위암 수술에서 복강경 D2 림프절 절제의 적절성

인제대학교 상계백병원 외과

안 훈 · 조현진 · 김홍주 · 박인석 · 곽금희 · 양근호 · 배병노 · 김기환 · 한세환 · 김영덕

Feasibility of Laparoscopic D2 Lymph Node Dissection in Gastric Cancer

Hoon An, M.D., Hyunjin Cho, M.D., Hong Ju Kim, M.D., Inseok Park, M.D., Geumhee Gwak, M.D.,
Keun Ho Yang, M.D., Byung Noe Bae, M.D., Ki Whan Kim, M.D., Sehwan Han, M.D., Young Duk Kim, M.D.

Department of Surgery, Inje University Sanggye Paik Hospital, Seoul, Korea

Purpose: There is still debate regarding the suitability of extension of laparoscopic gastrectomy to advanced gastric cancer. Due to the development of new instruments and techniques, several studies are being conducted to extend the range of laparoscopic gastrectomy. This study was conducted to investigate the appropriateness of laparoscopic D2 lymph node dissection for the treatment of gastric cancer from an oncology perspective.

Methods: A total of 109 patients, 50 of whom had undergone laparoscopy assisted distal gastrectomy (LADG) and 59 patients who underwent open distal gastrectomy (ODG), that were operated on by a single surgeon in the surgery department of Sanggye Paik Hospital from April 2009 to May 2011 were analyzed. All patients underwent D2 lymph node dissection. The clinical characteristics of patients, surgical outcomes and clinicopathologic findings were then compared and analyzed.

Results: There was no significant difference in the operation time between the two groups (252.70 ± 40.81 vs. 252.20 ± 45.22 , $p=0.698$). The day 1 post operation hemoglobin was higher in the LADG group than the ODG group (12.52 ± 1.53 vs. 10.54 ± 1.57 , $p=0.011$). There were no significant differences in resection margin (6.89 ± 2.25 vs. 7.20 ± 3.42 , $p=0.254$, 4.05 ± 2.57 vs. 3.68 ± 2.74 , $p=0.254$) or total number of harvested lymph nodes (30.36 ± 10.67 vs. 35.44 ± 12.56 , $p=0.508$) between groups.

Conclusion: In stomach cancer surgery, both ODG and LADG can be used to conduct lymph node dissection. Therefore, if the stability and feasibility of LADG is confirmed by prospective studies at multiple centers, laparoscopic gastrectomy may be extended to advanced gastric cancer as well.

Key words: D2 dissection, Gastric cancer, Laparoscopy assisted distal gastrectomy, Feasibility

서론

지금으로부터 18년 전인 1994년 Kitano 등¹에 의해 처음 복강경 보조 위절제술이 시행된 이후, 한국, 일본과 같은 아시아 국가를 중심으로 점차 많은 수의 복강경 보조 위절제술이 이루어지고 있다. 한국의 경우 2001년 209예, 2002년 382예, 2003년 593예, 2004년 1,005예, 그리고 2007년에는 약 2,000예로 복강경 위 절제술이 빠르게 증가하고 있으며, 대형 병원을 중심으로 조기 위암의 1차 선택 수술로까지 인정되고 있다.^{2,3} 복강경 위 절제술은 비 침습적 특성으로 개복수술에 비해 수술 후 빠른 회복, 향상된 삶의 질을 보이

고 조기 위암에 있어서는 개복 수술과 유사한 치료 성적을 가진다고 알려져 있다.^{4,5}

일본의 위암 치료 가이드 라인에 따르면 병기에 따라 점막 암에 대하여 D1+ α , 림프절 전이가 없는 점막 하 암에 대하여 D1+ β 림프절 절제를 권고하고 있으며, 복강경 위 절제술은 이러한 축소 림프절 절제가 가능한 환자들을 대상으로 하고 있다.⁶

