

양측 부신 절제술의 수술 후 결과 분석

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 외과, ¹건국대학교 의과대학 외과학교실
강보라 · 김지영 · 최준호 · 김지수 · 남석진 · 양정현¹ · 김정한

Surgical Outcomes of Bilateral Adrenalectomy

Purpose: Because the main drawback of bilateral adrenalectomy is permanent adrenal insufficiency and the subsequent risks of life-long steroid use, adrenal preserving partial adrenalectomy is being accepted as its alternative. The aim of this study is to investigate the indications for bilateral adrenalectomy and to assess the postoperative outcomes and steroid replacement according to operative methods.**Methods:** From May 1996 through July 2013, a total of 25 patients who underwent bilateral adrenalectomy in our institution were reviewed retrospectively. Surgical outcomes were compared between total and partial adrenalectomy, and postoperative steroid hormone replacement were examined according to the volume of remnant adrenal gland.**Results:** The median follow-up duration of 25 patients was 55.8 months. The most common indication for bilateral adrenalectomy was bilateral pheochromocytoma (n=16), which was associated with genetic mutation of RET or VHL gene in 11 cases. Cushing's syndrome (n=8) and hyperaldosteronism (n=1) were another indications of bilateral adrenalectomy. Total adrenalectomy was performed in 8 patients and adrenal preserving partial adrenalectomy in 17 patients. Among the 17 patients, only 5 patients needed adrenal hormone replacement and 2 patients had a recurrence at remnant adrenal tissue.**Conclusion:** Adrenal preserving partial adrenalectomy might be a better option for bilateral adrenal tumor than total adrenalectomy because it can reduce complications associated with adrenal insufficiency and recurrence of the disease is not common.**Key Words:** Bilateral adrenalectomy, Total adrenalectomy, Partial adrenalectomy**중심 단어:** 양측 부신 절제술, 부신 전절제술, 부신 부분절제술Bo Ra Kang, Jiyoung Kim,
Jun-Ho Choe, Jee Soo Kim, Seok
Jin Nam, Jung-Hyun Yang¹,
Jung-Han Kim*Department of Surgery, Samsung
Medical Center, Sungkyunkwan
University School of Medicine,
¹Department of Surgery, Konkuk
University Medical Center, Konkuk
University School of Medicine, Seoul,
Korea*Received October 24, 2013,
Revised November 14, 2013,
Accepted November 17, 2013
Correspondence: **Jung-Han Kim**
Department of Surgery, Samsung Medical
Center, Sungkyunkwan University School of
Medicine, 81 Irwon-ro, Gangnam-gu, Seoul
135-710, Korea
Tel: +82-2-3410-3479
Fax: +82-2-3410-6982
E-mail: jinnee.kim@samsung.com

서 론

부신에 발생하는 종양은 일측성의 양성 종양인 경우가 대부분으로, 이러한 병변은 복강경적 일측부신 절제만으로 완치될 수 있으며 반대편의 부신이 보존되므로 부신 호르몬의 복용 또한 필요치 않은 것이 보통이다. 그러나 간혹 양측 부신에 병변이 있거나 유전적인 원인에 의해 발생한 종양인 경우에는 이의 치료를 위해 양측성 부신 절제가 필요하게 된다. 양측 부신의 전절제는 필연적으로 부신 피질 기능부전을 유발하여 평생 동안 부신 호르몬의 복용이 필요하다는 단점이 있다. 매일 적절한 양의 부신 호르몬을 복용하지 못하거나 더 많은 양의 복용이 필요한 스트레스

상황에서는 부신 기능부전의 증상이 발생하기도 하여 삶의 질을 매우 떨어뜨릴 뿐 아니라 스테로이드 호르몬의 장기 복용은 골다공증, 비만, 성욕감퇴, Addisonian crisis의 위험을 내포하고 있어 가능하다면 정상의 부신 조직을 보존하려는 노력이 필요하다는 의견이 제기된다.(1) 여러 연구 결과에 따르면 양측성 부신절제 환자에서 사망에는 3~4%, Addisonian crisis는 30% 정도로 보고되고 있다.(2)

