



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 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](#)

최 승 욱 교수지도  
박사학위 청구논문

대장암 환자를 위한  
운동처방의 실증적 연구

2017

성신여자대학교 대학원  
체육학과  
심 유 진

대장암 환자를 위한  
운동처방의 실증적 연구

최 승 욱 교수지도

이 논문을 박사학위논문으로 제출함.

2017년 5월

성신여자대학교 대학원

체육학과

심 유 진

# 인 준 서

심유진의 박사학위 논문으로 인준함

2017년 5월

심사위원 최 철 순 (인)

심사위원 이 선 일 (인)

심사위원 김 준 동 (인)

심사위원 양 윤 권 (인)

심사위원 최 승 욱 (인)

성신여자대학교

## 논문개요

본 연구는 보조적 항암화학요법을 받고 있는 대장암 환자들을 대상으로 운동 프로그램 실시 유·무에 따른 신체조성, 아디포카인, 항암화학요법의 치료성적 및 부작용을 비교·분석 하였다. S시 K대학병원에서 대장암 수술을 받은 후 보조적 항암화학요법을 시행해야하는 환자 28명을 대상으로 운동군 14명, 비운동군 14명으로 나누어 분류하였으며 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 운동프로그램 실시 유·무에 따른 신체조성 비교·분석 결과 운동군의 복부 총 단면적은 항암화학요법 후  $100.5\text{mm}^2$  감소하였으나 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ). 복부 피하지방 단면적은  $365.08\text{mm}^2$  감소하였으나 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ). 복부 근육 단면적은  $126.92\text{mm}^2$  감소하였으나 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ). 비운동군의 복부 총 단면적은 항암화학요법 후  $5004.21\text{mm}^2$  증가하였으나 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ). 복부 피하지방 단면적은  $1974.28\text{mm}^2$  증가하였으나 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ). 복부 근육 단면적은  $597.42\text{mm}^2$  증가하였으나 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ).
2. 운동프로그램 실시 유·무에 따른 아디포카인 비교·분석 결과 운동군의 렙틴 수치는 항암화학요법 후  $161.03\text{pg/ml}$ 로 증가하였으나 유의한 차이는 없었다( $p<.05$ ). 아디포넥틴 수치는  $2.95\text{pg/ml}$ 로 유의하게 증가하였다( $p<.05$ ). 비운동군의 렙틴 수치는 항암화학요법 후  $217.17\text{pg/ml}$ 로 유의하게 증가하였다( $p<.05$ ). 아디포넥틴 수치는  $2.36\text{pg/ml}$  감소하였으나 유의한 차이는 없었다( $p<.05$ ).
3. 운동프로그램 실시 유·무에 따른 보조적 항암화학요법 치료율 및 부작용 비교·분석 결과 보조적 항암화학요법의 완료율은 운동군이 100% 도달하였

으며, 비운동군이 71.4%로 운동군에 비해 낮은 완료율을 보였다. 항암제 감량 여부는 운동군이 28.6% 감량하였으며, 비운동군은 35.7%로 운동군에 비해 높은 감량률을 보였다. 항암화학요법의 부작용 중 Nausea(구역, 오심)는 운동군이 0-2 grade 57.1%, 3-4 grade 42.9%로 나타났으며, 비운동군은 0-2 grade 42.9%, 3-4 grade 57.1%로 운동군에 비해 부작용의 정도가 심한 것으로 나타났다. Anorexia(식욕부진)의 경우 운동군이 0-2 grade 100%, 3-4 grade 0%로 나타났으며, 비운동군은 0-2 grade 85.7%, 3-4 grade 14.3%로 운동군에 비해 부작용의 정도가 심한 것으로 나타났다. Neutropenia(백혈구 감소증)는 운동군이 0-2 grade 85.7%, 3-4 grade 14.3%로 나타났으며, 비운동군은 0-2 grade 64.3%, 3-4 grade 35.7%로 운동군에 비해 부작용의 정도가 심한 것으로 나타났다. Thrombocytopenia(혈소판 감소증)는 운동군이 0-2 grade 71.4%, 3-4 grade 28.6%로 나타났으며, 비운동군은 0-2 grade 64.3%, 3-4 grade 35.7%로 운동군에 비해 부작용의 정도가 심한 것으로 나타났다. Neurotoxicity(신경독성)은 운동군이 0-2grade 78.6%, 3-4grade 21.4%로 나타났으며, 비운동군은 0-2 grade 85.7%, 3-4 grade 14.3%로 운동군에 비해 부작용의 정도가 낮은 것으로 나타났다. Mucositis(점막염)은 운동군이 0-2 grade 85.7%, 3-4 grade 14.3%로 나타났으며, 비운동군이 0-2 grade 85.7%, 3-4 grade 14.3%로 부작용의 정도가 동일하게 나타났다.

이상의 결론을 종합해 보면, 보조적 항암화학요법 치료기간동안 운동프로그램의 실시가 대장암 환자들의 신체조성과 아디포카인의 긍정적인 변화를 가져오며, 항암화학요법의 완료율을 증가시킬 뿐만 아니라 부작용의 감소에도 효과를 주는 것으로 확인되었다. 따라서 대장암 환자를 위한 맞춤형 운동프로그램의 개발 및 보급은 대장암 환자에게 긍정적인 영향을 가져와 치료기간 동안 도움이 될 것으로 사료된다.

# 목 차

## 논문 개요

<b>I. 서론</b> .....	1
1. 연구의 필요성 .....	1
2. 연구 목적 .....	4
3. 연구 가설 .....	4
4. 연구 제한점 .....	5
5. 용어 정리 .....	6
<b>II. 이론적 배경</b> .....	8
1. 대장암 .....	8
1) 대장암과 항암화학요법 .....	11
2) 항암화학요법의 부작용 .....	14
2. 암과 신체조성 .....	17
3. 암과 아디포카인 .....	19
4. 암과 운동 .....	21
<b>III. 연구 방법</b> .....	27
1. 연구 대상 .....	27
2. 연구 기간 및 절차 .....	29
3. 연구 설계 .....	30
4. 측정 장비 .....	32

5. 측정 항목 및 방법 .....	33
6. 운동프로그램 .....	34
7. 자료처리 .....	39
<b>IV. 연구 결과 .....</b>	<b>40</b>
1. 신체조성의 변화 .....	40
2. 아디포카인(렙틴, 아디포넥틴)의 변화 .....	44
3. 항암화학요법 치료율 및 부작용 .....	46
<b>V. 논 의 .....</b>	<b>52</b>
<b>VI. 결 론 .....</b>	<b>56</b>
참고문헌	
Abstract	

## 표 목 차

<표 1> 대장암의 원인 .....	9
<표 2> 대장암의 증상 .....	9
<표 3> 대장암 환자의 병기별 치료방법 .....	10
<표 4> 항암화학요법의 방법 .....	13
<표 5> 대장암 항암제의 종류 .....	13
<표 6> 암 환자 운동 시 고려사항 .....	24
<표 7> 암 환자의 운동 검사 및 트레이닝 금기사항 .....	25
<표 8> ACSM의 일반적 운동처방 원리 .....	26
<표 9> 대상자의 신체적 특성 .....	27
<표 10> 대상자의 병리학적 특성 .....	28
<표 11> 연구 기간 및 절차 .....	29
<표 12> 측정 장비 .....	32
<표 13> 운동프로그램 .....	35
<표 14> 신체조성 비교·분석 결과 .....	40
<표 15> 아디포카인 비교·분석 결과 .....	44
<표 16> 항암화학요법 치료율 및 부작용 비교·분석 결과 .....	46

