

부신 질환에 대한 외과적 치료의 최근 경향

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 외과학교실

김 정 한

Recent Trends in Surgical Management of Adrenal Diseases

Jung-Han Kim, M.D.

Laparoscopic adrenalectomy (LA) has become the standard for the management of benign adrenal tumors since Gagner reported a successful surgery in 1992. Conventional open adrenalectomies have been replaced by LA because of significant advantages such as reduced wound pain and hospital stays, decreased transfusion requirements, and post-operative complications. In addition to the development of laparoscopic surgery, robot-assisted adrenalectomies are gaining popularity worldwide. The robotic system offers several advantages: it magnifies a surgeon's view with 3D optics, offers excellent resolution and depth perception, and the robotic wrists offer 7 degrees of freedom, allowing for precise movements. Another new technique of laparoscopic adrenal surgery is single-port surgery, which is an effort to reduce the number of trocars and their related wound complications. Although this is technically more difficult compared to conventional laparoscopic surgeries, patients are satisfied with a single-site scar and reduced pain. In this paper, the recent development of new techniques in adrenal surgery are introduced and their specific advantages and disadvantages are discussed. Also, this article reviews the clinical results of a partial adrenalectomy for small benign adrenal tumors and adrenalectomies for single adrenal metastasis from extra-adrenal malignancy. (*Korean J Endocrine Surg* 2011;11:229-233)

Key Words: Adrenalectomy, Adrenal tumor

중심 단어: 부신절제술, 부신종양

Department of Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

책임저자 : 김정한, 서울시 강남구 일원동 50번지

☎ 135-710, 삼성서울병원 외과

Tel: 02-3410-0286, Fax: 02-3410-6982

E-mail: jhkim15@skku.edu

접수일 : 2011년 12월 23일, 수정일 : 2011년 12월 23일,

게재승인일 : 2011년 12월 25일

서론

1992년 Gagner 등이 처음으로 복강경을 이용한 부신의 수술적 절제를 보고한 이래 이 수술은 대부분의 부신 종양의 수술적 치료에 있어 전통적인 방식의 개복 수술을 대신하는 표준 술식으로 자리 잡게 되었다. 이러한 배경에는 내시경 카메라와 초음파 절삭기 등을 포함한 복강경 수술기구의 눈부신 발전뿐 아니라 부신 종양의 대부분(약 90% 가량)이 양성 질환임에도 불구하고 해부학적으로 신장의 윗부분에, 후복막강 깊은 부위에 위치하므로 전통적인 개복 수술을 통한 수술적 제거를 위해서는 매우 넓은 절개창을 필요하다는 단점이 있기 때문이다. 이에 반해 복강경 부신절제술은 3~4개 정도의 작은 절개창을 이용하여 수술을 진행하므로 수술에 따른 통증이 적고, 재원 기간을 단축시킬 수 있으며 술기의 발전으로 개복 수술에 비해 수술 중의 출혈량과 합병증을 더 줄일 수 있다고 잘 알려져 있다.

복강경 수술 방법은 여러 가지 술식이 개발되었는데 크게 복강을 통해 부신을 절제하는 경복막(transabdominal) 접근법, 복강이 아닌 후복막강을 통해 진행되는 후복막 접근법으로 나눌 수 있으며 환자의 수술 자세에 따라서는 측위(lateral), 양와위(supine), 복와위(prone)으로 각각 세분화되어 있다. 상기의 다양한 수술 방법들은 각각의 장단점이 있어 어떤 방법이 더 우수하다고 하기 어려우며 외과의의 수련과정을 통하여 가장 친숙하고 안전한 방법을 선택하는 것이 보통이다. 최근에는 복강경 수술의 좀 더 발전된 형태인 로봇 부신절제술(Robot-assisted adrenalectomy)이나 투관침(trocha)을 여러 개가 아닌 하나의 작은 절개창을 이용한 단일 절개창 부신절제술(single-access adrenalectomy or LESS (laparoendoscopic single-site surgery))의 시행도 점차 많아지고 있다.

