



# LOKALİZE BÖBREK TÜMÖRLERİNDE NEFRON KORUYUCU CERRAHİ

## NEPHRON-SPARING SURGERY IN LOCALIZED KIDNEY TUMORS

Mutlu DEĞER<sup>1</sup>, Volkan İZOL<sup>1</sup>, Mustafa Zuhtu TANSUG<sup>1</sup>

0000-0002-8357-5744, 0000-0001-5007-6781, 0000-0002-1297-5767

1 Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Ana Bilim Dalı, Adana

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Mutlu DEĞER E-mail: [drmutludeger@gmail.com](mailto:drmutludeger@gmail.com)

Geliş Tarihi/Received: 11.07.2019 Kabul Tarihi-Accepted: 30.07.2019 Available Online Date/Çevrimiçi Yayın Tarihi: 31.08.2019

Cite this article as: Değer M, İzol V, Tansug ZT. Lokalize Böbrek Tümörlerinde Nefron Koruyucu Cerrahi. J Cukurova Anesth Surg. 2019;2(2):82-9.

### Öz

Günümüzde görüntüleme yöntemlerinin artması ve rutin olarak kullanılması nedeniyle insidental olarak tespit edilen asemptomatik, küçük hacimli lokalize böbrek tümörlerinin sayısında belirgin artış saptanmıştır. Tümörün böbreğe sınırlı kaldığı ve vücuda yayılmadığı kitleler lokalize böbrek kanseri olarak tanımlanmaktadır. Uzun yıllar açık radikal nefrektomi lokalize böbrek tümörlerinin tedavisinde altın standart yöntem olarak kabul edilip uygulanmakla birlikte son 3 dekadır organ koruyucu yaklaşım popülerite kazanmıştır. Lokalize böbrek kanserinin yönetiminde laparoskopi ve minimal invaziv tekniklerin getirilmesi ile karşılaştırılabilir onkolojik sonuçlar elde edildi ve morbiditenin azaltılmasına sebep olundu. Lokalize böbrek kanserli hasta için tedavi seçiminin bireyselleştirilmesi gerekir ve onkolojik sonucu etkilemeden böbrek fonksiyonunun korunması karar verme sürecinde en önemli amaç olmalıdır. Hastanın performans durumu ve cerrahi uzmanlığı, hastaya en uygun tedavi seçeneği hakkında tavsiyede bulunurken önemli faktörler olacaktır.

Biz bu derlemede lokalize böbrek tümörlerinde nefron koruyucu cerrahinin (NKC) ameliyat yöntemlerini endikasyonları, avantajları ve dezavantajlarını ele aldık.

**Anahtar Kelimeler:** Böbrek, böbrek tümörü, nefron koruyucu cerrahi, parsiyel nefrektomi

### Abstract

As a result of the increasing and routine use of imaging methods, there is a significant increase in the number of asymptomatic small volume localized kidney tumors incidentally detected. The masses which is limited to the kidney and not spread to the body are defined as localized kidney cancer. Although open radical nephrectomy has been accepted as the gold standard method for the treatment of localized renal tumors for many years, organ conservative approach has gained popularity in the last 3 decades. For the patient with localized kidney cancer, the choice of treatment needs to be individualized and the preservation of renal function without affecting the oncologic outcome should be the most important goal in the decision-making process. The patient's performance status and surgical expertise will be important factors in advising the patient about the most appropriate treatment option.

In this review, we discussed the indications, advantages and disadvantages of nephron sparing surgery (NSS) in localized renal tumors.

