

Boletín del
Colegio Mexicano de Urología

Volumen
Volume **17**

Número
Number **3**

Julio-Septiembre
July-September **2002**

Artículo:

Nefrolitotricia percutánea: primeros 5 años, en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI

Derechos reservados, Copyright © 2002:
Colegio Mexicano de Urología, A.C.

Otras secciones de este sitio:

- ☞ Índice de este número
- ☞ Más revistas
- ☞ Búsqueda

Others sections in this web site:

- ☞ *Contents of this number*
- ☞ *More journals*
- ☞ *Search*



Medigraphic.com



Nefrolitotricia percutánea: primeros 5 años, en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI

Urbano Cedillo López,* Luis Eduardo Lara Vilchis,** Jorge Moreno Aranda***

* Médico de Base.

** Residente 5to año.

*** Jefe de Servicio.

Servicio de Urología, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional Siglo XXI.

RESUMEN

Describimos la experiencia de los primeros 5 años de pacientes con litiasis renal, tratados por vía percutánea. De 85 expedientes, sólo 52 llenaron los requisitos para la actual revisión, desde febrero de 1994 a mayo de 1999. Se trataron 87 litos, 37 (42.5%) derechas y 50 (57.4% izquierdos). La localización más frecuente fue en cáliz inferior, 27 litos (31.03%), en segundo lugar los litos piélicos, 21 litos (24.13%), se trataron 9 litos coraliformes completos (10.34%) y 9 incompletos. El tamaño varió de 5 mm a más de 4 cm. **Resultados:** De 71 procedimientos; 36 pacientes quedaron libres de piedras al 100%, 18 requirieron otra sesión de nefrolitotricia percutánea (NLP) y 16 requirieron de tratamiento complementario con litotricia extracorpórea (LEC). Sólo un paciente requirió cirugía abierta. Consideramos que la NLP tiene buenos resultados con un índice de complicaciones aceptable, con menor estancia hospitalaria y menores molestias para los pacientes.

Palabras clave: Nefrolitotricia percutánea, litiasis renal.

ABSTRACT

*We describe our experience in the first five years, on patients treated with nephrolithotripsy. We reviewed 85 patient records, only 52 had the complete requisite for the present revision since February 1994 until May 1999. Were treated 87 stones, 37 (42.5%) in the right kidney and 50 in the left (57.4%). The more frequent localization was in the lower calix, 27 stones (31.0%). The second place in the renal pelvis, 21 stones (24.13%), 9 full staghorn where treated and 9 incomplete staghorn. The size were 5 mm to 40 mm. **Results:** From 71 procedures, 36 were free stones. Eighteen needed another nephrolithotripsy and 16 need ESW. Were treated with ESW. One patient needed open surgery. We concluded that PCN provides good results with low risk task, lower hospital stay and morbidity.*

Key words: Percutaneous nephrolithotripsy, renal lithiasis.

INTRODUCCIÓN

La nefrolitotricia percutánea (NLP) es un procedimiento quirúrgico que consiste en ingresar a las cavidades del sistema colector renal mediante un tracto, con un nefroscopio, y mediante el uso de algún tipo de litotritor para destruir los cálculos, y extraer los fragmentos mediante instrumentación a través del mismo tracto.

La NLP se realiza bajo anestesia general, en quirófano, con el paciente en posición de decúbito prono, aunque algunos autores, como Valdivia, del Hospital Clínico Universitario de Zaragoza, España,³ reporta una serie de 557 nefroscopías percutáneas, bajo anestesia local y sedación, con el paciente en posición de decúbito supino, con resultado exitoso en 93.1%, y una tasa de complicaciones baja. En pocas ocasiones se ha realizado este procedimiento en posición de decúbito lateral, con buenos resultados.⁴ Para cualquier procedimiento percutáneo es indispensable el uso de fluoroscopía transoperatoria mediante sistema de arco en "C", así como el instrumental adecuado, el cual debe incluir un nefroscopio rígido o flexible, una camisa de Amplatz 27 Fr, aguja Mitty-Pollack, guía extrarrígida de Amplatz de 0.038 pulgadas, dilatadores telescopicos de Alken y litotritor ultrasónico, electromecánico o electrohidráulico, así como pinzas para extracción de cuerpo extraño.

