

소절개창을 통한 영상보조 근치적 신절제술: 복강경하 및 개복하 근치적 신절제술과의 비교

A Comparison of Open, Laparoscopic, and Video-Assisted Minilaparotomy Radical Nephrectomy

Cheol Kyu Oh¹, Koon Ho Rha, Seung Choul Yang

From the Department of Urology, Urologic Science Institute, Yonsei University College of Medicine and ¹Department of Urology, Inje University School of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: We have retrospectively compared the surgical outcomes of 2 forms of minimal invasive surgery for the surgical treatment of renal cell carcinoma, the laparoscopic and video-assisted minilaparotomy (VAM) surgery, with the conventional open technique in performing a radical nephrectomy.

Materials and Methods: Data from patients who underwent laparoscopic (n=14), VAM (n=15), and open (n=15) radical nephrectomies for renal cell carcinoma were reviewed. Laparoscopic radical nephrectomy was performed transperitoneally and VAM radical nephrectomy was performed using specially devised retractors such as piercing abdominal wall elevator and with endoscopic view using a telescope.

Results: There were no significant differences among three groups undergoing laparoscopic, VAM, and open radical nephrectomies in terms of mean operative times (161 vs 160 vs 158 minutes, respectively). Time to oral intake, postoperative length of stay, amount of analgesics consumed for laparoscopic and VAM groups were not significantly different. However, these two groups significantly different from those of the open group. Complications included 1 transfusion and 1 paralytic ileus in the laparoscopic group, 1 transfusion in the VAM group, 2 transfusions and 2 paralytic ileus in the open group.

Conclusions: Laparoscopic and VAM radical nephrectomy are associated with significantly less postoperative morbidity, time to oral intake, time to return to daily activity, postoperative length of hospital stay, and amount of analgesics consumed compared to conventional open radical nephrectomy. Therefore, in minimally invasive treatment of renal cell carcinoma, similar surgical outcomes can be expected whether purely laparoscopic or VAM technique for radical nephrectomy is adopted. Further prospective randomized studies are warranted. (*Korean J Urol* 2005;46: 925-930)

Key Words: Nephrectomy, Laparoscopy, Minilaparotomy, Video-assisted surgery

대한비뇨기과학회지
제 46 권 제 9 호 2005

연세대학교 의과대학 비뇨기과학
교실, 비뇨의과학연구소, ¹인제대학교
의과대학 비뇨기과학교실

오철규¹ · 나군호 · 양승철

접수일자 : 2005년 3월 3일
채택일자 : 2005년 8월 2일

교신저자: 나군호
세브란스병원 비뇨기과
서울시 서대문구 신촌동 134
☎ 120-752
TEL: 02-2228-2310
FAX: 02-312-2538
E-mail: khrha@yumc.
yonsei.ac.kr

서 론

1991년 Clayman 등¹이 처음으로 보고한 이후 복강경 신 절제술은 양성 또는 악성 신장 질환을 치료하는 데 있어

기존의 개복신절제술의 대안으로 널리 인식되고 있다. 최근 건강검진 및 영상기술의 발달로 인해 신종양의 조기진 단율의 높아지고 아울러 복강경 등 최소 침습적 술기 경험 이 축적됨에 따라 악성 신종양에서도 다양한 최소 침습적 인 수술방법들이 시도되고 있다. 복강경 수술은 고식적인

개복수술에 비해서 재원기간, 술 후 통증 및 회복기간을 줄일 수 있는 장점이 있으나^{2,3} 초기 수술시간의 연장 및 술기 습득의 어려움 등으로 최근에는 기존의 복강경 신절제술의 단점을 보완하고 고식적인 개복수술의 장점을 살린 복강경 보조 술기들이 고안되어 시행되고 있다.⁴

그러나 여러 가지 최소 침습적인 수술 방법들에 대한 각각의 개별적인 보고는 있지만,^{2,12} 아직까지 어떠한 술기가 더 적절한 방법이나에 대한 논란이 많은 실정이다. 이에 저자들은 순수 복강경 근치적 신절제술과 소절개창을 통한 영상보조 근치적 신절제술의 수술 전 후 상태를 평가하고 기존의 개복에 의한 근치적 신절제술과의 비교를 통해 이러한 최소 침습적인 술기들의 안전성과 효용성에 대해 알아보하고자 하였다.

