

다발 신동맥 공여자에서 손을 이용한 복강경하 공여신 적출술의 안정성

Feasibility and Safety of Performing Hand-assisted Laparoscopic Donor Nephrectomy for Patients with Multiple Renal Arteries

Hang Won Choi, Jin-Woo Jung, Jo Un Jung, Hyuk Jin Cho, Sung-Hoo Hong, Joon Chul Kim, Yong Hyun Park, Tae-Kon Hwang

From the Department of Urology, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Purpose: We wanted to present the feasibility and safety of hand-assisted laparoscopic donor nephrectomy (HALDN) for treating patients with multiple renal arteries.

Materials and Methods: Between February 2000 and July 2006, 252 patients underwent HALDN. The results for the patients with a single renal artery (n=187) (Group I) and those patients with multiple renal arteries (n=65) (Group II) were compared in terms of the donor and recipient outcomes. A retrospective chart review was performed and statistical analysis included Student's t-test, the chi square test and Kaplan-Meier survival probability analysis.

Results: HALDN was technically successful in 251 patients (1 patient had to be converted to open donor nephrectomy). The operative times were increased in group II, but the differences between the groups were not statistically significant. The warm ischemic times were significantly longer in group II. The intraoperative blood loss, postoperative hospital stay and complication rate in the donor group were not associated with the number of renal arteries. The recipients' renal function and overall graft survival were similar between groups I and II.

Conclusions: In our single-center study, the presence of renal artery multiplicity when performing HALDN does not have a significant impact on the outcomes of the renal donors or recipients. (*Korean J Urol* 2008;49:443-448)

Key Words: Kidney transplantation, Laparoscopy, Living donors, Hand, Renal artery

대한비뇨기과학회지
제 49 권 제 5 호 2008

가톨릭대학교 의과대학
비뇨기과학교실

최항원 · 정진우 · 정조운 · 조혁진
홍성후 · 김준철 · 박용현 · 황태곤

접수일자 : 2008년 1월 9일
채택일자 : 2008년 4월 10일

교신저자: 황태곤
가톨릭대학교 의과대학
강남성모병원 비뇨기과
서울시 서초구 반포4동
505번지
☎ 137-040
TEL: 02-590-1386
FAX: 02-599-7839
E-mail: tkhwang@
catholic.ac.kr

서 론

신장 이식은 말기 신부전 환자에 있어 최선의 치료법이다. 신장 이식은 크게 생체 신이식과 사체 신이식으로 나누어지는데 일반적으로 생체 신이식은 이식 거부율이 떨어지고, 단기 및 장기적으로 신기능을 유지할 수 있는 장점이 있어 세계적으로 널리 시행되고 있다.¹ 생체 신이식은 술식에 따라 크게 관혈적 공여신 적출술 (open donor neph-

rectomy; ODN), 복강경하 공여신 적출술 (laparoscopic donor nephrectomy; LDN), 손을 이용한 복강경하 공여신 적출술 (hand-assisted laparoscopic donor nephrectomy; HALDN)로 나눌 수 있다.

일반적으로 공여신 적출술 시 우측신보다는 신정맥의 길이가 긴 좌측신이, 다발 신동맥보다는 단일 신동맥을 가진 신장이 공여신으로 선택된다.² 과거, 공여자에서 다발 신동맥이 존재하는 경우 ODN을 시행하는 경우가 많았으나 최근 복강경 기구의 발전과 술기의 발달에 힘입어 다발 신동

맥이 존재하는 경우에도 LDN 혹은 HALDN을 시행한 문헌들³⁻⁵이 일부에서 보고되고 있다.

이에 저자들은 HALDN을 시행받은 환자들을 단일 신동맥 공여자군과 다발 신동맥 공여자군으로 나누어 공여자의 이환율 (morbidity)과 수여자의 술 후 결과 (outcome)를 비교, 분석하여 다발 신동맥 공여자에서 HALDN의 안정성을 확인하고자 하였다.

