갈색세포종 환자에서 복강경 부신절제술과 개복 부신절제술의 비교

A Comparison of Laparoscopic and Open Adrenalectomy in Patients with Pheochromocytoma

Deok Hyun Cho, Eun Sang Yoo, Tae Kyun Kwon

From the Department of Urology, College of Medicine, Kyungpook National University, Daegu, Korea

Purpose: While the safety and efficacy of laparoscopic adrenalectomy are relatively well documented, this procedure remains challenging for pheochromocytoma. The purpose of our investigation was to assess the perioperative profiles of laparoscopic adrenalectomy (LA) with those of open adrenalectomy (OA) in patients with pheochromocytoma.
Materials and Methods: Between January 1997 and October 2005, 31 patients with pheochromocytoma underwent surgical removal, including 15 LA and 16 OA. The LA was performed via a lateral decubitus transperitoneal approach. The mean tumor size was similar in both groups (LA 6.0cm vs. OA 5.7cm). All patients underwent extensive preoperative medical preparation with alpha-blockers. The intraoperative hemodynamic instabilities and perioperative profiles were retrospectively analyzed.
Results: No conversion to open surgery was required with either procedure and no mortality was observed. Hypertensive crisis (systolic blood pressure＞200mmHg) and severe tachycardia (heart rate＞100/min) were more common in the OA group (LA 13.3 and 26.7% vs. OA 56.3 and 62.5%). The mean operating times for both groups were similar (LA 182.0 ±47.0 min vs. OA 183.1±66.5 min), but the duration of hospitalization was shorter in the LA group (LA 5.3±2.2 days vs. OA 6.8±1.0 days). The estimated blood loss was greater in the OA group (LA 103.3±44.2ml vs. OA 159.4±66.8ml). Intravenous morphine was needed in 56.3% of the OA, but in only 13.3% of the LA group. There were no significant differences in the postoperative complications between the two groups.
Conclusions: The laparoscopic resection of pheochromocytomas can be accomplished safely and effectively. A short hospital stay, with minimal perioperative morbidity and the eradication of endocrinopathy, support the minimally invasive approach for adrenalectomy in patients with pheochromocytoma. **(Korean J Urol 2006;47:614-619)**

Key Words: Pheochromocytoma, Laparoscopy, Adrenalectomy

대한비뇨기과학회지
제 47 권 제 6 호 2006

경북대학교 의과대학 비뇨기과학교실

조덕현 · 유은상 · 권태균

접수일자 : 2006년 1월 10일
채택일자 : 2006년 2월 17일

교신저자: 권태균
경북대학교병원 비뇨기과
대구광역시 중구 삼덕 2가
50번지
㉾ 700-721
TEL: 053-420-5855
FAX: 053-421-9618
E-mail: tgkwon@mail.knu.ac.kr

이 논문은 1999년 경북대학교병원 생명 의학연구소 연구비 지원에 의한 논문임.

서 론

부신은 후복막 깊숙이 위치해있기 때문에 기존의 부신절제술의 경우 큰 절개부위와 술 후 심한 통증, 폐합병증, 늑간신경통 그리고 장기간의 입원 등이 문제점으로 지적되었다. 1992년 Gagner 등[1]에 의해 처음 시행된 복강경 부신절제술은 우수한 수술 시야, 안정된 수술 상황, 짧은 재원기간 및 사회생활로의 빠른 복귀, 그리고 미용적 측면 등의 장점이 많아 현재 대부분의 부신절제술에서 표준 치료법으로 인정받게 되었다.

갈색세포종의 경우에는 통상적인 마취제 사용이나 술 중 조작으로 인한 발작적인 혈압상승과 빈맥 등의 위험성이 높아 복강경 수술이 널리 시행되지 못하여 왔다. 하지만 지속적인 수술 기구와 술기의 발달에 힘입어 복강경 수술이 점차 시도되게 되었고 최근의 여러 연구에서는 개복술에

비해 술 중 합병증의 위험이 오히려 더 낮은 것으로 보고되면서 현재에는 여러 센터에서 복강경 수술이 선호되고 있는 실정이다.

