

갈색세포종에서 복강경하 절제술과 고식적 개복술과의 비교

김기한 · 박기재

동아대학교 의과대학 외과학교실

<Abstract>

Comparison of Laparoscopic and Conventional Open Adrenalectomy in Pheochromocytoma

Ki Han Kim, M.D., Ki Jae Park, M.D.

Department of Surgery, Dong-A University Medical Center, Busan, Korea

Purpose: Pheochromocytoma have been focused by surgeon because it caused hypertension which is curable by surgery. It has about 0.4~2% portion of all hypertension. This study was designed to prove laparoscopic adrenalectomy (LA) is more favorable result than open adrenalectomy (OA).

Methods: 19 Operations have been performed for pheochromocytoma which was confirmed by postoperative pathology between March 1990 and March 2002 at my center. LA was 10 cases and OA was 9 cases. Various clinical parameters (oral intake time, tumor size, hospital stay, number of intraoperative abrupt increase of blood pressure, postoperative usage of analgesia) were compared between laparoscopic and open procedure retrospectively.

Results: The ratio of gender was 10 : 9 (Male : Female). The mean age was 45.2 years old in LA group and 43.3 years old in OA group. The mean tumor size was 5.2 cm in LA group and 6.4 cm in OA group. The resumption of liquid diet (day) was 1.1 in laparoscopic group and 2.6 in open group ($p=0.0037$). The postoperative hospital stay (day) was 5.6 in laparoscopic group and 12.4 in open group ($p=0.0001$). The number of PCA (patient controlled analgesia) use was 2 of 10 in laparoscopic group and 6 of 9 in open group ($p=0.0413$). The mean number of intraoperative hypertensive crisis was 0.6 time in LA group and 1.67 in OA group ($p=0.0146$). In LA group, there were no complication and their blood pressure have been well controlled without medication. But 3 pneumothorax, 1 sepsis occurred in OA group and 3 of them redeveloped hypertension.

※ 통신저자 : 김기한, 부산광역시 서구 동대신동 3가 1번지, 우편번호 : 602-103
동아대학교 의과대학 외과학교실
Tel : 051-240-5146(7), Fax : 051-247-9316, E-mail : sshamee@hanmail.net

Conclusion: The laparoscopic procedure is superior than open procedure in pheochromocytoma in all aspects.

Key words : Laparoscopic adrenalectomy, Pheochromocytoma
중심단어 : 복강경하부신절제술, 갈색세포종

서 론

갈색세포종(pheochromocytoma)은 부신수질과 교감신경절 또는 림프관 조직이 있는 곳에서 발생하는 종양으로 고혈압 환자의 약 0.1%에서 발견되는 희귀한 질환이다. 이 종양은 catecholamine을 분비하여 고혈압, 두통, 심계항진, 발한 등이 특징적인 증상으로 나타나는 질환이다. 조기 진단 시에는 수술적인 방법으로 완치가 가능한 고혈압이라는 이유로 그 의의를 가지지만, 미 발견 시에는 치명적인 상태를 초래한다. 갈색세포종이 부적절하게 처리되어 충분한 술 전 처치없이 수술, 마취, 분만 등의 외부적 자극이 주어질 경우 catecholamine의 발작성 분비로 뇌졸중, 심근경색, 울혈성 심부전 등의 심혈관계 질환이 초래되어 급사에 이를 수 있는 치명적 질환이다. 근래 영상진단 매체의 발달로 인해 조기진단은 물론 정확한 종양의 위치 확인이 가능해지고 술 전 처치 및 마취의 발달로 수술적인 방법으로 종양의 치료가 용이해졌다.(1) 초기에는 전복막 또는 후복막 개복수술을 통한 부신절제술이 시행되어 왔다. 그러나 개복수술은 큰 절개창이 요구되고 이로 인해 불가피한 외과적 자극(surgical stress)이 커지고,(2) 회복기간이 길어지는 단점이 있었다. 이런 연유로 국소침습적인 방법으로 복강경을 통한 부신절제술이 시도되고 있다. 이에 저자들은 갈색세포종에 있어서 복강경하 절제술과 고식적 개복수술과의 치료 결과를 비교 관찰하여 갈색세포종에 있어 복강경하 부신절제술의 유용성을 평가하고자 한다.