Las indicaciones para llevar a cabo una NLP son muy variadas pero en general se pueden dividir en 6 grupos:

Uropatía obstructiva: Si existe alguna anormalidad anatómica que pueda impedir que los fragmentos de cálculos sean expulsados de forma espontánea, la litotricia extracorpórea con ondas de choque (LEC) suele estar contraindicada, esta situación es ideal para la NLP, ya que la uropatía obstructiva a menudo puede ser corregida luego de la extracción de los cálculos mediante procedimientos endourológicos.

Tamaño de los cálculos: Aunque es posible tratar grandes volúmenes litiascos con ondas de choque, el alto índice de retratamiento y elevado porcentaje de cálculos residuales hace que el procedimiento sea poco atractivo. La NLP es particularmente eficaz en este tipo de cálculos, por su capacidad de extraer grandes volúmenes de cálculo en un lapso relativamente corto. En general se utiliza la NLP en cálculos que tienen de 2 a 3 cm o más, y en especial si existen otros factores que puedan dificultar el uso de LEC. Los cálculos coraliformes constituyen un problema especial ya que en su mayoría están compuestos de estruvita, y se acompañan de infección, y aunque se han obtenido excelentes resultados utilizando sólo la vía percutánea, con índice de eliminación de cálculos de 85 a 90% en manos experimentadas, en general se tratan mejor mediante el uso combinado de NLP y LEC,^{6,8,9} aunque en ocasiones el tamaño del cálculo y

la necesidad de efectuar trayectos múltiples para el acceso a ciertas porciones del mismo hacen indicativa la cirugía a cielo abierto.¹⁰

Anormalidades anatómicas: Algunos pacientes son muy corpulentos o tienen una conformación tal que hace imposible el uso de LEC porque el cálculo no puede ser colocado en el foco de la máquina. La extracción percutánea será posible si la distancia desde la piel al cálculo es menor que la longitud del nefroscopio, o de la camisa, y aún así puede ser posible la eliminación de un cálculo si el trayecto se madura y se utiliza un nefroscopio flexible.

Localización de los cálculos: Los cálculos ubicados en los cálices del polo inferior tienen menos probabilidades de eliminarse después de que las ondas de choque los rompan, en especial si el sistema colector presenta alguna otra anormalidad, en estos casos puede resultar más útil el uso de la NLP.

Composición de los cálculos: Esta es una consideración importante por el hecho de que los cálculos duros no se rompen en fragmentos suficientemente pequeños por litotricia extracorpórea como para ser expulsados a través del uréter. Los cálculos renales duros más comunes están compuestos de oxalato de calcio monohidratado, por lo que estos casos deben considerarse para NLP. Los cálculos de brushita se fragmentan mal luego de la LEC, por lo que si pueden ser reconocidos antes del tratamiento, deben ser tratados mediante NLP. Ningún grupo de pacientes se beneficiará más con la extracción percutánea de cálculos que el de aquellos que presentan nefrolitiásis por cálculos de cistina, ya que estos pacientes suelen haber sufrido numerosas operaciones previas y a pesar del tratamiento es probable que vuelvan a presentar litíasis.⁷

Fracaso de otras modalidades de tratamiento: El tratamiento con ondas de choque o ureteroscopía puede fracasar, así mismo, ciertos cálculos pueden permanecer luego de cirugía abierta, la NLP puede eliminar estos cálculos después de procedimientos fallidos.

