

4 cm'den büyük renal hücreli kanserde laparoskopik parsiyel nefrektomi

Laparoscopic partial nephrectomy for renal tumors larger than 4 cm

Volkan Tuğcu, Alper Bitkin, Erkan Sönmezay, Hakan Polat, Ali İhsan Taşçı

Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği

Özet

Amaç: Laparoskopik parsiyel nefrektomi yaygın olarak 4 cm'den küçük renal tümörler için uygulanır. Bu çalışmada 4 cm'den büyük renal tümörlerde transperitoneal laparoskopik parsiyel nefrektomi uyguladığımız 13 vakanın sonuçlarını sunuyoruz.

Gereç ve Yöntemler: Mart 2008 – Kasım 2011 tarihleri arasında 4 cm'den büyük renal tümörlü 13 hastaya laparoskopik parsiyel nefrektomi uygulandı. Ortalama yaş 59,4 (51-72). Hastaların 7'si erkek, 6'i kadın idi. Tüm hastalara transperitoneal yaklaşım uygulandı. Operasyon sonrası 6.ay ve daha sonra yıllık olarak hastalara Abdominal BT ve Akciğer grafisi/ Toraks BT çekildi.

Bulgular: Ortalama tümör boyutu 5 (4,1-7) cm. Ortalama sıcak iske mi süresi 29,3 (20-38) dk, operasyon süresi ise 205 (160 – 255) dk olarak ölçüldü. 4 hastada toplayıcı sistem açıldı. Ortalama kan kaybı miktarı 295 (210 – 420) ml. Hastanede kalış süresi ortalama 4,7 (3-9) gün. 13 hastanın patoloji sonucu renal hücreli karsinom olarak geldi (9'u berrak hücreli, 3'si papiller hücreli, 1'i kromofob hücreli). Bütün hastalarda cerrahi sınırı negatif geldi. Takiplerde hiçbir hastada lokal rekürrens veya uzak metastaz görülmedi.

Sonuç: Bizim başlangıç deneyimlerimize göre 4 cm'den büyük tümörlerde laparoskopik parsiyel nefrektomi güvenli ve uygulanabilir bir tekniktir. Bununla birlikte bu sonuçların doğrulanabilmesi için daha uzun süre takip edilen çalışmalar gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Büyük renal tümör, laparoskopi, parsiyel nefrektomi

Abstract

Objective: Laparoscopic partial nephrectomy (LPN) is most commonly performed for renal tumors <4 cm in size. In this study, we present our 13 cases underwent transperitoneal laparoscopic partial nephrectomy (TLPN) for renal tumors larger than 4 cm.

Materials and Methods: Between March 2008 and November 2011, 13 patients underwent laparoscopic partial nephrectomy (LPN) for renal tumors larger than 4 cm. Mean age was 59,4 (range 51 – 72) years. Of patients, 7 were male and 6 were female. Transperitoneal approach was used in all patients. Abdominal CT scan and chest X – ray/thorax CT scan were performed at 6th month and annually thereafter.

Results: Mean tumor size was 5 (range 4.1-7) cm. Mean duration of warm ischemia and operation were 29,3 (range 20-38) min and 205 (range 160 – 255) min, respectively. The collecting system was opened in 4 patients. Mean estimated blood loss during operation was 295 (range 210-420) mL. Mean hospital stay was 4.7 (range 3-9) days. Pathological examination has revealed renal cell carcinoma in 13 cases (9 with clear cell, 3 with papillary cell, 1 with chromophobe cell). The surgical margin was negative in all cases. No local recurrence or distant metastasis were seen in any patients.

Conclusion: In our initial experience, laparoscopic partial nephrectomy is a safe and feasible technique for renal tumors larger than 4 cm. Although future studies with extended follow-up are required to confirm these outcomes.

Key Words: Laparoscopy, large renal tumor, partial nephrectomy.

