



Seguridad y eficacia de la nefrolitotricia percutánea

Arturo Delgado Herrera,* Julio César Salinas Salinas,* Urbano Cedillo López,** Eduardo Serrano Brambila,***
Jorge Moreno Palacios**

RESUMEN

Objetivo: Revisamos nuestra experiencia con la nefrolitotricia percutánea y determinamos la seguridad y eficacia de este procedimiento, en nuestro servicio. **Materiales y métodos:** Se incluyeron todos los pacientes con diagnóstico de litiasis renal sometidos a nefrolitotricia percutánea en nuestro hospital en el periodo de enero de 2005 a diciembre de 2010, seguridad se definió como la presencia de complicaciones según lo reportado $\leq 30\%$, la eficacia se consideró como la ausencia de litos clínicamente significativos (> 5 mm), se analizaron las complicaciones presentadas y se determinaron de manera secundaria los factores clínicos que predicen complicación. **Resultados:** Se analizaron 239 expedientes de pacientes en los cuales se realizaron 267 procedimientos. La eficacia en pacientes con litos complejos fue de 40% y no complejos de 67%. Se presentaron complicaciones en 82 procedimientos (30.7%) con un total de 115 complicaciones (rango 1-5). Se realizó un análisis bivariado por procedimiento y se calculó el OR de los factores clínicos asociados a complicaciones: Género femenino (OR 2.1, IC 1.2-3.7, $p < 0.006$), lito complejo (OR 2.9, IC 1.7-5, $p < 0.0005$) y tiempo quirúrgico > 120 minutos (OR 2.1, IC 1.2-3.5, $p < 0.005$). **Conclusiones:** La nefrolitotricia percutánea es un procedimiento quirúrgico mínimamente invasivo, con una tasa de eficacia aceptable, sin embargo, no está exento de complicaciones serias. Ser mujer, tener litos complejos y un tiempo quirúrgico prolongado (> 2 horas), son factores que se asociaron a las complicaciones.

Palabras clave: Nefrolitotricia percutánea, complicaciones, eficacia.

ABSTRACT

Objective: We reviewed our experience with percutaneous nephrolithotomy and determined the efficacy and safety of this procedure in our department. **Materials and methods:** We included all patients diagnosed with renal stones who underwent percutaneous nephrolithotomy in our hospital during the period January 2005 to December 2010, the efficiency is the absence of stones considered clinically significant (> 5 mm) the complications were analyzed and identified the clinical factors that predict complications. **Results:** We analyzed 239 records of patients in whom 267 procedures were performed. The efficacy in patients with complex stones was 40% and 67% non-complex stones. Complications occurred in 82 procedures (30.7%) with a total of 115 complications (range 1-5). Bivariate analysis was performed by procedure and estimated the OR of the clinical factors associated with complications: female gender (OR 2.1, CI 1.2-3.7, $p < 0.006$), complex stones (OR 2.7, CI 1.7-5, $p < 0.0005$) and surgical time > 120 minutes (OR 2.1, CI 1.2-3.5, $p < 0.005$). **Conclusions:** Percutaneous nephrolithotomy is a minimally invasive surgical procedure, with an acceptable success rate, however it is not without serious complications. Being female, having complex stones and prolonged surgical time (> 2 hours) are factors associated with complications.

Key words: Percutaneous nephrolithotomy, complications, effectiveness.

* Médico Residente de Urología, Hospital de Especialidades CMN Siglo XXI, IMSS. ** Urólogo, Hospital de Especialidades CMN Siglo XXI, IMSS. *** Jefe del Servicio de Urología, Hospital de Especialidades CMN Siglo XXI, IMSS.

INTRODUCCIÓN

La nefrolitotricia percutánea (NLP) es un procedimiento quirúrgico mínimamente invasivo para tratar a pacientes con litiasis renal.¹ Se puede realizar bajo anestesia general con el paciente en posición de decúbito prono o bajo anestesia local y sedación, con el paciente en posición de decúbito supino.^{2,3}

La técnica de NLP ha evolucionado considerablemente desde que el procedimiento se describió por primera vez por Fernstron y Johansson en 1976.⁴

Las indicaciones para llevar a cabo una NLP son: tamaño de los cálculos mayores de 2 cm,⁵⁻⁷ presencia de uropatía obstructiva, presencia de anomalías anatómicas, cálculos localizados en cálices de difícil acceso, composición de los cálculos,⁸ y fracaso de otras modalidades de tratamiento.