대상 및 방법

2003년 11월부터 2004년 8월까지 동일 술자에 의해 시행된 복강경 근치적 신절제술 14례와 영상보조 소절개창하 근치적 신절제술 15례를 대상으로 하였으며 수술성적을 비교하기 위해 같은 시기, 동일 술자에 의해 시행된 개복을 통한 근치적 신절제술 15례를 비교군으로 삼았다. 신장암의 진단을 위해 모든 환자들에서 술 전 CT를 시행하였으며 신 고형 종양의 조영증강, 중격 형성, 석회화 등의 소견을 기준으로 하였으며 단순 흉부촬영 및 전신골주사를 시행하여 타 부위에 전이가 없는 것을 확인하였다. 술 전 모든 환자에게 각각의 수술 방법과 장단점을 자세히 설명하였고 복강경 수술을 원하거나 일반적인 복강경의 수술의 금기증이 없는 경우 환자의 선택에 따라 복강경 근치적 신절제술이나 영상보조 소절개창하 근치적 신절제술을 시행하였으며 1례에서 종양의 크기로 인해 개복을 통한 근치적 신절제술을 시행하였다. 근치적 신절제술은 모든 예에서 부신 절제를 포함한 광범위 신절제술의 원칙에 따라 시행하였다. 모든 자료는 의무기록과 개별적인 전화 접촉을 통해 후향적으로 수집되었고 환자의 특성은 Table 1과 같았으며 세 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 세 군 간의 수술성적을 비교하고자 의무기록의 분석을 통해 수술시간과 수술 중 출혈량, 수혈여부, 식이재개일, 술 후 재원일수, 진통제 사용량(mg morphine equivalent) 등을 조사하였다.

복강경 근치적 신절제술은 모두 단일 술자에 의해 경복막적 접근법으로 시행하였다. 장팽창을 예방하고 수술 중 쉽고 안전한 절제와 더 넓은 작업 공간을 마련하기 위해 수술 전 장세척을 시행하고 수술 당일 비강영양튜브를 삽입하였다. 전신마취하에서 요도관을 삽입하고 환자의 자세를 종양의 반대쪽이 아래쪽으로 위치하는 측와위로 하였

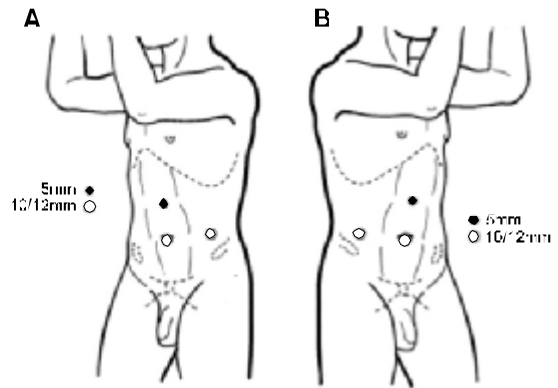


Fig. 1. Port sites for left-sided (A) and right-sided (B) procedure. A 12mm trocar is placed lateral to the rectus at the level of the umbilicus, a second 10mm trocar is placed at the umbilicus, and a 5mm trocar is inserted in the midline between the umbilicus and the xyphoid process.

