creative commons

COMMONS DEED

저작자표시 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

[UCI]I804:24011-200000264198

2014년 2월

석사학위 논문

결장직장암에서 복강경 수술의 초기 결과

조선대학교 대학원

의 학 과

김 호 진

결장직장암에서 복강경 수술의 초기 결과

Early outcomes of laparoscopic surgery for colorectal cancer

2014년 2월 25일

조선대학교 대학원

의 학 과

김 호 진

결장직장암에서 복강경 수술의 초기 결과

지도교수 김 경 종

이 논문을 의학 석사학위 논문으로 제출함

2013년 11월

조선대학교 대학원

의 학 과

김 호 진

김호진의 석사학위 논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 문 성 표 인

위 원 조선대학교 교수 김 경 종 인

위 원 조선대학교 교수 최 남 규 인

2013년 11월 30일

조선대학교 대학원

내 용 목 차

ABSTRACT ····· iii

I.서 론 ····· 1

II.방 법 ····· 2
1) 환자 ····· 2
2) 수술의 방법 ····· 3
3) 통계분석 방법 ····· 4

III. 결과 ····· 5
1) 환자의 임상 병리학적 특성 ····· 5
2) 수술 결과 ····· 7
3) 수술 후 초기 종양학적 결과 ····· 11

IV. 고찰 ····· 13

V. 결론 ····· 16

참고문헌 ····· 18

표 목 차

표 1. 그룹 I과 그룹 II 환자의 임상병리학적 특성 ····· 6
표 2. 종양의 위치 ····· 7
표 3. 임상 결과의 비교 ····· 9

ABSTRACT

Early oucomes of laparoscopic surgery for colorectal cancer

Kim Ho Jin
Advisor : Prof. Kyung Jong Kim M.D. Ph.D.
Department of Surgery
Graduate School of Medicine, Chosun University

Purpose: This study was aimed to evaluate clinical outcomes of laparoscopic surgery for colorectal cancer within a learning period.

Methods: Total 86 consecutive patients who underwent laparoscopic resection for colorectal cancer between January 2010 and December 2011 were investigated retrospectively. The patients were sorted into early and late group. 43 patients were involved in each group. Patient's clinicopathologic feature, perioperative outcomes, morbidity and mortality were evaluated.

Results: Operative results was similar in 2 groups in terms of operation time, conversion rate to open surgery(16% vs 7%, p=0.313) and the rate of postoperative complications(34.9% vs 37.2%, p=0.313). Most serious complication, anastomotic leak was developed in 5 and 4 patients in early and late group, respectively. Hemoglobin change which means blood loss indirectly was lower in late phase and statistically significant(2.3g/dL vs 1.7g/dL, p=0.007). TNM stage and number of retrieved lymph node(19.2±11.9vs.18.7±12.7, p=0.847) was not diffent in 2 groups.

Conclusion: Laparoscopic surgery for colorectal cancer can be carried out safely and effectively even in a learning period if the operation is performed carefully.

Key words: Laparoscopic surgery, Colorectal cancer, Learning period, Hemoglobin change, Operation time