Los resultados en los centros que utilizan la NLP más frecuentemente se acercan al 90% de éxito en extracción de litos, mientras que en los centros especializados de tercer nivel esta cifra se acerca al 100%,^{1,15-17} aunque algunos de los mejores centros han reportado una tasa de retratamiento por litiasis residual en casos complejos de hasta 20%.¹⁵ La tasa de morbilidad para este procedimiento permanece aceptablemente baja aún para litos complejos, y la recuperación postoperatoria en tiempo es 10 veces menor que con la cirugía a cielo abierto.

Estudios morfológicos y funcionales han demostrado que la nefrolitotricia percutánea tiene poco o ningún efecto deletéreo sobre el funcionamiento renal aun en pacientes con insuficiencia renal preexistente o riñón único, incluso en pacientes con litos infectados, se ha

reportado mejoría de la función renal posterior al procedimiento.^{24,25}

Las complicaciones de la NLP en general se pueden dividir en 3 secciones:

- *Relacionadas con el acceso percutáneo:* Dentro de las que se consideran la perforación inadvertida de hígado, bazo, pleura, colon, y duodeno, algunas de éstas pueden tener como consecuencia fistulas colo o duodenorenales, pero que afortunadamente son muy raras, presentándose sólo en menos del 0.1% de los casos.
- *Relacionadas con la dilatación del tracto:* Mientras más corto sea el trayecto menores complicaciones se tendrán, dentro de este grupo se encuentra el desgarro del parénquima renal por un acceso demasiado medial, desgarro del sistema colector, esta complicación también es muy rara. La hemorragia puede complicar el procedimiento en cualquier momento, el tipo más común es la venosa, la hemorragia arterial es un problema más grave y aparece de manera aguda, con pérdida sanguínea muy rápida, en general en la literatura se reporta un índice de 0.5 a 1% de presentación de este problema.²³
- *Relacionadas con la extracción de cálculos:* Dentro de este grupo encontramos hemorragia, extravasación de líquido a retroperitoneo, perforación inadvertida del sistema colector, absorción masiva de líquido al sistema circulatorio, y extracción incompleta de los cálculos. La única secuela a largo plazo reportada es la cicatrización capsular y parenquimatosa a nivel del trayecto de nefrostomía, la cual no tiene traducción clínica.²⁶

MATERIAL Y MÉTODOS

Se efectuó un estudio retrospectivo, comparativo y observacional, se incluyeron 85 pacientes con litiasis renal de febrero 1994 a mayo 1999, de éstos se hace el análisis de 52 pacientes que completaron el protocolo.

Se trataron 22 hombres (42%), y 30 mujeres (58%), el promedio de edad fue de 44 años entre rango de 17 a 16 años y una desviación estándar de 12.8 años.

Se analiza la estancia hospitalaria, el tiempo quirúrgico, la localización y el tamaño de los litos. Se efectúa un análisis de los resultados, calificando como éxito el porcentaje de riñones libres de litiasis, número de lesiones NLP realizadas, así mismo se efectúa un análisis del número de pacientes que requirieron otro tipo de tratamiento como cirugía abierta o litotricia extracorpórea.

Finalmente describimos las complicaciones inherentes al procedimiento. El análisis estadístico de los datos se realizó con medidas de tendencia central y comparativas.

Se encontraron los registros de 85 pacientes tratados mediante NLP entre febrero de 1994 y mayo de 1999, de los cuales sólo 52 expedientes llenaron completamente los requisitos para incluirse en el estudio. En estos 52 pacientes se llevaron a cabo 71 procedimientos percutáneos, un promedio de 1.36 procedimientos por paciente.

RESULTADOS

De los 71 procedimientos 14 fueron llevados a cabo en riñón único, siendo el 19.7%.

En cuanto a la distribución por edad y sexo se trataron 22 hombres (42%), y 30 mujeres (58%), el promedio de edad de los pacientes fue de 44 años, con un rango de 17 a 76 años, y una desviación estándar de 12.8 años.