하지만 조기 위암에서도 점막암인 경우 1~3%, 점막하암인 경우 11~20%까지 림프절 전이가 있음이 보고되고 있다.⁷ D2 림프절 절제를 받은 환자의 30~40%가 5년 이상의 생존률 향상이 있다는 보고도 있다.⁸ 또한 몇몇 후향적 연구들은 복강경하 D2 림프절 절제가 가능하며 장점을 가진다는 보고를 하고 있다.⁹⁻¹¹

Union International Contrala Cancrum (UICC) Tumor Node Metastasis (TNM)에 의하면 위암에서 림프절 병기(pN)는 전이 림프절 개수에 기준을 두고 있으며, 정확한 병기 설정을 위해 15개 이상의 림프절 절제가 시행되어야 한다고 권고하고 있다.^{12,13} 여기에 병기 결정에 중요한 전이 림프절은 절제된 총 개수에 의해 영향을 받으며, 이러한 절제 림프절의 개수는 절제 범위와 완성도에 의해 결정된다.¹⁴ 이에 개

Received August 4, 2012, Revised 1st, September 5, 2012; 2nd, September 18 2012; 3rd, October 17 2012, Accepted October 21, 2012

* Corresponding author : Hyunjin Cho

Department of Surgery, Inje University Sanggye Paik Hospital,
761-1, Sanggye-7dong, Nowon-gu, Seoul 139-707, Korea

Tel : +82-2-950-1023, Fax : +82-2-3391-4393

E-mail : yourdoc@paik.ac.kr

This work was supported by a 2006 Inje University research grant.

<http://dx.doi.org/10.7602/jmis.2012.15.4.121>

복하 위원위부절제술(ODG, Open distal gastrectomy)과의 림프절 절제를 비교 분석하여 복강경 보조 위원위부절제술(LADG, Laparoscopy assisted distal gastrectomy)의 림프절 절제가 종양학적으로 타당한 수술인지에 대해 알아보려고 한다.

대상 및 방법

1) 대상

2009년 4월부터 2011년 5월까지 60세 이상의 학습곡선 극복 이후에 인제대학교 상계백병원 외과에서 단일 술자가 시행한 위암 수술 중 50명의 복강경 보조 위원위부절제술과 59명의 개복하 위원위부절제술, 총 109명의 위암수술환자를 대상으로 하였다. 복강경 보조 위원위부절제술은 (1) 조직학적으로 암이 진단된 경우 (2) 내시경 초음파(EUS)로 확인한 조기위암 환자 (3) Union International Contrala Cancrum (UICC) Tumor Node Metastasis (TNM)에 의거한 T1N0, T2N0인 경우 (4) 위 체부 이하에 병변이 있는 경우 (5) 십이지장 침범이 없는 경우에 시행하였다. 이 중에서 기저질환이 많은 경우, 간 질환 및 간 기능 장애가 있는 경우에는 D1+ β 림프절 절제를 하였고 이 연구에서는 제외하였다.

개복하 위원위부절제술은 진행성 위암환자와 복강경 보조 위원위부절제술을 원하지 않는 환자 중 병변이 체부 이하인 환자를 대상으로 하였다.

2) 수술 방법

(1) 복강경 보조 위원위부절제술: 환자는 reverse trendelenburg position으로 술자는 환자의 오른쪽, 제1조수는 왼쪽에 선다. 카메라 조수는 환자의 오른쪽에 선다. 배꼽 아래에 Open technique으로 11 mm balloon 투관침을 삽입하여 이산화탄소를 복강 내로 주입한다. 복강 내 기압은 12 mmHg로 한다. 배꼽 오른쪽에 12 mm 투관침, 늑와부 가까이 5 mm 투관침을 삽입한다. 배꼽 왼쪽에 제1조수를 위한 5 mm 투관침을 삽입한다. 총 5개의 투관침으로 수술을 진행한다. 직침으로 겸상인대(falciform ligament)를 걸어 견인한다. 수술 중에 간의 견인을 위한 11 mm 투관침을 십이지장 직상방에 삽입한다.