부신절제술은 주로 알도스테론 분비 종양, 부신성 쿠싱 증후군, 갈색세포종과 같은 과기능성(hyperfunctioning) 종양이나 종양의 크기가 크거나 영상학적인 소견이 암을 의심하는 경우 시행하게 된다. 복강경이나 로봇 수술은 대개 6 cm 이하 크기의 종양을 적응증으로 하고 있으나 집도의 경험이나 종양의 해부학적인 위치, 주변조직으로의 침윤 소견이 없다면 더 큰 크기의 종양에서도 시행될 수 있다.

국내의 내분비외과 영역에서의 부신 수술의 최근 경향은 로봇을 이용한 수술과 단일 절개창을 이용한 부신절제술이 활발히 시행되고 있으며 복강경 수술의 접근 방법 중 해부학적인 구조에 익숙하지 않아 상대적으로 잘 시행되지 않았던 후복막 접근법이 소개되어 이에 대한 수술 경험이 점차 늘고 있다. 저자는 이러한 각각의 수술적 방법을 소개하고 각 수술 방법에 대한 장단점과 유용성에 대해 고찰해 보고자 한다. 또한 양성 종양의 치료방법 중 일측 부신전절제술과 부분절제술 간의 비교와 부신의 악성 종양의 부신 전이에 있어 부신절제술의 역할에 대해서도 언급하고자 한다.

ROBOTIC ADRENALECTOMY

Horgan과 Vanuno (1)가 2001년 처음으로 Da Vinci robot system을 통하여 성공적인 부신절제를 보고한 이후 이 수술 방법의 결과들이 점차 많이 발표되고 있다. 로봇을 이용하는 것의 장점은 3차원의 입체 영상, 높은 해상도, 수술 시야의 확대, 로봇팔(robotic arm)의 다관절에 의해 가능한 다양한 각도 등의 장점을 가진다. 수술자에 의해 조절되는 카메라와 두 개의 수술 조작용 팔, 전인을 위해 사용되는 4번째 로봇팔이 보통 사용된다. 복강경 수술에서와 마찬가지로 경복막 또는 후복막 접근법으로 이루어지며 복강경 수술의 경험이 많은 외과의라도 어느 정도의 learning curve가 필요한 것이 특기할 만하다.(2) 복강경 수술과 비교 하였을 때 개복 수술로의 전환 비율, 합병증, 실혈량에 있어서 큰 차이가 없지만 수술 시간에 있어서는 수술 경험이 많아짐에 따라 점차 단축되기는 하지만 여전히 로봇수술이 더 길다. 수술 비용에 있어서 국내의 경우 복강경 수술의 4~5배 정도로 차이가 많음에 비해 외국의 경우 이보다는 차이가 적지만 일반적으로 로봇수술의 비용이 더 많이 든다. 일례를 들자면 복강경 수술의 경우 \$6,414로 개복수술에 비해 높지만 로봇수술 비용이 \$8,645로 더 많이 든다는 보고가 있다.(3) 로봇 수술이 복강경 수술보다 우수한 것은 부분절제가 좀 더 용이하고, 후복막 접근법으로 수술하는 경우 부신의 위치가 높거나 신장의 전면에 위치하는 어려운 환자에서 수술이 더 용이하다는 의견이 있으나 이를 뒷받침할 만한 장기적인 연구결과는 아직 없는 상태이다. 또한 수술 시간은 경험이 증가함에 따라 100~120분 정도로 단축될 수 있지만 로봇팔의 장착시간(docking time)이 20~30분 정도로 소요되므로 비교적 긴 수술시간이 이 수술의 단점이라 할 수 있다.

