



수술 후 대장암 환자의 재원기간 운동중재 효과검증: Pilot Randomized Controlled Trial (RCT) Study

민지희¹ · 안기용¹ · 박현아¹ · 조원희¹ · 정혜정² · 김남규³ · 전용관¹

¹연세대학교 일반 대학 스포츠 레저학과, ²연세대학교 간호 대학원, ³연세대학교 의과 대학 외과학교실원

The Effect of Post-operative Exercise in Colorectal Cancer Patients: A Pilot Randomized Controlled Trial (RCT) Study

Min, Ji-hee¹ · Ahn, Ki-yong¹ · Park, Hyuna¹ · Cho, wonhee¹ · Jung, Hye Jeong² · Kim, Nam Kyu³ · Jeon, Justin Y¹

¹Department of sports and leisure studies, Yonsei University, Seoul; ²College of nursing, Yonsei University, Seoul; ³Department of Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: The purpose of this study was to examine the effect of post-operative exercise on body composition, psychological factors, time to flatus and length of hospital stay in stage 1~3 colorectal cancer patients. **Methods:** A total of 35 post surgery patients were recruited and randomly assigned to the exercise or controlled group. Participants in the exercise group exercised twice a day while participants in the control group followed the clinical pathways (CP). **Results:** A total of 25 participants completed the trial. Post-operative exercise resulted in a clinically meaningful, but statistically insignificant reduction in body weight (Exercise: -1.10 ± 1.63 kg vs. CP: -0.63 ± 1.16 kg; $p=.111$), fat mass (Exercise: -1.43 ± 0.95 kg vs. CP: 0.64 ± 4.29 kg; $p=.100$). When participants' body composition were compared to their baseline values at the baseline, only the exercise group experienced a significant reduction in body weight, body mass index (BMI) and fat mass. In addition, post-operative exercise significantly improved health related quality of life (Exercise: 2.27 ± 2.08 vs CP: -12.82 ± 22.47 ; $p=.008$). However, there was no difference in time to flatus and the length of hospital stay between groups. **Conclusion:** The current pilot study suggests that the post-operative exercise program was safe and produced for health related quality of life improvements in colorectal cancer patients.

Key Words: Colorectal Neoplasms, Postoperative period Exercise program, Body Composition, Psychological Factors, Length of Stay

서 론

1. 연구의 필요성

대장암(결장 및 직장암)은 전 세계적으로 높은 발생률을 보이는

암 종류로 미국의 경우 2015년 전체 암 발생자 1,658,370명 중 132,700명이 대장암을 진단 받았으며 3번째로 높은 발생률을 보이는 암으로 보고되었다.¹⁾ 우리나라의 대장암 발생률은 1999년 인구 10만 명당 21.2명에서 2016년에는 43.9명으로 매년 지속적으로 증가하고 있는 추세이며, 2016년 대장암을 새롭게 진단 받은 환자는 약 37,968명으로 갑상선에 이어 2번째로 높은 발생률을 나타냈다.²⁾

일반적으로 대장암은 암의 크기, 침윤된 림프 절 수, 전이 여부에 따라 수술, 항암화학요법, 방사선 치료를 받게 되며, 수술은 종양의 완전 관해 및 보조적 치료를 위하여 대장암 1기 이상을 진단 받은 환자들에게 시행되는 1차적 치료법이다. 그러나 수술은 장의 일부분을 제거하기 때문에 장 폐색, 복강 내 감염, 소변저류 및 요도 감염 등의 합병증을 야기하며³⁾ 환자들의 신체기능 및 삶의 질에도 부정적인 영향을 미치게 된다. 실제로 Brown 등⁴⁾ 이 수술 받은 대장암 환자들을 대상으로 합병증에 따른 삶의 질을 분석 한 결과, 수술 후 30일 이내 합병증 발생률은 약 35%였으며 합병증이 발생한 대장암

주요어: 대장암, 수술 후 운동, 신체구성지표, 심리적 요인, 총 재원기간

*이 논문은 제 1 저자인 민지희의 석사학위논문을 수정하여 작성한 것임

*This article is a revision of the first author's master's thesis from Yonsei University.

*본 연구는 한국 연구재단의 한국연구재단 일반연구자지원사업 연구비를 수주 받아 진행된 연구임[NRF-2013R1A1A2005986].

*This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (No. NRF-2013R1A1A2005986).

Address reprint requests to: Jeon, Justin Y

Department of sports and leisure studies, Yonsei University, 50, Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Korea

Tel: +82-2-2123-6197 Fax: +82-2-2123-8648 E-mail: jjeon@yonsei.ac.kr

Received: Nov 21, 2016 Revised: Feb 17, 2017 Accepted: Mar 15, 2017

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

환자들은 합병증이 없는 환자에 비하여 신체적 기능, 사회적 기능, 성기능이 감소하고 불안, 우울감이 증가하여 삶의 질이 유의하게 떨어지는 것으로 나타났다. 또한 Lawrence 등⁵⁾의 연구결과에 의하면 수술 이후 환자들의 신체적 기능은 수술 전에 비해 최대 40%까지 감소되는 것으로 나타났으며, Li 등⁶⁾의 연구에서는 수술 전 운동, 식이, 불안 감소 교육을 받은 중재군에 비해 대조군은 수술 후 신체기능, 신체활동량 뿐 아니라 삶의 질이 감소하는 것으로 보고하였다. 이처럼 수술 이후 환자들이 경험하는 합병증 및 신체기능 저하와 이로 인한 피로도 증가, 삶의 질 감소는 환자의 회복기간을 연장시킴으로써 다음 치료 시작 시기를 지연시키고 궁극적으로 환자의 생존율에 영향을 미치게 된다.^{7,8)}