Los resultados en los centros que utilizan la NLP más frecuentemente se acercan a 90% de éxito en extracción de litos.⁹⁻¹² Algunos de los mejores centros han reportado una tasa de retratamiento por litiasis residual en casos complejos de hasta 20%.⁽¹⁰⁾

La tasa de morbi-mortalidad de este procedimiento se ha reportado baja aún para litos complejos y la recuperación postoperatoria en tiempo es diez veces menor que con la cirugía a cielo abierto.¹³ La mortalidad de la NLP varía entre 0.046 y 0.3%.²

La nefrolitotricia percutánea a pesar de ser una técnica mínimamente invasiva no está exenta de complicaciones inherentes al procedimiento. Las complicaciones intraoperatorias de la NLP en general se pueden dividir en tres secciones: relacionadas con el acceso percutáneo,¹⁴ relacionadas con la dilatación del tracto,¹⁵ y relacionadas con la extracción de cálculos.¹⁶

Las complicaciones postoperatorias las podemos dividir en dos secciones: relacionadas con la manipulación del lito y relacionadas con el tracto.¹⁷

En la literatura mundial las tasas de complicaciones se encuentran de 23 a 30%.¹⁸⁻²⁰ Algunas complicaciones son clínicamente insignificantes (fiebre). La tasa de sangrado significativo es menor a 8%.¹⁹⁻²¹ La tasa de septicemia es de 0.9 a 4.7%, y para hemorragia masiva que requiere intervención de 0.6 a 1.4%.^{19,22} La tasa de transfusión sanguínea reportada en la literatura es de 5% a 18%.¹⁹ La lesión pleural en relación con la punción percutánea se presenta de 2.3 a 3.1% y la lesión colónica de 0.2 a 0.8%.^{22,23}

Comorbilidades como la insuficiencia renal, diabetes mellitus, obesidad mórbida, o enfermedades cardiopulmonares incrementan el riesgo de complicaciones.²⁴

Los accesos percutáneos múltiples (OR 2.77, IC 1.56-5.00, $p < 0.001$), Los litos coraliformes, (OR 2.50, IC 1.43-4.35, $p < 0.003$), antecedente de diabetes mellitus (OR 1.96, IC 1.30-2.63, $p < 0.007$), la hemoglobina preoperatoria (OR 1.23, IC 1.06-1.43, $p < 0.009$), el tiempo operatorio mayor de 58 minutos (OR 1.92, IC 1.07-3.45, $p < 0.02$), el tamaño de la vaina del tracto (OR 1.42, $p = 0.0001$) y el uso del dilatador de balón (OR 1.75, $p = 0.0001$) fueron los factores con mayor influencia para determinar la posibilidad de complicaciones como el riesgo de sangrado.^{25,26}

En nuestro hospital se inició el uso de la nefrolitotricia percutánea desde 1994, realizando un gran número de procedimientos y convirtiéndose en uno de los principales centros de referencia del país de pacientes con litiasis renal para recibir este tratamiento.

El objetivo del siguiente trabajo es evaluar la seguridad (tipo y frecuencia de complicaciones presentadas) y eficacia en pacientes sometidos al procedimiento de nefrolitotricia percutánea en nuestro servicio y determinar de manera secundaria los factores clínicos asociados a complicación en nuestra población.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una cohorte histórica de pacientes sometidos a nefrolitotricia percutánea en el periodo de enero del 2005 a diciembre del 2010 que contaran con expediente clínico y al menos una consulta de revisión a los 30 días del procedimiento quirúrgico para valorar su evolución.

La eficacia se consideró como la ausencia de litos clínicamente significativos (> 5 mm), para valorar la seguridad (objetivo primario en nuestro estudio), se estableció que la presencia de complicaciones estuviera dentro de lo reportado en la literatura. Se realizó el cálculo de tamaño de muestra con el programa OpenEpi calculando una sola proporción de 30% con un intervalo de confianza $\pm 5\%$, requiriendo por lo menos un total de 197 pacientes para el análisis del estudio.

