

대장암에서 복강경 대장절제술의 현황

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 외과학교실

이 우 용

Current Status of Laparoscopic Colectomy for Colon Cancer

Woo Yong Lee, M.D.

Department of Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Although laparoscopic colon resection is a widely accepted treatment for benign colon disease, many questions have been raised about its value in management of colorectal cancer. The short-term benefits of this operation, such as decreased incidence of pulmonary complications, faster return of the bowel function, decreased narcotic requirements, shortened hospital stay, and faster recovery time, are now well established. However, there are many controversies for this method as a treatment of cancer. The main issues are adequacy of oncologic resection, recurrence rates and patterns, and long-term survival. Considering the results so far reported, laparoscopic colectomy seems to be feasible and safe. Modest benefits in the quality of life are observed. Same oncologic resection can be performed laparoscopically with no adverse influence on the recurrence rate. At least, equivalent survival is obtained by laparoscopic colectomy. Even the early results of laparoscopic colectomy for cancer are encouraging, the fate of this procedure rests with the long term analysis of number of trials currently underway. *J Korean Soc Coloproctol 2005;21:112-119*

Key Words: Colon cancer, Laparoscopic colectomy, Oncologic safety

대장암, 복강경 대장절제술, 종양학적 안정성

서 론

1980년대 후반 처음 도입된 복강경 담낭절제술이 단

시일 내에 담낭절제의 기본 술식으로 자리 잡게 되면서 복부 수술에 일대 변혁이 시작되게 되었다. 이후 복강경 수술은 복부 각 장기 질환에 적용되게 되었고 이는 대장질환에서도 예외가 될 수는 없었다. 초기동물 실험의 성공 이후 복강경 대장절제술은 용종 절제, 크론병, 게실염 등 양성질환에 적용되었고 경험이 쌓인 뒤 대장암 등 악성질환에도 그 적용을 넓혀가기 시작하였다. 수술 부위도 에스상 결장 및 우측 대장 등 비교적 기술적으로 용이한 부분에서 좌측대장 직장 및 전대장 절제에도 시도되게 되었다. 초기 결과에서 복강경 대장절제술에서도 복강경 담낭절제술과 같이 수술 중 출혈량의 감소, 수술 후 통증의 감소, 장마비 기간의 감소, 빠른 회복과 일상생활의 복귀 등의 장점을 확인할 수 있었다. 그러나 단시일 내에 기본 술식으로 자리잡은 복강경 담낭절제술과 달리, 1991년 Jacobs 등¹이 첫 보고를 한 뒤에도 복강경 대장절제술은 그 발전과 적용이 매우 더디게 되어졌는데, 이는 복강경 대장절제술이 담낭절제술과 비교하여 1) 대장이 갖는 해부학적 특성으로 한 부위가 아닌 전 복강부위의 조작, 고정되지 않은 장관의 조작, 대 혈관의 결찰, 절제된 종괴의 추출 및 복강 내 장관 문합의 필요성 등 기술적으로 어렵고, 2) 적절한 절제범위 확보와 투관침 부위 재발 등 악성 질환에서의 안전성에 대한 의문과 3) 개복 수술에 비하여 과연 큰 장점이 있는가 하는 의문 때문이었다. 최근 새로운 술기와 새 기구의 개발로 인해 복강경 대장절제술의 기술적인 문제들이 많이 해결되고,^{2,4} 현재까지 발표된 후향적 연구와 진행 중인 전향적 연구의 중간보고에서 좋은 결과가 보고되고 있으나 대장암에서 복강경 대장절제술의 적용에 대하여는

책임저자: 이우용, 135-710, 서울시 강남구 일원동 135
삼성의료원 외과
Tel: 02-3410-0261, Fax: 02-3410-0040
E-mail: lwy555@smc.samsung.co.kr

Correspondence to: Department of Surgery, School of Medicine, Sungkyunkwan University, Samsung Medical Center, 50 Ilwondong, Gangnam-gu, Seoul 135-710, Korea.
Tel: +82-2-3410-0261, Fax: +82-2-3410-0040
E-mail: lwy555@smc.samsung.co.kr

아직 논란이 계속되고 있는 실정이다.⁵⁻⁷ 주된 논란은 복강경 대장절제술에서 개복술과 같은 수술의 원칙이 적용될 수 있는가? 재발의 유형은 다르지 않은가? 무병 생존율에 차이는 없는가? 등으로 본 논문에서는 지금까지 발표된 연구의 결과와 현재 진행되고 있는 다기관 무작위 전향적 연구의 분석을 통하여 대장암에서 시행되고 있는 복강경 대장절제술의 역할에 대하여 알아보고자 하였다.