Harmonic scalpel (Harmonic; Ethicon Endo-surgery, LLC, USA)를 이용하여 대망의 중간에서 시작하여 좌측으로 비장하부까지 절제한다. 좌위대망혈관(Left gastroepiploic vessel)과 1~2개의 단위 동맥(short gastric artery)을 결찰한다. 우측으로는 십이지장과 우위대망혈관(Right gastroepiploic vessel)까지 결찰한다. 7, 8a, 9, 11p, 12 림프절 절제를 하면서 좌위동맥과 정맥을 결찰한다. 주요 혈관들은 Hem-O-lock과 surgiclip을 이용해 결찰한다. 본 연구에 포함된 환자들은 모두 D2 림프절 절제를 하였다.

복강경 시술을 마친 후 간 견인을 위한 투관 절개를 연장

하여 세로 방향으로 5~7 cm 크기의 절개창을 만든다. 십이지장 절개부를 꺼내어 purse-string clamp와 allen clamp를 이용해 절단하고 EEA (EEA; Covidien, Ilc, USA)의 anvil을 삽입한다. TA90 (TA90; Covidien, Ilc, USA)를 이용하여 소만 부위를 충분히 포함하여 위를 절제하고 EEA를 이용해 위와 십이지장을 billroth-I 재건술로 문합한다. billroth-I 재건술을 시행 하기에 잔존 위의 길이가 부족한 경우에는 billroth-II 재건술을 시행한다. 기복 하에서 지혈을 마치고 Barovac (BAROVAC; SEWOON MEDICAL, Korea)을 거치 후에 절개창을 봉합한다.

(2) 개복하 위원위부절제술: Supine position에서 상복부 정중 절개창을 배꼽까지 만든 후에 대망절제를 한다. 수술은 D2림프절 절제를 원칙으로 한다. 좌위대망혈관을 결찰하고 십이지장 방향으로 우위대망혈관과 우위혈관을 결찰한 후에 십이지장을 절단한다. 좌위 정맥과 동맥을 림프절 절제를 하면서 결찰하고 위를 자른다. 문합은 billroth-II 위 공장 문합술을 하였으나 경우에 따라 billroth-I 재건술을 하기도 하였다.

3) 수술 후 경과

환자마다 경과에 차이는 있지만 수술 3일째 가스 배출이 이루어지면 비위관을 제거하고 물을 섭취하도록 하였다. 4일째, 유동식 5일째 위 절제식을 먹고 합병증이 없는 경우 수술 7일째에 발사 후 퇴원하도록 권유 하였다. 위절제식을 먹은 후에도 배액관의 변화가 없으면 양과 양상을 보고 제거하였다. 수술 합병증으로 인한 사망자는 없었다.

4) 비교 방법

의무 기록과 조직검사 결과를 바탕으로 후향적으로 고찰하였다. 환자의 나이, 키, 몸무게, BMI로 환자군을 비교하였다. 수술 시간, 수술 후 혈색소 수치, 절제한 림프절의 수, 종양의 크기, 절제연의 거리를 복강경 보조 위원위부절제술 군과 개복하 위원위부절제술 군으로 나누어 두 군간의 차이를 비교 분석 하였다. 통계분석을 위해 SAS 4.2를 사용하였고 Chi-square를 이용해 두 군을 비교 하였다. p 값이 0.05 미만인 경우 두 군간의 차이가 통계학적으로 유의하다고 판단하였다.

결 과

1) 환자의 임상적 특징

LADG군은 50명으로 남자 36명 여자 14명 이었다. 평균 연령은 59.32 ± 10.99 세 였으며 평균 신체질량 지수는 24.21 ± 3.18 kg/m^2 였다. ODG군은 59명으로 남자 30명 여자 29명 이었다. 평균 연령은 62.03 ± 15.03 세 였으며 평균 신체질량 지수는 22.88 ± 3.05 kg/m^2 였다. 두 군간에 큰 차이는 없었다(Table 1).