Se incluyeron pacientes a los que se les practicó nefrolitotricia percutánea en primera intención, se realizó un análisis descriptivo de las variables clínicas más frecuentes entre ellos (edad, género, IMC con puntos de corte pacientes con IMC normal y pacientes con sobrepeso, pacientes monorrenos, diabetes, EPOC), la presencia de infección de vías urinarias previo al procedimiento mediante el análisis del examen general de orina y urocultivo; el riesgo anestésico mediante las escala de ASA.

Como factores de los litos se analizaron el lado a tratar, la presencia de lito complejo (que fue clasificado como lito coraliforme, más de dos litos en riñón a tratar o litos mayores de 3 cm), se determinó la presencia de hidronefrosis corroborada mediante estudios de imagen.

Dentro de los factores operatorios se analizaron el tiempo quirúrgico con puntos de corte para el análisis < 120 minutos o ≤ 120 minutos y se determinó el tipo de dilatador usado para realizar el acceso (Alken, Amplatz y dilatador de balón). Se realizó un análisis bivariado de manera secundaria, determinando los factores clínicos asociados con los pacientes que presentaban complicaciones, calculando su respectivo OR e intervalo de confianza de 95% con χ^2 . Se utilizó el paquete estadístico SPSS 17®, se consideró una $p < 0.05$ como significativa.

RESULTADOS

De enero del 2005 a diciembre del 2010, 239 pacientes con diagnóstico de litiasis renal que contaban con expediente fueron tratados en nuestra institución mediante ne-

Vol. XXVII, 2 • Mayo-Agosto 2012

frolitotricia percutánea realizando un total de 267 procedimientos, de los cuales 127 (53.1%) fueron mujeres y 112 (46.9 %) hombres, la edad media fue de 46.8 ± 12 años, con IMC promedio de 27.9 ± 4.5 , predominando los pacientes con sobrepeso u obesidad en 73% de nuestra población.

Las principales comorbilidades que se presentaron fueron: la hipertensión arterial sistémica 25.1%, diabetes mellitus 14.6%, enfermedad renal crónica 7.9%, cardiopatía no especificada 2.5% y alteraciones en la coagulación 2.3%.

Respecto al riesgo anestésico ASA hubo predominio de los pacientes con ASA II con 56.1% y los pacientes con riesgo cardiológico Goldman I con 95% (Cuadro 1).

El lado a tratar fue el derecho en 52.8 y 40% de los pacientes sometidos a nefrolitotricia percutánea tenían antecedente de cirugía previa en el riñón a tratar, 32.2% tenían un uro cultivo positivo previo al evento quirúrgico.

Veintisiete pacientes (1.1%) presentaron algún tipo de alteración anatómica de éstos, la estenosis de la unión ureteropélica en 33.3%, pelvis bífida, infundíbulo estrecho y riñones en herradura 14.8%.

El 36.2% de los pacientes fueron clasificados como litos complejos, de los cuales la mayoría eran coraliformes. El tiempo quirúrgico fue ³ 120 minutos en 119 procedimientos (44.6%) y fue requerida la utilización de un solo tracto percutáneo en 97.4%. Se prefirió la utilización de los dilatadores de Alken para realizar el tracto percutáneo en 241 procedimientos (90.3%).

Al evaluar la seguridad, se presentaron 115 complicaciones en 82 procedimientos (30.7%), con un rango (1-5) complicaciones por paciente), siendo más frecuentes las complicaciones menores como la fiebre en 36.5%, seguida por el uso de catéter de drenaje por más de 7 días incluyendo nefrostomía o catéter JJ en 26.8%, agudización de la función renal (sin requerir sustitución) en 12.1%. Las compli-

Cuadro 1. Características demográficas de los pacientes.

