



## Arteriovenous fistula as a complication of percutaneous nephrolithotomy in a patient with horseshoe kidney

### Fístula arteriovenosa como complicación de nefrolitotomía percutánea en paciente con riñón en herradura

Enrique Pulido-Contreras<sup>1\*</sup> Javier Medrano-Sánchez<sup>1</sup> Olaf González-Villegas<sup>1</sup>  
 Germán Bautista-López<sup>1</sup>

#### Abstract

**Clinical case description:** A 48-year-old man had a history of giant platelet disorder and diagnosis of horseshoe kidney with kidney stones. Standard 24 Fr percutaneous nephrolithotomy was performed. Ten days after surgery, the patient presented with clot-forming gross hematuria, resulting in anemia. Arteriovenous fistula was suspected and evaluation at the interventional cardiology service was ordered. Arteriovenous fistula diagnosis was confirmed and superselective embolization was performed in the anterior and posterior segmental artery, with complete resolution of the hematuria.

**Relevance:** To present the uncommon, post-percutaneous nephrolithotomy complication of hematuria secondary to arteriovenous fistula that was resolved through a minimally invasive technique in a patient with a kidney fusion anomaly.

**Clinical implications:** To take measures in that patient group to reduce what can be a life-threatening complication, managing it through superselective embolization to prevent kidney function deterioration.

**Conclusions:** Color Doppler ultrasound-guided percutaneous access aids in the prevention of injury to the renal vasculature during puncture and the use of miniaturized tracts can reduce the development of segmental artery lesion that could later condition fistula formation. Embolization is safe and effective in that group of patients.

#### Keywords:

Arteriovenous fistula, horseshoe kidney, percutaneous nephrolithotomy.

#### Correspondencia:

\*Enrique Pulido Contreras. Héroes de la Independencia 1913A. Interior 302. Col Villa de las Flores, CP 37278, León, Guanajuato, México. Correo electrónico: dr.enrique.pulido.uro@gmail.com

**Citación:** Pulido Contreras E., Medrano-Sánchez J., González Villegas O., Bautista López G. Fístula arteriovenosa como complicación de nefrolitotomía percutánea en paciente con riñón en herradura. Rev. Mex. Urol. 2020;80(2):pp 1-9

<sup>1</sup> Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital de Especialidades UMAE 1, León, Guanajuato, México.

**Recepción:** 23 de diciembre de 2019

**Aceptación:** 20 de marzo de 2020



## Resumen

**Descripción del caso clínico:** Masculino de 48 años con antecedente de enfermedad de las plaquetas gigantes y diagnóstico de riñón en herradura con litiasis renal, se realizó nefrolitotomía percutánea estándar 24Fr, se presentó 10 días posteriores al evento quirúrgico con hematuria macroscópica anemizante, formadora de coágulos, por lo que se sospecha de fístula arteriovenosa, se solicita valoración al servicio de cardiología intervencionista confirmando el diagnóstico y realizando embolización superselectiva en arteria segmentaria anterior y posterior, con resolución completa de la hematuria.

**Relevancia:** Presentar una complicación poco frecuente de la nefrolitotomía percutánea como es la hematuria secundaria a fístula arteriovenosa en paciente con anomalía de la fusión renal resuelta mediante mínima invasión.

**Implicaciones clínicas:** Tomar medidas en este grupo de pacientes para reducir esta complicación que puede poner en peligro la vida y el manejo mediante embolización superselectiva para evitar un deterioro de la función renal.

**Conclusiones:** El acceso percutáneo guiado con ultrasonido y Doppler color puede permitir evitar la vasculatura renal durante la punción y el uso de tractos miniaturizados podría reducir el desarrollo de lesión a arterias segmentarias con posterior desarrollo de fistulas. La embolización es segura y efectiva en este grupo de pacientes.

### Palabras clave:

Fístula arteriovenosa, riñón herradura, nefrolitotomía percutánea.

