



## Safety and efficacy of the upper calyceal approach during percutaneous nephrolithotomy at the Hospital Central Militar

### Eficacia y seguridad del abordaje del cáliz superior durante la nefrolitotomía percutánea en el Hospital Central Militar

Carlos Omar German-Garrido,<sup>1\*</sup> Edgar Iván Bravo-Castro,<sup>2</sup>  
 Cristobal Diaz-Gomez,<sup>2</sup> José Gadú Campos-Salcedo.<sup>2</sup>

#### Abstract

**Background:** Renal access through the upper pole for percutaneous nephrolithotomy (PNL) is often avoided due to a higher complication rate. Said access can achieve higher stone-free rates with similar complication rates. We evaluated the safety and efficacy of renal access through the upper pole for pnl at our hospital center.

**Materials and methods:** A retrospective analysis was carried out that included all pnls performed between June 2017 and October 2018 at our hospital. The inclusion criteria were patients in whom the urologist obtained renal access through the upper pole for PNL. Stone-free status was determined by means of abdominal x-ray or computed tomography on postoperative day one. Patients were considered stone-free when no stones were visible in the abdominal x-ray or when stones were smaller than 4 mm in the computed tomography scan.

**Results:** Renal access through the upper pole for PNL was achieved in 39 patients. There were 21 (53.84%) staghorn stones, 6 (15.38%) of which were classified as partial. The kidney was accessed above the 11th rib in 12.8% (n = 5) of the patients, between the 11th and 12th rib in 48.7% (n = 19), and access was subcostal in 38.5% (n = 15). Eight (20.51%) patients presented with complications, 3 (7.7%) of whom presented with hydrothorax that required a chest tube. The postoperative images confirmed that 33 (84.61%) patients were stone-free and 6 (15.39%) needed an auxiliary procedure to resolve the stone burden.

**Conclusions:** Our experience with percutaneous renal access through the upper pole for nephrolithotomy has shown it to have an acceptable risk for complications, with a stone-free rate similar to that reported in the international literature, and to be superior to other access routes in the management of complex stones.

#### Keywords:

Renal access,  
Percutaneous, Upper  
calyx, Supracostal,  
Nephrolithotomy.

#### Correspondencia:

\* Carlos Omar German-Garrido, Batalla de Celaya 202, Lomas de Sotelo, Militar, Miguel Hidalgo, 11200 Ciudad de México.  
Correo electrónico: cartown45@hotmail.com

**Citación:** German-Garrido C. O., Bravo-Castro E. I., Diaz-Gomez C., Campos-Salcedo J. G. Eficacia y seguridad del abordaje del cáliz superior durante la nefrolitotomía percutánea en el Hospital Central Militar. Rev. Mex. Urol. 2019;79(6):pp 1-9.

<sup>1</sup>Escuela Militar de Graduados de Sanidad, Secretaría de la Defensa Nacional, Ciudad de México, México.

<sup>2</sup>Hospital Central Militar, Secretaría de la Defensa Nacional, Ciudad de México, México.

**Recepción:** 22 de mayo de 2019

**Aceptación:** 8 de diciembre de 2019



## Resumen

En muchas ocasiones se evita obtener acceso al polo superior para la nefrolitotomía percutánea (NLP) debido a una mayor tasa de complicaciones. El acceso renal por el polo superior puede lograr tasas más altas libres de cálculos con tasas de complicaciones similares.

Evaluamos los resultados sobre eficacia y seguridad de nuestra institución sobre el acceso renal percutáneo en el polo superior para la nefrolitotomía percutánea.

**Materiales y métodos:** Análisis retrospectivo donde se incluyeron todas las nefrolitotomías percutáneas realizadas entre junio del 2017 y octubre del 2018 en nuestra institución. Los criterios de inclusión incluyeron pacientes en los que el urólogo obtuvo acceso renal a través del polo superior para la nefrolitotomía percutánea. El estado libre de litiasis fue determinado mediante radiografía de abdomen o por tomografía computarizada en el primer día posoperatorio. Los pacientes sin cálculos visibles en la radiografía de abdomen o con litos menores de 4 mm en la tomografía computarizada se consideraron libres de litiasis.

