

Mininefrolitotripsia percutánea, una técnica accesible a todos: nuestra experiencia

Mini Percutaneous Nephrolithotripsy a technique accessible to all: Our Experience

Nicolás Figueroa Martínez Gavier; Juan Pablo Caprini; Marcelo Jofré.

Hospital Público Materno Infantil (HPMI). Salta, Argentina.

RESUMEN:

Introducción: La mininefrolitotripsia percutánea constituye una combinación de mejoras de la nefrolitotripsia percutánea convencional de los últimos 10 años, que busca disminuir su morbilidad.

El objetivo de nuestro trabajo es describir los detalles técnicos de la nefrolitotripsia percutánea con mínimo acceso, con la utilización de instrumental y materiales endourológicos al alcance de todos.

Material y método: Estudio descriptivo observacional. Se realizaron 12 mininefrolitotripsias percutáneas entre octubre de 2015 y julio de 2017. La edad promedio de las pacientes fue de 34 años (rango entre 5 y 57 años), todas mujeres. El tamaño litiásico osciló entre 13,5 y 24 mm y 3 catéteres doble J calcificados. El procedimiento se llevó a cabo con 9 pacientes en posición de Valdivia-Galdakao y 3 en decúbito lateral oblicuo modificado. En 7 pacientes se empleó una vaina de Amplatz de 18 Fr y en 5 de 20 Fr. El instrumental consistió en un ureterorenoscopio Storz de 9,5 Fr y un litotriptor neumático.

Resultados: La duración promedio del procedimiento fue de 157 minutos (rango entre 90 y 270). Solo 4 pacientes quedaron con tubeless, y el descenso de la hemoglobina posoperatoria de todos los pacientes no superó los 2 puntos. Las complicaciones correspondieron a Clavien I en 11 pacientes (91,66%), y 9 pacientes (75%) se externaron dentro de las 48 horas.

Conclusión: Consideramos esta técnica segura, reproducible, de bajo costo y de fácil acceso para todos los urólogos, y se destaca que fue posible realizarla utilizando instrumental y material estándar endourológico.

Palabras Clave: Mini nefrolitotripsia percutánea, ureterorenoscopio, litiasis ≤ 24 mm.

ABSTRACT:

Introduction: Percutaneous Mini-Nephrolithotripsy is a combination of improvements in conventional percutaneous nephrolithotripsy of the last 10 years seeking to reduce its morbidity.

The aim of our work is to describe the technical details of percutaneous nephrolithotripsy with minimal access using instruments and endourological materials available to everyone.

Materials and Method: Observational descriptive study. 12 Mini-percutaneous Nephrolithotripsies were performed from October 2015 to July 2017. The average age of the patients was 34 years (range between 5 and 57 years old), being all women. The lithiasic size ranged between 13.5 and 24 mm and 3 calcified double J catheters. The procedure was carried out with 9 patients in Valdivia-Galdakao position and 3 in modified oblique lateral decubitus. An Amplatz sheath of 18 Fr and 5 of 20 Fr. was used in 7 patients. The instruments consisted of a Storz Urethroscope of 9.5 Fr and a Pneumatic Lithotripter.

Results: The average duration of the procedure was 157 minutes (range between 90 and 270). Only 4 patients remained with tubeless and the drop in post-operative hemoglobin of all patients did not exceed 2 points. The complications corresponded to Clavien I in 11 patients (91.66%) and 9 patients (75%) were reported within 48 hours.

Conclusion: We consider this technique safe, reproducible, low cost and easily accessible to all urologists, highlighting that it was possible to perform it using instruments and standard endo-urological material.

Key Words: Percutaneous mini-nephrolithotripsy, Ureterorenoscope, lithiasis ≤ 24 mm.

INTRODUCCIÓN

El tratamiento quirúrgico de la litiasis renal ha cambiado drásticamente en los últimos años debido a las innovaciones tecnológicas y a un aumento de la experiencia quirúrgica. Los procedimientos endoscópicos mínimamente invasivos más empleados son la litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOC), la ureterorenoscopia (URS) y la nefrolitotripsia percutánea (NLPC).^{1,2}