다. 경복막적 접근법에서 제부에서 수평선이 쇄골정중선과 만나는 부위에 Veress needle을 삽입하고 기복상태를 조성한 후 12mm optical trocar를 Veress needle 삽입 부위에 넣어 복강경 시야에서 10mm 크기의 두 번째 port를 제부에 설치하고 세 번째 port를 제부와 흉골의 칼돌기 중간 지점에 설치하였다 (Fig. 1). 수술 중 복막강 내의 CO₂ 압력은 12-14 mmHg로 유지되도록 하였다. 대장 외측 경계선을 따라 신장의 상극부부터 골반강 입구 부위까지 Gerota's 근막 및 신주위 지방조직을 후복벽으로부터 박리하였다. 신문부를 확인하고 신동맥을 12mm EndoGIA® (U.S Surgical Corporation, Connecticut, USA)을 이용하여 결찰 절단하고 신정맥을 조위 조직으로부터 박리하여 역시 12mm EndoGIA®를 이용하여 결찰 절단하였다. 후에 신장과 부신, Gerota's 근막을 en bloc으로 박리하고 요관을 박리한 후 10mm clip를 사용하여 요관을 결찰한 뒤 절단하였다. 신장이 주위 조직으로부터 박리되면 신장을 후복막강 내에 유치시키고 제부의 port를 통해 plastic entrapment bag을 복강 내로 유치시키고 절제된 신장을 bag 안으로 밀어넣은 후 제부의 port에 5cm 정도 절개를 가하고 신장을 분쇄하지 않은 상태로 제거하였다. 복강경을 통해 수술부위 출혈유무를 확인하고 지혈한 뒤 복강 내에 유치하였던 port들의 복막을 봉합하고 통상적으로 배액관은 유치하지 않고 수술을 마쳤다.

소절개창을 통한 영상보조 근치적 신절제술은 전신마취하에서 측와위 자세를 취하고 측복부 10번째 늑골 하연에 7cm 이내의 작은 횡절개를 가하고 피하지방층과 근막을 분리하였다. 복직근을 절단하지 않고 분리만 시켜 복막과 박리한 후 복막을 횡절개하였다. 특별히 고안된 2개의 천자용 복근거상기를 각각 주절개부위 약 4cm 상내외측에 위치시

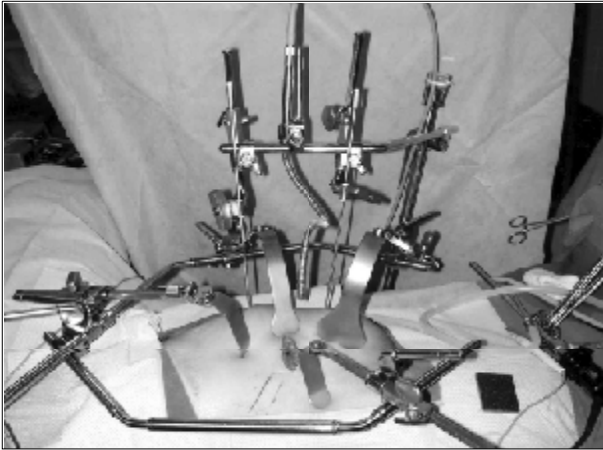


Fig. 2. The basic setup for video-assisted radical nephrectomy. Abdominal wall elevator connected to piercing retractors in combination with OMNI tract self-retractor are used to create ample surgical space.

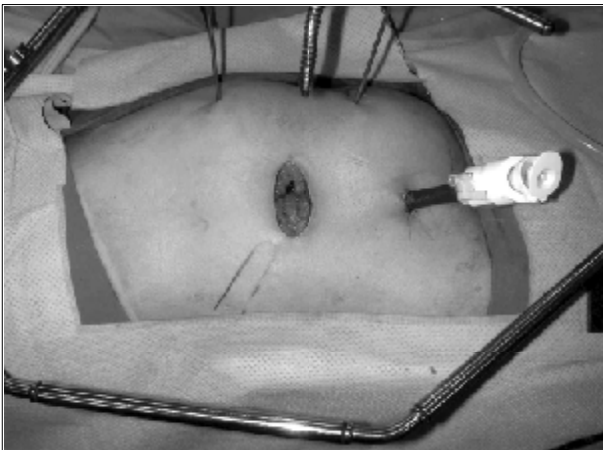


Fig. 3. Locations of trocar port and specially devised piercing retractors in video-assisted radical nephrectomy.

