

# Aktueller Stellenwert der Laparoskopie für die Nierentransplantation

Minimalinvasive Operationstechniken haben für das Fach Urologie – verglichen mit den Nachbardisziplinen Gynäkologie [1] und Chirurgie [2] – vergleichsweise spät klinische Bedeutung erlangt. Die Dynamik und Breite jedoch, mit der sie sich nach der Jahrtausendwende insbesondere für größere Eingriffe [3] durchgesetzt und folglich ein schnelles Umdenken hinsichtlich Indikationsstellung sowie Ausbildung erforderlich gemacht haben, war sicher unerwartet und beispiellos. Nichtsdestoweniger sind sie heute klinische Realität. Insofern verwundert es nicht, dass laparoskopische Eingriffe inzwischen auch auf dem Gebiet der Nierentransplantation einen festen Stellenwert haben. Folgende Operationen haben im Kontext einer Nierentransplantation inzwischen Relevanz erlangt:

- laparoskopische Donornephrektomie,
- laparoskopische (Tumor-)Nephrektomie,
- laparoskopische Lymphozelenfensterung,
- laparoskopische radikale Prostatektomie und
- laparoskopische Eingriffe anderer Fachgebiete.

## Laparoskopische Donornephrektomie

Die laparoskopische Donornephrektomie hat sich in den letzten 15 Jahren trotz anfänglicher Rückschläge [4] und Kritiken

zu einem akzeptierten operativen Eingriff entwickelt. Für viele Zentren stellt sie nicht nur eine Alternative, sondern die Methode der ersten Wahl zur Realisierung einer Lebendnierentransplantation dar [5], obgleich sie neben einer hohen psychischen Belastbarkeit des Operateurs auch eine ausgewiesene Expertise für minimalinvasive Operationen voraussetzt.

Die Vorteile hinsichtlich einer schnelleren Rekonvaleszenz und Arbeitsfähigkeit, aber auch einer höheren postoperativen Lebensqualität des Spenders bei ver-

gleichbarer Transplantatfunktion sind inzwischen gut dokumentiert [6, 7] und haben an vielen Transplantationszentren zu einem Anstieg der Lebendspenden geführt [8]. Anfänglich bestehende Befürchtungen zu negativen Einflüssen

- des Pneumoperitoneums auf die Spendernierenfunktion,
- einer im Vergleich zu offenen Techniken längeren warmen Ischämiezeit [9],
- auf die Transplantaturreterfunktion [9] und

Studie	Offene Technik		Laparoskopische Technik		Gewicht (%)	Odds ratio	
	Komplikationen	Fälle	Komplikationen	Fälle			
Antcliffe	153	822	52	216	23,5	0,72	
Bachmann	17	69	17	65	10,7	0,92	
Brown	5	50	3	50	3,8	1,74	
Chung	5	38	3	38	3,7	1,77	
Kok	2	50	3	50	3,7	0,65	
Kok	3	50	3	50	3,1	1	
Nanidis	466	2843	513	3751	32,3	1,24	
Oyen	4	59	8	63	5,1	0,5	
Simforoosh	6	40	9	40	6,0	0,61	
Simforoosh	9	100	17	100	9,3	0,48	
<b>Gesamt</b>	<b>670</b>	<b>4121</b>	<b>628</b>	<b>4423</b>	<b>100</b>	<b>0,89</b>	

Abb. 1 ▲ Donornephrektomie, laparoskopische vs. offene Technik: Komplikationsraten (eigene, noch unpublizierte Daten; Forrest-Plot, p=0,45). (Originalliteratur s. **Infobox 1**)

- bezüglich der Nierengefäßkontrolle (insbesondere rechts)

sind zwischenzeitlich ausgeräumt oder haben sich nicht bestätigt [6, 10]. Spezielle Techniken für die rechtsseitige Spende bei anatomisch bedingter, kürzerer Vene sind vorgestellt worden: so z. B. die Verwendung laparoskopischer Satinsky-Klemmen [11] oder der Einsatz modifizierter Endo-GIA-Klammernahtgeräte [12].