대상 및 방법

2000년 2월부터 2006년 7월까지 본원에서 HALDN을 시행받고 1년 이상 추적관찰이 가능하였던 환자 252명을 대상으로 단일 신동맥 공여자군 (Group I)과 다발 신동맥 공여자군 (Group II)의 두 군으로 나누어 자료를 조사하였다. HALDN은 3명의 술자에 의해 번갈아 시행되었고, 모든 자료는 공여자 및 수여자 쌍의 의무기록을 이용하였다. 술 전 신공여자는 혈액 검사, 소변 검사 등 전신마취에 필요한 기본적인 검사와 함께 신장 초음파, 경정맥 요로 조영술, 신장 기능 검사 (99mTc-diethylenetriamine penta-acetic acid; DTPA)를 시행하였고, 술 전 신장 혈관의 해부학적 구조 확인을 위해 전산화 단층 혈관조영촬영 및 3차원 입체 구성 (CT angiography+3-dimensional reconstruction)을 시행하였다.

신공여자 및 신수여자의 연령, 성별, 체질량 지수 및 평균 추적관찰기간은 Table 1과 같다. 신공여자 측면에서 수술 시간, delivery time, 온허혈 시간 (warm ischemic time), 추정 실혈량, 재원기간, 합병증 및 술 후 1개월째의 혈중 크레아티닌 등의 정보를 조사하였다. 수술 시간은 피부절개에서 봉합까지의 시간으로, delivery time은 신동맥 결찰 후 신장이 hand port를 통해 빠져나와 ice slush 속으로 들어간 시간으로, 온허혈 시간은 신동맥 결찰 후 실험대에서 신정맥을 통해 관류액이 빠져나오는 시간까지로 정의하였다. 다발 신동맥이 존재하는 경우에는 직경이 가장 큰 동맥을 주신동맥 (main renal artery)으로 간주하여 delivery time과 온허혈 시간을 측정하였다. 재원 기간은 술 후 재원일수를 기준

으로 하였다.

신수여자 측면에서 신동맥 결찰 후 신혈관 문합까지의 시간을 기준으로 총 허혈 시간을 측정하였다. 신기능에 대해서는 술 후 1일, 3개월, 6개월, 12개월째의 혈중 크레아티닌 농도와 가장 최근의 혈중 크레아티닌 농도를 조사하였다. 이식신의 생존율은 1년 생존율과 전체 생존율 (overall graft survival)로 나누어 조사하였고, 이식신의 실패율은 이식신의 절제, 혈액투석에 다시 의존하게 된 경우, 재수술 및 환자가 사망한 경우로 정의하였다.

수술방법은 본원의 초기 보고⁶와 같고, 2000년 5월 이후로는 Lap-disc (Hakko, Japan)를 사용하였다. 제부 부근의 정중쇄골선이 지나는 부위에 Hasson trocar를 삽입하고 추가로 2개의 11mm 혹은 12mm trocar를 각각 제부 부근의 중액와선이 지나는 위치와 쇄골 정중선이 늑골하연과 만나는 위치에 설치하였다. 부신정맥, 허리정맥 (lumbar vein), 생식샘정맥 (gonadal vein)의 원위부는 Hem-o-lok (Weck Closure Systems, USA)을 이용하여 clipping을 하였고, 근위부는 신정맥 절제시에 clip으로 인한 방해를 받지 않게 하기 위해 결사를 이용하여 결찰을 시행하였다. 신동맥은 2개 혹은 3개의 Hem-o-lok을 이용하여 결찰하였고, 신정맥은 30mm EndoGIA (ConMed, New York, USA)를 사용하여 결찰하였다.

모든 자료는 평균과 표준편차 혹은 표준오차로 표시하였고 통계분석은 Windows XP[®]용 SPSS 12.0 영문판을 사용하였다. 두 군 간의 자료비교는 Student's t-test와 chi-square test를 사용하였고, 이식신의 생존율은 Kaplan-Meier 방법으로 분석하여 생존율의 비교는 log rank test를 이용하였다. 유의수준은 0.05 미만일 경우 의미 있는 것으로 판단하였다.

