

후복막 접근법을 통한 복강경 부신절제술의 초기 경험

연세대학교 의과대학 외과학교실

김태형 · 이초록 · 박슬기 · 박재현 · 정준수 · 강상욱 · 정종주 · 남기현 · 정웅윤 · 박정수

Initial Experience with Posterior Retroperitoneoscopic Adrenalectomy for the Adrenal Tumors

Tae Hyung Kim, M.D., Cho Rok Lee, M.D., Seulkee Park, M.D., Jae Hyun Park, M.D., Jun Soo Jeong, M.D., Sang-Wook Kang, M.D., Jong Ju Jeong, M.D., Kee-Hyun Nam, M.D., Woong Youn Chung, M.D. and Chung Soo Park, M.D., FACS

Purpose: Posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy (PRA) for small adrenal tumors has recently been in the spotlight due to its several benefits. Compelling advantages for endoscopic surgeons include direct, safe, and fast approach to the adrenal gland without trespass to the intra-peritoneal organ. This study reports our initial experiences of PRA for the management of adrenal tumors.

Methods: From December 2009 to August 2011, 63 patients underwent PRA for the management of adrenal tumor. Among these patients, laparoscopic adrenalectomy and robotic adrenalectomy were performed in 54 and nine patients, respectively. We retrospectively reviewed records of all surgical outcomes.

Results: Of the 54 patients, 22 were male and 32 were female, and mean age was 51.7 ± 14.0 years. Mean body mass index was 24.6 ± 3.6 kg/m² and mean dimension of the tumors was 2.66 ± 1.36 cm. Six patients were diagnosed with Cushing's disease, 22 patients with primary aldosteronism, seven patients with pheochromocytoma, one patient with metastatic adrenal gland cancer, and 18 patients with nonfunctioning adrenal tumors. Mean operative time was 88.5 ± 27.1 min, mean blood loss was 17.4 ± 37.4 ml, and mean duration to first oral intake was 0.83 ± 0.4 days. Mean number of postoperative analgesics used was 2.28 ± 2.54 , and mean postoperative hospital stay was 2.85 ± 1.43 days. There was no open conversion during the operation and no post-operative complication.

Conclusion: PRA is a safe and fast procedure. In experienced hands, PRA represents one of the ideal approaching methods in the adrenal gland surgery. (Korean J Endocrine Surg 2011;11:287-291)

Key Words: Adrenal gland tumor, Posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy

중심 단어: 부신 종양, 후복막 부신절제술

Department of Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

서 론

1992년 Gagner 등(1)이 복강경을 통한 부신절제술을 처음 보고한 이래, 부신 종양에 대한 수술적 치료의 방법은 점차 개복술에서 복강경을 이용하는 것으로 변화해 가고 있다. 부신은 우리 몸의 장기 중 가장 깊은 곳인 후복막에 위치하고 있어 개복 수술을 통해서서는 아주 큰 수술 절개창과 수술 후 긴 회복기간을 필요로 한다. 반면 복강경 부신절제술은 수술 후 통증 및 장 폐색의 감소, 짧은 재원기간, 빠른 회복, 최소 절개에 의한 미용적인 효과 등의 장점을 가지고 있다.(2) 이런 연유로 현재는 작은 크기의 부신 종양에 대해서는 복강경적 수술법이 전세계적으로 거의 표준화된 술식으로 여겨지고 있다. 일반적으로 부신 종양의 크기, 악성 여부 등에 따라 복강경을 이용한 수술과 개복수술의 적응증을 나누었지만 경험의 축적, 기구와 기술의 발전으로 복강경의 적응증을 점차로 늘려가고 있는 추세이다.(3)

부신은 후복강의 상부에 위치하고 있어 복강경을 이용한 부신 절제술의 접근 방법으로는 경복막, 후복막, 경흉막 접근 등의 다양한 방법이 시도되었고, 종양의 위치, 크기, 특성, 수술자의 선택에 따라 접근법을 선택하게 된다. 현재 가장 널리 쓰이고 있는 복강경적 부신절제 방법은 경복막 부신절제술과 후복막 부신절제술이다.(4-6)