Características	Pacientes n = 239	Características	Pacientes n = 239
Hombre (%)	112 (46.9)	Cirugía renal previa (%)	107 (40.1)
Mujer (%)	127 (53.1)	Uropatía obstructiva (%)	123 (46.1)
Edad (DE)	46.8 ± 12	Riñón con hidronefrosis (%)	97 (36.4)
IMC (%)		Alteraciones anatómicas (%)	27 (9.7)
Normal	66 (27)	Estenosis de la UUP (%)	9 (33.3)
Sobrepeso	171 (73)	Pelvis bífida (%)	4 (14.8)
Monorreno (%)	35 (14.6)	Infundíbulo estrecho (%)	4 (14.8)
Diabetes Mellitus (%)	35 (14.6)	Riñones en herradura (%)	4 (14.8)
Hipertensión Arterial (%)	60 (25.1)	Divertículo calicial (%)	1 (3.7)
Cardiopatía (%)	6 (2.5)	Colectores cruzados (%)	1 (3.7)
EPOC (%)	3 (1.3)	Quistes renales (%)	3 (11.1)
ERC (%)	19 (7.9)	Doble sistema colector	1 (3.7)
Trastorno en coagulación (%)	3 (1.3)	Técnica de punción	
ASA		Ojo de Buey (%)	40 (15)
1 (%)	72 (30.1)	Triangulación (%)	227 (85)
2 (%)	134 (56.1)	Cáliz de acceso	
3 (%)	33 (13.8)	Posteroinferior (%)	201 (75.4)
Goldman		Inferior (%)	56 (21)
1 (%)	227 (95%)	Medio (%)	6 (2.2)
2 (%)		Superior (%)	2 (0.7)
Procedimientos	12 (5%)	Pelvis (%)	2 (0.7)
EGO con infección (%)	267	Tipo de dilatador	
Urocultivo positivo (%)	136 (50.9)	Alken	241 (90.3)
Riñón a tratar	84 (32.2)	Dilatador de balón	19 (7.1)
Derecho (%)		Amplatz	7 (2.6)
Izquierdo (%)	141 (52.8)	Estatus libre de litos	
Litos coraliformes (%)	126 (47.2)	Lito no complejo (%)	114 (67)
Litos complejos (%)	45 (16.9)	Lito complejo (%)	39 (40)
Tiempo quirúrgico	96 (36.2)	Segundo tiempo de NLP (%)	64 (24)
Mayor de 120 minutos	119 (44.6)	Complicaciones (%)	82 (30.7)
Menor de 120 minutos	148 (55.4)		

* IMC categoría definida de acuerdo a la OMS. DE: Desviación estándar. IMC: Índice de masa corporal. UUP: Unión ureteropélica. ASA: Sociedad Americana de Anestesiología, EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. ERC: Enfermedad renal crónica.

caciones mayores como el choque séptico en 1.25%, hematoma retroperitoneal 1.25%, manejo en unidad de cuidados intensivos 1.25%, fístula arteriovenosa 1.67%, hemo neumotórax, hidrotórax, perforación de colon, lesión vascular, sangrado transoperatorio, encefalopatía anoxo-isquémica y muerte 0.4% cada uno_ (Figura 1).

Se realizó un análisis bivariado por procedimiento y se calculó el OR de los factores clínicos asociados a complicaciones: Género femenino (OR 2.1, IC 1.2-3.7, $p < 0.006$), lito complejo (OR 2.9, IC 1.7-5, $p < 0.0005$) y tiempo quirúrgico > 120 minutos (OR 2.1, IC 1.2-3.5, $p < 0.005$) (Cuadro 2).

La eficacia para los litos complejos fue de 40% y simples de 67%, de los pacientes con litiasis residual sólo 24% requirió un segundo procedimiento para la resolución de su litiasis.

DISCUSIÓN

En la población de nuestro estudio logramos observar que el mayor número de pacientes fueron del sexo femenino similar a lo referido por Tefekli y cols.²⁷ El 73% de nuestros pacientes se encontraban con sobrepeso o algún grado de obesidad, siendo similar a la población de el estudio referido por Labate y cols.²⁸ Más de la mitad de ellos contaban con antecedente de diversas comorbilidades como diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica y enfermedad renal crónica.