결 과

1. 신공여자에서의 측면

Group I에서 HALDN 도중 개방하 공여신 적출술로 전환한 1례를 제외하고 HALDN 251례가 성공적으로 시행되었다. Group II에서 남성의 비율이 더 높았던 점을 제외하고는

Table 1. Characteristics of the donors and recipients

	Group I (n=187)	Group II (n=65)	Recipients of Group I	Recipients of Group II
Age (years)	37.5±10.7	38.3±10.4	43.6±11.1	42.9±10.3
Sex ratio (Male:Female)	0.99:1	1.71:1	1.03:1	1.71:1
BMI (kg/m ²)	23.2±2.8	23.2±2.8	22.1±3.7	21±3.2
Follow up period (mos.)	8.0±0.9	9.8±1.8	33.4±7.1	39.2±3.3
Right sided HALDN	1	1		

*BMI: body mass index, HALDN: hand-assisted laparoscopic donor nephrectomy

Group I과 Group II의 연령, 체질량 지수 및 평균 추적관찰 기간에는 통계학적 차이가 없었다. 우측 공여신 적출술은 Group I과 Group II에서 각각 1례씩 시행되었는데 술 전 신장 기능 검사상 양측신의 기능이 10% 이상 차이가 나는 경우였다 (Table 1). 공여신의 선택은 양측신의 기능 차이가 나는 경우를 제외하고는 연령이나 성별, 동맥수 및 치료가 필요치 않는 단순 신낭종 등의 유무에 관계없이 좌측신을 우선으로 고려하였다. 신결석이 존재하는 경우에는 가능하면 공여신 적출술을 시행하지 않되, 타 공여신을 구하기 어려운 부득이한 경우에는 현재 방사선학적 특이사항이 없는 경우, 대사이상이 동반되지 않고 치료가 필요 없는 작은 단일 결석의 경우에 한하여 좌측신을 공여신으로 선택하고 면밀한 추적 관찰을 시행하는 것을 원칙으로 하였다.

술 중 혹은 술 후 확인한 요소들은 Table 2와 같다. 252명의 환자 중 65명 (25.8%)에서 다발 신동맥이 확인되었다. Group I과 Group II의 수술 시간과 추정 실혈량 및 재원일수는 각각 193.5±37.3분과 206.4±44.5분, 431.9±309.2ml와 508±367ml, 3.9±0.8일과 4.1±0.8일로 통계학적 유의성은 없었다. Delivery time은 각각 109.8±37.3초와 104.5±47.8로 차이가 없었으나 (p=0.3122), 온허혈 시간은 Group II에서 186.3±85.1초로 Group I의 157.2±72.8초보다 유의하게 증가되어 있었다 (p=0.0088). 전체 합병증 발생률은 Group I에서 5.3% (10/187), Group II에서 9.2% (6/65)로 통계학적 차이가 없었다 (p=0.3740). Group I에서 술 중 합병증으로 개복하 공여신 적출술로의 전환이 1례, 좌측 장골정맥 (iliac vein) 손상이 1례 있었고 술 후 합병증으로 수혈 3례, 혈중 2례, 허혈성 요관 협착 (ischemic ureteric stricture) 1례, 장마비 1례, 피하

기종 1례가 확인되었다. Group II에서 술 중 합병증은 발생하지 않았고 술 후 합병증으로 출혈로 인해 술 후 1일째 개복 후 지혈 1례, 수혈 2례, 유미성 복수 (chylous ascites) 1례, 장마비 1례, 일시적 간기능효소 상승이 1례 확인되었다. 술 후 1개월째의 신공여자의 혈중 크레아티닌 수치는 각각 1.32±0.66mg/dl와 1.52±1.75mg/dl로 차이가 없었다 (p=0.1914).