수술 후 환자의 회복에 대한 중요성이 대두 되면서 현재 국내 병원에서는 수술 후 대장암 환자의 빠른 회복을 돕기 위해 수술 전 교육, 유동식 조기 제공, 진통제 양 조절, 도뇨관 조기 제거 등 복합적 처치를 제공하는 표준진료지침(Clinical Pathway, CP)도입이 일반화되고 있다. 현재 임상현장에서 적용되고 있는 대표적인 CP로는 ERAS (the enhanced recovery after surgery), RAPID (Remove, Ambulate, Postoperative analgesia, Introduce Diet), Fast-track 등이 있으며 많은 선행연구들을 통해 기존의 전통적 처치에 비해 복합적 처치를 제공하는 CP가 환자의 신체적, 심리적 요인 뿐 아니라 자가 회복능력을 증진시켜 회복기간을 앞당기고 이로 인해 재원기간을 단축시키는 것으로 나타났다.⁹⁻¹¹⁾ 그러나 CP 효과를 규명한 연구들은 다학제적 처치가 환자의 회복에 미치는 복합적인 영향만을 규명하기 때문에 식이, 운동, 간호 등 각각의 중재에 대한 효과를 확인 할 수 없다는 제한점이 있다.

때문에 국내·외에서 CP에 포함된 개별중재가 실제 수술 후 환자의 회복에 미치는 영향을 규명하는 연구들이 진행되고 있다. 이중 운동은 환자의 회복과 관련된 요인들에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다. 실제 Ahn 등¹²⁾이 결장암 수술을 받은 환자 31명을 대상으로 하루 2회씩 재원기간 동안 스트레칭 및 근력운동을 실시한 결과 운동군이 대조군에 비해 첫 가스배출 시기와(운동군: 52.18시간±21.55시간 vs 대조군: 71.86시간±29.2시간; $p=.036$) 재원기간이(운동군: 7.82일±1.07일 vs 대조군: 9.86일±2.66일; $p=.005$) 유의하게 단축 된 것을 확인 할 수 있었다. 또한 대장 문합술을 시행 받는 대장암 환자 42명을 대상으로 수술 후 골반 기저근 운동을 시킨 선행연구에서는 운동군이 대조군에 비하여 수술 후 3개월(운동군: 14.68±1.49 vs 대조군 12.91±2.92; $p=.010$), 6개월(운동군: 15.05±1.02 vs 대조군 13.68±2.36; $p=.006$) 변실금 관련 삶의 질 요인이 유의하게 높은 것으로 나타나 재원기간 운동중재의 중요성을 보고한바 있다.¹³⁾

그러나 수술 후 대장암 환자를 대상으로 운동중재 효과를 규명

한 연구들은 CP가 적용되기 이전의 연구들로 현재 복합처치를 제공하는 CP가 일반화 되고 있는 임상현장에서 운동효과를 설명하기에는 어려움이 있다. 또한 CP는 각 병원, 의료진에 따라 그 내용이 다르게 적용되고 있으며 특히, 신체활동 및 운동에 대한 부분은 구체적으로 제시되어 있지 않아 수술 후 대장암 환자들이 어떠한 운동을 얼마나 수행해야 하는지에 대해 명확히 제시하지 못하고 있는 실정이다. 즉, 수술 후 대장암 환자들을 대상으로 CP와 운동이 각각 환자의 신체적, 심리적 요인을 증진시킴으로써 회복에 긍정적인 영향을 미친다는 것은 규명 되었으나, CP안에서 운동의 효과를 규명하는 것은 추가적인 검증이 필요한 상황이다.

따라서 본 연구는 수술 후 CP를 적용받는 대장암 환자들을 대상으로 재원기간동안 운동중재효과를 파일럿 연구로(pilot study) 조사하고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 CP일환으로써, 수술 후 대장암 환자들의 운동 프로그램 중재가 환자들의 신체적·심리적 요인, 첫 가스배출시간 및 총 재원기간에 미치는 효과를 조사하고자 수행하였으며 세부 목적은 다음과 같다.

첫째, 수술 후 대장암 환자들의 재원기간 운동중재가 신체적 요인에 미치는 효과를 확인한다.

둘째, 수술 후 대장암 환자들의 재원기간 운동중재가 심리적 요인에 미치는 효과를 확인한다.

셋째, 수술 후 대장암 환자들의 재원기간 운동중재가 수술 후 첫 가스 배출시간(time to flatus) 및 총 재원기간에 미치는 효과를 확인한다.

연구방법

1. 연구설계

본 연구는 수술 후 대장암 환자들의 재원기간 운동중재 효과를 규명하는 무작위배정 임상시험연구로 연구설계는 다음과 같다. 운동군 및 대조군은 층화무작위 배정방법을 사용하여 나이, 성별, 체질량지수(Body Mass Index, BMI)를 기준으로 1:1 비율로 배정하였다. 또한 운동군으로 배정된 대상자는 하루 2회 운동처방사가 방문하여 계획된 운동 프로그램과 원내 CP를 제공 받았으며 대조군은 원내에서 제공하는 CP만을 제공 받았다. 대상자는 수술 1일 전과 퇴원 1일전 총 2회 측정(신체계측, 설문지) 실시하였다. 자세한 연구 절차는 Fig 1과 같다.