En nuestro estudio la mitad de los procedimientos se realizaron en un tiempo quirúrgico mayor de 120 minutos, esto puede ser debido a que la mayor parte de nuestra población presentaba litos complejos y estas dos variables se asociaron a una mayor tasa de complicaciones

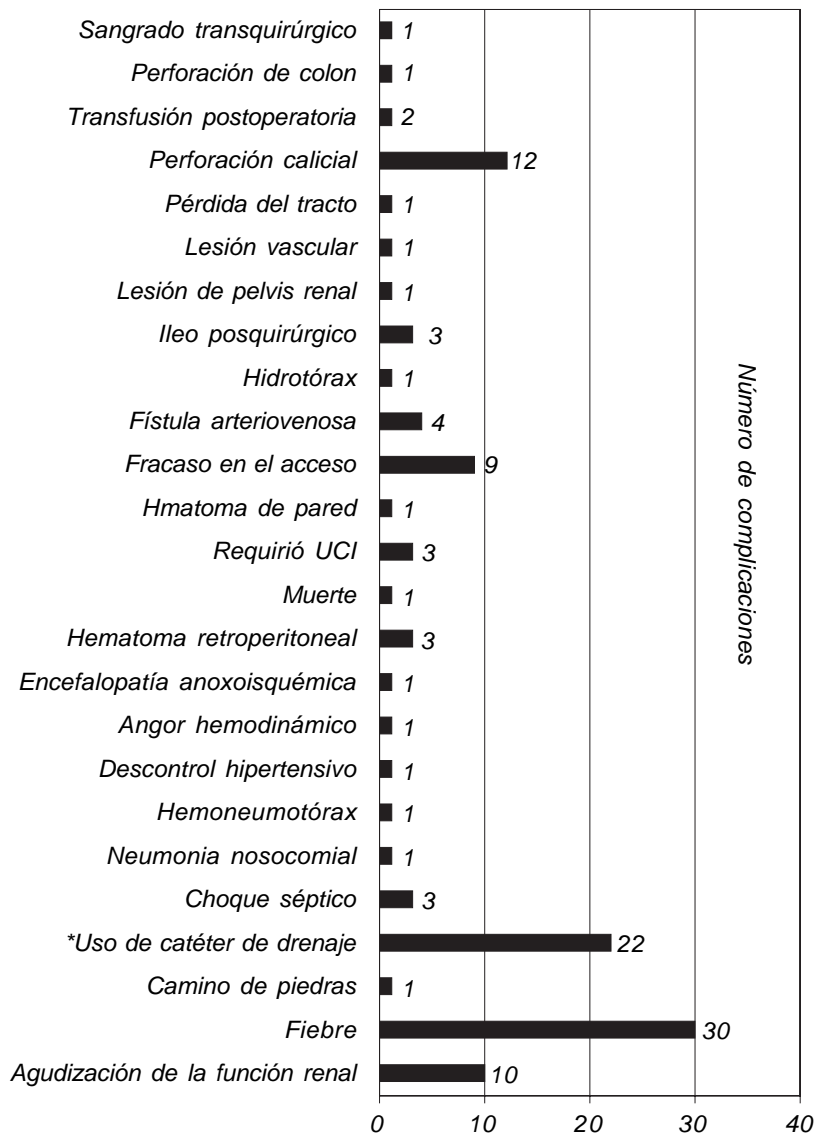


Figura 1. Clase y frecuencia de las complicaciones presentadas en nuestro estudio. *Pacientes que requirieron uso de nefrostomía o catéter JJ por más de siete días por lesión a sistemas colectores.

Cuadro 2. Datos descriptivos de los pacientes sometidos a NLP y sus resultados quirúrgicos.