I. 서론

최초의 복강경 수술은 담낭절제술을 위해 시행에 되었다. 최근에 복강경 수술의 영역은 점차적으로 확대되어 갑상선, 위, 결장, 신장, 부신 등과 연관된 질환의 외과적 치료를 위해 사용되고 있다. 우리나라의 결장암 발병률은 음식 문화의 서구화 등과 연관하여 증가추세에 있다. 발병률 증가와 동시에 치료에 대한 접근법에도 많은 변화가 이루어지고 있다. Jacobson 등(1) 에 의해 1991년 복강경을 이용한 결장절제술의 잠재적 이용가치가 소개된 이후로 결장암의 치료로 복강경 결장 절제술이 점차적으로 확대되어 시행되고 있다. 결장암 수술을 위한 복강경의 도입 초기에는 투관침 부위의 암의 재발과 종양학적 안정성에 대한 검증 부족하였다. 하지만 이후 발표된 여러 무작위 대조 임상연구(2,3,4)에 따르면 결장암 치료에서 복강경 결장절제술을 적용하였을 때 개복수술에 비해 재발률과 생존율의 유의한 차이는 보이지 않았고 또한 복강경 결장암 수술은 빠른 회복, 통증의 경감, 합병증의 감소, 재원기간의 축소 등의 장점이 있어 현재는 결장절제술에도 널리 이용되고 있다(2-13). 최근 들어서는 투관침 개수를 최소화하는 복강경 수술과 로봇을 이용한 결장절제술까지 시도되고 있다. 이러한 복강경 결장절제술을 습득에는 외과의의 능력, 해부학적 지식 및 이해, 적절한 수의 복강경 결장절제술 시행 경력이 영향을 미칠 수 있다. 올바른 복강경 결장 절제술을 시행하기 위해서는 일정 개수의 수술을 시행하여 기술을 습득하여야 되는 습득곡선의 극복 기간이 필요하다. 하지만 기술의 습득 과정에서 발생할 수 있는 치료의 부적절성은 환자의 수술 결과와 직결된다. 그리고 복강경 결장 절제술의 습득곡선 전후의 결과에 대한 분석은 많이 보고가 되고 있지만 습득곡선 내에서의 결과의 비교에 대한 보고는 많지 않다. 또한 본 논문에서는 결장뿐만 아니라 직장을 포함한 결장직장암 환자에서 복강경 절제술을 시행함에 있어 학습단계를 전기와 후기로 구분하여 임상적 인자에 근거하여 결장암의 복강경 결장 절제술의 안정성과 유용성에 대해 알아보고자 하였다.

II. 방법

1)환자

2010년 1월부터 2011년 12월까지 조선대학교병원 외과학교실에서 직장을 포함한 결장직장암 진단을 받고 정규 수술로 근치적 복강경 결장절제술을 시행 받은 86명의 환자를 대상으로 하였다. 수술은 한 명의 대장항문외과의에 의해 시행되었으며, 결장암 이외의 수술이 동반된 경우, 비정상적 해부 구조를 가진 경우, 수술 후 결장암으로 진단된 경우 등은 배제하였다. 분석과 비교를 위해서 환자를 전기와 후기의 두 그룹으로 구분을 하였고, 환자의 임상적 특성을 성별, 나이, 신체질량지수, 결장암의 종류, 암의 침윤도, 림프절 전이와 수술 전 항암제 시행여부에 따라 구분하였고, 임상적 결과를 수술 시간, 개복으로의 전환, 수술 전후 혈색소 변화, 장폐색, 누출 및 사망률에 의거하여 분류하였다.

2)수술의 방법

장 청소 및 항생제 투여는 직장암인 경우에서만 수술 48시간 전 시행하였다. 수술실에서 환자는 변형된 쇄석위 및 트렌델렌버그 자세를 취한 후 이산화탄소 가스를 주입하여 기복상태를 만들었다. 좌측 및 직장암인 경우 배꼽의 우측에 반원 모양의 절개를 가하였고 복강경 카메라를 위한 10mm 투관침을 삽입하였고 우 하복부에 12mm, 좌 하복부, 우상복부, 좌상복부에 각각 5mm, 필요한 경우 하복부 중앙에 5mm 투관침을 삽입하였다. 수술적 방법으로 좌측 결장암의 경우 내측에서 외측으로의 주위 조직 박리를 시행하였고 하 장간막 동맥을 박리하여 기시부에서 결찰하였고 하 장간막 정맥은 결찰된 동맥의 측면에서 박리하여 10mm 클립을 이용하여 결찰하였다. 이후, 에스상 결장과 하행 결장을 비장 굴곡부까지 가동화 시키고 직장 근위부의 가동화 후, 직장암의 경우 전 직장간막 절제술을 시행하였고 복강경용 선상 봉합기를 이용하여 절제 후 치골상부의 하복부에 중앙 투관침 삽입 부위에 4 cm의 절개를 가하여 비닐 백을 이용하여 상처보호 후 절제된 결장 또는 결장을 꺼내었다. 결장암의 근위부 10 cm을 확보한 나머지 결장을 다시 복강 안으로 복원하였고 원형 자동 문합기를 이용하여 결장의 문합을 시행하였고 공기 누출 시험을 통해 문합 부위의 누출여부를 확인하여 수술을 종료하였다. 우측 결장암인 경우 배꼽의 좌측에 절개를 가하고 복강경 카메라를 위한 10mm 투관침을 삽입하였고 좌하복부에 12mm, 우하복부, 우상복부, 좌상복부에 각각 5mm 투관침을 삽입하였다. 마찬가지로 내측에서 외측으로의 주위 조직 박리를 시행하였고 회장결장 동맥, 우측 결장 동맥, 확장 우측 결장 절제술의 경우 중 결장동맥까지 결찰하였고 박리된 결장을 치골 상부의 하복부 투관침 부위에 절개를 가하여 복강 외로 꺼내어 적절한 변연부를 확보하고 절제한 후 소장과 결장을 원형 자동 문합기로 문합을 시행한 후 복강 내로 복원하였고 상처 봉합 후 수술을 종료하였다.