반면 양측 또는 일측에 약간의 부신 조직을 남겨 절제하는 부신 보존절제술(adrenal preserving partial adrenalectomy)을 시행하는 것은 일부 부신 조직을 남김으로써 부신의 기능을 유지하고 스테로이드 호르몬 복용 가능성을 줄이는 장점이 있으나 남

은 부신에서의 종양과 호르몬 과다 분비의 재발이 생기거나 유전성 원인으로 발병한 질환에서는 계속적으로 그 질환이 진행되는 단점이 있다. 따라서 양측성 기능성 부신 종양에 대해 부신 전절제와 보존 절제의 방법 중 어떤 수술 방법을 선택하는 것이 좋은가에 대해서는 아직까지 명확한 기준이 정해져 있지 않다.(3,4) 또한 부신 보존절제술을 시행하는 경우 어느 정도의 부신 조직을 남길 것인지에 대해서도 논란의 여지가 많은 상태이다.

이에 본 연구에서는 양측성 부신 절제가 어떤 원인 질환에 대해 시행되었는지 알아보고, 부신 전절제와 보존절제가 시행된 환자들의 임상적 특징과 수술 후 경과를 비교하였으며, 보존절제 환자에서 부신 잔존량에 따른 스테로이드 호르몬 복용 및 재발 여부에 대해 분석하고자 하였다.

방 법

본 연구는 1996년 3월부터 2013년까지 7월까지 본원 외과에서 양측 부신 절제술을 시행하였거나 일차로 부신 일측 절제 후 동일 질환의 진행 또는 재발에 의해 추후 반대측 부신 절제를 시행한 25명의 환자들을 대상으로 후향적 분석을 진행하였다. 대상 환자의 의무기록을 바탕으로 나이, 성별, 최종 진단명, 원인질환, 유전성 질환의 관련여부, 동시 수술 여부, 부신의 절제범위, 수술 후 스테로이드 복용여부, 합병증, 재발여부 등을 조사하였다.

양측 부신 절제는 개복술과 복강경수술 모두 경복강 접근법(trans-peritoneal approach)을 이용하였고 아전절제 시에는 남은 부신 주변의 혈류가 보존될 수 있도록 부신 전체를 주변 조직으로부터 박리하지 않고 병변 부위만 박리하여 제거하였다. 남은 부신량의 측정은 수술 시 노출된 일측 부신의 크기 대비 남은 부신의 크기를 %로 표시하였고, 종양에 의해 정상 부신의 크기를 짐작하지 못하였거나 기록이 불충분한 환자에서는 수술 후 CT 영상에서 크기를 측정하였다. 이 경우 일반적으로 알려진 정상 부신 크기인 5×2.5×0.5 cm를(5) 참조하여 남은 부신이 정상 두께일 때 2.5 cm×1.25 cm 크기 정도를 일측 부신 크기의 50%로 계산하였고, 이러한 기준에 따라 남은 크기를 30~50% 구간과 30% 미만으로 구분하였다. 스테로이드 호르몬 복용 기준은 오심, 구토, 식욕부진, 피로감, 전신쇠약 등의 증상 호소, 24시간 소변 코티졸(cortisol)이 20 μg 이하, ACTH 자극 검사(ACTH stimulation test)에서 cosyntropin (Cortrosyn®) 250 μg 을 정주한 후 30분, 60분 뒤 혈장 코티졸을 검사 하였을 때 60분뒤 18 μg/dl 이하일 경우로 정의되었다. 스테로이드 복용 여부는 수술 후 남은 부신의 양에 따라 양측 전절제, 일측 부신 크기의 30~50% 가량을 남기고 절제, 일측 부신 크기의 30% 미만

으로 남기고 절제하였는지에 따라 분류하였다.

양측 부신 종양의 원인이 되는 유전성 질환, 즉 제2A형 다발성 내분비 선종증(Multiple endocrine neoplasia type 2A)과 Von Hippel-Lindau syndrome은 모두 direct sequencing을 이용하여 RET, VHL gene의 mutation을 확인하였다.