본 론

1) 적응증

복강경 대장절제술은 숙련된 외과의에 의하여 시행되어야 하며, 복강경 대장절제술을 시행하기 위하여 hand-eye coordination과 같은 기본적 복강경 술기뿐 아니라 대장의 해부학적 특성에 따른 3가지 기술을 습득하고 있어야 한다. 첫째, 대장의 고정 부위 및 비 고정 부위의 박리에 능숙해야 하며 둘째, 림프절 절제를 포함한 혈관 결찰 술기와 셋째, 복강내 장관문합 술기를 능숙히 시행할 수 있어야 한다는 점이다. 대부분의 경우 이러한 술기를 양성 대장질환에서 먼저 익히고, 이후 악성질환 및 염증이 심한 경우에 적용하게 되며 수술 부위도 에스상 결장이나 우측 대장에서 시작하여 비장만곡, 직장 등의 전 대장부위에 적용하게 된다. 일반적으로 복강경 대장절제술의 적응증은 개복술의 경우와 차이가 없다. 복강경 대장수술은 환자가 안정된 상태라면 장에 염증이 있는 상태에서도 가능하며, 대부분의 경우 중요한 구조물들을 잘 찾아낼 수 있으나 화농, 누공 등 심한 염증에 의한 합병증이 있는 경우나 해부학적 구조의 변형이 온 경우 개복으로 전환해야 하며 혈류역학적으로 안정되지 않은 환자의 경우는

복강경 수술의 적응이 되지 않는다. 대장직장암에서도 복강경 대장절제술의 적응증은 개복술과 차이가 없는 것으로 알려져 있으며 1) 종양이 주위 장기를 침범한 경우 2) 종양의 크기가 큰 경우 3) 장폐색이나 천공이 있는 경우는 복강경 대장절제술의 적응이 되지 않는 것으로 알려져 있다.⁸ 종양에 의하여 주위 장기로 침범이 있는 경우 침범된 장기의 병합 절제가 요구되므로 복강경 술식보다는 개복술을 시행하게 되나 소장, 방광, 자궁, 난소 또는 난관에 침범이 있는 경우의 일부에서 복강경 술식으로 병합 절제를 시행할 수도 있다. 종양의 크기가 8 cm가 넘는 경우, 일반적으로 복강경 대장절제술의 적응이 되지 않는데 이는 큰 종양으로 인하여 수술의 시야가 불량하고, 수술 시 종양을 다루기가 어렵고, 종양을 적출할 때 개복술과 같은 크기의 창상이 필요하기 때문이다. 장폐색이 있는 경우 팽창된 소장 및 대장으로 인하여 수술 시야를 확보할 수 없으므로 개복술을 시행하는 것이 좋다.

2) 수술의 기술적 적합성

(1) 습득곡선: 전 복강 내에 위치하는 대장의 특성상 복강경 대장절제술은 복부의 전 구역을 따라 움직이며 대 혈관의 결찰, 장관 문합 등이 시행되어야 하여 복부의 일정부위에서만 시행되는 담낭절제, 부신절제 등과 달리 수술의 숙달에 많은 시간이 요구된다. 일반적으로 습득곡선은 수술 시간, 개복 전환율, 합병증 및 수술 후 재원 기간 등으로 나타내는데⁹ 복강경 대장절제술의 경우 다른 복강 내 고형 장기보다 많은 예가 필요한 것으로 알려져 있다. 그러나 습득곡선을 끝내고 술기에 숙달되는 시간은 수술자에 따라 모두 다른데 이는 모든 수술자의 숙련도가 같지 않기 때문이다. 이미 복강경 담낭절제술과 복강경 충수절제술의 경험이 충분한 경우 복강경 술식에 경험이 없는 술자보다

Table 1. Effect of learning curve on operation times and rate of conversion for laparoscopic colorectal surgery

Reference	Year	No. patients	Average time (min)		Breakpoint (No.cases)	Conversion rate (%)		Breakpoint (No.cases)
			early	late		early	late	
Hoffman et al. (5)	1994	80	258	185	40	30	15	40
Sitz and Lumley (12)	1996	320	180	130	20	10	5	100
Simons et al. (14)	1995	144	160	130	11~15	-	-	-
Agachan et al. (13)	1997	175	201	141	70	-	-	-
Senagore et al. (10)	1995	60	-	-	-	20	10	20
Wishner et al. (4)	1995	150	-	-	-	30	20	50

습득곡선의 극복이 빠르다고 생각된다. 또한 술자의 복강경에 대한 경험도와 더불어 수술 조수의 숙련도, 수술진 간의 호흡, 환자의 이전 수술 유무, 염증의 범위 및 수술 기구의 종류 등 여러 요인에 영향을 받게 된다.¹⁰ 습득곡선의 극복에 필요한 수술예에 대하여는 저자에 따라 15예에서 100예까지로 보고하고 있는데 일반적으로 30~40 예면 충분한 것으로 알려져 있다 (Table 1).^{4,11-15}