3) 통계분석 방법

통계학적 SPSS package(Statistical Product and Service Solution 18 for Windows, SPSS Inc, Chicago, IL, USA) 통계프로그램을 이용하였고 연속 변수에 대하여 t-test, 명목 변수에 대하여 Chi-square test를 사용하였다. P값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 의의가 있는 것으로 하였다.

III. 결과

1)환자의 임상 병리학적 특성

평균 나이는 전기 그룹에서 66.1(표준편차, ± 9.1)세, 후기 그룹은 59.5(표준편차, ± 11.8)세로 전기 그룹에서 좀 더 고령(P=0.005)이었다는 것을 제외하면 성별, 비만지수, 종양의 침습 범위, 수술 전 항암화학요법 여부에 유의한 차이는 없었다. 종양의 발생 위치 또한 에스상 결장은 후기 그룹에, 직장은 전기 그룹에 많은 분포를 보였으나 유의한 차이는 없었다(Table 1).

Table 1. Clinicopathologic characteristics of the patients in Group I & II

	Group I	Group II	P-value
Age[mean±SD](year)	66.1±9.1	59.5±11.8	0.005
Sex ratio(M:F)	1.15:1	2.58:1	0.118
BMI [mean±SD](kg/m^2)	23.9±2.8	24.4±3.0	0.406
Location(%)			
Ascending colon	7(16.3)	5(11.6)	0.757
Transverse colon	0(0)	2(4.7)	0.494
Descending colon	5(11.6)	2(4.7)	0.433
Sigmoid colon	12(27.9)	19(44.2)	0.177
Rectum	19(44.2)	15(34.9)	0.509
Preop CRT(%)	3(7.0)	4(9.3)	1.000

2)수술 결과

평균 수술 시간은 전기와 후기그룹에서 각각 평균 340.0(표준편차, ±109.0)분과 334.7(표준편차, ±90.1)분이 걸렸고 두 그룹 간 유의한 차이는 없었다. 하지만 수술명에 따라 분류하여 평가하였을 때 후기 그룹에서 저위 전방 절제술은 전기 그룹에 비해 40분의 수술 시간 감소했음을 확인할 수 있었으나(P=0.427) 통계학적으로 유의하지 않았다(Table 2). 수술 시간은 전기 그룹과 후기 그룹의 15번 째 환자까지는 변동 폭이 컸지만 이후 수술 시간은 일정하게 유지되는 경향을 보였다(Figure 1). 실혈량을 간접적으로 나타내는 혈색소 수치의 감소는 후기 그룹에서 1.7g/dl로 전기 그룹보다 1.6g/dL 더 낮았고 통계학적 유의성을 보였다(P=0.007). 전체 합병증은 양 그룹에서 각각 39%와 35%에서 발생하였고 장 폐색이 양 그룹 모두 11(25.6%)개로 가장 많았고 문합부 누출이 각각 5(11.6%)명과 4(9.3%)명에서 발생하였다(Table 2). 문합부 누출은 결장절제술 후 발생할 수 있는 가장 치명적인 합병증이다. 본 연구에서는 보존적 치료, 농양의 배액 그리고 누출 부위의 부분 절제 혹은 일차 봉합 후 변 우회술(결장루 혹은 회장루)을 통해 문합부 누출을 치료하였고 문합부 누출 환자 중 전기 그룹 1(2.3)명의 환자만 사망을 하였다(Table 3). 재원 기간은 각각 12.4(표준편차, ±10.4)일과 12.7(표준편차, ±8.6)이로 차이를 보이지 않았다(P=0.866). 개복술로의 전환은 전기 및 후기 그룹 각각 7(16%)명과 3(7%)명으로 후기 그룹에서 더 낮은 경향을 보였다(P=0.313) (Table 4). 전기 그룹에서는 좁은 골반강, 결장 가동화의 어려움, 지혈이 어려운 출혈, 소장의 팽만, 복막전이가 원인이 되었고 후기 그룹에서는 모두 종양의 주변 조직과 심한 유착으로 인해 개복술로 전환이 되었다(Table 4).