De acuerdo con las guías clínicas de la Asociación Americana de Urología (AUA), la litiasis coraliforme renal debe ser tratada con NLPC.³ La Asociación Europea de Urología (EAU) proporciona recomendaciones basadas en el tamaño y en la ubicación de la litiasis renal. Las opciones para litos <2 cm son la litotripsia extracorpórea (LEOC), la nefrolitotripsia percutánea (NLPC) y la ureterorenoscopia flexible, pero para litos >2 cm recomienda la NLPC con eventual URS como tratamiento de segunda línea.⁴ Por el contrario, cuando están situados en el polo inferior, tanto la NLPC como la URS flexible son opciones incluso para litos >1,5 cm dada la limitada eficacia de la LEOC en litos situados en esta región.^{4,5}

Cuando en 1976 Fernstöm y Johansson realizaron la primera litotripsia renal percutánea, los urólogos comenzamos a comprender el potencial beneficio de la cirugía renal mínimamente invasiva. Lograr una disminución de la morbilidad, del tiempo de internación y de convalecencia estimuló el perfeccionamiento de esta técnica basada en el empleo de la vía percutánea.⁶⁻⁸

En 1997, Helal y Jackman describieron la utilización de un acceso miniaturizado para la realización de la NLPC en la edad infantil.^{9,10} El término *mini-perc* responde a la siguiente definición: NLPC realizada utilizando un calibre de acceso que no permite el paso del nefroscopio rígido convencional con tractos entre 14 a 22 Fr, aunque todavía no existe una definición clara.^{11,12}

Posteriormente, distintos autores han utilizado esta técnica en adultos con el objetivo de preservar el parénquima renal y disminuir la morbilidad asociada a la NLPC clásica.^{13,14}

La mininefrolitotripsia percutánea ha aumentado de popularidad en estos años y ahora se utiliza ampliamente en el tratamiento de la litiasis renal para superar la brecha entre la NLPC convencional y los procedimientos menos invasivos, como la LEOC o la ureterorenoscopia flexible. Sin embargo, a pesar de su naturaleza mínimamente invasiva, la superioridad en términos de seguridad, así como la similar eficacia de la mini NLPC comparada con los procedimientos convencionales, está todavía en debate.⁵

La mini NLPC no representa una técnica nueva, sino más bien una combinación de las mejoras de la NLPC de los últimos 10 años.⁵

OBJETIVO

El objetivo de nuestro trabajo es describir los detalles técnicos de la nefrolitotripsia percutánea con mínimo acceso utilizando instrumental y materiales endourológicos al alcance de todos.

MATERIALES Y MÉTODO

Se trata de un estudio descriptivo observacional donde se realizaron 12 mininefrolitotripsias percutáneas entre octubre de 2015 y julio de 2017, correspondientes a pacientes de la provincia de Salta asistidas en el Hospital Público Materno Infantil.

La edad promedio de las pacientes fue de 34 años (rango entre 5 y 57 años), todas mujeres, y el tamaño litiasico osciló entre 13,5 y 24 mm. De las 12 pacientes, 2 se presentaron con sobrepeso, 1 con obesidad Grado I y 1 con obesidad Grado II.

En cuanto a su situación litiasica, el 67% (8) de las pacientes presentaron litiasis piélica (el 62,5% [5] solo en la pelvis y el 37,5 % [3] en forma conjunta en los cálices, 2 en cáliz inferior y 1 en cáliz superior) y el 33% (4) solo a nivel calicular (75% [3] a nivel de cáliz inferior y 25% [1] en cáliz medio) (Tabla I). Acorde a la clasificación de Guy, se agrupó el 67% (8) de las pacientes en el Grado I, el 25% (3) en el Grado II y el 8% (1) en el Grado III (Tabla II).

Tabla I. Situación litiasica

8 Piélicas (67%)	5 Puras (62,5%)	
	3 Combinadas (37,5%)	2 Cáliz inferior 1 Cáliz superior
4 Calcilares (33%)	3 Cáliz inferior (75%)	
	1 Cáliz medio (25%)	

Tabla II. Clasificación de Guy

Clasificación de Guy	N.º
Grado I	8 (67%)
Grado II	3 (25%)
Grado III	1 (8%)

Tres pacientes presentaron catéter doble J calcificado, por lo que requirieron el tiempo vesical para la litotripsia endoscópica con el mismo instrumental.

Preparación de los pacientes

A todos los pacientes se les realizó laboratorio prequirúrgico con cultivo de orina. Todos se operaron con función renal normal y 6 pacientes presentaron antecedente de ITU previa con 2 casos de infección urinaria multirresistente. Para el estudio imagenológico, todos realizaron tomografía computada.