Table 1. Clinical characteristics of patients

	LADG	ODG	p-value
M/F	36/14	31/29	
Age (years)	59.32±10.99	62.03±15.03	0.853
Body weight (kg)	64.86±9.68	58.36±8.81	0.010
Height (cm)	163.56±7.86	159.63±8.37	0.002
BMI (kg/m ³)	24.21±3.18	22.88±3.05	0.067

M/F = male/female; BMI = body mass index; LADG = laparoscopy assisted distal gastrectomy; ODG = open distal gastrectomy.

2) 수술 경과

수술 시간은 LADG군이 252.70±40.81분, ODG군이 252.20±45.22분으로 두 군간에 통계학적 유의성은 없었다($p=0.698$). 수술 전 혈중 hemoglobin의 p value는 0.155로(13.90±1.22 vs. 12.33±2.05) 통계학적 차이가 없었으나, 수술 후 1일째 혈중 hemoglobin의 p value는 0.011로(12.52±1.53 vs. 10.54±1.57) LADG 군이 더 높았다. 종양의 크기는 ODG군이 더 컸다(2.55±1.42 vs. 5.14±2.80) (Table 2).

3) 병리학적 특징

UICC 병기 분류법에 따르면 LADG 군이 조기 위암이 더 많았다(44/6 vs. 15/44, $p=0.254$).

절제된 림프절의 수는 LADG군이 30.36±10.67개, ODG군이 35.44±12.56개, p value는 0.508로 통계학적 유의성은 없었다. 근위부 절제연의 거리와 원위부 절제연의 거리는 모두 통계학적 유의성은 없었다(6.89±2.25 vs. 7.20±3.42, $p=0.254$, 4.05±2.57 vs. 3.68±2.74, $p=0.254$) (Table 2).

고 찰

1992년 Goh 등¹⁵에 의해 위궤양 환자에서 최초로 복강경 위 절제술이 보고 되고, 1994년 Kitano 등¹에 의해 조기위암에서 복강경 위 절제술이 보고된 이후 많은 세월이 흘렀다. 건강에 대한 일반인들의 관심이 고조되면서 정기 검진을 통한 조기 위암의 진단 비율이 늘어나고 있고 차츰 복강경 수술이 조기위암의 표준 술식이 되어 가고 있다.^{7,16}

여러 후향적인 연구에서 복강경 수술이 장운동 회복 및 식이 진행이 빠르고 출혈이 적으며 수술 후 통증이 적고 재원기간이 짧음을 이점으로 보고하고 있다. 반면 개복수술에 비해 긴 수술 시간과 추가적인 기구 사용으로 인한 비용 문제가 단점으로 지적되고 있기도 하다.¹⁷⁻²¹

본 연구에서 환자 분포에 있어 대상 환자의 성별과 연령, BMI 모두 두 군간에 통계학적인 차이는 없었다. 첫 피부 절개에서부터 피부 봉합까지 걸린 수술 시간은 복강경 보조 위원위부절제술군이 252.70±40.81분, 개복하 위원위부

Table 2. Clinicopathologic outcomes according to operative methods

	LADG	ODG	p value
EGC/AGC	44/6	15/44	0.001
Operation time (mins)	252.70±40.81	252.20±45.22	0.698
Pre Op Hb (g/dl)	13.90±1.22	12.33±2.05	0.155
Post Op Hb (g/dl)	12.52±1.53	10.54±1.57	0.011
Harvasted lymph node	30.36±10.67	35.44±12.56	0.508
Tumor size (cm)	2.55±1.42	5.14±2.80	0.006
Proximal resection margin (cm)	6.89±2.25	7.20±3.42	0.254
Distal resection margin (cm)	4.05±2.57	3.68±2.74	0.254
Stage by UICC			
Ia	41 (82%)	12 (20.3%)	
Ib	7 (14%)	17 (28.8%)	
IIa	2 (4%)	5 (8.5%)	
IIb	0 (0%)	2 (3.4%)	
IIIa	0 (0%)	8 (13.6%)	
IIIb	0 (0%)	8 (13.6%)	
IIIc	0 (0%)	7 (11.9%)	