Table 2. Clinical results

	Group I	Group II	P-value
Op. time[mean±SD](min)	340.0±109.0	334.7±90.1	0.808
Rt. hemicolectomy	301.4±52.1(n=7)	302.0±46.4(n=5)	0.985
Lt. hemicolecomy	314.0±56.4(n=5)	313.8±31.5(n=4)	0.994
AR	264.9±54.2(n=12)	298.2±42.4(n=17)	0.074
LAR	407.2±131.5(n=16)	368.2±99.7(n=15)	0.427
Others*	415.0±65.6(n=3)	555.0±120.2(n=2)	0.178
Transfusion during op	0.05±0.305	0.14±0.516	0.311
Hb change	2.3±0.8	1.7±0.9	0.007
Length of stay[mean±SD]	12.4±10.4	12.7±8.6	0.866
No. of metastatic LN	1.4±3.0	0.8±1.9	0.305
Complication(%)			
Ileus	11(25.6)	11(25.6)	0.559
Anastomotic leak	5(11.6)	4(9.3)	1.000
Wound problem	0	0	
Mortality(%)	1(2.3)	0	1.000

* Laparoscopic subtotal colectomy or Laparoscopic abdominoperineal resection

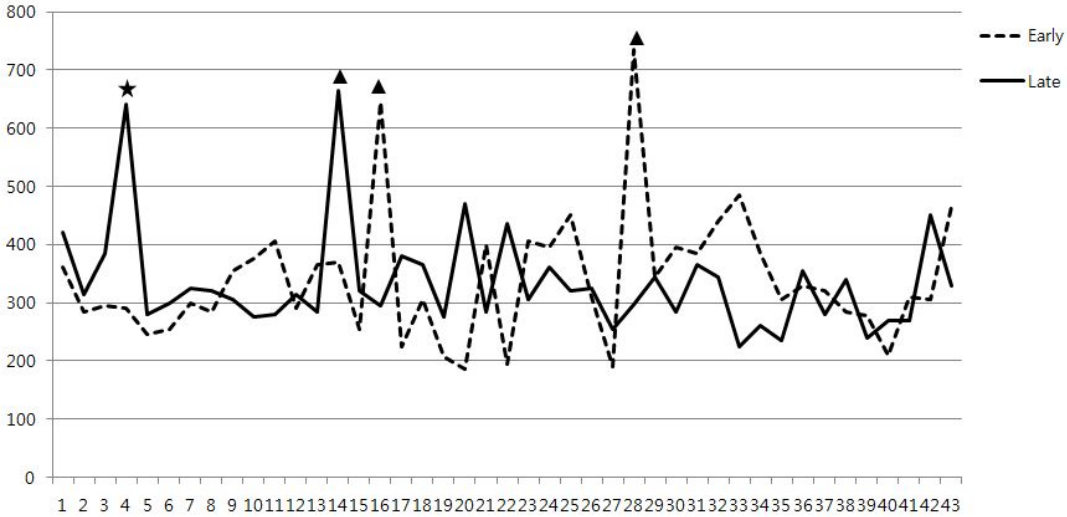

Figure 1. Operation time with elapse of time.

★ 1.Laparoscopic subtotal colectomy with ileorectal anastomosis

▲ 1.Laparoscopic low anterior resection and coloanal anastomosis with loop ileostomy.