2. 신수여자에서의 측면

Group II의 신수여자군에서 남성의 비율이 높았던 점을 제외하고 신수여자군 사이에 연령, 체질량지수 및 평균 추적관찰기간에 차이는 없었다 (Table 1). 총 허혈시간과 술 후 혈중 크레아티닌농도는 Table 3과 같다. 총 허혈시간은

Table 3. Comparison of the intraoperative and postoperative parameters between the recipients of Groups I and II

	Recipients of Group I	Recipients of Group II	p-value
TIT (min)	40.8±11.3	46.9±12.9	0.0011
Serum Cr (mg/dl)			
POD 1 day	2.86±1.83	3.23±2.05	0.1329
POD 1 mos.	1.29±0.59	1.26±0.38	0.2966
POD 3 mos.	1.34±0.64	1.27±0.30	0.1301
POD 6 mos.	1.35±0.77	1.24±0.26	0.0550
POD 1 year	1.24±0.35	1.25±0.23	0.4401
Most recent	1.31±0.35	1.32±0.41	0.4286
Graft survival			
At 1 year	97.3% (182/187)	96.9% (63/65)	0.833
Overall	92.0% (172/187)	93.8% (61/65)	0.672

TIT: total ischemic time, Cr: creatinine, POD: postoperative day

Table 2. Comparison of the intraoperative and postoperative parameters between Groups I and II

	Group I (n=187)	Group II (n=65)	p-value
No. of renal artery			
1	187 (100%)	0	
2	0	57 (87.7%)	
3	0	7 (10.8%)	
4	0	0 (0%)	
5	0	1 (1.5%)	
Operative time (min)	193.5±37.3	206.4±44.5	0.0216
Delivery time (sec)	109.8±37.3	104.5±47.8	0.3122
Warm ischemic time (sec)	157.2±72.8	186.3±85.1	0.0088
Estimated blood loss (ml)	431.9±309.2	508±367	0.0706
Post hospital stay (days)	3.9±0.8	4.1±0.8	0.0550
Complications	10 (5.3%)	6 (9.2%)	0.3740
Intraoperative	2 (1.0%)	0 (0%)	
Postoperative	8 (4.3%)	6 (9.2%)	
Serum creatinine (mg/dl)			
Postoperative day 1 mos.	1.32±0.66	1.52±1.75	0.1914

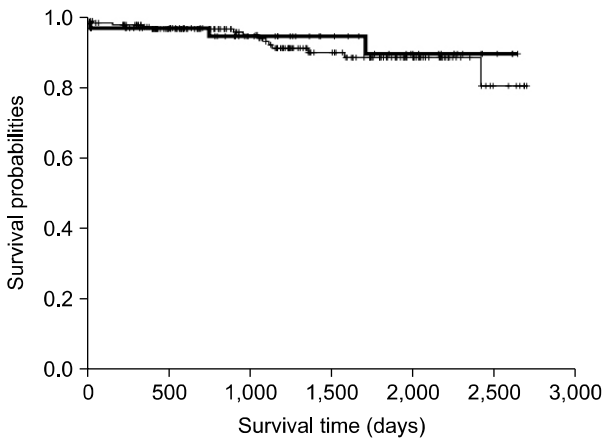


Fig. 1. Overall survival probabilities of the graft kidneys. Thin line: Group I, Thick line: Group II, *p=0.672 using the log-rank test, 0.891 using the Breslow test.

Group I의 신수여자군에서 40.8±11.3분, Group II의 신수여자군에서 46.9±12.9분으로 Group II의 신수여자군에서 통계학적으로 유의하게 연장되어 있었다 (p=0.0011). 술 후 1일째, 1개월째, 3개월째, 6개월째, 12개월째 혈중 크레아티닌 농도에는 의미 있는 차이가 없었다 (p=0.1329, 0.2966, 0.1301, 0.0550, 0.4401). 가장 최근에 조사한 혈중 크레아티닌 수치 역시 각각 1.31±0.35mg/dl와 1.32±0.41mg/dl로 통계학적 유의성은 확인할 수 없었다 (p=0.4286). 술 후 1년째 이식신의 생존율은 각각 97.3% (182/187)와 96.9% (63/65)였고 (p=0.833), 전체 이식신의 생존율은 92.0% (172/187)와 93.8% (61/65)였다 (p=0.672). Kaplan-Meier법을 이용한 전체 이식신의 생존 곡선은 Fig. 1과 같다.