En quirófano se realizó antibioticoterapia en la inducción anestésica con cefalosporinas de 3.ª generación (ceftriaxona 1 gr). Todos los procedimientos se realizaron con un ecógrafo Esaote Caris Plus y un arco en C para la localización radioscópica con sus correspondientes protecciones (gafas plomadas, chaleco y dosímetros).

Posición del paciente

El procedimiento se llevó a cabo en el 75% (9) de las pacientes en posición de Valdivia-Galdakao y en el 25% (3) en decúbito lateral oblicuo modificado (Figura 1 y 2), ambos bajo anestesia general, habiéndose optado por estas posiciones para dar ac-

ceso a la instrumentación endoscópica. El cambio postural se planteó en la búsqueda de un acceso con una posición más ergonómica que ayude a una mayor comodidad relacionada con el tiempo quirúrgico (decúbito lateral oblicuo modificado).

Fig. 1: Posición de Valdivia-Galdakao.**Fig. 2: Posición en decúbito lateral oblicuo modificado.**

El procedimiento comienza con el acceso endoscópico con un cistoscopio Storz de 22 Fr para la colocación de un catéter ureteral *open end* de 5 Fr hasta la pelvis renal para opacificar la vía urinaria (Figura 3).

Fig. 3: Acceso endoscópico



Acceso percutáneo

Opacificada la pelvis renal a través del catéter ureteral y bajo guía ecográfica, se accede al cáliz renal deseado a través de la punción con una aguja Chivas de 18 Ga, y se constata el débito de orina. Luego, se progresa una guía PTFE de nitinol con punta hidrofílica de 0,035 pulgadas, se corrobora el ingreso a la vía urinaria en forma satisfactoria, tratando de avanzar a través del uréter para minimizar la posibilidad de una salida espontánea de esta.

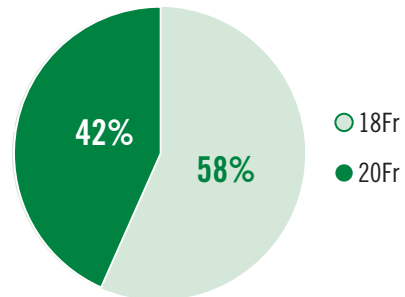
En el 100% (12) de los casos, se realizó un solo acceso, que corresponde el 50% (6) al grupo calicial inferior, el 42% (5) al medio y el 8% (1) al superior (Tabla III).

Tabla III. Acceso percutáneo

Acceso percutáneo calicial	N.º
Cáliz inferior	6 (50%)
Cáliz medio	5 (42%)
Cáliz superior	1 (8%)

A continuación, se realiza la dilatación con técnica de *one-shot* hasta el diámetro deseado, progresando la vaina de Amplatz necesaria. En el 58% (7) de las pacientes, se empleó una vaina de Amplatz de 18 Fr y en el 42% (5) restante, de 20 Fr (Gráfico 1).