Factor		Complicados (n = 82) (%)	No Complicado (n = 185)	OR IC (95%)	p
Sexo	Hombre	27/122 (22.1)	95/122 (77.9)	1	0.006
	Mujer	55/145 (37.9)	90/145 (62.1)	2.1 (1.2-3.7)	
Edad	Menor 60 años	69/232 (29.7)	163/232 (70.3)	1	0.3
	Mayor igual 60 años	13/35 (37.1)	22/35 (62.9)	1.3 (0.65-2.9)	
IMC	Normal, sobrepeso y obesidad	23/76 (30.3)	53 (69.7)	1	0.9
		59/191 (30.9)	132/191 (69.1)	1.03 (0.5-8)	
Monorreno	No	70/231 (30.3)	161/231 (69.7)	1	0.7
	Sí	12/36 (33.3)	24/36 (66.6)	1.1 (0.5-2.4)	
Cirugía renal previa	No	49/160 (30.6)	111/160 (69.4)	1	0.9
	Sí	33/107 (30.8)	74/107 (69.2)	1.01 (0.5-1.7)	
Alteración anatómica	No	71/240 (29.6)	169/240 (70.4)	1	0.2
	Sí	11/27 (40.7)	16/27 (59.3)	1.6 (0.7-3.7)	
ERC	No	74/248 (29.8)	174/248 (70.2)	1	0.2
	Sí	8/19 (42.1)	11/19 (57.9)	1.7 (0.6-4.4)	
Diabetes mellitus	No	72/230 (31.2)	158/230 (68.7)	1	0.6
	Sí	10/37 (27)	27/37 (73)	10.8 (0.3-1.7)	
EPOC	No	80/264 (30.3)	184/264 (69.7)	1	0.1
	Sí	2/3 (66)	1/3 (33)	4.6 (0.4-51.4)	
ASA	I	21/82 (25.7)	61/82 (74.3)	1	0.2
	II	49/151 (32.5)	102/151 (67.5)	1.3 (0.7-2.5)	
	III	12/34 (35.3)	22/34 (64.7)	1.5 (0.6-3.7)	
Urocultivo positivo	No	50/183 (27.4)	133/183 (72.6)	1	0.2
	Sí	32/84 (38)	52/84 (62)	1.4 (0.8-2.4)	
EGO con IVU	No	44/131 (33.6)	87 (66.4)	1	0.3
	Sí	38/136 (27.9)	98/136 (72.1)	0.7 (0.45-1.2)	
Lito complejo	No	38/169 (22.4)	131/169 (77.5)	1	0.0005
	Sí	44/96 (45.9)	52/96 (54.1)	2.9 (1.7-5)	
Hidronefrosis	No	48/170 (28.2)	122/170 (71.8)	1	0.2
	Sí	34/97 (35.1)	63/97 (64.9)	1.3 (0.8-2.3)	
Tiempo quirúrgico	Bajo (< 120 min)	35/148 (23.6)	113/148 (76.4)	1	0.005
	Alto (> 120 min)	47/119 (39.5)	72/119 (60.5)	2.1 (1.2-3.5)	
Tipo de dilatador	Alken	76/241 (31.5)	165/241 (68.5)	1	0.4
	Amplatz	0/7 (0)	7/7 (100)	NC	
	Nephromax	6/19 (31.6)	13/19 (68.4)	0.6 (0.2-1.7)	
Técnica de punción	Triangulación	70/228 (30.7)	158/228 (69.3)	1	0.9
	Ojo de Buey	12/39 (30.8)	27/39 (69.2)	1 (0.4-2)	
Localización del tracto	Subcostal	80/263 (30.4)	183/283 (69.6)	1	0
	Intercostal	2/4 (50)	2/4 (50)	2.2 (0.3-16.5)	

* IMC categoría definida de acuerdo con la OMS. DE: Desviación estándar. IMC: Índice de masa corporal. ASA: Sociedad Americana de Anestesiología, EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. ERC: Enfermedad renal crónica.

como lo referido por Labate y cols. donde refieren que la principales complicaciones mayores mencionadas en su estudio se presentaron en pacientes que requirieron un tiempo quirúrgico mayor de 116 minutos.²⁸

Se presentaron complicaciones en un tercio de nuestros procedimientos, las series reportan tasas de complicaciones que van de 20 a 50.8% siendo la complicación más común la fiebre transitoria en 27.6%.^{28,29} En nuestro estudio encontramos resultados similares, esto puede ser debido a la presencia de infección de vías urinarias documentada en nuestros pacientes al momento de la intervención. Los pacientes con fiebre como única compli-

cación fueron tratados con antipiréticos y antibiótico específico obteniendo una adecuada respuesta.