## 그림 목 차

<그림 1> 연구 설계 .....	31
<그림 2> 운동프로그램 일지 .....	36
<그림 2-1> 운동프로그램 일지 .....	37
<그림 3> 운동프로그램 진행 모습 .....	38
<그림 4> 항암치료 전·후 복부 총 단면적 .....	42
<그림 5> 항암치료 전·후 복부 피하지방 단면적 .....	42
<그림 6> 항암치료 전·후 복부 근육 단면적 .....	43
<그림 7> 항암치료 전·후 렙틴의 변화 .....	45
<그림 8> 항암치료 전·후 아디포넥틴의 변화 .....	45
<그림 9> 보조적 항암화학요법 완료율 .....	48
<그림 10> 항암제 감량 여부 .....	48
<그림 11> 구역 및 오심의 부작용 정도 .....	49
<그림 12> 식욕부진의 부작용 정도 .....	49
<그림 13> 백혈구 감소증의 부작용 정도 .....	50
<그림 14> 혈소판 감소증의 부작용 정도 .....	50
<그림 15> 신경독성의 부작용 정도 .....	51
<그림 16> 점막염의 부작용 정도 .....	51

# I. 서론

## 1. 연구의 필요성

중앙암등록본부에 따르면 2014년 기준으로 우리나라 국민 50,763,169명 중 35명당 1명이 암을 경험하는 것으로 보고되고 있으며, 갑상선암(328,072명)이 전체 22.4%로 가장 높았고 그 다음으로 위암(235,172명), 대장암(202,295명) 순으로 나타났다(중앙암등록본부, 2017). 그 중 대장암은 1999년 인구 10만 명당 21.1명에서 2016년엔 43.9명으로 매년 증가하고 있는 추세이다(Jung et al., 2016).

대장암의 원인으로는 서구화된 생활(김유미, 2006; 한동수, 2004), 식이 요인, 비만, 유전적 요인, 운동부족, 스트레스, 음주, 염증성 장 질환, 50세 이상의 연령 등이 있다(국가암정보센터, 2017; 김유미, 2006; 보건복지부, 2006; 오승택, 2001; WHO, 2006). 특히 우리나라의 경우 고령화가 급진적으로 진행되고 있으며 육류 섭취 위주의 식습관 변화, 대중교통의 발달로 인한 신체활동 부족 등으로 인해 환자 수가 해마다 증가하고 있는 추세이다. 또한 우리나라의 대장암 발병률은 전 세계적으로는 4위, 아시아에서는 1위를 차지하고 있다(국가암등록통계, 2011).

대장암의 치료 방법은 종양이 조직을 침투한 정도에 따라 결정되며, 대부분 수술과 항암화학요법 또는 방사선치료를 병행하게 된다. 항암화학요법은 첫 번째로 수술 후 재발의 위험을 낮추기 위해 사용되며, 두 번째는 수술 전 또는 후 방사선치료의 효과를 높이기 위해 사용된다. 세 번째는 전이암에서 수술이 가능하도록 종양의 크기를 줄이기 위해 사용되며, 네 번째는 전이나 재발이 되었을 때 생명연장을 위한 목적으로 사용된다(국가암정보센터, 2017). 이러한 항암화학요법의 기간은 암을 절제한 후 재발 가능성을 줄이기 위해 일

반적으로 6개월 동안 시행하며, 항암제에 대한 반응, 부작용 정도 및 환자의 건강상태 등에 따라 그 기간이 변경될 수 있다(국가암정보센터, 2017).

그러나 항암화학요법은 암 세포뿐만 아니라 정상세포의 손상을 야기하며 치료 기간 동안 여러 가지 부작용을 동반하게 된다. 부작용들은 암 환자의 항암치료 기간의 연장 또는 항암치료를 포기하는 주된 원인이 되기도 하는데 부작용의 증상으로는 구토, 오심, 변비 및 설사 등과 같은 소화기능의 저하와 구강건조, 구강 점막 손상 등의 구강상태의 악화 그리고 미각 및 촉각 등 감각기능의 저하, 피부의 착색과 탈모 등 피부상태의 변화, 피로, 통증, 불면, 체중 감소 등 전신상태의 변화 및 정신적 기능 변화를 가져온다(김현정 등, 1998; Grish, Manikandan, 2007; Martin et al., 2003). 또한 근육량의 감소와 복부지방의 축적, 유산소능력 및 관절 가동범위의 감소 등 신체적 기능의 약화를 가져오는데(Courneya et al., 2003; Ness kk et al., 2006) 그 중 근감소증은 신체적 기능장애(Janssen I, et al., 2002)와 입원기간의 증가(Pichard C, et al., 2004), 원내감염(Cosqueric G, et al., 2006), 비악성 종양(Metter E. J, et al., 2002) 및 악성종양 생존(Tan B. H, et al., 2009)과 연관이 있으며(Sherif Awad et al., 2012), 항암화학요법관련 독성의 발병률이 높다고 보고되고 있다(Sherif Awad et al., 2012). 근육량이 많을수록 항암치료율이 높아 근육량의 평가는 악액질 치료(Baracos V, et al., 2012), 항암화학요법의 독성 부작용을 줄이기 위한 중요한 기준과 결과로 제안되고 있다(Stine et al., 2016).

이처럼 항암화학요법의 부작용 감소와 높은 치료성적을 위해 운동에 관한 다양한 연구들이 진행되고 있으며, 항암화학요법을 받은 유방암, 림프수종, 고환암, 대장암 환자 57명을 대상으로 18주 동안 유·무산소 운동프로그램을 실시한 결과 심폐체력과 근력 등 신체적 기능의 향상을 보였으며, 삶의 질 또한 향상되는 것으로 보고하였다(De Backer et al., 2007). 또한 Shariati 등(2010)의 연구에서는 항암화학요법을 받는 대장암 환자 36명을 대상으로 4주 동안

주 3회, 40분 운동프로그램을 실시 한 결과 피로도가 감소한다고 보고하였으며, 이청무 등(2008)의 연구에서는 유방암 환자를 대상으로 12주, 주 3회 동안 복합운동을 실시한 결과 운동군에서 체지방량, 심폐지구력, 유연성 및 근지구력이 유의하게 증가하였고, 렙틴, 인슐린 농도가 유의하게 감소하였으나, 통제군은 유의한 차이가 나지 않았다고 보고하였다. 또한 암 환자 예후에 영향을 주는 요인인 인슐린 저항성 및 c-peptide, IGF-1, Adipokine, Cytokine에 긍정적인 영향을 준다고 보고되고 있어 암 환자의 생존을 연장할 위한 방법으로 운동이 제시되고 있다(Guadagni F, et al., 2009; Kim E. S, et al., 2007; Liburt N. R, et al., 2010; Rinaldi S, et al., 2010). 이처럼 운동은 근력증가와 유산소성 능력의 증가 및 전반적인 신체적 기능의 향상과 신체조성을 개선시키고(Jeffrey et al., 1998; Oliveria et al., 1997), 암 예후와 연관성을 가지고 있는 아디포카인 및 항암치료율에도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있으나, 연구 대부분이 운동 후 운동능력향상 및 신체조성의 변화에 관련된 보고만 있을 뿐 운동이 항암화학요법의 부작용 완화, 항암치료성적향상, 생리적 지표 등에 어떠한 영향을 미치는지에 관한 연구는 아직 미비한 실정이다. 특히 대장암 환자의 경우 항암화학요법 시 신체의 움직임이 자유로워 운동이 용이함에도 불구하고 실질적으로 암 환자에게 적용가능한 적절한 운동프로그램이 개발되어 있지 않다. 따라서 본 연구는 보조적 항암화학요법중인 대장암 환자들을 대상으로 운동과 신체조성, 아디포카인 및 항암화학요법 시 부작용과 치료성적을 분석하고자 한다.

## 2. 연구 목적

본 연구는 보조적 항암화학요법을 받고 있는 대장암 환자들을 대상으로 운동 프로그램 실시 유·무에 따라 신체조성, 아디포카인, 항암화학요법의 치료성적 및 부작용을 비교·분석하여 대장암 환자를 위한 맞춤형 운동처방의 기초자료를 제공하는 데 그 목적이 있다.