대상 및 방법

1990년 3월부터 2002년 3월까지 본원에서 시행한 부신절제술 중 조직 검사상 갈색세포종으로 진단된 19

예를 대상으로 시행하였으며 다른 수술과 병행 시 발견된 2예는 제외하였다. 이 중 복강경하 절제술은 10예, 고식적 개복수술은 9예였다. 이들 양 대조군을 성별, 연령, 종양의 위치와 크기, 수술 시간, 술 후 첫 식이(oral intake) 시작 시간, 거동(ambulation) 시기, 입원 기간 및 혈압조절 등을 서로 비교하였다. 이러한 비교인자들은 의무기록지를 조사하였고, 통계학적 분석은 GraphPad InStat (version 3.05)을 이용하여 처리하였다.

복강경하 부신절제술을 받는 환자는 전신마취하에서 측와위(lateral decubitus position)로 하였다. 그리고 늑골하연(subcostal margin) 3~4 cm 떨어진 가상선을 따라 5 cm 정도씩의 간격을 두고 3~4개(10 mm 1개, 5 mm 2~3개)의 port를 만들었다. telescope은 25°를 이용하였고 CO₂ 압력은 10 mmHg를 넘지 않도록 하였다.

결 과

1) 성별 및 연령

대상 환자 중 복강경하 절제술의 남녀 비는 1 : 1 (남자 5예, 여자 5예)이었고, 평균 연령은 45.2세(30~58세)였다. 고식적 개복수술의 남녀 비는 1 : 0.8 (남자 5예, 여자 4예)이며 평균 연령은 43.3(23~66세)였다 (Table 1).

Table 1. The clinical and anatomical difference of laparoscopic surgery and open surgery

	Laparoscopic adrenalectomy	Open adrenalectomy	P-value
Age (yrs)	45.2 (30~58)	43.3 (28~66)	NS
Male/Female	5/5	5/4	NS
Right/Left	5/5	5/4	NS
Size (cm)	5.2 (3~10)	6.4 (4~11)	NS

Table 2. Premedication of pheochromocytoma

	Laparoscopic adrenalectomy	Open adrenalectomy
Phenoxybenzamine	5	1
α-blocker	1	1
β-blocker	2	0
Ca channel blocker	0	2

2) 수술 전 조치

수술 전 조치로서 동맥압 조절 및 부신발증(adrenal crisis)의 예방을 위해 총 19예 중 12예에서 수술 전 조치를 시행하였다. 알파차단제인 Phenoxybenzamine을 복강경군 5예, 개복군 1예에서 20~40 mg을 평균 2주간 사용하였으며, 그 외 알파차단제는 복강경군에서 1예, 개복군에서 1예, 베타 차단제는 복강경군에서 2예에서 사용되었다. 칼슘채널차단제(calcium channel blocker)는 개복군에서만 2예가 사용되었다. 수술 전 처치를 하지 않은 예는 복강경군에서 2예, 개복군에서 5예였다(Table 2).

3) 종양의 위치와 크기

종양의 위치는 총 19예 가운데 우측이 10예(52.6%), 좌측이 9예(47.4%)였고, 복강경군에서는 좌우 비가 1 : 1 (우측 5예, 좌측 5예)이었으며, 개복군에서는 1 : 0.8 (우측 5예, 좌측 4예)로 나타났다. 종양의 크기는 복강경군이 평균 5.2 cm (3~10 cm), 개복군에서는 평균 6.4 cm (4~11 cm)이었다(Table 1).