그러나 국내의 경우에는 적은 예의 갈색세포종이 포함된 복강경 부신절제술에 대한 보고가 있을 뿐 아직까지 갈색세포종에 대한 복강경 수술의 효용성에 대해서는 보고된 바가 없다. 일례로 Lee 등[2]이 4례의 복강경 부신절제술을 보고하면서 갈색세포종 1례를 보고한 바 있고, Kim 등[3]은 31례의 개복 부신절제술과 10례의 복강경 부신절제술을 비교하면서 복강경 수술의 안정성과 효용성을 보고하였으며, 복강경 부신절제술을 시행하였던 4례의 갈색세포종 모두 성공적인 결과를 보였다. 또한 Kim 등[4]은 41례의 복강경 부신절제술을 보고하였는데 그중 6례가 갈색세포종이었고, 이들은 다른 질환에 비해 수술시간이 길고 수혈빈도가 높았으며, 50%의 높은 개복 전환율과 고혈압 위기의 발생이 높았다고 하였다.

이에 저자들은 갈색세포종 환자들에서 복강경 부신절제술의 효용성과 안정성을 평가하기 위해 개복 부신절제술과의 수술 성적을 비교하였다.

대상 및 방법

1. 대상

1997년 1월부터 2005년 10월까지 본원에서 갈색세포종으로 복강경 부신절제술을 시행받은 15례와 개복 부신절제술을 시행받은 16례의 환자를 대상으로 하였다. 수술 당시 환자의 평균 연령은 복강경군 41.5세, 개복군 42.2세였으며, 성별은 복강경군 남자 9례, 여자 6례였으며, 개복군의 경우 남자 7례, 여자 9례였다. 체질량지수 (body mass index; BMI)는 복강경군이 23.0kg/m^2, 개복군이 23.4kg/m^{2}였으며, 두 군에서 평균 종물의 크기는 각각 6.0cm, 5.7cm였다. 술 전 ASA 점수 (American Society of Anesthesiologists risk score grade)는 복강경군이 2.0, 개복군이 2.2였고, 개복군 2례에서 복부수술의 기왕력이 있었다. 술 전 요 vanillymandelic acid (VMA)와 Metanephrine은 복강경군이 각각 22.7mg/day, 9.0 mg/day, 개복군에서 각각 24.7mg/day, 14.0mg/day로 두 군 모두에서 증가된 소견을 보였다 (Table 1).

Table 1. Patient characteristics

Variables	LA (n=15)	OA (n=16)	p-value
Mean age	41.5±13.3	42.2±16.1	0.893
Sex (Male/Female)	9/6	7/9	0.366
BMI (kg/m^2)	23.0±2.0	23.4±3.1	0.673
Laterality (L/R)	5/10	8/8	0.347
Tumor size (cm)	6.0±2.5	5.7±2.5	0.751
ASA* grade	2.0±0.5	2.2±0.5	0.341
ASA 1-2	13	14	
ASA ≥3	2	2	
Previous abdominal surgery	0 (0%)	2 (12.5%)	0.484
Preoperative VMA (mg/day)†	22.7±22.4	24.7±22.8	0.807
Preoperative metanephrine (mg/day)†	9.0±10.9	14.0±20.0	0.404

*: American Society of Anesthesiologists risk score grade, †: normal value: VMA 0-8mg/day, metanephrine 0-1.3mg/day, LA: laparoscopic adrenalectomy, OA: open adrenalectomy, BMI: body mass index

2. 술 전 처치

수술 전 진단을 위해 부신기능검사, 전산화단층촬영 혹은 자기공명영상 및 ^{131}I-MIBG (^{131}I-metaiodobenzylguanidine) 스캔을 시행하였고, 1주 이상 서방형 알파차단제를 투여하였다. 전신마취하에 동맥내도관과 중심정맥관을 설치하였고 도뇨관과 비위관을 삽입하였다.