고 찰

1995년 최초로 소개된 LDN은 공여자의 측면에서 술 후 통증감소, 우수한 미용효과, 재원일수의 단축, 일상 생활로의 조기복귀 등이 가능하고, 수여자의 측면에서 술 후 신기능이 ODN과 비교하여 뒤쳐지지 않는 우수한 술식이다.⁷ 하지만, LDN은 ODN에 비해 수술 시간과 온허혈 시간의 연장 및 수술 중반에 가해지는 절개창을 수술 중에는 사용할 수 없다는 등의 단점이 지적되어 왔다.^{8,9} 이러한 단점들을 극복하기 위한 수술방법으로 Wolf 등⁸이 수술 중반에 만들어지는 절개창을 수술 초기에 미리 이용하는 HALDN 술식을 처음으로 소개하여 현재 신이식 시 표준적인 수술방법의 하나로 인정받고 있다. 술 후 통증과 큰 절개창, 일상생활의 제한 등 과거에 생체 신이식술을 가로막았던 여러 요인들이 개복을 대신하는 다양한 복강경하 술식의 개발로 극복됨에 따라 자발 신공여자는 늘어나는 추세에 있다.

복강경을 이용한 공여신 적출술 시 다양한 신혈관의 변이, 특히 다발 신동맥이 존재하는 경우에 공여신의 선택에는 논란의 여지가 있다. 일반적으로 공여신 적출술 시에는 좌측신을 선택하게 되는데 이는 좌측 신정맥의 길이가 우측에 비해 길고, 이식신을 수여자의 우측 장골와에 위치하게 하는 것이 이상적이기 때문이다.¹⁰ 과거, Simmons 등¹¹은 좌측 다발 신동맥과 우측 단일 신동맥이 존재하는 공여자의 경우, 대동맥으로부터 단일 혈관을 얻는 과정에서 공여자에 대한 수술적 위험도가 증가하고 신기능 보존에 어려움이 있다는 이유로 우측신을 공여신으로 선택하는 것이 바람직하다고 주장하였다. Kuo 등¹² 역시 공여자에서 다발 신동맥이 확인되는 경우, 이식신의 혈관 합병증의 발생률이 높을 뿐만 아니라 술자가 혈관을 처리하는 데 있어 다양한 술법이 요구되어 주의를 요한다고 주장하였다.

하지만 최근에는 복강경 기구의 발달과 술기의 발전으로 좌측 공여신에 다발 신동맥이 존재하는 경우에도 술식의 차이는 있으나 복강경을 이용한 공여신 적출술을 시행하는 경우가 늘어나고 있다. 2001년 Johnston 등³을 시작으로 하여 2005년 Husted 등⁴, 2007년 Desai 등⁵은 다발 신동맥이 확인된 공여자에서 복강경을 이용한 공여신 적출술이 가능하고 안전하다고 보고하였다. 본원에서는 2000년 2월부터 2006년 7월까지 HALDN을 시행받은 252명의 환자들을 대상으로 다발 신동맥의 존재 여부가 수술 및 결과에 미치는 영향을 조사하고자 하였다.

본원의 연구결과 252명의 환자에서 다발 신동맥의 이환율은 25.8% (65명)로 국외의 부검 연구 결과¹³ (18-30%)나, 신공여자를 대상으로 한 국내의 보고 결과¹⁴ (29.9%)와 크게 다르지 않았다. 다발 신동맥의 수에 따른 비율은 2개의 신동맥이 87.7% (57/65), 3개가 10.8% (7/65), 5개가 1.5% (1/65)였다.