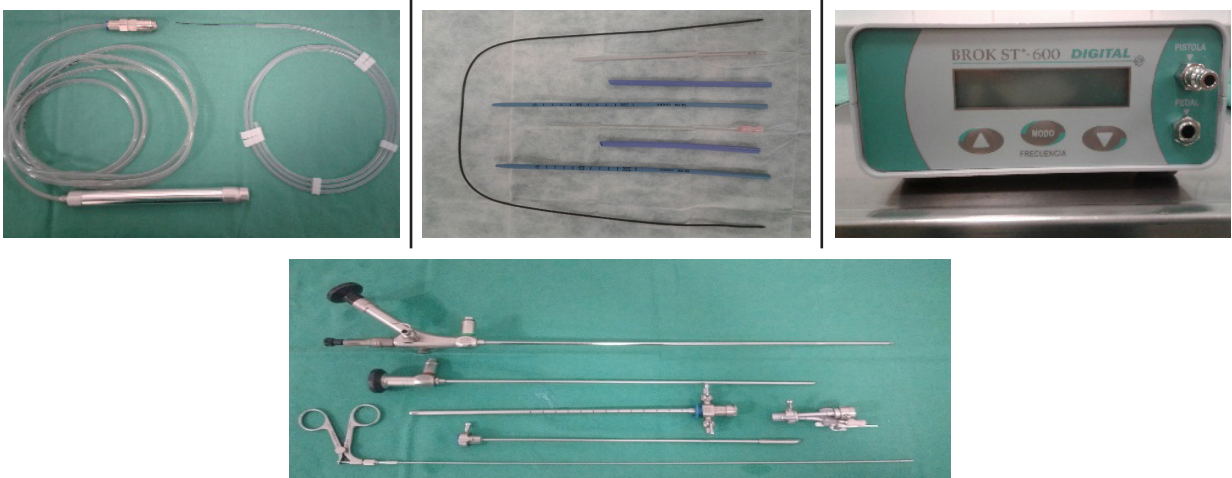
Gráfico 1. Vaina de Amplatz *one-shot*



Nefroscopia y litotripsia

Se utilizó un ureterorenoscopio Storz de 9,5 Fr para la identificación litiásica y, a través de este, se realizó la fragmentación con litotripsia neumática, y se retiraron los fragmentos con pinza de Pérez Castro y dormia de nitinol de 1,9 y 2,4 Fr (Figura 4).

Fig 4: Instrumental.

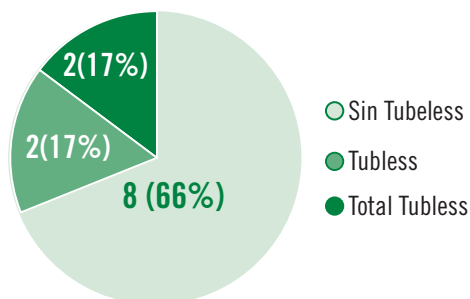


Finalizada la fragmentación y la extracción de los restos litiasicos, se decidió la colocación tanto de un catéter ureteral como de una nefrostomía, acorde a las recomendaciones de las guías clínicas de la Asociación Europea de Urología 2017.¹⁵ A todos los pacientes se les colocó sonda vesical que, por protocolo, se quitó a los 3 días posretiro de drenaje de nefrostomía.

RESULTADOS

La duración promedio del procedimiento fue de 157 minutos (rango entre 90 y 270). Del total de pacientes, al 33% (4) se les realizó *tubeless* (sin nefrostomía) y, de estos, el 50% (2) *total tubeless* (sin nefrostomía ni catéter doble J). Dicha conducta se decidió acorde a las recomendaciones antes descriptas (Gráfico 2). A todas las pacientes con nefrostomía se les retiró a las 24 horas posprocedimiento, salvo a una, que permaneció con dicho drenaje por 3 días por persistencia de la hematuria.

Gráfico 2. *Tubeless*



Respecto al catéter doble J colocado en el intraoperatorio (10 pacientes), en el 60% (6) fue retirado dentro de las 4 semanas, luego de un control ecográfico en el que se certificó ausencia de litos residuales, y se extendió el tiempo de retiro para el 40% de las pacientes restantes (4) por no volver al control estipulado (Gráfico 3).

Las complicaciones posoperatorias se detallan en la Tabla IV. Cabe resaltar que el 92,8% (14 eventos) se correspondió a Clavien I, salvo una paciente, que evolucionó con un hematoma retroperitoneal correspondiente a un Clavien 2. Fue la única paciente que requirió transfusiones (4 unidades). Respecto a los

cambios de la hemoglobina posquirúrgica, salvo la paciente que requirió las transfusiones, ninguna superó los 2 puntos.

Gráfico 3. Retiro del catéter doble J

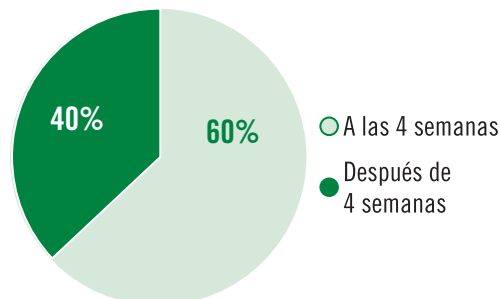


Tabla IV. Complicaciones

Complicaciones posquirúrgicas	N.º	Clavien
Dolor sitio de punción	5	I
Intolerancia al catéter doble J	3	I
Intolerancia a la sonda vesical	1	I
Náuseas	1	I
Vómitos	1	I
Fiebre	1	I
Disuria	1	I
Hematoma retroperitoneal	1	II

Del total de las pacientes, el 75% (9) se externó dentro de las 48 horas y, del 25% (3) restante, una lo hizo a las 72 horas por infección urinaria multirresistente (para completar tratamiento con imipenem), otra a las 96 horas por persistencia de hematuria y la tercera egresó a los 11 días por su evolución con hematoma retroperitoneal (Tabla V).