3. 수술방법

1) 개복 부신절제술: 측와위자세로 늑골 또는 늑골하 절개 후 후복막 접근을 시행하였다. 부신 주위를 박리한 후 먼저 주부신정맥을 결찰하였으며 가능한 'no touch technique'으로 수술을 진행하였다.

2) 복강경 부신절제술: 전례에서 경복막 접근법으로 수술을 시행하였다. 측와위 자세로 배꼽 직상방 또는 외측에 Veress 침을 이용하여 CO_2 가스로 기복을 형성한 다음 10mm

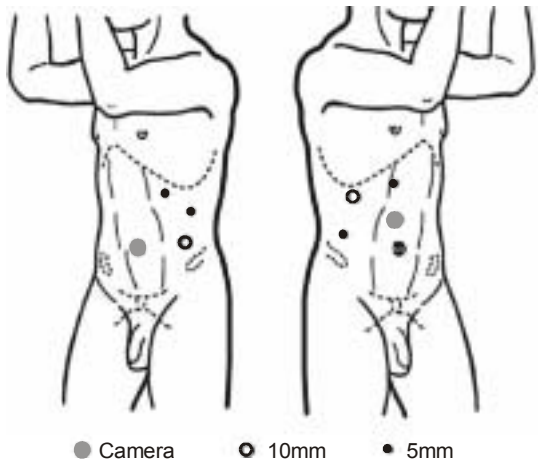


Fig. 1. Location of trocars for a transperitoneal laparoscopic adrenalectomy.

trocar를 유치한 후 복강경을 삽입하고 직시하에 Fig. 1과 같이 2-3개의 trocar를 추가로 유치하여 수술을 진행하였다. 수술 내내 복강압은 1,012mmHg로 유지하였다. 좌측의 경우 하행결장을 내측으로 떨어뜨리고 이자와 비장을 박리하여 Gerota 근막 상부를 노출시켰다. 부신의 내측부터 박리를 시작하여 신정맥으로부터 부신정맥을 확인하고 10mm Hem-O-Lok clip으로 결찰하였다. 다음으로 신장과 부신을 외측으로, 이자와 비장을 상내측으로 견인하면서 대동맥을 따라 상방으로 박리를 계속하여 나머지 부신동맥과 정맥을 10mm titanium clip 또는 Hem-O-Lok clip으로 결찰하였다. 나머지 부위는 전기소작 및 Harmonic scalpel을 사용하여 박리하였다. 우측의 경우 상행결장을 내측으로 떨어뜨리고 간의 하연을 따라 후방복막을 절개하여 간과 신장 상극 부위를 박리하였다. 부신의 내측부터 박리를 시작하여 우선 하대정맥과 우신정맥을 확인하고 하대정맥의 외측연을 따라 상방으로 박리하면서 부신동맥과 부신정맥을 10mm Hem-O-Lok clip으로 결찰하였다. 다음으로 간을 상방으로 견인하면서 부신의 상부를 박리하고 신장으로부터 부신을 완전히 박리하였다. 수술은 가능한 한 'no touch technique'으로 진행하였으며, 절제된 부신은 Lap-bag에 넣어 10mm trocar 부위를 통하여 적출하였고, 복압을 낮춘 상태에서 출혈 여부를 관찰한 뒤 5mm trocar 부위에 Jackson-Pratt drain을 설치하였다.

4. 결과분석

두 군 간에 수술시간 (피부절개부터 피부봉합이 끝난 시점), 출혈량, 수혈여부, 술 후 재원기간, 금식기간, 복부 절개창 길이, 진통제 사용 여부, 술 중 활력징후, 합병증, 술 후 요 VMA와 Metanephrine 등을 비교하였다.