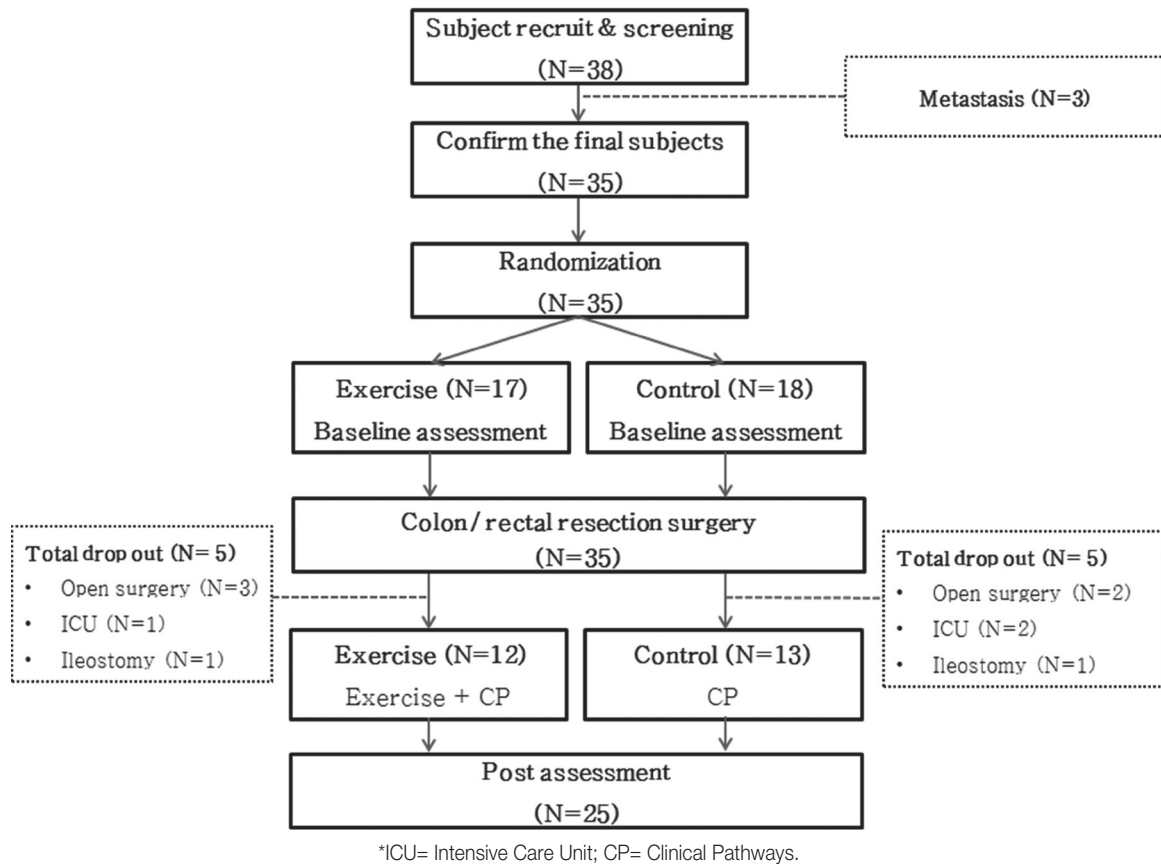


Fig 1. Research Design and Flow Chart.

2. 연구대상

본 연구에 참여하는 대상자는 2014년 4월부터 8월까지 신촌 S병원에서 대장암 1~3기를 진단 받고 복강경 및 로봇수술을 받을 예정인 대장암 환자 38명을 모집하였다. 이후 대상자 선정기준에 부합하고 연구참여 동의서를 작성한 35명을 연구에 포함시켰다. 자세한 대상자 선정기준은 다음과 같다.

- 1) 만 20~70세 사이의 성인 중 대장암을 진단 받고 복강경 또는 로봇 절제술을 받는 대상자
- 2) 수술 시 American Society of Anesthesiologist (ASA)가 1~3인 대상자
- 3) 수술 후 재원기간 중에 중환자실을 거치지 않은 대상자
- 4) 수술 이후 장루를 착용하지 않은 대상자

3. 연구도구

1) 신체계측 및 신체구성요인

신체계측 및 신체구성요인은 신장과 체중, 근육량, 체지방량, 체질량 지수 및 허리둘레, 엉덩이 둘레를 측정 하였다. 신장은 자동측정장비인 JENIX (동산 제닉스, Korea)를 이용하여 0.1 cm 단위까지

측정 하였다. 체중, 근육량, 체지방량은 임피던스를 이용한 체성분 분석기(Inbody 4.0, Biospace, Korea)를 사용하여 측정하였다. 체질량 지수(BMI)는 측정된 체중(kg)을 신장(m)의 제곱으로 나눈 값을 사용 하였다. 허리둘레는 편히 서 있는 상태에서 장골능선과 12번 갈비뼈 사이 중 가장 얇은 곳을 2회 측정하여 평균값을 사용하였으며 엉덩이 둘레는 엉덩이 뒤쪽의 가장 돌출된 부위와 치골 결합부 및 대전자 위를 연결하는 가장 두꺼운 부위를 2회 측정하여 평균 값을 이용하였다.

2) 심리적 요인

심리적 요인은 건강 관련 삶의 질, 불안 및 우울과 피로도를 측정 하였다. 건강 관련 삶의 질은 European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC QLQ C-30)을 이용하여 측정하였다. EORTC QLQ C-30 설문지는 전반적인 삶의 질 2문항, 기능영역 15문항, 증상영역 13문항으로 총 30문항으로 구성되어 있으며 점수가 높을수록 삶의 질이 높은 것을 의미한다. 또한 EORTC QLQ C-30은 Yun 등¹⁴⁾이 국내에서 번역한 설문지를 사용하였으며(Cronbach's α = .60~.87) 본 연구에서는 신뢰도가 .67~.91로 나타났다. 불안

및 우울은 총 14문항(불안 관련 문항 7문항, 우울 관련 문항 7문항)으로 구성된 Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)를 이용하여 측정하였으며 점수가 높을수록 불안 및 우울 정도가 높은 것을 의미한다. 본 연구에서는 Oh 등¹⁵⁾이 번역한 설문지를 사용하였으며(불안 Cronbach's $\alpha=.89$, 우울 Cronbach's $\alpha=.86$), HADS의 신뢰도는 불안 .88, 우울 .72로 나타났다. 피로도도 Functional Assessment of Chronic Illness therapy (FACIT)-Fatigue Scale 한국어판을 이용하였으며 점수가 높을수록 피로도도 낮은 것을 의미한다. 또한 해당 설문지의 신뢰도 조사 결과 Cronbach's $\alpha=.90$ 로 매우 높은 신뢰도를 보였으며¹⁶⁾ 본 연구에서도 Cronbach's $\alpha=.96$ 으로 높은 신뢰도를 나타냈다.

