

순수 복강경 근치적 신적출술: 손을 이용한 복강경 및 개복하 근치적 신적출술과의 비교

Laparoscopic Radical Nephrectomy for Renal Tumor: Comparison with Hand-assisted and Open Radical Nephrectomy

Yong Hyun Park, Byong Chang Jeong¹, Hyeon Hoe Kim

From the Departments of Urology, Seoul National University Hospital and ¹Seoul Municipal Boramae Hospital, Seoul, Korea

Purpose: We wanted to evaluate the safety and efficacy of standard laparoscopic radical nephrectomy (LRN) as compared to hand-assisted laparoscopic radical nephrectomy (HALS) and open radical nephrectomy (ORN) when the three different procedures were all performed by a single experienced surgeon.

Materials and Methods: Between May 2000 and September 2005, 62 consecutive patients with renal tumor underwent LRN (16 patients), HALS (18 patients), or ORN (32 patients) by a single surgeon who had performed more than 100 laparoscopic surgeries. The surgical results such as the operation time, estimated blood loss (EBL), transfusion rate, narcotic analgesia requirement, hospital stay and complications, and pathologic results were reviewed retrospectively.

Results: The LRNs and HALSs were successfully performed for all patients without open conversion. The final pathologic reports showed renal cell carcinomas in 65 cases and oncocytoma in 1 case. There were no significant differences of demographic data between the three groups. For the LRN, HALS, and ORN patients, the mean tumor size was 2.8cm (1.3-8.5), 4.5cm (1.5-13.5) and 5.6cm (1.0-12.5), respectively, the mean weight of the removed kidney was 200.6g (63-375), 214.5g (122-444.3) and 367.0g (122-823), respectively, the mean operation time was 174.8 min. (125-232), 196.4 min. (150-350) and 157.7 min. (110-265), respectively, the EBL was 140ml (50-400), 108ml (50-600) and 297ml (50-700), respectively, the transfusion rate was 0%, 5.6% and 15.6%, respectively, the narcotic analgesia requirement was 20mg, 15mg and 43mg of morphine sulfate, respectively, the post-operative hospital stay was 4.8 days, 5.2 days and 10.5 days respectively, and the number of complication was 1/16 cases (6.3%), 1/18 cases (5.6%) and 4/32 cases (12.5%) respectively. The surgical and pathological parameters of LRN showed no significant difference compared to those of the HALS.

Conclusions: LRN for renal tumors was less invasive than ORN and it showed similar surgical results to HALS. Therefore standard laparoscopic radical nephrectomy is considered to be an effective and safe treatment modality for renal tumors. (**Korean J Urol** 2006;47:1046-1051)

Key Words: Laparoscopic surgery; Nephrectomy; Carcinoma, renal cell

대한비뇨기과학회지
제 47 권 제 10 호 2006

서울대학교병원 비뇨기과,
¹서울시립보라매병원 비뇨기과

박용현 · 정병창¹ · 김현희

접수일자 : 2006년 5월 4일
채택일자 : 2006년 8월 25일

교신저자: 김현희
서울대학교병원 비뇨기과
서울시 종로구 연건동 28
☎ 110-744
TEL: 02-2072-2425
FAX: 02-742-4665
E-mail: hhkim@snu.ac.kr

서 론

Clayman 등¹이 복강경 신적출술을 처음 시행한 이후 복

강경 수술은 양성 신질환 뿐만 아니라 신종양에 대한 표준적인 치료 방법으로 널리 인정되고 있다. 하지만 복강경 수술은 좁은 공간에서 기구만을 사용하여 수술하기 때문에 술기가 어렵고 학습 곡선이 길어 초심자들이 하기에는 쉽

지 않은 수술이다. 또한 순수 복강경 근치적 신적출술의 경우 적출된 종양 조직을 온전하게 체외로 꺼내지 못하고 세 절제술(morcellation)이 필요하다는 단점이 있고 일부에서는 복강경 수술 후 추가적인 절개를 하기도 한다.