키고 새로운 고안된 자동거상기에 연결, 견인하여 복강 내에 충분한 수술 공간을 확보하였다. 10mm trocar를 주절개 부위의 약 15cm 하외측 전골능 상방 전액와선에 위치시킨 후 내시경을 넣고 모니터장치를 연결하였다 (Fig. 2, 3). 이러한 방법으로 수술 공간을 소절개창을 통한 직접적인 육안적 시야와 내시경을 통한 이미지를 동시에 볼 수 있어 3차원적인 수술시야를 유지할 수 있었다 (Fig. 4). 신문부를 확인한 후 고식적인 개복수술에 사용되는 기구와 복강경 수술기구를 동시에 사용하여 직접적인 육안적 시야하에 박리를 시행하였다. 소절개창을 통하여 신동맥은 12mm clip으로 결찰한 후 좌측 신정맥은 silk suture로 결찰 후 절단하고 우측 신정맥은 Satinsky vascular clamp를 사용하여 하대정맥 변연부에서 절단 후 5-0 prolene으로 봉합하였다. Gerota's

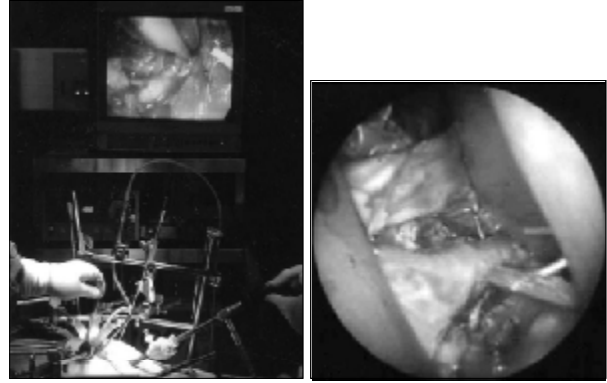


Fig. 4. Endoscopic images of renal vessels in video-assisted radical nephrectomy.

ta's 근막 외측과 상부를 박리하고 요관과 요정맥을 확인하였다. 요관은 신장 3cm 아래에서 내시경 시야하에 절제 후 10mm clip으로 결찰하였다. 신장을 하방으로 당기면서 신장의 상외측과 부신의 박리를 시행하였다. 최종적으로 신장을 외측으로 돌려 en bloc으로 Gerota's 근막 그리고 신주위 지방층과 부신을 포함한 신장의 유리가 가능하였다. 절제된 적출물은 plastic entrapment bag을 사용하여 소절개창을 통해 꺼냈다. 마지막으로 출혈이 없는 것을 확인하고 복강경 및 trocar를 제거하였고 trocar 부위에 배액관을 넣고 수술을 마쳤다.

각 수술방법의 수술시간, 수술 중 실혈량, 식이 재개일, 술 후 재원일수, 진통제 사용량 등의 각 변수를 비모수적 검정 방법인 Mann-Whitney U test를 사용하였으며, p값이 0.05 미만인 경우를 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

복강경 근치적 신절제술과 소절개창을 통한 영상보조 근치적 신절제술 그리고 개복을 통한 근치적 신절제술의 세 군 간에 종양의 크기나 적출된 검체의 무게에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다 (Table 1). 모든 경우에서 병리조직학적으로 신세포암으로 확진되었고, 조직학적 병기는 모두 T1에서 T3 사이였다 (Table 2). 평균 추적기간은 각각 5.6개월 (3-10), 7.2개월 (4-11), 8.6개월 (3-12)로 추적기간 내에 임상적으로 재발된 환자는 없었다.

복강경 근치적 신절제술과 소절개창을 통한 영상보조 근치적 신절제술 그리고 개복을 통한 근치적 신절제술 간의 평균 수술 시간은 각각 161분 (50-270), 160분 (125-220), 158분 (90-275)으로 통계학적으로 차이가 없었다 (Table 3).

수술 중 특이적인 합병증은 세 군에서 모두 발생하지는 않았으며 평균 실혈량은 세 군 간에 유의한 차이가 없었다.