3) 첫 가스 배출시간 및 총 재원기간

수술 후 대장암 환자들의 회복 상태를 보는 지표로 첫 가스 배출 시간과 총 재원기간을 측정하였다. 첫 가스 배출시간은 수술 이후 마취되었던 장 기능이 회복되는 것을 의미하는 지표로 연구참여 대상자들이 수술 이후 처음 가스 나온 시간을 기록하게 하였으며 수술 종료 시점부터 처음 가스 나온 시점까지의 시간을 계산하여 사용하였다. 총재원기간은 환자가 입원한 날부터 퇴원 일까지의 일수를 계산하여 분석하였다.

4. 운동중재

본 연구에서 제공된 운동 프로그램은 수술 후 대장암 환자의 빠른 장운동 재개와 회복을 돕기 위한 목적으로 7단계(문헌조사, 1차 전문가 자문회의, 1차 운동 프로그램 개발, 운동 프로그램 적합성 조사(실제 환자 수행 가능여부 평가), 2차자문회의, 운동 프로그램 최종 수정 및 보완, 최종 운동 프로그램 개발 완료) 통하여 운동 프로그램의 적합성 및 타당성을 검증 하였으며 수술 후 환자의 회복상태에 따라 저강도 침상운동(수술 후 1~2일차), 중강도 침상운동(수술 후 3~4일차), 평형성 운동을(수술 후 5일차~퇴원) 순차적으로 제공하였다.¹⁷⁾ 운동 프로그램에서 운동 시 주로 사용되는 근육은 대장외과 전문의의 자문에 따라 수술로 인해 손상되는 복부 및 골반 기저근, 대둔근과 수술 이후 침상 생활로 인해 소실되는 대퇴 사두근이었다. 또한 환자들이 운동 수행 시 주관적으로 인지한 운동 강도는 10점 척도를 기준으로 골반누르기(4점), 공조이기(3.25점) 동작을 제외하고는 평균 3점 미만으로 수술 후 환자들이 충분히 소화할 수 있는 강도임을 사전에 운동 개발 단계에서 확인 하였다.¹⁷⁾ 각 프로그램 별 소요시간은 약 15분으로 운동군의 경우 수술 후 1일부터 퇴원 1일 전까지 하루 2회 운동 처방사가 방문하여 하루 30분간 운동을 수행하였으며 연구에 참여하는 모든 대상자는 추가적인 수가 없이 무료로 운동 중재를 제공 받았다.

5. 자료수집

본 연구에 필요한 자료수집은 사전에 연구참여에 동의 받은 대상자들에게 신체계측(체중, 근육량, 체지방량, 허리둘레, 엉덩이 둘레)과 건강 관련 삶의 질(Health Related Quality of Life, HR-QoL), 피로도, 불안 및 우울을 설문지로 조사하였으며 수술 1일 전과 퇴원 일 총 2회 측정 하였다. 또한 장운동 회복시간을 의미하는 첫 가스 배출 시간은 수술 후 첫 가스 나오는 날 시간을 연구참여 대상자가 직접 기입하도록 하였다.

6. 자료분석

본 연구의 효과검증은 SPSS 21.0을 사용하여 분석하였으며 모든 통계적 유의성은 $p<.05$ 로 제한하였다. 또한 통계분석은 1차 측정 이후 장루착용, 수술방법 변경 등과 같은 이유로 중도 탈락한 대상자를 제외한 25명을 PP (Per-Protocol)분석방법을 이용하여 분석하였으며 분석 전, 정규성 검정을 통해 수집된 자료의 정규성을 확인 하였다. 운동군과 대조군 각각 수술 전, 후에 따른 신체적, 심리적 요인, 첫 가스배출시간 및 총 재원기간에 대한 차이분석은 대응표본 T검증을 실시하여 분석 하였다. 또한 각 변인들의 변화량에 따른 그룹 간 차이검증은 1차 측정에(baseline assessment) 대한 영향을 최소화하기 위해 공분산 분석(analysis of covariance, ANCOVA)을 실시하였다.

연구결과

1. 환자 특성

본 연구에 참여한 대상자들의 특성은 다음 Table 1과 같다. 1차 측정을 완료한 35명 중 개복술 변경(N=5명), 수술로 인한 중환자실 입원(N=3명), 장루(N=2명)의 이유로 중도 탈락된 대상자를 제외한 총 25명을(운동군 12명, 대조군 13명) 분석 하였다. 각 그룹의 평균나이는 운동군 58.3세 \pm 8.9세, 대조군 55.9세 \pm 8.9세로 나타났으며 나이를 포함한 대상자들의 일반적 특성에서 그룹 간 유의한 차이는 나타나지 않았다. 또한 운동군의 계획된 운동 프로그램 횟수 중 실제 수행한 운동 프로그램 완수율은 평균 87.7%였으며 평균 운동 중재일은 6.32일 \pm 0.21일이었다.