Group II의 평균 수술 시간은 206.4±44.5분으로 Group I보다 연장되었으나 통계학적인 차이는 없었고, Hsu 등¹⁵이 2개의 신동맥이 확인된 공여자군을 대상으로 보고한 266.4분 보다 짧았다. Delivery time은 Group I, II 간에 차이가 없었고, 온허혈 시간은 Group II에서 186.3±85.1초로 Group I에 비해 유의하게 증가되었으나 (p=0.3122, 0.0088), 만족스러운 범위 내에 있었다. 국외의 문헌에서 Hsu 등¹⁵은 HALDN을 시행하여 온허혈 시간을 293.4초 (신동맥 2개군)와 306.6초 (신동맥 3개군)로 보고하였고, Desai 등⁵은 LDN을 시행하여 7.2±1.9분 (신동맥 2개 이상군)으로 보고하였다. 저자들의 결과는 국외의 문헌과 비교해 볼 때 온허혈 시간 및 총허혈 시간에서 우수한 결과를 보였는데 이는 신동맥 결찰 전에 30mm EndoGIA를 12mm port를 통해 신정맥 결찰부위에 미리 위치시켜 두어 시간을 절약한 때문인 것으로 생

각된다. 또한 LDN의 경우 공여신 적출 시 추가적인 절개창이 필요하여 허혈 시간에 영향을 끼쳤을 가능성을 생각할 수 있다. 합병증 발생률은 Group I에서 5.3% (10/187), Group II에서 9.2% (6/65)로 유의한 차이는 없었고 (p=0.3740), Group I에서 술 중 개복하 공여신 적출술로 전환한 1례와 허혈성 요관 협착 1례, Group II에서 출혈로 술 후 1명일째 개복하여 지혈한 1례를 제외하고 심각한 합병증은 발생하지 않았다.

신수여자와 관련된 요인들을 살펴보면, 총 허혈 시간은 Group II에서 46.9±12.9분으로 Group I에 비해 유의하게 증가되었고, 이는 Desai 등⁵의 보고와 유사하였다. 술 후 1년째 까지 확인한 혈중 크레아티닌 농도에서 두 군 간에 차이는 없었다. 1년째의 이식신의 생존율은 각각 97.3% (182/187)와 96.9% (63/65)였고, 전체 이식신의 생존율은 92.0% (172/187)와 93.8% (61/65)로 국외의 여러 문헌들^{4,5,15,16}과 비교하여 큰 차이가 없었다. 결론적으로 본원의 연구 결과, 다발 신동맥 군에서 온허혈 시간 및 총 허혈 시간이 증가하였지만, 평균 추적관찰기간 동안의 혈중 크레아티닌 농도나 이식신의 생존율 및 합병증 발생률에 차이가 없었다.

신이식 시 가장 중요한 두 가지 목표는 공여자에게 합병증 없이 공여신을 적출하는 것과 수여자에게 양질의 신을 제공하여 이식신의 생존율을 높이는 것이다. 저자들의 경우 다발 신동맥 공여자군에서 단일 신동맥 공여자군에 비해 수술 시간이 연장되지 않아 장시간의 수술로 인한 위험성을 낮출 수 있었다. 합병증 발생률 역시 단일 신동맥 공여자군과 비교하여 상대적인 위험성은 높지 않았다. Carter 등¹⁷은 다발 신동맥이 존재하는 경우 신수여자에서 요관 합병증의 발생률이 더 높다고 보고하였지만 (16.7% vs 3.2%), 2007년 Desai 등⁵은 303명의 신수여자군의 요관 합병증을

1.5%로 보고하면서, 단일 신동맥 수여자군뿐 아니라 다발 신동맥 수여자군에서도 허혈성 요관 협착 (ischemic ureteric stricture)이 발생한 경우는 없었다고 보고하였다. 본원의 결과에서도 Group I의 수여자 중 1례에서만 허혈성 요관 협착이 발생하여 술 후 요관방광문합술 (ureteroneocystostomy)을 시행하였다.