(2) 병변의 위치 파악: 복강경 수술 시 병변을 손으로 직접 확인하기가 어려우므로 회맹관 주위, 맹장 및 직장 부위의 병변이 아닌 곳에 위치한 대장암은 수술 전 병변의 표시가 필요하다. 병변을 남겨 놓고 다른 부위를 절제하는 경우는 흔치 않으나 복강경 수술이 가지고 있는 문제점 중의 하나이다.¹⁶⁻¹⁸ 병변의 표시를 위하여 가장 흔한 방법은 대장내시경을 이용한 India ink 문신법이다.¹⁹⁻²¹ India ink는 주입 후 수주간 장벽에 표시되어 수술 중에 발견이 용이하나, 장천공의 위험성과 복강 내로 새어서 복막염을 일으킨 보고가 있어 시술에 주의를 요한다. Montorsi 등²²은 수술 전 대장 내시경을 이용하여 병변의 근위부와 원위부 점막에 클립을 물려 놓고 수술시 초음파를 이용하여 작은 병변을 용이하게 발견할 수 있음을 보고하였다. 이외에 수술 중 대장내경을 시행하여 병변의 위치를 찾을 수 있으나 주입된 공기로 장관이 팽창되면 수술 시야를 방해하여 수술이 어렵게 된다.²³

(3) 개복전환율: 복강경 수술의 개복전환은 술자의 경험과 관계가 밀접한 것으로 알려져 있으나 개복 수술로의 전환이 환자의 합병증과 치료비용의 증가에 영향을 미치는가에 대하여는 아직 논란이 계속되고 있다. 개복전환율은 5.2%에서 77%까지로 보고자에 따라 많은 차이를 보였다.²⁴⁻²⁷ Marusch 등²⁴은 1658예의 환자에서 시행된 다기관 연구에서 5.2%의 비교적 낮은 개복전환율을 보고하였으나 이들의 연구에선 개복 전환군에서 유의하게 높은 합병증과 사망률을 보였다. Le Moine 등²⁵은 168예의 게실염 환자에서 시행된 복강경 대장절제술의 보고에서 14%의 개복 전환율을 보고하였고 개복 전환군과 복강경군 간에 합병증의 차이는 없는 것으로 보고하였다. 그러나 이들의 연구에서도 개복 전환군에서 유의하게 긴 수술시간과 개원기간을 보였다. 이와는 달리 Schwander 등²⁶은 300예의 환자에서 7.3%의 개복 전환율을 보고하였고 개복 전환군과 복강경 군에서 합병증, 재원기간 및 수술시간에 차이가 없다고 보고하였으며 Casillas 등²⁷도 430예의 환자에서 개복전환이 복강경 군에 비해 합병증, 재

원기간, 비용 면에서 차이가 없다고 보고하였다. 일반적으로 대장직장암의 복강경 대장절제술은 비교적 개복 전환율이 낮고 게실염, 크론병 등 염증이 심한 질환의 개복 전환율이 높다고 알려져 있다.

(4) 수술시간: 일반적으로 복강경 대장절제술은 대장암에서 시행되는 개복술에 비하여 수술 시간이 긴 것으로 알려져 있다. 복강경 대장절제술의 초기 보고들은 160분부터 348분의 수술 시간을 보고하였으나 경험이 축적됨에 따라 수술 시간은 190분 이내로 감소하였고²⁸⁻³⁰ 습득곡선의 극복은 2예부터 70예까지 필요하다고 보고되고 있다.

Simons 등¹⁴의 보고에 의하면 습득곡선은 20분의 수술시간 감소로 정의하며 11에서 15예의 수술이면 충분하다고 하였다. Schlachta 등⁹은 30예의 환자들 간의 수술시간 비교에서 180분 대 160분으로 차이가 있었고, Senagore 등¹⁰은 40예의 비교에서 185분대 160분으로 감소하였다고 보고하였다.

(5) 합병증: 복강경 대장절제술 시 발생하는 합병증에 대해서는 아직도 많은 견해의 차이가 있다. 첫째는 합병증의 정의를 사소한 합병증을 모두 포함한 경우와 중요한 내용만을 다루는 경우가 있다는 점, 둘째로 광범위 절제술은 국소 절제술보다 합병증 발생률이 높다는 점, 셋째로 습득곡선에 도달 할 수록 합병증이 감소한다는 점이다. Larach 등¹⁷은 195예의 환자에서 합병증 발생을 분석하여 초기에 시행된 수술은 4.6%, 후기는 1.4%로 경험에 따라 점차 감소한다고 하였고, Bennett 등³¹은 40예의 수술을 시행하면 합병증 발생률이 절반 가까이 낮아져 습득곡선에 도달한다고 하였고, Schlachta 등⁹은 30예면 된다고 하였다.

3) 종양학적 안정성

(1) 수술 범위: 대장암에서 복강경 대장수술의 종양학적 안정성에 대한 논란은 복강경 수술 시 절제 범위가 개복술과 같고 재발률, 생존율에 차이가 없는가 하는 점이다. 대장 직장암의 수술적 절제의 적절성은 종양으로부터 근위부, 원위부 절제 거리와, 습득된 림프절의 개수로 확인 할 수 있다. Lord 등³²은 복강경 대장수술의 초기인 1996년 발표된 논문에서 복강경 수술군에서 8.5개의 림프절을 습득하였고, 절제연의 길이는 4.5 cm로 보고하였다. 이들의 연구에서 복강경수술군과 개복군에서 림프절 개수와 절제연의 길이의 차이는 없었다. 이 후 보고 된 많은 논문에서 복강경군과 개복군에서 수술범위의 차이가 없음이 확인되었다 (Table 2, 3).³²⁻⁴¹