결 과

1) 대상 환자의 임상적 특성과 원인 질환

1996년 3월부터 2013년까지 7월까지 양측성 부신 절제술을 시행 받은 환자는 총 25명이었으며 평균 외래 경과 관찰 기간은 55.8개월(6개월~16년)이었다. 평균나이는 39.7세(13~68세)였고 남녀의 성비는 여자 환자가 19예, 남자 환자가 6예로 여자 환자가 많았다. 원인 질환을 살펴 보았을 때 양측성 갈색세포종이 16예로 가장 많은 부분을 차지하였고 다음으로 쿠싱 증후군이 8예, 종양의 국소화(localization)가 되지 않은 고알도스테론증이 1예가 있었다. 기저질환을 유전적 질환과 비유전적 질환으로 나누었을 때 양측성 갈색세포종 환자 16예 중 8예(50%)에서 RET mutation이, VHL mutation이 3예(18.7%)에서 확인되어 5예를 제외하고 모두 유전적인 이상이 확인되었다. 갈색세포종을 제외한 환자에서 가족력 또는 다른 유전질환이 확인된 예는 없었다(Table 1).

2) 수술 방법

일회의 수술로 양측성 부신 절제술을 받은 환자는 20예였으며 나머지 5예는 양측 부신의 동시 절제가 아닌 2회 이상의 수술에 의해 양측 부신이 절제되었다. 이 중 4예는 일측 부신을 절제 후 경과 관찰 중에 반대측 부신의 종양이 발견되어 반대측 부신 절제술을 시행하였으며 각 수술간의 시간적 간격은 2년 9개월,

Table 1. Demographic and clinical characteristics of patients

Characteristics	No. of patients	%
Age (yr., range)	39.72 (13-68)	
Sex (M/F)	6/19	
Diagnosis of adrenal disease		
Pheochromocytoma	16	64
Cushing syndrome	8	32
Hyperaldosteronism	1	4
Underlying disease		
Hereditary	11	44
MEN 2A	8	32
VHL	3	12
Non-hereditary	14	56

yr = year; M = male; F = female; MEN 2A = multiple endocrine neoplasia type 2A; VHL = Von Hippel-Lindau syndrome.

3년 8개월, 4년 5개월, 11년 7개월이었다. 다른 한 예는 제2A형 다발성 내분비 선종증 환자로 우측 부신 절제술 시행하고 3년 8개월 경과 후 절제된 우측 부신 부위에서 재발 발생하여 두 번째 수술 시 양측 부신 절제술을 시행하였다. 이시성(metachronous) 수술을 진행한 5예 중 1예의 bilateral hyperplasia에 의한 쿠싱 환자를 제외한 4예는 모두 제2A형 다발성 내분비 선종증 환자였다.

2차례의 수술을 포함한 수술 건수는 모두 30예로, 개복 수술이 총 15예, 복강경 수술이 총 15예 시행되었다. 두 차례의 수술을 진행한 환자들의 수술 방법을 보았을 때 3예에서 두 번 모두의 수술을 복강경으로 시행하였고, 한 예는 두 번 모두 개복술을, 나머지 한 환자는 첫 수술은 개복술로 이루어졌으나 이후 추가 수술에서 복강경으로 시행하였다.

남은 부신의 양을 기준으로 나누었을 때 전절제가 25예 중 8예(32%)의 환자에서 이루어졌으며 일측 부신 크기의 30~50% 가량 남긴 환자가 11예, 일측 부신 크기의 30% 미만으로 남긴 환자가 6예로 조사되었다. 전절제 시행한 8예를 제외하고 보존절제를 시행한 17예의 환자 중 10예는 복강경 수술로 절제하였다. 수술에 따른 합병증으로 발생할 수 있는 출혈, 복강 내 염증, 폐렴 등은 한 예도 없었다(Table 2).

