20/02/2021];7:e41. Disponible en: <http://www.revurologia.sld.cu/index.php/rcu/article/view/444>
9. Bacallao Méndez RA, Mañalich Comas R, Leyva de la Torre C. Litiasis urinarias. En: Acosta Sariego JR, Almaguer López M, Álvarez Arias CZ, Álvarez González Y, Arce Bustabad S, Bacallao Méndez RA. *Nefrología. La Habana: Editorial Ciencias Médicas, 2016: 228-36.*
10. Sakhaee K, Maalouf NM, Poindexter J, Adams-Huet B, Moe OW. Relationship between Urinary Calcium and Bone Mineral Density in Patients with Calcium Nephrolithiasis. *J Urol.* 2017 [acceso 26/02/2021];197(6):1472-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5514609/>
11. Moreno Palacios J, Avilés Ibarra OJ, López Samano VA, Rivas Ruiz R, Rodríguez Silverio J, Maldonado Alcaraz E. Tasa libre de litos sin complicación mayor como definición de éxito en nefrolitotomía percutánea. *Gac Med Mex.* 2019 [acceso 12/02/2021];155(1):52-7. Disponible en: https://gacetamedicademexico.com/files/gmm_1_19_052-057.pdf
12. Ceballos López JE, Carvajal García R, Galeana Ruiz R, González González F, Mendoza Villanueva EJ, Martínez Manzo JA, *et al.* Factores asociados a complicaciones en pacientes sometidos a nefrolitotomía percutánea. *Rev Mex Urol.* 2016 [acceso 12/02/2021];76(3):148-52. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-mexicana-urologia-302-articulo-factores-asociados-complicaciones-pacientes-sometidos-S2007408516000215>
13. Malik MA, Jamil MN, Farooq U, Mahmood MF. Initial Experience Of Percutaneous Nephrolithotomy In Hazara Region. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 2018 [acceso 11/02/2021];30(2):241-4. Disponible en: <https://www.jamc.ayubmed.edu.pk/index.php/jamc/article/view/1759/1904>
14. Diri A, Diri B. Management of staghorn renal stones. *Renal Failure.* 2018 [acceso 10/01/2021];40(1):357-62. DOI: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0886022X.2018.1459306>
15. Balaji S, Ganpule A, Herrmann T, Sabnis R, Desai M. Contemporary role of multi-tract percutaneous nephrolithotomy in the treatment of complex renal calculi. *Asian J Urol.* 2020 [acceso 20/02/2021];7(2):102-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7096694/>
16. Gorbachinsky I, Wood K, Colaco M, Hemal S, Mettu J, Mirzazadeh M, *et al.* Evaluation of Renal Function after Percutaneous Nephrolithotomy-Does the Number of Percutaneous Access Tracts Matter? *J Urol.* 2016;196(1):131-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.juro.2016.01.121>