이러한 술기상의 어려움을 극복하고 적출된 조직을 온전하게 꺼내기 위해서 1997년 Nakada 등²이 손을 이용한 복강경 수술을 처음으로 시행하였고 상기 수술은 복강경 수술의 최소 침습성과 함께 술기가 훨씬 쉬워진다는 장점까지 얻을 수 있어서 바로 순수 복강경 수술을 시행하기에 부담이 되는 초심자들에게서 많이 시행되었다. 이후 순수 복강경 수술과 손을 이용한 복강경 수술, 개복 수술의 결과를 비교하는 여러 연구가 발표되었지만 대개 복강경 수술의 학습 곡선을 아직 극복하지 못한 상태에서 시행된 수술이 포함되거나 복강경 수술과 개복 수술을 시행한 술자가 다른 경우가 대부분이라 술자 및 술기에 의한 오류 가능성으로 인해 그 결과를 객관적으로 받아들이기 어려운 단점이 있다.

이에 저자들은 100례 이상의 복강경 수술을 경험하여 학습 곡선을 완전히 극복한 경험이 있는 단일 술자에 의해 시행된 신종물에 대한 순수 복강경하 근치적 신적출술의 수술적 결과를, 같은 술자에 의해 시행된 손을 이용한 복강경 수술과 개복 수술의 결과와 비교하여 순수 복강경 수술의 유용성을 평가하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2000년 5월부터 2005년 9월까지 술 전 전산화단층촬영에 의해 신종물로 진단받고 단일 술자에 의해 근치적 신적출술을 시행받은 총 66명의 환자들을 대상으로 하였다. 순수 복강경 근치적 신적출술은 16례, 손을 이용한 복강경 근치적 신적출술은 18례, 개복하 근치적 신적출술은 32례였다. 저자들은 상기 환자들의 수술 시간, 추정 실혈량, 술 중 수혈여부, 술 후 진통제 사용량, 술 후 재원기간, 합병증 및 병리결과 등을 임상기록을 통하여 후향적으로 분석하였다.

2. 수술 술기

순수 복강경 근치적 신적출술은 14례에서 경복막 접근법으로 시행되었고 2례에서 후복막 접근법으로 시행되었다. 경복막적 순수 복강경 수술은 환자의 자세를 옆누운자세로 하여 체부에서 수평선이 빗장뼈 정중선과 만나는 부위에 Veress needle을 이용하여 복강 내 탄산가스를 주입하여 기복상태를 만들고 12mm port를 삽입하였다. 배꼽에서 수평선이 앞겨드랑선과 만나는 부위와 갈비뼈 아래모서리를 따

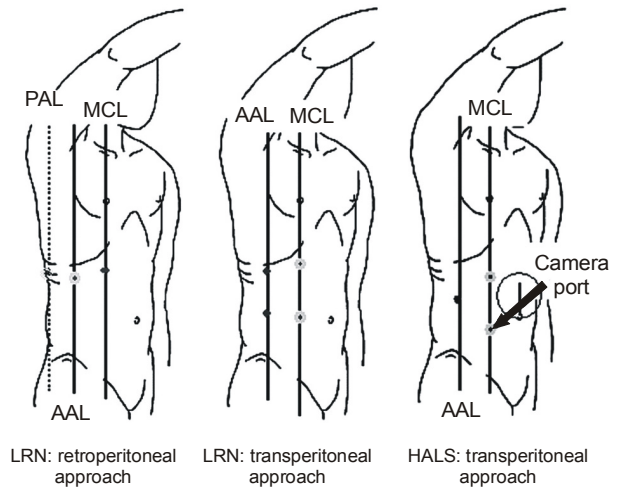


Fig. 1. Trocar placement for standard and hand-assisted laparoscopic radical nephrectomy.

라 빗장뼈 정중선이 만나는 부위에 5mm 및 12mm의 port를 설치하고 우측의 경우 간 견인을 위해 갈비뼈 아래모서리와 빗장뼈 정중선이 만나는 위치에 5mm port를 추가하였다 (Fig. 1). 수술 중 복강 내 압력은 12 mmHg를 유지하도록 하였으며 수술 후 12mm port로 Endo-catch bag을 삽입하여 제거된 신장을 담은 후 port를 연장하는 절개를 가해 신장을 적출하였다.