3) 수술 후 경과

수술 후 환자들의 스테로이드 호르몬 복용여부를 조사하였을 때 양측 부신 전절제를 시행한 8예를 제외한 17예의 환자 중 12예(70.5%)의 환자에서 수술 후 스테로이드 호르몬 복용이 필요치 않았다. 일측 부신 크기의 50% 가량 남겨놓은 환자 1예는 수술 후 호르몬을 전혀 복용하지 않았으며 나머지 11예는 수술 직후에 부신 기능부전을 우려하여 부신 호르몬 복용을 시작하였으나 앞서 언급한 바와 같이 증상이 없고 ACTH 자극 검사 또는 24시간 뇨중 코티졸 양이 충분하게 측정되어 외래 경과 관찰 중 약

복용을 중단하였다. 잔존 부신의 양에 따른 부신 호르몬 복용 여부를 분석하였을 때 일측 부신 크기의 30~50%를 보존하였던 11예 중 2예(18.2%), 30% 미만으로 남긴 6예 중 3예(50%)의 환자가 지속적으로 부신 호르몬을 복용하였다. 일부분의 부신이 보존된 환자에서는 미네랄 코르티코이드(mineralo-corticoid)의 복용이 필요하지 않았다(Table 3).

전절제 환자는 모두 당류 코르티코이드(gluco-corticoid)로 prednisolone과 hydrocortisone을, 미네랄 코르티코이드로는 fludrocortisone을 복용하였다. 당류 코르티코이드는 2.5 mg (소아 환자)에서 20 mg을 복용하였고, 미네랄 코르티코이드는 0.05 mg 또는 0.1 mg을 복용하였다. 이들 중 1예는 수술 후 1년 2개월이 지난 시점에 양측 하지의 무력감과 손떨림으로 병원을 방문하였다. 내원 시 칼륨 수치가 8.3 mEq/L으로 매우 높게 측정되었으며 입원하여 호르몬 검사 후 부신 피질 기능부전증 진단되어 prednisolone 증량, fludrocortisone 추가 투약 등으로 호전되어 퇴원하였다.

수술 후 경과 관찰 중 사망한 환자는 총 2명이었다. 양측 갈색세포종을 진단 받을 당시 이미 폐와 뼈에 전이가 되어 있었던 환자는 수술 후 지속적인 항암치료를 시행 받았지만 22개월 후 사망하였으며, 다른 한 명은 수술 후 경과 관찰 중 담낭암이 발생하여 사망하였다.

부신의 부분절제 후 잔존 부신에서의 재발은 총 2예(11.8%)의 환자에서 발생이 되었다. 한 환자는 제 2A형 다발성 내분비 선종증 환자로 양측 부신 아전절제를 시행 받았으며 당시 양측 부신 일부를 조금씩 남겨놓은 상태였다. 15년 3개월 후 좌측 부신의 갈색세포종 재발이 진단되어 좌측 부신 절제술을 시행 받았고 우측에 일부 남겨진 부신 조직도 정기적인 경과 관찰을 받고 있다. 또 다른 한 예 역시 제 2A형 다발성 내분비 선종증 환자로 갈색세포종으로 우측 부신 절제술을 시행 받고 3년 8개월 뒤 부

Table 2. Method of operation

Operation	No. of patients	%
Operation		
One-stage	20	80
Two-stage	5	20
Type of operation		
Open	15	50
Laparoscopic	15	50
Surgical extent		
Total adrenalectomy	8	32
Adrenal preserving adrenalectomy (residual volume)	17	68
30~50%	11	44
<30%	6	24

Table 3. Administration of steroid after surgery

	Total adrenalectomy (7)	Adrenal preserved 30~50% (11)	Adrenal preserved <30% (6)
None	0	1	0
Glucocorticoid (PD or HCS)			
Discontinue	0	8	3
Continue	3	2	3
Glucocorticoid + mineralcorticoid (PD or HCS + FCS)			
Discontinue	0	0	0
Continue	5	0	0

PD = prednisolone; HCS = hydrocortisone; FCS = fludrocortisone.

Table 4. Postoperative outcomes

	MEN 2A (8)	VHL (3)	Non- hereditary (14)
Postoperative adrenal crisis	1	0	0
Recurrence at remnant adrenal	2	0	0
Expired	1	0	1

MEN 2A = multiple endocrine neoplasia type 2A; VHL = Von Hippel-Lindau syndrome.

신 절제된 부위에 재발 진단되어 양측 부신 전절제술을 시행 받았으며 처음 수술 당시 정상 조직을 일부 남긴 상태였다(Table 4).