Table 2. Reported resection margin for open vs. laparoscopic colorectal surgery

Reference	Resection margin (proximal)		Resection margin (distal)	
	Laparoscopic	Open	Laparoscopic	Open
Bokey et al. (35)	10.1	11.9 (NS)	10	13.4*
Van Ye et al. (36)	11 (3~34)	7.4 (1.5~20) (NS)	10 (2~23)	12.4 (2~30)*
Huscher et al. (37)	11.7 (3~35)		7.4 (1~24)	
Lujan et al. (34)				
right colon	8.85 (3-20)	8.24 (2~24) (NS)	-	-
left colon	5.66 (1.8~12)	6.27 (2~14) (NS)	-	-
transverse	7.5 (6~9)	8.0 (4~12) (NS)	-	-
LAR	4.55 (2~7.5)	4.2 (1.5~8) (NS)	-	-
Stage et al. (33)	-	-	4 (3~12)	4 (3~12) (NS)
Lord et al. (32)				
right colon	-	-	3.5	6.1 (NS)
left colon	-	-	4.9	2.5 (NS)
Jang et al. (41)	-	-	4.0	3.7 (NS)

* = statistically significant; NS = not significant; LAR, low anterior resection.

Table 3. Lymph node retrieval for open vs. laparoscopic colorectal surgery

Reference	Laparoscopic	Open
Hoffman et al. (11)	8.0	6.1
Lujan et al. (34)	6.6 (0~22)	7.44 (0~28) (NS)
Stage et al. (33)	7 (3~14)	8 (4~15) (NS)
Begos et al. (38)	10.9	11.9 (NS)
Gellman et al. (39)	9.3	9.5 (NS)
Van Ye et al. (36)	10.5 (0~35)	7.6 (2~19)*
Bokey et al. (35)	17	16 (NS)
Jang et al. (41)	18.4	19.3 (NS)

* = statistically significant; NS = not significant.

(2) **병기 결정의 제한:** 수술 범위에 대한 논란과 더불어 대장암의 복강경 수술 시 정확한 병기의 판단이 가능한가 하는 의문이 제기되었으나, 복강경 수술에서 확대된 시야를 통해 수술 전에 발견하지 못한 복막 전이 등 복강 내 병변을 용이하게 발견할 수 있고 개복술과 같이 조직검사를 할 수 있다.⁴² 복막 전이와 마찬가지로 간의 표면에 위치한 전이성 병변의 발견은 복강경 시야에서 더 좋은 것으로 되어 있으나 병변을 축지할 수 없는 복강경수술의 특성상 간내에 위치하는 전이성 종양의 발견은 제한이 있는 것이 사실이다. 그러므로 수술 전 CT, MRI 등의 검사로 간내 병변을 확인하여야 하나 작은 병변의 경우 아직도 발견율이 낮은

Table 4. Wound recurrences following laparoscopic colorectal surgery

References	Year	No. of patients	Overall WR No. (%)
Guillou et al. (68)	1993	57	1 (1.8)
Berends et al. (47)	1994	14	3 (21)
Fleshman et al (62)	1996	372	4 (1.1)
Franklin et al. (63)	1996	191	0 (0)
Gellman et al. (39)	1996	56	1 (1.8)
Hoffman et al. (11)	1996	130	1 (0.8)
Lord et al. (32)	1997	108	0 (0)
Lujan et al. (34)	2002	182	2 (1)
Lacy et al. (65)	2002	106	1 (0.9)
Patankar et al. (64)	2003	176	3 (1.7)

WR = wound recurrence.

실정이다.^{43,44} 최근에는 복강경 초음파 probe를 이용한 수술 중 초음파 검사가 좋은 결과를 보이고 있다고 보고된다.^{45,46}

(3) **투관침 부위 재발:** 대장암의 복강경 수술 초기 결과에서 종양학적으로 가장 크게 문제되었던 것은 투관침 부위 재발로 알려진 국소 재발의 문제이다. 1994년 Berends 등⁴⁷은 14예의 환자에서 21%의 투관침 부위 재발을 보고하며 복강경 수술 시 필요한 기복의 형성이 종양의 전이 양상을 변화시킴으로써 투관침 부위에 재발을 한다고 보고하였고 이후 몇몇의 술자