5. 통계처리

통계분석은 Pearson chi-square test, Fisher's exact test와 Student's t-test로 p 값이 0.05 미만일 때 유의성이 있는 것으로 판정하였다. 통계프로그램은 SPSS for window (version 10.0)을 사용하였다.

결 과

복강경 수술을 시행한 15례 모두에서 개복으로의 전환 없이 성공적인 수술이 가능하였다.

평균 수술시간은 복강경군이 182.0분, 개복군이 183.1분이었고 (p=0.957), 출혈량은 복강경군이 103cc, 개복군이 159cc로 복강경군에서 현저하게 적었으며 (p=0.012), 개복군 1례에서 수혈을 시행하였다 (p=0.516). 술 후 재원기간은 복강경군에서 5.3일, 개복군이 6.8일로 복강경군에서 적었으며 (p=0.019), 술 후 금식기간은 두 군 모두 2.5일이었다 (p=0.949). 복부 절개창의 길이는 복강경군이 현저히 적었으며 (p＜0.001), 술 후 통증으로 morphine 투여가 필요하였던 경우도 복강경군에서 2례로 개복군의 9례에 비해 현저하게 적었다 (p=0.013) (Table 2).

술 중 활력징후의 변화를 살펴보면 심한 빈맥 (심박수＞100/min, 1분 이상 지속)이 발생한 경우가 복강경군 4례 (26.7%), 개복군 10례 (62.5%)였으며 (p=0.045), 고혈압위기 (수축기 혈압＞200mmHg, 1분 이상 지속)도 복강경군에서 2례 (13.3%), 개복군에서 9례 (56.3%)에서 발생하여 복강경 수술에서 빈맥과 고혈압의 빈도가 낮았다 (p=0.013). 술 중 심혈관계 항진에 대한 항고혈압제의 경정맥 주사가 필요하였던 경우도 복강경군에서 9례 (60.0%)로 개복군의 14례

Table 2. Perioperative parameters

Variables	LA (n=15)	OA (n=16)	p-value
Mean operative time (min)	182.0±47.0	183.1±66.5	0.957
Estimated blood loss (ml)	103.3±44.2	159.4±68.8	0.012
Patients requiring transfusion	0 (0%)	1 (6.3%)	0.516
Oral intake (day)	2.5±1.9	2.5±0.7	0.949
Length of abdominal incision (cm)	4.8±1.0	16.6±2.4	＜0.001
Patients requiring IV morphine injection	2 (13.3%)	9 (56.3%)	0.013
Hospital stay (day)	5.3±2.2	6.8±1.0	0.019
Postoperative VMA (mg/day)	3.3±3.0	2.8±1.8	0.528
VMA＜8mg/day	14 (93.3%)	16 (100%)	
Postoperative metanephrine (mg/day)	0.56±0.50	0.43±0.32	0.398
Metanephrine＜1.3mg/day	15 (100%)	16 (100%)	

Normal value: VMA 0-8mg/day, metanephrine 0-1.3mg/day, LA: laparoscopic adrenalectomy, OA: open adrenalectomy

Table 3. Intraoperative cardiovascular instabilities

Variables	LA (n=15)	OA (n=16)	p-value
Tachycardia*	4 (26.7%)	10 (62.5%)	0.045
Hypertensive crisis†	2 (13.3%)	9 (56.3%)	0.013
Patients requiring treatment for hypertension	9 (60.0%)	14 (87.5%)	0.113

*: heart rate＞100/min for 1 minutes, †: systolic blood pressure＞200mmHg for 1 minutes, LA: laparoscopic adrenalectomy, OA: open adrenalectomy

(87.5%)에 비해 적었으나 통계적으로 유의하지는 않았다 (p=0.113) (Table 3).