Table 1. Clinical characteristics

	LS (n=14)	VAMS (n=15)	OS (n=15)
Age (years)	57.1±16.2 (32-78)	55.4±14.4 (22-76)	55.9±12.4 (36-77)
Sex ratio (M:F)	6:8	11:4	11:4
Laterality (Rt:Lt)	9:5	10:5	7:8
BMI (kg/m ²)	23.4±2.5 (18.3-27.4)	22.9±2.3 (19.4-27.8)	23.5±3.4 (17.5-28.1)
Tumor dimension (cm)	5.0±1.9 (2.8-8)	4.6±2.1 (1.3-8)	5.1±2.6 (1.9-11)
Specimen weight (gram)*	252.0±67.4 (120-350)	342.1±170.0 (165-750)	389.7±191.7 (92-780)

LS: laparoscopic surgery, VAMS: video assisted minilaparotomy surgery, OS: open surgery, *: p=0.051 (LS/OS), 0.512 (VAMS/OS), 0.201 (LS/VAMS)

Table 2. Pathologic stage

		No. among 3 groups of the patients (%)		
		LS (n=14)	VAMS (n=15)	OS (n=15)
T	T1	8 (57%)	11 (73%)	9 (60%)
	T2	2 (14%)	1 (6%)	3 (20%)
	T3	4 (29%)	3 (21%)	3 (20%)
	T4	0	0	0

LS: laparoscopic surgery, VAMS: video assisted minilaparotomy surgery, OS: open surgery

Table 3. Operative results

	LS (n=14)	VAMS (n=15)	OS (n=15)	p-value LS/OS	p-value VAMS/OS	p-value LS/VAMS
Operative time (min.)	161±53 (50-270)	160±29 (125-220)	158±50 (90-275)	0.710	0.653	0.880
Blood loss (cc)	257±165 (0-600)	240±247 (0-600)	280±220 (0-700)	0.780	0.595	0.533
Time to oral intake (days)	1.4±0.6 (1-3)	1.8±0.9 (1-4)	2.7±1.1 (1-5)	<0.001	0.021	0.217
Time to ambulation (days)	1.2±0.4 (1-2)	1.5±0.6 (1-3)	2.1±0.8 (1-4)	0.002	0.033	0.377
Postoperative stay (days)	5.4±1.5 (4-9)	5.9±1.4 (4-9)	7.5±1.8 (6-12)	0.002	0.004	0.354
Analgesics use (mg morphine equivalent)	14.9±21.9 (0-70)	19.6±18.5 (0-70)	40.7±26.4 (0-90)	0.005	0.037	0.051

LS: laparoscopic surgery, VAMS: video assisted minilaparotomy surgery, OS: open surgery

수술 중 수혈은 복강경 근치적 신절제술에서 1례, 소절개창을 통한 영상보조 근치적 신절제술에서 1례, 그리고 개복을 통한 근치적 신절제술에서 2례 있었으나, 복강경군이나 영상보조 신절제술군에서 수술 중 개복수술로의 전환이 필요했던 중한 출혈은 없었다. 술 후 일시적인 장폐쇄가 복강경 근치적 신절제술에서 1례, 개복을 통한 근치적 신절제술에서 2례 있었다. 복강경군 및 영상보조 신절제술군에서 모두 수술 후 1일째 요도관을 제거하였으며, 복강경 수술 후 과이산화탄소혈증이나 산혈증, 저체온증에 관련된 합병증은 없었고 폐색전증, 심혈관계 합병증 또한 없었다. 식이재개일, 일상활동 복귀, 술 후 재원일수, 진통제 사용량에서는 복강경 근치적 신절제술과 소절개창을 통한 영상보조 근치적 신절제술 사이에는 유의한 차이가 없었으나 각각 개복을 통한 근치적 신절제술과 비교해 보았을 때 통계적으로 유의한 차이를 보였다 (Table 3).