단일 절개창 복강경 부신 절제술

복강경 수술이 소개된 이후 여러 개의 투관침을 이용한 복강경 수술에서 점차 수술 술기가 발전됨에 따라 로봇 수

술과 더불어 단일 절개창(single port)을 이용한 수술법이 개발되어 널리 시행되고 있다. 이 수술 방식은 의사의 입장에서 보면 좀 더 수술의 난이도가 높아 힘들지만 환자의 입장에서 수술 후 작은 흉터가 한 군데만 남기 때문에 미용적인 측면에서는 분명한 장점이 있다. 이 수술 방법은 여러 가지 이름으로 불리고 있는데 laparoendoscopic single site surgery (LESS), laparoscopic adrenalectomy through mono port (LAMP), Single access retroperitoneoscopic adrenalectomy (SARA) 등이 그것이다. 국내의 내분비외과 분야에서는 2011년 광 등(4)에 의해 처음 발표되었다. Fig. 1에서와 같이 약 2.5 cm 정도의 절개창을 만들고 수술 장갑을 이용하거나 최근에 개발된 단일 복강경용 port를 사용하여 경복막 접근 방식으로 수술을 진행하였다. 전통적인 경복막 복강경 부신절제술과 비교 하였을 때 평균 수술시간은 전자의 112분에 비해 약간 더 길어 127분이었으나 식이 시작까지의 시간, 재원 기간, 합병증에서 차이를 보이지 않았고 미용적인 측면에서의 장점은 살릴 수 있어 이 방법이 더 우수하다고 결론 내리고 있다. 수술적 접근 방법에 있어 역시 경복막 또는 후복막을 통하여 시행할 수 있으며 Walz 등이 SARA로 명칭되는 Single access retroperitoneoscopic adrenalectomy 수술 방법에 의한 술기와 결과들을 보고한 이후 경복막 접근법에 비해 좀 더 각광을 받는 것으로 생각된다. 자세한 수술 방법을 소개하면 Fig. 2에서와 같이 앞서 언급한 방법에서 보다 1.5 cm의 작은 절개창을 통해 진행되었으며 12번째 늑골 바로 아래에서 후복막강 내로 들어가 이산화탄소 가스를 주입하여 기복을 만든 상태에서 다시 5 mm 카메라 port와 3 mm working port를 삽입하여 수술 한다. 여기서 특기할 것은 후복막강에 수술 범위가 국한되므로 20~30 mmHg의 압력으로 이산화탄소를 주입하여도 수술 중 환자의 혈액학적인 이상소견이 발생하지 않으며 또한 높은 압력으로 인해 출혈이 매우 적고 한 수술자에 의해 카메라를 조절, 나머지 한 손으로 수술이 가능하고 양측의 병변이라면 두 명의 수술자에 의해 동시에 시행될 수 있는 장점이 있다.(5) 수술 시간은 35~70분이 소요되었고 수술과 관련한 합병증은 발생하지 않았으며 수술 후 12시간이 경과하여서는 진통제의 사용이 필요 없었다는 매우 우수한 결과를 보고 하였다. 이에 덧붙여 후복막 접근 방법은 부신이 후복막에 위치하므로 부신에 도달하기 위한 거리가 가장 가까운 방법이며 경복막 접근법으로 수술하는 경우 불필요하게 복강내의 장기들을 박리하고 이를 위해 투관침의 수가 많아질 수밖에 없어 후복막 접근법이 더 우수하다는 점을 강조하고 있다.(5) 하지만 한 손으로 진행할 수 있는 경우는 주로 작은 크기의 종양에 국한되어야 한다고 하여 대부분의 종양의 수술에 이 방법을 적용하기는 어렵다고 결론 내리고 있다. 본 저자는 200예 이상의 복강경 부신절제술의 경험이 있으나 주로 경복막 접근법을 이용하였고 후복막 접근법의 경험은 아직 많지 않아 두 수술법 간의 장단