**Resultados:** Un total de 39 pacientes obtuvieron acceso al polo superior para NLP. Hubo un total de 21 (53.84%) cálculos coraliformes, de los cuales 6 (15.38%) eran cálculos coraliformes incompletos. El acceso renal se obtuvo por encima de la 11ª costilla en 12.8 % (n = 5), entre la 11 y 12 costilla en 48.7 % (n = 19), subcostal en 38.5% (n = 15). Las complicaciones se observaron en 8 pacientes (20.51 %). Se observó hidrotórax que requirió sonda torácica en 3 (7.7%) pacientes. Las imágenes posoperatorias confirmaron que 33 (84.61%) pacientes estaban libres de litiasis, y 6 (15.39%) requirieron un procedimiento auxiliar adicional para la resolución de la carga litiásica.

**Conclusiones:** Nuestra experiencia con el acceso renal percutáneo a través del polo superior para la nefrolitotomía ha demostrado que tiene un riesgo aceptable de complicaciones con una tasa libre de litiasis semejante a lo reportado en la literatura mundial y superior a otros accesos en el manejo de litos renales complejos.

### Palabras clave:

Acceso renal, percutáneo, cáliz superior, supracostal, nefrolitotomía

## Introducción

La nefrolitotomía percutánea (NLP) se recomienda como tratamiento de primera línea en pacientes con cálculos coraliformes o con una

carga litiásica superior a 20 mm tasas de complicaciones similares.<sup>(1-3)</sup> La ubicación del acceso está determinada por numerosos factores,

como el tamaño de la piedra, la ubicación de la piedra, la anatomía intrarenal, la ubicación del riñón y, en última instancia, la experiencia del cirujano. El acceso renal obtenido por un urólogo en comparación con un radiólogo intervencionista puede lograr tasas más altas libres de litiasis con tasas de complicaciones similares.<sup>(3)</sup>

Los riñones descansan sobre el cuadrado lumbar y el músculo psoas, con el polo inferior inclinado hacia adelante en un ángulo de 30 grados. Por lo tanto, el polo inferior tiene una distancia de la piel al sistema colector más larga que el polo superior, y su ángulo con la unión uretero-pélvica puede dificultar el acceso por el uréter. A la inversa, el acceso renal al polo superior proporciona una distancia más corta de la piel al sistema colector y un acceso más recto al uréter proximal. Sin embargo, estas ventajas se asocian con mayores tasas de complicaciones debido a la relación íntima del polo superior con la pleura y el diafragma pulmonar. El acceso supracostal ha demostrado mayores tasas de complicaciones, incluyendo hidroneumotórax, dolor y hemorragia.<sup>(4,5)</sup>

En el presente estudio discutimos los resultados de nuestra institución del acceso renal percutáneo obtenido en el polo superior para nefrolitotomía. Consideramos que el acceso al polo superior para la nefrolitotomía percutánea es versátil, seguro y efectivo.

## Materiales y Metodos

Realizamos una revisión retrospectiva de todos los casos de nefrolitotomía percutánea realizados por un urólogo capacitado en endourología. Los criterios de inclusión incluyeron pacientes en los que el urólogo obtuvo acceso renal a través del polo superior para una nefrolitotomía

percutánea. El tamaño de la piedra preoperatoria se determinó por la dimensión más grande en la tomografía computarizada. Utilizamos la definición de la *American Urological Association* de litos coraliformes parciales y completos según lo definido por una piedra ramificada que se produce en parte, pero no en todo, o en todo el sistema colector renal, respectivamente.<sup>(1)</sup>

Todos nuestros procedimientos se realizaron bajo anestesia general balanceada en la posición de decúbito supino. Se realizó una cistoscopia empleando cistoscopio con camisa 21 Fr., se pasó guía Sensor (*Boston Scientific Medical*) hasta las cavidades renales y sobre esta se avanzó catéter ureteral *open end* calibre 5 Fr. hasta la unión ureteropélvica, y se realizó un nefrostograma con aire para identificar el sistema calicial. Se utilizó aire en lugar de contraste, ya que rellena preferentemente los cálices posteriores. Se colocó un catéter uretral tipo Foley calibre 16 Fr. en la vejiga y se infló globo con 5 cc. de solución. Luego, el paciente fue cambiado a posición de decúbito prono. Con la respiración del paciente controlada por el anestesiólogo en espiración forzada, se realiza punción del cáliz superior empleando una aguja Chiba calibre 18 G (*Cook Medical*), bajo guía con fluoroscopia monoplanar (*Uroskop, Siemens Medical*), confirmando el acceso al sistema colector mediante la obtención de orina o aire.