Table 3. Classification of the treatments in patients with anastomotic leak

	Group I	Group II
Transrectal drainage	1	0
Segmental Resection & end colostomy	1	0
Laparoscopic irrigation,1° closure & ileostomy	2	2
Conservative treatment*	1	2

* NPO & Antibiotics

Table 4. Reason of conversion to open surgery

	Group I	Group II	P-value
Narrow pelvic cavity	2	0	
Difficulty in splenic flexure mobilization	2	0	
Bowel distension	1	0	
Obscure bleeding	1	0	
Peritoneal seeding	1	0	
Tumor fixation	0	3	
Total(%)	7(16)	3(7)	0.313

3) 수술 후 초기 종양학적 결과..

종양의 TNM 분류상 양 그룹에서 차이는 없었고 양 그룹에서 종양의 침윤도를 나타내는 T stage는 결장의 고유근층을 관통하는 T3가 두 그룹에서 각각 27(62.8%)예와 29(67.4%)예로 가장 많은 분포를 보였고 림프절 전이가 없는 환자가 각각 25(58.1%)명과 30(69.8%)명으로 가장 많은 경우를 차지하였다. 채취된 림프절의 수는 각각 19.2(표준편차, ±11.9)개와 18.7(표준편차, ±12.7)개로 두 그룹간 차이는 없었다(P=0.847)(Table 5).

Table 5. Early oncologic outcomes of the patients in Group I & II

	Group I	Group II	P-value
T stage(%)			
Tis	3(7.0)	3(7.0)	1.000
T1	5(11.6)	6(14.0)	1.000
T2	7(16.3)	4(9.3)	0.520
T3	27(62.8)	29(67.4)	0.821
T4	1(2.3)	1(2.3)	1.000
N stage(%)			
N0	25(58.1)	30(69.8)	0.369
N1	14(32.6)	10(23.3)	0.471
N2	4(9.3)	3(6.9)	1.000
Metastasis	0	3(6.9)	0.241
No. of retrieved LN	19.2±11.9	18.7±12.7	0.847

IV. 고찰

최근 복강경 수술은 빠른 회복, 통증의 경감, 합병증의 감소, 재원기간의 축소 등의 장점이 있어 결장절제술에도 사용 빈도가 급격히 증가하고 있다. 하지만 다른 복강경 수술과 달리 어려운 수술 술기가 필요하다. 복강경 결장 절제술 시, 질병 상태에 따라 복잡한 혈관 및 신경 다발 등의 중요한 구조물에 대한 시야 확보 및 결장의 가동화가 어려울 수 있다(14). 그리고 가장 심각한 합병증 중의 하나인 문합부 누출을 예방하기 위해서 적절한 문합부 장력과 혈류 공급이 필요하기 때문이다. 더욱이, 직장암의 수술 시에는 전 직장간막 절제술을 위해 골반저의 박리가 필수적이고 장문합의 기술적 어려움이 높기 때문에 술기의 습득이 쉽지 않다. 복강경 결장 절제술의 습득곡선의 극복을 위해서는 대략 30-100 개의 복강경 결장절제술이 필요하다고 하였다(15-17). 본 연구에서는 습득곡선 극복을 위한 과정 내에 포함된 수술을 전 후반기 각각 43예에 대한 분석을 통해 임상병리학적 차이점을 비교하고자 하였다. 수술 시간은 몇몇 연구에서 수술창 감염과 연관이 있다고 알려져 있고(18,19), 또한 결장직장 수술 분야에서 가장 심각한 합병증인 문합부 누출의 중요한 위험인자로 알려져 있다(20,21). 본 연구에서는 평균 수술 시간이 전기와 후기 그룹에서 각각 330분, 334분으로 비슷한 시간이 소요되었고 수술명으로 평가하였을 때 저위 전방절제술에서 약 40분의 수술시간이 감소하였다. 이전 연구(9,7,25)에서 습득곡선 내에서 시행한 결장절제술 시 걸린 시간이 112-256분임을 감안하면 본 연구에서는 더 결장절제술에 더 긴 수술 시간이 걸렸다고 생각된다. 하지만 이는 이전 연구에서는 결장암뿐만 아니라 수술시간이 짧은 양성 결장질환이 포함되었고 또한 결장절제술의 수술시간의 기준점이 다르기 때문에 정확한 비교는 힘들다고 생각된다. 또한 감독관의 부재, 숙달되지 않은 보조자로 인한 시간의 지연 그리고 본 연구에 포함된 외과의의 수술 시간 단축을 위한 노력을 하기보다는 수술 결과에 더 치중하는 개인적 성향이 이유라고 판단된다. 그러나 수술 후 합병증 발생의 위험인자인 수술시간의 단축을 위한 노력은 필수 불가결하다. 복강경 결장 절제술에서 개복술로의 전환은 수술 후 합병증 발생 및 재원 기간의 증가와 연관이 있고(10,14), 위험인자로는 고령, 높은 BMI, 이전 수술 과거력, 국소 진행성 암, 수술자의 경험 등의 위험인자가 개복 전환에 영향을 미치는 인자로 알려져 있다(14,22-27). 결장암 절제술에서 개복 전환률은 11%로 보고되고 있고, 복강경 결장절제술의 개복 전환률은 14-20%에 이른다(3,11,14,28). 본 연구에서는 전기 7(16%)예, 후기 3(7%)예에서 개복술로의 전환이 이루어졌고 통계학적으로 의미는 없었지만 후기 그룹에서 개복 전환률이 감소되었음을 확인할 수 있었다. 또한 전기 그룹에서는 수술자의 술기적 능력에 의존하여 개복