## Antecedentes

Las anomalías del tracto genitourinario se encuentran entre los más comunes defectos congénitos, afectando alrededor de 1/10 nacimientos.<sup>(1)</sup> En alrededor del 30-40% de estas anomalías de la vía urinaria están involucrados los riñones, las anomalías de posición y de fusión representan 5 a 9% de los casos.<sup>(2)</sup> El riñón en herradura (RH) se encuentra en 1/400 nacimientos y es la anomalía de fusión renal congénita más común siendo el resultado de la migración cefálica incompleta y malrotación del riñón en la gestación temprana debido

al atrapamiento del istmo debajo de la arteria mesentérica inferior.<sup>(1,3)</sup>

La inserción alta del uréter en una pelvis renal elongada produce una deformación de la unión ureteropielica, lo que condiciona hidronefrosis y estasis urinaria. La litiasis puede estar presente en alrededor de un 60-70% de estos pacientes.<sup>(4)</sup>

La nefrolitotomía percutánea (NLP) es el tratamiento de elección para litos de >20 mm, pacientes que no son candidatos a ureteroscopia flexible o en los que la litotricia extracorpó-

rea por ondas de choque falla. La NLP también es el tratamiento de elección para litos presentes en el RH,<sup>(5)</sup> sin embargo, no está exenta de complicaciones. Una de ellas es la hematuria tardía secundaria a la formación de fistulas arteriovenosas (FAV), la cual en el RH tiene una incidencia de 1.5% teniendo como principal factor transquirúrgico, la dilatación del tracto percutáneo.<sup>(6-8)</sup>

Los hallazgos angiográficos más comunes asociados con hemorragia después de NLP son pseudoaneurismas arteriales y/o FAV.<sup>(9)</sup> Se cree que las lesiones responsables de la hematuria ocurren después o durante la dilatación del tracto y casi siempre son ubicados en arterias segmentarias.<sup>(9,10)</sup> La arteria lacerada es un sistema de alta presión que se filtra en el sistema de baja presión de una vena que conduce a la formación de FAV o al tejido areolar hilar que conduce a la formación de pseudoaneurismas.<sup>(11)</sup>

La embolización renal selectiva se considera actualmente la técnica de elección para el tratamiento de las complicaciones vasculares secundarias a los procedimientos renales percutáneos, con una tasa de éxito >80% y una baja tasa de complicaciones.<sup>(10)</sup> Los microcatéteres se utilizan para permitir un enfoque superselectivo de las ramas segmentarias distales, minimizando la pérdida de parénquima renal viable.<sup>(12)</sup> Las complicaciones que pueden desarrollarse durante la embolización son limitadas e incluyen complicaciones relacionadas con la punción arterial femoral, cateterismo selectivo de un vaso y complicaciones relacionadas por el mismo procedimiento, como la embolización no dirigida y el síndrome posterior a embolización (dolor lumbar, fiebre, leucocitosis).<sup>(6,12)</sup>

Cuando la FAV está presente, existe un posible riesgo de migración del agente embólico al sistema venoso, lo que puede generar una

posible embolia pulmonar. Raramente se han informado complicaciones tardías como la recanalización vascular.<sup>(13)</sup>

Hay varios agentes embolizantes disponibles para tratar las complicaciones vasculares de la NLP, entre los que se encuentran los *coils*, las partículas permanentes como el alcohol polivinílico y las microesferas de polímero de acrílico impregnadas con gelatina las cuales se suspenden en un líquido y se inyectan en el vaso sanguíneo afectado. Por otro lado, se puede usar esponja de gelatina (p. ej., Gelfoam) en trozos, los cuales se inyectan por el vaso afectado y los agentes líquidos (p. Ej., Phil, cianoacrilato, Onyx). Se pueden usar solos o como herramientas complementarias.

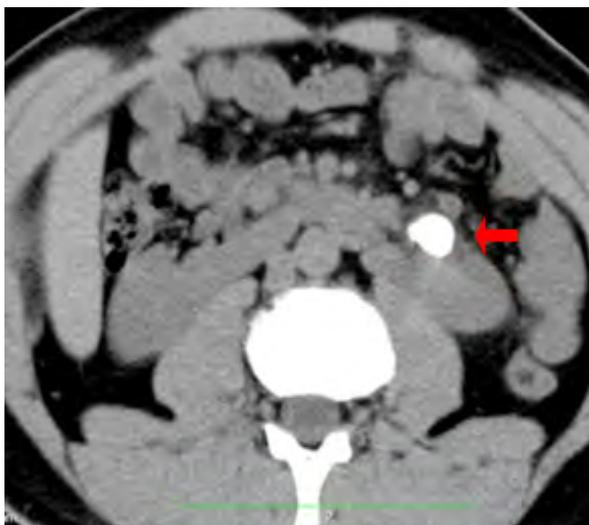
El Phil se ha utilizado para el tratamiento endoluminal de malformaciones cerebrales vasculares, como agente oclusivo permanente y eficiente, durante varios años, es un líquido no adhesivo embolizante compuesto de un polímero biocompatible disuelto en dimetil-sulfóxido (DMSO). Un componente de yodo es covalentemente unido al polímero para proporcionar homogeneidad en la visualización fluoroscópica. Cuando entra en contacto con la sangre, el DMSO se difunde rápidamente, dejando que el agente embolizante precipite y se solidifique como un émbolo esponjoso en la punta del catéter. Tiene un patrón de flujo similar a la lava y un largo tiempo de solidificación. Además, la inyección se puede interrumpir y continuar nuevamente hasta que se logre el resultado deseado.<sup>(13-15)</sup>