4) 수술 결과 및 술 후 회복

수술 시간은 복강경군에서 평균 171분(85~300분)이고 개복군에서는 평균 200분(105~360분)으로 유의성의 차이(p=0.3939)는 없었다. 술 후 첫 경구 식이 시작은 복강경군에서는 평균 1.1일(1~2일), 개복군에서는 평균 2.6일(1~4일)로 통계학적 유의성이 있는 것으로 나타났다(p=0.0037). 재원 일수는 복강경군에서 평균 5.6일(2~10일), 개복군에서는 12.4일(7~19일)로 현격한 차이를 보였고 이는 통계학적으로도 높은 의의를 보였다(p=0.0001). 술 후 합병증으로는 복강경군에서는 한 예도 없었으나, 개복군에서는 기흉이 3예 그리고 패혈증이 1예로 총 9예 중 4예(44.4%)가 있었

Table 3. The results of laparoscopic surgery and open surgery

	Laparoscopic adrenalectomy	Open adrenalectomy	P-value
Operation time (min)	171 (85~300)	200 (105~360)	NS
First oral feeding (day)	1.1 (1~2)	2.6 (1~4)	0.0037
Postoperative hospital stay (day)	5.6 (2~10)	12.4 (7~19)	0.0001
Intraoperative BP elevation (No.)	0.6 (0~1)	1.67 (0~3)	0.0146
PCA* application (cases)	2/10	6/9	0.0413
Complication	0	Pneumothrox (3) Sepsis (1)	

* Pain control analgesia.

다(Table 3).

5) 술 중 및 술 후 혈압조절

갈색세포종의 경우 술 중 자극으로 인하여 혈압상승을 초래할 수가 있는데, 술 중 수축기 혈압상승이 180 mmHg 이상 갑자기 일어난 경우가 복강경군은 평균 0.6회(0~1회)인 반면 개복군에서는 평균 1.67회(0~3회)로 통계학적 의의를 보였다(p=0.0413). 그리고 총 19예 중 술 중 수축기 혈압의 급격한 하강을 보이는 경우는 한 예도 없었다. 술 전에 쓰던 혈압조절 약의 중단하고 술 후 수축기 혈압조절을 평가해본 결과 복강경군 전 예(10/10: 100%)에서 조절이 잘 되었으며, 개복군에서는 총 9예 중 2예(22.2%)에서 조절이 되지 않았다(Table 3).

6) 술 후 통증조절 및 통증 관리

술 후 통증조절에 있어서 자가 통증 조절 장치(Pain control analgesia: PCA)의 사용 유무에 있어서 복강경군에서는 총 10예 중 2예(20%), 개복군에서는 총 9예 중 6예(66.6%)에서 사용하여 복강경군에서의 빈도가 낮게 나왔고 이는 통계학적으로도 의의가 있는 것으로 나타났다(Table 3).

고 찰

최근 영상 진단의 발전으로 부신 종양의 발견 빈도가 높아지고, 부신 종양 중 특히 갈색세포종은 수술로 치유가 가능한 고혈압이라는 이유로 외과의들에게는 높은 관심의 대상이 되어 수술적 치료 방법에 있어 많은 연구가 진행되었다. 그러나 갈색세포종은 급격한 혈압상승(Hypertensive crisis), 출혈, 악성의 가능성이 있을 뿐만 아니라 해부학적 위치에 따른 술기상의 어려움이 있다. 그러나 갈색세포종에 대한 외과적, 내과적인 연구가 진행되어 수술 전후의 처치에 대한 정립이 되었다. 그리고 최근 복강경에 대한 높은 관심으로 부신종양에 대한 복강경적 접근이 연구되었다. 1992년에 Gragner 등(3)이 복강경으로 갈색세포종 1예를 성공적으로 절제하였다고 보고한 뒤 계속적으로 갈색세포종뿐만 아니라 다른 부신 종양에 대한 복강경 수술이 시도되어 왔다. 그러나 갈색세포종에 있어 술기상의 가장 큰 문제가 부신 정맥을 결찰할 때 얼마나 부신의 과도한 조작 없이 시행할 수 있는가와 좌, 우측 부신의 해부학적인 차이를 충분히 이해하는가에 달려 있는데, 초기 연구에서는 갈색세포종에 대한 복강경적 부신절제술의 합병증 빈도가 높아 시술에 대해 많은 의구심을 가졌었다. 그러나 점차 복강경에 대한 충분한 이해가 되고 수술 기술 및 복강경 장비의 발전으로 점차 좋은 결과들이 나오고 있다. 심지어 어떠한 갈색세포종이라도 술기상의 금기는 없다고 주장하기도 한다.(4,5) 이에 갈색세포종을 포함한 양성 부신 종양의 표준적인 수술법으로 복강경적 부신절제술이 자리를 잡아가고 있다.(6-8)