**Key Words:** Kidney, nephron sparing surgery, partial nephrectomy, renal tumor

## Giriş

Böbrek tümörleri üçüncü en sık görülen ürolojik kanserdir ve tüm yetişkin malignitelerin %2-3'ünü oluşturur. Renal Hücreli Kanser (RHK), en sık görülen histolojik alt tiptir ve böbrek tümörlerinin yaklaşık %85'inden sorumludur<sup>1</sup>. Renal

kitlelerin çoğu semptomsuzdur. Ancak nadir olarak gross hematüri, yan ağrısı ve ele gelen kitle gibi klinik semptomlar görülebilir. Çoğu vakada, abdominal görüntülemde saptanır. Yaygın olarak kullanılan görüntüleme yöntemleri abdominal ultrason, bilgisayarlı

tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntülemeyi (MRG) içerir. Özellikle son senelerde görüntüleme yöntemlerinin rutin olarak kullanılması nedeniyle insidental olarak tespit edilen asemptomatik, küçük hacimli lokalize böbrek tümörlerinin sayısında belirgin artış saptanmıştır<sup>2</sup>. Bu, RHK insidansında belirgin bir artışa yol açmıştır<sup>3</sup>. Lokalize hastalık tümörün böbreğe sınırlı kaldığı, vücuda yayılmadığı kanserler için kullanılmaktadır ve boyuta göre evre 1 (7 cm'den küçük böbreğe sınırlı) veya 2 (7 cm'den büyük ve böbreğe sınırlı) olabilir. Uzun yıllar açık radikal nefrektomi (RN) lokalize renal hücreli kanserin tedavisinde altın standart yöntem olarak kabul edilip uygulanmakla birlikte son 3 dekkadır organ koruyucu yaklaşım popülerite kazanmıştır<sup>4</sup>. Küçük böbrek lezyonlarının tespit oranı arttıkça, tanı yaklaşımı ve cerrahi tedavi nefron koruyucu cerrahiye (NKC) geçildi. Teknolojideki ilerlemeler ve kazanılan deneyimle birlikte bu tümörlerin tedavisinde minimal invaziv tekniklerin benzer onkolojik sonuç ve daha az morbidite göstermesi nedeniyle tercih sebebi olmaktadır<sup>4</sup>.

Bu derlemede lokalize böbrek tümörlerinde lokalize böbrek tümörlerinde nefron koruyucu cerrahinin ameliyat yöntemlerini endikasyonları, avantajları ve dezavantajlarını ele aldık.

### Açık Parsiyel Nefrektomi

19. yüzyıldaki ilk olarak tanımlandıktan sonra, parsiyel nefrektomi (PN) ya da NKC, yaklaşık yirmi yıl öncesine kadar nadiren kullanıldı. Bu, büyük ölçüde, o zaman bu prosedürlere bağlı yüksek morbidite ve mortalite nedeniyle oldu. PN'nin temel prensibi, genellikle vasküler pedikülün geçici olarak kapatıldıktan sonra normal bir renal parankim kenarı birlikte tümörün eksize edilmesi ve daha sonra açık toplayıcı sisteminin ve damarlarının kapatılması ve son olarak kapsüler rekonstrüksiyonun kullanılmasıdır.

Başlangıçta diyaliz için yüksek riski ve anefritik durumu önlemek için, anatomik veya fonksiyonel olan soliter böbrek, bilateral böbrek tümörleri, von Hippel Lindau hastalığı gibi predispozan sendromlar ve Kronik Böbrek Hastalığı (KBH) olan hastalar veya diyabet, renal arter darlığı ve nefroskleroz gibi KBH'lığınının yatkın olan durumlar PN için zorunlu endikasyonlardır<sup>5</sup>.

Radyolojik görüntüleme ile ilerleme ve cerrahi teknikteki iyileşme, RN'den sonra KBH'na gelişme ihtimali ve böbrek üzerindeki iskemik etkiler hakkındaki bilgilerin öğrenilmesi ile RN'e karşı PN çekici bir alternatif olarak yeniden gündeme geldi. PN, renal parankimi korumanın ve böylelikle eşdeğer onkolojik sonuçları olan böbrek fonksiyonunun yararı nedeniyle, zorunlu bir endikasyonu olmayan hastalarda bile, küçük böbrek kitleleri için standart prosedür olarak kabul edilmiştir<sup>6</sup>. Ablatif tedavi seçeneklerinin aksine ise PN kesin patolojik tanımlamaya (yani evre, dereceli ve histoloji) ve tam rezeksiyonun kanıtlanmasına izin verir.

