

학습곡선을 기준으로 한 복강경 보조 원위절제술에 대한 결과

울산대학교 의과대학 서울아산병원 외과학교실

김갑중 · 육정환 · 최지은 · 정 오 · 임정택 · 오성태 · 김병식

목적: 최근 조기 위암 환자를 대상으로 복강경 보조 위절제술이 널리 시행되고 있으며 경우에 따라서는 최선의 표준화된 수술방법으로 받아들여지고 있다. 이에 저자들은 조기 위암으로 진단된 329명의 환자를 대상으로 복강경 보조 원위절제술의 결과를 보고 하고자 하였다.

대상 및 방법: 2004년 4월부터 2006년 12월까지 서울아산병원에서 복강경 보조 위절제술을 받은 374예 중 원위절제술을 받은 329예를 학습곡선을 극복하는 시점을 기준으로 나누어 임상병리적 특성, 수술 소견, 수술 후 경과 및 합병증을 분석하였다.

결과: 329명의 환자 중 남자가 196명, 여자가 133명이었다. 평균 BMI는 23.6이고, 평균 수술 시간은 180.9분이며, 30예 이전은 287.9분이었다, 30예 이후는 170.2분으로, 30예 이후에 평균 수술 시간이 감소하였다($P < 0.01$). 림프절 절제는 30예 이전에는 D1절제가 5예(16.7%), D1+ β 이상 25예(83.3%)였고, 30예 이후에는 D1절제가 16예(5.4%), D1+ α 가 4예(1.3%), D1+ β 이상 279예(93.3%)였다. 절제된 림프절의 개수는 22.7개, 30예 이전에는 18.6개, 30예 이후에는 23.1개로 30예 이후에 절제된 림프절의 개수가 많았다($P=0.02$). 수술 후 평균 재원 기간은 7.6 ± 4.8 일이었으며, 30예 이전에는 9.3일, 30예 이후에는 7.4일로 30예 이후에 재원 기간이 줄어 들었다($P=0.04$). 수술 전과 수술 후의 혈색소 차이는 평균 1.6 g/dl였고, 30예 이전에는 2.3 g/dl, 30예 이후에는 1.6 g/dl로 30예 이후 수술 중 출혈 양이 의미 있는 감소를 보였다($P=0.02$). 합병증은 출혈, 복강 내 농양, 문합부 누출, 문합부 협착, 수술 상처 감염, 폐렴 등 24예에서 나타났으며 30예 이전에는 3예, 30예 이후에는 21예에서 나타났었다($P=0.45$).

결론: 학습곡선의 극복 이후 수술시간이 단축되었고, 수술 중 출혈양이 감소하였으며, 더 작은 절개창을 이용한 수술이 가능하게 되었다. 복강경 보조 원위절제술은 조기 위암 환자의 치료로 안전하게 시행될 수 있는 방법이라 생각한다.

중심 단어: 위암, 복강경 보조 위절제술, 조기 위암

책임저자: 김병식, 서울 송파구 풍납동 388-1
울산대학교 의과대학 서울아산병원 외과학교실, 138-736
Tel: 02-3010-3491, Fax: 02-474-9027
E-mail: bskim@amc.seoul.kr

투고일(2007년 10월 21일), 수정일(1차: 2007년 11월 16일,
2차: 2008년 6월 11일, 3차: 2008년 7월 17일, 4차: 2008년 8월 18일,
5차: 2008년 8월 28일, 6차: 2008년 9월 2일), 게재확정일(2008년
9월 11일)

서 론

위암은 최근 전 세계적으로 감소하는 추세이나 아직까지 암으로 인한 사망의 가장 많은 원인 질환 중 하나이다.(1) 조기 위암의 경우 진단 내시경의 발달과 국가 검진 사업, 건강 검진에 대한 일반인의 관심 증가로 전체 위암에서 차지하는 비율이 계속 증가하고 있다.(2) 조기 위암 환자에 대한 복강경 보조 위절제술이 1994년 Kitano 등(3)에 의해 처음 보고된 이후, 각종 양성 및 악성 위 질환에 대한 다양한 복강경 위 수술이 개발, 적용되기 시작하였다.