17. Radfar MH, Basiri A, Nouralizadeh A, Shemshaki H, Sarhangnejad R, Kashi AH, *et al.* Comparing the Efficacy and Safety of Ultrasonic Versus Pneumatic Lithotripsy in Percutaneous Nephrolithotomy: A Randomized Clinical Trial. *Eur Urol Focus.* 2017 [acceso 10/01/2021];3(1):82-8. Disponible en: [https://www.eu-focus.europanurology.com/article/S2405-4569\(17\)30031-7/fulltext](https://www.eu-focus.europanurology.com/article/S2405-4569(17)30031-7/fulltext)
18. Kubota M, Kanno T, Murata Y, Funada S, Sakamoto H, Nishiyama R, *et al.* The Efficacy of a Released Ultrasonic Lithotripsy in Percutaneous Nephrolithotomy: Randomized Trial Comparing Swiss LithoClast® Master Versus Swiss LithoClast®. *Hinyokika Kyo.* 2017 [acceso 22/01/2021];63(1):1-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28245537/>
19. Castillo Rodríguez M, Borrero Barrientos LL, Manzanet Noa J, García Sixto D, Ramírez Mena A. Ureteroscopia combinada con nefrolitotomía percutánea en el tratamiento de la litiasis renoureteral compleja. *Rev Cubana Urol.* 2013 [acceso 25/04/2020];2(2). Disponible en: <http://www.revurologia.sld.cu/index.php/rcu/article/view/107>
20. Verdecia Vázquez J, Quintana Rodríguez M, González León T, Martínez Alfonso MÁ. Enfermedad tumoral sincrónica. *Rev Cubana Urol.* 2020 [acceso 21/02/2021];9(2). Disponible en: <http://www.revurologia.sld.cu/index.php/rcu/article/view/593>
21. Hu X, Jiang K, Chen H, Zhu S, Zhao C. Simultaneous Treatment of Renal and Upper Ureteral Stone and Cysts With Percutaneous Nephrolithotomy and Cyst Laser Intrarenal Incision and Drainage. *Urol J.* 2017 [acceso 10/01/21];15(1):6-10. Disponible en: <https://journals.sbmu.ac.ir/urolj/index.php/uj/article/view/3775/1367>
22. Palacios Jiménez P. Vigencia del uso de las derivaciones urinarias en la endourología, una disquisición teórico práctica. *Rev Cubana Urol.* 2014 [acceso 01/12/20];3(2). Disponible en: <http://www.revurologia.sld.cu/index.php/rcu/article/view/216>
23. Axelsson TA, Cracco C, Desai M, Hasan MN, Knoll T, Montanari E, *et al.* Consultation on kidney stones, Copenhagen 2019: lithotripsy in percutaneous nephrolithotomy. *World J Urol.* 2021 [acceso 20/02/2021];39(6):1663-70. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8217030/>
24. De la Concepción Gómez OM, Rojas Fiel I, Reyes Arencibia PR, Sánchez Tamaki R. Nefrolitotomía Percutánea “Tubeless”. Experiencia del Instituto de Nefrología. *Rev Cubana Urol.* 2018 [acceso 20/02/2021];7:e40. Disponible en: <http://www.revurologia.sld.cu/index.php/rcu/article/view/443>
25. Sánchez Bermeo A, Arellano Cuadros JR, García Cruz S, Torres Aguilar T, Reyes Vela C. Experiencia inicial nefrolitotomía percutánea, posición de Valdivia modificada para el tratamiento quirúrgico en pacientes con litiasis renal. *Rev Mex Urol.* 2015 [acceso 06/12/2020];75(5):266-71. Disponible en:

<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-mexicana-urologia-302-articulo-experiencia-inicial-nefrolitotomia-percutanea-posicion-S2007408515001007>

26. Kokov D, Manka L, Beck A, Winter A, Gerullis H, Karakiewicz PL, *et al.* Only Size Matters in Stone Patients: Computed Tomography Controlled Stone-Free Rates after Mini-Percutaneous Nephrolithotomy. *Urol Int.* 2019 [acceso 18/02/2021];103(2):166-71. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30844789/>
27. López Maguey R, Gómez Sánchez J, Martínez Arroyo C. Complicaciones de la nefrolitotomía percutánea según la clasificación de Clavien-Dindo modificada. Experiencia institucional. *Rev Mex Urol.* 2017 [acceso 20/02/2021];77(4):272-8. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/uro/ur-2017/ur174e.pdf>
28. Ketsuwan C, Pimpanit N, Phengsalae Y, Leenanupunth C, Kongchareonsombat W, Sangkum P. Peri-Operative Factors Affecting Blood Transfusion Requirements During PCNL: A Retrospective Non-Randomized Study. *Res Rep Urol.* 2020 [acceso 20/02/2021];12:279-85. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7383108/>
29. Jiang E, Guo H, Yang B, Li P, Mishra P, Yang T, *et al.* Predicting and comparing postoperative infections in different stratification following PCNL based on nomograms. *Sci Rep.* 2020 [acceso 20/02/2021];10(1). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7347600/>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Eduardo Morales Díaz.

Investigación: Eduardo Morales Díaz.

Metodología: Eduardo Morales Díaz.

Administración del proyecto: Eduardo Morales Díaz.

Supervisión: Eduardo Morales Díaz.

Curación de datos: Yuliesner Alcántara Suárez.

Análisis formal: Susana Noris Jiménez Núñez.

Visualización: Susana Noris Jiménez Núñez.

Redacción, revisión y edición: Susana Noris Jiménez Núñez.

Redacción del borrador original: Yariel Peña Martínez.

Validación: Juan Carlos Kindelán César.