2. 수술 후 대장암 환자들의 운동 중재가 환자의 신체적 요인에 미치는 효과

Table 2는 수술 후 재원기간 동안 운동중재가 환자의 신체 구성에 미치는 효과를 분석한 표이다. 수술 후 재원기간의 운동은 통계적으로는 유의미하지 않지만, 임상적으로는 의미 있는 체중 감량, 체지방량 감소 및 체질량지수 감소를 보였다. 또한, 운동군에 포함

Table 1. Characteristics of the Sample

(N=25)

Characteristics	Categories	Exercise (n=12)	Clinical pathways (n=13)	p
		n or M ± SD	n or M ± SD	
Age (year)		58.3 ± 8.9	55.9 ± 8.9	.506
Weight (kg)		59.93 ± 8.72	63.84 ± 9.18	.288
BMI (kg/m ²)		22.88 ± 2.85	23.48 ± 2.15	.555
Gender	Male	4	7	.302
	Female	8	6	
Colorectal	Colon	9	8	.471
	Rectal	3	5	
Method of surgery	Laparoscopic surgery	9	9	.374
	Robotic surgery	3	4	
Stage	Stage 1	5	3	.421
	Stage 2	6	8	
	Stage 3	1	2	
Exercise compliance (%)		87.7%	-	
Average of exercise day (days)		6.32 ± 0.21	-	

BMI= Body Mass Index.

Table 2. Comparison of Physical Factors between Exercise Group and Control Group

(N=25)

Variables	Exercise (n=12)			Clinical pathways (n=13)			p
	Pretest	Posttest	Difference	Pretest	Posttest	Difference	
	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	
Weight (kg)	59.93 ± 8.72	58.83 ± 4.65*	-1.10 ± 1.63	63.84 ± 9.18	63.21 ± 8.78	-0.63 ± 1.16	.111
BMI (kg/m ²)	22.88 ± 2.85	22.47 ± 2.51*	-0.41 ± 0.56	23.48 ± 2.15	23.26 ± 2.03	-0.22 ± 0.44	.145
Muscle mass (kg)	24.19 ± 4.38	24.37 ± 4.15	0.18 ± 0.68	27.16 ± 5.66	25.84 ± 5.29	-1.32 ± 3.40	.343
Fat mass (kg)	15.59 ± 4.25	14.16 ± 4.04**	-1.43 ± 0.95	15.03 ± 5.07	15.67 ± 3.89	0.64 ± 4.29	.100
Waist circumference (cm)	80.37 ± 9.31	81.79 ± 7.70	1.43 ± 2.65	81.02 ± 6.58	81.20 ± 5.48	0.18 ± 2.40	.169
Hip circumference (cm)	90.93 ± 4.60	89.97 ± 3.96	-0.95 ± 3.01	90.30 ± 4.27	90.19 ± 5.08	-0.10 ± 1.80	.439
Thigh circumference (cm)	48.52 ± 2.80	48.16 ± 3.44	-0.36 ± 2.92	47.60 ± 3.07	47.04 ± 3.27	-0.53 ± 1.64	.746

*Statistically significant different between pre and post ($p < .05$), $p =$ Exercise (difference pre-post) vs. CP (difference pre-post), adjusted for baseline; **Statistically significant different between pre and post ($p < .01$).

된 환자들은 수술 전에 비해 수술 이후 체중($p = .039$), 체지방량($p < .001$) 및 체질량지수가($p = .027$) 유의하게 감소하였으나 대조군은 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

3. 수술 후 대장암 환자들의 운동 중재가 환자의 심리적 요인에 미치는 효과

수술 후 대장암 환자들의 운동중재가 환자의 심리적 요인에 미치는 효과는 다음 Table 3과 같다. 재원기간 동안 운동중재는 환자들의 건강 관련 삶의 질을 유의하게 향상시켰다($p = .008$). 또한 대조군의 경우 수술 전에 비해 수술 후, 피로도와($p = .019$) 우울이($p = .037$) 유의하게 증가한 반면, 운동군은 수술 전, 후에 따른 유의

한 변화가 나타나지 않았다.

4. 수술 후 대장암 환자들의 운동 중재가 환자의 첫 가스배출 시간 및 총 재원기간에 미치는 효과

재원기간동안 수술 후 대장암 환자의 운동중재가 환자의 회복요인에 미치는 효과는 Table 4와 같다. 수술 후 재원기간 동안 운동중재는 환자의 장 회복시간을 의미하는 첫 가스 배출 시간과 총 재원기간에 유의한 영향을 보이지 않았다.

논 의

Table 3. Comparison of Psychological Factors between Exercise Group and Control Group

(N=25)

Variables	Exercise (n=12)			Clinical pathways (n=13)			p
	Pretest	Posttest	Difference	Pretest	Posttest	Difference	
	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	
HR-QoL	60.42 ± 24.13	65.28 ± 15.42	2.27 ± 2.08	61.54 ± 19.11	48.72 ± 13.96	-12.82 ± 22.47	.008
Fatigue	40.42 ± 12.34	37.58 ± 9.87	-5.09 ± 8.01	37.58 ± 12.33	30.75 ± 10.26*	-6.83 ± 8.63	.286
Anxiety	4.17 ± 2.25	4.00 ± 2.86	-0.09 ± 1.70	5.69 ± 4.85	5.69 ± 4.35	0.00 ± 2.61	.636
Depression	5.92 ± 3.34	6.42 ± 2.64	0.82 ± 2.18	7.38 ± 3.55	8.46 ± 3.50*	1.08 ± 1.66	.398

*Statistically significant different between pre and post ($p < .05$), $p =$ Exercise (difference pre-post) vs. CP (difference pre-post), adjusted for baseline.**Table 4.** Comparison of Recovery Factors between Exercise Group and Control Group

(N=25)

Variables	Exercise (n=12)	Clinical pathways (n=13)	p
	M ± SD	M ± SD	
Length of hospital stay (day)	8.33 ± 3.14	8.23 ± 1.48	.917
Time to first flatus (hr)	2.39 ± 0.66	2.25 ± 1.03	.700