고 찰

최근 거듭되는 의학의 발전으로 특히 외과적으로는 비침습적인 수술에 대한 관심이 고조되고 있다. 비침습적인 치료법으로 복강경을 이용하는 수술에 대한 관심과 그 적용이 점차 늘어가고 있는 추세에 따라 비뇨기과 영역에서도 복강경 신절제술이 술 후 통증의 감소와 일상생활로의 빠른 복귀 등의 장점이 증명되면서 신세포암으로 의심되는 환자에서의 복강경 술기에 대한 관심이 환자들에게도 증대되고 있다. 복강경을 이용한 수술기법은 기존의 개복수술과는 근본적으로 다르기 때문에 그 술기가 쉽지 않고 또한

이에 익숙해지기까지는 상당한 노력이 필요하지만 술 후 환자의 만족도가 매우 높아서 현재 비뇨기과 영역의 대부분에서 시행되고 있고 앞으로 이와 같은 비침습적인 치료법이 주종을 이룰 것이다.

복강경 종양학의 경우 도입 초기에 많은 논란을 가져왔다. 복강경 수술의 초기에는 악성 종양 수술 시 박리의 어려움 및 술 중 종양세포의 파급, 불안정한 절제면을 남길 가능성 등으로 금기로 인정되었지만 악성종양에서 복강경 수술이 암세포의 진행이나 파급 없이 개복수술과 동일한 결과 및 생존율을 보임이 여러 연구자에 의해 보고되면서 점차 시행 빈도가 증가하고 있다. 특히 임상적으로 사용되는 이산화탄소 가스는 종양의 성장 및 파급에 거의 영향을 주지 않는다는 것이 정설로 받아들여지고 있고, 동물실험에서는 절개창이 큰 경우 종양 성장이 촉진됨이 보고되어 복강경 수술이 개복 수술에 비해 면역학적으로 유리하다는 의견도 있다. 현재 복강경 근치적 신절제술은 술기적으로 재현 가능하며 종양학적으로 근치성을 유지할 수 있는 술기로 인정되고 있다.^{13,14}

현재까지 보고된 성적은 고무적이며, 이러한 성적을 기반으로 여러 기관에서 근치적 신절제술의 표준 치료로 복강경이 개복 수술을 대신하는 추세이다.

그러나 복강경 수술 시 합병증 발생의 71%는 첫 20례에서 발생하며,¹⁵ 수술시야의 제한, 더 많은 수술 시간의 소요, 고가의 장비 사용 및 술기 습득의 어려움 등의 단점도 동시에 가지고 있다. 이를 극복하기 위해 개복 수술의 장점을 가미한 손을 이용한 복강경 수술기법이 출현하였고 이 수술은 개복 수술과 복강경 수술의 중간 단계로서 널리 사용되었다. 특히 이 수술 기법은 신장암에 대한 복강경 수술시 절제된 신장 조직을 적출하는 과정에서 논란을 가져온 추가 절개창을 만들 필요가 없는 장점으로 인해 종양 수술에서 대체적 수술로 인식되기도 한다.^{3,16,17}

순수 복강경 수술의 문제점을 보완할 수 있는 또다른 방법으로 가스 주입 없이 소절개창을 이용한 복강경 보조 수술이 국내외에서 보고되고 있다.^{4,18-20} Hayakawa 등^{19,20}은 1997년 가스 주입 없이 시행한 복강경 보조 근치적 신절제술 7례를 보고한 뒤 2004년 복강경 보조 근치적 신절제술 15례와 손을 이용한 근치적 신절제술 14례, 순수 복강경 근치적 신절제술 16례의 수술 성적을 비교하였다. 수술시간, 술 후 재원일수, 진통제 사용량에서는 세 군 간에 유의한 차이는 없었으나 수술 중 평균 실혈량은 복강경 보조 근치적 신절제술에서 350.7cc, 손을 이용한 근치적 신절제술에서 203.7cc, 순수 복강경 근치적 신절제술에서 83.1cc로 나타나 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 국내에서는 1994년 Yang 등^{21,22}이 가스 주입 없이 소절개창을 통한 영상보조