국내에서도 조기 위암의 증가와 수술 술기 및 기구의 발달에 힘입어 시작된 복강경 위 수술은 1995년을 시작으로 2000년까지 몇몇 센터에서만 시행되었지만 2001년을 기점으로 전국적으로 확산되었고 2004년에는 1,089예의 수술이 시행되었다.(4)

이에 저자들은 2004년 4월 처음으로 복강경 보조 위 수술을 시작한 이후 복강경 보조 위절제술을 받은 374예 중 원위절제술을 받은 329예를 학습곡선을 극복하는 시점을 기준으로 나누어 보고하고자 하였다.

대상 및 방법

2004년 4월부터 2006년 12월까지 서울아산병원 외과에서 복강경 보조 위절제술을 시행받은 400명 중 양성종양 및 위 간질 종양을 제외한 374명의 선암 환자 중 원위절제술을 받은 329명을 대상으로 조사하였다. 수술 전 위식도십이지장 내시경, 복부전산화단층촬영, 내시경 초음파를 시행하여 점막 또는 점막하에 국한되고 림프절 전이의 증거가 없는 경우 복강경 보조 위절제술의 적응증으로 하였다.

입원기록지 및 수술기록지를 포함한 의무기록과 병리조직검사 결과 등을 후향적으로 분석하여 학습 곡선을 극복하는 시점 이전과 이후로 나누어 임상병리적 특성, 수술 소견, 수술 후 경과 및 합병증을 분석하였다. 학습 곡선을 극복하는 시점은 30예로 정하였으며, 이는 6명씩 한 그룹으로 총 10그룹의 평균 수술 시간을 분석한 결과 다섯 번째 그룹(30예) 이후부터 수술 시간이 급격히 단축 되면서 그 이후부터는 수술시간의 plateau를 보였기 때문이다.(5) 학습 곡

선 극복 이전에는 원위절제술 및 위십이지장문합을 시행하였고, 학습 곡선 극복 이후에는 위공장문합의 방법도 사용하였다.

통계분석은 카이제곱 검정과 T-검정을 사용하였으며, P 값이 0.05 이하인 경우에 유의한 차이가 있다고 해석하였다.

결 과

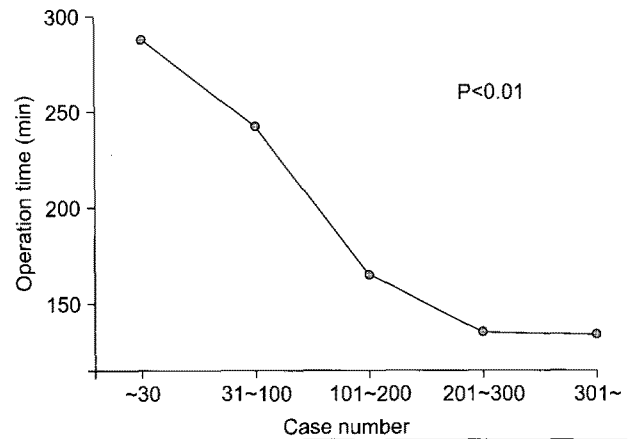
복강경 보조 원위절제술을 시행받은 329명의 평균 연령은 55.4세(중앙값 57세, 범위 26~80세)였고, 남자는 196명(59.6%), 여자는 133명(40.4%)이었으며, 평균 체질량 지수는 23.6(중앙값 23.6, 범위 14.5~32.0)이었다. 종양의 평균 크기는 2.7 cm(중앙값 2.3 cm, 범위 0.1~12.5 cm)였고, 절제된 림프절의 개수는 평균 22.7개(중앙값 21개, 범위 4~57개)였고, 30예 이전에는 평균 18.6개(중앙값 16개, 범위 7~48개), 30예 이후에는 평균 23.1개(중앙값 21개, 범위 4~57개)로 30예 이후에 절제된 림프절의 개수가 많았다(P=0.02)(Table 1). 평균 수술 시간은 180.9분(중앙값 165분, 범위 71~443