일반적인 경복막 부신절제술에서 환자는 병변쪽 외 측외 위 자세를 취하고, 후복막 부신절제술에서 환자는 복외위(Jackknife position)를 취하여 수술을 진행한다. 1995년 Mercan 등(7)이 11예의 후복막 부신절제술을 발표한 이후 많은 외과의들이 후복막 부신절제술을 시도해왔으며 2010년 Berber

책임저자 : 강상욱, 서울시 서대문구 성산로 250
☎ 120-752, 연세대학교 의과대학 외과학교실
Tel: 02-2228-2100, Fax: 02-313-8289
E-mail: oralvanco@yuhs.ac

접수일 : 2011년 9월 26일, 수정일 : 2011년 10월 18일,
게재승인일 : 2011년 10월 18일

등(8)은 로봇을 이용한 후복막 부신절제술을 발표하기에 이르렀다. 경복막 접근법은 해부학적 구조가 외과의에게 친숙하고 상대적으로 더 넓은 수술공간을 가진다. 반면 후복막 접근법은 익숙하지 않은 구조와 경복막 접근법에 비해 좁은 수술공간을 제공하지만, 더 직접적이고 빠르게 부신으로 접근할 수 있으며 다른 복강내 장기와의 접촉이 없어 수술 후 유착의 위험이 없다. 경복막 접근법과 후복막 접근법에 의한 부신절제술을 비교하는 연구가 많이 진행되고 있고 각각의 방법에 대한 수술 가능한 적응범위도 점차로 늘어나고 있다.(9-11)

저자들은 복강경적 부신절제술을 시작한 초기부터 경복막 접근법을 이용하고 있었으나, 2009년 12월부터 후복막 접근법을 이용한 부신절제술을 시작하였고, 2011년 8월까지 63명의 부신 종양 환자를 수술하였다. 이에 후복막 접근법을 이용한 복강경 부신절제술의 초기 경험에 대해 보고하고자 본 연구를 수행하였다.

방 법

1) 환자

2009년 12월부터 2011년 8월까지 부신 종양으로 진단받고 후복막 접근에 의한 복강경 부신절제술을 받은 63명의 환자를 대상으로 조사하였다. 대상환자는 의무기록을 중심으로 후향적으로 분석하여, 환자의 나이, 성별, 비만도, 병리학적 진단명, 병소의 위치 및 크기, 수술시간, 수술 중 실혈량, 합병증, 추적 관찰 결과 등에 대하여 조사하였다.

2) 수술방법

(1) 후복막 접근 복강경 부신절제술: 환자는 전신마취 하에 복외위를 취하고, 고관절이 직각이 되도록 침대를 구부려 늑골-골반부 간격이 최대한 퍼질 수 있게 한다(Fig. 1). 12번째 늑골첨부 직하방에 약 1.5 cm 크기의 횡 절개를 한다. 등의 복벽(3개의 층)을 박리하여 후복강막에 도달하면 두번째 손가락을 이용해 다른 투관침을 삽입할 작은 공간을 만들어, 첫번째 절개부위로부터 내측으로 4 cm 떨어진 부위에 12 mm 투관침을 삽입한다. 또 다른 절개는 11번째 늑골첨부 직하방(첫번째 절개부위로부터 외측으로 4~5 cm 떨어진 부위)에 넣어 5 mm짜리 투관침을 삽입한다. 풍선과지기(balloon dilator)가 있는 10 mm 투관침(U.S. Surgical, Norwalk, USA)을 첫번째 절개부위에 넣고 18 mmHg의 이산화탄소 분압을 유지한다. 후복강에 작업 공간을 만든 뒤, 제로타 근막을 열고, 신장 주위 지방을 박리하면 신장의 상부 및 부신이 노출된다. 신장의 상부로부터 부신의 하부를 박리하고, 부신주위 지방조직을 박리한 후 부신 중심정맥을 결찰한다. 최종적으로 부신을 복강경용 파우치에 넣어 12 mm 투관침 삽입 부위를 통해 꺼낸다.