## 3. 연구 가설

본 연구의 가설은 다음과 같이 설정하였다.

- 1) 운동프로그램의 실시 유·무에 따라 보조적 항암화학요법을 받는 대장암 환자의 신체조성에 차이가 있을 것이다.
- 2) 운동프로그램의 실시 유·무에 따라 보조적 항암화학요법을 받는 대장암 환자의 아디포카인에 차이가 있을 것이다.
- 3) 운동프로그램의 실시 유·무에 따라 보조적 항암화학요법을 받는 대장암 환자의 항암화학요법 치료율 및 부작용에 차이가 있을 것이다.

#### 4. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 두었다.

- 1) 본 연구의 대상자는 서울시 G구 K대학 병원에서 진료를 받는 환자로 제한하였다.
- 2) 연구 대상자의 환경적 요인을 통제하지 못하였다.
- 3) 아디포카인 혈액분석은 참여 대상자 중 원하는 환자 내에서 비교·분석하였다.

## 5. 용어 정리

본 연구에 사용할 용어를 정의하면 다음과 같다.

### 1) 대장암

대장은 충수, 맹장, 결장, 직장, 그리고 항문관으로 나뉘며, 결장은 다시 상행 결장, 횡행결장, 하행결장, 에스상(S狀)결장으로 나뉜다. 이 가운데 대장암은 맹장, 결장과 직장에 생기는 악성 종양이다. 대장암의 대부분은 선암(腺癌, 샘암), 즉 점막의 샘세포에 생기는 암이며, 그 밖에 림프종, 악성 유암종(類癌腫), 평활근육종(平滑筋肉腫) 같은 것이 원발성으로 생길 수 있다.

### 2) 양성종양

양성종양은 양성신생물(良性新生物)이라고도 한다. 주변조직, 부위로의 침윤, 원격부로의 전이가 일어나지 않아 국소(局所)에 멈추어, 주로 한국성, 팽창성으로 발육하는 것을 특징으로 하는 종양, 신생물을 말한다.

### 3) 악성종양

악성종양은 넓은 뜻으로의 암으로 암종과 육종을 통틀어 일컫는다. 체세포에서 악성 신생물로서 증식하고, 주위 조직에 침입하여 다른 부위로 옮겨가면서 심한 전신 쇠약을 일으키며 마침내 환자를 죽음에 이르게 하는 병이다. 종양의 성장 속도가 빨라서 주위의 정상 조직에 침윤하여 계속 자란다. 또 다른 부위로 옮겨가거나 재발하는 경우가 많아 온몸에 큰 영향을 끼친다.

#### 4) 항암화학요법

항암제를 복용하거나 주사를 맞아 전신에 퍼져 있는 암세포에 작용하게 함으로써 암을 치료하는 방법이다.

#### 5) 약액질

암, 결핵, 혈우병 등의 말기에서 볼 수 있는 고도의 전신쇠약증세로 병의 본질을 체액의 변조에 두는 체액병리학적 사고방식에 근거한 명칭이다. 원어는 전신의 각종 장기 장애에 의해 생기는 일종의 중독 상태로 간주되며, 증상으로는 급격한 수척, 빈혈, 무기력, 피부 황색화가 일어난다. 약액질의 원인질환은 악성 종양, 바세도병, 하수체기능저하증 등이다.

#### 6) 근감소증

Sarcopenia는 Sarx(근육)와 penia(소실)의 합성어로 그리스어에서 유래되었고, 노인에서 나타나는 가장 특징적인 신체 변화로 노화 관련 근육량, 근력, 근기능의 소실을 의미한다.

#### 7) 컴퓨터 단층촬영(computed tomography)

컴퓨터 단층촬영(CT)은 X선 발생장치가 있는 원형의 큰 기계에 들어가서 촬영하며 단순 X선 촬영과 달리 인체를 가로로 자른 횡단면상을 획득한다. CT는 단순 X선 촬영에 비해 구조물이 겹쳐지는 것이 적어 구조물 및 병변을 좀더 명확히 볼 수 있는 장점이 있다. 대부분의 장기 및 질환에서 병변이 의심이 되고 정밀검사를 시행해야 할 필요가 있을 때 기본이 되는 검사법이다.

## II. 이론적 배경

### 1. 대장암

대장은 충수와 맹장, 결장, 직장, 항문관으로 나뉘고 결장은 다시 상행결장, 횡행결장, 하행결장, S결장으로 나뉘는데, 이 중 맹장과 결장, 직장에 생기는 악성종양을 대장암이라고 한다(국가암정보센터, 2017). 다발 부위로는 직장이 50-60%를 차지하고 있으며, 그 다음으로는 S장결장, 맹장, 상행결장 순으로 나타나고 있다(김정용, 2001; 이종균 등, 2003; 통계청, 2005).

대장암의 위험요인은 크게 유전적요인과 환경적 요인으로 나눌 수 있는데, 유전적 요인으로는 유전성 대장암, 유전성 대장용종증 등이 있으며(국가암정보센터, 2017), 환경적 요인으로는 과잉 지방섭취, 서구화된 식습관, 신체활동의 감소(이종균 등, 2003; WHO, 2006), 비만(Moghaddam et al., 2007), 음주, 50세 이상의 연령(국가암정보센터, 2017) 등이 있다.

대장암은 초기엔 자각적 증상이 미미하여 증상이 나타날 때는 병이 진행된 경우가 많으며(국가암정보센터, 2017), 대장암의 증상으로는 빈혈, 복부 통증, 배변 시 출혈(김유미 등, 2006), 피로감, 식욕부진 및 소화불량(국가 암 정보센터, 2017) 등이 있다. 대장암의 치료방법은 조직의 침투 정도에 따라 결정되고, 가장 근본적 치료로는 수술이 시행된다. 항암치료는 수술 후 재발 위험을 낮추기 위한 보조적 항암화학요법과 전이나 재발이 된 환자의 생명 연장을 위한 고식적 항암화학요법으로 나뉘게 되는데 진행성 직장암의 경우 항암치료와 방사선치료를 병행하기도 한다(국가암정보센터, 2017). 대장암 환자의 병기별 치료방법은 <표 3>과 같다.

표 1. 대장암의 원인

나이	· 50세 이상
가족력	· 가족 중 대장암 · 대장폴립 · 유전성 대장암
과거력	· 본인이 대장암 · 대장 폴립으로 인한 수술
염증성 장질환	· 궤양성 대장염 · 크론병을 앓은 환자
다른 부위의 암	· 유방암, 난소암, 갑상선암
식생활	· 과도한 지방질 섭취 · 식이섬유 섭취 부족
생활 습관	· 흡연 · 음주
기타	· 키가 크고 뚱뚱한 사람

자료 : 국가암정보센터, 2017

표 2. 대장암의 증상

대장암의 상태	증상
우측(상행) 결장암	· 빈혈 · 복부의 덩어리 · 대변에 피가 섞여 나옴
좌측(하행, S자) 결장암	· 설사, 변비와 같은 배변 습관의 변화 · 장폐쇄
직장암	· 혈변 · 잔변감 · 가늘어진 대변 · 체중감소
암의 일반적 증상	· 식욕 감퇴 · 피로감 · 빈혈

자료 : 김원호, 천재희, 2007

표 3. 대장암 환자의 병기별 치료방법

병 기	치료방법
대장암 1기	· 근치적 수술 후 경과 관찰
결장암 1기, 3기	· 근치적 수술 후 보조적 항암화학요법
직장암 2기, 3기	· 근치적 수술 후 방사선 치료 및 항암화학요법 · 수술 전 방사선 치료 및 항암화학요법 (경우에 따라 병용될 수 있음)
대장암 4기	· 환자의 전신 상태에 따라 항암화학요법 · 생명연장을 위한 고식적 수술 및 방사선 치료

자료 : 국가암정보센터, 2017

## 1) 대장암과 항암화학요법

대장암의 치료는 크게 수술적 치료(surgery), 방사선 치료(radiation therapy), 항암 화학요법 치료(chemotherapy)가 있다(Beatty G. 1, et al., 2008). 가장 근본적 치료인 완치적 수술(curative resection)을 시행하고 종양의 원발 부위, 조직의 침투 정도, 림프절 전이, 원격전이의 유무, 세포의 분화도, 치료의 성적 등에 따라(International Multicentre Pooled Analysis of Colon Cancer Trials (IMPACT) investigators, 1995; National Institutes of Health, 1990) 방사선 치료와 항암화학요법이 보조적으로 시행된다(오승택, 2005).