본원에서는 공여신 적출술 중 정맥결찰 시 EndoGIA (ConMed, New York, USA)를 신동맥 결찰부위에 미리 위치시켜, 신동맥 결찰 직후 신정맥을 결찰하는 방법을 이용하여 온허혈 시간을 효과적으로 단축하였고, 외과학교실에서 신혈관문합술 중 혈관의 직경차이를 극복하기 위해 fish-mouth 술식 및 적절한 혈관 확장을 통해 추후 발생할 수 있는 혈관 합병증을 최소화하였다.

좌측신에 다발 신동맥이 존재하는 경우 우측 신공여 적출술을 선호하는 의견¹⁸도 있으나, 혈관문합술 술기의 발달로 이식신 생존율에 문제점이 없다고 보고되고 있기 때문에¹⁹ 저자들은 사체 신이식에 비해 생체 신이식 시 신정맥의 길이가 상대적으로 더 짧다는 점을 감안할 때, 가능하다면 공여신으로서 좌측신을 선택하는 것이 더 바람직하다고 생각한다. 저자들의 연구 결과, 신동맥이 2개일 때 (Group IIa)와 3개 이상일 때 (Group IIb)로 나누어 비교한 자료 (Table 4)에서도 온허혈 시간, 총허혈 시간, 합병증 발생률 및 이식신 생존율 등에 차이가 없는 것으로 미루어 보아 3개 이상의 신동맥이 존재하는 경우에도 조심스럽게 좌측 신공여 적출술을 시행할 수 있겠다. 정맥이 긴 좌측신을 우측 하복부에 이식하면 신정맥을 장골정맥에 연결하는 술기가 용이하고, 수여자 입장에서 공여신이 하복부에 횡으로 놓이게 되어 평생을 자연스럽게 지낼 수 있을 것으로 기대한다.

Table 4. Comparison of the intraoperative and postoperative parameters between Groups IIa and IIb

	Group IIa (n=57)	Group IIb (n=8)	p-value
Operative time (min)	206.7±47.3	203.7±24.6	0.3913
Delivery time (sec)	102.2±51.3	112.8±33.0	0.2588
Warm ischemic time (sec)	181.0±81.2	223.1±107.6	0.1591
Estimated blood loss (ml)	477.7±313.2	720.0±618.1	0.1549
Post hospital stay (days)	4.0±0.5	4.7±1.3	0.0914
Complications	4 (7.0%)	2 (25.0%)	0.0999
Intraoperative	0	0	
Postoperative	4 (7.0%)	2 (25.0%)	
Total ischemic time (min)	46.5±12.9	49.1±13.9	0.3287
Graft survival			
At 1 year	98.2% (56/57)	87.5% (7/8)	0.0993
Overall	94.7% (54/57)	87.5% (7/8)	0.4250

Group IIa: group with 2 renal arteries, Group IIb: group with more than 2 renal arteries

마지막으로, Hsu 등¹⁵은 다발 신동맥 신이식의 성공을 위해 술자의 숙련도에 대해 강조하였다. 저자들 역시 신혈관 박리시 주의를 기울일 수 있는 숙련된 복강경 술자라면 다발 신동맥의 존재는 극복 가능한 과제라고 생각한다.

본 연구결과는 술자의 학습곡선을 고려하지 않아 경험의 축적에 따른 수술 시간이나 합병증 발생률의 변화는 확인하지 못하였지만, 복강경 술기와 경험이 축적될수록 양질의 결과를 기대할 수 있을 것이다.

결 론

다발 신동맥의 존재는 공여신 적출술이나 신이식 시 논란의 여지가 있다. 저자들의 연구결과 25.8%에서 다발 신동맥이 관찰되었고 단일 신동맥 공여자군과 다발 신동맥 공여자군 사이에 수술 및 회복, 합병증과 관련된 결과에서 의미있는 차이가 없었다. 다발 신동맥이 존재하는 경우 온허혈 및 총 허혈 시간이 증가하지만, 수여자의 신기능과 이식신의 생존율에는 차이가 없어 다발 신동맥이 확인된 공여자에서도 HALDN 술식은 안전하고 적합하다고 생각한다.