결 과

2009년 12월부터 2011년 8월까지 총 63명의 환자에서 후복막 접근법을 이용한 복강경적 부신 절제술이 시행되었다. 63예 중에 54예에서 복강경을 이용한 부신절제술을 시행했고, 9예에서 다빈치로봇을 이용한 부신절제술을 시행했다. 복강경 부신절제술을 시행한 전체 54명의 환자 중 남성이 22명(40.7%), 여성이 32명(59.3%)으로 남녀비는 약 1 : 1.45로 여성에서 높은 빈도를 보였고, 진단 당시 평균 연령은 51.7세였으며, 연령층은 21세에서 80세까지 다양하였다. 체질량지수(BMI)의 평균은 24.6±3.6 kg/m²으로 17.3 kg/m²에서 35 kg/m²의 분포를 보였다. 종양의 위치는 우측이 23명, 좌측이 31명으로 큰 차이는 없었다. 종양크기의 평균은 2.66±1.36 cm로 0.7 cm부터 7 cm까지 분포했다.

환자를 진단명 별로 분류해보면 쿠싱증후군 6명, 알도스테론종양 22명, 크롬친화성세포종 7명, 전이성 부신암종 1명, 비 기능성 부신종양(non-functioning tumor) 18명이었다(Table 1).

수술 소요시간의 평균은 88.5±27.1분, 수술 중 실혈량의 평균은 17.4±37.4 ml였다. 수술 후 처음 고형식으로 복귀 시점의 평균은 0.83±0.4일로 53명의 환자가 수술 당일 저녁이나 수술 다음날 아침부터 바로 고형 식이를 시작했다. 수술 후 진통제 투여 횟수의 평균은 2.28±2.54회, 수술 후 평균 재원기간은 2.85±1.43일이었다(Table 2).

54예에서 술 중 개복술로의 전환 및 수술 후 합병증은 한 예도 없었다.

고 찰

부신절제술의 방법이 개복술에서 복강경으로 점차 옮겨

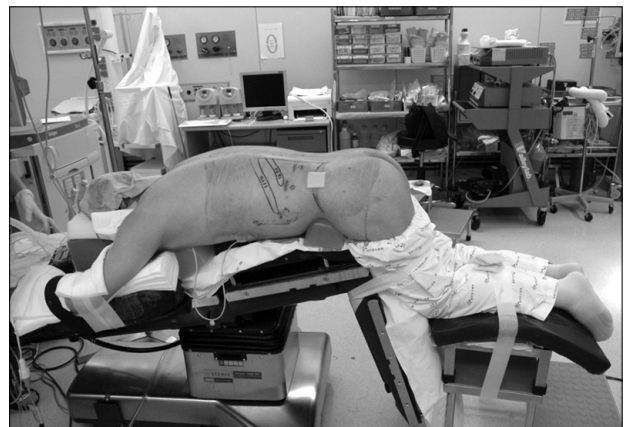


Fig. 1. Patient position of posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy.

Table 1. Patient's characteristics (n=54)

	PRA*
Age±SD	51.7±14.0 (21~80)
Gender	
Male	22 (40.7%)
Female	32 (59.3%)
BMI±SD	24.6±3.6 (17.3~35)
Location	
Right side	23 (42.6%)
Left side	31 (57.4%)
Bilateral	
Diagnosis	
Cushing's disease	6 (11.1%)
Aldosteronism	22 (40.7%)
Pheochromocytoma	7 (13.0%)
Metastatic cancer	1 (1.9%)
Non-functioning tumor	18 (33.3%)

*PRA = posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy.

가고, 복강경을 이용한 부신으로의 접근방법도 여러 가지로 고안되고 개발되기에 이르렀다. 부신은 장기의 크기가 작지만 복강내 심부에 위치하여 개방 수술시 큰 절개창, 과다한 박리, 수술 후 통증 등의 단점을 가지고 있다.(2,12) 반면, 복강경이나 로봇을 이용한 최소침습수술의 경우 수술 중 더 좋은 수술 시야의 확보, 수술 중 실혈량 감소, 수술 후 작은 절개창, 통증의 감소, 장폐색 발생률 감소, 병원 재원기간 감소, 낮은 합병증 발생률, 조기 식이 섭취 및 조기 회복 등의 장점을 보인다. 1992년 Gagner 등(1)이 복강경을 이용하여 양성 부신 종양에서의 수술에 성공한 이후로, 복강경적 부신 절제술은 부신 종양의 대표적인 술식이 되었다. 그러나 악성이 의심되는 종양, 8~10 cm 이상의 크기가 큰 종양, 다량의 호르몬 분비종양, 혈관 침범, 전이성 종양 등의 경우에는 개방 수술의 적응증이 된다.(1,13)