전환률이 높았지만 후반기로 갈수록 종양의 기술적 어려움 보다는 종양의 심한 유착에 의해 개복술로 전환되었다. 따라서 시간이 경과함에 따라 술기 능력이 향상되었다고 생각할 수 있고 술 전에 수술 시 어려움을 초래할 수 있는 종양의 특성을 평가할 수 있다면 개복 전환률은 더 줄어들 것이라고 생각한다. 수술 후 채취된 림프절은 양 그룹 모두에서 수술의 적절성을 평가하는 기준인 12개 이상의 림프절 개수보다 많은 림프절을 획득을 하였으므로 술기 습득 초기부터 림프절 채취는 어렵지 않게 시행될 수 있다고 평가된다. 합병증은 후기 그룹에서 35%로 전기 그룹의 39%와 거의 비슷하였고 타 연구(29~31)에서 보인 11-30%의 합병증 발생률에 비해 다소 높은 경향을 보였다. 양 그룹에서 모두 11(25.6%)명에서 장 마비가 주요 합병증이었고 장 마비에 대한 기준으로 환자의 증상 호소 및 청진 소견 등의 주관적 기준에 의한 판단으로 발생 비율이 높았던 것으로 생각된다. 상처 감염은 재원일수를 증가시키는 요인 중 하나이다. 다행히 본 연구에서는 상처 감염은 없는 것으로 나타났지만 이는 퇴원 이후의 결과는 포함되지 않았으므로 의의가 있다고 평가할 수 없다. 복강경 결장절제술의 습득곡선 내에서 문합부 누출과 관련한 이전 연구(31)에 따르면 문합부 누출이 5%에서 발생하였다고 보고하였다. 이 연구와 비교하면 본 연구에서는 높은 문합부 누출이 발생하였다고 볼 수 있다. 텔렘 등(32)은 결장직장 수술에서 문합부 누출의 인자로 수술전 알부민 수치(<3.5g/dL), 절단면 양성, 수술 중 출혈량(>200ml), 수술시간(>200분), 수술 중 수혈이 문합부 누출의 위험인자라고 보고하였다. 따라서 문합부 누출의 위험을 줄이기 위해 이러한 위험인자의 방지와 교정을 통하여 문합부 누출을 예방하기 위해 노력하여야 할 것이다. 재원 기간은 전기와 후기 그룹 모두에서 평균 12일 정도였고 그 이유는 우리나라에서는 저가의 병실 이용료 및 암에 대한 지나친 위중함에 대한 인식으로 요양을 지속해야 된다는 환자 및 보호자들의 강박의식 때문이라고 생각된다. 혈색소 수치를 혈액 소실량의 간접 지표로 사용하였는데 후기 그룹에서 더 적은 양의 혈액 소실량을 보였고 이는 결장과 직장의 박리 시 올바른 해부학적 무혈관층을 통해 박리를 시행한 결과이므로 후반기로 갈수록 수술 술기 능력이 향상되었다고 볼 수 있다. 본 연구에서는 습득곡선 내에서 혈색소 변화를 제외한 양 그룹간의 임상결과의 차이는 없었다. 하지만, 수술 후 합병증 발생률에 영향을 미치는 수술 시간은 저위 전방 절제술에서 후기 그룹에서 감소하는 경향을 보였고 개복수술로의 전환률 또한 후기 그룹에서 감소하는 경향을 보였으며 이는 개복술로 전환된 환자 모두 종양의 심한 유착이 원인이 되었다. 발생한 합병증은 타 연구에 비해 높게 나타났지만 전기 그룹에서 문합부 누출로 인한 1명의 사망을 제외하고 수술적 치료