El objetivo de este trabajo es mostrar la experiencia en este caso clínico donde se presenta una complicación poco frecuente de la NLP como lo es el desarrollo de una FAV, así como el desafío diagnóstico-terapéutico en un paciente que presenta una anomalía de la fusión renal.

## Caso clínico

Masculino de 48 años quien cuenta con antecedente de enfermedad de plaquetas gigantes que condiciona trombocitopenia. Inicia su padecimiento con presencia de cólico renal izquierdo, se solicitó TAC abdominopélvica simple (Figura 1), diagnosticando lito renal izquierdo de 42 x 18 x 18 mm de 1200 UH y hallazgo de RH. Se completa protocolo quirúrgico, estudios laboratoriales previos a cirugía (Tabla 1).

**Figura 1.** Lito pelvis renal izquierda y caliz medio de riñón en herradura previo a NLP



**Tabla 1.** Estudios de laboratorio

	<i>Previos a cirugía</i>	<i>Previos a embolización</i>	<i>Un mes posterior a embolización</i>
Hemoglobina	16.5 g/dl	5.9 g/dl	14.9 g/dl
Leucocitos	7.55 mil/ml	7.82 mil/ml	5.74 mil/ml
Plaquetas	52 mil/ml	112 mil/ml	41 mil/ml
Glucosa	82 mg/dl	96 mg/dl	123 mg/dl
Creatinina	0.8 mg/dl	1.1 mg/dl	0.9 mg/dl
Urea	21.4 mg/dl	23.5 mg/dl	27.8 mg/dl
Examen general de orina	pH 6.7 Nitritos: negativo Leucocitos: 5-8 x campo Eritrocitos 1-2 x campo.		
Urocultivo	Negativo		

Se realiza NLP izquierda en posición de prono, punción guiada con ultrasonido (USG) BK medical Flex Focus 400 (Herlev, Denmark) con transductor convexo 2-5Mhz, se descarta presencia

de otros órganos en trayecto de aguja percutánea Echotip marca Cook 18G, accediendo a cáliz medio, corroborándolo por pielografía. Se pasa guía Sensor 0.035" (Boston Scientific) y se procede a realizar dilatación One-Shot con Amplatz 26 Fr, nefroscopia mediante equipo 24 Fr marca Karl Storz (Alemania), fragmentación del lito con energía neumática litotriptor Vibrolith (Turquía), extracción de fragmentos con pinza Perc NCircle marca Cook 10Fr y verificando ausencia de litos residuales con fluoroscopia, como drenaje se deja colocada sonda de nefrostomía 18 Fr durante 3 días, cursando un posquirúrgico inmediato sin complicaciones por lo que fue egresado al segundo día de posoperado.

Posteriormente, en el día diez del posoperatorio en casa inicia con hematuria total formadora de coágulos condicionando retención aguda de orina acudiendo a urgencias, se inicia manejo conservador con lavado vesical drenando 200 cc de coágulos, ameritando colocación de cistoclisís estando hemodinámicamente estable a su reingreso. Paciente persiste con hematuria, por lo cual se realiza TC en la cual se observan coágulos en pelvis renal y vejiga. Se decide realizar cistoscopia con colocación de catéter JJ izquierdo sin lograr mejoría de la hematuria, lo cual aunado al constante descenso de hemoglobina (Tabla 1) y necesidad de transfusiones de hemoderivados.