Se requirió el uso de catéter de drenaje (nefrostomía o catéter JJ) en uno de cada cuatro de nuestros procedimientos lo que pudo ser secundario al gran volumen litiasico que se presentaba siendo mayor que lo reportado por Tefekli y cols., que fue cercano a 11% de sus procedimientos. Cuatro de nuestros pacientes presentaron como complicación fístula arteriovenosa, las cuales fueron tratadas mediante embolización, siendo mayor que lo reportado por Tefekli y cols.²⁷

Se presentó choque séptico en tres de nuestros pacientes de los cuales dos requirieron manejo en UCI, sien-

do esto mayor que lo reportado en la literatura mundial, y que puede ser atribuido a la carga litiásica y al antecedente de infección de vías urinarias.

En nuestra serie un paciente falleció posterior a haber presentado encefalopatía anoxoishémica durante el procedimiento quirúrgico, siendo similar a lo reportado en otras series donde la muerte se presentó en 0.1% de los pacientes.^{27,28}

En diferentes estudios reportados no se encontró que el antecedente de enfermedad cardiovascular, diagnóstico de diabetes mellitus, el índice de masa corporal, la edad, uropatía obstructiva, urocultivo positivo, cirugía renal previa, el lado a tratar (izquierdo o derecho), la técnica de punción y el cáliz de acceso fueran factores de riesgo asociados a complicación, mismos resultados que se vieron en nuestra serie.²⁵⁻²⁸

En nuestro estudio no se determinó que el riesgo quirúrgico ASA fuera un factor de riesgo favorable a complicación, a diferencia de lo reportado por Labate y cols., quienes hicieron referencia que los pacientes con un ASA mayor a III presentan riesgo elevado de complicaciones.²⁸

En el análisis que realizamos se determinó que el género femenino se asocia a un mayor número de complicaciones, no se encontró reporte previo en la literatura similar a nuestro resultado.

Por último pacientes con litos complejos y un tiempo operatorio mayor de 120 minutos se asociaron a una mayor tasa de complicaciones, como es referido en el estudio que tiene el mayor número de pacientes sometidos N.L.P. reportado hasta el momento, esta diferencia estadística se puede atribuir al hecho de que la carga litiásica es mayor en pacientes con litos complejos.²⁸

CONCLUSIONES

La nefrolitotricia percutánea es un procedimiento quirúrgico seguro, tasa de incidencia en nuestra población de 30.7%, siendo la mayoría menores y con una eficacia aceptable.

Los datos obtenidos permitieron identificar que los pacientes del sexo femenino, pacientes con diagnóstico de litos complejos y un tiempo quirúrgico mayor a 120 minutos, cuentan con mayor riesgo de presentar algún tipo de complicación al ser intervenidos quirúrgicamente mediante la nefrolitotricia percutánea.

ABREVIATURAS

NLP: Nefrolitotricia percutánea.

BIBLIOGRAFÍA

1. Park S, Pearle MS. Imaging for percutaneous renal access and management of renal calculi. *Urol Clin N Am* 2006; 33: 353-64.
2. Walsh P, Retik A, Stamey T, Vathigan D. *Campbell Urología*. 9a. Ed. Vol. 2. Sección XI. Cap. 46. Editorial Panamericana; p. 1526-62.