에서 같은 양상의 재발을 보고하여 첫 보고 이후 80에 이상의 투관침 부위 재발이 보고되었다. 그러나 수술의 경험이 쌓임에 따라 투관침 부위 재발의 보고는 점차 감소하였고, Wittich 등⁴⁸이 50예 이상의 보고만을 대상으로 분석한 연구에서 3547명의 대상 환자 중 30예의 투관침 부위 재발을 확인하여 0.85%의 발생률을 보고하며 개복술의 국소 재발률인 0.9~3.3%와 차이가 없음을 보고하였다. 이후의 여러 연구에서도 투관침 부위의 재발률과 개복술의 국소 재발률은 모두 1% 미만으로 두군 간에 차이가 없음을 보고하였다(Table 4).^{49,50} 현재까지 복강경 수술의 국소재발에 대한 전향적 무작위 연구의 결과에서, Stage 등³³은 18명의 환자에서 14개월의 중앙 추적 기간에서, Lacy 등⁵¹은 47예의 개복수술군과 44예의 복강경 수술군에서 21개월 중앙 추적 기간 중 한 예의 투관침 부위 재발이 없다고 보고하였고, Milsom 등⁵²은 1.7년 추적 기간 동안 42예의 개복수술군에서 2예의 국소 재발이 있었으나 38명의 복강경 수술군은 국소재발이 없었다고 보고하였다. 투관침 부위 재발의 원인과 예방에 대하여 많은 연구가 되어왔으나 아직까지 뚜렷한 결론은 없는 상태이다. 현재까지 추론되고 있는 원인은 기복에 관련된 암세포 생리의 변화보다는 수술 중 좁은 창상을 통하여 종양을 추출하는 과정에서 투관침 부위에 암세포의 침착이 되거나 수술 중 투관침 부위로 CO₂가 새어나가는 골뚝효과가 가장 가능성이 높다고 생각된다.⁵³ 투관침 부위 재발을 방지하기 위하여 Wound proector 등을 이용하여 종양의 추출과정에서 종양과 창상이 직접 접촉하지 않게 하고, 복강 및 창상부위를 세포독성 약제로 세척하는 방법이 사용되고 있다.

(4) 면역학적 변화: 수술 후 대사의 변화, 염증반응, 면역학적 변화 등은 외과적 손상의 정도에 비례하며 이런 측면에서 복강경 수술이 개복술보다 술 후 이러한 반응의 변화가 적다고 알려져 있다. 복강경 대장절제술과 개복술 전후의 급성기 반응물을 측정 한 임상 연구 보고에서 혈장내 interleukin-6 치가 복강경 수술 후 더 낮다고 보고하였으며^{54,6} 이론적으로 비특이성 면역기능의 저하가 더 적은 복강경 수술이 수술 후 유리된 암세포의 침착을 방지한다고 생각하였다.⁵⁷ Kirman 등⁵⁸은 개복수술을 받은 환자의 혈장이 체외 실험에서 종양의 성장을 촉진하며, 종양의 성장은 수술 범위의 정도와 비례한다고 보고하였다.

반면 복강경 수술이 개복술에 비하여 면역저하를 억제하지 못한다는 보고들도 있어^{59,62} 면역반응에 미치는 복강경 수술의 영향에 대하여는 아직도 논란이

계속되고 있는 실정이다.

(5) 생존율: 복강경 대장 수술이 처음 시행된 후 10년이 지난 현재 대장암의 복강경 수술 생존율에 대한 후향적 또는 전향적 연구의 결과들이 보고되고 있다. 생존율에 대한 초기 보고로는 COST (The Clinical Outcomes of Surgical Therapy) study group의 연구가 있는데⁶² 372명의 환자를 3년간 추적 조사한 초기 생존율이 개복군과 복강경군에서 각각 TNM 1기 93%, 93%, 2기 82%, 72%, 3기 58%, 53%, 4기 10%, 10%로 두군 간에 차이가 없음을 보고하였다. Franklin 등⁶³은 전향적 비교연구에서 191명의 복강경 수술군과 224명의 개복수술군을 비교하여 생존율과 재발률에 두 군간에 차이가 없다고 보고하였다. 최근 장기 생존율에 대한 3편의 보고가 있었는데 2예는 후향적 연구였고 1예는 전향적 무작위 연구였다. Lujan 등³⁴은 1개의 연구기관에서 시행된 122예의 복강경 대장절제술군에 대한 연구 결과에서 각 병기별 5년 생존율을 비교하여 3기에서 복강경 수술군이 개복군에 비하여 9~11%의 생존율의 증가를 보였다고 발표하였다. Patankar 등⁶⁴은 172명의 복강경 수술 환자를 대상으로 병기별, 부위별, 보조적 화학요법의 유무 여부 등을 비교하여 개복군과 5년 생존율에 차이가 없다고 보고하였다. 현재까지 발표된 유일한 전향적 무작위 연구로는 2002년 Lancet에 Lacy 등⁶⁵이 발표한 연구가 유일한데 111명의 복강경 수술군과 108명의 개복군을 비교하여 복강경군에서 종양 관련 생존율에 유의한 증가가 있음을 보고하였다(P= 0.02). COX 분석에서 복강경 군에서 독립적으로 종양 재발률(위험도 0.39), 사망률(위험도 0.48), 암연관 사망률(위험도 0.38)의 감소와 관련이 있었다. 이 연구에서 복강경군의 생존율이 높은 것은 3기 환자에서 복강경군이 개복군에 비하여 유의하게 높은 생존율을 보였기 때문이다(P=0.04, P=0.02, P=0.006). 저자들은 복강경 수술의 수술 스트레스가 개복군에 비하여 적으므로 이에 따르는 면역억제가 덜 됨으로써 암의 전파와 진행을 더디게 한 결과로 추론하였다. Lacy 등의 연구 외에 현재 미국, 유럽, 호주, 스칸디나비아 등에서 전향적 무작위 연구가 진행 중인데, 미국에선 국립보건원(National Institute of Health, NIH)의 주관 하에 Clinical Outcome of Surgical Therapy (COST) Study Group에서 개복군과 복강경 대장절제술 군간에 생존율과 무병 생존률에 차이가 없다는 가정 하에 비교 연구가 진행되고 있다. 총 1,200명의 환자를 목표로 현재 800명의 환자가 포함된 상태로 단기 결과에서 두 군간에 절제범위와 단기 생존율에 차이가 없다고 보고하