저자들은 1996년 복강경을 이용한 부신절제술을 시작한 이래 경복막 접근을 통한 부신절제술의 방법만을 사용해왔다. 그러나 2009년 12월부터 후복막 접근법으로 부신절제술을 시작했고 2011년 8월까지 총 63예의 후복막 부신절제술을 시행했다. 그 중 54명은 복강경을 이용하였고 9명은 로봇을 이용한 부신절제술을 시행했다. 본 연구의 대상 기간 중에 총 80명이 부신절제술을 받았고 그 중 개방 수술이 2명(2.5%), 경복막 부신절제술이 15명(18.8%), 후복막 부신절제술이 63명(78.7%)으로 후복막 접근법을 시작한 이후로는 후복막 부신절제술이 가장 많은 비율을 차지하고 있다.

경복막 부신절제술은 넓은 수술 공간, 좋은 수술시야의 확보, 익숙한 해부학적 구조로 부신으로의 접근이 용이하고, 크기가 큰 종양의 수술이 가능한 방법이며, 복강내 다른 장기의 동시 수술이 가능하다는 장점으로 많은 외과의들이 선호하는 방법이었다. 그러나 동시에 경복막 접근은 수술

Table 2. Operative outcomes of PRA (n=54)

	PRA*
Mean peration time (min)±SD	88.5±27.1 (47~143)
Blood loss (ml)±SD	17.4±37.4 (0~150)
First oral intake (day)±SD	0.83±0.4 (0~2)
Postoperative analgesics use (number)±SD	2.28±2.54 (0~11)
Postoperative hospital stay (day)±SD	2.85±1.43 (1~8)
Mean tumor size±SD	2.66±1.36 (0.7~7.0)

*PRA = posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy.

중복강내 다른 장기에 손상을 입히거나 자극을 가하여 수술 후 유착의 가능성을 높일 수 있다. 또한 이전에 복강내 장기의 수술 기왕력이 있는 환자의 경우 선택하기 힘든 접근법이다.(14)

그러나 후복막 접근법은 부신이 위치한 후복막의 해부학적 구조를 고려할 때 부신으로 직접적으로 접근할 수 있고, 복강 내 장기와의 접촉이 없어 수술 후 장유착이나, 세균 감염, 장기 손상 등의 합병증, 다른 장기로 수술시야 확보를 방해하는 등의 단점이 없다. 또한 후복막 부신절제술 후 조기 활동의 가능, 재원기간의 감소, 실혈량의 감소, 수술 후 통증의 감소, 이전에 복부 수술의 기왕력이 있는 환자의 복강경 수술 가능, 자세를 바꾸지 않고 양측 부신절제술이 가능하다는 점 등도 후복막 부신절제술의 장점이라 할 수 있다.(9,15-17)

그러나 후복막 접근법은 외과의로 하여금 수술시야의 해부학적 구조에서 방향전환을 요구하는 생소한 환경이다. 후복강은 경복막 접근법에 비해 수술공간이 좁고, 해부학적 지표가 될 수 있는 구조가 거의 없다. 따라서 후복막 접근법은 적절한 투관침의 위치에 따른 복강경 기구 충돌의 최소화, 신장의 위치를 빨리 식별하여 부드러운 조작으로 출혈의 방지, 숙련된 복강경의 조작으로 해부학적 위치를 재빨리 판단하는 것이 중요하다. 하지만 일단 외과이가 해부학적 구조와 좁은 공간에서의 기구조작에 익숙해지면, 후복막 공간에 대한 명확한 지표가 생기고 수술시간을 점점 단축시켜 나갈 수 있는 바탕이 되는 것이다.