합병증으로는 복강경군에서 마비성 장폐색 1례와 유미누출 1례가 있었고, 개복군에서는 장시간 수술로 인하여 인공호흡기를 술 후 1일간 유치하였던 경우가 1례, 수혈이 필요한 출혈이 있었던 경우가 1례 있었다.

술 후 1개월째 시행한 요 카테콜아민 유도체 (urine VMA, Metanephrine)는 두 군 모두 술 전에 비해 현저히 감소하였으며, 복강경군 1례에서 술 후 요 VMA가 11.28로 술 전 수치에 비해 감소되었으나 정상 기준치보다 높게 측정되었으며 요 Metanephrine은 정상 범위에 있었다 (Table 2).

고 찰

부신질환은 복강경 수술의 아주 좋은 적응증이라고 할 수 있으며 현재 대부분의 센터에서 복강경 부신절제술이 표준적인 치료법으로 인정받고 있으나,[5] 갈색세포종의 경우에는 다발성과 악성종양의 가능성 및 고혈압위기 (hypertensive crisis) 등으로 복강경 수술이 널리 시행되지 못하여 왔다. 그러나 최근 경험의 축적과 더불어 갈색세포종에 대한 복강경 수술이 개복술 못지않게 뛰어난 것으로 보고되면서 갈색세포종에서도 점차 복강경 수술이 널리 시행되고 있는 추세이다.[6-8] 국내의 경우에는 2001년 Kim 등[3]이 10례, 2005년 Kim 등[4]이 41례의 복강경 부신절제술을 보고하는 등 현재 여러 센터에서 복강경 부신절제술이 활발히 시행되고 있으나 아직까지 갈색세포종에 대한 복강경 수술의 효용성에 대해서는 보고된 바가 없다.

복강경 부신절제술의 접근 방법으로는 경복막과 후복막 접근법이 있다. 후복막 접근법은 복강 내 장기의 손상 가능성이 거의 없고, 이전 복부 수술 후에도 무리 없이 시도할 수 있으며, 주부신정맥으로의 접근이 빠르고 술 후 장유착이나 종양의 복강 내 전이의 위험성이 낮은 장점이 있어 여러 술자들에 의해 선호되고 있다. 이에 반해 경복막 접근법은 복강 내 장기의 손상 가능성이 있고, 복부 수술의 기왕력이 있을 때 시행하기 어려운 단점이 있으나, 시야와 공간이 넓고 해부학적인 구조의 파악이 용이한 장점이 있어 갈색세포종이나 크기가 큰 부신절제술에서 선호되고 있으며 저자들의 경우에도 전례에서 이 방법을 시행하였다.

갈색세포종에 대한 부신절제술의 평균 수술 시간과 출혈량을 살펴보면, Kazaryan 등[9]은 복강경군에서 각각 132분, 178ml, 개복군에서 각각 104분, 410ml으로 보고하였고, Edwin 등[10]은 복강경군에서 110분, 200ml, 개복군에서 125분, 300ml로 보고하였다. 저자들의 경우 평균 수술시간이 복강경군에서 182분, 개복군에서 183분이었고 출혈량은 복강경군에서 103ml, 개복군에서 159ml로 두 군의 수술시간은 유사한데 비해 출혈량 면에서는 복강경군이 더 우수한 결과를 보였다. 다른 보고들과 비교할 때 수술시간은 좀 더 소요되었으나 출혈량은 오히려 적은 결과를 보였다.