항암화학요법의 방법으로는 생명 연장을 위한 고식적(palliative) 요법과 수술 후 재발위험을 낮추는 보조적(adjunct) 요법, 완치를 목표로 하는 근치적(curative) 요법, 암의 크기를 줄인 후 수술을 하기 위한 선행적(neoadjuvant) 요법이 있는데(Beatty G. 1, et al., 2008), 병기에 따라 항암화학요법의 시행 유무가 결정되며 자세한 항암화학요법의 방법은 <표 4>와 같다.

대장암 1기의 경우 재발의 가능성이 낮아 수술 후 경과를 관찰하고, 항암화학요법을 시행하지 않는다. 2기는 재발 위험인자가 발견된 고위험군(Duke stage B2 또는 림프관, 혈관 침범이 있는 경우, 장막까지 침범이 있는 경우, 천공이 있는 경우, 세포 분화도가 좋지 않은 경우)(김원호, 천재희, 2007)에서 항암화학요법을 병행하게 된다(김화정, 2013). 3기의 경우 수술 후 항암화학요법을 하지 않을 경우 재발률이 50-60%로 높고, 미세 잔존 종양과 미세 전이를 차단하기 위해 항암화학요법을 시행하게 되며(Wolmark et al. 1988; Wolmark et al., 1993; Moertel et al., 1995; Wolmark et al., 1998; Porschen et al., 2001; Smith et al., 2004), 4기의 대장암환자의 경우 증상을 완화시키고 생존연장을 위해 항암화학요법을 시행하게 된다(김화정, 2013). 항암화학요법은 정기적으로 치료를 반복하게 되며 수술 후 보조적 항암화학요법은 6~12개

월간 항암제를 사용하는 것이 일반적이고 근치적인 목적인 경우는 1~3개월 간격으로 치료 하게 된다(김원호, 천재희, 2007). 그러나 치료의 효과가 없을 경우에는 항암제의 종류를 달리하여 치료하게 된다(김원호, 천재희, 2007). 대장암의 항암제는 5-fluorouracil(5-FU)를 주로 사용하며, 그 외에도 oxaliplatin, irinotecan 사용되고 있다(오승택, 2005). 경구용 5-FU 제제인 capecitabine과 S-1 등은 정맥주사의 부작용을 해소해주며, 표적치료제(targeted agent)인 bevacizumab, cetuximab은 암세포의 성장의 신호전달을 차단하며 전이성 대장암의 생존율 향상을 가져오고 있다(홍용상, 김태원, 2009). 대장암의 항암제 종류는 <표 5>와 같다. 항암치료의 효과 판정은 여러 가지 검사로 종양이 완전히 보이지 않게 된 상태를 의미하는 완전관해(Complete remission, CR), 종양의 크기가 현저히 작아진 상태인 부분관해(Partial remission, PR), 종양의 크기가 변하지 않고 그대로인 무변(stable disease), 진행(progressive disease)으로 평가된다(김원호, 천재희, 2007).

표 4. 항암화학요법의 방법

Primary chemotherapy	항암화학요법 만으로 치유가 될 수 있는 경우 수술적인 절제없이 항암 화학요법만 시행함.
Multimodality therapy	대부분 고형암인 경우 수술, 방사선 요법, 항암화학요법을 병행하게 되며, 이는 원발종양의 병기를 낮추고, 국소 방사선 요법의 효율을 높이거나 미세 전이 병소치료를 함.
Adjuvant chemotherapy	보조적 항암화학요법으로 수술이나 방사선요법으로 국소 치료 후 임상적으로 암을 발견할 수 없는 환자에게서 시행하며 미세전이 병소를 치료함으로써 재발의 위험이 높은 환자의 생존을 높임.
Neoadjuvant chemotherapy	수술 전 현미경적인 전이를 제거해 근치율을 향상시키고 원발 병소를 축소시켜 근치적 절제율을 향상시키며, 항암제에 대한 감수성 여부를 알아 수술 후 사용이 가능하도록 하는 목적이 있다.
Regional chemotherapy	구역 항암요법은 종양이 있는 부위에 항암제를 집중하여 항암효과는 올리고 전신적인 독성을 낮추는데 있다.

자료: 대한대장항문학회, 2004

표 5. 대장암 항암제의 종류

주사제	경구약
플루오로유라실 옥살리플라틴 이리노테칸	카페시타빈(젤로다) TS-1 UFT(tagafur)
베바시주맵(아바스틴) 세특시맵(얼비투스)	

자료 : 김원호, 천재희, 2007

## 2) 항암화학요법의 부작용

항암화학요법은 암세포의 DNA의 복제, 전사 및 번역과정을 차단하고 대사경로에 개입하여 핵산 전구체의 합성을 방해하고, 세포분열을 막아준다(박재갑, 박찬일, 김노경, 2003). 전신에 퍼져 있는 암세포에 적용되며, 암의 완치, 조절, 완화의 목적으로 사용되지만(윤성수, 2008), 항암제는 많은 위험성을 동반하고, 약물의 치료적 효과가 증가 할수록 독성효과도 증가하게 된다(Wojtaszek, 2000). 항암제의 독성으로는 신독성(Nephrotoxicity), 폐독성(Pulmonary toxicity), 심독성(Cardiotoxicity) 등이 있는데(김유영, 2002), 신독성은 신세뇨관의 손상으로 저칼슘혈증, 저칼륨혈증, 저마그네슘혈증, 저나트륨혈증 및 체액량 감소 등을 야기하며, 폐독성은 호흡곤란, 마른 기침, 저산소증 및 저이산화탄소증과 폐섬유화 등을 야기하고, 심독성은 부정맥과 심부전을 동반할 수 있다(김유영, 2002). 이처럼 항암제는 암세포를 파괴시키지만 정상적인 세포의 손상을 야기하기 때문에 다양한 부작용을 동반하게 되며, 이러한 부작용들은 일시적으로 발생하여 완전히 회복되지만 수개월에서 수년이 걸리기도 하며, 폐, 신장, 심장, 생식기관 등에 영구적인 손상을 줄 수도 있다(윤성수, 2008).

항암제 투여의 가장 흔한 부작용으로는 오심과 구토가 있으며(김유영, 2002), 암 환자의 대부분이 오심과 구토를 가장 두려운 증상이라고 표현할 정도로 매우 심각한 부작용 증상 중 하나이다(Grish, Manikandan, 2007). 항암 치료 시작 후 1-2 시간내에 오심이 생기며, 특히 항암제 5-FU를 사용할 때 1시간 내지 2시간 내 증상이 생기고 24시간 지속될 때도 있다. 이러한 경우를 대비하여 항구토제를 사용하기도 하며, 처음 치료를 받는 환자의 경우 적극적으로 복용하도록 하게 한다(이찬영, 2002). 또한 오심과 구토와 더불어 식욕부진이 발생하며 이로 인하여 영양 섭취에 불균형을 가져와 체중 감소와 악액질 증후군을 겪게 된다(이찬영, 2002). methotrexate, 5-FU, adriamycin의 항암제를

사용할 경우 세포독성으로 인해 분열이 빠른 구강 점막과 장관내의 점막을 손상시켜 구내염과 설사를 일으키기도 하는데(김유영, 2002), 급성 설사의 경우는 90% 이상이 감염균에 의해 발생하게 되며, 설사가 심한 경우 용량의 감소와 투여를 중단해야 한다(김유영, 2002; Benson et al., 2004).