La estancia hospitalaria en promedio fue de 4.5 días por procedimiento, con un rango de 1 a 28 días, y desviación estándar de 3.68 días, sumando un total global de 295 días de ocupación-cama de nuestro servicio. El tiempo quirúrgico en promedio fue de 119.78 min por procedimiento, con rango de 45 a 280 min, y desviación estándar de 49.24 min, sumando un total global de 141.75 horas-trabajo del personal del servicio.

El tiempo quirúrgico también estuvo en relación directa con el tamaño de los litos, siendo en promedio mayor al incrementarse el tamaño del lito tratado, los resultados se presentan en el cuadro I.

Los resultados en cuanto a la localización de los litos se presentan en el cuadro II.

Se trataron 87 litos, de los cuales 37 (42.5%) fueron derechos y 50 (57.4%) fueron izquierdos, la localización en general más frecuente fue en cáliz inferior, siendo tratados 27 litos (31.03%), en segundo lugar fueron los litos piélicos, siendo 21 (24.13%). Se trataron 18 litos coraliformes, de los cuales 9 (10.34%) fueron completos y 9 incompletos.

En relación al tamaño de los litos tratados, se dividieron en 5 grupos principales, que son: 0.5 a 1 cm, 26 litos, de 1 a 2 cm, 25 litos, de 2 a 3 cm, 16 litos, de 3 a 4 cm, 7 litos, y de más de 4 cm, 13 litos, el porcentaje de cada uno de estos grupos se presenta en la figura 1.

De los 71 procedimientos realizados, en 22 ya se había recibido previamente LEC, en 17, ya se había reali-

Cuadro I. Tiempo quirúrgico en minutos.

Tamaño	Promedio	Desv. estándar	Rango
0.5 a 1 cm	103.5	32.85	45 a 170
1 a 2 cm	100.8	30.51	50 a 140
2 a 3 cm	129.33	57	60 a 270
3 a 4 cm-	132.5	77.89	55 a 280
más de 4 cm	158.75	51.74	60 a 270

Cuadro II.

	Derecho	Izquierdo	Total
Piélico	8 (9.19%)	13 (14.94%)	21 (24.13%)
Cáliz superior	10 (11.49%)	5 (5.75%)	15 (17.24%)
Cáliz medio	1 (1.14%)	2 (2.3%)	3 (3.45%)
Cáliz inferior	9 (10.34%)	18 (20.69%)	27 (31.03%)
Coral completo	6 (6.89%)	3 (3.45%)	9 (10.34%)
Coral incompleto	2 (2.3%)	7 (8.04%)	9 (10.34%)
Ureteral	1 (1.14%)	2 (2.3%)	3 (3.45%)
Total	37 (42.53%)	50 (57.47%)	87 (100%)

zado previamente un tratamiento con NLP, en uno de ellos se había realizado un intento de ureterolitotricia electrohidráulica (ULEH), siendo fallida, y en 31 de ellos no se había realizado tratamiento alguno. Los porcentajes relativos se presentan en la figura 2.

Las indicaciones para llevar a cabo la NLP fueron principalmente 4; en 27 pacientes fue por volumen importante de lito, 20 por fracaso de litotricia extracorpórea, en 22 casos por lito residual postquirúrgico, y en 2 casos por otra patología agregada, la cual fue resuelta en el mismo tiempo quirúrgico y por vía percutánea. Los porcentajes relativos a las indicaciones se presentan en la figura 3.

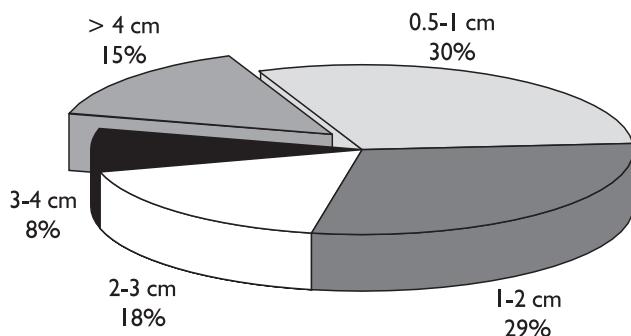


Figura 1. Tamaño de los litos.