Se sospecha de hematuria secundaria a fístula arteriovenosa. Por lo anterior se solicita valoración por servicio de cardiología intervencionista, quien decide llevar a cabo abordaje vascular femoral derecho percutáneo para realizar embolización superselectiva de unidad renal izquierda a fin de primero identificar sitio de FAV corroborada por arteriografía renal (Figura 2), colocando 0.35 ml de Phil embolizante

en cada uno de los dos sitios de FAV, en arteria segmentaria anterior y posteriormente en la arteria segmentaria posterior, ambas a nivel de segmento medio de riñón (Figura 3). Posterior al procedimiento se tuvo una evolución favorable sin descenso de hemoglobina, así como el cese de la hematuria, por lo que se decide su egreso a domicilio.

En seguimiento de exámenes de laboratorio un mes después, logrando la recuperación de los niveles de Hemoglobina y conservando la función renal global (Tabla 1). En tomografía de control se observa trayecto vascular embolizado y ausencia de litos residuales (Figura 4). Gammagrama renal con Tc-DTPA realizado un mes después de embolización se encuentra en fase parenquimatosa: riñón con anomalía de fusión con morfología en herradura con captación del radiofármaco disminuida de manera difusa en el lado izquierdo, eliminación inicia a los dos minutos con una tasa de filtración glomerular global de 62.1 ml/min (se reportó función global como unidad renal única) (Figura 5).

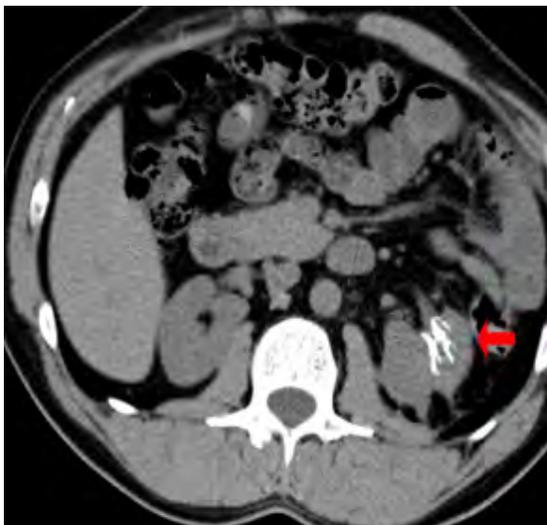
**Figura 2. Angiografía renal evidenciando la presencia de fístula arteriovenosa**



**Figura 3.** Angiografía final posterior a embolización con FAV ya resuelta



**Figura 4.** Trayecto vascular embolizado por Phil en arteria segmentaria anterior y posterior



**Figura 5.** Gammagrama Renal con Tc - DTPA posterior a la embolización de FAV. Se observa discreta disminución en captación de radiofármaco en riñón izquierdo



## Discusión

La hemorragia renal por FAV después de NLP es una complicación poco frecuente con mortalidad de 40% si no se trata.<sup>(6)</sup> El sangrado ocurre con mayor frecuencia por lesión de arterias segmentarias anterior o posterior con una incidencia dependiendo el sitio punción: cáliz superior de 45%, cáliz medio de 30% y cáliz inferior de 20%.<sup>(6,14)</sup> Otros factores de riesgo significativos para sangrado severo son presencia de lito coraliforme, múltiples punciones y cirujano inexperto.<sup>(16)</sup> Puede evitarse en gran medida con una punción posterolateral y en cáliz inferior, así como con el uso de USG Doppler durante la punción y uso de tracto miniaturizado.<sup>(6,14,17)</sup> Sin embargo, la dificultad técnica para realizar una punción en cáliz inferior por la posición

antero-medial del RH así como la interposición del colon hacen necesario un acceso medio o superior. En nuestro caso utilizamos USG para guiar punción y acceder a cáliz elegido, sin embargo, nuestro equipo no tiene habilitadas las licencias para uso de Doppler Color o Power Doppler, por lo que no fue posible visualizar disposición de arterias segmentarias con intención de reducir riesgos de una posible lesión vascular, como ocurrió en nuestro paciente.

Shokeir *et al.*, publicaron un estudio de 34 pacientes con un total de 45 RH con litiasis renal >2cm los cuales fueron tratados con NLP; 42 de estos riñones presentaban litos múltiples y 3 con litos corales completos. Durante la NLP se realizó acceso supracostal en 10 casos y subcostal en 35. Se usó un solo tracto en 37 riñones y dos tractos en ocho, reportando complicaciones en seis de los casos, que incluyeron: hematuria significativa, septicemia, obstrucción de uréter y lesión colónica. La tasa libre de litos fue de 89% y se presentaron complicaciones mayores en 6 pacientes: 3 con sangrado significativo que requirió hemoderivados de los cuales en uno fue necesaria embolización, 1 paciente con septicemia, 1 paciente con obstrucción ureteral por lito residual y 1 paciente con lesión a colon.<sup>(18)</sup> Lo cual refuerza lo infrecuente que es la presencia de sangrados secundarios a FAV que requieren embolización.