항암제는 골수 억제를 시켜, 백혈구의 감소와 발열, 혈소판의 감소와 출혈 경향, 적혈구 감소와 빈혈을 동반시키는데(이찬영, 2002), 이러한 경우 수혈 및 인터류킨제제 투여 등의 방법으로 치료하지만 이에 치료가 실패할 경우 사망 위험성이 있으며, 입원 치료가 필요한 경우가 생기기도 한다(Itano, Taoka, 2005; Ozer et al., 2007). 골수 억제 작용은 항암제 투여 후 7-14일 후가 되며, 20일 전후로 회복된다(김유영, 2002).

피부상태의 변화로는 탈모와 여드름 등 각종 변화가 일어나는데, 항암제는 모낭의 위축을 초래하고 모발을 약하게 하거나 잘 부서지게 하여 항암치료를 시작하고 수일 또는 수주 후에 탈모현상을 일으키며(김현정, 안옥희, 최경숙, 1998), 가려움증과 피부꺾질이 벗겨지고, 여드름이 발생하는 등 부작용이 보고되고 있다(김현정 등, 1998). 또한 미각과 촉각과 같은 감각기능의 상태도 변화를 일으키는데, 소화기계 암 환자를 대상으로 항암제 부작용으로 인한 감각 변화 양상을 연구한 결과 미각, 후각, 온도각, 평형각, 청각, 촉각 순으로 감각의 변화가 있다고 보고하였다(김창희, 1996).

신체기능의 변화로는 근력의 감소, 근 무력감, 심폐지구력의 감소, 어깨관절 가동성의 저하 등과 같은 전반적인 체력감소와(안기용, 2011; Na et al., 2000; Pickett et al., 2002), 복부지방의 축적 및 골다공증 등을 초래 한다(Courneya et al., 2003). 이와 더불어 정서적인 부작용도 발생하게 되는데 장기간의 치료 기간과 불확실한 결과로 인한 우울, 불안, 두려움, 자신감 저하, 절망감 등과 같은 심리적 부담을 경험하게 된다(이윤정, 함은미, 김금순, 2001). Michelle 등(2007)의 연구에서는 대장암 환자의 40%가 중등도 이상의 정서적 지지 요구

를 호소한다고 보고되고 있으며, 치료중인 대장암 환자 413명을 대상으로 조사한 결과 중등도의 불안 7.8%, 우울 36.7%로 나타났다고 보고되고 있다 (Akira et al., 2005). 암 환자들은 신체적, 정신적 기능의 저하로 인해 삶의 질에 부정적인 영향을 받으며(오복자, 1994), 여가활동 참여도가 제한되고, 자기수용과 사회적 적응에 어려움을 경험하게 된다(Holmes, 1985).

## 2. 암과 신체조성

신체조성(body composition)은 인간의 몸 조직과 기관 또는 분자나 원소에 의해 구성된 요소를 정량적으로 밝히고, 그 상대적 비율을 구하는 것이다(김선웅 등, 2007). 신체조성은 지방조직(fat mass)과 제지방 조직(fat free mass)의 상대적 구성비로 나눌 수 있으며, 지방조직은 몸에 분포되어 있는 지방세포를 의미하고 제지방 조직은 근육, 결합조직 및 피부, 뼈 등의 지방을 제외한 모든 부분을 말한다(나미경, 2011). 신체조성의 측정방법으로는 수중체중 측정법, 인체계측법, 피하지방 두께 측정법, 핵자기공명 화상진단법, 신체둘레, 적외선 측정법, 생체전기저항법, 이중에너지 X-ray 흡수 측정법, 컴퓨터 단층 촬영법 등의 다양한 방법이 있다(ACSM, 2010).

암은 신체에 심각한 영양부족과 노화현상을 가져오며, 체질을 모든 세균에 감염되기 쉽도록 변화시킨다. 이러한 현상을 암악액질(cancer cachexia)이라고 한다. 암악액질 증상은 근본적인 악성종양으로 인한 염증(높은 C-reactive protein, 낮은 albumin), 비정상적 대사 및 감소된 칼로리 섭취는 근육 손실의 주요 원인으로 간주된다(Lieffers J. R, et al., 2009). 이러한 근감소와 근위축은 신체적 기능 저하, 삶의 질 감소, 항암화학요법의 독성증가 및 생존기간의 감소 관련이 있다고 보고되고 있으며(Baracos V. E, et al., 2010; Martin L, et al., 2013; Parsons H. A, et al., 2012; Prado C. M, et al., 2013; Antoun S, et al., 2013), 정신적, 신체적 기능장애(Janssen I, et al., 2002), 입원기간의 증가(Pichard C, et al., 2004), 원내감염(Cosqueric G, et al., 2006)등과 연관이 있는 임상적 중요 현상이다(Sherif Awad et al., 2012). 근육량의 평가는 악액질 치료와(Baracos V, et al., 2012), 항암치료의 부작용을 줄이기 위해 임상실험에 대한 중요한 기준과 결과로 제안되고 있다(Stine S, et al., 2016).

또한 암의 치료 과정은 근육량의 감소와 더불어 복부지방의 축적(Courneya

et al., 2003) 및 운동능력이 제한된다. 이처럼 종양과 치료로 인한 암 환자들의 근량의 소실과 근 기능의 쇠퇴, 전반적인 신체조성의 변화를 가져오고 장기적으로 비활동성으로 인한 신체의 de-conditioning 상태(정일규, 2010)는 암 치료율과 연관이 있으며, 성공적인 치료를 위해서는 근육질량의 유지 및 증가와(Prado C. M, et al., 2013) 전반적 신체조성을 건강한 상태로 유지할 수 있도록 노력해야 한다.

### 3. 암과 아디포카인

아디포카인(Adipokine)은 지방세포에서 주로 분비되는 물질이며, 이는 사이토카인(Cytokine)에서 유래된 단어로 아디포사이토카인(adipocytokine)이라고도 한다(Jung, Park, 2004; 박경수, 2005). 아디포카인의 대표적인 인자로는 렙틴(Leptin)과 아디포넥틴(Adiponectin) 등이 있으며, 아디포카인은 비만과 인슐린 저항성, 제 2형 당뇨병, 대사증후군 등에 광범위하게 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(최경묵, 2008). 특히 렙틴(Leptin)과 아디포넥틴(Adiponectin) 등의 아디포카인과 종양괴사인자(TNF- $\alpha$ ), IL-6, IL-8, IL-10 등의 사이토카인은 세포증식과 혈관생성 등을 촉진하며 암 발생에 관여한다(Tilg H, et al., 2006). 렙틴(Leptin)은 인슐린, 종양괴사인자(TNF- $\alpha$ ), 글루코코르티코이드, 생식 호르몬, 프로스타글란딘 등에 영향을 주어 세포증식을 자극함으로써 정상세포뿐만 아니라 종양세포에서 성장호르몬 역할을 하며, 종양세포의 발생 또는 증식에 병태생리학적 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(Kouturek S. J, et al., 1999; Konturek P. C, et al., 1999; Zhang H, et al., 2000; Fain J. N, 2000). 혈중 렙틴 농도는 비만에서 증가하는데(Considine R. V, et al., 1996), 선행연구에서는 대장/직장암세포에서 과발현되었으며(Aloulou N, et al., 2008), 장 상피세포의 증식을 유발하고(Liu Z, et al., 2001), 대장직장 암세포의 자연사멸사를 감소시키는 것으로 보고되었다(Rouet-Benzineb P, et al., 2004).