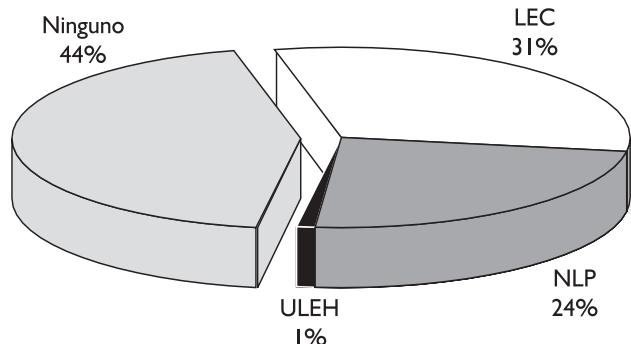


Figura 2. Tratamiento previo.

En lo referente al resultado de la NLP, de los 71 procedimientos realizados, 36 quedaron 100% libre de litiasis, 18 requirieron otra sesión de NLP, 16 requirieron posteriormente manejo complementario con LEC y uno requirió cirugía abierta, los porcentajes relativos a estos resultados se presentan en la figura 4.

De los 16 casos (23%) en que se requirió tratamiento complementario con LEC, sólo la recibieron 12, de los cuales sólo en 2 casos tuvo un resultado favorable, quedando libre de litos, representando el 2.3% del global de procedimientos, y el 16.6% de los casos manejados con LEC; en 8 casos el resultado fue desfavorable, persistiendo con litiasis, y en 2 casos no fue valorado.

La afección sobre la función renal fue valorada mediante la urea y creatinina pre y postoperatorias, encontrando que no hay variación significativa en los parámetros estadísticos analizados, se presentan los resultados en el cuadro III.

El sangrado operatorio fue valorado indirectamente mediante la necesidad de transfusión trans o postope-

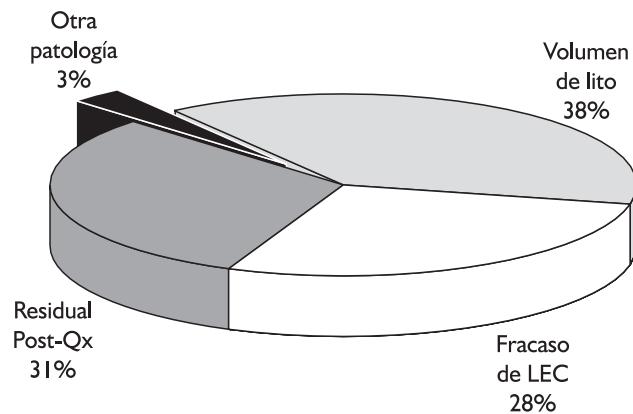


Figura 3. Indicación quirúrgica.

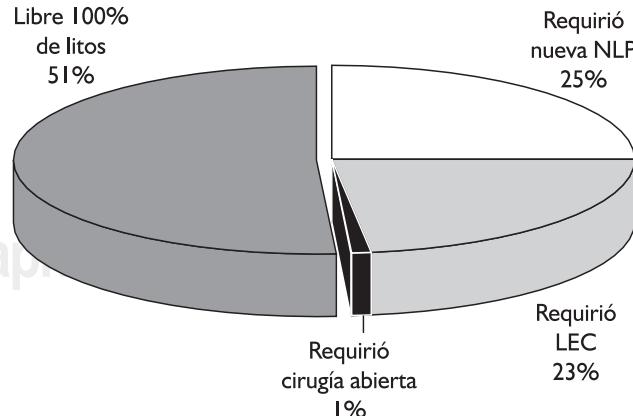


Figura 4. Resultado de la NLP.

ratoria, la cual se requirió únicamente en 5 casos, siendo el 7% del total de procedimientos; se administraron un total de 8 unidades a estos 5 pacientes, en promedio 1.6 unidades por paciente.