후복막강을 통한 복강경 수술의 경우 환자의 자세를 옆누운자세로 하여 앞겨드랑선이 갈비뼈 아래모서리와 만나는 부위에서 풍선박리기구를 이용하여 수술에 필요한 공간을 확보한 후 10mm Hassan trocar를 삽입 후 탄산가스를 주입하여 기복상태를 만들었다. 이후 빗장뼈 정중선과 뒤겨드랑선이 갈비뼈 아래모서리와 만나는 부위에 각각 5mm, 12mm trocar를 추가하였다. 수술 후 Endo-catch bag을 이용하여 제거된 신장을 담은 후 12mm port를 연장하는 절개를 가해 신장을 적출하였다.

손을 이용한 복강경 근치적 신적출술은 4례는 Pneumo Sleeve's adhesive base (Dexterity[®]), 14례는 Intromit (Applied medical[®])을 이용하여 Wolf 등³이 기술한 방법을 약간 변형하여 시행하였다.¹⁷ 환자의 자세를 옆누운자세로 하여 배꼽에서 수평선이 빗장뼈 정중선과 만나는 부위에 Veress needle을 이용하여 복강내 탄산가스를 주입하여 기복상태를 만들고 11mm port를 삽입하였다. 이후 Pneumo Sleeve's adhesive base를 배꼽 상부의 복부 정중선에 맞추어 부착한 뒤 incision template를 이용하여 8cm 절개하였다. 피부 절개 이후 복막까지 절개하여 개복한 뒤 retractor ring을 삽입하였다. 수술자의 손을 Sleeve에 넣고 팔꿈치 위에서 고정된 뒤 손을 복부에 넣고 adhesive base에 Sleeve를 고정하여 다

시 기복상태를 만들었다. 이후 복강경 시야 하에 앞겨드랑선과 갈비뼈 아래모서리에 12mm port를 설치하였으며, 우측의 경우 우측 앞겨드랑선과 갈비뼈 아래모서리에 복강경 시야 하에 간을 견인하기 위하여 5mm port를 추가로 설치하였다. 수술 후 술자의 손이 들어갔던 8cm 절개창을 통하여 신장을 체외로 적출하였다. Intromit를 사용하는 경우에는 기복을 만들기 위해서 Veress needle을 삽입하는 과정으로 생략하고 직접 절개선에 Intromit을 설치한 다음 이를 통하여 기복을 만들었다. 이하의 과정은 동일하게 시행하였다.

결 과

순수 복강경 및 손을 이용한 복강경 수술은 모든 경우에 서 개복으로의 전환 없이 성공적인 수술이 가능하였다.

LRN, HALS 및 ORN을 시행 받은 환자들에 있어서 성별, 연령, 미국 마취과학회점수(The American Society of Anesthesiologists score; ASA score), 체질량지수 등에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다 (Table 1).

LRN, HALS를 시행한 두 군 간에 종양의 크기 및 종양을

포함한 조직의 무게는 모두 ORN군에 비해 통계적으로 유의하게 작았으나, LRN 및 HALS 두 군 간의 유의한 차이는 없었다 (Table 2). 병리학적 조직검사 결과 신호산선과립세포종(oncocytoma)으로 확진된 한 명의 환자를 제외하고 나머지 61명의 환자들은 모두 신세포암으로 확진되었다. 신세포암으로 확진된 61례의 병리학적 병기는 LRN군의 경우 T1N0M0가 15례, T2N0M0가 1례였으며, HALS군은 T1N0M0가 15례, T2N0M0가 1례, T3N0M0가 1례였다. ORN군의 경우는 T1N0M0가 20례, T2N0M0가 4례, T3N0M0가 8례였다 (Table 2).

수술 시간은 LRN군이 174.8분 (125-232), HALS군이 196.4분 (150-350), ORN군이 157.7분 (110-265)으로 LRN군과 HALS군이 ORN군에 비하여 유의하게 길었다. LRN군의 수술 시간이 HALS군에 비하여 짧았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 추정 실혈량은 LRN군이 140ml (50-400), HALS군이 108ml (50-600), ORN군이 297ml (50-700)로 LRN, HALS군이 ORN군에 비하여 적었으며, LRN, HALS 두 군 간에 유의한 차이는 없었다. 수술 중 또는 수술 후 수혈을 시행한 경우는 LRN군이 0례, HALS군이 1례, ORN군이 5례였다.