아디포넥틴(Adiponectin)은 아디포넥틴 수용체와 결합하여 AMPK를 활성화시켜 포도당 생성을 억제하고, 근육의 지방산산화를 촉진해 인슐린감수성을 증가시킨다고 보고되고 있으며(박경수, 2005), 체내 에너지대사를 조절하고 인체의 지방조직에서 항 당뇨 작용, 항동맥경화 작용, 항염증 작용이 있는 것으로 알려져 있다(대한비만학회, 2005). 또한 아디포넥틴이 AMPK pathway와 mTOR signaling을 통해 대장/직장암 세포의 성장을 억제한다고 보고되고 있으며

(Sugiyama M, et al., 2009), 혈중 아디포넥틴의 농도가 대장, 직장선종의 유무와 개수에 역상관관계가 있음이 보고되었다(Wei E. K, et al., 2005; Nakajima T. E, et al., 2010; Yamaji T, et al., 2010).

### 3. 암과 운동

운동이란 하나 이상의 체력구성요소를 향상시키거나 유지하기 위해 계획하고 구성하여 반복하는 신체 움직임으로 이루어진 신체활동의 한 유형이다(Caspersen C. J, et al., 1985). 체력을 향상시키기 위해선 다양한 운동형태가 권장된다(ACSM, 1998). 유산소성 운동은 심폐기능을 증가시켜주며, 체중을 조절할 수 있고(ACSM, 2010), 근력 운동은 근력 및 근지구력을 증가시켜 일상생활(예: 계단 오르기, 물건 운반 등)을 수행할 수 있게 하고, 골다공증, 제 2형 당뇨병, 비만 등의 만성질환들을 예방하고 완화할 수 있도록 한다(ACSM, 2002; ACSM, 2004; Nelson M. E, et al., 2007). 유연성 운동은 관절의 가동범위(ROM)를 증가시키고 노화에 따른 동작 범위 감소에 대응한다는 면에서 중요한 운동 형태이며, 근육의 온도를 증가시켜 운동하기 좋은 조건으로 조성해준다.

이처럼 다양한 운동형태의 실시는 체력 수준 증진과 함께 건강상의 부가적인 이점을 가져다주며, 신체활동과 모든 사망률의 원인, 뇌졸중, 골다공증, 과체중, 비만, 지방분포, 제 2형 당뇨병, 결장암, 유방암, 불안, 우울, 노인의 삶의 질과 독립적인 삶 등 사이에 양-반응 관계가 성립된다고 보고되었다(Feskanich D, et al., 2002; Haskell W. L, et al., 2007; Kesaniemi Y. K, et al., 2001; Leitzmann M. F, et al., 1999; U.S. Department of Health and Human Services, 1996; Wenger N. K, et al., 1995). 또한 운동은 glucose, insulin, IGF axis cytokine 뿐만 아니라 대장암 위험성과 관련 있는 종양괴사 인자 TNF- $\alpha$ , Interleukin-6, adiponectin의 수치변화에 긍정적인 영향을 준다고 보고하고 있으며(Kim E. S, et al., 2007; Lee M. K, et al., 2010; Liburt N. R, et al., 2010; Oh E. G, et al., 2013; Smart N. A, et al., 2011), 유방암 환자를 대상으로 운동과 신체활동을 실시한 결과 인슐린 저항성과 c-peptide, IGF axis에 긍정적인 효과를 준다고 보고되었다(Fairey A. S, et al., 2003; Friedenreich

C. M, et al., 2011; Irwin M. L, et al., 2009; Ligibel J. A, et al., 2008). 또한 에스트로겐이나 호르몬에 대한 노출을 감소시키고, 장운동 증가, 항산화방어체계와 항종양면역방어체계를 증가시켜 암에 대한 위험도를 줄인다고 보고되고 있으며(Jeffrey et al., 1998; Oliveria et al., 1997), 운동은 대식세포(macrophages), 자연살해세포(NK cell), 림포카인(Lymphokine), 호중구(neutrophils), 사이토카인의 변화를 가져오며 면역조절에 기여한다고 보고되고 있다(Shephard, et al., 1995). 특히 중등도의 규칙적인 신체활동은 항암효과가 있는데, 대장암, 여성 생식기계 암처럼 암 발생이 호르몬과 관련되어 있는 암에 효과가 있는 것으로 나타났다(Oliveria et al., 1997; Shephaerd, Shek, 1995).

이처럼 선행 연구들을 통해 운동은 암 치료과정의 부작용을 경감시켜주며 치료의 효과와 생존율의 향상에 기여한다고 보고되고 있다(Boughton, 2006; Meyerhardt et al., 2006). 최진이 등(2012)의 연구에서는 경구항암화학요법 중인 위암 환자를 대상으로 가정기반의 운동을 실시한 결과 비운동군에 비해 운동군의 피로와 불안이 감소하였으며, 자연살해세포의 비율이 증가하고 삶의 질이 향상되었다. Campbell 등(2005)의 연구에서는 항암화학요법과 방사선요법 중인 유방암 환자 22명을 대상으로 12주간 저항도 유산소 운동프로그램을 실시한 결과 비운동군에 비해 운동군에서 신체기능이 향상되었으며, 피로의 감소와 삶의 질이 향상되었다고 보고하고 있다. 또한 Meyerhardt 등(2006)의 연구에서는 일주일에 18 MET 이상의 운동을 한 대장암 환자는 3 MET 이하의 운동을 한 대장암 환자보다 사망률을 약 60%까지 낮출 수 있다고 하였다. Hayes(2009) 등의 연구에서는 고용량 화학요법을 받은 혈액암 환자를 대상으로 주 3회 70~90% HRmax 강도로 20~40분 유산소 운동프로그램과 주 2회 8~20RM의 저항운동을 실시한 결과 근력의 증가와 최대산소섭취량의 개선을 보였다고 보고하였으며, Shariati 등(2010)의 연구에서는 항암화학요법을 받는 대장암 환자 36명을 대상으로 4주 동안 주 3회, 40분 운동프로그램을 실시한

결과 피로가 감소하였다고 보고하고 있다. 그러나 암 환자 또는 치료중인 암 환자를 대상으로 운동을 실시할 때에는 개인차가 큰 특성을 고려하여 반드시 건강관련 체력검사 후 운동처방지침에 따라 운동프로그램을 시행해야하며, 고강도 운동을 시행할 경우 혈압(BP), 심박수(HR), 활력징후들(vital signs)을 운동 전·중·후에 걸쳐 관찰해야 하고 일상적이지 않은 증상이 나타날 때는 멈추어야 하는 등 암 환자 운동 시 고려해야할 사항들을 확인해야한다. 또한 암환자 운동 전 암의 동반이환과 운동의 금기사항을 철저히 선별한 후 운동이 이루어져야 하며(ACSM, 2010), 암환자를 위한 운동프로그램 권장 요소에 따라 운동을 실시해야 한다. 일반적 운동처방인 ACSM 운동처방 원리와 동일하며 <표 8>과 같다.

