결장암 환자의 개복 결장 절제술 및 복강경 결장 절제술에 대한 단일 기관 내 비교 연구

대진의료재단 분당제생병원 외과

공경환 · 김일동 · 김기호 · 박진수 · 서병선 · 김상욱 · 임혜인

Single-center Comparative Study of Laparoscopic Versus Open Colon Surgery

Kyoung Hwan Kong, M.D., Il Dong Kim, M.D., Ki Ho Kim, M.D., Jin Soo Park, M.D., Byung Sun Suh, M.D.,
Sang Wook Kim, M.D., Hye In Lim, M.D.

Department of Surgery, Dae Jin Medical Center, Bundang Jesaeng General Hospital, Seongnam, Korea

Purpose: To examine the change in practice from open to laparoscopic practice in our local trust and compare the benefits with those of an open surgery group.

Methods: This retrospective comprehensive review analyzed 225 patients who underwent resection of colon cancers at the Dae Jin Medical Center, including 182 who underwent laparoscopic surgery (LAC) and 43 who underwent conventional open surgery (OC), conducted by a single surgeon from August 2002 to August 2010. The LAC group was divided into two groups, 50 patients during the early period and 132 patients during the late period, and short-term and oncologic outcomes were recorded. Patients identified through clinical coding and data were analyzed using the Statistical Package for Social Sciences, version 18.0 (2009. SPSS Inc. USA).

Results: Comparisons of 43 open versus 50 early and 132 late laparoscopic colon surgeries for various indications and

outcomes were made. The operative time was longer in the LAC group (early and late LAC group) than in the OC group. However, post operative recovery time (hospital stay, days to sips of water and days to soft diet) was significantly shorter in the early and late LAC group than in the OC group. There was no significant difference between the LAC groups and open group with respect to age, sex, American Society of Anesthesiologists, tumor-node stage, morbidity, mortality, overall survival rates, disease free survival rates and recurrence rates.

Conclusion: In our experience, laparoscopic surgery resulted in acceptable short term outcomes and our results support those of other studies with respect to clinical outcomes of laparoscopic surgery.

Key words: Laparoscopic, Open, Colectomy, Colon cancer

서 론

1991년 Jacobs 등¹에 의해 최초로 복강경 결장 절제술이 시행된 이후, 복강경 결장 절제술은 고식적인 개복 결장 절제술에 비해 수술 후 통증의 감소, 적은 진통제 사용 및 재원기간의 단축 등 여러 장점이 있으며,^{2,3} 다기관 전향 비교 연구 결과에서 근치적 수술로써도 안전하고 종양학적 결과에서도 차이를 보이지 않음이 확인되어^{4,6} 고식적 개복 결장 절제술을 빠르게 대체하고 있는 실정이다. 하지만 복강경 결장 절제술은 기술적으로 어렵고 숙련되기까지는 상당한

시간이 소요되어 누구나 시행하기에는 많은 문제점이 있는 것으로 지적되고 있다.⁷ 이에 저자들은 본원에서 단일 술자에 의해 시행된 복강경 결장 절제술과 개복 결장 절제술을 단기결과(합병증, 술 후 재원일수, 장 기능 회복 시기 등) 및 종양학적 결과(전체 생존율, 무병생존율, 재발률 등)를 통해 비교함으로써 본원의 복강경 결장 수술이 안전성 있게 시행되고 있는지 여부와 함께 복강경 수술의 안전성을 제시한 다른 연구들을 지지하는지를 확인하고자 하였다.

대상 및 방법

1) 대상

2002년 8월부터 2010년 8월까지 본원 외과에서 결장암 진단 후 단일 술자에 의해 결장 절제술을 시행 받은 환자를 대상으로 조사하였다. 진단 시에 원격전이나 복막 전이 등이 있는 제4기 결장암 환자, 응급으로 수술한 경우, 추적 관찰에 실패한 경우를 제외한 총 225명의 환자를 후향 분석하였다. 천골곶(sacral promontory)하부에 병소가 있는 직장예스 결장암과 직장암의 경우에는 복강경군과 개복군에 대한

Received August 26, 2012, Revised 1st, October 9, 2012; 2nd, October 22, 2012; 3rd, October 23, 2012, Accepted October 23, 2012