고 찰

코티졸을 과다 분비하는 부신 종양에 의해 발생한 쿠싱 증후군은 일측 부신 절제 후에도 남은 반대편 부신이 위축(atrophy)되어 있으므로 상당기간 부신피질 호르몬의 복용이 필요하지만 대체로 기능을 회복하여 이를 중단할 수 있다. 또한 이를 제외한 질환에서의 일측 부신의 절제는 남은 반대편의 부신에서 충분한 정도의 부신 호르몬을 분비하므로 수술에 따라 추가적인 호르몬 복용이 필요하지 않다. 하지만 호르몬 과다분비의 원인이 되는 종양이 양측 부신에 있거나, 유전적 이상에 의해 발생한 양측의 종양은 양측 부신 절제를 시행하여야 하는 것이 보통이다. 이러한 유전적 이상은 본 연구에서도 알 수 있듯이 양측 부신 절제의 원인 중 많은 부분을 차지하고 있으며 가장 흔한 것으로는 제2A형 다발성 내분비 선종증과 Von Hippel-Lindau syndrome 등이 있다.

RET 또는 VHL gene mutation이 있는 환자들과 같이 유전적 결합이 있는 경우 부신 수질(adrenal medulla)의 과형성(hyperplasia)가 지속되어 진행되므로 일생 동안 양측 부신에서 갈색세포종이 발생할 수 있는 가능성을 내포하고 있다. Walther 등(6)의 연구에 따르면 Von Hippel-Lindau syndrome 환자의 47%가 갈색세포종이 양측에서 동시에 발생이 되며, 많게는 60%의 환자에서 한 쪽 발생 후 반대측에도 종양이 발생하는 것으로 보고하고 있다. 제2A형 다발성 내분비 선종증도 이와 비슷하게 5년 경과 시 반대편 부신 종양이 33%에서, 12년 관찰 시 52%에 발생하였고 반대측 부신 종양이 발생하는 기간은 평균 13년이 걸린다는 연구 결과가 있다.(7) 이로 인해 이전에는 유전성 질환을 가진 환자의 부신 종괴에 대한 수술적 치료로 양측 부신 전절제가 가장 우선적으로 고려되어 왔다. 그러나 양측 부신 전절제는 영구적인 부신피질 기능저하증을 일으키며 평생 스테로이드 호르몬의 복용을 요구하여 골다공증, 비만, 성욕감퇴, addisonian

crisis로 인한 삶의 질 저하를 유발한다.(8) 본 연구에서도 1예의 환자에서 심한 부신 기능 부전에 의한 전해질 이상 등의 위험한 상태로 내원하여 위의 부작용을 확인한 바 있다. 따라서 부신의 일부를 보존하는 수술 후에 재발의 가능성이 높거나 재발 시까지의 간격이 짧거나 또는 매우 많은 부분의 부신을 보존하여야만 부신 기능을 유지할 수 있는 것이 아니라면 되도록이면 부신 전절제를 피하는 것이 환자를 위해 바람직한 방향이 될 것이다.

이러한 근거에 기초하여 최근 들어 점차 정상 부신을 보존하는 방향으로 수술이 변화하고 있는데 Diner 등(9,10)의 연구에 따르면 유전적 질환을 가진 부신 종양의 환자 33명을 대상으로 보존적 부신 절제를 시행하였을 때 수술 후 5명만이 부신 호르몬 복용이 필요하였고 이 중 4명은 2개월 안에 복용을 중단한 사실을 근거로 보존적 부신 절제는 양측성 부신 종양이 있는 환자에서 수술 시 일부 부신 조직을 남겨 부신의 기능을 보존함으로써 스테로이드 호르몬 복용의 필요성을 감소시키고 장기적으로 삶의 질을 높게 유지시켜 준다고 보고하였다. 비록 유전적 갈색세포종을 보존적 부신 절제로 치료하였을 때 연구자에 따라 33%까지 재발률을 보고하고 있기는 하지만, 이는 경과 관찰의 기간, 재발의 상대적인 정의, 재발이 아닌 새로운 종양의 발생으로 인해 많은 변이성을 가지며 재발까지의 기간은 최소 10년 이상이므로 재발을 한 환자에서도 이 기간만큼 호르몬 복용을 하지 않는 이득을 볼 수 있다고 주장하였다.(7) 본 연구 결과에서도 단 2예의 제 2형 다발성 내분비 선종증을 가진 환자에서 부신 보존절제 시행 후 재발이 되어 재수술을 시행하였고, 재발까지의 기간은 각각 3년 8개월, 15년 3개월로 수술 후 단기간에 재발하는 것은 아님을 확인할 수 있었다. 수술 전 CT 등의 영상을 통해 확인하고 수술 시 육안적으로 이상이 있는 부분을 잘 제거 한다면 재발의 확률을 좀더 줄이고 재발까지 간격을 늘여 위의 장점을 극대화할 수 있을 것으로 생각된다.