후복막 접근법에서 좁은 수술 공간의 확대를 위해 이산화탄소가스 주입 압력의 적정선에 대한 연구 결과들이 발표된 바 있다. 높은 이산화탄소 분압을 유지하는 것이 수술 공간을 확대시켜줄 수는 있으나 하대 정맥을 압박해 정맥 환류를 방해함으로써 저혈압을 초래할 수 있다. Giebler 등(18)은 24 mmHg까지의 높은 이산화탄소 분압에서도 하대 정맥 압박은 있었으나 정맥 환류나 심장 박출량의 영향을 받지 않았으며, 오히려 높은 이산화탄소 분압으로 넓은 수술시야 확보와, 압력으로 인한 탐폰 효과로 작은 혈관에서는 지혈 효과까지 얻을 수 있었다고 발표했다. 그러나 20

mmHg 정도의 이산화탄소 분압으로도 충분한 수술시야 확보가 가능하며 이산화탄소 분압과 수술 시야 확보가 비례하는 것은 아니라고 말했다.(18-20) 이에 저자들은 수술에 충분한 이산화탄소 분압의 적정선을 18 mmHg 정도로 맞추어 수술하고 있다.

본 연구에서 54명의 환자 중 18명이 비 기능성 종양(non-functioning tumor)으로 수술을 받았다. 저자들은 종양의 크기가 아주 큰 경우나, 다른 악성 종양으로부터의 전이성 부신 종양과의 감별이 어려운 경우, 잠재성 쿠싱증후군이 의심되는 경우 및 환자가 불안감에 수술을 원하는 경우에 수술을 시행했다. 악성의 가능성이 있는 크기가 큰 종양을 복강경으로 수술해도 되는가에 대해서는 복강경 부신절제를 시작한 후부터 논란이 되고 있다. 보다 협소한 수술공간으로 저자들마다 6~10 cm 미만의 비 기능성, 영상의학적 소견을 참고하여 수술을 진행할 것을 권유하고 있는데 본 연구에서 저자들은 7 cm 크기의 크롬친화성세포종을 무리 없이 수술할 수 있었다.(9,11,16,17,19) 또한 대장암에서 전이된 3.2 cm 크기의 부신 암종도 부작용 없이 수술했다. 따라서 앞으로 후복막 접근법으로 가능한 종양의 크기는 악성의 가능성 및 기능성의 여부를 고려하여 그 크기의 한계를 점차 늘려나갈 계획이다.

후복막 접근법의 단점인 협소한 수술공간과 연관해 고도 비만 환자의 경우(BMI >35 kg/m²)는 후복막의 두꺼운 지방층이 수술공간을 감소시키고, 두꺼운 피하지방층이 복강경 기구의 조작을 방해하게 된다. 또한 체질량 지수가 45 kg/m²를 넘는 극도로 비만 환자의 경우 복과위 자체만으로 가해지는 압력이 복강내를 눌러 후복막 공간을 압박할 수 있고, 적정 압력인 20 mmHg의 이산화탄소 분압으로는 수술에 충분한 공간 확보가 어려워 후복막 접근법에서 제외하고 있다는 연구결과가 있다.(18-21) 그러나 우리나라의 경우 서구에 비해 고도 비만 환자가 드물다. 본 연구에서도 3명만이 체질량지수가 30 kg/m²을 넘는 비만한 환자였다. 수술 중 비만한 환자의 경우 두꺼운 지방층으로 인해 수술에 어려움을 겪은 것이 사실이나 BMI와 수술시간을 살펴봤을 때 특별한 연관성은 없었다. 그러나 체질량지수 35 kg/m² 이상의 고도 비만 환자의 경우 수술방법 선택에 있어 다른 환자보다 신중히 고려해야 하겠으나 체지방 외에 환자의 동반 질환 등을 고려하여 결정해야 할 것이다.

Berber 등(21)은 외과의에게 익숙하지 못한 해부학적 구조를 보이는 후복막 부신절제술의 경우 전문가의 도움아래 수술을 시작해야 하고, 후유증 없이 수술법을 숙지하기 위해서는 약 20~25건의 학습 곡선이 요구된다고 하였다. 또한 후복막 접근을 시작하기 전에 충분한 경복막 부신절제술의 경험을 하는 것이 좋다고 권유하고 있다. Fig. 2는 저자들이 경험한 총 54명의 수술 시간을 후복막 부신절제술을 시작한 첫 번째 환자부터 20명씩으로 나누어 각각의 최고, 최저, 평균시간과 종양의 크기와의 관계를 나타내고 있

다. 세 그룹에서 종양의 평균 크기에 따른 시간의 차이는 없었다. Walz 등(19)이 1996년부터 2006년까지 520명의 후복막 부신절제술을 시행하여 발표한 논문에서 보여준 기간별 수술시간을 살펴보면 첫 수술시작 후 112명의 평균 수술시간이 106±46분으로 저자들의 평균 수술시간(88.5±27.1)이 비교적 길지 않았음을 알 수 있다.