Cuando se realiza la dilatación del tracto la lesión vascular arterial y venosa produce un flujo unidireccional arterial de alta presión extravasándose a uno de menor presión que se observa en la angiografía con un pseudoaneurisma.<sup>(6,17)</sup> Solo el 5% requiere de intervención endovascular, reportando disminución de

la función renal < 30% posterior al procedimiento,<sup>(6)</sup> en nuestro caso evidenciamos una reducción de la función renal que corresponde al 12.5% realizando una comparación entre los niveles de creatinina pre y posoperatoria. En los hallazgos del gammagrama renal no contamos con un estudio preoperatorio, pero se observa en riñón izquierdo una disminución en la captación del radiofármaco al compararlo con el riñón derecho. Esta disminución puede ser secundaria no solo a la isquemia producida por la embolización, también puede haber otros factores que causen daño renal como inflamación e infecciones crónicas debidas a la presencia de litiasis renal.

La embolización superselectiva es la técnica de elección para control del sitio de hemorragia secundaria a FAV, de no poder realizarse la necesidad inminente de istmectomía más nefrectomía es inevitable, lo que condicionaría mayor morbilidad al paciente relacionado con hemorragia, mayor riesgo de sepsis y disminución irreversible de la función renal.

El uso de partículas y microesferas embolizantes son útiles para embolización selectiva, con un 10-15% de complicaciones: hipertensión arterial, embolismo pulmonar, infarto renal, síndrome postembolización y sepsis,<sup>(6)</sup> así como también esta reportado que algunos pacientes pueden experimentar falla a la embolización con persistencia de la hematuria 3 días posteriores a procedimiento.<sup>(19)</sup> Nuestro paciente no presentó ninguna complicación secundaria a la embolización con Phil, manteniendo una evolución favorable sin eventualidades en 4 meses que tenemos en seguimiento el caso.

## Conclusiones

La FAV es una complicación infrecuente que se presenta después de la NLP, se manifiesta con hematuria macroscópica anemizante en el posoperatorio después de 10 días. La anatomía del RH y características propias del lito renal hacen necesario el acceso renal a cáliz medio en este caso y la enfermedad de las plaquetas gigantes fueron un factor importante para el desarrollo de la FAV y la persistencia de la hematuria. Algunas estrategias para disminuir la posibilidad de esta complicación son:

Uso de USG con modalidad Doppler para el acceso percutáneo visualizando la vasculatura intrarrenal y por tanto disminuir la probabilidad de lesionar alguna arteria segmentaria.

Uso de miniaturización del tractos cuando sea indicado dependiendo la carga litiasica del paciente.

El uso del abordaje mediante terapia endovascular es una opción segura para resolver las FAV posterior a la NLP en pacientes que presentan anomalías de fusión renal.