Tabla V. Horas de estadía hospitalaria

Externación	N.º	Motivo
Dentro de las 48 horas	9	-
72 horas	1	Tx con imipenem
96 horas	1	Persistencia hematuria
264 horas (11 días)	1	Hematoma retroperitoneal

En cuanto a la tasa libre de litiasis corroborada por ecografía al mes posoperatorio, el 83% (10) quedó libre de su litiasis renal, mientras que el 17% (2)

de las pacientes presentaban un lito residual. Una, con uno de 10 mm ubicado en el cáliz inferior (la litiasis primaria corresponde a un Grado III de la clasificación de Guy, representada por un lito coraliforme parcial de 24 mm, que ocupaba el grupo calicial superior), y otra paciente, con litiasis residual de 9 mm en unión ureteropélica (asociada a catéter doble J calcificado, que genera mayor dificultad técnica) (Gráfico 4 y Tabla VI). En cuanto a la resolución de estos casos, la primera paciente era del interior de la provincia de Salta (Orán) y no asistió al control posterior a la extracción del catéter doble J, y la segunda se encuentra en plan de LEOC. Cabe resaltar que, a pesar de la característica artesanal de nuestra técnica *mini-NLPC*, ninguna paciente necesitó reintervenciones.

Gráfico 4. Litiasis residual

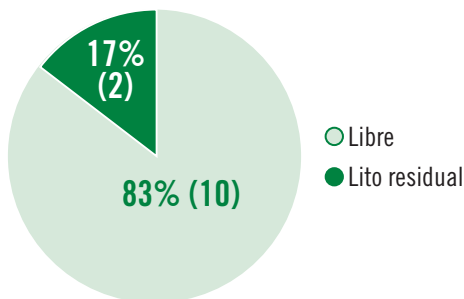
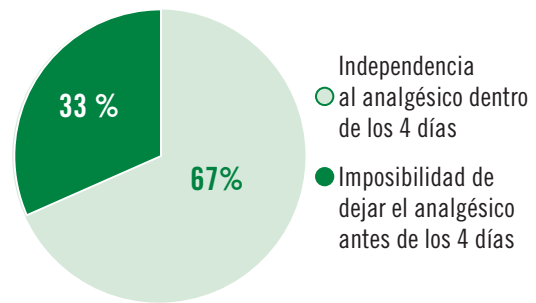


Tabla VI. Litiasis residual

Litiasis	Localización	Motivo	Tratamiento
10 mm	Cáliz inferior	Grado III - Guy	Desaparece de control
9 mm	Unión ureteropélica	Catéter doble J calcificado	Plan de LEOC

Al analizar la tolerancia posoperatoria al procedimiento a través del tiempo de analgesia, encontramos que el 66% (8) de las pacientes pudieron independizarse del analgésico dentro de los 4 días posoperatorios y, del 33% (4) restante que no lo pudo realizar, 3 se asociaron a la intolerancia al catéter doble J y la última, por el dolor asociado al hematoma retroperitoneal consecuente.

Gráfico 5. Analgesia



DISCUSIÓN

A pesar del desarrollo tecnológico, fundamentalmente en lo que respecta a la técnica perfeccionada de mininefrolitotripsia percutánea, el instrumental básico de asistencia endourológica utilizado en nuestra serie de pacientes fue suficiente para el manejo terapéutico de litiasis renales bajo selección determinada. Así, se aplicó un protocolo de trabajo que permitió desarrollar una técnica artesanal con resultados satisfactorios.

A pesar de que la utilización de la técnica *mini-NLPC* para cargas litiásicas mayores a 2 cm, en las que se corrobora reproducibilidad y baja tasa de complicaciones, está descrita en la bibliografía (como es el caso de la serie de trabajo de Zanetti y Abdelhafez et al.),⁵⁻¹⁶ en lo que respecta a nuestros pacientes, preferimos seleccionar la indicación de esta técnica para aquellas cargas litiásicas menores de 25 mm, dado nuestro instrumental adaptado, para minimizar las eventuales complicaciones.

Al igual que la técnica estándar para mininefrolitotripsia percutánea,⁵⁻¹⁶ la dilatación del trayecto se realizó en un solo paso.