* Corresponding author : Il Dong Kim

Department of Surgery, Dae Jin Medical Center, Bundang Jesaeng General Hospital, 255-2, Seohyeon-dong, Bundang-gu, Seongnam 463-774, Korea

Tel : +82-31-779-0170, Fax : +82-31-779-0467

E-mail : idkim@dmc.or.kr

<http://dx.doi.org/10.7602/jmis.2012.15.4.133>

대규모 전향연구가 부족하고, 안전성에 대해 논란의 여지가 있는 관계로 본 연구에 포함하지 않았다. 환자들은 수술 방법에 따라 개복 수술군과 복강경 수술군으로 구분하고, 복강경 수술군은 다시 복강경 수술 도입시부터 50예까지를 초기 수술군, 그 이후를 후기 수술군으로 분류하였다. 초기와 후기 복강경 수술을 50예로 나눈 이유는 학습 곡선에 대한 Bennett 등⁸의 연구에서 최소 40예 이상의 경험 필요하다고 했기 때문이다. 자료는 아래와 같이 4개 사항별로 구분하여 환자 개인의 종합적 평가 및 의무 기록, 방사선 검사 보고, 병리 결과 보고 등을 참조하여 수집하였다.

(1) **환자의 특성:** 입원일, 나이, 성별, ASA (American Society of Anesthesiologists) class, 복부 수술의 과거력

(2) **병리학적 특성:** 종양의 종류, 종양의 위치, 종양-림프절 전이, 획득 림프절 수

(3) **수술 세부 사항:** 수술일, 수술 시간, 수술 장내 합병증 여부

(4) **수술 후 회복 평가:** 수술 후 합병증, 사망률, 이환율, 수술 후 최초 물 섭취시기, 수술 후 최초 식이 섭취 시기, 수술 후 재원일수, 전체 생존율, 무병생존율, 재발율

수술 전 모든 환자에게 흉부 X-선 촬영, 혈액학적 검사 및 CEA 측정, 대장 내시경, 컴퓨터 단층 촬영 등을 시행하였으며, 종양의 위치가 불분명 한 경우에는 수술 전 대장 내시경을 통한 인디안 잉크 염색이나 클립으로 종양 위치를 표기 후 수술을 시행하였다. 종양 및 림프절의 병기는 보고된 병리 조직 검사 결과를 바탕으로 하여 American Joint Committee on Cancer (AJCC, 7th edition) 기준으로 작성하였다. 수술의 단기 결과를 평가 하기 위한 항목으로 수술 시간(최초 절개부터 봉합까지의 시간), 술 후 재원 일수, 술 후 최초 물 섭취 기간, 술 후 최초 식이(연식)섭취 기간, 사망률, 합병증에 대한 조사를 시행하였는데, 사망률은 수술 후 입원 기간 내에 사망한 경우, 합병증은 수술 후 입원 기간 내에 치료 과정에서 투약 및 처치의 변경이 있거나 검사상에서 합병증 진단이 되었던 경우, 그리고 수술이나 중재 시술이 필요했던 경우를 조사하였고, 수술 후 유착, 수술 부 감염, 누출, 출혈 그리고 심폐 합병증으로 구분하였다. 종양학적 결과를 비교하기 위하여 수술 후 2012년 6월 현재까지의 마지막 추적 검사 결과를 토대로 전체 생존율, 무병생존율 그리고 재발율을 집계하였으며, 추적 관찰 기간의 중앙값은 개복 군에서 59개월, 복강경 군에서 52개월이었다(초기 복강경 군 58개월, 후기 복강경 군 36개월).

2) 수술 및 마취방법

모든 환자는 전신 마취하에 수술을 진행하였다. 모든 복강경 절제술은 전통적 개복 절제술과 동일한 수술 원칙에 따라 적절한 절단면의 확보와 주 혈관의 기시부 결찰 그리고 적절한 림프절의 획득을 원칙으로 하였다. 상행 결장, 횡행 결장, 하행 결장에 대한 복강경 수술의 경우 투관침을