Charakteristisch für die gegenwärtige operative Technik der Donornephrektomie sind deren Vielfalt und das Fehlen von Standards [5] hinsichtlich der Art, Anzahl und Positionierung der Trokare, der Position des Bergeschnitts, der verwendeten Instrumente, der bevorzugten Seite, des Einsatzes der Handassistenz und der Methodik der Bergung. Befürworter der Handassistenz sehen in dieser Technik schnellere Interventionsmöglichkeiten im Fall von Komplikationen, zudem sind kürzere Operations- und warme Ischämiezeiten beschrieben worden. Hier ist jedoch die jeweilige Erfahrung des Operateurs ausschlaggebend, da Zentren mit rein laparoskopischer Technik durchaus über kürzere Ischämiezeiten berichten als andere Zentren mit handassistierter Technik [13].

Eine Metaanalyse vergleichender Studien zeigt, dass sich offene und minimal-invasive Entnahmetechnik hinsichtlich der Komplikationsrate nicht (mehr) unterscheiden (■ **Abb. 1**).

Es werden im Folgenden die Operations-schritte zweier großer Nierentransplantationszentren in Halle und Berlin vorgestellt.

### Hallenser Technik

#### Handassistierte laparoskopische Donornephrektomie

Nach ausführlicher Aufklärung und Vorbereitung der Patienten beginnt die laparoskopische handassistierte Donornephrektomie in thorakoabdominaler Lagerung. Die Etablierung des Pneumoperitoneums erfolgt mithilfe der Verres-Nadel. Es schließt sich das Setzen des ersten (Sicht-)Trokars etwas oberhalb des Nabels an. Vier weitere Arbeitstrokare werden platziert (■ **Abb. 2a**), das Retroperitoneum laterokolisch eröffnet und das Kolon nach medial mobilisiert (■ **Abb. 2b, c**).

Der im Epigastrium liegende Port wird zur Retraktion der Leber rechts bzw. der Milz links genutzt. Die Niere wird nun nach Darstellung des M. psoas und des Ureters am unteren Pol lateralisiert, um

Urologe 2009 · 48:1478–1482  
DOI 10.1007/s00120-009-2187-x  
© Springer Medizin Verlag 2009

O. Reichelt · M.R. Hoda · F. Greco ·  
M. Giessing · A. Hamza · K. Miller ·  
P. Fornara · S. Deger

### Aktueller Stellenwert der Laparoskopie für die Nierentransplantation

#### Zusammenfassung

Laparoskopische Techniken haben für Dialyse- und nierentransplantierte Patienten nicht nur eine zunehmende Bedeutung erlangt; sie stellen für viele Eingriffe die operative Therapie der Wahl dar. Da die Patienten nahezu ausnahmslos ein höheres Nebenerkrankungsprofil und Operationsrisiko aufweisen, profitieren sie insbesondere von den klassischen Vorzügen minimalinvasiver Techniken wie reduzierte Morbidität und schnelle Rekonvaleszenz. In Zentren mit ausgewiesener Expertise hat die laparoskopische Donornephrektomie die offene Lebendspende als Standardverfahren abgelöst.

#### Schlüsselwörter

Nierentransplantation · Laparoskopie · Operative Technik

### Current value of laparoscopy for renal transplantation

#### Abstract

Laparoscopic techniques have not only become increasingly more important for patients on dialysis or after kidney transplantation, they also represent the operative standard procedures as almost all patients additionally suffer from concomitant diseases and do carry a higher operative risk. Therefore, these patients will derive special benefits from minimally invasive procedures offering lower morbidity and quick recovery. In centers with expertise in minimally invasive procedures, laparoscopic donor nephrectomy has already replaced open live donor nephrectomy as the standard procedure.