였다.⁶⁶ 유럽에서 진행되고 있는 COLOR (Colon carcinoma Laparoscopic or Open Resection) 연구는 목표 환자가 1,500명으로 현재 진행되고 있는 연구 중 가장 규모가 큰 연구로⁶⁷ 이러한 연구의 결과가 발표되면 대장암에서 복강경 대장절제술의 역할에 대한 대답을 할 수 있을 것이라 생각된다.

결 론

대장암에 대한 복강경 대장절제술은 비록 습득곡선이 타 수술에 비하여 길지만 경험 있는 외과 의사가 시행하면 암수술의 원칙에 위배될 없이 안전하게 시행될 수 있다. 현재 보고된 여러 연구에서 복강경 대장절제술의 범위가 기존의 개복술에 비하여 차이가 없음이 밝혀졌으나 이 결과처럼 복강경 대장절제술이 기존의 개복술과 같은 장기 생존율을 보일지는 아직 기다려야 할 것이다. 현재 진행되고 있는 전향적 무작위 연구의 조기 결과는 희망적으로 나오고 있으며 이 연구들의 최종 결과에 따라 향후 대장암에서 복강경 대장절제술의 역할을 결정하게 될 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Jacobs M, Verdeja JC, Goldstein HS. Minimally invasive colon resection (laparoscopic colectomy). *Surg Laproscop Endosc* 1991;1:141-50.
- Monson J, Darzi A, Carey P. Prospective evaluation of laparoscopic assisted colectomy in an unselected group of patients. *Lancet* 1992;340:831-3.
- Patankar SK, Ferrara A, Larach SW. Laparoscopic surgery for benign disease. *Tech Coloproctol* 1997;1:86-90.
- Wishner JD, Baker JW Jr, Hoffman GC, Hubbard GW 2nd, Gould RJ, Wohlgenuth SD, et al. Laparoscopic-assisted colectomy. The learning curve. *Surg Endosc* 1995;9:1179-83.
- Falk PM, Beart RW Jr, Wexner SD, Thorson AG, Jagelman DG, Lavery IG, et al. Laparoscopic colectomy: a critical appraisal. *Dis Colon Rectum* 1993;36:28-35.
- Stocchi L, Nelson H. Laparoscopic Colectomy for colon cancer: Trial update. *J Surg Oncol* 1998;68:255-67.
- Lacy AM, Garcia-Valdecasas JC, Pique JM, Delgado S, Campo E, Bordas JM, et al. Short-term outcome analysis of a randomized study comparing laparoscopic vs. open colectomy for colon cancer. *Surg Endosc* 1995;9:1101-58.
- Sim R, Milson JW. Laparoscopic colectomy for malignancy. *Semin Laproscop Surg* 2000;7:101-17.
- Schlachta CM, Mamazza J, Seshadri PA, Cadedu M, Gregoire R, Poulin EC. Defining a learning curve for laparoscopic colorectal resections. *Dis Colon Rectum* 2001;44:217-22.
- Senagore AJ, Luchtefeld MA, Mackeigan JM. What is learning curve for laparoscopic colectomy? *Am Surg* 1995;61:1179-83.
- Hoffman GC, Baker JW, Fitchett CW. Laparoscopic assisted colectomy. Initial experience. *Ann Surg* 1994;219:732-40.
- Sitz RW, Lumley JW. Laparoscopic colorectal surgery-New advances and techniques. *Ann Acad Med Sing* 1996;25:653-6.
- Agachan F, Joo JS, Sher M. Laparoscopic colorectal surgery. Do we get faster? *Surg Endosc* 1997;11:331-5.
- Simons AJ, Anthone GJ, Ortega AE. Laparoscopic-assisted colectomy learning curve. *Dis Colon Rectum* 1995;38:600-3.
- 장내성, 최성일, 이우용, 전호경. 복강경 대장절제술의 learning curve. *대한내시경복강경외과학회지* 2002;5:154-9.
- Mcdermott JP, Devereaux DA, Caushaj PF. Pitfall of laparoscopic colectomy. An unrecognized synchronous cancer. *Dis Colon Rectum* 1994;37:602-3.
- Larach SW, Patankar SK, Ferrara A, Williamson PR, Perozo SE, Lord AS. Complications of laparoscopic colorectal surgery. Analysis and comparison of early vs. latter experience. *Dis Colon Rectum* 1997;40:592-6.
- Lacy AM, Carcia-Valdecasas JC, Taura P, Cordas JM, Grande L, Fuster J, et al. Is laparoscopic colectomy a safe procedure in synchronous colorectal carcinoma? Report of a case. *Surg Laproscop Endosc* 1995;5:75-6.
- Botoman VA, Pietro M, Thirlby RC. Localization of colonic lesions with endoscopic tattoo. *Dis Colon Rectum* 1994;37:775-6.
- Hilliard G, Ramming K, Thompson J Jr, Passaro E Jr. The elusive colonic malignancy. A need for definitive preoperative localization. *Am Surg* 1990;56:742-4.
- Fu KI, Fujii T, Kato S, Sano Y, Koba I, Mera K, et al. A new endoscopic tattooing technique for identifying the location of colonic lesions during laparoscopic surgery: a comparison with the conventional technique. *Endoscopy* 2001;33:687-91.
- Montorsi M, Opocher E, Santambrogio R, Bianchi P, Faranda C, Arcidiacono P, et al. Original technique for small colorectal tumor localization during laparoscopic surgery. *Dis Colon Rectum* 1999;42:819-22.
- Cohen JL, Forde KA. Intraoperative colonoscopy. *Ann Surg* 1988;207:231-3.
- Marusch F, Gastinger I, Schneider C. Importance of conversion for results obtained with laparoscopic colorectal surgery. *Dis Colon Rectum* 2001;44:207-16.
- Le Moine MC, Fabre JM, Vacher C, Navarro F, Picot MC, Domergue P. Factors and consequences of conversion in laparoscopic sigmoidectomy for diverticular disease. *Br J Surg* 2003;90:231-6.
- Schwandner O, Schiedeck T, Bruch HP. The role of conversion in laparoscopic colorectal surgery. Do predictive factors exist? *Surg Endosc* 1999;13:151-6.