표 6. 암 환자 운동 시 고려사항

- 
- 암과 연관된 피로는 화학치료와 방사선치료를 받는 환자에게 자주 나타나며 운동능력을 막거나 제한할 수 있다.
- 
- 뼈는 많은 암, 특히 유방암, 전립선암, 폐암으로 전이되는 일반적인 부위이다. 병변은 척추, 골반, 대퇴, 두개골에서 가장 많이 일어나며, 골절 위험을 최소화하기 위해 고강도 충격활동과 접촉 스포츠는 피해야한다.
- 
- 종말증(cachexia) 또는 근육쇠약(muscle wasting)은 재발한 암환자에서 자주 나타나며 근육 쇠약의 정도에 따라 운동을 제한한다.
- 
- 골수이식을 받은 환자와 낮은 백혈구수를 가진 환자들은 미생물 오염 위험이 높은 공공장소에서 운동을 피해야 한다.
- 
- 카테터를 삽입한 환자나 중추선 카테터나 영양튜브를 삽입한 환자 또는 방사선 치료를 받은 환자에게 수영을 처방하면 안 된다.
- 
- 화학치료를 받은 환자는 치료 주기 동안 약화나 피로의 변동을 경험하며, 이런 경우 운동의 강도나 시간을 줄이는 것처럼 잦은 운동처방 조절이 필요하다.
- 

자료: ACSM, 2010

표 7. 암 환자의 운동 검사 및 트레이닝 금기사항

운동검사·트레이닝 금기사항	
혈액	혈소판 < 50,000 백혈구 < 3,000 헤모글로빈 < 10 g·dL <sup>-1</sup> 혈중무기질 (소듐, 포타슘) 수준 비정상
근 골격	뼈·목의 통증 비정상적 근육약화 심한 약액질 심한 피로 부실한 기능 상태 : Karnofsky 수행점수 60% 이하
전신	급성 감염 열병 : 100°F(38°C) 초과 전신 권태감
소화 기관	심한 구역질 24-36시간 동안 구토·설사 탈수 부적절한 음료·섭취
심혈관	가슴통증 안정 시 HR > 100 beat·min <sup>-1</sup> 또는 < 50 beat·min <sup>-1</sup> 안정 시 SBP > 145 mm Hg 또는 DBP > 95 mm Hg 안정 시 SBP < 85 mmHg 불규칙적 HR 부종
폐	호흡곤란 재채기 , 씹씹거림 가슴통증
신경계	인지상태의 감소 어지러움, 약한 두통 방향감각 상실 흐린 시야 운동실조

자료: McNeely et al., 2006; ACSM, 2010

표 8. ACSM의 일반적 운동처방 원리

운동강도	· 유산소운동 - 예비 산소섭취량 또는 예비심박수의 40~60% 이내
	· 무산소운동 - 1RM의 40~60%
	· 유연성운동 - 장력의 끝지점에서 천천히 정적 스트레칭
운동빈도	· 유산소운동 - 주당 3~5일
	· 무산소운동 - 주당 2~3일 운동 후에는 적어도 48시간의 휴식을 취해야함.
	· 유연성운동 - 주당 2~7일 실시함.
운동시간	· 유산소운동 - 20~60분(필요시 분할운동 가능)
	· 무산소운동 - 운동당 1~3세트씩 8~12번 반복 (체력이 약하거나, 피로시 최대 15회 이상 하지 않도록 제한함)
	· 유연성운동 - 스트레칭 당 1~30초간 4회 반복
운동형태	· 유산소운동 - 대근육군을 이용한 지속적이고 규칙적 동작
	· 무산소운동 - 모든 대근육군을 목적으로 하는 프리웨이트, 웨이트 머신, 체중지지 기능적 업무(예:앉았다 일어나기)
	· 유연성운동 - 스테로이드, 방사선 또는 수술로 치료받은 특정 부위의 제한된 관절이나 근육을 처리하는 모든 대근육군의 스트레칭 또는 ROM 운동

자료: ACSM, 2010

### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 연구 대상

본 연구의 대상은 S시 G구 K대학병원에서 대장암 수술을 받은 후 보조적 항암화학요법을 시행해야 하는 환자 28명을 선정하였다. 운동군 14명, 비운동군 14명으로 참가자들에게 본 연구의 목적과 실험 내용을 설명한 후 자발적으로 참가하도록 하였으며, 연구 참여의 동의를 얻어 진행하였다. 선정기준으로는 20세 이상 성인으로 ECOG performance scale이 2 이하인 자(ECOG performance status 0, 1, 2)로 선정하였으며 ECOG performance scale이 3 이상인 자는 제외하였다. 연구대상자의 신체적 특성은 <표 9>와 같으며, 병리학적특성은 <표 10>과 같다.

표 9. 대상자의 신체적 특성

구 분	운동군(N=14)	비운동군(N=14)	t	p
나이(yr)	57.93±11.41	62.43±7.28	-1.244	.225
키(cm)	162.41±7.92	160.09±8.09	.767	.450
몸무게(kg)	61.18±11.16	60.31±10.52	.213	.833
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	23.17±3.81	23.40±2.95	-.177	.861
BSA(m <sup>2</sup> )	1.64±0.17	1.63±0.17	.229	.820

*M±SD*

표 10. 대상자의 병리학적 특성

구 분	운동군(N=14)	비운동군(N=14)
	n(%)	n(%)
Age		
65세 미만	78.6(11)	57.1(8)
65세 이상	21.4(3)	42.9(6)
Sex		
male	57.1(8)	35.7(5)
female	42.9(6)	64.3(9)
ECOG		
0	100(14)	100(14)
1	0(0)	0(0)
BSA(m <sup>2</sup> )		
1.6 미만	28.6(4)	35.7(5)
1.6 이상	71.4(10)	64.3(9)
BMI(kg/m <sup>2</sup> )		
18 미만	7.1(1)	7.1(1)
18 이상	92.9(13)	92.9(13)
Location		
Rt. colon	21.4(3)	7.1(1)
Lt colon	42.9(6)	64.3(9)
Rectum	35.7(5)	28.6(4)
Pathology		
well	0(0)	0(0)
mod	100(14)	92.9(13)
poorly	0(0)	0(0)
others	0(0)	7.1(1)
Stage		
I	0(0)	14.3(2)
II	42.9(6)	35.7(5)
III	57.1(8)	50(7)
Operation		
AR	21.4(3)	71.4(10)
LAR	35.7(5)	14.3(2)
total colectomy	7.1(1)	0(0)
hemicolectomy	35.7(5)	14.3(2)
CCRT		
none	92.9(13)	78.6(11)
yes	7.1(1)	21.4(3)
ADJ chemo		
5FU/LV	14.3(2)	14.3(2)
FOLFOX	85.7(12)	85.7(12)

## 2. 연구 기간 및 절차

본 연구의 기간 및 절차는 <표 11>과 같다.

표 11. 연구 기간 및 절차

연구 절차	기간
Literature Review and Topic Selection	2015. 12 ~ 2016. 02
Experimental Design	2016. 02 ~ 2016. 04
Selection of Subjects with Measurement	2016. 04 ~ 2016. 06
Exercise	2016. 06 ~ 2017. 01
Data Analysis	2017. 01 ~ 2017. 02
Writing Dissertation	2017. 03 ~ 2017. 05

### 3. 연구 설계

본 연구의 대상자는 운동군과 비운동군으로 분류하였으며, 운동군은 주 3회 50분 가정기반 운동프로그램을 실시하였고, 2주에 1번 운동교육 및 상담을 하였다. 참여한 피험자들을 대상으로 체격, CT를 통한 복부 총 단면적, 복부 피하지방 단면적, 복부 근육 단면적을 측정하였으며, 아디포카인(렙틴, 아디포넥틴)의 분석과 항암치료 및 부작용의 정도를 확인하였다. 실험설계는 <그림 1>과 같다.