본 연구는 수술 후 대장암 환자를 대상으로 표준진료지침(CP)의 일환으로써 재원기간 운동 효과를 조사하였다. 분석 결과, 수술 후 재원기간동안 운동중재는 환자의 건강 관련 삶의 질을 향상시키는 것으로 나타났다($p = .008$). 또한 그룹 간 유의한 차이는 없었으나 퇴원 시 운동군은 체중($p = .039$), 체지방량($p < .001$) 및 체지방지수가($p = .027$)가 수술 전에 비해 통계적으로 유의하게 감소하고, 대조군은 피로도와($p = .019$) 우울감이($p = .037$) 수술 이후 통계적으로 유의하게 증가하는 것을 확인 할 수 있었다. 반면 환자들의 회복요인인 재원기간 및 첫 가스배출 시간은 그룹 간 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

암 환자들의 운동 참여가 삶의 질 및 심리적 요인에 긍정적인 영향을 미친다는 결과는 이미 다양한 선행연구들을 통해서 보고되어왔으며,^{18,19)} 최근 Hung 등¹³⁾이 항문 문합술을 받는 대장암 환자 52명을 대상으로 수술 후 재원기간동안 골반기저근 운동 및 운동교육을 제공한 결과, 운동군이 대조군에 비해 퇴원 이후 3개월, 6개월 변실금 관련 삶의 질(fecal incontinence quality of life)이 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타나 수술 이후 운동의 심리적 효과에 대해 보고한바있다. 본 연구 역시 연구참여 대상자가 25명이었음에도 불구하고 운동군이 대조군에 비해 수술 이후 삶의 질이 향상되는 것으로 나타나 기존의 선행연구들과 같은 결과를 나타냈다. 이처럼 수술이후 운동이 환자들의 삶의 질에 영향을 미칠 수 있는 원인으로서는 운동과 삶의 질의 매개변인으로 작용하는 피로도의 변화에 대한 결과로 해석할 수 있다.²⁰⁾ 실제로 암 환자들은 치료과정 중 높은 피로도를 경험하게 되며 이러한 높은 피로도는 최종적으

로 암 환자들의 삶의 질을 떨어뜨리게 된다.²¹⁾ 또한 피로도에 영향을 미치는 요인으로는 암 치료 이외 나이, 체력, 근육량 등이 있는데 운동은 체력 및 근육량을 향상시킴으로써 치료 과정 중 피로도를 증가를 예방하고 궁극적으로 삶의 질 향상에 기여하게 된다.^{22,23)} 본 연구에서는 피로도에서 그룹 간 유의한 차이는 없었으나, 대조군은 수술 전에 비해 수술 이후 피로도가 통계적으로 유의하게 증가한 결과를 확인 할 수 있었으며, 암 환자들을 대상으로 운동과 암으로 인한 피로도와의 관계를 본 48편의 무작위 중재 연구를 메타 분석한 결과, 운동은 암 환자들의 암 치료로 인한 피로도를 통계적으로 유의하게 낮추는 것으로 나타났으며 고령자에게서 중강도 이상의 근력운동을 수행하는 것이 암으로 인한 피로도를 낮추는데 효과적인 것으로 보고되었다.¹⁸⁾

반면 신체구성 요인들은 운동군과 대조군간 유의한 차이를 보이지 않았으며, 연구참여 대상자 모두 수술 전에 비해 수술 이후 체중이 감소하는 경향을 보였다. 그러나 운동군의 경우 주로 근육량은 유지되고 체지방량은 감소한 반면 대조군은 주로 근육량이 감소되는 경향을 보였다. 이러한 본 연구의 결과는 Ahn 등²⁴⁾이 대장암 환자 32명을 대상으로 재원기간동안 운동중재를 실시한 연구에서도 운동군은 수술 이후 통계적으로 유의하게 지방량이 감소하고 근육량은 유지되는 경향을 보인 반면 대조군은 근육량이 감소하는 추세를 나타내어 본 연구결과를 지지한다. 이는 재원기간 운동이 근육량 감소를 완화하여 안정시 대사율(resting metabolic rate)과 기초대사량(basal metabolism)을 증진 시킨 결과로 생각된다. 실제로 근육량을 포함하는 체지방량은 안정시 대사율과 밀접한 관련이 있으며²⁵⁾ 운동은 근육조직의 성장에 기여함으로써 안정시 대사

을 증가를 야기한다.²⁶⁾ 수술 이후 대장암 환자들은 수술 부위 통증 및 식이 통제에 인하여 체중이 감소하게 되는데 운동군의 경우 운동으로 인해 제지방량이 유지되고 이로 인해 에너지소비량이 증가됨으로써, 대조군과 달리 근육량은 유지되고 지방량이 감소하는 경향을 보이는 것으로 생각된다.

대장암 환자들의 수술 후 재원기간동안 근육량 감소는 환자의 피로도를 증가 시키는데 영향을 미치며 궁극적으로 환자의 삶의 질을 감소시키는데 기여 한다.¹⁹⁾ 뿐만 아니라 근육량이 적은 환자는 근육량이 많은 환자에 비해 항암 치료의 부작용이 1.5배(95% CI: 1.05~2.38) 증가하는 것으로 나타났으며, 근육량이 1 mm²/m² 감소할수록 사망위험률은 1.85배(95% CI: 1.10~3.13) 증가하는 것으로 나타났다.³⁾ 이러한 선행연구들의 결과는 암 환자들의 수술 이후 근육량이 다음 치료단계인 항암 치료의 완수를 뿐 아니라 생존율에 있어서도 매우 중요한 변인임을 의미한다.