Table 1. Patient characteristics

	LRN	HALS	ORN	p
No. of patients	16	18	32	-
No. Male/Female	12/4	11/7	25/7	0.42
Mean age (range)	55.2 (32-75)	52.4 (27-79)	54.1 (35-77)	0.78
BMI (range)	23.96 (19.12-30.31)	24.07 (18.34-28.91)	24.44 (18.37-32.49)	0.95
ASA score 1/2/3	5/11/0	9/9/0	9/21/2	0.36
Operative side Rt/Lt	4/12	6/12	18/14	0.08

ASA: American Society of Anesthesiologists, BMI: body mass index, LRN: laparoscopic radical nephrectomy, HALS: hand-assisted laparoscopic radical nephrectomy, ORN: open radical nephrectomy

Table 2. Pathologic outcomes

	LRN*	HALS	ORN	p
T stage (%)				
1	15 (93.8)	15 (88.2)	20 (62.5)	0.08
2	1 (6.2)	1 (5.9)	4 (12.5)	
3	0 (0)	1 (5.9)	8 (25)	
Long diameter of mass	2.8 (1.3-8.5)	4.5 (1.2-13.5)	5.6 (1.0-12.5)	<0.01
Weight of specimen	200.6 (63-375)	214.5 (122-444.3)	367.0 (122-823)	<0.01

*: the final pathologic reports showed oncocytoma in 1 case in HALS group. LRN: laparoscopic radical nephrectomy, HALS: hand-assisted laparoscopic radical nephrectomy, ORN: open radical nephrectomy

Table 3. Surgical outcomes

	LRN	HALS	ORN	p
Hospital stay (range)	4.8 (3-7)*	5.2 (4-9)	10.5 (5-91)	<0.01
Morphine sulfate (mg)	20*	15	43	<0.01
Operation time	174.8 (125-232)*	196.4 (150-350)	157.7 (110-265)	<0.01
EBL (ml)	140 (50-400)*	108 (50-600)	297 (50-700)	<0.01
Transfusion (%)	0/16 (0)*	1/18 (5.6)	5/32 (15.6)	0.17
Oral intake	2.0 (1-4)*	2.6 (1-5)	2.4 (1-5)	0.27
Complication (%)	1 (6.3)*	1 (5.6)	4 (12.5)	0.65

*means $p > 0.05$ relative to HALS. EBL: estimated blood loss, LRN: laparoscopic radical nephrectomy, HALS: hand-assisted laparoscopic radical nephrectomy, ORN: open radical nephrectomy

술 후 진통제로서 morphine sulfate 사용량은 LRN군이 23 mg, HALS군이 15mg, ORN군이 43mg이었다. 식이는 가스 배출을 확인한 후 시작하였으며 술 후 식이까지 걸린 시간은 LRN군이 2.0일 (1-4), HALS군이 2.6일 (1-5), ORN군이 2.4일 (1-5)로 유의한 차이가 없었다. 술 후 재원 기간은 LRN군이 4.8일 (3-7), HALS군이 5.2일 (4-9), ORN군이 10.5일 (5-91)로 LRN, HALS군이 ORN군에 비하여 유의하게 짧았다 (Table 3).

합병증은 LRN군이 1례 (6.3%), HALS군이 1례 (5.6%), ORN군이 4례 (12.5%)에서 있었으며, 통계학적으로 유의한 차이는 없었다 (Table 3). LRN군에서 발생한 합병증은 술 후 발생한 부정맥으로 특별한 증상이 없어 경과 관찰하기로 하였고, HALS군의 경우 수술 부위 감염이 1례에서 있었으며, ORN군에서는 수술 부위 감염이 1례, 스트레스궤양으로 인한 상부 위장관 출혈이 1례, 폐렴이 2례에서 있었다.