공역신절제술을 성공적으로 시행한 후 2000년 Byun 등⁴이 신세포암에 대하여 시행한 영상보조 근치적 신절제술 16례를 보고하였으며 개복을 통한 근치적 신절제술 23례와 비교하였다. 평균 수술시간과 총 출혈량은 두 군 간에 의미있는 차이가 없었으나 (190.6 vs 196.8 minutes, 227.2 vs 245.5cc, $p>0.05$) 식이재개일, 보행 시작시간, 술 후 총 진통제 투여량 및 총 입원기간 모두 소절개창을 통한 영상보조 근치적 신절제술이 개복 수술보다 의미 있게 단축된 것으로 나타났다 (24 vs 38 mg morphine equivalent, 1.6 vs 3.2 days, 1.0 vs 2.1 days, 5.53 vs 8.52 days, $p<0.05$). 이러한 술식은 소절개창으로 기존의 내시경 기구와 개복수술 기구를 동시에 사용할 수 있기 때문에 고식적인 복강경 수술보다 더 적응하기가 쉬우며, 천자용 복근 거상기와 복막견인기를 특별히 고안한 자동 거상기에 연결하여 보조자의 도움 없이도 시행 가능하고, 신장 박리 시 불필요한 박리를 최소화할 수 있다. 또한 신문부의 접근이나 신상극의 박리를 쉽게 할 수 있고 소절개창을 통한 직접적인 육안적 시야와 내시경을 통한 3차원적인 시야를 확보할 수 있어 기존의 개복수술과 같이 안전하게 수술을 진행할 수 있다. 소절개창을 통한 영상보조 근치적 신절제술은 CO₂ 가스 사용이 필요 없어 고식적인 복강경 수술 시 심장지수와 일회박출량의 감소 등 심혈관계의 변화가 생길 위험이 있는 심폐질환 환자들을 대상으로 가스 사용에 따른 부작용의 염려 없이 시행할 수 있다는 장점이 있다. 또한 복근의 절개를 하지 않고 단지 분리만으로 소절개창을 이용하기 때문에 진통제의 투여량을 감소시킬 수 있다.

물론 이러한 최소 침습적인 술기들이 모든 신종양 환자에게 시행할 수 없다는 한계성과 수술시간이 개복하 근치적 신절제술보다 길다는 점, 또한 수술 중 시야가 한정되고 경제적으로 비용이 많이 소요되며 학습곡선이 필요하다는 등의 단점이 있다. 그러나 저자들의 보고에서와 같이 복강경 근치적 신절제술과 영상보조 근치적 신절제술은 모두 수술 후 통증이 적고 회복시간이 빠르며 수술시간도 기존의 개복술과 비교하여 의미있는 차이를 보이지 않아 신종양 환자에서 비교적 안전하고 기존의 개복술보다 우수한 장점을 지니고 있다고 생각된다.

연구가 후향적으로 이루어졌고 수술을 시행받은 환자의 수가 적었으며 비록 국소나 원위부의 재발이 발견된 경우는 없었으나 추적 관찰기간이 짧았기 때문에 저자들의 보고는 다소의 한계점을 가지나 이것은 모두 단기간의 결과를 토대로 한 것으로 수술 성적과 각 술기의 종양학적 결과의 비교를 위해서는 무작위 대상을 통한 연구와 장기적인 추적관찰이 필요할 것으로 생각한다.