#### Keywords

Kidney transplantation · Laparoscopy · Operative technique

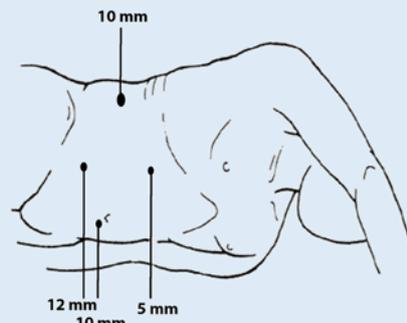
#### Infobox 1

##### Originalliteratur

- Antcliffe D, Nanidis TG, Darzi AW et al (2009) A meta-analysis of mini-open versus standard open and laparoscopic living donor nephrectomy. *Transpl Int* 22:463–474
- Bachmann A, Wolff T, Ruszat R et al (2005) Retroperitoneoscopic donor nephrectomy: a retrospective, non-randomized comparison of early complications, donor and recipient outcome with the standard open approach. *Eur Urol* 48:90–96
- Brown SL, Biehl TR, Rawlins MC, Hefty TR (2001) Laparoscopic live donor nephrectomy: a comparison with the conventional open approach. *J Urol* 165:766–769
- Chung E, Grant AB, Hibberd AD, Sprott P (2007) Why potential live renal donors prefer laparoscopic nephrectomy: a survey of live donor attitudes. *BJU* 100:1344–1346
- Kok NF, Lind MY, Hansson BM et al (2006) Comparison of laparoscopic and mini incision open donor nephrectomy; single blind, randomised controlled clinical trial. *BMJ* 333:221–226
- Kok NF, Adang EM, Hansson BM et al (2007) Cost effectiveness of laparoscopic versus mini-incision open donor nephrectomy: a randomized study. *Transplantation* 83:1582–1587
- Nanidis TG, Antcliffe D, Kokkinos C et al (2008) Laparoscopic versus open live donor nephrectomy in renal transplantation: a meta-analysis. *Ann Surg* 247:58–70
- Oyen O, Andersen M, Mathisen L et al (2005) Laparoscopic versus open living-donor nephrectomy: experiences from a prospective, randomized, single-center study focusing on donor safety. *Transplantation* 79:1236–1240
- Simforoosh N, Bassiri A, Ziaee SA et al (2003) Laparoscopic versus open live donor nephrectomy; the first randomized clinical trial. *Transplant Proc* 35:2553–2554
- Simforoosh N, Basiri A, Tabibi A et al (2005) Comparison of laparoscopic and open donor nephrectomy: a randomized controlled trial. *BJU Int* 95:851–855



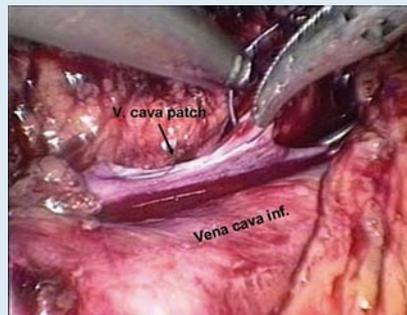
**Abb. 2** ▲ Trokarpositionen und Handassistentz, Hallenser Technik für die rechtsseitige Spende



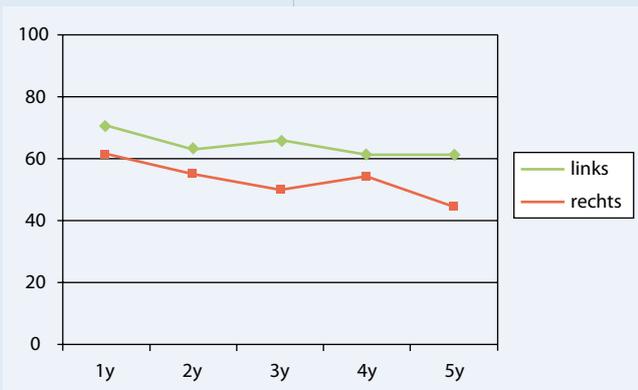
**Abb. 3** ▲ Trokarplatzierung



**Abb. 4** ▲ Komplett „eingetütete“ linke Niere



**Abb. 5** ▲ Kontrolle der V. cava inferior mithilfe der Satinsky-Klemme und der Naht



**Abb. 6** ◀ Kreatinin-Clearance nach Lebendspendetransplantation

die Darstellung der Nierengefäße entlang des M. psoas zu erleichtern.

Nach Komplettierung der Freilegung der Niere und der Gefäße mit Unterbindung der Seitenaste der V. renalis wird die V. cava bzw. die Aorta abdominalis dargestellt. Anschließend wird der Handport über eine mediane Laparotomie ein- und der Ureter abgesetzt. Unter digitaler Führung wird die Nierenarterie mit Clips ausgeschaltet und durchtrennt; hierbei werden 2 Clips nach zentral zur Aorta gesetzt. Die Vene wird mit einem Endo-GIA abgesetzt. Nach sofortiger Bergung der Niere über den Handport erfolgen die Perfusion mit Histidin-Tryptophan-Ketoglutarat- (HTK-)Lösung und die Vorbereitung zur Transplantation.

### Ergebnisse

Seit 2004 wurden an der Urologischen Universitätsklinik Halle-Wittenberg insgesamt 54 laparoskopisch handassistierte Lebendspenden durchgeführt (35 Frauen, 19 Männer). Die durchschnittliche Operationszeit lag bei 136 min (Variationsbreite 109–180 min), die warme Ischämiezeit bei 71 s (Variationsbreite 59–150 s). Das Transplantatüberleben beträgt 92% nach einem Jahr und 88% nach 3 Jahren. Es traten 2 retroperitoneale Hämatome, ein Myokardinfarkt, 2 Venenthrombosen (und Ektomie), 4 Lymphozelen und ein Urinom auf.