Se pasó a través de la aguja guía hidrofílica *Road Runner* 0.035 in. Se realizó dilatación del tracto empleando varilla de los dilatadores de *Alken* y posteriormente dilatación en un solo tiempo con dilatadores *Amplatz* hasta 28 Fr., siempre empleando la camisa de los dilatadores de *Amplatz*. Para la fragmentación de los litos se empleó un litotriptor neumático y se realiza la extracción de los fragmentos con pinza tri-

dente o canastilla de 4 hilos para cirugía percutánea. Se realiza nueva revisión con nefroscopio rígido y flexible en búsqueda de fragmentos residuales, se pasa sonda Foley 20 Fr. sobre la camisa del dilatador, se retira la camisa del dilatador y se realiza nefrostograma en búsqueda de defectos de llenado sugestivo de litiasis residual. En caso de no observar datos sugestivos de litiasis residual durante el nefrostograma o de sangrado mayor se retira sonda de nefrostomía y se coloca parche compresivo sobre el sitio de punción. Se coloca al paciente en posición de decúbito supino y se realiza radiografía de tórax en búsqueda de hidrotórax o neumotórax. El estado libre de litiasis se determinó en las primeras 24 horas posoperatorias mediante tomografía computarizada.

Las variables analizadas incluyeron la edad, el sexo, índice de masa corporal, escala de Guy, índice STONE, escala según el nomograma de CREOS, el tiempo operatorio, el nivel del acceso al cáliz superior, el tamaño inicial del cálculo, el descenso en la hemoglobina (Hgb), la duración de la estancia hospitalaria y las complicaciones posoperatorias. Los pacientes sin cálculos visibles en la tomografía computarizada o cálculos de menos de 4 mm se consideraron libres de cálculos. La escala de clasificación Clavien-Dindo se utilizó para calificar las complicaciones posoperatorias.

## Resultados

En el periodo de junio del 2017 a septiembre del 2018 se accedió percutáneamente a un total de 39 unidades renales a través del polo superior para una nefrolitotomía posterior.

La edad media de nuestros pacientes fue de 51 años (15-68), el 66.67% de nuestros pacientes eran mujeres. El IMC promedio fue de 33.4 kg / m<sup>2</sup> (20.8-43.1), con un 60% de pacientes obesos (IMC  $\geq$  30) y un 5.13% con obesidad mórbida (IMC  $\geq$  40). Nuestra cohorte tenía una puntuación media de ASA de 3. Hubo 6 cálculos coraliformes parciales y 15 completos. La media de la carga litiasica fue de 375.91 mm<sup>2</sup>  $\pm$  236.90mm<sup>2</sup> (Tabla 1).

**Tabla 1. Datos demográficos de la cohorte**

	Total de pacientes n=39
Edad (Rango)	51 años (15-68)
Sexo % (total)	
Masculino	33.33% (13)
Femenino	66.67% (26)
Índice de masa corporal (rango)	33.4 kg/m <sup>2</sup> (20.8-43.1)
Score ASA	3
Acceso	
Supra 11 <sup>a</sup> costilla	12.8% (5)
Supra 12 <sup>a</sup> costilla	48.7% (19)
Subcostal	38.5% (15)
Carga litiasica (DE)	375.91 mm <sup>2</sup> ( $\pm$ 236.90mm <sup>2</sup> )
Litos coraliformes	
Parciales	15.38% (6)
Completos	38.46% (15)

El acceso fue superior a la 11ª costilla en el 12.8% (5), entre la 11ª y 12ª costilla en el 48.7% (19), subcostal en el 38.5% (15). La media del tiempo quirúrgico fue de 89.52 minutos ( $\pm$  32.55) y la media del descenso en la hemoglobina en el primer día posoperatorio fue de 1.27 ( $\pm$  0.93) g/dL. La mediana de la estancia hospitalaria fue de 3.04 días (1 - 5). La tasa libre de litiasis en el primer día posoperatorio fue del 84.61%. En nuestra cohorte, al 100% de los pacientes se le realizó tomografía computarizada a fin de determinar el estado libre de litiasis. 6 pacientes se sometieron a procedimientos adicionales (15.39%) para la extracción de los fragmentos residuales. De estos, todos los pacientes fueron sometidos a un segundo tiempo de nefrolitotomía percutánea para la extracción de los fragmentos residuales. Ningún paciente requirió un procedimiento terciario para la resolución de la carga litiasica.