Geliş tarihi (Submitted): 12.06.2012

Kabul tarihi (Accepted): 13.09.2012

Yazışma / Correspondence

Doç Dr. Volkan Tuğcu
Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve
Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği
Tevfik Sağlam Cad. No:11 E Blok 2.
Kat PK: 34147 Bakırköy/İstanbul
Tel: 0212 414 72 49
E-mail: volkantugcu@yahoo.com

Giriş

Renal hücreli karsinom, gelişmiş ülkelerde yüksek insidanslı kanserlerin %2-3'ünü oluşturur(1). En sık görülme yaşı 60-70 olup, erkeklerde kadınlara göre 1.5:1 oranında görülür. Etiyolojik faktörler arasında, sigara, obezite ve hipertansiyon yer alır (2). İlk kez Winfield ve arkadaşları tarafından 1993 yılında böbreğin benign bir lezyonu için laparoskopik parsiyel nefrektomi (LPN) uygulanmıştır(3). Başlangıçta laparoskopik parsiyel nefrektomi 4 cm'den küçük ekzofitik lezyonlar için uygulanırken, artan laparoskopik cerrahi deneyimler, operasyon tekniklerindeki ilerleme, yeni laparoskopik tekniklerin geliştirilmesiyle endofitik ve daha büyük boyuttaki tümörler için de laparoskopik parsiyel nefrektomi kullanılmaya başlanmıştır.

Açık cerrahi ile kıyaslandığında 5 yıllık onkolojik ve renal fonksiyonlar sonuçlar benzer olarak bulunmuştur (4-7). Son American Urological Association (AUA) kılavuzlarında 7 cm'ye kadar olan tümörlerde parsiyel nefrektomi yüksek cerrahi riskli hastalar dışında standart tedavi olarak önerilmektedir. Aynı kılavuzlarda deneyimli ellerde LPN'nin de güvenli, uygulanabilir bir yöntem olduğu belirtilmektedir (8). Biz bu çalışmamızda 4 cm'den büyük renal hücreli tümörlerde laparoskopik parsiyel nefrektomi uyguladığımız 13 vakanın kısa dönem sonuçlarını paylaşmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntemler

Mart 2008 – Kasım 2011 tarihleri 4 cm'den büyük renal tümörlü 13 hastaya laparoskopik parsiyel nefrektomi uygulandı. Operasyonlar laparoskopik tecrübesi olan tek cerrah tarafından yapıldı. Hastaların hepsi preoperatif radyolojik olarak görüntüledi. Renal lezyonun büyüklüğünü, lokalizasyonunu, damar ve toplayıcı sistemle ilişkisini göstermek için kontrastlı BT ve/veya MRG teknikleri uygulandı. Metastaz değerlendirilmesi için PA akciğer grafi ve karaciğer ultrasonografi kullanıldı. Görüntüleme renal ven tutulumu olan, lenfadenopatisi olan ve ekstrarenal tümör tutulumu olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Tüm hastalara transperitoneal yaklaşım uygulandı. Laparoskopi öncesinde üreteral kateter tüm vakalarımızda rutin olarak uygulanmadı. Operasyon öncesinde görüntüleme pelvikaliksiyel sisteme yakınlığı olan hastalara laparoskopik prosedür öncesinde sistoskop yardımıyla 5 F açık uçlu üreteral kateter takıldı.

Operasyon, lateral dekübitis pozisyonunda veress iğnesi veya hasson yöntemiyle pnömoperitoneum oluşturularak sol böbrek için 4 port sağ böbrek için karaciğer ekartasyonu amacıyla 5 port kullanılarak gerçekleştirildi (Resim 1). Pnömoperitoneum oluşturulduktan sonra kolon medialize edildi. Üreter ve gonadal ven izlenerek renal pediküle ulaşıldı. Renal kitle ortaya konduktan sonra renal arter diseke edildi, kauçuk tüp ve Hem-o-lok klip yardımıyla renal arter kilitlenip sıkıştırıldı (Resim 2). Renal ven damar askısıyla kontrol altına alındı. Ancak renal ven akımı kesilmedi. Tümör dokusu soğuk makas ile rezektö edildi. Frozen hiçbir vakada gönderilmedi. Toplayıcı sistemin açılmış olabileceğini düşündüğümüz vakalarda daha önceden yerleştirilen üreter kateterinden metilen mavisi verilerek toplayıcı sistemde açılma olup olmadığı kontrol edildi. Toplayıcı sistemin açıldığı vakalarda toplayıcı sistem 3/0 vicryl ile onarıldı. Parankim onarımı parankim yatağına surgical yerleştirildikten sonra arkasına hem-o-lok klips atılan 2/0 vicryl yardımıyla yapıldı. Sıcak iske mi süresini azalmak için kanama sütürü ve parankim onarımı aynı sütür ile gerçekleştirildi. Spesmen organ torbasına konularak kamera portundan dışarı alındı. Loja silikon dren yerleştirilerek operasyona son verildi.