Se presentaron 9 complicaciones en 8 pacientes, dos de ellas en un mismo paciente; globalmente representan el 11.2% de los procedimientos, el detalle de las mismas se presenta en el cuadro IV.

El seguimiento de los casos fue muy disperso, variando desde 4 hasta 1,857 días, con un promedio de 132 días por procedimiento.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio es analizar los resultados obtenidos en nuestro hospital en el tratamiento de la litiasis renal y ureteral superior en cualquiera de sus modalidades, mediante la NLP, una técnica relativamente nueva en nuestro centro.

Los litos tratados fueron muy variables, aunque predominan los de cáliz inferior (31.03%), y en segundo lugar los piélicos (24.13%), siendo entre estos dos en suma, más del 50% del total. En relación a la lateralidad, aparentemente predominó el lado izquierdo con 57.47%, sobre el derecho el cual se presentó en 42.53%. El 60% de los litos tratados fueron menores de 2 cm, el otro 40% mayores de 2 cm, estando en relación a la indicación del procedimiento, la cual fue por volumen importante de lito en 38% de los procedimientos.

La segunda indicación en frecuencia fue litiasis residual postoperatoria en 31% de los casos, en la mayoría de los casos por un procedimiento de NLP previa, más adelante se comenta sobre el resultado en cuanto a la litiasis residual en nuestro estudio. Otra indicación quirúrgica importante fue el fracaso a otra modalidad de tratamiento, la litotricia extracorpórea por ondas de choque, ocupando el tercer lugar con 28% de los casos, y

Cuadro III.

Creatinina	Preoperatorio	Postoperatorio
Promedio	1.48	1.52
Mediana	1.1	1.3
Desviación estándar	1.03	1.03
Rango	0.7-5.9	0.6-5.4
Urea	Preoperatorio	Postoperatorio
Promedio	41	39.13
Mediana	33	29
Desviación estándar	27.16	28.8
Rango	14-169	7-171

Cuadro IV.

Complicación	Casos
Pielonefritis aguda	3
Migración de litos a uréter	2
Fistula nefrocútanea	1
Perforación de colon	1
Perforación de peritoneo	1
Hemorragia transoperatoria	1

está en relación directa con el tratamiento previo recibido el cual fue LEC en 31% de los casos. De los pacientes tratados, el 56% ya habían recibido algún tipo de tratamiento, incluyendo al 24% que ya habían sido tratados con NLP, y sólo en el 44% fueron riñones no tratados previamente.

En relación al resultado obtenido con la NLP, fue exitoso en 51% de los pacientes, tomando en cuenta que en promedio se realizaron 1.36 sesiones por paciente; el 25% de los pacientes requirió una segunda intervención percutánea, y el 23% tratamiento complementario con LEC, aunado esto al 1% en que se realizó cirugía abierta, nos da un promedio de 49% de litiasis residual. En comparación a los estudios realizados por Segura y col.¹⁶ en los cuales reporta un índice global de éxito de 96%, cabe destacar un 45% de éxito mayor que en nuestro estudio.

En relación al tiempo operatorio reportado en nuestro estudio fue de 119.78 min en promedio, siendo 65 min mayor que en lo reportado por Segura y col. (54 min en promedio), aunque cabe hacer la aclaración que está también en relación directa al tamaño del lito tratado, y que en nuestro centro los litos que requirieron menor tiempo quirúrgico fueron los de 0.5 a 2 cm, con aproximadamente 100 min en promedio, dato que no se comenta en el trabajo de Segura.