고 찰

비뇨기와 영역에서 복강경 수술에 대한 관심이 증대되면서 그 적응증 또한 점점 더 광범위해지고 있다.⁴ 최근 국소성 신세포암을 가진 환자에서 복강경 근치적 신적출술이 표준적 치료 방법으로 받아들여지고 있다. Makhoul 등⁵은 국소성 신세포암에 있어서 복강경 근치적 신적출술은 개복하 근치적 신적출술에 비하여 덜 침습적이면서 비슷한 종양학적 결과를 보이고 있어 국소성 신세포암의 표준적 치료 방법이라고 하였다. 저자들도 특별한 이유가 있지 않은 한 국소성 신세포암은 순수 복강경 근치적 신적출술 혹은 손을 이용한 근치적 신적출술을 시행하였다. 본 술자에 의하여 개복하 근치적 신적출술을 시행한 국소성 신세포암 20례에 대하여 분석해 보면, 이전의 복강내 수술 병력이 있었던 경우, 술 전 컴퓨터단층촬영 등에서 타 장기와의 유착

이 의심되는 경우, 복막 투석을 받고 있는 경우 등 복강경 수술이 어려울 것으로 생각된 경우가 10례였고, 간경화로 인한 출혈성 경향이 있는 경우 1례, 최근에 발병한 뇌경색이 동반된 경우 1례, 좌신의 낭종 파열로 응급 수술을 하던 중 동결절편 검사에서 신세포암으로 나와 근치적 신적출술을 시행한 경우가 1례 있었으며, 그 외의 7례에서는 환자가 원하여 개복하였다.

최근 국소성 신세포암에서 4cm 미만의 변연부에 위치한 외장성 종양에 대하여 신원보존수술이 표준적 치료로 인정받고 있는 추세이며 따라서 복강경 수술의 경우에도 복강경하 부분신적출술이 비록 술기가 매우 어렵지만 늘어나고 있는 추세이다.⁶ 저자들이 시행한 16례의 순수 복강경 수술 중 4cm 미만은 모두 12례였으며, 그 중 중심부에 위치하고 있어 복강경하에 종양의 경계를 확인하기 어렵고 수술 중 집합계가 열려 술 후 요누출 등 합병증의 발생 가능성이 클 것으로 생각되는 경우가 9례였다. Ramani 등⁷은 복강경하 부분신적출술을 시행받은 환자 중 33%에서 1례 이상의 합병증이 있었으며, 이중 출혈이 9.5%, 요누출이 4.5%에서 발생하였음을 보고하면서 특히 중심부에 위치하고 있는 종양의 경우 술 후 출혈 등의 합병증과 상관관계가 있음을 보고한 바 있다.

순수 복강경 근치적 신적출술을 시행한 뒤 종양을 포함한 신조직을 꺼내는 방법은 세절제거술을 시행하여 꺼내는 방법과 추가적인 절개를 하여 조직의 손상 없이 꺼내는 방법이 있다. Landman 등⁸에 의하여 세절제거술을 시행한 조직에서 병기를 확인하는 방법이 연구되었으나 정확한 조직학적 병기는 환자에게 정확한 예후와 추가적인 치료 방침 등의 정보를 제공할 수 있다는 점에서 중요하다. 또 세절제거술을 시행한 경우 술 후 통증의 정도나 삶의 질에 있어서 추가적인 절개를 가하여 조직을 꺼낸 경우와 유의한 차이가 없으며,⁹⁻¹¹ 오히려 port 부위로의 재발의 위험성이 있을

수 있다.^{9,12} 이에 본 저자들도 절제한 신장 조직을 추가적인 절개를 통하여 온전하게 꺼내는 방법을 택하였으며, 이것이 환자에게 정확한 조직학적 병기를 제공할 수 있다는 점에서 더 낫다고 생각한다.