Se encontraron complicaciones de grado Clavien  $\geq$  3 en 3 (7.7%) casos, incluidos 3 (7.7%) pacientes que desarrollaron hidrotórax, siendo manejados en su totalidad con tratamiento conservador a base de oxigenoterapia y diuréticos, sin requerir descompresión con tubo torácico. El hidrotórax basado en la ubicación de la punción fue el siguiente: por encima de la 11ª costilla en el 40% (2/5), entre la 11ª y la 12ª costilla en el 5.2% (1/19), subcostal en el 0% (0/15) para una tasa acumulada de 7.7% (3/39). De estos, dos pacientes tenían acceso a la costilla supra-11 y uno entre las costillas 11 y 12. Además, 3 pacientes (7.7%) requirieron transfusiones de sangre durante el posoperatorio (Clavien grado 2). No hubo muertes relacionadas con la cirugía (ver Tabla 2).

**Tabla 2. Resultados y tasa de complicaciones**

	Total de pacientes n=39
Estancia hospitalaria (rango)	3.04 días (1-5)
Media de tiempo quirúrgico (DE)	89.52 minutos ( $\pm$ 32.55)
Descenso en la hemoglobina	1.27 ( $\pm$ 0.93) g/ dL
Tasa libre de litiasis al 1 DPO (total)	84.61% (33)
Tasa de Secon look NLP (total)	15.39% (6)
Complicaciones n% (total)	20.51% (8)
Transfusiones sanguíneas	7.7% (3)
Fiebre	5.1% (2)
Hidrotórax	7.7% (3)
Punción supra 11ª costilla (total)	40% (2)
Punción supra 12ª costilla (total)	5.2% (1)
Punción subcostal (total)	0% (0)

## Discusión

Podría decirse que el acceso es el paso más importante para una nefrolitotomía percutánea segura y exitosa. El acceso renal percutáneo del polo superior para nefrolitotomía proporciona un excelente acceso con instrumentos rígidos a la mayoría de los cálices, pelvis renal y tercio proximal del uréter. Su corta distancia piel-sistema calicial minimiza la torsión en el riñón al tiempo que proporciona movilidad.

Nuestra tasa de libre de litiasis al primer día posoperatorio fue de 84.61% y una tasa de segundo tiempo de NLP de 15.39% parece similar a otras series publicadas. Los factores que afectan nuestra tasa de éxito incluyen: el 53.84 % de los cálculos se clasificaron como cálculos coraliformes y una población obesa (IMC promedio de 29.7 kg/m<sup>2</sup>) y los pacientes con múltiples comorbilidades (ASA 3). Tefekli *et al.*,<sup>(6)</sup> a nombre del grupo CROES informaron sobre 403 pacientes que se sometieron a NLP a través de un acceso al cáliz superior y encontraron una tasa libre de litiasis de 77,1%. La tasa de cálculos coraliformes fue del 21.7% y el tipo de imagen posoperatoria no fue definido (radiografía simple, ultrasonido o TC).

Las ventajas técnicas del acceso al polo superior se compensan con el aumento de la tasa de complicaciones, específicamente el hidrotórax. En un estudio multicéntrico internacional, la Oficina de Investigación Clínica de la Sociedad de Endourología (CROES) demostró que el acceso al polo superior para la NLP tenía una tasa global de hidroneumotórax del 5,8%.<sup>(6)</sup> Esto refleja nuestras propias experiencias con una tasa similar de hidroneumotórax del 7.7%. Cuando se desglosa por ubicación, experimentamos un 40% cuando el acceso se realizó superior a la costilla 11, 5.2% entre la 11<sup>a</sup> y 12<sup>a</sup> costilla y un índice de hidrotórax subcostal del 0%. Es de destacar que todos los pacientes tenían radiografías de tórax durante el periodo posoperatorio inmediato de aspecto normal. Todos los pacientes fueron manejados de manera conservadora con oxigenoterapia y diuréticos. Nuestra tasa de transfusión de sangre fue del 7.7%, similar a la la cohorte de acceso por el polo superior del CROES que fue del 7.3%.<sup>(7)</sup> No tuvimos lesiones orgánicas ni mortalidad en nuestro grupo.