### Berliner Technik

#### Transperitoneale laparoskopische Donornephrektomie

Die Donornephrektomie wird in Berlin transperitoneal durchgeführt. Der Patient wird in einer halben Lumbotomieposition gelagert, die 4 bis 5 Trokare werden, wie in **Abb. 3** gezeigt, platziert. Die Präparation erfolgt für beiden Seiten laterokolisch. Auf der linken Seite werden zuerst die Nierenvenen und auf der rechten Seite die V. cava inferior aufgesucht und freigelegt. Links folgen die Präparation, das „Clippen“ der einzelnen venösen Abgänge (gonadal, suprarenal, lumbal) und die Darstellung der Aorta. Nach vollständiger Präparation der Gefäße wird die Niere aus der Fettkapsel mobilisiert sowie der Harnleiter samt periureteralem Fett bis unterhalb der Gefäßkreuzung freigelegt und

nur kaudal geclippt und abgesetzt. Die Niere wird in einen Laparoskopiebergbeutel eingebracht (■ **Abb. 4**), und eine Hautinzision bis zum Peritoneum wird vorbereitet. Die Arterie wird mit 2 Clips nur aortawärts geclippt und durchtrennt; dies ermöglicht eine schnellere Perfusion. Die Nierenvenen werden mit einem vaskulären Stapler versorgt. Danach wird die Niere aus der vorbereiteten Inzision geborgen und zur Perfusion gegeben.

Auf der rechten Seite erfolgt präparatorisch ein identisches Vorgehen. In Höhe der Spina iliaca anterior wird eine Inzision vorgenommen und eine endoskopische Satinsky-Klemme (Braun-Aesculap, Tuttlingen) ohne Trokar eingeführt. Die Nierenvene wird nach Absetzen des Harnleiters und der Nierenarterie an der V. cava inferior ausgeklemmt und zentral scharf abgesetzt. Das Bergen des Organs ist identisch mit der linken Seite. Nach Verschluss der Bergungswunde bis zur Faszie wird das Pneumoperitoneum erneut etabliert. Bis zu diesem Zeitpunkt wird die Gefäßklemme gesichert (■ **Abb. 5**). Es folgt die Naht der V. cava inferior in Lahodny-Technik (Johnson & Johnson, Cincinnati), die einen 3-0 Polydioxanon- (PDS-)Faden mit Clips beinhaltet.

## Ergebnisse

In der Urologischen Klinik der Charité Campus Mitte wurden ab 1999 mehr als 200 Donornephrektomien durchgeführt. Es wurden 189 Spender-Empfänger-Paare analysiert, deren Charakteristika in ■ **Tab. 1, 2** und ■ **Abb. 6** dargestellt sind.

## Komplikationen

Insgesamt wurden 4 Revisionen im Sinne einer diagnostischen Laparoskopie wegen Verdacht auf Nachblutung durchgeführt. Es konnte keine signifikante Blutung festgestellt werden. Eine Konversion in die offene Technik erfolgte in 3 Fällen; in 2 Fällen handelte es sich um arterielle Blutungen. Zweimal kam es zu einer Malfunktion des vaskulären Staplers, die ebenfalls eine Konversion erforderte. Nur einer der Patienten benötigte 2 Erythrozytenkonzentrate. Drei Spender entwickelten eine Pneumonie, in 2 Fällen kam es zu einem Chylaszites, und ein Patient wies ei-

**Tab. 1** Charakteristika der Spender und Empfänger

	Alle n=189	Linke Niere n=140	Rechte Niere n=49
<b>Donoralter (Jahre)</b>			
– Mittelwert	49,5	50,8	46,5
– Variationsbreite	22–76	22–76	25–68
<b>Empfängeralter (Jahre)</b>			
– Mittelwert	39,9	39,1	43,5
– Variationsbreite	2,5-70	4,6-65	2,5-70
<b>Donorgeschlecht</b>			
– Männlich	69	59	10
– Weiblich	120	81	39
<b>Empfängergeschlecht</b>			
– Männlich	120	92	28
– Weiblich	69	48	21
<b>Verwandtschaftliche Beziehung</b>			
– Verwandt	128	67	61
– Nichtverwandt	61	23	38
<b>Nierentransplantation</b>			
– Ersttransplantation	182	135	47
– Zweittransplantation	7	5	2
– „Mismatch“	0–6	0–6	0–6