분)이었고, 30예 이전에는 평균 287.9분(중앙값 282분, 범위 200~427분), 30예 이후에는 평균 170.2분(중앙값 153분, 범위 71~443분)으로 30예 이후에 평균 수술 시간이 감소하였다(P<0.01). 30예 이후 100예 단위로 나누어 수술 시간을 비교하였을 때도 의미 있는 감소를 보였다(P<0.01)(Fig. 1). 절개창의 길이는 평균 5.3 cm(중앙값 5 cm, 범위 5~7 m)였고, 30예 이전에는 평균 5.7 cm(중앙값 6 cm, 범위 5~7 cm), 30예 이후에는 평균 5.2 cm(중앙값 5 cm, 범위 5~7 cm)로 30예 이후에 평균 절개창의 길이가 감소하였다(P<0.01). 305예(92.7%)는 위십이지장 문합을 시행하였고, 24예(7.3%)는 위공장 문합을 시행하였다. 림프절 절제는 D1 절제가 21예(6.4%), D1+α가 4예(1.2%), D1+β 이상이 304예(92.4%)였다(Table 2). 30예 이전에는 D1절제가 5예

Table 1. Clinicopathologic findings of patients with gastrectomy

	Total	Before 30 cases	After 30 cases	P value
Age (yr)	55.4±11.9	54.7±10.4	55.4±12.2	NS
Sex (M/F)	196/133	17/13	179/120	NS
BMI	23.6±2.8	23.7±2.4	23.6±2.8	NS
Stage (Ia/Ib/II/IIIa)	301/25/2/1	27/2/0/1	274/23/2/0	
Harvested LN	22.7±10.1	18.6±9.2	23.1±10.1	0.02
Tumor size	2.7±1.7	2.3±1.5	2.7±1.7	0.19
PRM (cm)	4.2±2.5	4.3±2.4	4.2±2.5	0.85
DRM (cm)	5.6±3.4	4.6±2.8	5.7±3.4	0.08

NS = not significant; PRM = proximal resection margin; DRM = distal resection margin.



Group	Tukey	Duncan	N	Mean	P value
300 case >	A	A	29	133.86	
201~300	A	A	100	135.26	
101~200	B	B	100	165.14	<0.01
31~100	C	C	70	242.34	
<30 case	D	D	30	287.93	

Fig. 1. Relationship between operation time and case number.

Table 2. Surgical outcomes and postoperative course

	Total	Before 30 cases	After 30 cases	P-value
Operation time (min)	180.9±69.6	287.9±57.8	170.2±61.1	<0.01
Incision type (Transverse/Vertical/Subcostal)	291/34/4	6/24/0	285/10/4	<0.01
Incision length (cm)	5.3±0.5	5.7±0.5	5.2±0.5	<0.01
Anastomosis (GD/GJ)	305/24	30/0	275/24	
LN dissection (D1/D1+α/D1+β)	21/4/304	5/0/25	16/4/279	
First flatus	2.9±0.9	2.8±1.3	2.9±0.8	0.43
Liquid diet start	3.5±1.7	4.9±4.9	3.3±0.7	<0.01
Post-op. length of stay (day)	7.6±4.8	9.3±7.3	7.4±4.3	0.04
Hb Change (g/dl)	1.6±1.3	2.3±1.5	1.6±1.3	0.02
Complications	24	3	21	0.45

GD = gastroduodenostomy; GJ = gastrojejunostomy.