REFERENCES

1. Wolf JS Jr, Merion RM, Leichtman AB, Campbell DA Jr, Magee JC, Punch JD, et al. Randomized controlled trial of hand-assisted laparoscopic versus open surgical live donor nephrectomy. *Transplantation* 2001;72:284-90
2. Gurkan A, Kacar S, Basak K, Varilsuha C, Karaca C. Do multiple renal arteries restrict laparoscopic donor nephrectomy? *Transplant Proc* 2004;36:105-7
3. Johnston T, Reddy K, Mastrangelo M, Lucas B, Ranjan D. Multiple renal arteries do not pose an impediment to the routine use of laparoscopic donor nephrectomy. *Clin Transplant* 2001;15:62-5
4. Husted TL, Hanaway MJ, Thomas MJ, Woodle ES, Buell JF. Laparoscopic living donor nephrectomy for kidneys with multiple arteries. *Transplant Proc* 2005;37:629-30
5. Desai MR, Ganpule AP, Gupta R, Thimmegowda M. Outcome of renal transplantation with multiple versus single renal arteries after laparoscopic live donor nephrectomy: a comparative study. *Urology* 2007;69:824-7
6. Chung KU, Seo SI, Hwang TK. Hand-assisted laparoscopic live donor nephrectomy. *Korean J Urol* 2001;42:189-94
7. Ratner LE, Ciseck LJ, Moore RG, Cigarroa FG, Kaufman HS, Kavoussi LR. Laparoscopic live donor nephrectomy. *Transplantation* 1995;60:1047-9
8. Wolf JS Jr, Moon TD, Nakada SY. Hand assisted laparoscopic nephrectomy: comparison to standard laparoscopic nephrectomy. *J Urol* 1998;160:22-7
9. Kercher K, Dahl D, Harland R, Blute R, Gallagher K, Litwin D. Hand-assisted laparoscopic donor nephrectomy minimizes warm ischemia. *Urology* 2001;58:152-6
10. Leary FJ, Deweerd JH. Living donor nephrectomy. *J Urol* 1973;109:947-8
11. Simmons RL, Tallent MB, Kjellstrand CM, Najarian JS. Kidney transplantation from living donors with bilateral double renal arteries. *Surgery* 1971;69:201-7
12. Kuo PC, Bartlett ST, Schweitzer EJ, Johnson LB, Lim JW, Dafoe DC. A technique for management of multiple renal arteries after laparoscopic donor nephrectomy. *Transplantation* 1997;64:779-80
13. Roza AM, Perloff LJ, Naji A, Grossman RA, Barker CF. Living-related donors with bilateral multiple renal arteries. A twenty-year experience. *Transplantation* 1989;47:397-9
14. Bae SG, Chung SK, Chang SK. Common variations of renal vessels in donor kidneys. *Korean J Urol* 1996;37:666-70
15. Hsu TH, Su LM, Ratner LE, Trock BJ, Kavoussi LR. Impact of renal artery multiplicity on outcomes of renal donors and recipients in laparoscopic donor nephrectomy. *Urology* 2003; 61:323-7
16. Kuo PC, Cho ES, Flowers JL, Jacobs S, Bartlett ST, Johnson LB. Laparoscopic living donor nephrectomy and multiple renal arteries. *Am J Surg* 1998;176:559-63
17. Carter JT, Freise CE, McTaggart RA, Mahanty HD, Kang SM, Chan SH, et al. Laparoscopic procurement of kidneys with multiple renal arteries is associated with increased ureteral complications in the recipient. *Am J Transplant* 2005;5:1312-8
18. Lind MY, Hazebroek EJ, Hop WC, Weimar W, Jaap Bonjer H, IJzermans JN. Right-sided laparoscopic live-donor nephrectomy: is reluctance still justified? *Transplantation* 2002;74: 1045-8
19. Farrell RM, Stubenbord WT, Riggio RR, Muecke EC. Living renal donor. Nephrectomy: evaluation of 135 cases. *J Urol* 1973;110:639-42