저자들은 수술 중 개복수술로 전환, 수술 중이나 수술 후의 부작용은 한 명도 경험하지 못했다. 이는 저자들이 초기 경험으로 인해 환자 선택에 더욱더 신중을 기했기 때문일 수도 있고 아직 수술건수가 많지 않아서 일수도 있다. Suzuki 등,(16) Fernández-Cruz 등,(22) Rubinstein 등,(23) Berber 등,(21) 강 등(11)은 경복막 접근법과 후복막 접근법을 비교한 연구에서 대체적으로 후복막 접근법의 수술시간이 경복막 접근법보다 적고, 수술 후 실혈량의 감소, 수술 후 고탄 식이를 시작할 때까지 걸린 시간의 단축, 수술 후 통증 호소의 경감 등에서 더 나은 결과를 보이나 두 방법 모두 효과적인 방법으로 각각의 환자 요인에 맞게 수술 방법을 선택하는 것이 바람직하다고 발표하였다. 저자들의 후복막 접근법의 수술결과도 다른 저자들 못지않은 결과를 보인다고 할 수 있다. 따라서 저자들도 더 많은 후복막 부신절제술의 경험을 통해 경복막 접근법과 후복막 접근법의 비교 및 두 수술 방법의 선택 기준 정립에 대한 연구가 필요하겠다. 또한 다빈치 로봇을 이용한 부신절제술의 경험 및 1개의 절개창을 이용한 경험에 대한 연구도 지속되어야 하겠다.

결 론

저자들의 초기 경험에 의하면 후복막 접근에 의한 부신절제술은 안전하고 매력적인 수술방법이다. 또한 후복막

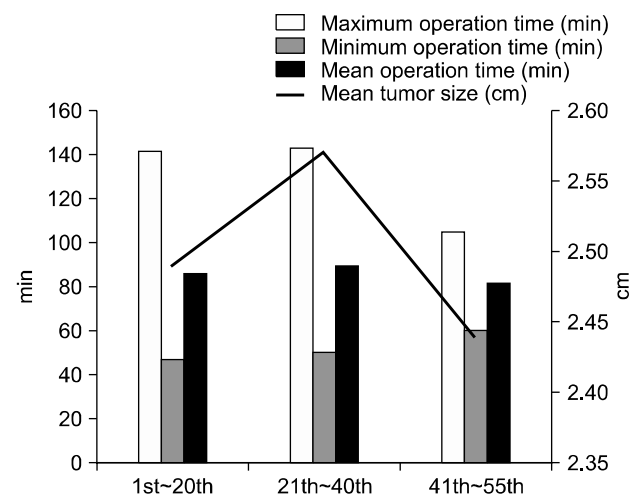


Fig. 2. Mean operation times and mean tumor sizes according to the 3 consecutive periods.

부신절제술은 빠른 수술시간, 수술 후 통증의 감소, 짧은 재원기간, 부작용의 감소 등의 장점을 가지고 있다. 따라서 직접적이고 빠른 접근을 통해 부신을 제거할 수 있는 후복막 접근법은 숙련된 외과의에게 충분히 이상적인 수술방법이 될 수 있을 것이다.