**Tab. 2** Operative Daten

	Linke Niere n=140	Rechte Niere n=49
<b>Operationszeit (min)</b>		
– Mittelwert	200	215
– Variationsbreite	110–335	130–320
<b>Warme Ischämiezeit (s)</b>		
– Mittelwert	137	158
– Variationsbreite	70–394	90–274
<b>Gemischte kalte-warme Ischämiezeit (min)</b>		
– Mittelwert	44	48
– Variationsbreite	25–106	26–93
Mehrfachgefäße (%)		
<b>Arterien 1–2–3–4</b>	80–17–2,9–0,1	78–20–2–0
<b>Venen 1–2</b>	96–4	93–7

ne Subileussympptomatik auf. Diese konnten konservativ therapiert werden.

## Laparoskopische Nephrektomie/ Tumornephrektomie

Häufige Indikationen zur laparoskopischen Nephrektomie der Eigenniere(n) ergeben sich vor oder nach Nierentransplantation wegen eines vesikoureteralen Refluxes, einer therapierefraktären arteriellen Hypertonie [14] oder wegen Nierentumoren. Die operative Technik entspricht im Wesentlichen der laparoskopischen Standardnephrektomie. Technisch möglich, aber selten routinemäßig

angewandt, ist die laparoskopische Entfernung symptomatischer oder in die Fossa iliaca reichender Zystennieren [15]. Präparatorische Schwierigkeiten können sich bei Bauchfelldialysepatienten ergeben. Eine höhere (Nach-)Blutungsneigung liegt häufig bei Dialysepatienten vor [16].

Tumoren in der Transplantatniere werden vorzugsweise offen oder perkutan [17] behandelt. Laparoskopische Tumorexzisionen aus der Transplantatniere sind allerdings beschrieben [18].

## Laparoskopische Lymphozelenfensterung

Laparoskopische Lymphozelenresektionen nach Nierentransplantation stellen eine klassische Indikation nach frustranter Punktion und Sklerosierung [19] oder als Primärtherapie dar [20]. Die Trokarpositionierung richtet sich nach der Lage der Lymphozele. Hilfreich kann der transabdominale oder intraoperative Ultraschall sein. Nur in sehr seltenen Fällen ist bei ungünstiger dorsokaudaler Lage und geringer Lymphozelengröße noch eine offene Fensterung notwendig.

## Laparoskopische radikale Prostatektomie

Als bevorzugte Technik für die radikale Prostatektomie nach Nierentransplantation galt und gilt die perineale Prostatektomie [21]. Der retropubische Zugang wird beschrieben, erscheint aber aufgrund der anatomischen Enge im Becken bei zusätzlich zu respektierendem Transplantat erschwert.

Es finden sich Fallberichte zur minimalinvasiven radikalen Prostatektomie nach Nierentransplantation sowohl laparoskopisch [22] als auch extraperitoneal endoskopisch [23] mit modifizierter Trokarposition kranial des Transplantats.

## Laparoskopische Eingriffe anderer Fachgebiete

Laparoskopische Cholezystektomien nach Nierentransplantation [24] werden in der Literatur ebenso beschrieben wie minimalinvasive gynäkologische Eingriffe, z. B. laparoskopische Hysterektomien [25] oder Zystenabtragungen des Endometriums [26].

## Fazit für die Praxis

**Minimalinvasive Eingriffe spielen inzwischen auch auf dem Gebiet der Nierentransplantation neben den transurethralen und perkutanen Techniken eine wichtige Rolle. Die laparoskopische (Tumor-)Nephrektomie der Eigennieren und die laparoskopische Lymphozelenfensterung können als Standardverfahren angesehen werden. Lebendnierenspenden**

**erfolgen in Zentren mit ausgewiesener Expertise in gleicher Qualität und Sicherheit wie die offene Nierentnahme.**

## Korrespondenzadresse

PD Dr. O. Reichelt



Klinik und Poliklinik für Urologie und Nierentransplantationszentrum, Medizinische Fakultät, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Ernst-Grube-Str. 40, 06112 Halle/Saale  
olaf.reichelt@medizin.uni-halle.de

**Interessenkonflikt.** Es besteht kein Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen. Die Präsentation des Themas ist unabhängig und die Darstellung der Inhalte produktneutral.