복강경적 부신절제술의 장점은 술 후 회복기간(식이 시기와 첫 운동 시기 및 입원 기간)의 단축과 최소한의 절개창만 있으면 된다는 점, 그리고 술 후 통증의 감소와 술 후 합병증의 빈도가 낮다는 것이다.(8-11) 이는 본 연구에서도 개복술보다 좋은 결과를 보였고 통계학적으로도 유의한 결과를 얻어 일반적인 복강경 수술의 장점을 확인할 수 있었다. 그리고 술기상의 장점은 시야의 확대(magnification)로 개복군에서보다 더 정밀한 시야를 확보할 수 있다는 점이다. 갈색세포종에 대한 부신절제술 시 중요한 점인 정맥 결찰이 개복술보다 더 정확하고 섬세하게 할 수 있었다. 최근의 연구 보고에 의하면 수술 과정 중 실혈량(blood

loss)은 개복군과 비교해도 복강경군에 있어 차이가 없다고 한다.(8,12) 심지어 시야의 확대상(magnificated image)이 확보가 가능하기 때문에 복강경군에서 오히려 실혈량이 작았고, 부신 선종(adenoma)의 경우에 정상조직과 병변부위의 감별이 개복한 경우보다 훨씬 정확하여 부분절제도 가능하고 낭종의 경우는 더욱 더 복강경이 유리한 것으로 보인다.(11) 그리고 환자들에 있어 현실적 문제가 경비(cost)인데, 수술 자체 비용을 보면 복강경군이 분명히 많지만 개복군의 입원 기간의 연장과 합병증을 고려한다면 양 대조군 간에 통계적으로 의의가 없는 것으로 본다.(10,13)

과거 복강경적 수술의 가장 큰 단점은 수술 시간이 길다는 것이었다. 대부분의 초기 보고서들에서 고식적 개복수술에 비해 굉장히 많은 시간이 소요되었다. 임상 경험의 축적으로 수술 시간이 점차 단축되고 있지만 아직은 개복 수술에 비해 시간이 많이 소요된다는 보고가 있었다.(6) 그러나 다른 보고들은 복강경 수술과 개복 수술의 수술 시간에 있어 차이가 없다고 보고한다.(10,14) 이러한 수술 시간에 대한 결과들의 차이는 다른 복강경 수술과 마찬가지로 학습곡선효과(learning curve effect)가 있기 때문인 것으로 생각된다.(11) 본 연구에서도 초기의 복강경적 부신절제술에 있어서는 시간이 많이 소요되었지만 점차 수술 시간의 단축이 되었고 복강경군과 고식적 개복수술군과의 수술 시간의 차이는 없는 것으로 나타나, 학습곡선효과만 극복을 한다면 갈색세포종에 대한 부신절제술에 있어 더 이상 수술시간이 제약요인이 되지 않을 것으로 보인다.