27. Casillas S, Delaney CP, Senapore AJ, Bradyh BSN, Fazio VW. Does conversion of a laparoscopic colectomy adversely affect patient outcome? *Dis Colon Rectum* 2004;47:1680-5.
28. Ramos JM, Beart RW Jr, Goes R. Role of laparoscopy in colorectal surgery. A prospective evaluation of 200 cases. *Dis Colon Rectum* 1995;38:494-501.
29. Fowler DL, White SA, Anderson CA. Laparoscopic colon resection: 60 cases. *Surg Leapfrogs Endosc* 1995;5:468-71.
30. Kocherling F, Schineider C, Reymond MA and Laparoscopic colorectal surgery study group (LCSSG). Early results of a prospective multicenter study on 500 consecutive cases of laparoscopic colorectal surgery. *Surg Endosc* 1998;12:37-41.
31. Bennett CL, Stryker SJ, Fereira MR, Adams J, Beart RW Jr. The learning curve of laparoscopic colorectal surgery: preliminary results from a prospective analysis of 1,194 laparoscopic assisted colectomies. *Arch Surg* 1997;132:41-5.
32. Lord SA, Larach SW, Ferrar A. Laparoscopic resections for colorectal carcinoma: a three-year experience. *Dis Colon Rectum* 1996;39:148-54.
33. Stage J, Schulze S, Moller P. Prospective randomized study of laparoscopic vs open colonic resection for adenocarcinoma. *Br J Surg* 1997;84:391-6.
34. Lujan HJ, Plasencia G, Jabobs M. Long-term survival after laparoscopic colon resection for cancer. *Dis Colon Rectum* 2002;45:491-501.
35. Bokey EL, Moore JWE, Chapuis PH. Morbidity and mortality following laparoscopic-assisted right hemicolectomy for cancer. *Dis Colon Rectum* 1996;39:S24-8.
36. Van Ye TM, Cattet RP, Henry LG. Laparoscopically assisted colon resections compare favorably with open technique. *Surg Leapfrogs Endosc* 1994;4:25-31.
37. Huscher C, Silecchia G, Croce E. Laparoscopic colorectal resection: A multicenter Italian study. *Surg Endosc* 1996;10:875-9.
38. Begos DG, Arsenault J, Ballantyne GH. Laparoscopic colon and rectal surgery at VA hospital: Analysis of the first 50 cases. *Surg Endosc* 1996;10:1050-6.
39. Gellman L, Salky B, Edye M. Laparoscopic assisted colectomy. *Surg Endosc* 1996;10:1041-4.
40. Buchmann P, Christen D. Pro laparoscopic surgery for colorectal cancer. *Dis Surg* 1995;12:296-301.
41. 장원영, 이우용, 전호경. 대장의 종양에 대한 복강경 전방 절제술의 임상적 경험: 개복술과의 비교 분석. *대한내시경복강경외과학회지* 2002;15:32-6.
42. Luck A, Hensman C, Hewett P. Laparoscopic colectomy for cancer a review. *Aust N Z J Surg* 1998;68:318-27.
43. Stark DD, Wittenberg J, Butch RJ. Hepatic metastasis: randomized, controlled comparison of detection with MR imaging and CT. *Radiology* 1987;165:399-406.
44. Van Beers BE, Gallez B, Pringot J. Contrast-enhanced MR imaging of the liver. *Radiology* 1997;203:297-306.
45. Stone MD, Kane R, Bothe A. Intraoperative ultrasound imaging of the liver at the time of colorectal cancer resection. *Arch Surg* 1994;129:431-5.
46. Foroutani A, Garland A, Berber E. Laparoscopic ultrasound vs. triphasic computed tomography for detecting liver tumors. *Arch Surg* 2000;135:933-8.
47. Berends FJ, Kazemier G, Bonjer HJ, Lange JF. subcutaneous metastases after laparoscopic colectomy. *Lancet* 1994;344:58.
48. Wittich P, Bonjer HJ. eds: Port-site Recurrences in Laparoscopic Surgery. Port-site and Wound Recurrences in Cancer Surgery, ed. MA Reymond, HJ Bonjer, and F Koeckerling. 2000, Springer: Heidelberg. 12-20.
49. Chapman AE, Levitt MD, Hewett P, Woods R, Sheiner H, Maddern GJ. Laparoscopic-assisted resection of colorectal malignancies: a systematic review. *Ann Surg* 2001;234:590-606.
50. Zmora O, weiss EG. Trocar site recurrence in laparoscopic surgery for colorectal cancer. Myth or real concern? *Surg Oncol Clin N Am* 2001;10:625-38.
51. Lacy AM, Delgado S, Barcia-Valdecasas JC. Port site metastases and recurrence after laparoscopic colectomy: a randomized trial. *Surg Endosc* 1998;12:1039-42.
52. Milsom JW, Bohm B, Hammerhofer KA. A prospective, randomized trial comparing laparoscopic versus conventional techniques in colorectal cancer surgery: a preliminary report. *J Am Coll Surg* 1998;187:46-55.
53. Wexner SD, Cohen SM. Port site metastases after laparoscopic colorectal surgery for cure of malignancy. *Br J Surg* 1995;82:295-8.
54. Schwenk W, Jacobi C, Mansmann U, Bohm B, Muller JM. Inflammatory response after laparoscopic and conventional colorectal resections-results of a prospective randomized trial. *Langenbecks Arch Surg* 2000;385:2-9.
55. Delgado S, Lacy AM, Felella X, Castells A, Carcio-Valdecasas JC, Pique JM, et al. Acute phase response in laparoscopic and open colectomy in colon cancer: randomized study. *Dis Colon Rectum* 2001;44:638-46.
56. Ordemann J, Jacobi CA, Schwenk W, Stosslein R, Muller JM. Cellular and humoral inflammatory response after laparoscopic and conventional colorectal resections. *Surg Endosc* 2001;15:600-8.
57. Eggermont AM, Steller EP, Suarbaker PH. Laparotomy enhances intraperitoneal tumor growth and abrogates the anti-tumor effects of interleukin-2 and lymphokine-activated killer cells. *Surgery* 1987;102:71-8.
58. Kirman I, Cekic V, Poltaratskaia N, Asi Z, Bessler M, Huan EH, et al. Plasma from patients undergoing major open surgery stimulates in vitro tumor growth: Lower insulin-like growth factor binding protein 3 levels may, in part, account for this change. *Surgery* 2002;132:186-92.
59. Klava A, Windsor A, Boyston AW, Reynolds JV, Ramsden CW, Guillow PJ. Monocyte activation after and after open and laparoscopic surgery. *Br J Surg* 1997;84:1152-6.