Hb = hemoglobin; UICC = Union Internationale Contra Cancrum; LADG = laparoscopy assisted distal gastrectomy; ODG = open distal gastrectomy; EGC = early gastric cancer; AGC = advanced gastric cancer.

절제술군이 252.20±45.22분으로 차이가 없었다($p=0.698$). 수술 시간은 개인 역량과 림프절 절제 범위에 따라 차이가 날 수 있으며, 특히 일정한 수술경험을 갖추게 되면 수술 시간은 상당히 호전되며, 학습곡선 극복 이후의 복강경 보조 위절제술에서는 개복하 위원위부절제술과 시간적 차이가 없는 것으로 보고되고 있다.^{22,23} 타 기관에 비해 복강경 보조 위원위부절제술군은 수술시간에 차이가 없으나 개복하 위원위부절제술군은 더 길었다.^{18,19,21} 이는 저자들이 개복하 위원위부절제술시에는 위 절제 및 재건술에 자동 봉합기를 사용하지 않고 hand sewing을 하기 때문인 것으로 생각된다.

위암 수술에서 중요한 점은 얼마나 섬세하고 정확한 림프절 절제가 이루어지는지 이고, 이는 수술 예후에 지대한 영향을 미친다. 절제된 림프절의 수와 전이된 림프절의 수 사이에 유의한 상관관계가 있고, 절제된 림프절 수가 많은 군일수록 생존률이 높다는 보고가 있으며 TNM stage IB, IIIB에서 절제된 림프절의 수가 30개 이상인 군과 미만인 군 사이에 생존률에 유의한 차이를 보인다는 보고도 있다.²⁴

종양학적인 관점에서 조기 위암의 복강경적 치료에 있어서 림프절 절제의 범위에 대한 규격화 된 표준은 없으나 일본과 국내의 많은 기관들에서는 D1+β 이상의 림프절 절제가 시행되고 있으며, 일부 경험이 많은 기관으로부터 점차 D2 이상의 림프절 절제로 확대되어 시행되고 있다.²⁵

본원은 2007년부터 4월부터 복강경 보조 위원위부절제술

을 시행 하였으며, 60예 이상의 학습곡선 극복 이후인 2009년부터 환자에 따라 D2 림프절 절제를 시작하였다.

본 연구에서 복강경 보조 위원위부절제술이군과 개복하 위원위부절제술군 간의 절제된 림프절의 수에는 차이가 없었다(30.36 ± 10.67 개 vs. 35.44 ± 12.56 개, $p=0.508$). 이는 복강경 D2 림프절 절제술이 종양학적 관점에서 타당성을 지닌다는 의미가 된다. 절제한 평균 림프절 개수도 30.36개로 15개 이상이며 Cozzaglio 등¹²이 보고한 최소 림프절 절제 개수를 웃돌아 복강경 보조 위원위부절제술이 종양학적 관점에서 타당성을 지닌다 할 수 있겠다.

본원의 환자들은 체부 이하의 조기 위암을 진단 받은 경우 대부분의 환자들이 복강경 보조 위아전절제술을 원하였다. 그래서 비슷한 병기의 모집단을 비교 할 수는 없었다.

절제 림프절의 수는 종양 병기가 증가함에 따라 증가하여 유의한 차이를 보인다는 연구가 있으며,²⁶ 본 연구에서 복강경 보조 위원위부절제술이 조기 위암을 대상으로 했음을 고려해 볼 때 두 군간에 절제 림프절 수의 차이가 없음을 위 사실의 타당성을 더욱 뒷받침 해 준다.