Munver *et al.*,<sup>(4)</sup> en un análisis retrospectivo revisaron el acceso supracostal durante la NLP. Un total de 300 tractos de nefrostomía se colocaron intraoperatoriamente durante un periodo de 6 años. Noventa y nueve (33%) de estos fueron a través del cáliz del polo superior. De las 300, 202 (67,4%) tratados fueron subcostales, y 98 (32,6%) fueron tratados supracostales. Los tractos supracostales se extendieron por encima de la costilla 11 en 26.5% de los casos y por encima de la costilla 12 en 73,5% de los casos, sin embargo, estos no fueron específicos para ningún cáliz. La tasa de complicaciones fue del 16.3% para un tracto supracostal en comparación con un 4.5% para un tracto subcostal. Tras un examen más detallado, el acceso por encima de la costilla 11 tenía una tasa de complicaciones del 34.6%, y el acceso superior a la costilla 12 una tasa de complicaciones del 9,7%. Su cohorte tenía ocho hidroneumotórax (2.7%), siete de ellos con acceso supracostal (6, durante el acceso supra-11 y 1 con acceso supra-12).

La experiencia internacional para la nefrolitotomía percutánea del polo superior ha sido favorable. Raza *et al.*, en el Reino Unido reportan una tasa de complicaciones global del 31% con una tasa de neumotórax del 3% de 66 punciones del cáliz superior, pero estas no fueron divididas en supracostal y subcostal.<sup>(7)</sup>

Shaban *et al.*,<sup>(8)</sup> en Egipto tuvieron dos complicaciones torácicas (hidrotórax, fistula renopleural) de una cohorte de 30 pacientes que se sometieron a un abordaje supracostal. En la India, Gupta *et al.*,<sup>(9)</sup> realizaron 62 NLP supracostales. Tuvieron una tasa de complicaciones torácicas del 11%, pero nuevamente esto no se ajustó a un sitio específico de punción.

Hay muchas ventajas en la urología dirigida al acceso al polo superior. Miller *et al.*,<sup>(10)</sup>

afirman que el acceso al polo superior está indicado en los cálculos coraliformes, litiasis del polo superior con alta carga litiásica, la endopielotomía anterógrada, los cálculos ureterales proximales grandes e impactados, el divertículo calicial del polo superior, los cálculos complejos del polo inferior y el riñón en herradura. Incuestionablemente el acceso por el cáliz superior resulta más favorable para el acceso de la pelvis renal y tercio proximal del uréter.

Una idea para reducir el hidroneumotórax es colocar al paciente en posición prona con ligera flexión.<sup>(11)</sup> Esto hace que el riñón baje caudalmente en relación con los espacios costales. Nuestra cohorte no tuvo complicaciones torácicas si el acceso era subcostal y la tasa de hidroneumotórax entre las costillas 11 y 12 fue sustancialmente menor que el acceso superior a la costilla 11 (ver Tabla 3).

**Tabla 3. Comparativa de resultados de series actuales sobre acceso al polo superior para la nefrolitotomía percutánea.**

Serie	N=	Acceso adicional (%)	Tasa libre de litiasis (%)	Procedimientos auxiliares (%)	Tasa global de complicaciones (%)	Complicaciones torácicas (%) Requirieron tratamiento (%)
Kekre et al. 2001	102	NE	79.5	NE	<b>9.8</b>	10 (9.8) 9 (8.8)
Gupta et al. 2002	63	23.8	<b>90</b>	20.6	14	7 (11) 4(6.3)
Shah et al. 2006	140	15.3	88.2	<b>3.5</b>	13.2	5 (3.5) 1 (0.7)
Sukumar et al. 2008	110	<b>8.2</b>	86.4	13.6	11.8	10 (9.1) 10 (9.1)
Shaban et al. 2008	<b>30</b>	<b>36.7</b>	88.9	11.1	13.3	2 (6.6) 2 (6.6)
Patel et al.2017 <sup>(12)</sup>	<b>144</b>	NE	<b>64.5</b>	<b>24.3</b>	12.5	8 (5.6) 8 (5.6)
<b>Hospital Central Militar 2017</b>	39	9.68	84.61	15.39	<b>20.51</b>	3 (7.7) <b>1 (2.56)</b>

Nuestro estudio tiene múltiples limitaciones. Se trata de un estudio retrospectivo que analiza una cohorte relativamente pequeña. Todos los procedimientos fueron realizados por un cirujano experto en endourología dentro de nuestra institución. La evolución en la técnica, incluidas las diferentes modalidades de imagen posoperatoria y los criterios para realizar un segundo tiempo de nefrolitotomía percutánea, pueden dificultar la interpretación de los datos. Se requiere realizar un análisis prospectivo que compare el acceso al polo superior versus el acceso al polo inferior para determinar si existen ventajas que justifiquen sus tasas de complicaciones potencialmente más altas.