삽입하고 이산화탄소 가스를 12~13 mm Hg 주입하여 기복을 만든 후 복강내를 충분히 관찰한 다음, 내측에서 외측(medial to lateral)박리를 통해 대장 가동(colon mobilization)을 하였으며, 중요 구조물을 확인하고 난 뒤에 주요 대장 혈관은 클립과 Harmonic Scarpel (Ethicon, Endo-surgery, USA)을 이용해 기시부에서 결찰 후 결장을 절제하였다. 수술은 모두 비접촉 기법(non touch technique)으로 진행되었으며, 절제된 결장은 투관침 삽입 부위를 최소 절개(3~5 cm)하여 비 투과성 상처보호구(Alexis wound protector, Applied Medical Resources CO, USA)로 절개 부위를 보호한 뒤 꺼내어 기능적 문합을 시행하였다. 문합을 시행 한 뒤에는 배액관 거치 후에 창상을 봉합하고 수술을 마쳤다. 에스 결장암에서의 전방 절제술 수술 원칙은 다른 수술과 동일하게 진행되되, 박리된 직장을 복강경용 선형 봉합기로 절제하고 결장의 근위부 절단단(proximal stump)에 anvil을 삽입하여 주머니끈 봉합(purse string tie)을 한 후에 복강내로 집어 넣고 재차 기복을 만든 다음, 원형 자동 문합기를 항문에 집어 넣고 직장과 결장 근위부 절단단을 단-단 문합(end to end anastomosis)하였다. 문합이 이뤄진 뒤에는 공기 누출 검사(Air leak test)를 시행하였다.

3) 통계 분석

Statistical Package for Social Sciences, version 18.0 (2009. SPSS Inc., USA)을 이용하였다. 개복 수술 군과 초기 및 후기 복강경 수술 군 간의 변수에 따른 통계학적 유의성은 ANOVA 회귀분석을 이용하여 검증하였고, p value < 0.05를 통계적으로 유의한 것으로 보았다.

결 과

개복 결장 수술과 초기, 후기 복강경 결장 절제술을 시행 받은 결장암 환자의 통계 및 병리학적 결과를 요약하여 표로 정리하였다(Table 1). 전체 225예 중에서 개복 수술은 43예, 초기 복강경 수술은 50예, 후기 복강경 수술은 132예였다. 복강경 시도 후 개복으로 전환한 경우는 총 10예로 초기 복강경 군에서 8예, 후기 복강경 군에서 2예로, 개복 전환율은 초기 복강경군은 16%, 후기 복강경군은 1.5%였다. 개복 전환 이유로는 과거의 수술로 인한 장유착이 6예, 종양의 크기가 크고 주위 장기로 침범되어 있는 경우가 1예, 출혈이 3예였다. 환자의 특성에 따라 성별, 평균 연령 그리고 ASA 분류를 비교해 보았을 때, 세 군 간에 유의한 차이는 없었다. 종양의 위치, 크기, 획득 림프절의 수, 종양의 T 병기, N 병기 그리고 종양의 조직 분화도에서도 세 군 간에 유의한 차이가 없었다. 세 군간의 단기 수술 결과는 도표에 요약하였다(Table 2). 수술 시간은 개복 수술의 경우 평균 171.6분 이었고, 초기 복강경 수술의 경우 평균 235분, 후기 복강경 수술의 경우는 평균 211.3분으로 개복 수술군보다

Table 1. Patients characteristics

	OC* (n=43)	Early LAC [†] (n=50)	Late LAC [†] (n=132)	p value
Gender, number (male : female)	21 : 22	33 : 17	76 : 56	0.342
Age, years (mean, range)	62.0 (36-82)	64.3 (20-87)	64.0 (26-83)	0.879
ASA [‡] class, number				0.751
I	18	22	59	
II	19	21	57	
III	4	5	12	
IV	2	2	4	
Tumor location, number				0.988
Ascending colon	21	20	59	
Transverse colon	5	6	14	
Descending colon	3	6	13	
Sigmoid colon	14	18	46	
Tumor size, cm (mean, range)	5.5 (1.2-12)	5.0 (1-10)	5.5 (1-13)	0.541
Removed lymph nodes, number (mean, range)	24.6 (4-42)	24.1 (4-48)	26.4 (6-52)	0.014
pT stage, number				0.636
1	4	10	20	
2	10	7	18	
3	27	28	80	
4 (4a+4b)	2	5	13	
pN stage, number				0.062
0	22	29	77	
1	16	11	30	
2 (2a+2b)	5	10	25	
Tumor differentiation, number				0.611
Well	6	4	7	
Moderate	33	42	114	
Poor	3	3	9	
Mucinous	1	1	2	
Previous abdominal surgery	10	7	18	0.301

Pathologic stage in classified by AJCC, 7th edition. Well = well differentiated adenocarcinoma; Moderate = moderate differentiated adenocarcinoma; Poor = poorly differentiated adenocarcinoma; Mucinous = mucinous adenocarcinoma. *Open colectomy, [†]Laparoscopic colectomy, [‡]American Society of Anesthesiologists.