NKC yaparken, açık parsiyel nefrektomi (APN) lokalize böbrek kanseri için standart tedavi seçeneği olmaya devam etmektedir<sup>7</sup>. T1 hastalığı olan hastalarda, NKC'in RN ile karşılaştırıldığında daha iyi genel sağkalım (GS) ve böbrek fonksiyonlarının daha iyi korunması ile ilişkili olduğu kanıtlanmıştır<sup>8,9</sup>. Bu nedenle APN, soliter böbreklerde, iki taraflı böbrek tümörlerinde ve azalmış böbrek fonksiyonunda ve ayrıca <4 cm'lik kitlelerde böbrek kitlesi olan tüm hastalara önerilmelidir<sup>10</sup>. APN'de büyüyen deneyime

sahip olarak, çapı 7 cm'ye kadar olan tümörler ve hatta daha büyük benign renal kitleler NKC ile tedavi edilir<sup>10</sup>. Deneyimli merkezler 5 yıllık rekürrensiz sağkalım (RS) ve genel sağkalım (GS) oranları hakkında sırasıyla % 98 ve % 85 oranında rapor vermektedir<sup>11</sup>. Genel komplikasyon oranı %22 (%3 intraoperatif, %19 postoperatif) ve ortalama sıcak iskemi süresi (SİS) 31 dakika olarak bildirdiler<sup>11</sup>.

Geçtiğimiz on yılda, parsiyel nefrektomi prosedürünün karmaşıklığını öngörmek ve anatomik ve topografik tümör özelliklerine göre perioperatif sonuçları tahmin etmek için nefrometri skorlama sistemleri önerilmiştir<sup>12</sup>. R.E.N.A.L. ve PADUA nefrometri sistemleri hala tümörleri preoperatif olarak sınıflandırmak için en popüler ve en çok kullanılan skorlama sistemleridir<sup>13</sup>. Bu sistemler, Merkez İndeks sistemi ile birlikte, yerleşim yüzü, uzunlamasına kutup lokasyonu, parankim içerisindeki tümör lokalizasyonu, kenar lokasyonun derecesi, renal sinüs tutulumu, üst üriner toplayıcı sistem tutulumu ve tümörün klinik maksimum çapı dahil olmak üzere tümörle ilişkili anatomik parametrelerde ana faktörlerdir<sup>12</sup>. Klinik çalışmalar, bu tür nefrometri

sistemlerinin, PN uygulanan hastalarda kanama ve ameliyat sonrası komplikasyon riskini öngörebildiğini göstermiştir. Bu nedenle, hastalara danışmanlık yapmak ve cerrah tecrübesine göre PN için ideal adayı seçmek için geçerli araçları temsil ederler<sup>12</sup>.

### Laparoskopik Parsiyel Nefrektomi

Yıllar boyunca APN nefron koruyucu cerrahide standart prosedür olmuştur. Bugün bile ileri laparoskopik uzmanlığa sahip olmayan merkezlerde APN, ilk nefron koruyucu tedavi seçeneği olmaya devam ediyor. Renal kanser tedavisi için laparoskopik RN, Avrupa Üroloji Birliği (EAU) kılavuzlarında standart olarak önerilen bir cerrahi prosedür haline gelmesine rağmen, laparoskopik parsiyel nefrektomi (LPN), küçük tümörleri olan seçilmiş hastalar için gelişmiş laparoskopik deneyimi olan uzman merkezlerde alternatif bir tedavi seçeneği olarak önerilmektedir<sup>7,14</sup>.