또한 대장암 환자의 지방량 및 체질량 지수는 재발 위험 및 사망 위험과 밀접한 연관성이 있기 때문에 대장암 환자들에게 있어 적절한 체중과 지방량을 관리하는 것은 치료예후에 매우 중요한 요인이다.²⁷⁾ 실제로 Dignam 등²⁸⁾의 연구에 따르면 항암치료 시작시기 비만할 경우 정상체중에 비해 재발 위험이 38% (95% CI: 1.10~1.73) 증가하는 것으로 보고되었으며 전반적인 사망 위험은 11% (95% CI: 0.96~1.28)~28% (95% CI: 1.04~1.57)까지 증가하는 것으로 나타나 항암 시작 시기 적정 체중 관리의 중요성을 보고하였다. 과체중 및 비만은 대장암 환자들의 사망 위험을 높이는 주요 위험요인 중 하나임을 고려하였을 때²⁹⁾ 본 연구에서 수행한 운동 중재는 환자의 체지방량을 감량시킴으로써 대장암 환자들의 적정 체중유지에 도움이 되고 이로 인해 항암 후 환자의 사망위험 및 재발 위험을 낮추는데 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대된다.

마지막으로 수술 후 대장암 환자들의 재원기간 동안 운동중재는 환자의 회복 요인인 재원기간과 장운동 회복 시간을 의미하는 첫 가스 배출시간에는 유의한 차이를 나타내지 않았다. 이는 CP가 적용되기 이전, 수술 후 대장암 환자를 대상으로 운동중재를 시킨 결과, 운동군의 재원일수가 대조군에 비해 평균 2.03일 단축되었다고 보고한 Ahn 등¹²⁾의 연구와 상반된 결과이다. 수술 후 대장암 환자를 대상으로 운동중재를 실시하였음에도 상이한 결과가 나타나는 원인으로는 CP적용 여부를 생각해 볼 수 있다. 환자의 회복 수준에 따라 순차적으로 의료적 처치를 제공하였던 전통적 방법과 다르게 CP의 경우 환자의 회복속도와 상관없이 빠른 유동식 섭취, 빠른 카테터 제거 등 복합적인 의료처치들을 제공하여 환자의 자가 회복력을 향상시키고 최종적으로 재원일수를 단축시킨다.^{9~11)} Ahn¹²⁾의 연구의 경우 CP가 적용되기 이전의 연구로 운동을 제외한 나머지 의료처치들은 환자의 회복속도에 맞추어 순차적으로

제공되었기 때문에 운동이 환자의 회복에 미치는 영향력이 CP적용 현장에서 운동을 수행한 본 연구보다 컸을 것으로 판단된다. 그러나 본 연구가 파일럿으로 대상자 수가 작다는 점을 고려하였을 때 추후 더 많은 대상자를 모집 하여 CP의 일환으로써 운동중재가 수술 후 대장암 환자들의 회복요인들에 미치는 효과를 추가적으로 검증할 필요가 있다.

비록 본 연구는 파일럿 연구로 25명의 대장암 환자를 대상으로 분석을 실시하였기 때문에 그 효과를 일반화하기에는 어려움이 있다. 또한 복강경 수술 및 로봇술을 시행 받은 대장암 환자를 대상으로 연구를 진행하였기 때문에 개복술 및 다른 복합술을 시행 받은 환자에게 적용하기 어렵다는 제한점이 있다. 그러나 국내 수술 후 대장암 환자들을 대상으로 CP일환으로써 재원기간동안 운동중재 효과를 규명하고자 하는 첫 연구였다는 점에서 의의가 있다. 뿐만 아니라 본 연구는 수술 후 대장암 환자들이 구조화된 운동 프로그램에 참여 할 수 있음을 확인하였으며 나아가 약 6일간 하루 30분 운동만으로도 환자들의 퇴원 시 신체적, 심리적 요인들에 긍정적인 인과효과를 확인 하였다는 점에서 매우 중요한 연구라 생각된다.

결론

본 연구는 복강경 및 로봇술을 받은 대장암 환자를 대상으로 재원기간 동안 운동의 효과를 신체적·심리적 요인, 첫 가스 배출시간 및 총 재원기간을 통해 규명하고자 하였다. 그 결과, 대장암 환자의 수술 이후 운동은 환자들의 심리적 요인에 긍정적인 영향을 미칠 뿐만 아니라 지방량을 감소시키는데 긍정적인 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다.

파일럿 연구라는 점을 감안 하였을 때 추후 더 많은 대상자를 모집하여 분석 할 경우 보다 의미 있는 결과들이 도출 될 수 있을 것으로 생각된다. 또한 더 많은 대상자를 모집하여 CP 안에서 운동의 효과가 규명 될 경우, 현재 CP에서 제시되어 있지 않은 운동에 대해 의료진이 구체적으로 제시함으로써 환자의 빠른 회복을 돕는데 기여 할 수 있을 것으로 생각한다. 뿐만 아니라 본 연구는 위암, 유방암 등 다양한 암 종과 암 치료 단계에 따라 근거기반 운동 프로그램을 개발하고 그 효과를 검증하고자 하는 연구들의 기초자료로서 활용될 수 있을 것이라 기대된다.

REFERENCES

1. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2015. *CA Cancer J Clin.* 2015;65:5-29.
2. Jung KW, Won YJ, Oh CM, Kong HJ, Cho H, Lee JK, et al. Prediction of cancer incidence and mortality in Korea, 2016. *Cancer Res Treat.*