혹은 보존적 치료로 회복이 되었다.

V. 결론

결론적으로 결장직장암 환자에서 수술 시간과 합병증을 줄이기 위한 노력을 한다면 초기 학습 단계에서도 안전한 복강경 결장 절제술을 시행할 수 있을 것이다. 그러나 본 연구는 단기간의 자료 조사를 통한 결과로 종양학적 안정성에 대해 평가할 수 없었으므로 장기간의 추적 관찰을 통해 종양의 재발과 생존률을 파악하여 종양학적 안정성에 대한 타당성을 입증해야 할 것이다.

Ⅵ. 참고문헌

1. Jacobs M, Verdeja JC, Goldstein HS. Minimally invasive colon resection (laparoscoic resection). Surg Laparosc Endosc 1991;1:144-150.
2. Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study Group. A comparison of laparoscopically assissted and open colectomy for colon cancer. N Engl J Med. 2004;350:2050-2059.
3. Veldkamp R, Kuhry E, Hop WC, Jeekel J, Kazemier G, Bonjer HJ, et al. Colon Cancer Laparoscopic or Open Resection Study Group (COLOR) Laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer: short-term outcomes of a randomized trial. Lancet Oncol 6:477 - 484.
4. Guillou PJ, Quirke P, Thorpe H, Walker J, Jayne DG, Smith AM et al. Short-term endpoints of onventional vs laparoscopic-assisted surgery in patients with colorectal cancer (MRC CLASICC trial): multicenter, randomized controlled trial. Lancet 2005;365:1718-1726.
5. Casillas Sergio, Delaney Conor P, Senagore. Does Conversion of a Laparoscopic Colectomy Adversely Affect Patient Outcome?. Anthony J. Dis Colon and Rectum 2004;47:1680 - 1685.
6. Senagore AJ, Madbouly KM, Fazio VW, Duepree HJ, Brady KM, Delaney CP. Advantages of laparoscopic colectomy in older patients. Arch Surg 2003;138:252 - 6.
7. Delaney CP, Kiran RP, Senagore AJ, Brady K, Fazio VW. Case-matched comparison of clinical and financial outcome after laparoscopic or open colorectal surgery. Ann Surg 2003;238:67 - 72.
8. Braga M, Vignali A, Gianotti L, Zuliani W, Radaelli G, Gruarin P *et al.* Laparoscopic versus open colorectal surgery. A randomized trial on short-term outcome. Ann Surg 2002;236:759 - 67.
9. Kim BW, Baik SH, Kim JS, Hur H, Lee KY, Sohn SK, et al. Comparison between the initial 25 cases and the last 25 cases of laparoscopiccolorectal resection during a learning period and according to the clinicopathologic