복강경 수술군의 수술 시간이 길었지만 초기 복강경 군에 비해서 후기 복강경 군의 평균 수술 시간이 유의하게 짧았다($p < 0.001$). 술 후 재원일수는 개복 군에서 평균 14.8일, 초기 복강경 평균 11.2일, 후기 복강경 평균 11.2일, 후기 복강경 군은 평균 10.7일로 후기 복강경 군이 가장 짧았다($p < 0.001$). 수술 후 최초 물 섭취 기간은 개복 군에서 4.8일, 초기 복강경 군에서 3.8일, 후기 복강경 군에서 3.3일로 복강경 군이 유의하게 짧았는데, 그중에서도 후기 복강경 군이 가장 짧았다($p < 0.001$). 최초 연식 섭취 기간 역시 후기 복강경 군에서 평균 5.6일로 가장 짧았다($p < 0.001$). 사망률 및 합병증은 세 군에서 유의한 차이가 없었고($p = 0.014$), 개복 군에서 폐렴이 진행되어 패혈증으로 사망한 경우가 1예 있었다. 개복 군에서 합병증은 총 8예(6.9%), 초기 복강경 군에서는 총 7예(14%) 그리고 후기 복강경 군은 총 7예(5.1%) 발생하였는데 문합부 누출이 발생한 경우에 재수술,

경피적 배액 등으로 치료하였으며, 폐렴 및 심부전 등의 심 폐 합병증이 발생한 경우에는 중환자실 치료가 필요하였지만 모두 적절한 치료로 호전되었다. 세 군의 종양학적 결과에 대한 내용을 도표에 요약하였으며(Table 3), 전체 생존율, 무병 생존율 및 재발율의 종양학적 결과는 세 군 모두 유의한 차이가 없었다.

고 찰

결장암에 대한 복강경 술식의 접근은 초기에는 장기적 추적 검사 결과가 없다는 이유로 널리 받아들여지지 못하였으나 최근의 보고들은 복강경 결장 절제술이 매우 안전하며 종양학적으로도 개복 절제술과 비교하여 뒤지지 않는다고 보고하고 있다.^{2,4}

Lacy 등²은 단일기관의 전향적 무작위 연구에서 결장암

Table 2. Short-term outcomes of laparoscopic and open surgery groups

	OC* (n=43)	Early LAC [†] (n=50)	Late LAC [†] (n=132)	p value
Operating time, minute (mean, range)	171.6 (115-330)	235.0 (210-415)	211.3 (185-390)	<0.001
Hospital stay, days (mean, range)	14.8 (7-25)	11.2 (6-23)	10.7 (6-29)	<0.001
Days to SOW [‡] , days (mean, range)	4.8 (2-9)	3.8 (2-9)	3.35 (2-7)	<0.001
Days to Diet, days (mean, range)	6.9 (4-13)	6.1 (4-10)	5.62 (4-11)	<0.001
Mortality (number)	1	0	0	0
Morbidity (number)	8	7	7	0.014
Post operative ileus	3	2	1	0
SSI [§]	3	1	1	0
Leakage	1	2	1	0
Bleeding	0	1	1	0
Cardiopulmonary complications	1	1	3	0

*Open colectomy, [†]Laparoscopic colectomy, [‡]Sips of water, [§]Surgical site infection.