순수 복강경 근치적 신적출술의 경우 경복막 접근법 및 후복막 접근법이 모두 사용될 수 있다. 일반적으로 경복막 접근법은 수술 공간이 넓어 작업하기가 편리하며, 여러가지 해부학적 지표들의 확인이 가능하다는 장점이 있다. 반면 후복막 접근법은 복강 내 장기의 손상이나 감염의 가능성이 낮으며, 특히 신문부에 직접적으로 접근하여 신혈관을 조기에 처리할 수 있다는 장점이 있다. Desai 등¹³은 102명의 환자를 대상으로 한 무작위 전향 연구에서 후복막 접근법이 신문부의 결찰이나 전체 수술 시간에 있어서 경복막 접근법보다 우수하나 그밖에 추정실혈량, 재원 기간, 술 후 진통제 사용량 등에 있어서는 차이가 없었음을 보고하였다. 본 저자들의 연구에서는 후복막 접근법으로 시행한 경우가 2례로 적기는 하였으나, 경복막 접근법과 후복막 접근법을 비교하였을 때 수술 시간(137.5분 vs 179.4분, $p=0.10$), 술 후 진통제 사용량(25mg vs 20mg, $p=0.82$), 재원 기간(4일 vs 4.9일, $p=0.33$), 추정 실혈량(125ml vs 142ml, $p=0.82$) 등에 유의한 차이는 없었다.

복강경하 근치적 신적출술의 수술적 결과나 종양학적 결과가 개복하 근치적 신적출술과 유사하다는 것은 이미 여러 연구에서 입증된 바 있다.^{10,14} 그러나 순수 복강경 근치적 신적출술과 손을 이용한 복강경 신적출술의 수술적 결과를 비교 분석한 연구는 아직 그 수가 많지 않아 두 수술 중 어느 것이 더 효과적인 술기인지에 대해서는 논란이 있다. Wolf 등^{3,15}은 22례의 손을 이용한 복강경 근치적 신적출술과 16례의 복강경하 근치적 신적출술을 분석하여 손을 이용한 복강경 근치적 신적출술이 수술 시간이 더 짧고 세 절제거술을 시행할 필요가 없으며 수술적 조작이 용이하다는 점을 보고한 바 있다. 그러나 Okeke 등¹⁶은 손을 이용한 근치적 신적출술에서 반흔 탈장과 같은 수술 부위와 관련된 합병증이 많이 발생함을 보고하였다. 저자들의 경우 부작용이 발생한 경우가 적어 통계적으로 유의한 결과는 보여주지 못했지만, 손을 이용한 복강경 근치적 신적출술의 경우 수술 부위 감염이 1례에서 있었다. 또한 손을 이용한 복강경 근치적 신적출술과 복강경 근치적 신적출술을 시행한 군 간에 수술시간, 출혈량, 술 후 진통제 사용량, 재원 기간 등의 수술적 결과에 있어서는 차이가 없는 것으로 나왔다.

이전에 발표된 연구에 따르면 일부에서는 손을 이용한 복강경 근치적 신적출술의 경우 hand port의 사용으로 인하여 순수 복강경 수술보다 경제적인 부담이 더 크다고 보고

하였으나, 일부에서는 사용되는 port의 수가 더 적고 Endo-catch bag이 불필요하며 수술 시간이 짧아서 환자가 부담하는 비용은 순수 복강경 수술과 유의한 차이가 없다고 보고하기도 한다.¹⁵ 저자들의 경우 사용되는 port의 수나 수술 시간 등이 두 수술 사이에 큰 차이가 없어 손을 이용한 복강경 수술이 hand port의 사용으로 인하여 환자에게 더 큰 경제적 부담을 안겨줄 것으로 생각된다.

저자들의 연구 결과 손을 이용한 복강경 수술과 순수 복강경 수술의 수술적 결과는 차이가 없었고 통계적으로 유의하지 않지만 순수 복강경 수술의 평균 수술 시간이 손을 이용한 복강경 수술보다 짧았으며 이는 초심자의 경우에는 HALS가 더 쉬운 술기일 수 있지만 숙달된 복강경 술자의 경우에는 오히려 순수 복강경 수술이 더 쉽다는 것을 보여준다.