outcomes. The Korean society of endoscopic & laparoscopic surgeons. 2008;11:93-99.
10. Li, Jimmy C. M., Lee Janet F. Y., Ng Simon S. M. Conversion in laparoscopic-assisted colectomy for right colon cancer: risk factors and clinical outcomes. Int J Colorectal Dis. 2010:25:983 - 988.
11. Leung KL, Kwok SP, Lam SC, Lee JF, Yiu RY, Ng SS, et al. Laparoscopic resection of rectosigmoid carcinoma: prospective randomised trial. Lancet 2004;363:1187 - 1192.
12. Schwenk W, Haase O, Neudecker J, Muller JM. Short term benefits for laparoscopic colorectal resection. Cochrane Database Syst Rev. 2005;20:3145
13. J.M. Plummer, D.I.G. Mitchell, M. Arthurs, P.A. Leake, J. Deans-Minott, S.O. Cawich, et al. Laparoscopic colectomy for colonic neoplasms in a developing country. Int J Surg. 2011;9:382 - 385.
14. Min-Hoe Chew, Kheng-Hong Ng, M. C. Stephanie Fook-Chong, Kong-Weng Eu. Redefining Conversion in Laparoscopic Colectomy and Its Influence on Outcomes: Analysis of 418 Cases from a Single Institution. World J Surg. 2011;35:178 - 185.
15. Schlachta CM, Mamazza J, Seshadri PA, Cadeddu M, Gregoire R, Poulin EC. Defining a learning curve for laparoscopic colorectal resections. Dis Colon Rectum 2001;44:217 - 222.
16. Reissman P, Cohen S, Weiss EG, Wexner SD. Laparoscopic colorectal surgery: Ascending the learning curve. World J Surg 1996;20:277 - 281.
17. Miskovic D, Ni M, Wyles SM, Tekkis P, Hanna GB, Learning Curve and Case Selection in Laparoscopic Colorectal Surgery: Systematic Review and International Multicenter Analysis of 4852 Cases. Dis Colon Rectum. 2012;55:1300-10.
18. Procter LD, Davenport DL, Bernard AC, Zwischenberger JB. General surgical operative duration is associated with increased risk-adjusted infectious complication rates and length of hos-pital stay. J Am Coll Surg. 2010;210:60 - 65.

19. Ball CG, Pitt HA, Kilbane ME, Dixon E, Sutherland FR, Lillemoe KD. Perioperative blood transfusion and operative time are quality indicators for pancreatoduodenectomy. HBP (Oxford). 2010;12:465 - 471.
20. Telem DA, Chin EH, Nguyen SQ, Divino CM. Risk factors for anastomotic leak following colorectal surgery: a case-control study. Arch Surg. 2010;145:371 - 376.
21. Konishi T, Watanabe T, Kishimoto J, Nagawa H. Risk factors for anastomotic leakage after surgery for colorectal cancer: results of prospective surveillance. J Am Coll Surg. 2006;202: 439 - 444.
22. Chan AC, Poon JT, Fan JK Lo SH, Law WL. Impact of conversion on the long-term outcome in laparoscopic resection of colorectal cancer. Surg Endosc. 2008;22:2625 - 2630.
23. Belizon A, Sardinha CT, Sher ME. Converted laparoscopic colectomy: what are the consequences?. Surg Endosc. 2006;20:947 - 951.
24. Tekkis PP, Senagore AJ, Delaney CP. Conversion rates in laparoscopic colorectal surgery: a predictive model with 1253 patients. Surg Endosc. 2005;19:47 - 54 24.
25. Senagore AJ, Delaney CP. A critical analysis of laparoscopic colectomy at a single institution: lessons learned after 1000 cases. Am J Surg. 2006;191:377 - 380.
26. Casillas S, Delaney CP, Senagore AJ, Brady K, Fazio VW. Does conversion of a laparoscopic colectomy adversely affect patient outcome. Dis Colon Rectum. 2004;47:1680 - 1685.
27. Sklow B, Read T, Birnbaum R Fry R, Fleshman J. Age and type of procedure influence the choice of patients for laparoscopic colectomy. Surg Endosc. 2003;17:923 - 929.
28. The Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study Group. A comparison of laparoscopically assisted and open colectomy for colon cancer. N Engl J Med. 2004;350:2050 - 2059.

29. Varela JE, Asolati M, Huerta S, Anthony T. Outcomes of laparoscopic and open colectomy at academic centers. Am J Surg. 2008;196:403-406.
30. Marco Braga, Nicolò Pecorelli, Matteo Frasson, Andrea Vignali, Walter Zuliani, Valerio Di Carlo. Long-term outcomes after laparoscopic colectomy World J Gastrointest Oncol. 2011; 3:43-48.
31. 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;40:592-596.
32.Joshua A. Waters, Ray Chihara, Jose Moreno, Bruce W. Robb, Eric A. Wiebke, Virgilio V. George. Laparoscopic Colectomy: Does the Learning Curve Extend Beyond Colorectal Surgery Fellowship?. JSLS: Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons. 2010;14:325-331.