Operasyon sonrası 6.ay ve daha sonra yıllık olarak hastalara Abdominal BT ve Akciğer grafisi/ Toraks BT çekildi. Hastaların klinik özellikleri, preoperatif, peroperatif ve postoperatif verileri kayıt altına alınarak değerlendirildi.

Bulgular

Hastaların ortalama yaşı 59,4 (51-72) idi. Operasyon uyguladığımız hastaların 7'si erkek, 6'sı kadındı. 8 hastada lezyon sol böbrekte, 5 hastada ise sağ böbrekte idi ve lezyonların hepsi soliterdi. Lezyonların lokalizasyonu 2 hastada posterior, 7 hastada anterior, 4 hastada ise lateral olarak saptandı. Bunların 4'ü üst pol, 3'ü orta zon, 6'sı ise alt pol yerleşimliydi. Hastalarımızın ortalama tümör boyutu 5 (4,1-7) cm (Tablo 1). Ortalama sıcak iske mi süresi 29,3 (20-38) dk, operasyon süresi ise 205 (160 – 255) dk olarak ölçüldü. Operasyon sırasında tahmini ortalama kan kaybı yaklaşık olarak 295 (210 – 420) ml idi. Operasyon öncesi hastaların ortalama kreatinin düzeyi 1.0 mg/dL, ameliyat sonrası ise 1.25 mg/dL olarak ölçüldü. 4 hastada toplayıcı sistem açıldı. Toplayıcı sistem 3/0 vicryl ile

Tablo 1

Preoperatif Veriler	
n	13
Yaş (yıl)	59,4 (51-72)
Tümör Boyutu (cm)	5 (4,1-7)
Erkek/Kadın	7/6
Sol/Sağ	8/5
Tümör Lokalizasyonu (%)	
Posterior	2 (%15,3)
Anterior	7 (%53,8)
Lateral	4 (%30,9)
Tümör Pol Yerleşimi (%)	
Üst	4 (%30,9)
Orta	3 (%23,0)
Alt	6 (%46,1)

Tablo 2

Operatif ve Postoperatif Veriler	
Operasyon Süresi (dk)	205 (160-255)
Sıcak İskemi Süresi (dk)	29,3 (20-38)
Tahmini Kan Kaybı (ml)	295 (210-420)
Toplayıcı sistem onarımı (%)	4 (%30,7)
Komplikasyon (%)	3 (%23)
İleus	2 (%15,3)
Ateş	1 (%7,7)
Dren Alınma Süresi (gün)	3,6 (2-8)
Hastanede Kalış Süresi (gün)	4,7 (3-9)

Tablo 3

Patoloji Sonuçları	
Renal Hücreli Karsinom (%)	
Berrak Hücreli	9 (%69,2)
Papiller	3 (%23,0)
Kromofob	1 (% 7,8)

primer olarak onarıldı. 1 hastada operasyon sonrası idrar kaçağı oluştu ve D-J stent takıldı. Stent sonrası idrar kaçağı kesildi ve operasyon sonrası 1. ayda stent çıkarıldı.

Toplam 3 hastada minör komplikasyon meydana geldi(%23). 1 hastada ateş, 2 hastada medikal tedaviye cevap veren postoperatif ileus oluştu. Hiçbir hastada kan transfüzyonu gereksinimi olmadı ve hiçbir hastada açık operasyona geçiş olmadı. Ortalama dren alınma süresi 3,6 (2-8) gün olup, hastanede kalış süresi ortalama 4,7 (3 – 9) gün idi (Tablo 2). 13 hastanın patoloji sonucu renal hücreli karsinom olarak geldi (9'u berrak hücreli, 3'si papiller hücreli, 1'i kromofob hücreli) (Tablo 3). Ortalama takip süresi 16,8 (1-44) ay oldu. Bütün hastalarda cerrahi sınırı negatif geldi. Takiplerde hiçbir hastada lokal rekürrens veya uzak metastaz görülmedi.