3. Valdivia UJG, Gerhold JV, López LJA, Villaroya S, Navarro CA, Ramírez FM. Technique and complications of percutaneous nephroscopy: Experience with 557 patients in the supine position. *J Urol* 1998; 160: 1975-8.
4. Fernstrom I, Johansson B. Percutaneous Pyelolithotomy. A new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol* 1976; 10: 257-63.
5. Schultze H, Hertle L, Graff J, Peter-Jorg F, Senge T. Combined treatment of branched calculi by percutaneous nephrolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol* 1986; 135: 1138-41.
6. Elder JS, Gibbons RP, Bush WH. Ultrasonic lithotripsy of a large staghorn calculus. *J Urol* 1984; 131: 1152-4.
7. Winfield HN, Clayman RV, Chaussy CG, Wwyman PJ, Fuchs GJ, Lupu AN. Monotherapy of staghorn calculi: a comparative study between percutaneous nephrolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol* 1988; 139: 895-900.
8. Knoll LD, Segura JW, Patterson DE, LeRoy AJ, Smith LH. Long-term follow up in patients with Cystine urinary calculi treated by percutaneous ultrasonic lithotripsy. *J Urol* 1988; 140: 246-8.
9. Smith AD. Quality Medical Publishing, Inc. *Smith's textbook of endourology*. Cap. 12 al 21. Tomo I. 1996.
10. LeRoy AJ, Segura JW, Williams HJ, Patterson DE. Percutaneous renal calculus removal in an extracorporeal shock wave lithotripsy practice. *J Urol* 1987; 138: 703-7.
11. Segura JW, Patterson DE, LeRoy AJ, May GR, Smith LH. Percutaneous lithotripsy. *J Urol* 1983; 130: 1051-4.
12. White EC, Smith AD. Percutaneous stone extraction from 200 patients. *J Urol* 1984; 132: 437-8.
13. Cedillo LU, Lara VLE, Moreno AJ. Nefrolitotricia percutánea: primeros 5 años, en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI. *Bol Mex Urol* 2002; 17(3): 140-6.
14. Traxer O. Management of injury to the bowel during percutaneous stone removal. *J Endourol* 2009; 10: 1777-80.
15. Srivastava A, Singh KJ, Suri A. Vascular complications after percutaneous nephrolithotomy: are there any predictive factors? *Urology* 2005; 66: 38-40.
16. Marberger M, Stackl W, Hruby W, Kroiss A. Late sequelae of ultrasonic lithotripsy of renal calculi. *J Urol* 1985; 133: 170-4.
17. Stephan M, Trojan L, Rassweiler JJ. Complications in percutaneous nephrolithotomy, *EurUrol* 2007; 51: 899-906.
18. Segura JW, Patterson DE, LeRoy AJ, et al. Percutaneous removal of kidney stone: review of 1,000 cases. *J Urol* 1985; 134: 1077-81.
19. Netto Jr NR, Ikonomodis J, Ikari O, Claro JA. Comparative Study of percutaneous Access for staghorn calculi. *Urology* 2005; 65: 659-63.
20. Lee WJ, Smith AD, Cubelli V, et al. Complications of percutaneous nephrolithotomy. *AJR Am J Roentgenol* 1987; 148: 177-80.
21. Vorrakitpokatorn P, Permtongchuchai K, Raksamani EO, Phettongkam A. Perioperative complications and risk factors of percutaneous nephrolithotomy. *J Med Assoc Thai* 2006; 89: 826-33.

22. Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, Nakada Sy, Pearle MS, Wolf JS. Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. *J Urol* 2005; 173: 1991-2000.
23. Vallancien G, Capdeville R, Veillon B, Charton M, Brisset JM. Colonic perforation during percutaneous nephrolithotomy. *J Urol* 1985; 134: 1185-7.
24. Kukreja R, Desai M, Patel S, Bapat S. Factors affecting blood loss during percutaneous nephrolithotomy: prospective study. *J Endourol* 2004; 18: 715-22.
25. Akman T, Binbay M, Sari E, Yuruk E, et al. Factors affecting bleeding during percutaneous nephrolithotomy: single surgeon experience. *J Endourol* 2011; 25(2): 327-33.
26. Yamaguchi A, Skolarikos A, Buchholz NP, Chomón GB, Grasso M, Saba P, Nakada S. Operating Times and Bleeding Complications in Percutaneous Nephrolithotomy: a comparison of tract dilation methods in 5537 patients in the clinical research office of the Endourological Society Percutaneous Nephrolithotomy Global Study. *J Endourol* 2011; [Epub Edición en prensa].
27. Tefekli A, Karadag M, Tepeler K, Sari E, Berberoglu Y, Sarilar O, et al. Classification of percutaneous nephrolithotomy complications using the modified Clavien grading system: looking for a standard. *Eur Urol* 2008; 53: 184-90.
28. Labate G, Modi P, Timoney A, Cormio L. The percutaneous Nephrolithotomy Global Study: Clasification of complications. *J Endourol* 2011; 25(8): 1275-80.
29. Osman M, Wendt-Nordahl G, Heger K, Michel MS, Alken P, Knoll T. Percutaneous nephrolithotomy with ultrasonography- guided renal access: experience from over 300. *BJU Int* 2005; 96: 875-8.

Recibido: Enero 16, 2012.

Aceptado: Julio 6, 2012.