A diferencia del grupo de trabajo de De La Torre et al.,¹⁷ quienes desarrollaron una técnica similar con instrumental básico, pudimos corroborar menores complicaciones acordes con las recomendaciones de las Guías Europeas 2017, referentes a dejar catéter doble J y nefrostomía.¹⁵ En dicho trabajo se encontraron con la complicación de cólico renal posoperatorio y fístula renocutánea con necesidad de colocar doble J, lo cual no se observó en la evolución de nuestros pacientes.

Al igual que la serie de Zanetti et al.,⁵ la mayoría de nuestras pacientes evolucionaron con complicaciones de tipo Clavien I, salvo una, que presentó Clavien II con hematoma retroperitoneal. La mayoría de las series de trabajos [14-18-19-20-21] que evalúan la tasa de transfusiones para la técnica mini-NLPC concluyen que esta es menor que para la técnica convencional, lo que se puede constatar en nuestra serie, ya que solo hemos tenido una paciente que requirió de transfusiones por su evolución hacia el hematoma retroperitoneal descrito.

En cuanto a las complicaciones, no se cuenta con trabajos prospectivos randomizados que avalen el beneficio de la técnica "mini-NLPC" con respecto a la técnica estándar, que supongan menor morbilidad, tasa de complicaciones y estadía hospitalaria.¹⁶

Teniendo en consideración la problemática del desarrollo de la técnica de la mini- NLPC en cuanto a la accesibilidad del instrumental que se precisa y su costo, como lo describe Fernández González et al.,¹¹ destacamos la resolución en forma satisfactoria de la litiasis renal en nuestros pacientes seleccionados con el instrumental básico endourológico.

Similar a la serie de Feng et al.,²² en la evolución de nuestras pacientes pudimos constatar que aquellas que quedaron sin drenajes posoperatorios (*tubeless*; *total tubeless*) presentaron mejor tolerancia al procedimiento y menor necesidad del tiempo de analgesia, morbilidad que se le atribuye a los catéteres.

La estadía hospitalaria se correspondió, en general, a la descrita en el trabajo de De la Torre et al.,¹⁷

con similar modalidad técnica, mediante la utilización del ureterorenoscopia, y con la mayoría (75%) de las externaciones a las 48 horas.

Al igual que en el trabajo de Portis et al.,²³ se decidió realizar las imágenes al mes posoperatorio y se corroboró una tasa libre de litiasis del 83% (10 pacientes), acorde a lo descrito por Kruck et al.²⁴ y Sabnis et al.²⁵ En la serie de Abdelhafez¹⁶, se decidió realizar el control de la tasa libre de litiasis con radiografías de abdomen y ecografías a las 24 horas posoperatorias, lo cual no compartimos, teniendo en consideración el aclaramiento de fragmentos litiásicos que pasan espontáneamente durante el primer mes (Portis et al.),²³ debido a que los estudios por imagen realizados antes de este tiempo pueden resultar en falsos positivos de restos litiásicos sin importancia.

CONCLUSIÓN

Considerando los altos costos y el instrumental altamente específico para el desarrollo de la mini-NLPC (mininefroscoPIO, con sus correspondientes camisas, sistema de aspiración y láser), lo cual dificulta su accesibilidad a los servicios de urología, concluimos que esta técnica artesanal puede reproducirse en forma segura respetando sus indicaciones ya que es de bajo costo y de fácil acceso para todos los urólogos. Es importante destacar que fue posible realizarla utilizando instrumental y material estándar endourológico.

BIBLIOGRAFÍA

- 1- Trinchieri A, CG, KS, Jun Wu K. Epidemiology. In: Stone Disease. C.P. Segura JW, KS, Pak CY, Preminger GM, Tolley D., eds. Health Publications, Paris. 2003. p. 13-30.
- 2- Ordon M, Urbach D, Mamdani M, Saskin R, D'A Honey RJ, Pace KT. The surgical management of kidney stone disease: a population based time series analysis. J Urol. 2014; 192(5):1450-1456.
- 3- 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(6):1991-2000.
- 4- Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, Knoll T. EAU Guidelines on Interventional Treatment for Urolithiasis. Eur Urol. 2016; 69(3):475-482.