근위부, 원위부 절제연의 거리는 p value가 모두 0.05 이상으로 두 군간에 차이가 없었다. 특히 근위부 절제연의 거리는 두 군 모두 평균치가 6 cm 이상으로(6.89 ± 2.25 , 7.20 ± 3.42) 종양학적 관점에서 타당함을 보여준다.^{27,28}

본 연구는 임의의 기준으로 D2 림프절 절제군을 선정하였다는 점에서 통계학적 오차가 있을 수 있겠다. 또한 수술 후 림프절을 구획 별로 구분하지 않았기 때문에 D2 림프절 절제 정도를 구체적으로 평가 하지 못했다는 맹점을 가지고 있다.

위암의 복강경 수술은 림프절 박리와 종양의 직접 전파 등의 어려움으로 그 적응증이 조기 위암에 한해서 이루어져 왔다. 하지만 다양한 기구의 개발과 기술의 발전으로 점차 수술 과정과 술기가 간단해 지고 있다. 복강경 수술의 림프절 절제 근치성이 보장되고 전향적 대규모 연구가 이루어 진다면 그 수술의 영역이 진행성 위암까지 확대 될 것으로 생각된다.

결 론

위암 수술에 있어서 복강경 보조 위절제술은 개복하 위원위부절제술 못지 않게 충분한 림프절 절제가 이루어 짐을 알 수 있었다. 향후 더 많은 수의 환자와 충분한 추적관찰기간을 가지고 복강경 보조 위절제술에 대한 안전성에 대한 연구가 이루어 져야겠다. 뿐만 아니라 복강경의 장비가 더욱 발전하고 림프절 절제 과정에 숙련도가 증가한다면 복강경 위암 수술의 적응증은 진행성 위암 수술 까지 확대 될 수 있을 것이다.

참고문헌

- 1) Kitano S, Iso Y, Moriyama M, Sugimachi K. Laparoscopy-assisted Billroth-I gastrectomy. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech 1994;4:146-148.
- 2) Yang HK, Kim MC, Kim YW, et al. Nationwide survey of laparoscopic gastric surgery in Korea. J Korean Gastric Cancer Assoc 2004;4:196-203.
- 3) Yang HK. Laparoscopic gastrointestinal surgery in Korea. Korean Gastric Cancer Association Laparoscopic Gastrointestinal Surgery Study Group 1st Scientific Conference. Seoul, 2005.
- 4) Zeng YK, Yang ZL, Peng JS, et al. Laparoscopy-assisted versus open distal gastrectomy for early gastric cancer: evidence from randomized and nonrandomized clinical trials. Ann Surg 2012;256:39-52.
- 5) Shehzad K, Mohiuddin K, Nizami S, et al. Current status of minimal access surgery for gastric cancer. Surg Oncol 2007; 16:85-98.
- 6) Fukagawa T. Standard strategy for lymph node dissection in advanced gastric cancer patients. Nihon Geka Gakkai Zasshi. 2012;113:4-7.
- 7) Etoh T, Shiraishi N, Kitano S. Laparoscopic gastrectomy for cancer. Dig Dis 2005;23:113-118.
- 8) Sasako M, McCulloch P, Kinoshita T, Maruyama K. New method to evaluate the therapeutic value of lymph node dissection for gastric cancer. Br J Surg 1995;82:346-351.
- 9) Noshiro H, Nagai E, Shimizu S, Uchiyama A, Tanaka M. Laparoscopically assisted distal gastrectomy with standard radical lymph node dissection for gastric cancer. Surg Endosc 2005;19:1592-1596.
- 10) Tanimura S, Higashino M, Fukunaga Y, Osugi H. Laparoscopic distal gastrectomy with regional lymph node dissection for gastric cancer. Surg Endosc 2003;17:758-762.
- 11) Uyama I, Sugioka A, Fujita J, et al. Completely laparoscopic extraperigastric lymph node dissection for gastric malignancies located in the middle or lower third of the stomach. Gastric Cancer 1999;2:186-190.
- 12) Cozzaglio L, Doci R, Celotti S, Roncalli M, Gennari L. Gastric cancer: extent of lymph node dissection and requirements for a correct staging. Tumori 2004;90:467-472.
- 13) Giulioani A, Caporale A, Corona M, et al. Lymphadenectomy in gastric cancer: influence on prognosis of lymph node count. J Exp Clin Cancer Res 2004;23:215-224.
- 14) Di Martino N, Izzo G, Cosenza A, et al. total gastrectomy for gastric cancer: can the type of lymphadenectomy condition the long-term result? Suppl Timori 2005;4:S84-85.
- 15) Goh P, Tekant Y, Kum CK, Issac J, Ngoi SS. Totally intraabdominal laparoscopic Billroth II gastrectomy. Surg Endosc 1992;6:160.
- 16) Kitano S, Shiraishi N. Minimally invasive surgery for gastric