갈색세포종 수술에 있어 중요한 문제가 심각한 혈압의 상승과 하강이다. 이는 복강경군이나 고식적 개복군 모두에서 중요하고 술기상의 세심함을 요한다. 이런 혈압의 상승은 부신의 과도한 조작으로 유발되는 것이지 복강경군에서 유독 증가하는 것은 아니다.(14) 이전에 개복술에 비해 복강경적 수술 방법상 좋지 않은 점이 기복(pneumoperitoneum) 자체가 혈압 상승을 유발한다는 것이었다. 즉, 기복을 유지할 때 흡수된 CO₂가 심혈관계에 작용하여 약간의 혈압 상승을 유발하게 된다는 것인데 이는 CO₂ 유지압을 10 mmHg 이하로 유지하면 예방이 되는 것으로 되어있다.(6,15-18) 심지어 개복군에서보다 복강경군에서 오히려 카테콜라민(catecholamine)의 혈중 농도가 낮다는

보고도 있다.(19) 갈색세포종에 대한 부신절제술 시 혈압조절 측면을 볼 때 개복군에 비해 복강경군이 나쁘지 않다는 문헌상의 보고를 본 연구에서도 확인할 수 있었다. 이런 이유는 앞서 언급한 것처럼 시야의 확대상으로 부신의 과도한 조작 없이 섬세한 혈관 조작이 가능하기 때문인 것으로 보인다. 이런 깨끗한 상(image)을 확보하기 위해서는 부신 주변부의 후복막 지방제거가 용이하게 되어야 한다. 이 문제가 잘 되어야 부신이 충분히 노출되어 시야가 확보된다. 그래서 Takeda 등(15)은 초음파 흡입기(ultrasonic aspirator)가 부신 주위의 작은 혈관의 손상 없이 부신 주변부 지방제거에 상당히 유용하다고 하였다. 그러나 초음파 흡입기의 사용에 있어 단점은 파괴된 지방조직 조각들이 복강경 렌즈에 부착되어 시야 장애와 함께 잦은 복강경 렌즈의 세척이 필요하다는 점이다.(6) 그리고 충분한 시야의 확보를 위해 25° telescope를 사용하는 것이 좋다(11)고 하고 본 연구에서도 25° telescope을 사용하였다.

부신절제술에 있어 해부학적으로 가장 먼저 고려되어야 할 부분이 주 부신정맥(main adrenal vein)의 확인, 박리, 결찰이다.(11) 이 부분은 갈색세포종에 있어 혈압의 변이에 직접적인 연관이 있다. 복강경적 접근이 시도된 초기에 우측 부신은 주 부신정맥이 해부학적으로 매우 짧고, 하대 정맥의 후벽으로 유입되는 경우가 많기 때문에 부득이 부신의 조작을 많이 해야 하고, 혈관의 결찰 시에도 기술상의 어려움이 있다고 하여 좌측 부신에서 발생한 작은 갈색세포종만 복강경으로 수술하자는 보고가 있었다.(6) 그러나 술기와 복강경 장비의 비약적인 발전으로 현재는 좌,우 측 부신의 해부학적인 차이는 더 이상의 금기증이 되지 않는다. 본 연구 결과에서도 복강경군 10예 가운데 우측 5예(50%) 모두에서 주 부신정맥의 결찰이 비교적 잘 되었다. 그러나 한 보고에 의하면 좌측 갈색세포종이 우측의 경우보다 혈압의 변이(fluctuation)가 적게(좌측: 50% vs 우측: 83%) 발생하였다고 한다.(14) 그래서 좌측보다는 우측의 갈색세포종 때 더욱 더 세심한 주의가 요구될 것으로 생각되고, 좌측의 경우는 우측보다 복강경적 부신절제술이 용이하다고 판단된다.