Rekonstrüktif cerrahi yaparken minimal invaziv yaklaşımların kendi sınırlamaları vardır. Erken laparoskopik serilerde kanama ve idrar kaçağı gibi majör komplikasyonlar bildirilmiştir<sup>15</sup>. Bununla birlikte, artan deneyimle, APN ile karşılaştırıldığında daha

iyi sonuçlar ve hatta daha az kan kaybı bildirilmiştir<sup>14</sup>. Laparoskopik teknikleri iyileştirmek için geliştirilen bazı spesifik cerrahi modifikasyonlar ve son on yılda laparoskopik cerrahların deneyiminin artması, şimdi APN'dekine benzeyen LPN'nin önemli ölçüde azalmış komplikasyon oranına neden olmuştur<sup>16,17</sup>. Bu nedenle LPN için mevcut endikasyonlar, daha önce açık cerrahi için ayrılan çoğu renal tümörü içerecek şekilde genişletildi<sup>18</sup>. Çalışmalar LPN'nin santral ve hiler tümörlerde uygulanabilir olduğunu bildirmektedir<sup>18,19</sup>. Hemostatik ajanlardaki iyileşmelerin kanama komplikasyonlarının daha az olmasının nedeni olup olmadığı halen tartışmalıdır. İntraoperatif ultrason kullanımı, derinliği ve diğer tümörlerin varlığını değerlendirmek için yararlı bir araçtır. LPN ve APN, lokalize RCC için benzer şekilde mükemmel onkolojik sonuçlar sağlar<sup>14,20-22</sup>.

Uzun süreli böbrek fonksiyonu, SİS'e bağlıdır<sup>14</sup>. SİS, APN ile tedavi edilen hastalara göre LPN uygulanan hastalar için 1,69 kat daha uzundur. Son zamanlarda yayınlanan veriler, SİS> 20-25 dakika arasında klinik olarak ilgili böbrek fonksiyon bozukluğuna neden olabileceğini ve bu nedenle kaçınılması gerektiğini göstermektedir<sup>23,24</sup>.

LPN teknik olarak zor bir cerrahi tekniktir<sup>14</sup>. Cerrahi teknik ile ilgili olarak, vasküler anatomi çok önemlidir<sup>25</sup>. Polar nefrektomi polar tümörlerde, kama rezeksiyonu santral tümörler için önerilir<sup>26</sup>. Bu yaklaşımla, böbrek soğutulmadan bile uygun olduğunda arter ve ven klemplenebilir. Komplike rezeksiyonlar beklendiğinde klemplenmeden 5-10 dakika önce manitol (12.5g) ve furosemid (10 mg) birlikte tavsiye edilir. Böbreğin buzla soğutulması (sıcaklığı 5-19°C'ye düşürmek için yaklaşık 25 dakika) geri dönüşümsüz iskemik hasarın önlenmesine yardımcı olur, böylece 3 saate kadar daha uzun rezeksiyonlar yapılmasını mümkün kılar<sup>27,28</sup>.

### Robot Yardımlı Parsiyel Nefrektomi

Robot yardımlı PN (RYPN) yeni bir minimal invaziv tekniktir ve APN ile LPN'ye bir alternatiftir<sup>29</sup>. RYPN yapılan bir çalışmada kan kaybı, postoperatif ağrı ve hastanede kalış süresi dahil olmak üzere daha üstün görülmüştür<sup>30</sup>. Robot yardımlı PN, laparoskopinin minimal invaziv yönlerinin tüm avantajlarını sağlar, ancak aynı zamanda NKC'ye önemli teknik yardım sunar<sup>31</sup>. RAPN ayrıca LPN'den daha kısa bir öğrenme eğrisine sahiptir ve daha karmaşık vakaların (> 4 cm,