Table 3. Oncologic outcomes of laparoscopic and open surgery groups

	OC* (n=43)	Early LAC [†] (n=50)	Late LAC [†] (n=132)	p value
Overall survival rate	81.4%	82.4%	79.5%	0.976
Disease free survival rate	76.7%	78.4%	78.8%	0.985
Recurrence rate	18.6%	19.6%	17.4%	0.926
Local metastasis (number)	3	4	12	-
Distant metastasis (number)	5	6	11	-

*Open colectomy, [†]Laparoscopic colectomy

의 경우 복강경 수술이 종양의 재발 및 생존율에 있어 향상된 결과를 보인다고 제시하였고, 이후 다기관 공동임상 연구들이 시행되었다.^{4,6} COST study group⁴은 복강경 수술이 개복술에 비해 재발이나 생존율에서 차이가 없고, 수술 후 회복이 빠르며 동통의 감소 및 입원 기간의 단축 등에서 향상된 결과를 나타난 것으로 보고하였다. MRC CLASICC trial⁵은 절제연의 침범유무, Dukes' C2 종양, 사망률의 초기 결과에 차이가 없음을 확인하였고, 장기 결과에서도 비슷할 것으로 제시하였다. COLOR study group⁶은 복강경 수술에서 출혈량이 더 적으며 유병률과 사망률의 차이가 없음을 보고하였다. 축적된 연구 결과 현재 절장암의 경우 복강경 수술은 개복술을 대체할 수 있는 안전한 술식으로 인정받고 있으며 적용 범위가 더 진행된 암으로 확대되고 있다.

본원의 연구에서는 복강경 수술군이 개복군에 대해 사망률 및 합병증 등의 단기 결과에서는 차이가 없고, 술 후 재원 일수, 술 후 최초 물 섭취 기간, 술 후 최초 식이 섭취 기간이 유의하게 짧은 결과를 보였으며, 생존율, 무병생존율 그리고 재발률 등의 종양학적 결과에서 차이를 보이지 않아 근치적 수술로써 복강경 수술이 개복 수술에 뒤지지 않는다는 위의 연구 결과를 뒷받침하는 동시에 본원에서의 복강경 수술이 안전성을 갖추고 있음을 확인할 수 있었다.

개복 전환율은 보고자에 따라 차이가 나는데, 개복 전환

의 주된 이유는 주위 조직으로의 종양 침윤, 수술 중 합병증 발생, 비만, 해부학적 어려움, 과거 복부 수술로 인한 장 유착 등이 알려져 있으나 조 등^{9,10}은 비만이나 과거 복부 수술력이 있는 환자에서도 복강경 수술을 안전하게 할 수 있다고 하였다. 저자들의 경우 총 182예의 복강경 절제술 시도 중 초기의 경우 16%, 후기의 경우 1.5%로 후기에서 더 낮은 개복 전환율을 보였는데, 이것은 수술의 숙련도가 누적됨에 따라 개복 전환율의 감소를 가져온 것으로 생각된다.

절장암의 수술에서는 수술 단기 결과와 더불어 근치적 절제가 이루어졌는지 또한 매우 중요하다. Kim과 Milsom¹¹은 “근치적 종양학적 절제”의 조건 중 하나로 병변이 있는 부위의 주 혈관을 따라 동반하는 구역 림프절의 절제가 필요하다 하였다. 적절한 림프절 절제 정도에 대하여는 아직 논란 중이지만, 저자들의 경우 복강경 수술 시 절제된 림프절의 개수가 평균 25.7개로 병기 결정을 위한 충분한 림프절이 획득되었다고 판단된다.^{12,13}

절장암 복강경 수술을 시행할 때 수술의 안전성 및 장단기 결과에 대한 고려 외에 복강경 수술이 고도의 기술적인 숙련을 필요로 하기 때문에 많은 학습시간이 필요하다는 점이 걸림돌이 될 수 있다.^{8,14,15} Bennett 등⁸은 1,194명의 환자에서 114명의 외과위가 시술한 결직장 절제술을 대상으로 하여 습득곡선을 조사한 결과 많은 수의 복강경 결직장

수술을 시행한 경우(40예 이상)가 적은 수의 수술을 시행한 경우보다 수술 중 및 수술 후 합병증의 발생빈도가 적었다고 보고하였다. Schlachata 등¹⁴은 수술시간의 감소, 수술 중 합병증의 빈도 감소, 개복으로의 전환율 감소에 있어서 외과의의 결직장 절제술의 습득곡선을 극복하는 데는 적어도 30예 이상이 필요하다고 하였다. 본 연구에서는 50예를 기준으로 초기와 후기 복강경 수술을 구분하였으며, 학습 곡선에 대한 연구가 이루어지지 않았지만, 복강경 수술 경험이 누적되면서 개복 군과의 수술 시간 차이가 유의하게 줄어들고 더 빠른 장 기능의 회복을 보이고 있으면서 종양학적 결과의 차이가 없는 것으로 보아 적절한 숙련도를 획득하고 있다고 생각되며, 앞으로 학습 곡선에 대한 연구와 더불어 종양학적 결과에 대해서도 더욱 다양한 전향적 분석이 이루어져야 할 것이다.