## Referencias

1. **Weizer AZ, Silverstein AD, Auge BK, Delvecchio FC, Raj G, Albala DM, et al.** Determining the Incidence of Horseshoe Kidney From Radiographic Data at a Single Institution. *The Journal of Urology*. 2003 Nov 1;170(5):1722–6. doi: <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000092537.96414.4a>
2. **BENJAMIN JA, SCHULLIAN DM.** Observations on Fused Kidneys with Horseshoe Configuration: The Contribution of Leonardo Botallo (1564). *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*. 1950;5(3):315–26. doi: <https://doi.org/10.1093/jhmas/V.Summer.315>
3. **Glenn JF.** Analysis of 51 Patients with Horseshoe Kidney. *New England Journal of Medicine*. 1959 Oct 1;261(14):684–7. doi: <https://doi.org/10.1056/nejm195910012611402>
4. **Liatsikos EN, Kallidonis P, Stolzenburg J-U, Ost M, Keeley F, Traxer O, et al.** Percutaneous Management of Staghorn Calculi in Horseshoe Kidneys: A Multi-Institutional Experience. *Journal of Endourology*. 2010 Mar 10;24(4):531–6. doi: <https://doi.org/10.1089/end.2009.0264>
5. **Stein RJ, Desai MM.** Management of urolithiasis in the congenitally abnormal kidney (horseshoe and ectopic). *Curr Opin Urol*. 2007 Mar;17(2):125–31. doi: <https://doi.org/10.1097/MOU.0b013e328028fe20>
6. **Calahorra FL, Díaz GR, Vázquez BS.** Fístulas arteriovenosas renales. *Clínicas Urológicas de la Complutense (Madrid)*. 1992;1:577–96.
7. **Raj GV, Auge BK, Weizer AZ, Denstedt JD, Watterson JD, Beiko DT, et al.** Percutaneous Management of Calculi Within Horseshoe Kidneys. *The Journal of Urology*. 2003 Jul 1;170(1):48–51. doi: <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000067620.60404.2d>
8. **Janetschek G, Kunzel KH.** Percutaneous Nephrolithotomy in Horseshoe Kidneys Applied Anatomy and Clinical Experience. *British Journal of Urology*. 1988;62(2):117–22. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.1988.tb04288.x>
9. **Tan T, Teh H, Pua U, Ho S.** Endovascular Management of Iatrogenic Renal Vascular Injuries Complicating Percutaneous Nephrolithotripsy: Role of Renal Angiography and Superselective Coil Embolisation. 2008;5.
10. **Abath C, Andrade G, Cavalcanti D, Brito N, Marques R.** Complex Renal Artery Aneurysms: Liquids or Coils? Techniques in Vascular and Interventional Radiology. 2007 Dec 1;10(4):299–307. doi: <https://doi.org/10.1053/j.tvir.2008.03.009>

11. **Soyer P, Desgrippes A, Vallée J-N, Rymer R.** Intrarenal pseudoaneurysm after percutaneous nephrostolithotomy: endovascular treatment with N-butyl-2-cyanoacrylate. *Eur Radiol.* 2000 Jul 1;10(8):1358–1358. doi: <https://doi.org/10.1007/s003300000317>
12. **Ozturk H.** Intrarenal Pseudoaneurysm After Percutaneous Nephrolithotomy at Solitary Kidney. *Nephrourol Mon.* 2014 Sep 5;6(5). [accessed 21 Mar 2020] Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4318009/>
13. **Ginat DT, Saad WEA, Turba UC.** Transcatheter Renal Artery Embolization: Clinical Applications and Techniques. *Techniques in Vascular and Interventional Radiology.* 2009 Dec 1;12(4):224–39. doi: <https://doi.org/10.1053/j.tvir.2009.09.007>
14. **Sauk S, Zuckerman DA.** Renal Artery Embolization. *Semin Intervent Radiol.* 2011 Dec;28(4):396–406. doi: <https://dx.doi.org/10.1055%2Fs-0031-1296082>
15. **Beaujeux R, Saussine C, Al-Fakir A, Boudjema K, Roy C, Jacqmin D, et al.** Superselective Endovascular Treatment of Renal Vascular Lesions. *The Journal of Urology.* 1995 Jan 1;153(1):14–7. doi: <https://doi.org/10.1097/00005392-199501000-00007>
16. **El-Nahas Ahmed R., Shokeir Ahmed A., El-Assmy Ahmed M., Mohsen Tarek, Shoma Ahmed M., Eraky Ibrahim, et al.** Post-Percutaneous Nephrolithotomy Extensive Hemorrhage: A Study of Risk Factors. *Journal of Urology.* 2007 Feb 1;177(2):576–9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.juro.2006.09.048>
17. **Color Doppler sonographic findings in renal vascular lesions.** *Journal of Ultrasound in Medicine.* 1991;10(3):161–5. doi: <https://doi.org/10.7863/jum.1991.10.3.161>
18. **Shokeir AA, El-Nahas AR, Shoma AM, Eraky I, El-Kenawy M, Mokhtar A, et al.** Percutaneous nephrolithotomy in treatment of large stones within horseshoe kidneys. *Urology.* 2004 Sep 1;64(3):426–9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.urology.2004.04.018>
19. **Breyer Benjamin N., McAninch Jack W., Elliott Sean P., Master Viraj A.** Minimally Invasive Endovascular Techniques to Treat Acute Renal Hemorrhage. *Journal of Urology.* 2008 Jun 1;179(6):2248–53. doi: <https://doi.org/10.1016/j.juro.2008.01.104>