Sonuç

Parsiyel nefrektomi (PN) 4 cm'den küçük renal tümörlerde küratif ve önerilen bir yaklaşımdır (9,10). Deneyimli merkezlerde bu sınır 7 cm'ye kadar çıkarılmıştır (11,12). Son yıllarda laparoskopik parsiyel nefrektominin (LPN) gelişmesiyle birlikte, küçük renal tümörlerin tedavisinde LPN ilk tercih olarak kullanılmaktadır. Bazı merkezlerde LPN 4-7 cm arası renal kitlelerde de uygulanmaya başlanmıştır (13,14,15). LPN'de asıl amaç kanser kontrolüdür. Açık parsiyel nefrektominin 4-7 cm arasındaki böbrek tümörlerinde endike olduğunu destekleyen çok sayıda yayın mevcuttur (16,17,18). Leibovick ve ark. 4-7 cm arası tümörlerde açık parsiyel nefrektomi ile açık radikal nefrektomi yapılan hastalardaki 5 yıllık kansere özgü sağkalımı sırasıyla %95 ve %98 olarak açıklamışlardır (18). Laparoskopik ve açık parsiyel nefrektomi yapılan 7 cm'den küçük böbrek tümürlü 1800 hastanın 3 yıllık kanser spesifik sağ kalım oranları LPN için % 99.3 ve APN için % 99.2 olarak bulunmuştur(4).

Uzamış sıcak iske mi süresi postoperatif dönemde böbrek fonksiyon bozukluğu için bir risk faktörüdür (19,20). Böbrekte kalıcı hasar bırakmamak için önerilen maksimum sıcak iske mi süresi 30 dakikadır (21). Yeni yapılan çalışmalarda bu sürenin maksimum 20 dakika olması gerektiği vurgulanmıştır. (22,23,24). Matthew ve arkadaşları 4 cm'den büyük LPN yaptıkları 58 hastanın değerlendirilmesinde ortalama sıcak iske mi süresini 38 dk, ortalama operasyon süresini 228 dk ve postoperatif kreatinin değişikliğini ise 0,3 mg/dl olarak saptamışlardır (25). 4 cm'den büyük LPN yapılan 28 hastalık bir seride ortalama sıcak iske mi, süresi 29 dk, ortalama operasyon süresi 196 dk ve postoperatif kreatinin değişikliği 0,3 mg/dl olarak bulunmuştur(26). Bizim serimizde ortalama sıcak iske mi süresi 29,3 (20-38) dk, operasyon süresi ise 205 (160 – 255) dk olarak ölçüldü. Operasyon öncesi hastaların ortalama kreatinin düzeyi 1.0 mg/dL, ameliyat sonrası ise 1.25 mg/dL olarak ölçüldü. Bu sonuçlarımız diğer seriler ile uyumlu olarak bulunmuştur.

LPN vakalarında pedikül kontrolü için bulldog ve Satinsky klempleri gibi çeşitli teknikler geliştirilmiştir(27,28). Biz vakalarımızda pedikül kontrolünü damar askısı üzerinden kauçuk tüp geçirerek Hem-o-lok klip yardımıyla sağladık. Tüm vakalarımızda renal arter kan akımı durduruldu. Renal ven tüm vakalarda disekte edil-

di, ancak kan akımı hiçbir vakada kesilmedi. Biz Satinsky klemp kullanmanın ilave port kullanımını gerektirdiğini ve damar askısı kullanmanın pedikül kontrolünde daha pratik ve yeterli olduğuna inanmaktayız.

LPN sırasında iskemi zamanını kısaltmak için tümör diseksiyonu sonrasında renal arterin erken deklampe edilmesi, hemostaz ve renorafinin böbrek perfüzyonu sağlandıktan sonra yapılması tariflenmiştir. Yöntemin daha fazla kanama, ancak daha az komplikasyon ve renal fonksiyon kaybına neden olduğu bildirilmiştir (29). Hguyen ve Gill laparsokopik parsiyel nefrektomi sırasında erken deklampe tekniği sayesinde sıcak iskemi süresinin %50 'den daha fazla oranda azalttıklarını bildirmişler(29).