- 5- Zanetti SP, Boeri L, Gallioli A, Talso M, Montanari E. Minimally invasive pcnl – MIP. Arch Esp Urol. 2017; 70(1): 226–234.
- 6- Jackman SV, Docimo SG, Cadeddu JA, Bishoff JT, Kavoussi LR, Jarrett TW. The “mini-perc” technique: a less invasive alternative to percutaneous nephrolithotomy. World J Urol. 1998; 16(6):371–374.
- 7- Puppo P. Percutaneous nephrolithotripsy. Current opinion in Urology. 1999; 9(4):325–328.
- 8- Al-Shammari AM, Al-Otaibi K, Leonard, MP, Hosking DH. Percutaneous nephrolithotomy in the pediatric population. J Urol. 1999; 162(5): 1721–1724.
- 9- Healal M, Black T, Lockhart J, Figueroa TE. The Hickman peel-away sheath: alternative for pediatric nephrostolithotomy. J Endourol. 1997; 11(3):171.
- 10- Jackman SV, Hedican SP, Docimo SG et al. Miniaturized access for pediatric percutaneous nephrolithotomy. J. Endourol. 1997; 11: S133.
- 11- Fernández González I, Arrontes DS, González LL, Espinales Castro G, Luján Galán M, Berenguer Sánchez A. Técnica e indicaciones de la nefrolitotomía percutánea “mini-percutánea”. Arch Esp Urol. 2005; 58(1):55–60.
- 12- Türk C, Knoll T, Petřík A, et al. EAU guidelines on urolithiasis 2014. Arnhem, The Netherlands: European Association of Urology; 2014; 5.6:31.
- 13- Chan DY, Jarrett TW. Techniques in Endourology Mini-Percutaneous Nephrolithotomy. J Endourol. 2000; 14(3):269.
- 14- Monga M, Oglevie S. Minipercutaneous nephrolithotomy. J Endourol. 2000, 14(5):419.
- 15- Guía Clínica Europea de Urología (EAU) 2016 – Sección Urolitiasis: 3.4.2.1.4.1.2.
- 16- Abdelhafez MF, Wendt-Nordahl G, Kruck S, Mager R, Stenzl A, Knoll T, Schilling D. Minimally invasive versus conventional large-bore percutaneous nephrolithotomy in the treatment of large-sized renal calculi: Surgeon’s preference? Scand J Urol. 2016; 50(3):212–215.
- 17- De la Torre G, De Bonis W, Rey H, Fredotovich N. Cirugía renal percutánea con acceso mínimo: miniperc. Arch Esp Urol. 2005; 58(2):145–150.
- 18- Giusti G, Piccinelli A, Taverna G. et al. Mini-perc? No, thank you! Eur Urol. 2007; 51(3):810–14; discussion 5.
- 19- Cheng F, Yu W, Zhang X, Yang S, Xia Y, Ruan Y. Minimally invasive tract in percutaneous nephrolithotomy for renal stones. J Endourol. 2010; 24(10):1579–1582.
- 20- Knoll T, Wezel F, Michel MS, Honeck P, Wendt-Nordahl G. Do patients benefit from miniaturized tubeless percutaneous nephrolithotomy? A comparative prospective study. J Endourol. 2010; 24(7):1075–1079.
- 21- Mishra S, Sharma R, Garg C, Kurien A, Sabnis R, Desai M. Prospective comparative study of Miniperc and standard PNL for treatment of 1 to 2 cm size renal stone. BJU Int. 2011; 108(6):896–900.
- 22- Feng MI, Tamaddon K, Mikhail A, Kaptein JS, Bellman GC. Prospective randomized study of various techniques of percutaneous nephrolithotomy. Urology. 2001; 58(3):345–350.
- 23- Portis A, Laliberte MA, Holtz C, Ma W, Rosenberg MS, Bretzke CA. Confident Intraoperative Decision Making During Percutaneous Nephrolithotomy: Does This Patient Need a Second Look? Urology. 2008; 71(2):218–222.
- 24- Kruck S, Anastasiadis AG, Herrmann TRW, Walcher U, Abdelhafez MF, Nicklas AP, Hölzle L, Schilling D, Bedke J, Stezl A, Nagele U. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy: an alternative to retrograde intrarenal surgery and shockwave lithotripsy. World J Urol. 2013; 31(6):1555–1561.
- 25- Sabnis RB, Jagtap J, Mishra S, Desai M. Treating renal calculi 1–2 cm in diameter with minipercutaneous or retrograde intrarenal surgery: a prospective comparative study. BJU International. 2012; 110(8b): E346 – E349.