Table 3. Postoperative complications

	Total (n=24)	Before 30 cases (n=3)	After 30 cases (n=21)
Major complication	16	3	13
Anastomosis bleeding	7	1	6
Anastomosis stricture	2	1	1
Anastomosis leakage	1		1
Intraabdominal fluid collection	2		2
Intraabdominal bleeding	3	1	2
Obstruction			
CBD injury	1		1
Minor complications	8		8
Wound complication	5		5
Subcutaneous emphysema	1		1
DVT	1		1
Pneumonia	1		1

(16.7%), D1+β 이상이 25예(83.3%)였고, 30예 이후에는 D1 절제가 16예(5.4%), D1+α가 4예(1.3%), D1+β 이상이 279예(93.3%)였다. 복강경 보조 위절제술을 시행하는 동안 개복술로 전환한 예는 없었고, 미주신경의 복강분지를 보존하는 수술 방법은 30예 이후부터 시작하였다.

수술 후 평균 3.5일에 유동식을 시작하였고, 30예 이전에는 4.9일, 30예 이후에는 3.3일로 30예 이후에 식이를 빠르게 진행하였다(P<0.01). 수술 후 평균 재원 기간은 7.6일(중앙값 7일, 범위 5~65일)이었고, 30예 이전에는 9.3일, 30예 이후에는 7.4일로 30예 이후에 재원 기간이 줄어들었다(P=0.04). 수술 전과 수술 후의 혈색소 차이는 평균 1.6 g/dl 이었고, 30예 이전에는 2.3 g/dl, 30예 이후에는 1.6 g/dl로 30예 이후 수술 중 출혈 양이 의미 있는 감소를 보였다(P=0.02). 문합부 출혈, 복강 내 출혈, 복강 내 농양, 문합부 누출, 문합부 협착, 수술 상처 감염, 폐렴 등 24예(7.3%)의 합병증이 발생하였으며(Table 3), 30예 이전에는 3예(10%), 30예 이후에는 21예(7%)로 발생 빈도에서 차이를 보이지 않았다(P=0.45). 문합부 출혈 7예, 복강내 출혈 3예, 수술 전 빈혈 4예 등 18예에서 수술 후 수혈을 시행하였다.

고 찰

복강경 수술 술기와 기구의 급속한 발전과 더불어 복강경 보조 위절제술은 조기 위암 환자의 최선의 치료법의 하나로 받아들여지고 있다.(6) 복강경 보조 위절제술이 처음 시작될 때는 광범위한 림프절 절제가 필요없는 조기 위암의 경우에만 시행되어져 왔으나, 기술적 발전과 향상된 수술 결과에 따라 그 적응증이 광범위 림프절 절제,(7) 복강경

보조 위절제술이 필요한 상부 위암 및 임상연구로서 진행성 위암(T2N0)의 경우까지 확대되고 있다.(8)

복강경 보조 위절제술의 근치도에 대한 여러 연구에서 복강경 수술과 개복 수술 시 절제된 림프절의 개수에 차이가 없다고 보고하고 있다.(9-11) 본 연구에서도 절제된 림프절의 평균 개수는 22.7개로 충분한 절제가 이루어졌고, 30예 이전에서는 18.6개, 30예 이후에서는 23.1개로 학습곡선 극복 이후 더 많은 림프절 절제가 이루어졌다.

김 등(12)은 90명을 대상으로 한 학습곡선에 대한 연구에서 10예 이후에 첫번째 안정기(230~240분)에 도달하였고, 60예 이후에 두번째 안정기(200분 이하)에 도달하였는데, 두번째 안정기를 학습곡선을 극복하는 시점으로 보고하였다. 최 등(13)은 202명을 대상으로 한 학습곡선에 대한 연구에서 60예 근처에서 수술시간이 급격히 감소하였다고 보고하였다. 학습곡선에 관한 이전의 연구(5)에서 30예를 학습곡선을 극복하는 시점으로 간주 하였는데, 이러한 결과는 다른 보고들(12,13)보다 이른 시점에서 극복한 것이다. 30예 이후 100예 단위로 나누어 수술 시간을 분석했을 때 지속적으로 수술 시간의 감소를 보이고 있으며 200예 이후부터 안정기(plateau)에 도달하였다. 이는 김 등(12)이 보고한 두 번의 안정기와 비슷한 결과이지만 100예 이후의 수술 시간이 165분, 200예 이후의 수술 시간이 135분으로 김 등(12)의 결과와는 차이가 있다. 이는 외과의사의 학습곡선뿐만 아니라, 전문적으로 교육받은 카메라 조수를 비롯한 안정적인 수술 팀을 구성하여 체계적인 시스템 및 수술 과정을 정착하였기 때문이라 생각한다.