갈색세포종의 수술에 있어서 가장 유의할 점은 알파차단제의 적절한 투약에도 불구하고 종양의 조작 시 갑작스러운 고혈압과 심혈관계 합병증이 발생할 수 있어 수술 사망률과 합병증의 위험이 크다는 것이다. 따라서 갈색세포종의 수술에는 이러한 합병증을 조기에 발견할 수 있는 첨단 진단 장비를 갖추어야 하고 생체징후 변화에 대한 즉각적인 대응이 필요하다. 일례로 1926년 Charles Mayo와 Cesar Roux가 처음으로 갈색세포종의 성공적인 수술적 적출을 보고하였는데 당시의 수술 사망률은 50% 이상이었다.[11,12] 이후 수십 년에 걸쳐 술 전 투약, 마취방법, 수술 술기 등의 발전이 있었지만, 1995년 Werbel 등[13]은 갈색세포종 수술의 합병증 빈도가 약 40% 이상이고 사망률도 2-4%로 보고하였다. 술 중 심혈관계의 합병증에 대하여 Marty 등[14]과 Newell 등[15]은 개복 부신절제술에서 기관 삽관이나 피부절개와 같은 유해한 자극에 의해 고혈압이 발생할 수 있으나 이때 혈중 아드레날린과 노르아드레날린은 증가하지 않았으며, 종양의 조작 시 혈중 아드레날린과 노르아드레날린의 현저한 상승과 더불어 고혈압이 발생한다고 보고하였다. 또한 Joris 등[16]은 갈색세포종의 복강경 부신절제술 중 기복 형성 시와 종양의 조작 시 카테콜아민의 분비가 의미있게 증가하였으며 이때 심박출양의 2배가 증가된다고 하였고, Rocha 등[17]은 부신절제술 시 주부신정맥의 결찰 후에도 혈중 카테콜아민이 높을 수 있다고 하였는데 이는 갈색세포종이 혈관 신생이 많기 때문이라고 설명하였다. 갈색세포종의 복강경 부신절제술 시 술 중 고혈압위기와 빈맥의 발생에 대하여 Mobius 등[18]과 Sprung 등[19]은 개복술과 의미 있는 차이를 보이지 않는다고 하였고, Gagner 등[20]은 술 중 고혈압위기가 복강경군 58%, 개복군 75%에서 발생하였다고 보고하였다. 또 Fernandez-Cruz 등[21]에 의하면 종양 조작 시 혈중 에피네프린의 분비는 복강경군에서 17.4배 증가하였으며 개복군에서 34.2배 증가하였고, 혈역동학적 변화도 복강경군이 개복술과 유사하거나 더 낮은 것으로 보고하였다. 본 연구에서는 개복군에 비해 복강경군에서 술 중 고혈압위기와 빈맥이 발생한 경우가 적어 혈역동학적으로 안정적인 수술 상황을 보였다. 술 중 항고혈압제의 사용은 복강경군이 개복군에 비해 적었으나 통계적으로 유의하지는 않았으며 이는 술 중 혈압 변화에 따른 마취과 의사의 예방적인 투약이 있었기 때문이라고 생각된다. 저자들은 갈색세포종의 수술 시 빠른 주부신정맥의 결찰과 더불어 부신주위조직의 박리 시 'no touch technique'을 시행하였는데, 혈역동

학적인 안정성을 위해서는 이 두 가지 술기가 특히 중요하다고 할 수 있다.

복강경 수술의 경험이 축적되면서 심혈관계 이외의 합병증도 점차 감소하게 되었는데 최근 Gonzalez 등[22]의 보고에 의하면 복강경 부신절제술의 합병증 이환율은 원인질환에 관계없이 7%로 개복 부신절제술의 20%에 비해 의미 있게 낮았고, 특히 술 중 출혈과 술 후 호흡기 합병증 면에서 우수한 결과를 보였다. 그러나 복강경 수술의 초기에 Gagner 등[23]은 다른 질환에 비해 갈색세포종에서 수술시간이 더 길고 합병증의 발생률도 높다고 하였고, 최근의 다른 연구들[24,25]도 7.5-4.8%의 합병증 빈도를 보였으며, Kim 등[26]은 술기의 발달과 경험의 축적에도 불구하고 갈색세포종에 대한 복강경 수술은 다른 질환보다 특별한 주의를 요한다고 하였다. 저자들의 경우에도 복강경군 2례 (13.3%), 개복군 2례 (12.5%)에서 합병증이 발생하여 다른 보고와 유사한 결과를 보였다. 복강경군의 합병증은 유미누출 1례와 마비성 장폐색 1례로 모두 금식기간의 연장으로 치료되었으며, 개복군에서는 마취 후 호흡부전으로 인하여 술 후 1일간의 기계호흡을 시행하였던 1례와 수혈이 필요하였던 1례에서 합병증이 발생하여 빈도는 비슷하지만 복강경군에 비해 중한 합병증이 발생하였다.