El tiempo de estancia hospitalaria reportado en nuestro estudio es de 4.5 días, en comparación con el trabajo de Segura y col. quienes reportan un tiempo variable, dependiendo de los casos tratados, de 4.5 hasta 6.8 días; nuestra estancia hospitalaria está dentro de lo reportado a nivel mundial.

La afección sobre la función renal valorada mediante la medición de urea y creatinina séricas, no existiendo diferencia significativa en los parámetros reportados pre y postoperatorios, situación similar a lo mencionado en los trabajos de Mayo y Chandhoke^{24,25} en los que reportan que no hay una disminución significativa en la función renal posterior a una NLP, y que el tejido cicatricial en el parénquima renal posterior a este tratamiento representa menos del 4% del total.¹ A este respecto consideramos que nuestros resultados se ajustan a lo reportado en la literatura internacional.

El sangrado operatorio fue valorado indirectamente mediante la necesidad de transfusión trans o postoperatoria, siendo requerida en 7% del total de procedimientos, y aplicándose en promedio 1.6 unidades por paciente transfundido; los requerimientos transfusionales reportados en la literatura varían importantemente de acuerdo con el autor, pero puede considerarse un índice de 3 hasta 23%,¹ a este respecto nuestros resultados también están dentro de lo reportado en la literatura mundial.

El índice de complicaciones global reportado en nuestro análisis fue de 11.2%, siendo la más frecuente pielonefritis aguda, y las más graves perforación de colon y peritoneo; solamente en un caso se requirió de cirugía abierta de urgencia para resolver una hemorragia transoperatoria importante. En la literatura se reporta pielonefritis en 1.5% de los casos y perforación de colon en menos del 1% de los casos, siendo la complicación más grave la avulsión ureteral, la cual se presenta en 0.1% en las grandes series,¹ no se presentó en nuestra serie. El índice de complicaciones globales reportado varía de 8 a 11% según los diferentes autores,^{1,16} por lo que podemos considerar que nuestros resultados se ajustan a los demás autores.

Cabe hacer mención de que, de todos los casos resueltos en nuestro servicio, únicamente el 23% han sido dados de alta definitiva del servicio, quedando un 77% de pacientes, ya sin litiasis, que no han sido egresados del servicio, en las más de las veces por razones triviales, y los cuales sólo contribuyen a incrementar el volumen de pacientes en el servicio de consulta externa.

CONCLUSIONES

La NLP es un procedimiento quirúrgico de dificultad técnica considerable, pero con buenos resultados, y con un índice de complicaciones aceptable; en nuestro centro los resultados en relación al éxito de la cirugía y el tiempo operatorio son inferiores a lo reportado en la literatura mundial, siendo esto algo esperado, debido principalmente al corto tiempo de introducción de la técnica. También es de esperarse que con el transcurrir del tiempo se gane mayor experiencia en nuestro servicio y mejoren estos parámetros. Los resultados en cuanto a la función renal postquirúrgica y complicaciones son similares a los reportados por otros centros, lo cual nos habla de la seguridad de la técnica.