위절제 후 담석발생을 낮추고 수술 후 설사 및 덤핑증상을 줄여 주기 위한 수술방법으로 미주 신경의 간분지(hepatic branch)와 복강분지(celiac branch)를 보존하는 보고가 있으며,(14) 저자들은 초기 학습 곡선을 극복한 30예 이후부터 해부학적 구조가 명확히 잘 보이는 환자에서 미주신경의 복강분지를 보존하는 수술을 적용하였다. 이들의 삶의 질에 관한 연구는 추후 지속적으로 필요할 것으로 생각된다.

복강경 보조 위절제술에서 수술과 관련된 합병증의 발생율은 12%~16%로 보고되고 있고, 개복술로의 전환은 2.3%~25%로 보고되고 있으며, 개복술로 전환하는 주된 이유는 수술중 합병증 발생에 의한 것이 아니라 과도하게 진행된 종양이라는 보고가 있다.(15-18) 본 연구에서 개복술로 전환한 예는 없었고, 수술과 관련된 합병증은 24예(7.3%)에서 발생하였다.

결 론

저자들은 지난 2년간 329예의 복강경 보조 원위절제술을 성공적으로 시행하였으며, 체계적인 시스템 및 수술 과정의 정착으로 복강경 보조 원위절제술에 대한 다른 보고들보다 이른 시점에 학습 곡선을 극복할 수 있었다. 학습곡선

의 극복 이후 수술시간이 단축되었고, 수술 중 출혈양이 감소하였으며, 더 작은 절개창을 이용한 수술이 가능하게 되었다. 복강경 보조 원위절제술은 조기 위암 환자의 치료로 안전하게 시행될 수 있는 방법이라 생각한다. 그러나 아직까지 장기간 결과에 대한 연구가 거의 없으므로 위암 환자의 치료 방법의 하나로 복강경 보조 원위절제술의 효과를 명확하게 하기 위하여 대규모의 전향적 연구가 필요할 것으로 생각한다.