결론

본원의 연구에서 복강경 수술은 개복 수술과 비교하여 종양학적 결과는 차이를 보이지 않음으로써 근치적 수술로써 안전성이 입증되었고, 회복 시기는 더 빠른 것으로 나타나 본원에서의 복강경 수술이 개복 수술을 효과적으로 대체하고 있으며, 복강경 수술이 개복 수술에 비해 뒤지지 않는다는 앞의 연구 결과를 지지함을 확인 할 수 있었다.

참고문헌

- Jacobs M, Verdeja JC, Goldstein HS. Minimally invasive colon resection (laparoscopic colectomy). *Surg Laparosc Endosc* 1991;1:144-150.
- Lacy AM, Garcia-Valdecasas JC, Delgado S, et al. Laparoscopic assisted colectomy vs. open colectomy for treatment of non-metastatic colon cancer: a randomized trial. *Lancet* 2002; 359:2224-2229.
- Khalili TM, Fleshner PR, Hiatt JR, et al. Comparison of laparoscopic with open approaches. *Dis Colon Rectum* 1998; 41:832-838.
- Nelson H, Sargent DJ, Wieand HS, et al. for the Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study Group. A comparison of laparoscopically assisted and open colectomy for colon cancer. *New Engl J Med* 2004;350:2050-2059.
- Guillou PJ, Quirke P, Thorpe H, et al. Short-term endpoints of conventional versus laparoscopic-assisted surgery in patients with colorectal cancer (MRC CLASICC trial): multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2005;365:1718-1726.
- Veldkamp R, Kuhry E, Hop WC, et al. Laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer: short-term outcomes of a randomised trial. *Lancet Oncol* 2005;6:477-484.
- Kim JH, Hur JM, Yoon SS, Kim SW, Shim MC, Kwun KB. Is laparoscopic procedure adequate for colorectal cancer surgery?. *J Korean Soc Coloproctol* 1999;15:434-442.
- Bennett CL, Stryker SJ, Ferreira MR, Adams J, Beart RW. The learning curve for laparoscopic colorectal surgery. Preliminary results from a prospective analysis of 1194 laparoscopic-assisted colectomies. *Arch Surg* 1997;132:41-44.
- Joh YG, Kim SH, Yoon JS, Chung CS, Lee DK. Impact of body mass index on surgical outcomes of laparoscopic colorectal cancer resection. *J Korean Soc Coloproctol* 2003; 19:243-247.
- Joh YG, Kim SH, Yoon JS, Cha YJ, Chung CS, Lee DK. An experience of laparoscopic resection for colorectal cancer in patients with previous abdominal surgery. *J Korean Soc Coloproctol* 2002;5:160-164.
- Kim SH, Milsom JW. Is laparoscopic technique oncologically appropriate for colorectal cancer surgery? *J Korean Med Sci* 1998;13:227-233.
- Goldstein NS. Lymph node recoveries from 2427 pT3 colorectal resection specimens spanning 45 years: recommendation for a minimum number of lymph nodes based on predictive probabilities. *Am J Surg Pathol* 2002;26:179-189.
- Goldstein NS, Sanford W, Coffey M, Layfield LJ. Lymph node recovery from colorectal resection specimens removed for adenocarcinoma. Trends over time and a recommendation for a minimum number of lymph nodes to be recovered. *Am J Clin Pathol* 1996;106:209-216.
- Schlachata CM, Mamazza J, Seshadri PA, et al. Defining a learning curve for laparoscopic colorectal resections. *Dis Colon Rectum* 2001;44:217-222.
- Tekkis PP, Senagore AJ, Delaney CP, Fazio VW. Evaluation of the learning curve in laparoscopic colorectal surgery: comparison of right-sided and left-sided resections. *Ann Surg* 2005;242:83-91.