La NLP es una técnica que cada día va ganando más terreno sobre las técnicas quirúrgicas abiertas a nivel mundial, por lo que debe ser impulsada en nuestro medio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Smith AD. *Quality Medical Publishing, Inc. Smith's textbook of endourology*. 1996. Capítulos 12 al 21, Tomo I.
2. Walsh P, Retik A, Stamey T, Vatighan D. Editorial Panamericana. *Campbell Urología*, Sexta edición. Capítulo 60, Tomo 3.
3. Valdivia UJG, Gerhold JV, López LJA, Villarroya S, Navarro CA, Ramírez FM. Technique and complications of percutaneous nephroscopy: experience with 557 patients in the supine position. *J Urol* 1998; 160: 1975-1978.
4. Kerbl K, Klayman RV, Chandhoke PS, Urban DA, De Leo DC, Carbone JM. Percutaneous stone removal with the patient in a flank position. *J Urol* 1994; 151: 686-688.
5. Paik ML, Wainstein MA, Spirlak JP. Nehemia Hampel and Martin I Resnick. Current indications for open stone surgery in the treatment of renal and ureteral calculi. *J Urol* 1998; 159: 374-379.
6. 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: 1138-1141.
7. 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: 246-248.
8. Elder JS, Gibbons RP, Bush WH. Ultrasonic lithotripsy of a large staghorn calculus. *J Urol* 1984; 131: 1152-1154.
9. Winfield HN, Clayman RV, Chaussy CG, Wyman 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.
10. Snyder JA, Smith AD. Staghorn calculi: Percutaneous extraction versus anatomic nephrolithotomy. *J Urol* 1986; 136: 351-354.
11. Segura JW, Preminger GM, Assimos DG, Dretler SP, Kalin RI, Lingeman JE. Nephrolithiasis clinical guidelines panel summary report on the management of staghorn calculi. *J Urol* 1994; 151: 1648-1651.
12. Clayman RV, Surya V, Miller RP, Castaneda WR, Smith AD, Amplatz K. Percutaneous nephrolithotomy: extraction of renal and ureteral calculi from 100 patients. *J Urol* 1984; 131: 868-871.
13. Wickham JEA, Kellett MJ, Miller RA. Elective percutaneous nephrolithotomy in 50 patients: an analysis of the technique, results and complications. *J Urol* 1983; 129: 904-906.
14. Brannen GE, Bush WH, Correa RJ, Gibbons RP, Elder JS. Kidney stone removal: percutaneous versus surgical lithotomy. *J Urol* 1985; 133: 6-11.
15. LeRoy AJ, Segura JW, Williams HJ, Patterson DE. Percutaneous renal calculus removal in an extracorporeal shock wave lithotripsy practice. *J Urol* 1987; 138: 703-707.
16. Segura JW, Patterson DE, LeRoy AJ, May GR, Smith LH. Percutaneous lithotripsy. *J Urol* 1983; 130: 1051-1054.
17. White EC, Smith AD. Percutaneous stone extraction from 200 patients. *J Urol* 1984; 132: 437-438.
18. Denstedt JH, Clayman RV. Electrohydraulic lithotripsy of renal and ureteral calculi. *J Urol* 1990; 143: 13-17.
19. Brown MH, Carson CC, Dunnick RN, Weinert JL. Comparison of the costs and morbidity of percutaneous and open flank procedures. *J Urol* 1986; 135: 1150-1152.
20. Clayman RV, Surya V, Miller RP, Castaneda WR, Amplatz K, Lange PH. Percutaneous nephrolithotomy. *JAMA* 1983; 250: 73-75.
21. Lange PH, Reddy PK, Hulbert JC, Clayman RV, Castaneda WR, Miller RP. Percutaneous removal of caliceal and other inaccessible stones: instruments and techniques. *J Urol* 1984; 132: 439-442.
22. Patterson DE, Segura JW, LeRoy AJ, Benson RC, May G. The etiology and treatment of delayed bleeding following percutaneous lithotripsy. *J Urol* 1985; 133: 447-451.
23. Stoler MR, Wolf JS, St. Lezin MA. Estimated blood loss and transfusion rates associated with percutaneous nephrolithotomy. *J Urol* 1994; 152: 1977-1981.

24. Mayo ME, Kreiger JN, Rudd TG. Effect of percutaneous nephrostolithotomy on renal function. *J Urol* 1985; 133: 167-169.
25. Chandhoke PS, Albala DM, Clayman RV. Long-term comparison of renal function in patients with solitary kidneys and/or moderate renal insufficiency undergoing extracorporeal shock
- wave lithotripsy or percutaneous nephrolithotomy. *J Urol* 1992; 147: 1226-1230.
26. Marberger M, Stackl W, Hruby W, Kroiss A. Late sequelae of ultrasonic lithotripsy of renal calculi. *J Urol* 1985; 133: 170-174.