REFERENCES

1. van de Velde CJ, Peeters KC. The gastric cancer treatment controversy. *J Clin Oncol* 2003;21:2234-2236.
2. Asao T, Hosouchi Y, Nakabayashi T, Haga N, Mochiki E, Kuwano H. Laparoscopically assisted total or distal gastrectomy with lymph node dissection for early gastric cancer. *Br J Surg* 2001;88:128-132.
3. Kitano S, Iso Y, Moriyama M, Sugimachi K. Laparoscopy-assisted Billroth I gastrectomy. *Surg Laparosc Endosc* 1994;4:146-148.
4. Kim HH. Nationwide survey of laparoscopic gastric surgery in Korea, 2004. *J Korean Gastric Cancer Assoc* 2005;5:295-303.
5. Kim JH, Jung YS, Kim BS, Jeong O, Yook JH, Oh ST, Park KC. Learning curve of a laparoscopy assisted distal gastrectomy for a surgeon expert in performing a conventional open gastrectomy journal. *J Korean Gastric Cancer Assoc* 2006;6:167-172.
6. Shimizu S, Uchiyama A, Mizumoto K, Morisaki T, Nakamura K, Shimura H, Tanaka M. Laparoscopically assisted distal gastrectomy for early gastric cancer: is it superior to open surgery? *Surg Endosc* 2000;14:27-31.
7. 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.
8. Kitano S, Shiraishi N. Current status of laparoscopic gastrectomy for cancer in Japan. *Surg Endosc* 2004;18:182-185.
9. Hüscher CG, Anastasi A, Crafa F, Recher A, Lirici MM. Laparoscopic gastric resections. *Semin Laparosc Surg* 2000;7:26-54.
10. Reyes CD, Weber KJ, Gagner M, Divino CM. Laparoscopic vs open gastrectomy. A retrospective review. *Surg Endosc* 2001;15:928-931.
11. Shiraishi N, Yasuda K, Kitano S. Laparoscopic gastrectomy with lymph node dissection for gastric cancer. *Gastric Cancer* 2006;9:167-176.
12. Kim MC, Jung GJ, Kim HH. Learning curve of laparoscopy-assisted distal gastrectomy with systemic lymphadenectomy for early gastric cancer. *World J Gastroenterol* 2005;11:7508-7511.
13. Choi YS, Park DJ, Lee HJ, Kim MC, Kim HH, Yang HK, Han HS, Lee KU. 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.
14. Kojima K, Yamashita T, Inokuchi M, Sugihara K. Technique of vagus-nerve sparing laparoscopy-assisted distal gastrectomy. *Dig Endosc* 2002;14:103-106.
15. Huscher CG, Mingoli A, Sgarzini G, Sansonetti A, Lirici MM, Napolitano C, Piro F. Videolaparoscopic total and subtotal gastrectomy with extended lymph node dissection for gastric cancer. *Am J Surg* 2004;188:728-735.
16. Shimizu S, Noshiro H, Nagai E, Uchiyama A, Tanaka M. Laparoscopic gastric surgery in a Japanese institution: analysis of the initial 100 procedures. *J Am Coll Surg* 2003;197:372-378.
17. Fujiwara M, Kodera Y, Kasai Y, Kanyama Y, Hibi K, Ito K, Akiyama S, Nakao A. Laparoscopy-assisted distal gastrectomy with systemic lymph node dissection for early gastric carcinoma: a review of 43 cases. *J Am Coll Surg* 2003;196:75-81.
18. Weber KJ, Reyes CD, Gagner M, Divino CM. Comparison of laparoscopic and open gastrectomy for malignant disease. *Surg Endosc* 2003;17:968-971.

= Abstract =

The Learning Curve of Laparoscopy-assisted Distal Gastrectomy (LADG) for Cancer

Kab Choong Kim, M.D., Jeong Hwan Yook, M.D., Ji Eun Choi, M.D., Oh Cheong, M.D., Jeong Taek Lim, M.D., Sung Tae Oh, M.D. and Byung Sik Kim, M.D.

Department of Surgery, Asan Medical Center, Ulsan University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: Laparoscopic surgery for gastric cancer was introduced in the past decade because it was considered less invasive than open surgery, and this results in less postoperative pain, faster recovery and an improved quality of life. Several studies have demonstrated the safety and feasibility of this procedure. We examined the outcome of performing laparoscopic surgery for gastric cancer over the last two year.

Materials and Methods: From April 2004 to December 2006, 329 patients with gastric adenocarcinoma underwent a laparoscopy-assisted distal gastrectomy with lymph node dissection. The data was retrospectively reviewed in terms of the clinicopathologic findings, the perioperative outcomes and the complications.

Results: The total patient group was comprised 196 men (59.6%) and 133 women (40.4%). The mean BMI was 23.6 and the mean tumor size was 2.7 cm. The mean number of harvested lymph node was 22.7, and this was 18.6 before 30 cases and 23.1 after 30 cases, and the difference was significant ($P=0.02$). The mean operation time was 180.9 min, and this was than 287.9 min before 30 cases and 170.2 min after 30 cases. After 30 cases, there was a significant improvement of the operation time ($P<0.01$). The mean incision length after 30 cases was shorter than that before 30 cases ($P<0.01$). Postoperative complications occurred in 24 (7.3%) of 329 patients and there was no conversion to open surgery.

Conclusion: Even though the LADG was accompanied by a difficult learning curve, we successfully performed 329 LADG procedures over the past 2 years and we believe that LADG is a safe, feasible operation for treating most early gastric cancers (EGC). (*J Korean Gastric Cancer Assoc* 2008;8:232-236)

Key Words: Stomach cancer, Laparoscopy-assisted gastrectomy, Early gastric cancer