종양의 크기는 복강경적 접근 가능성의 평가에 있어 중요한 인자가 될 수 있다. 왜냐하면 부신 조직은 매우 약하여 복강경 기구들에 쉽게 잘 부서지기 때문

이기도 하고, 종양의 크기가 클수록 악성의 가능성이 있고, 악성의 경우 무리한 조작으로 암세포의 파종이 가능하기 때문이다. MacGillvray 등은 초기의 연구에서 부신 종양의 크기가 6 cm 이상이면 악성의 가능성이 있기 때문에 개복 수술이 적당하다고 하였지만, 경험이 축적되면서 부신종양에 있어 종양의 크기가 수술 가능성의 여부를 평가하는 데 있어 중요한 결정 요인이 아니라고 하였다.(20,21) Giorgio 등도 종양이 큰 경우 악성의 가능성이 높지만 배꼽에 추가적 피부 절개창을 확보하면 복강경으로 충분히 제거가 가능하고, 부신 종양의 크기가 복강경적 술기상의 제한 요인은 되지 않는다고 하였다. 만약 종양이 작다면 복강경적 접근이 오히려 시야의 확대상이 가능하므로 유리하다고 하였다.(11) 본 연구에서도 복강경군의 종양의 크기가 최대 10 cm (평균 5.2 cm)까지 성공적으로 절제가 되어 종양의 크기가 술기상의 절대적 제한점이 되지 않음을 확인할 수 있었다.

본 연구에서는 복강경군이 합병증이 없었던 반면 개복군에서는 기흉이 3예, 폐혈증이 1예에서 발생하였다. 복강경하 부신절제술은 대부분 합병증이 없는 것으로 알려져 있고,(11,22-25) 드물게 전기 소작기(electrocautery)에 의한 횡격막 손상으로 일시적 기흉이 발생할 수 있지만 복강경하 봉합으로 바로 교정이 가능하다.(6) 그러므로 세심한 주의를 한다면 복강경하 부신절제술은 개복술보다 안전하게 시행할 수 있는 수술이다.

결 론

갈색세포종의 새로운 치료로 복강경하 부신제거술을 시행할 때 다음과 같은 여러 가지 장점이 있음을 확인하였다.

첫째, 일반적 복강경 술식의 장점인 짧은 회복 기간과 재원 기간, 그리고 조기 경구 식이(oral intake)의 가능성과 통증의 완화를 확인할 수 있었다.

둘째, 복강경적 수술의 도입 초기에는 고식적 개복술보다 수술 시간이 길었으나, 학습곡선을 극복한 이후 수술시간을 단축시킬 수 있어서 개복술과 비슷한 수술 시간이 소요되었다.

셋째, 갈색세포종에 있어 강조되는 중요한 임상인

자인 술 중 발작성 혈압의 변이(fluctuation)가 복강경군에서 훨씬 적었고, 술 후 합병증의 빈도도 작았다.

넷째, 갈색세포종에 있어 복강경하 부신절제술은 안전하고 효과가 있는 보편적인 술식이다. 그러므로 더 많은 증례에서 활발한 적용이 기대된다.