결 론

숙달된 복강경 단일 술자에 의해 시행된 순수 복강경 근치적 신적출술 및 손을 이용한 근치적 신적출술은 모두 같은 술자에 의해 시행된 개복하 근치적 신적출술에 비하여 덜 침습적인 수술적 결과를 보였다. 또한 순수 복강경 근치적 신적출술은 손을 이용한 복강경 근치적 신적출술과 유사한 수술적 결과를 보여주었다. 따라서 경제적인 측면까지 고려해본다면 술기 및 경험이 축적된 술자에 의한 근치적 신적출술의 경우 순수 복강경 수술이 가장 효율적인 수술 방법이라고 생각한다.

REFERENCES

1. Clayman RV, Kavoussi LR, Soper NJ, Dierks SM, Meretyk S, Darcy MD, et al. Laparoscopic nephrectomy: initial case report. J Urol 1991;146:278-82
2. Nakada SY, Moon TD, Gist M, Mahvi D. Use of pneumo sleeve as an adjunct in laparoscopic nephrectomy. Urology 1997;49:612-3
3. Wolf JS Jr, Moon TD, Nakada SY. Hand assisted laparoscopic nephrectomy: comparison to standard laparoscopic nephrectomy. J Urol 1998;160:22-7
4. Steinberg AP, Finelli A, Desai MM, Abreu SC, Remani AP, Spaliviero M, et al. Laparoscopic radical nephrectomy for large (greater than 7cm, T2) renal tumors. J Urol 2004;172:2172-6
5. Makhoul B, De La Taille A, Vordos D, Salomon L, Sebe P, Audet JF, et al. Laparoscopic radical nephrectomy for T1 cancer: the gold standard? A comparison of laparoscopic vs open nephrectomy. BJU Int 2004;93:67-70
6. Gill IS, Matin SF, Desai MM, Kaouk JH, Steinberg A, Mascha E, et al. Comparative analysis of laparoscopic versus open

- partial nephrectomy for renal tumors in 200 patients. *J Urol* 2003;170:64-8
7. Ramani AP, Desai MM, Steinberg AP, Ng CS, Abreu SC, Kaouk JH, et al. Complications of laparoscopic partial nephrectomy in 200 cases. *J Urol* 2005;173:42-7
8. Landman J, Lento P, Hassen W, Unger P, Warerhouse R. Feasibility of pathological evaluation of morcellated kidneys after radical nephrectomy. *J Urol* 2000;164:2086-9
9. Hernandez F, Rha KH, Pinto PA, Kim FJ, Klicos N, Chan TY, et al. Laparoscopic nephrectomy: assessment of morcellation versus intact specimen extraction on postoperative status. *J Urol* 2003;170:412-5
10. Ono Y, Kinukawa T, Hattori R, Gotoh M, Kamihiro O, Ohshima S. The long-term outcome of laparoscopic radical nephrectomy for small renal cell carcinoma. *J Urol* 2001;165:1867-70
11. Gettman MT, Napper C, Corwin TS, Cadeddu JA. Laparoscopic radical nephrectomy: prospective assessment of impact of intact versus fragmented specimen removal on postoperative quality of life. *J Endourol* 2002;16:23-6
12. Fentie DD, Barrett PH, Taranger LA. Metastatic renal cell cancer after laparoscopic radical nephrectomy: long term follow-up. *J Endourol* 2000;14:407-11
13. Desai MM, Strzempkowski B, Martin SF, Steinberg AP, Ng C, Meraney AM, et al. Prospective randomized comparison of transperitoneal versus retroperitoneal laparoscopic radical nephrectomy. *J Urol* 2005;173:38-41
14. McDougall EM, Clayman RV, Elashry OM. Laparoscopic radical nephrectomy for renal tumor: the Washington University experience. *J Urol* 1996;155:1180-5
15. Nelson CP, Wolf JS Jr. Comparison of hand assisted versus standard laparoscopic radical nephrectomy suspected renal cell carcinoma. *J Urol* 2002;167:1989-94
16. Okeke AA, Timoney AG, Keeley FX. Hand-assisted laparoscopic nephrectomy: complications related to the hand-port site. *BJU Int* 2002;90:364-7
17. Paick SH, Kim HH, Lee SE. Initial experience of hand assisted laparoscopic radical nephrectomy for renal cell carcinoma. *Korean J Urol* 2001;42:465-70