## Conclusiones

Nuestra experiencia con el acceso renal percutáneo del polo superior para la nefrolitotomía ha demostrado que es una modalidad de tratamiento versátil, eficaz y con un riesgo aceptable de complicaciones. Existe una mayor probabilidad de complicaciones torácicas, sin embargo, la mayoría se manejan de manera conservadora. Esta técnica debe ser parte del arsenal del urólogo que se enfrenta a pacientes con litiasis coraliforme y pacientes con anatomía renal o ureteral compleja.

## Bibliografía

1. **Association AU.** Endourological Society. Surgical Management of Stones: AUA/Endourology Society Guideline 2016. 2016.
2. **Türk C, Knoll T, Petrik A, Sarica K, Skolarikos A, Straub M, et al.** Guidelines on urolithiasis 2014. European Association of Urology. 2014;
3. **Tomaszewski JJ, Ortiz TD, Gayed BA, Smaldone MC, Jackman SV, Averch TD.** Renal Access by Urologist or Radiologist During Percutaneous Nephrolithotomy. *Journal of Endourology*. 2010 Oct 4;24(11):1733–7. doi: <https://doi.org/10.1089/end.2010.0191>
4. **Munver Ravi, Delvecchio Fernando C., Newman Glenn E., Preminger Glenn M.** Critical analysis of supracostal access for percutaneous renal surgery. *Journal of Urology*. 2001 Oct 1;166(4):1242–6. doi: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)65745-X](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(05)65745-X)
5. **McAllister Marc, Lim Kelvin, Torrey Robert, Chenoweth James, Barker Brent, Baldwin D. Duane.** Intercostal Vessels and Nerves are at Risk for Injury During Supracostal Percutaneous Nephrolithotomy. *Journal of Urology*. 2011 Jan 1;185(1):329–34. doi: <https://doi.org/10.1016/j.juro.2010.09.007>
6. **Tefekli A, Esen T, Olbert PJ, Tolley D, Nadler RB, Sun Y-H, et al.** Isolated Upper Pole Access in Percutaneous Nephrolithotomy: A Large-Scale Analysis from the CROES Percutaneous Nephrolithotomy Global Study. *The Journal of Urology*. 2013 Feb 1;189(2):568–73. doi: <https://doi.org/10.1016/j.juro.2012.09.035>
7. **Raza A, Moussa S, Smith G, Tolley DA.** Upper-pole puncture in percutaneous nephrolithotomy: a retrospective review of treatment safety and efficacy. *BJU International*. 2008;101(5):599–602. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2007.07388.x>
8. **Shaban A, Koder A, Elghoneimy MN, Orban T z., Mursi K, Hegazy A.** Safety and Efficacy of Supracostal Access in Percutaneous Renal Surgery. *Journal of Endourology*. 2007 Dec 20;22(1):29–34. doi: <https://doi.org/10.1089/end.2007.0054>
9. **Gupta R, Kumar A, Kapoor R, Srivastava A, Mandhani A.** Prospective evaluation of safety and efficacy of the supracostal approach for percutaneous nephrolithotomy. *BJU International*. 2002;90(9):809–13. doi: <https://doi.org/10.1046/j.1464-410X.2002.03051.x>
10. **Miller Nicole L., Matlaga Brian R., Lingeman James E.** Techniques for Fluoroscopic Percutaneous Renal Access. *Journal of Urology*. 2007 Jul 1;178(1):15–23. doi: <https://doi.org/10.1016/j.juro.2007.03.014>
11. **Honey RJDA, Wiesenthal JD, Ghiculete D, Pace S, Ray AA, Pace KT.** Comparison of Supracostal Versus Infracostal Percutaneous Nephrolithotomy Using the Novel Prone-Flexed Patient Position. *Journal of Endourology*. 2011 May 20;25(6):947–54. doi: <https://doi.org/10.1089/end.2010.0705>

12. **Patel AP, Bui D, Pattaras J, Ogan K.** Upper pole urologist-obtained percutaneous renal access for PCNL is safe and efficacious. *The Canadian journal of urology.* 2017;24(2):8754–8.