참고문헌

- 1) Eigelberger MS, Duh QY. Pheochromocytoma. *Curr Treat Options Oncol* 2001;2:321-9.
- 2) Miyake H, Kawabata G, Gotoh A, et al. Comparison of surgical stress between laparoscopy and open surgery in the field of urology by measurement of humoral mediators. *Int J Urol* 2002;9:329-33.
- 3) Ganger M, Lacroix A, Bolte E. Laparoscopic adrenalectomy in Cushing's syndrome and pheochromocytoma. *N Engl J Med* 1992;327:1033.
- 4) Mobius E, Niaes C, Rothmund M. Surgical treatment of pheochromocytomas: Laparoscopic or conventional? *Surg Endosc* 1999;13:35-9.
- 5) Meurisse M, Joris J, Hamoir E, Hubert B, Charlier C. Laparoscopic removal of pheochromocytoma: Why? When? and Who? *Surg Endosc* 1995;9:431-6.
- 6) Naito S, Uozumi J, Shimura H, Ichimiya H, Tanaka M, Kumazawa J. Laparoscopic adrenalectomy: Review of 14 cases and comparison with open adrenalectomy. *J Endourol* 1995;9:491-5.
- 7) Suzuki K, Kageyama S, Ueda D, et al. Laparoscopic adrenalectomy: clinical experience with 12 cases. *J Urol* 1993;130:1099-102.
- 8) Yoshimura K, Yoshioka T, Miyake O, Matsumiya K, Miki T, Okuyama A. Comparison of clinical outcomes of laparoscopic and conventional open adrenalectomy. *J Endourol* 1998;12:555-9.
- 9) Prinz RA. A comparison of laparoscopic and open adrenalectomies. *Arch Surg* 1995;130:489-94.
- 10) Stanford A, Upperman JS, Nguyen N, Barksdala E Jr, Wiener ES. Surgical management of open versus laparoscopic adrenalectomy: Outcome analysis. *J Pediatr Surg* 2002;37:1027-9.
- 11) Guazzoni G, Montorsi F, Bocciardi A, et al. Transperitoneal laparoscopic versus open adrenalectomy for benign hyperfunctioning adrenal tumors: A comparative study. *J Urol* 1995;153:1597-600.
- 12) Gagner M, Breton G, Pharand D, Pomp A. Is laparoscopic adrenalectomy indicated for pheochromocytomas? *Surgery* 1996;120:1076-80.
- 13) Ortega J, Sala C, Garcia S, Lledo S. Cost-effectiveness of laparoscopic vs open adrenalectomy: small savings in an expensive process. *J Laparosc Adv Surg Tech* 2002;12:1-5.
- 14) Tanaka M, Tokuda N, Koga H, Kimoto Y, Naito S. Laparoscopic adrenalectomy for pheochromocytoma: Comparison with open adrenalectomy and comparison of laparoscopic surgery for pheochromocytoma versus other adrenal tumors. *J Endourol* 2000;14:427-31.
- 15) Takeda M, Go H, Imai T, et al. Experience with 17 cases of laparoscopic adrenalectomy: use of ultrasonic aspirator and argon beam coagulator. *J Urol* 1994;152:902-5.
- 16) Wittgen CM, Andrus CH, Fitzgerald SD, Baudendistel LJ, Dahms TE, Kaminski DL. Analysis of the hemodynamic and ventilatory effects of laparoscopic cholecystectomy. *Arch Surg* 1991;126:997-1001.
- 17) Fitzgerald SD, Andrus CH, Baudendistel LJ, Dahms TE, Kaminski DL. Hypercarbia during carbon dioxide pneumoperitoneum. *Am J Surg* 1992;163:186-90.
- 18) Baba S, Horiguchi A, Nonaka S, Murai M. Laparoscopic adrenalectomy for pheochromocytoma: Transperitoneal and extraperitoneal approach. *Jpn J Endourol* 1998;11:35-40.
- 19) Fernandez-Cruz L, Taura P, Saenz A, Benarroch G, Sabater L. Laparoscopic approach to pheochromocytoma: Hemodynamic changes and catecholamine secretion. *World J Surg* 1996;20:762-8.
- 20) MacGillivray DC, Shichman SJ, Ferrer FA, et al. A comparison of open vs laparoscopic adrenalectomy. *Surg Endosc* 1996;10:987-90.
- 21) MacGillivray DC, Whalen GF, Malchoff CD,

- Oppenheim DS, Shichman SJ. Laparoscopic resection of large adrenal tumors. *Ann Surg Oncol* 2002;9:480-5.
- 22) Cheah WK, Clark OH, Horn JK, Siperstein AE, Duh QY. Laparoscopic adrenalectomy for pheochromocytoma. *World J Surg* 2002;26:1048-51.
- 23) Brunt LM. The positive impact of laparoscopic adrenalectomy on complications of adrenal surgery. *Surg Endosc* 2002;16:252-7.
- 24) Bolli M, Oertli D, Staub JJ, Harder F. Laparoscopic adrenalectomy: the new standard? *Swiss Med Wkly* 2002;132:12-6.
- 25) Kebebew E, Siperstein AE, Duh QY. Laparoscopic adrenalectomy: the optimal surgical approach. *J Laparoendosc Adv Surg Tech* 2001;11:409-13.
-