çok odaklı, merkez yerleşimli, soliter böbrek) yapılmasını sağlar<sup>32,33</sup>. Perioperatif ve postoperatif kısa süreli analizler LPN ile karşılaştırılabilir sonuçlar olduğu gösterildi<sup>30</sup>. RAPN ve LPN karşılaştıran sistematik bir derleme RYPN'de iskemi sürelerinin daha kısa olduğunu ve LPN'den daha düşük genel komplikasyon oranına sahip olduğunu bildirdi<sup>34</sup>. Postoperatif kanama minimal invazif tekniklerde oldukça düşüktür ve laparoskopik ve robotik serilerde benzer oranda gözükmemektedir<sup>17,35</sup>. Postoperatif kanama, arterial psödoanevrizma veya areteriovenöz fistülden kaynaklanmaktadır<sup>36</sup>. Nadiren anjiyoembolizasyon yapılmaktadır. İdrar kaçağı bir diğer nadir görülen PN komplikasyonudur. Büyük serili bir çalışmada idrar kaçağı LPN ve APN kollarında benzer olduğu bildirildi (%3 ve %2.3)<sup>14</sup>. RPN serilerinde ise idrar kaçağı %1.6-2.3 oranında olup LPN benzer olduğu bildirilmiştir<sup>31</sup>. İdrar kaçağının tümörü boyutu, lokalizasyonu, toplayıcı sistemle ilişkisi ve yüksek nefrometri skoru ile ilişkili olduğu bulunmuştur<sup>37,38</sup>. Risk olan durumlarda retrograd üreteral katater yerleştirilerek operasyon sırasında metilen

mavisi verilmesi idrar kaçağını tanımlayabilir ve su geçirmez şekilde onarılması sağlar.

## Sonuç:

Böbrek kanseri için tedavi yöntemleri, tümörün büyüklüğü, yayılımı ve lokalizasyonu dâhil olmak üzere farklı tümör özelliklerine bağlıdır. Ayrıca hasta özellikleri, komorbiditeleri ve performans durumu da dikkate alınmalıdır. Lokalize böbrek kanserli hasta için tedavi seçiminin bireyselleştirilmesi gerekir ve onkolojik sonucu etkilemeden böbrek fonksiyonunun korunması karar verme sürecinde en önemli amaç olmalıdır. Küçük böbrek lezyonlarında cerrahi tedavi olarak minimal invaziv nefron koruyucu cerrahi tercih edilmelidir. 7 cm'lik tümörler dahi uygun olgularda açık, laparoskopik veya robot yardımlı NKC ile tedavi edilmelidir.

## Finansman kaynakları:

Bu makalede açıklanan çalışma için herhangi bir finansman alınmadı.

## Çıkar Çatışması:

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## Kaynaklar

1. Parkin DM, Whelan SL, Ferlay J, Raymond L, Young J, (ed.), Cancer incidence in five in continents. v. 7. Lyon: International Agency for Research on Cancer 1997.
2. Chow WH, Devesa SS, Warren JL, et al. Rising incidence of renal cell cancer in the United States. JAMA 1999; 281:1628-31  
<https://doi.org/10.1001/jama.281.17.1628>
3. McLaughlin JK, Lipworth L, Tarone RE. Epidemiologic aspects of renal cell carcinoma. Semin Oncol. 2006 Oct;33(5):527-33.  
<https://doi.org/10.1053/j.seminoncol.2006.06.010>
4. Stephenson AJ, Chetner MP, Rourke K, et al. Guidelines for the surveillance of localized renal cell carcinoma based on the patterns of relapse after nephrectomy. J Urol. 2004;172(1):58-62.  
<https://doi.org/10.1097/01.ju.0000132126.85812.d>
5. Lich MR, Novick AC. Renal-sparing surgery for renal cell carcinoma. Urol Clin North Am. 1993;20(2):277-82.  
[https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)35982-7](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)35982-7)
6. Campbell SC, Novick AC, Belldegrun A, et al; Practice Guidelines Committee of the American Urological Association. Guideline for management of the clinical T1 renal mass. J Urol. 2009;182(4):1271-9.  
<https://doi.org/10.1016/j.juro.2009.07.004>
7. Ljungberg B, Cowan NC, Hanbury DC, et al. EAU guidelines on renal cell carcinoma: the 2010 update. Eur Urol. 2010;58:398-406.  
<https://doi.org/10.1016/j.eururo.2010.06.032>
8. Thompson RH, Boorjian SA, Lohse CM, et al. Radical nephrectomy for pT1a renal masses may be associated with decreased overall survival compared with partial nephrectomy. J Urol. 2008;179: 468-73.  
<https://doi.org/10.1016/j.juro.2007.09.077>