Parankim onarımı sırasında sıcak iskemi süresini azaltmak için düğüm atmayı gerektirmeyen ve dokudan geçtiğinde gevşemeyen v-loc (poliglaktinat) sütürler kullanılabilir. Absorbable polyglactin kullanılan 49 hastanın (grup 1) sıcak iskemi süresi 32.8 ± 7.9 dk . Self-retaining barbed suture (SRBS) kullanılan 29 hastanın (grup 2) ise sıcak iskemi süresi 26.4 ± 8.3 dk olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş. ($P= 0.0013$). **Müdahale gerektiren kanama** (açık operasyona geçiş veya transfusion \pm embolization) grup 1'de daha yüksek olarak izlenmiş (9/49, 18.4% vs 1/29, 3.4%; $P= 0.06$) (30).

Biz sıcak iskemi süresini azaltmak için kanama sütürü ve parankim onarımını arkasına Hem-o-lok klips atılan 2/0 vicryl ile aynı anda gerçekleştirdik. Bu şekilde kanama odağı ve parankim için ayrı sütür kullanmayarak sütür zamanını, bu sebeple de sıcak iskemi zamanını azalttık.

LPN'deki amaç hastalıklı segmentin güvenli bir şekilde çıkarılması, hemostazın sağlanması ve toplayıcı sistem açılmışsa hızlı ve etkili bir şekilde kapatılmasıdır. FloSeal (31), fibrin glue (31), Surgicel Bolster (31), LapraTy clips (31), hemolock clips (31), bipolar koter (32), harmonic scalpel (32), holmium laser (33) hemostaz için kullanılacak aletlerdir. Biz çalışmamızda hemostaz için tümör yatağına surgical yerleştirdik ve parankimi arkasına hem-o-lok klipsler yerleştirilen 3/0 vicryl ile sütüre ettik, daha büyük damar açıklıkları ve pelvikaliksiyel sistem açıklığında da arkasına hem-o-lok klips yerleştirilen 2/0 vicryl kullanılarak kanama odağını ve toplayıcı sistemi primer olarak sütüre ettik. Hemostaz için en önemli noktanın sütür olduğuna inanıyoruz.



Resim 1: Transperitoneal Laparoskopik Parsiyel Nefrektomi İçin Port Yerleşimi



Resim 2: Renal Arterin Hem-o-lok Klips Yardımıyla Kliplenmesi

Rais- Bahrami ve arkadaşları tümör boyutu arttıkça komplikasyon oranı ve hastanede kalma süresinin daha fazla olduğundan bahsetmişlerdir (34). Başka bir çalışmada ise 4 cm'nin altında ve üstünde LPN yapılan hastalarda kan kaybı ve hastanede kalma süreleri açısından anlamlı farklılık saptanmamış(25). Bizim çalışmamızda ortalama kan kaybı yaklaşık olarak 295 (210 – 420) ml ve hastanede kalış süresi ortalama 4,7 (3-9) gün idi. Komplikasyon oranı tümör boyutu ile doğru orantılı olarak arttığı belirtilmesine karşın (34), tümör boyutunun komplikasyonlarda istatistiksel olarak anlamlı bir rol oynamadığını belirten çalışmalarda mevcuttur(26). Francesco ve arkadaşlarının büyük renal tümörlerde uyguladıkları LPN vakalarında komplikasyon oranını %26, pelvikaliksiyel tamir oranını ise %43 olarak bildirmişlerdir(35). Sorous Rais- Bahrami ve arkadaşları ise üriner kaçak oranını %7,4 olarak bulmuşlardır(34). Bizim serimizde toplam 3 hastada minör komplikasyon meydana

geldi(%23). 1 hastada ateş, 2 hastada medikal tedaviye cevap veren postoperatif ileus oluştu. Hiçbir hastada kan transfüzyonu gereksinimi olmadı ve hiçbir hastada açık operasyona geçiş olmadı. 4 hastada toplayıcı sistem açıldı (%33,3), ve primer olarak onarıldı. İdrar kaçağı 1 hastada meydana geldi (%8,3). İdrar kaçağının az olması için toplayıcı sistem rezeksiyon sonrası üreter kateterinden verilen metilen mavisiyle kontrol edilmeli ve dikkatli bir şekilde kapatılmalıdır.