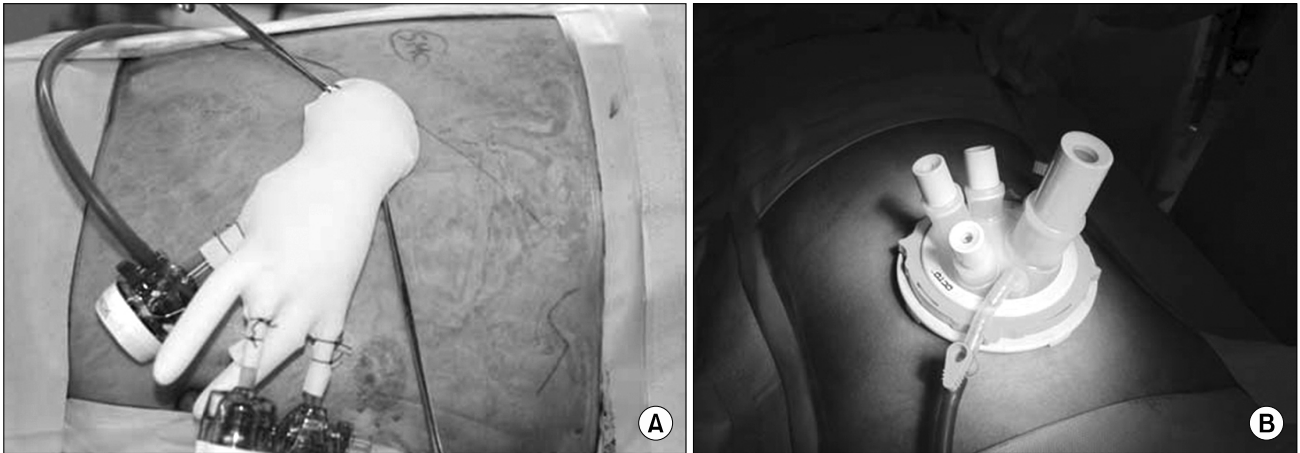


Fig. 1. Single port trans-peritoneal surgery.



Fig. 2. Single access retroperitoneoscopic adrenalectomy (SARA).

점을 논의하기에는 무리가 있다. 하지만 가스를 주입하여 형성한 후복막강이 그리 넓지 않아 수술시야가 좁은 단점이 있으므로 종양의 크기가 6 cm 이상으로 크거나 전이암과 같이 주변조직으로의 침윤이 있는 경우라면 복강 내로 접근하여 수술 시야를 넓게 유지하는 것이 유리할 것으로 판단된다. 어떤 방법으로 하던지 간에 수술 시간은 해부학적인 구조가 익숙해짐에 따라 단축되는 것이 일반적인데, 저자의 경우 매우 어려운 경우를 제외하고는 40~60분 정도 소요되어 Walz의 수술 시간과는 크게 차이가 나지 않았다. 하지만 경복막 접근방법은 복강 내 장기를 박리하게 되어 장운동의 회복이 늦어지는 것이 중요한 단점이라 할 수 있다. 수술 다음날 식이 섭취 후 복부 팽만 등의 불편감을 호소하는 예를 종종 관찰하게 되는데 이에 비해 복강 내 장기를 손대지 않는 것은 분명히 이의 빈도가 적을 것이다.

부신 외 악성종양의 부신 전이 환자에서 부신절제술

의료 수준이 높아지고 평균 수명이 증가함에 따라 암의 발생이 늘어나고 있으며 이의 치료과정 중에 부신으로의 전이 소견을 보여 외과로 의뢰되는 경우가 최근 많아지고 있다. 부신은 다른 악성종양의 전이가 호발하는 기관 중 하나로 그 이유는 sinusoidal blood flow가 많으며 단일 동맥이 아닌 여러 개의 동맥으로부터 혈액을 공급받기 때문이다.(6) 매우 오래된 결과이기도 하지만 암환자 1,000명을 대상으로 부검을 시행한 한 연구결과에 따르면 무려 27%에서 부신에 전이가 관찰되었고 원발암은 폐암이 39%, 유방암이 35%로 많은 부분을 차지하며, 위장관, 피부암(흑색종)이 다음으로 많았다.(7) 부신 이외의 부위에 발생한 암환자에서 부신의 결절이 발견되더라도 이 중의 약 50% 정도는 부신의 양성 결절이므로 우선은 정확한 진단이 선행되어야 한다. 물론 부신에 발생한 갈색세포종, 알도스테론 분비 종양, 글루코코티코이드 분비 종양(부신기원성 쿠싱)과 같은 기능성 종양이나 부신암의 가능성도 의심하여야 하지만 다른 부위에 암을 가진 환자에서는 [18F]FDG positron emission tomography (PET)과 부신 CT (adrenal CT)가 가장 도움이 된다. PET은 국내에 많이 보급되어 SUV 값에 따라 비교적 어렵지 않게 악성여부를 판단할 수 있으며 부신 CT는 일정 시간 간격으로 조영제 주입에 따른 조영 증강 정도를 측정하여 전이암인지 아닌지를 판단하게 된다. 조영제 투여 없이 한번, 조영제 투여 후 1분 후(early phase)와 15분 후(delayed phase)에 촬영하여 부신 종양 부위의 Hounsfield units (HU)을 측정하는데 조영제 투여 없이 HU이 10 이상이거나 early phase 대비 delayed phase의 HU 값이 60% 이상인 경우 민감도 96%, 특이도 88%의 높은 진단율로 부신의 전이암을 진단할 수 있다. 이것은 부신의 양성종양은 대체로 지방의 함유량이 많고 악성종양일수록 과다혈관성 종양