부신 호르몬 복용을 피할 수 있도록 어느 정도의 부신을 보존해야 하는가에 대해서는 아직까지 명확한 기준이 없는 상태인데 수술 중 남은 부신의 양을 정확히 측정할 수 없고, 남은 조직 주변을 박리하여 혈액공급이 차단될 수 있어 일률적으로 단언하기에 어려운 면이 있다. 본 연구에 포함된 환자들의 부신 절제술 후 스테로이드 호르몬 복용을 조사하였을 때 잔존 부신의 양에 따라 일측 부신 크기의 30~50%를 보존하였던 11예 중 2예, 30% 미만으로 남긴 6예 중 3예의 환자가 지속적으로 부신 호르몬을 복용하여 부신 조직을 많이 남길수록 부신 기능부전을 피할 가능성이 높아졌다. 우리의 결과로 볼 때 최소한 일측 부신의 30% 정도 이상을 보존하고 혈액공급이 손상되지 않도록 종양만 제거하고 남은 조직은 그대로 남겨 놓는 것이 중요한 것으로 판단된다. Brauckhoff 등(4)의 연구에서도 양측의 부분 부신 절제가 이루

어진 16명의 환자의 술 후 재발과 부신 피질 기능을 비교 분석해 보면 16명 모두 정상 부신 조직을 일측에 최소 1/3씩 남겼을 때 15명의 환자에서 모두 성공적으로 호르몬 복용을 중단할 수 있었음을 토대로 부분 부신 절제술의 안정성과 효용성을 강조하며 부신 기능을 유지하기 위한 잔존 부신의 정량을 최소 1/3 이상 남기는 것이 좋겠다는 기준을 내세워 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 또한 유전적 원인에 의한 양측 부신 종양이 아닌 경우에는 재발의 가능성이 더 적었던 사실을 고려한다면 조금 더 많은 양의 부신을 보존하는 것이 더 선호된다 할 수 있다.

본 연구에서 ACTH 비의존성(부신 기원) 쿠싱 증후군 환자가 8예가 있었는데 대부분의 환자가 부신 정맥채혈술(adrenal vein sampling)에 의한 국소화 방법 도입 이전에 시행된 예였다. CT, MRI, adrenal scan 등의 영상학적 검사로는 기능성과 비기능성 종양을 구별하지 못하므로 양측 부신절제를 시행한 예가 많았던 것으로 생각된다. Young 등(11)은 부신 정맥 채혈술이 양측 부신 종괴를 가진 ACTH 비의존성 쿠싱 증후군 환자에서 어느 쪽이 코티졸을 분비하는 곳인지 분별해 낼 수 있다는 연구 결과를 발표하였다. 구체적인 방법은 대퇴 정맥을 천자하여 양측 부신 정맥과 말초혈로서 하대 정맥의 혈액을 채취하고 부신 정맥과 말초 정맥의 코티졸 비가 6.5 이상이면 코티졸 분비 선종으로 진단할 수 있으며, 3.3 이하이면 비기능성 선종으로 진단할 수 있었다. 또한 양측 부신 정맥의 비율을 따졌을 때 2.0 이하로 산정되면 이는 양측성 코티졸 분비 선종으로 진단할 수 있다고 주장하였다. 본 기관에서도 최근 부신 정맥채혈술이 도입되어 시행되고 있는데 양측성 부신 종양에 의한 쿠싱 증후군이나 고알도스테론혈증의 경우에는 이 검사를 통해 기능성 종양과 비기능성 종양을 감별함으로써 양측 부신 절제술 시행빈도를 줄일 수 있을 것으로 생각된다. 또한 부신 정맥채혈술의 결과에 따라 주종양(dominant nodule)을 일차적으로 절제하고 수술 후 호르몬 수치에 따라 추가 수술을 하는 것도 하나의 치료 방침이 될 수 있을 것이다.