결 론

복강경 및 소절개창을 통한 영상보조 근치적 신절제술의 경우 기존의 개복에 의한 근치적 신절제술에 비해 술 후 이환율이 비교적 낮았을 뿐만 아니라 식이재개일, 일상 활동으로의 복귀, 술 후 재원기간, 진통제의 사용량면에서 모두 우수하였으며 수술시간에 있어서도 의미있는 차이를 보이지 않았다. 복강경 근치적 신절제술의 경우 소절개창을 통한 영상보조 근치적 신절제술과 비교하여 술 후 통증을 줄이는 데에 도움이 될 수 있다는 측면을 제외하고 두 술기간의 차이가 크지 않다는 것을 알 수 있었다. 따라서 복강경과 소절개창을 통한 영상보조 수술은 신종양의 최소 침습적인 치료에 있어서 매우 안전하게 시행될 수 있으며 두 술기 중 어떠한 방법을 사용해도 유사한 외과적 결과를 얻을 수 있을 것으로 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. Lee SW, Lee JJ, Lee CY. The early experience of laparoscopic radical nephrectomy: laparoscopic versus open radical nephrectomy. *Korean J Urol* 2002;43:818-23
3. Kim SH, Seo SI, Hwang TK. Comparison of hand-assisted laparoscopic versus retroperitoneoscopic nephrectomy. *Korean J Urol* 2003;44:1135-9
4. Byun YJ, Kim JH, Yang SC. Laparoscopy-assisted radical nephrectomy through minilaparotomy. *Korean J Urol* 2000;41:1397-402
5. Barrett PH, Fentie DD, Taranger LA. Laparoscopic radical nephrectomy with morcellation for renal cell carcinoma: the Saskatoon experience. *Urology* 1998;52:23-8
6. Ono Y, Kinukawa T, Hattori R, Yamada S, Nishiyama N, Mizutani K, et al. Laparoscopic radical nephrectomy for renal cell carcinoma: a five-year experience. *Urology* 1999;53:280-6
7. Dunn MD, Portis AJ, Shalhav AL. Laparoscopic versus open radical nephrectomy for renal tumor: the Washington university experience. *J Urol* 1999;161(Suppl):166, abstract 638
8. Janetschek G, Jeschke K, Peschel R, Strohmeyer D, Henning K, Bartsch G. Laparoscopic surgery for stage T1 renal cell carcinoma: radical nephrectomy and wedge resection. *Eur Urol* 2000;38:131-8
9. Abbou CC, Cicco A, Gasman D, Hoznek A, Antiphon P, Chopin DK, et al. Retroperitoneal laparoscopic versus open radical nephrectomy. *J Urol* 1999;161:1776-80
10. Ono Y, Katoh N, Kinukawa T, Matsuura O, Ohshima S. Laparoscopic radical nephrectomy: the Nagoya experience. *J Urol* 1997;158:719-23
11. Gill IS, Schweizer D, Hobart MG, Sung GT, Klein EA, Novick AC. Retroperitoneal laparoscopic radical nephrectomy: the Cleveland clinic experience. *J Urol* 2000;163:1665-70
12. Portis AJ, Yan Y, Landman J, Chen C, Barrett PH, Fentie DD, et al. Long-term followup after laparoscopic radical nephrectomy. *J Urol* 2002;167:1257-62
13. Kim HH. Laparoscopic surgery in urology (I). *Korean J Urol* 2003;44:945-58
14. Yoshida T, Kobayashi E, Miyata M. Increased tumor establishment and growth after laparotomy vs laparoscopy. *Arch Surg* 1996;131:219-20
15. Jackson CL. Urologic laparoscopy. *Surg Oncol Clin N Am* 2001;10:571-8
16. Lee SE, Ku JH, Kwak C, Kim HH, Paick SH. Hand assisted laparoscopic radical nephrectomy: comparison with open radical nephrectomy. *J Urol* 2003;170:756-9
17. Kim HH. Hand assisted laparoscopic radical nephrectomy. *Korean J Endourol* 2004;3(Suppl):30-3
18. Suzuki K, Masuda H, Ushiyama T, Hata M, Fujita K, Kawabe K. Gasless laparoscopy-assisted nephrectomy without tissue morcellation for renal carcinoma. *J Urol* 1995;154:1685-7
19. Hayakawa K, Nishiyama T, Ohashi M, Ishikawa H, Hata M. A trial of laparoscopic assisted radical nephrectomy. *Nippon Hinyokika Gakkai Zasshi* 1997;88:801-6
20. Hayakawa K, Aoyagi T, Ohashi M, Hata M. Comparison of gas-less laparoscopy-assisted surgery, hand-assisted laparoscopic surgery and pure laparoscopic surgery for radical nephrectomy. *Int J Urol* 2004;11:142-7
21. Yang SC, Lee DH, Rha KH, Park K. Retroperitoneoscopic living donor nephrectomy: two cases. *Transplant Proc* 1994;26:2409
22. Yang SC, Park DS, Lee DH, Lee JM, Park K. Retroperitoneal endoscopic live donor nephrectomy: report of 3 cases. *J Urol* 1995;153:1884-6