(hypervascular tumor)이므로 시간이 경과한 후에도 양성종양에 비해 조영 증강의 정도가 많이 감소하지 않는 현상을 이용한 것이다. 일반적인 복부 CT로는 주변으로의 침윤소견이나 림프절 전이의 소견이 있지 않은 한 전이암의 여부를 판단하기 어려우므로 다시 조영제의 주입 후 시간에 따라 부신 주변을 세밀한 간격으로 촬영하는 부신 CT를 촬영하여 전이암의 진단을 하는 것이 좋은 방법이라 생각된다. 부신 전이는 대부분의 암에서 말기인 stage 4에 해당하므로 이의 절제가 반드시 도움이 되는 것은 아니다. 하지만 일반적으로는 임상적으로 부신에만 단일 전이가 있는 경우 부신절제술은 생존율을 증가시킨다고 알려져 있다.(8) Luke-tich와 Burt (9)에 의하면 non-small cell 폐암 환자에서 부신 단일 전이가 있을 때 수술 시행한 환자의 중앙 생존기간은 31개월로 항암치료만 시행한 환자의 중앙 생존기간 8.5개월에 비해 현격한 차이를 보였다. 또한 여러 개의 발표된 논문을 정리한 다른 연구 결과에 따르면 단일 부신 전이의 수술적 제거는 2년 정도의 중앙 생존기간을 보이며 약 1/3의 환자가 수술 후 5년 이상의 장기생존자가 되었음을 발표하여 원발암이 잘 치료된 상태라면 부신 단일 전이암은 수술로 제거하는 것이 필요하다고 주장하였다.(10) 수술방법에 있어서도 복강경 수술과 개복 수술을 모두 적용할 수 있는데 일반적으로 부신 피막외로의 침윤이 없고 적절한 절제연(tumor-free margin)을 확보할 수 있다면 복강경 부신절제술이 통증이 적고 출혈량이나 합병증의 측면에서 더 유리하다. 하지만 Strong 등(11)에 의하면 종양의 크기가 4.5 cm 이상의 전이 암에서는 개복수술이 복강경 수술보다 생존율이 높았음을 보고하여 크기가 큰 부신 전이의 제거는 개복수술을 추천하고 있다.

부신 양성 종양의 수술적 절제- 부분 부신절제술(Partial Adrenalectomy)

현재까지의 부신 양성종양의 수술적 치료는 병변이 있는 부신을 모두 절제하는 것이 일반적이다. 부신은 앞에서 언급한 바와 같이 다른 조직에 비해 혈액 공급이 풍부하여 부신의 중간을 가르게 되면 출혈이 많고 지혈하기가 어려운 것이 보통이다. 따라서 부신 피막의 외연을 따라 수술하는 것이 종양의 완전한 절제를 가능하게 하고 동시에 출혈량을 줄일 수 있으므로 일측 부신의 전절제가 선호되어 왔다. 다발성 내분비 종양증(multiple endocrine neoplasm, MEN)과 같이 유전적 이상으로 발생하는 양측성 부신 종양의 수술적 치료에 있어 양측 부신절제는 부신 피질 호르몬 부족에 따른 Addisonian crisis가 문제가 될 수 있으므로 정상조직을 남기는 부분절제술이 많이 시행되어 왔으나 이러한 양측성 병변이 아닌 일측성 종양에서 과연 부분절제가 필요한가에 대해서는 논란이 많은 상태이다. 최근의 한 연구에 의하면 일측성의 부신 양성종양의 수술적 치료에 있어