60. Wright DM, Kennedy A, Baxter JN, Fullarton GM, Fife LM, et al. Early outcome after open versus extraperitoneal endoscopic tension free hernioplasty: a randomized clinical trial. *Surgery* 1996;119:552-7.
 61. Kehlet H. Surgical stress response: Does endoscopic surgery confer an advantage? *World J Surg* 1999;23:801-7.
 62. Fleshman JW, Nelson H, Peters WR. Early results of laparoscopic surgery for colorectal cancer: retrospective analysis of 372 patients treated by clinical outcomes of surgical therapy (COST) study group. *Dis Colon Rectum* 1996;39:S53-8.
 63. Frankin Jr ME, Rosenthal D, Abrego-Medina D, Dorman JP, Glass JL, Norem R, et al. Prospective comparison of open vs laparoscopic colon surgery for carcinoma. Five-year results. *Dis Colon Rectum* 1996;39:S35-46.
 64. Patankar S, Larach S, Ferrara A. Prospective comparison of laparoscopic vs. open resection for colorectal adenocarcinoma over a ten-year period. *Dis Colon Rectum* 2003;46:601-11.
 65. Lacy AM, Garcia-Valdecasas JC, Pique JM. Laparoscopic assisted colectomy vs. open colectomy for treatment of non-metastatic colon cancer: a randomized trial. *Lancet* 2002; 359:2224-9.
 66. Nelson H. Laparoscopic colectomy for colon cancer-a trial update. *Swiss Surg* 2001;7:248-51.
 67. Hazebroek EJ. (Color Study Group). COLOR: a randomized clinical trial comparing laparoscopic and open resection for colon cancer. *Surg Endosc* 2002;16:949-53.
 68. Guillou PJ, Darzi A, Monson JR. Experience with laparoscopic colorectal surgery for malignant disease. *Surg Oncol* 1993; 2(suppl 1):43-9.
-