- tumor. *Surg Clin N Am* 2005;85:151-164.
- 17) Goh PMY, Alponat A, Mak K, Kum CK. Early international results of laparoscopic gastrectomies. *Surg Endosc* 1997;11: 650-652.
- 18) Kim MC, Lee SG, Jung IK, Jung GJ, Kim HH. Comparison of laparoscopy-assisted by conventional open distal gastrectomy and extraperigastric lymph node dissection in early gastric cancer. *J Korean Surg Soc* 2005;68:24-29.
- 19) Yi NJ, Han HS, Kim YW, Min SK, Kim EG, Choi YM. Laparoscopy-assisted Billroth I gastrectomy compared with open gastrectomy. *J Korean Surg Soc* 2001;61:164-171.
- 20) Yano H, Monden T, Kinuta M, et al. The usefulness of laparoscopy-assisted distal gastrectomy in comparison with that of open distal gastrectomy for early gastric cancer. *Gastric Cancer* 2001;4:93-97.
- 21) Kitano S, Shiraishi N, Fujii K, Yasuda K, Inomata M, Adachi Y. A randomized controlled trial comparing an open versus a laparoscopy-assisted distal gastrectomy for the treatment of early gastric cancer: An interim report. *Surgery* 2002;131(Suppl): S306-311.
- 22) Kang SY, Lee SY, Kim CY, et al. Comparison of learning curves and clinical outcomes between laparoscopy-assisted distal gastrectomy and open distal gastrectomy. *J Gastric Cancer* 2010;10:247-253.
- 23) Choi YS, Park DJ, Lee HJ, et al. Time required to overcome the laparoscopic assisted distal gastrectomy learning curve in early gastric cancer in terms of operative and clinical parameters. *J Korean Surg Soc* 2006;70:370-374.
- 24) Lee HK, Kim YH, Cho SJ, et al. Influence of nodal yields on staging of gastric cancer and on survival. *J Korean surg Soc* 2001;60:172-179
- 25) Noshiro H, Nagai E, Shimizu S, Uchiyama A, Tanaka M. Laparoscopically assisted distal gastrectomy with standard radical lymph node dissection for gastric cancer. *Surg Endosc* 2005;19:1592-1596.
- 26) Kim SJ, Jang YJ, Kim JH, et al. The prognostic significance of the number of resected lymph nodes in gastric cancer patients. *J Korean Gastric Cancer Assoc* 2009;9:246-255.
- 27) Bozzetti F, Bonfanti G, Bufalino R, et al. Adequacy of margins of resection in gastrectomy for cancer. *Ann Surg* 1982;196:685-690.
- 28) Papachristou DN, Fortner JG. Local recurrence of gastric adenocarcinomas after gastrectomy. *J Surg Oncol* 1981;18:47-53.