진통제 요구 및 술 후 재원기간의 면에서도 Gill 등[27]의 보고와 마찬가지로 복강경군에서 우수한 결과를 보여 기존에 보고된 최소 침습적인 복강경 술기의 장점을 확인할 수 있었다.

갈색세포종의 진단과 추적 시 요 카테콜아민과 그 대사물질의 측정이 효과적이며 특히 요 Metanephrine이 안정적이고 유효한 것으로 알려져 있다. 저자들의 경우 술 후 1개월째 추적검사에서 복강경군 1례를 제외한 전례에서 요 VMA와 Metanephrine이 정상소견을 보였으며 요 Metanephrine은 정상이었으나 요 VMA가 높았던 1례에 대해서는 20개월간 추적 관찰 중이며 현재까지 재발 소견은 관찰되지 않았다.

저자들의 경험과 다른 보고를 종합해 볼 때 갈색세포종에 대한 복강경 부신절제술은 복강경 술기에 경험이 있는 술자라면 혈역동학적으로 안정적인 수술이 가능하며 환자의 입장에서도 통증과 재원기간을 줄일 수 있고 미용적으로도 장점이 많아 환자들의 삶의 질을 높일 수 있어 유용한 방법이라 생각한다.

결 론

15례의 복강경 부신절제술과 16례의 개복 부신절제술의 비교에서 복강경 부신절제술은 기존의 개복술에 비해 수술시간 및 합병증 빈도의 차이는 없었으나, 술 후 통증과 재원기간을 줄일 수 있고, 출혈량과 술 중 심혈관계 항진이 적으며 혈역동학적으로 더 안전한 것으로 판단되어 향후 갈색세포종 환자에서 우선적으로 선택할 만한 치료방법으로 생각한다.

REFERENCES

1. Gagner M, Lacroix A, Bolte E. Laparoscopic adrenalectomy in Cushing's syndrome and pheochromocytoma. N Engl J Med 1992;327:1033
2. Lee AK, Park KJ, Kim HH, Choi H. Experience of transperitoneal laparoscopic adrenalectomy: initial 4 cases. Korean J Urol 2000;41:408-13
3. Kim MK, Yu HC, Kim HJ. Transperitoneal laparoscopic versus open adrenalectomy: a comparative study. Korean J Urol 2001;42:1295-8
4. Kim TN, Lee JZ, Chung MK, Kim IJ, Kim YK, Lee W. Clinical experience of laparoscopic adrenalectomy. Korean J Urol 2005;46:931-7
5. Assalia A, Gagner M. Laparoscopic adrenalectomy. Br J Surg 2004;91:1259-74
6. Naya Y, Ichikawa T, Suzuki H, Komiya A, Nagata M, Ueda T, et al. Efficacy and safety of laparoscopic surgery for pheochromocytoma. Int J Urol 2005;12:128-33
7. Del Pizzo JJ, Schiff JD, Vaughan ED. Laparoscopic adrenalectomy for pheochromocytoma. Curr Urol Rep 2005;6:78-85
8. Guerrieri M, Baldarelli M, Scarpelli M, Santini S, Lezoche G, Lezoche E. Laparoscopic adrenalectomy in pheochromocytomas. J Endocrinol Invest 2005;28:523-7
9. Kazaryan AM, Kuznetsov NS, Shulutko AM, Beltsevich DG, Edwin B. Evaluation of endoscopic and traditional open approaches to pheochromocytoma. Surg Endosc 2004;18:937-41
10. Edwin B, Kazaryan AM, Mala T, Pfeffer PF, Tonnessen TI, Fosse E. Laparoscopic and open surgery for pheochromocytoma. BMC Surg 2001;1:2
11. Welbourn RB. Early surgical history of phaeochromocytoma. Br J Surg 1987;74:594-6
12. Niemann U, Hiller W, Behrend M. 25 years experience of the surgical treatment of phaeochromocytoma. Eur J Surg 2002; 168:716-9
13. Werbel SS, Ober KP. Pheochromocytoma. Update on diagnosis, localization, and management. Med Clin North Am 1995; 79:131-53
14. Marty J, Desmonts JM, Chalaux G, Fischler M, Michon F, Mazze RI, et al. Hypertensive responses during operation for phaeochromocytoma: a study of plasma catecholamine and haemodynamic changes. Eur J Anaesthesiol 1985;2:257-64
15. Newell KA, Prinz RA, Brooks MH, Glisson SN, Barbato AL, Freeark RJ. Plasma catecholamine changes during excision of pheochromocytoma. Surgery 1988;104:1064-73
16. Joris JL, Hamoir EE, Hartstein GM, Meurisse MR, Hubert