LPN sonrası dikkatli olunması gereken diğer bir konu da cerrahi sınır pozitifliğidir. 4 cm'den büyük LPN serilerinde cerrahi sınır pozitifliği %0 ile %6,5 arasında değişmektedir (25,34,36). Serimizde ortalama takip süresi 16,8 (1-44) ay oldu. Bütün hastalarda cerrahi sınırı negatif geldi. Takiplerde hiçbir hastada lokal rekürrens veya uzak metastaz görülmedi.

LPN'de primer amaç onkolojik prensiplere uyarak sıcak iskemi süresini en kısa sürede tutmak olmalıdır. 4 cm'den büyük tümörlerde hastanın özelliklerinin yanında cerrahın deneyiminde önemli olduğunu düşünürüz. Bu özellikler dikkate alındığında laparoskopik parsiyel nefrektomi güvenli ve uygulanabilir bir tekniktir. Bununla birlikte bu sonuçların doğrulanabilmesi için daha uzun süre takip edilen çalışmalar gerekmektedir.

Kaynaklar

1. European Network of Cancer Registries. Eurocim version 4.0. European incidence database V2.3, 730 entity dictionary (2001), Lyon, 2001.
2. Lipworth L, Tarone RE, McLaughlin JK. The epidemiology of renal cell carcinoma. J Urol 2006; Dec;176(6 Pt 1):2353-8.176:2353-8.
3. Winfield HN, Donovan JF, Godet AS, Clayman RV. Laparoscopic partial nephrectomy: initial case report for benign disease. J Endourol 1993;7:521-6.
4. Gill IS, Kavoussi LR, Lane BR et al. Comparison of 1,800 laparoscopic and open partial nephrectomies for single renal tumours. J Urol 2007; 178:41-46.
5. Gill IS, Matin SF, Desai MM et al. Comparative analysis of laparoscopic versus open partial nephrectomy for renal tumours in 200 patients. J Urol 2003; 170:64-68.
6. Haber GP, Gill IS. Laparoscopic partial nephrectomy: contemporary technique and outcomes. Eur Urol 2006; 49:660-665.
7. Lane BR, Gill IS. 5-Year outcomes of laparoscopic partial nephrectomy. J Urol 2007;177:70-74 (discussion 74).
8. 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 Oct; 182 (4): 1271-9.
9. Hafez KS, Fergany AF, Novick AC. Nephron sparing surgery for localized renal cell carcinoma: impact of tumour size on patient survival, tumour recurrence, and TNM staging. J Urol 1999; 162:1930-33.
10. Pasticier G, Timsit M-O, Badet L et al. Nephron-sparing surgery for renal cell carcinoma: detailed analysis of complications over a 15-year period. Eur Urol 2006; 49:485-90
11. Patard JJ, Shvarts O, Lam JS et al. Safety and efficacy of partial nephrectomy for all T1 tumours based on an international multicenter experience. J Urol 2004; 171:2181-85.
12. Pahernik S, Roos F, Rohrig B et al. Elective nephron-sparing surgery for renal cell carcinoma larger than 4 cm. J Urol 2008; 179:71-74.
13. Carini M, Minervini A, Lapini A et al. Simple enucleation for the treatment of renal cell carcinoma between 4 and 7 cm in greatest dimension: progression and long-term survival. J Urol 2006; 175(6):2022-26.
14. Simmons MN, Chung BI, Gill IS. Perioperative efficacy of laparoscopic partial nephrectomy for tumors larger than 4 cm. Eur Urol 2009; 55(1):199-207.
15. Stephenson AJ, Hakimi AA, Snyder ME, Russo P. Complications of radical and partial nephrectomy in a large contemporary cohort. J Urol 2004;171:130-34.
16. Huang WC, Levey AS, Serio AM et al. Chronic kidney disease after nephrectomy in patients with renal cortical tumors: a retrospective cohort study. Lancet Oncol. 2006;7:735-40.
17. Go AS, Chertow GM, Fan D et al. Chronic kidney disease and the risks of death, cardiovascular events, and hospitalization. N Engl J Med. 2004;351:1296-1305.
18. Leibovich BC, Blute ML, Cheville JC et al. Nephron sparing surgery for appropriately selected renal cell carcinoma between 4 and 7 cm results in outcome similar to radical nephrectomy. J Urol. 2004;171:1066-70.
19. Desai MM, Gill IS, Ramani AP, Spaliviero M, Rybicki L, Kaouk JH. The impact of warm ischaemia on renal function after laparoscopic partial nephrectomy. BJU Int 2005;95:377-83.
20. Janetschek G. Laparoscopic partial nephrectomy for RCC: how can we avoid ischemic damage of the renal parenchyma? Eur Urol 2007;52:1303-5.
21. Margreiter M, Marberger M. Current status of open partial nephrectomy. Curr Opin Urol 2010 Sep; 20 (5): 361-4.
22. Marberger M. Renal ischaemia: Not a problem in laparoscopic partial nephrectomy? BJU Int 2007 Jan; 99 (1): 3-4.
23. Thompson RH, Frank I, Lohse CM et al. The impact of ischemia time during open nephron sparing surgery on solitary kidneys: A multiinstitutional study. J Urol 2007 Feb; 177 (2): 471-6.
24. Shikanov S, Lifshitz D, Chan AA et al. Impact of ischemia