9. Huang WC, Levey AS, Serio AM, et al. Chronic kidney disease after nephrectomy in patients with renal cortical tumours: a retrospective cohort study. *Lancet Oncol.* 2006;7:735–40. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(06\)70803-8](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(06)70803-8)
10. Margreiter M, Marberger M. Current status of open partial nephrectomy. *Curr Opin Urol.* 2010;20:361–4. <https://doi.org/10.1097/MOU.0b013e32833c7b2d>
11. Marszalek M, Meixl H, Polajnar M, et al. Laparoscopic and open partial nephrectomy: a matched-pair comparison of 200 patients. *Eur Urol.* 2009;55:1171–8. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2009.01.042>
12. Klatte T, Ficarra V, Gratzke C, et al. A Literature Review of Renal Surgical Anatomy and Surgical Strategies for Partial Nephrectomy. *Eur Urol.* 2015;68:980–92. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2015.04.010>
13. Crestani A, Rossanese M, Calandriello M et al. Introduction to small renal tumours and prognostic indicators. *Int J Surg.* 2016;36:495-503. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2016.03.038>
14. Gill IS, Kavoussi LR, Lane BR, et al. Comparison of 1800 laparoscopic and open partial nephrectomies for single renal tumors. *J Urol.* 2007; 178:41–6. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2007.03.038>
15. Gill IS, Matin SF, Desai MM, et al. Comparative analysis of laparoscopic versus open partial nephrectomy in 200 cases. *J Urol.* 2003;170:64–8. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000072272.02322.f>
16. Turna B, Frota R, Kamoi K, et al. Risk factor analysis of postoperative complications in laparoscopic partial nephrectomy. *J Urol.* 2008;179:1289–95. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2007.11.070>
17. Simmons MN, Gill IS. Decreased complications of contemporary laparoscopic partial nephrectomy: use of a standardized reporting system. *J Urol.* 2007;177:2067–73. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2007.01.129>
18. Turna B, Aron M, Gill IS. Expanding indications for laparoscopic partial nephrectomy. *Urology.* 2008;72:481–7. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2008.01.056>
19. Nadu A, Kleinmann N, Laufer M, et al. Laparoscopic partial nephrectomy for central tumors: analysis of perioperative outcomes and complications. *J Urol.* 2009;181:42–7. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2008.09.014>
20. Lane BR, Gill IS. 5-Year outcomes of laparoscopic partial nephrectomy. *J Urol.* 2007;177:70–4. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2006.08.093>
21. Gill IS, Colombo Jr JR, Moinzadeh A, et al. Laparoscopic partial nephrectomy in solitary kidney. *J Urol.* 2006;175:454–8. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)00150-3](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(05)00150-3)
22. Permpongkosol S, Bagga HS, Romero FR, et al. Laparoscopic versus open partial nephrectomy for the treatment of pathological T1N0M0 renal cell carcinoma: a 5-year survival rate. *J Urol.* 2006;176:1984–9. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2006.07.033>
23. Thompson RH, Lane BR, Leibovich BC, et al. Every minute counts when the renal hilum is clamped during partial nephrectomy. *Eur Urol.* 2010;58:340–5. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2010.05.047>
24. Lane BR, Gill IS, Fergany AF, et al. Limited warm ischemia during elective partial nephrectomy has only a marginal impact on renal functional outcomes. *J Urol.* 2011;185:1598–603. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2010.12.046>
25. Sampaio FJ. Anatomical background for nephron-sparing surgery in renal cell carcinoma. *J Urol.* 1992 Apr;147(4):999-1005. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)37445-1](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)37445-1)
26. Frank I, Colombo JR Jr, Rubinstein M, et al. Laparoscopic partial nephrectomy for centrally located renal tumors. *J Urol.* 2006;175:849-52. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)00346-0](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(05)00346-0)
27. Uzzo RG, Novick AC: Nephron sparing surgery for renal tumors: indications, techniques and outcomes. *J Urol.* 2001 Jul;166(1):6-18. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)66066-1](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(05)66066-1)
28. Novick AC: Nephron-sparing surgery for renal cell carcinoma. *Annu Rev Med.* 2002;53: 393-407. <https://doi.org/10.1146/annurev.med.53.082901.103937>
29. Rogers C, Sukumar A, Gill IS. Robotic partial nephrectomy: the real benefit. *Curr Opin Urol.* 2011;21:60–4. <https://doi.org/10.1097/MOU.0b013e3283402232>
30. Ghani KR, Sukumar S, Sammon JD, et al. Practice patterns and outcomes of open and