서 부분 부신절제술의 시행 빈도가 점차 늘고 있다고 보고하고 있다.(12) 종양의 크기가 3~4 cm 이상이라면 종양절제 후 보존할 수 있는 정상조직이 매우 작고 술기상으로도 적절한 절제연을 확보하여야 하므로 부분절제를 하는 것이 용이하지 않지만 부신의 양성종양 중 기능성 종양은 그 크기가 비교적 작은 경우가 많다. 특히 알도스테론 분비 종양의 경우 1~2 cm 크기가 가장 많은데 이 경우 정상 조직을 보존하면서 종양만을 절제하는 것이 가능하다. 하지만 출혈량이 많아지거나 남은 부신에서 다시 종양이 재발하는 예가 많다면 부분절제는 시행하지 않는 것이 좋을 것이다. Deborah 등(12)이 Pubmed의 관련 논문들을 취합하여 이 부분에 대해 결과를 발표하였는데 22명의 저자가 발표한 22개의 관련 논문을 토대로 일측 부신 병변에 대해 부분절제술 시행한 417명의 환자의 장기 추적 관찰 결과 재발률은 겨우 3% 정도였고 10명을 제외한 모든 환자에서 스테로이드 호르몬의 투여가 필요 없었다는 결과를 보고하였다. 대상 환자 중 가장 많은 부분을 차지한 것은 알도스테론 분비 종양(42%)이었고 갈색세포종(37%)이 그 다음을 차지하였는데 수술 후 재발이 매우 낮고 스테로이드 호르몬 의존 환자가 매우 적었으므로 크기가 작은 부신 양성 종양에서는 부분 부신절제술이 적용되어야 한다고 결론 내리고 있다. 부신의 부분절제 시 종양과 정상조직의 분리하는 과정에서 출혈이 다소 많을 수 있지만 harmonic scalpel®, Liga-sure®와 같이 출혈을 감소시키고 절제할 수 있는 기구와 clip 등을 적절히 사용하면 실제로는 많은 양의 출혈 없이 수술을 진행할 수 있으며 재발을 방지하기 위해서는 병변 주위에 어느 정도 확실한 절제연을 확보하는 것이 중요하다.

REFERENCES

- 1) Horgan S, Vanuno D. Robots in laparoscopic surgery. J Laparosc Adv Surg Tech A 2001;11:415-9.
- 2) Morris LF, Perrier ND. Advances in robotic adrenalectomy. Curr Opin Oncol 2012;24:1-6.
- 3) Winter JM, Talamini MA, Stanfield CL, Chang DC, Hundt JD, Dackiw AP, et al. Thirty robotic adrenalectomies: a single institution's experience. Surg Endosc 2006;20:119-24.
- 4) Kwak HN, Kim JH, Yun JS, Son BH, Chung WY, Park YL, et al. Conventional laparoscopic adrenalectomy versus laparoscopic adrenalectomy through mono port. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech 2011;21:439-42.
- 5) Walz MK, Groeben H, Alesina PF. Single-access retroperitoneoscopic adrenalectomy (SARA) versus conventional retroperitoneoscopic adrenalectomy (CORA): a case-control study. World J Surg 2010;34:1386-90.
- 6) Gittens PR Jr, Solish AF, Trabulsi EJ. Surgical management of metastatic disease to the adrenal gland. Semin Oncol 2008; 35:172-6.
- 7) Abrams HL, Spiro R, Goldstein N. Metastases in carcinoma;

- analysis of 1000 autopsied cases. *Cancer* 1950;3:74-85.
- 8) McLean K, Lilienfeld H, Caracciolo JT, Hoffe S, Tourtelot JB, Carter WB. Management of isolated adrenal lesions in cancer patients. *Cancer Control* 2011;18:113-26.
- 9) Luketich JD, Burt ME. Does resection of adrenal metastases from non-small cell lung cancer improve survival? *Ann Thorac Surg* 1996;62:1614-6.
- 10) Sarela AI, Murphy I, Coit DG, Conlon KC. Metastasis to the adrenal gland: the emerging role of laparoscopic surgery. *Ann Surg Oncol* 2003;10:1191-6.
- 11) Strong VE, D'Angelica M, Tang L, Prete F, Gönen M, Coit D, et al. Laparoscopic adrenalectomy for isolated adrenal metastasis. *Ann Surg Oncol* 2007;14:3392-400.
- 12) Kaye DR, Storey BB, Pacak K, Pinto PA, Linehan WM, Bratslavsky G. Partial adrenalectomy: underused first line therapy for small adrenal tumors. *J Urol* 2010;184:18-25.