- on renal function after laparoscopic partial nephrectomy: a multicenter study. *J Urol* 2010 May; 183 (5): 1714-8.
25. Matthew N. Simmons, Benjamin I. Chung, Inderbir S. Gill. Perioperative efficacy of laparoscopic partial nephrectomy for tumors larger than 4 cm. *Eur. Urol* 2009;55:199-208.
 26. Nouralizadeh A, Simforoosh N, Tabibi A et al. Laparoscopic partial nephrectomy for tumours >4 cm compared with smaller tumours: perioperative results. *Int Urol Nephrol*. 2011; Jun;43(2):371-6.
 27. Wright JL, Porter JR. Laparoscopic partial nephrectomy: comparison of transperitoneal and retroperitoneal approaches. *J Urol* 2005;174:841-5.
 28. Verhoest G, Manunta A, Bensalah K et al. Laparoscopic partial nephrectomy with clamping of the renal parenchyma: initial experience. *Eur Urol* 2007;52:1340-6.
 29. Nguyen MM, Gill IS. Halving ischemia time during laparoscopic partial nephrectomy. *J Urol* 2008 Feb; 179 (2): 627-32
 30. Olweny EO, Park SK, Seideman CA et al. Self-retaining barbed suture for parenchymal repair during laparoscopic partial nephrectomy; initial clinical experience. *BJU Int*. 2012 Mar;109(6):906-9.
 31. Kural AR, Atug F, Tufek I et al. Robot-assisted partial nephrectomy versus laparoscopic partial nephrectomy: comparison of outcomes. *J Endourol* 2009;23(9):1491-7.
 32. Hoznek A, Salomon L, Antiphon P et al. Partial nephrectomy with retroperitoneal laparoscopy. *J Urol* 1999;162:1922-6.
 33. Lotan Y, Gettman MT, Ogan K et al. Clinical use of the holmium: YAG laser in laparoscopic partial nephrectomy. *J Endourol* 2002;16:289-92.
 34. Rais-Bahrami S, Romero FR, Lima GC et al. Elective laparoscopic partial nephrectomy in patients with tumours >4 cm. *Urology* 2008;72:580-83.
 35. Porpiglia F, Fiori C, Piechaud T et al. Laparoscopic partial nephrectomy for large renal masses: results of a European survey. *World J Urol*. 2010 Aug;28(4):525-9.
 36. Simmons MN, Weight CJ, Gill IS. Laparoscopic Radical Versus Partial Nephrectomy for Tumors >4 cm: Intermediate-term Oncologic and Functional Outcomes *Urology*. 2009 May;73(5):1077-82.