결 론

양측 부신 절제의 가장 흔한 원인은 유전적 이상에 의한 양측성 갈색세포종이었다. 부신 양측 전절제 환자에 비해 일부를 보존하는 수술을 시행한 환자에서 재발하기까지 비교적 긴 시간이 걸리며 재발을 또한 높지 않고, 많은 환자에서 부신 호르몬의 복용이 필요 없었으므로 이러한 환자에서 정상 부신 조직이 있다면

적극적으로 보존하여야 할 것이다. 수술 방법에 있어서는 개복술뿐 아니라 복강경 수술로도 적절한 부분절제가 충분히 가능하므로 수술 후 통증과 미용적인 측면을 고려하여 양측의 부신 종양의 수술에 있어서도 복강경 수술의 적극적인 시도가 필요하다고 사료된다.

REFERENCES

1. Volkin D, Yerram N, Ahmed F, Lankford D, Baccala A, Gupta GN, et al. Partial adrenalectomy minimizes the need for long-term hormone replacement in pediatric patients with pheochromocytoma and von Hippel-Lindau syndrome. *J Pediatr Surg* 2012;47:2077-82.
2. Brauckhoff M, Gimm O, Thanh PN, Bär A, Ukkat J, Brauckhoff K, et al. Critical size of residual adrenal tissue and recovery from impaired early postoperative adrenocortical function after subtotal bilateral adrenalectomy. *Surgery* 2003;134:1020-7.
3. Fu B, Zhang X, Wang GX, Lang B, Ma X, Li HZ, et al. Long-term results of a prospective, randomized trial comparing retroperitoneoscopic partial versus total adrenalectomy for aldosterone producing adenoma. *J Urol* 2011;185:1578-82.
4. Brauckhoff M, Nguyen Thanh P, Bär A, Dralle H. Subtotal bilateral adrenalectomy preserving adrenocortical function. *Chirurg* 2003;74:646-51.
5. Edis AJ, Grant CS, Egdahl RH. Surgery of the adrenals. In: Edis AJ, Grant CS, Egdahl RH, editors. *Manual of endocrine surgery*. New York: Springer-Verlag; 1984. p.151-242.
6. Walther MM, Reiter R, Keiser HR, Choyke PL, Venzon D, Hurley K, et al. Clinical and genetic characterization of pheochromocytoma in von Hippel-Lindau families: comparison with sporadic pheochromocytoma gives insight into natural history of pheochromocytoma. *J Urol* 1999;162:659-64.
7. Brunt LM, Lairmore TC, Doherty GM, Quasebarth MA, DeBenedetti M, Moley JF. Adrenalectomy for familial pheochromocytoma in the laparoscopic era. *Ann Surg* 2002;235:713-20.
8. Lairmore TC, Ball DW, Baylin SB, Wells SA Jr. Management of pheochromocytomas in patients with multiple endocrine neoplasia type 2 syndromes. *Ann Surg* 1993;217:595-601.
9. Diner EK, Franks ME, Behari A, Linehan WM, Walther MM. Partial adrenalectomy: the National Cancer Institute experience. *Urology* 2005;66:19-23.
10. van Heerden JA, Sizemore GW, Carney JA, Grant CS, ReMine WH, Sheps SG. Surgical management of the adrenal glands in the multiple endocrine neoplasia type II syndrome. *World J Surg* 1984;8:612-21.
11. Young WF Jr, du Plessis H, Thompson GB, Grant CS, Farley DR, Richards ML, et al. The clinical conundrum of corticotropin-independent autonomous cortisol secretion in patients with bilateral adrenal masses. *World J Surg* 2008;32:856-62.