minimally invasive partial nephrectomy since the introduction of robotic partial nephrectomy: results from the Nationwide inpatient sample. *J Urol*. 2014;191:907–12.

<https://doi.org/10.1016/j.juro.2013.10.099>

31. Benway BM, Bhayani SB, Rogers CG, et al. Robot assisted partial nephrectomy versus laparoscopic partial nephrectomy for renal tumors: a multi-institutional analysis of perioperative outcomes. *J Urol*. 2009;182:866–73.

<https://doi.org/10.1016/j.juro.2009.05.037>

32. Eyraud R, Long JA, Snow-Lisy D, et al. Robot-assisted partial nephrectomy for hilar tumors: perioperative outcomes. *Urology*. 2013;81:1246–52.

<https://doi.org/10.1016/j.urology.2012.10.072>

33. Shuch B, Singer EA, Bratslavsky G. The surgical approach to multifocal renal cancers: hereditary syndromes, ipsilateral multifocality, and bilateral tumors. *Urol Clin North Am*. 2012;39:133–48.

<https://doi.org/10.1016/j.ucl.2012.01.006>

34. Aboumarzouk OM, Stein RJ, Eyraud R, et al. Robotic versus laparoscopic partial nephrectomy: a systematic review and meta-analysis. *Eur Urol*. 2012;62:1023–33.

<https://doi.org/10.1016/j.eururo.2012.06.038>

35. Ukimura O, Nakamoto M, Gill IS. Three-dimensional reconstruction of renovascular-tumor anatomy to facilitate zero-ischemia partial nephrectomy. *Eur Urol*. 2012;61:211–7.

<https://doi.org/10.1016/j.eururo.2011.07.068>

36. Montag S, Rais-Bahrami S, Seideman CA, et al. Delayed haemorrhage after laparoscopic partial nephrectomy: Frequency and angiographic findings. *BJU Int*. 2011;107:1460–6.

<https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2010.09645.x>

37. Meeks JJ, Zhao LC, Navai N, et al. Risk factors and management of urine leaks after partial nephrectomy. *J Urol*. 2008;180:2375–8.

<https://doi.org/10.1016/j.juro.2008.08.018>

38. Mayer WA, Godoy G, Choi JM, et al. Higher Renal Nephrometry Score is predictive of longer warm ischemia time and collecting system entry during laparoscopic and robotic-assisted partial nephrectomy. *Urology*. 2012;79:1052–6.

<https://doi.org/10.1016/j.urology.2012.01.048>