- 2016;48:451-7.
3. Jung HJ, Choi M, Kim SS, Kim NK, Lee KY. The effects and variances of the critical pathway of laparoscopic colon resection in colon cancer patients. *Asian Oncol Nurs*. 2012;12:204-12.
 4. Brown SR, Mathew R, Keding A, Marshall HC, Brown JM, Jayne DG. The impact of postoperative complications on long-term quality of life after curative colorectal cancer surgery. *Ann Surg*. 2014;259:916-23.
 5. Lawrence DP, Kupelnick B, Miller K, Devine D, Lau J. Evidence report on the occurrence, assessment, and treatment of fatigue in cancer patients. *J Natl Cancer Inst Monogr*. 2004;40-50.
 6. Li C, Carli F, Lee L, Charlebois P, Stein B, Liberman AS, et al. Impact of a trimodal prehabilitation program on functional recovery after colorectal cancer surgery: a pilot study. *Surg Endosc*. 2013;27:1072-82.
 7. Lockefer JP, De Vries J. What is the relationship between trait anxiety and depressive symptoms, fatigue, and low sleep quality following breast cancer surgery? *Psychooncology*. 2013;22:1127-33.
 8. Biagi JJ, Raphael MJ, Mackillop WJ, Kong W, King WD, Booth CM. Association between time to initiation of adjuvant chemotherapy and survival in colorectal cancer: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2011;305:2335-42.
 9. Esteban F, Cerdan FJ, Garcia-Alonso M, Sanz-Lopez R, Arroyo A, Ramirez JM, et al. A multicentre comparison of a fast track or conventional postoperative protocol following laparoscopic or open elective surgery for colorectal cancer surgery. *Colorectal Dis*. 2014;16:134-40.
 10. Khan SA, Ullah S, Ahmed J, Wilson TR, McNaught C, Hartley J, et al. Influence of enhanced recovery after surgery pathways and laparoscopic surgery on health-related quality of life. *Colorectal Dis*. 2013;15:900-7.
 11. Wang Q, Suo J, Jiang J, Wang C, Zhao YQ, Cao X. Effectiveness of fast-track rehabilitation vs conventional care in laparoscopic colorectal resection for elderly patients: a randomized trial. *Colorectal Dis*. 2012;14:1009-13.
 12. Ahn KY, Hur H, Kim DH, Min J, Jeong DH, Chu SH, et al. The effects of inpatient exercise therapy on the length of hospital stay in stages I-III colon cancer patients: randomized controlled trial. *Int J Colorectal Dis*. 2013;28:643-51.
 13. Hung SL, Lin YH, Yang HY, Kao CC, Tung HY, Wei LH. Pelvic floor muscle exercise for fecal incontinence quality of life after coloanal anastomosis. *J Clin Nurs*. 2016;25:2658-68.
 14. Yun YH, Park YS, Lee ES, Bang SM, Heo DS, Park SY, et al. Validation of the Korean version of the EORTC QLQ-C30. *Qual Life Res*. 2004;13:863-8.
 15. Oh SM, Min KJ, Park DB. A study on the standardization of the hospital anxiety and depression scale for Koreans: a comparison of normal, depressed and anxious groups. *J Korean Neuropsychiatr Assoc*. 1999;38:289-96.
 16. Kim GD, Kim KH. Symptom cluster and quality of life in patients with breast cancer undergoing chemotherapy. *Korean J Adult Nurs*. 2011;23:434-45.
 17. Min JH. Developing of evidence based exercise program for postoperative colorectal cancer patients: pilot study [dissertation]. Seoul: Yonsei Univ.; 2014.
 18. Brown JC, Huedo-Medina TB, Pescatello LS, Pescatello SM, Ferrer RA, Johnson BT. Efficacy of exercise interventions in modulating cancer-related fatigue among adult cancer survivors: a meta-analysis. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2011;20:123-33.
 19. Vashistha V, Singh B, Kaur S, Prokop LJ, Kaushik D. The effects of exercise on fatigue, quality of life, and psychological function for men with prostate cancer: systematic review and meta-analyses. *Eur Urol Focus*. 2016;2:284-95.
 20. Buffart LM, De Backer IC, Schep G, Vreugdenhil A, Brug J, Chinapaw MJ. Fatigue mediates the relationship between physical fitness and quality of life in cancer survivors. *J Sci Med Sport*. 2013;16:99-104.
 21. Kim SH, Son BH, Hwang SY, Han W, Yang JH, Lee S, et al. Fatigue and depression in disease-free breast cancer survivors: prevalence, correlates, and association with quality of life. *J Pain Symptom Manage*. 2008;35:644-55.
 22. Travier N, Guillemin E, Oviedo GR, Valls J, Buckland G, Fonseca-Nunes A, et al. Is quality of life related to cardiorespiratory fitness in overweight and obese breast cancer survivors? *Women Health*. 2015;55:505-24.
 23. Mock V, Pickett M, Ropka ME, Muscari Lin E, Stewart KJ, Rhodes VA, et al. Fatigue and quality of life outcomes of exercise during cancer treatment. *Cancer Pract*. 2001;9:119-27.
 24. Ahn KY. The effect of colorectal cancer exercise program in colorectal cancer patient after surgery [dissertation]. Seoul: Yonsei Univ.; 2011.
 25. Ravussin E, Lillioja S, Knowler WC, Christin L, Freymond D, Abbott WG, et al. Reduced rate of energy expenditure as a risk factor for body-weight gain. *N Engl J Med*. 1988;318:467-72.
 26. Stiegler P, Cunliffe A. The role of diet and exercise for the maintenance of fat-free mass and resting metabolic rate during weight loss. *Sports Med*. 2006;36:239-62.
 27. Kroenke CH, Neugebauer R, Meyerhardt J, Prado CM, Weltzien E, Kwan ML, et al. Analysis of body mass index and mortality in patients with colorectal cancer using causal diagrams. *JAMA Oncol*. 2016;2:1137-45.
 28. Dignam JJ, Polite BN, Yothers G, Raich P, Colangelo L, O'Connell MJ, et al. Body mass index and outcomes in patients who receive adjuvant chemotherapy for colon cancer. *J Natl Cancer Inst*. 2006;98:1647-54.
 29. Doleman B, Mills KT, Lim S, Zelhart MD, Gagliardi G. Body mass index and colorectal cancer prognosis: a systematic review and meta-analysis. *Tech Coloproctol*. 2016;20:517-35.