BM, Charlier CJ, et al. Hemodynamic changes and catecholamine release during laparoscopic adrenalectomy for pheochromocytoma. Anesth Analg 1999;88:16-21
17. Rocha MF, Tauzin-Fin P, Vasconcelos PL, Ballanger P. Assessment of serum catecholamine concentrations in patients with pheochromocytoma undergoing videolaparoscopic adrenalectomy. Int Braz J Urol 2005;31:299-307
18. Mobius E, Nies C, Rothmund M. Surgical treatment of pheochromocytomas: laparoscopic or conventional? Surg Endosc 1999;13:35-9
19. Sprung J, O'Hara JF Jr, Gill IS, Abdelmalak B, Sarnaik A, Bravo EL. Anesthetic aspects of laparoscopic and open adrenalectomy for pheochromocytoma. Urology 2000;55:339-43
20. Gagner M, Breton G, Pharand D, Pomp A. Is laparoscopic adrenalectomy indicated for pheochromocytomas? Surgery 1996; 120:1076-9
21. Fernandez-Cruz L, Saenz A, Taura P, Sabater L, Astudillo E, Fontanals J. Helium and carbon dioxide pneumoperitoneum in patients with pheochromocytoma undergoing laparoscopic adrenalectomy. World J Surg 1998;22:1250-5
22. Gonzalez R, Smith CD, McClusky DA 3rd, Ramaswamy A, Branum GD, Hunter JG, et al. Laparoscopic approach reduces likelihood of perioperative complications in patients undergoing adrenalectomy. Am Surg 2004;70:668-74
23. Gagner M, Pomp A, Heniford BT, Pharand D, Lacroix A. Laparoscopic adrenalectomy: lessons learned from 100 consecutive procedures. Ann Surg 1997;226:238-46
24. Kercher KW, Novitsky YW, Park A, Matthews BD, Litwin DE, Heniford BT. Laparoscopic curative resection of pheochromocytomas. Ann Surg 2005;241:919-26
25. Jaroszewski DE, Tessier DJ, Schlinkert RT, Grant CS, Thompson GB, van Heerden JA, et al. Laparoscopic adrenalectomy for pheochromocytoma. Mayo Clin Proc 2003;78:1501-4
26. Kim AW, Quiros RM, Maxhimer JB, El-Ganzouri AR, Prinz RA. Outcome of laparoscopic adrenalectomy for pheochromocytomas vs aldosteronomas. Arch Surg 2004;139:526-9
27. Gill IS. The case for laparoscopic adrenalectomy. J Urol 2001; 166:429-36