## Literatur

- Semm K, Mettler L (1980) Technical progress in pelvic surgery via operative laparoscopy. *Am J Obstet Gynecol* 138:121
- Muhe E (1992) Long-term follow-up after laparoscopic cholecystectomy. *Endoscopy* 24:754
- Guillonneau B, el-Fettouh H, Baumert H et al (2003) Laparoscopic radical prostatectomy: oncological evaluation after 1,000 cases a Montsouris Institute. *J Urol* 169:1261
- Friedman AL, Peters TG, Jones KW et al (2006) Fatal and nonfatal hemorrhagic complications of living kidney donation. *Ann Surg* 243:126
- Kok NF, Weimar W, Alwayn I. P et al (2006) The current practice of live donor nephrectomy in Europe. *Transplantation* 82:892
- Kok NF, Lind MY, Hansson BM et al (2006) Comparison of laparoscopic and mini incision open donor nephrectomy: single blind, randomised controlled clinical trial. *BMJ* 333:221
- Kok NF, Alwayn IP, Tran KT et al (2006) Psychosocial and physical impairment after mini-incision open and laparoscopic donor nephrectomy: a prospective study. *Transplantation* 82:1291
- Schweitzer EJ, Wilson J, Jacobs S et al (2000) Increased rates of donation with laparoscopic donor nephrectomy. *Ann Surg* 232:392
- Jacobs SC, Cho E, Foster C et al (2004) Laparoscopic donor nephrectomy: the University of Maryland 6-year experience. *J Urol* 171:47
- Nanidis TG, Antcliffe D, Kokkinos C et al (2008) Laparoscopic versus open live donor nephrectomy in renal transplantation: a meta-analysis. *Ann Surg* 247:58
- Turk IA, Deger S, Davis JW et al (2002) Laparoscopic live donor right nephrectomy: a new technique with preservation of vascular length. *J Urol* 167:630
- Bollens R, Mikhaski D, Espinoza BP et al (2007) Laparoscopic live donor right nephrectomy: a new technique to maximize the length of the renal vein using a modified Endo GIA stapler. *Eur Urol* 51:1326
- Giessing M, Turk I, Roigas J et al (2005) Laparoscopy for living donor nephrectomy - particularities of the currently applied techniques. *Transpl Int* 18:1019
- Fornara P, Doehn C, Fricke L et al (1997) Laparoscopic bilateral nephrectomy: results in 11 renal transplant patients. *J Urol* 157:445
- Gill IS, Kaouk JH, Hobart MG et al (2001) Laparoscopic synchronous nephrectomy for autosomal dominant polycystic kidney disease: the initial experience. *J Urol* 165:1093
- Fornara P, Doehn C, Miglietti G et al (1998) Laparoscopic nephrectomy: comparison of dialysis and non-dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 13:1221
- Aron M, Hegarty NJ, Remer E et al (2007) Percutaneous radiofrequency ablation of tumor in transplanted kidney. *Urology* 69:778 e5
- De Graeve N (2006) Laparoscopic partial nephrectomy in a transplanted kidney. *Urology* 68:213
- Hamza A, Fischer K, Koch E et al (2006) Diagnostics and therapy of lymphoceles after kidney transplantation. *Transplant Proc* 38:701
- Adani GL, Baccarani U, Bresadola V et al (2005) Graft loss due to percutaneous sclerotherapy of a lymphocele using acetic acid after renal transplantation. *Cardiovasc Intervent Radiol* 28:836
- You R, Salomon L, Colombel M et al (1999) Perineal approach to radical prostatectomy in kidney transplant recipients with localized prostate cancer. *Urology* 53:822
- Thomas AA, Nguyen MM, Gill IS (2008) Laparoscopic transperitoneal radical prostatectomy in renal transplant recipients: a review of three cases. *Urology* 71:205
- Robert G, Elkentaoui H, Pasticier G et al (2009) Laparoscopic radical prostatectomy in renal transplant recipients. *Urology* 74:683
- Banli O, Guvence N, Altun H (2005) Laparoscopic cholecystectomy for renal transplants. *Transplant Proc* 37:2127
- Raff GJ, Kasper KM, Hollinger EF Jr et al (2008) Laparoscopic hysterectomy in patients with prior renal transplantation. *J Minim Invasive Gynecol* 15:223
- Wisawasukmongchol W, Tharnprisan W, Bunyavejchevin S et al (2004) Laparoscopic enucleation of an endometriotic cyst in a renal transplant patient. A case report. *J Reprod Med* 49:68