REFERENCES

- Gagner M, Lacroix A, Bolté E. Laparoscopic adrenalectomy in Cushing's syndrome and pheochromocytoma. *N Engl J Med* 1992;327:1033.
- Gill IS. Needleoscopic urology: current status. *Urol Clin North Am* 2001;28:71-83.
- Zacharias M, Haese A, Jurczok A, Stolzenburg JU, Fornara P. Transperitoneal laparoscopic adrenalectomy: outline of the preoperative management, surgical approach, and outcome. *Eur Urol* 2006;49:448-59.
- Moinzadeh A, Gill IS. Laparoscopic radical adrenalectomy for malignancy in 31 patients. *J Urol* 2005;173:519-25.
- Del Pizzo JJ. Transabdominal laparoscopic adrenalectomy. *Curr Urol Rep* 2003;4:81-6.
- Gill IS, Meraney AM, Thomas JC, Sung GT, Novick AC, Lieberman I. Thoracoscopic transdiaphragmatic adrenalectomy: the initial experience. *J Urol* 2001;165:1875-81.
- Mercan S, Seven R, Ozarmagan S, Tezelman S. Endoscopic retroperitoneal adrenalectomy. *Surgery* 1995;118:1071-5.
- Berber E, Mitchell J, Milas M, Siperstein A. Robotic posterior retroperitoneal adrenalectomy: operative technique. *Arch Surg* 2010;145:781-4.
- Li QY, Li F. Laparoscopic adrenalectomy in pheochromocytoma: retroperitoneal approach versus transperitoneal approach. *J Endourol* 2010;24:1441-5.
- Rubinstein M, Gill IS, Aron M, Kilciler M, Meraney AM, Finelli A, et al. Prospective, randomized comparison of transperitoneal versus retroperitoneal laparoscopic adrenalectomy. *J Urol* 2005;174:442-5.
- Kang WH, Kim BS, Choi YB. Comparison of laparoscopic transperitoneal versus retroperitoneal adrenalectomy. *J Korean Soc Endosc Laparosc Surg* 2010;13:22-5.
- Shen WT, Kebebew E, Clark OH, Duh QY. Reasons for conversion from laparoscopic to open or hand-assisted adrenalectomy: review of 261 laparoscopic adrenalectomies from 1993 to 2003. *World J Surg* 2004;28:1176-9.
- Tiyadath BN, Sukumar S, Saheed CS, Hattangadi SB. Laparoscopic adrenalectomy --- is it any different in pheochromocytoma and non-pheochromocytoma? *Asian J Surg* 2007;30:244-9.
- Zhang XP, Wei JX, Zhang WX, Wang ZY, Wu YD, Song DK. Transperitoneal laparoscopic adrenalectomy for adrenal neoplasm: a report of 371 cases. *Ai Zheng* 2009;28:730-3.
- Whittle DE, Schroeder D, Purchas SH, Sivakumaran P, Conaglen JV. Laparoscopic retroperitoneal left adrenalectomy in a patient with Cushing's syndrome. *Aust N Z J Surg* 1994;64:375-6.
- Suzuki K, Kageyama S, Hirano Y, Ushiyama T, Rajamahanty S, Fujita K. Comparison of 3 surgical approaches to laparoscopic adrenalectomy: a nonrandomized, background matched analysis. *J Urol* 2001;166:437-43.
- Mazzaglia PJ, Vezeridis MP. Laparoscopic adrenalectomy: balancing the operative indications with the technical advances. *J Surg Oncol* 2010;101:739-44.
- Giebler RM, Behrends M, Steffens T, Walz MK, Peitgen K, Peters J. Intraperitoneal and retroperitoneal carbon dioxide insufflation evoke different effects on caval vein pressure gradients in humans: evidence for the startling resistor concept of abdominal venous return. *Anesthesiology* 2000;92:1568-80.
- Walz MK, Alesina PF, Wenger FA, Deligiannis A, Szuczik E, Petersenn S, et al. Posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy--results of 560 procedures in 520 patients. *Surgery* 2006;140:943-8.
- Giebler RM, Walz MK, Peitgen K, Scherer RU. Hemodynamic changes after retroperitoneal CO2 insufflation for posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy. *Anesth Analg* 1996;82:827-31.
- Berber E, Tellioglu G, Harvey A, Mitchell J, Milas M, Siperstein A. Comparison of laparoscopic transabdominal lateral versus posterior retroperitoneal adrenalectomy. *Surgery* 2009;146:621-5.
- Fernández-Cruz L, Saenz A, Benarroch G, Astudillo E, Taura P, Sabater L. Laparoscopic unilateral and bilateral adrenalectomy for Cushing's syndrome. Transperitoneal and retroperitoneal approaches. *Ann Surg* 1996;224:727-34.
- Rubinstein M, Gill IS, Aron M, Kilciler M, Meraney AM, Finelli A, et al. Prospective, randomized comparison of transperitoneal versus retroperitoneal laparoscopic adrenalectomy. *J Urol* 2005;174:442-5.