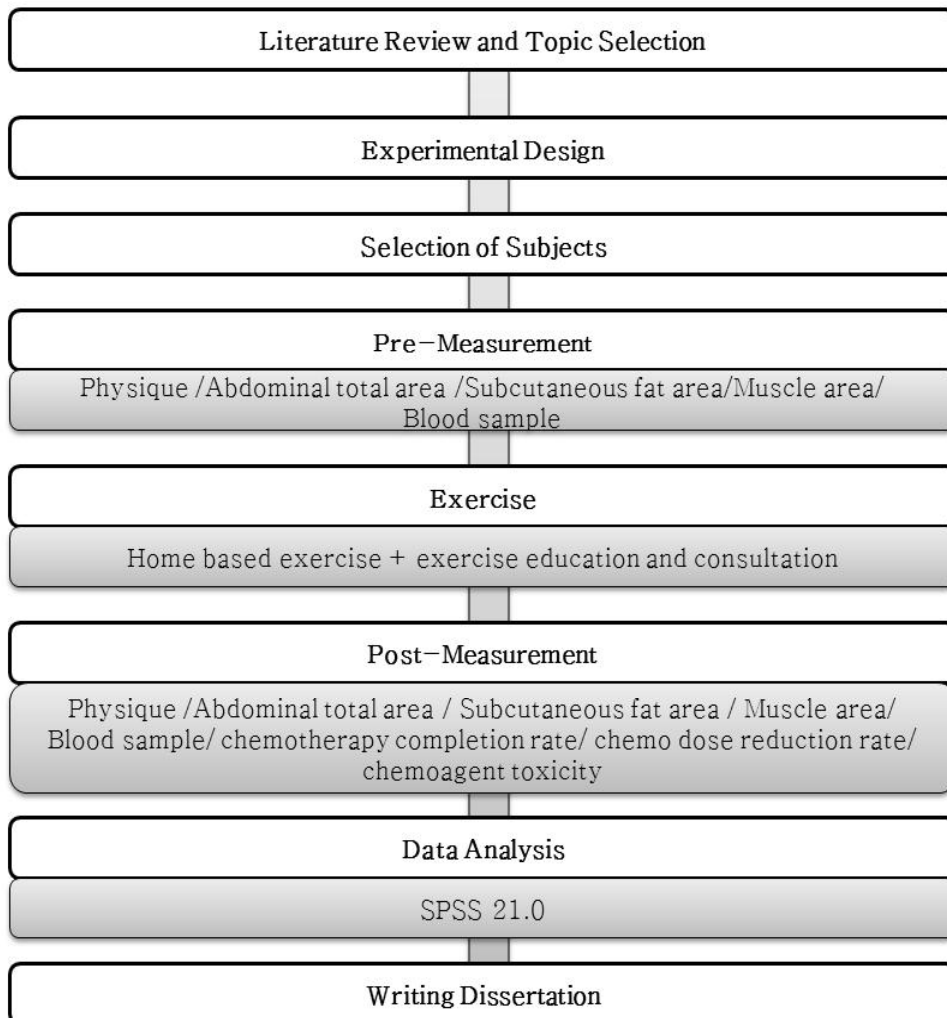


그림 1. 연구 설계

#### 4. 측정 장비

본 연구에 사용된 측정 장비는 <표 12>에 제시한 바와 같다.

표 12. 측정 장비

구분	장비(회사, 국가)	측정 부위
체격(Physique)	DS-102 (JENIX, Korea)	신장(Height) 체중(Weight)
신체조성 (Body composition)	SOMATOM Definition AS(Siemens Healthcare, Erlangen, Germany)	복부 총 단면적 (Abdominal total area) 복부 피하지방 단면적 (Subcutaneous fat area) 복부 근육 단면적 (Muscle area)
아디포카인 (Adipokine)	ELISA(R&D systems, Abingdon, UK)	렙틴(Leptin) 아디포넥틴(Adiponectin)
치료율 (Outcomes of Acute)		항암치료 완료율 (Chemotherapy completion rate) 항암제 감량 여부 (Chemo dose reduction) 항암 독성 (Chemoagent toxicity)

## 5. 측정 항목 및 방법

### (1) 체격(Physique)

신장은 디지털 신장계 DS-102(JENIX, Korea)를 이용하여 측정하였으며, 피험자의 눈과 턱이 수평에 올 수 있게 직립자세를 취한 후, 발바닥에서 두 정점까지의 수직거리를 측정하였다(측정값은 0.1cm 단위 기록).

### (2) 신체조성(Body composition)

컴퓨터 단층촬영(computed tomography)을 이용하여 측정하였으며, PACS 영상 프로그램을 이용하여 Lumbar 4 기준으로 복부 총 단면적, 복부 피하지방 단면적과 복부 근육 단면적을 산출하였다.

### (3) 혈액분석

혈청 아디포넥틴과 렙틴수치를 측정하였으며, 각각 human Leptin ELISA kit(R&D systems Co, Abingdon, UK), human Adiponectin ELISA kit(R&D systems Co, Abingdon, UK)를 이용하여 측정하였다.

### (4) 항암치료율과 부작용

환자의 항암치료율과 부작용을 확인하기 위해, 항암치료의 중단여부, 항암제 감량 여부를 확인하였으며, Common Toxicity Criteria(CTC)가이드라인 기준으로 항암치료의 부작용을 등급별로 분류하여 확인하였다.

## 6. 운동프로그램

운동프로그램 교육 및 상담은 항암화학요법을 위한 내원 시 입원 전에 진행되며, 운동프로그램은 항암화학요법이 끝난 후 비 치료기간 동안 주 3회(격일제) 총 50분 가정기반 운동프로그램으로 실시하였다. 운동교육을 통해 운동 방법을 숙지하게 하였으며, 운동일지를 배포하여 가정 내 기반운동을 실시할 수 있도록 하였다. 또한 운동일지에는 운동량과 운동강도, 운동 시 불편한 점을 기재할 수 있도록 하여 2주에 1번씩 운동 상담을 통해 운동량과 운동강도를 재설정하였다.

수술 및 화학요법치료로 인해 저하된 전신 근육과 수술 부위의 코어(Core) 근육 및 심폐기능 등 전반적인 신체조성의 증가를 위해 유산소 운동과 무산소 운동의 연속적인 순환운동형태로 진행하였으며, 준비운동은 코어(Core) 중심 운동으로 실시하였다. 운동강도는 나이가 많고 신체적 개인차가 심한 암환자의 특성을 고려하여 저·중강도 기준인 RPE(Borg rating of perceived exertion scale-RPE) 11~14를 넘어가지 않도록 하였으며, 체력수준이 저조하고 치료의 부작용이 큰 환자의 경우 운동의 강도를 낮추어 점진적으로 시행하였다.

운동프로그램은 총 50분으로 준비운동 코어(Core) 스트레칭 10분, 본 운동(순환운동) 30분, 정리운동 코어(Core) 스트레칭 10분으로 실시하였다. 본 운동프로그램 내용과 배포한 운동일지는 <표 13>, <그림 2>와 같다.

표 13. 운동프로그램

	운동형태	운동 강도	운동 시간	운동 빈도
준비운동	코어(Core) 스트레칭	RPE 5~6	10분	
*6동작 1분유지 2세트				
순환 운동	유산소 운동	①워킹(Walking) ③마치(March)스텝 ⑤브이(V)스텝 ⑦스텝터치(Step touch) ⑨스킵(Skip)스텝 ⑪킥(Kick)스텝	①번부터 ⑫번까지 연속적인 동작으로 실행 → 총 2cycle	RPE 25~30 11~14 분 주 3회
	무산소 운동	*6회 2세트 ②외발서기 ④런지(lunge)+암컬(Arm curl) ⑥스쿼트(Squat)(하체) ⑧레터럴레이즈(Lateral raise) ⑩사이드밴드(Side band) ⑫레그레이즈(Leg Raise)		
정리운동	코어(Core) 스트레칭	RPE 5~6	10분	

## 1. 운동프로그램 소개

본 운동프로그램은 유산소운동과 무산소운동이 복합적으로 이루어진 순환운동 프로그램으로써, 항암치료로 인한 신체기능저하를 극복할 수 있는 운동프로그램이다. 준비운동 10분, 본운동 30분, 정리운동 10분으로 구성되어 있다.

- ① 준비운동 : 코어중심 스트레칭으로, 총 9가지 동작으로 구성되어 있다.
- ② 본운동 : 순환운동프로그램으로 총 12가지 동작으로 구성되어 있다.
- ③ 정리운동 : 코어중심 스트레칭으로, 총 9가지 동작으로 구성되어 있다.

### ■ 운동강도표

운동자각도(RPE)	
6	
7	매우 매우 쉽다.
8	
9	매우 쉽다.
10	
11	가볍다.
12	
13	약간 힘들다.
14	
15	힘들다.
16	
17	매우 힘들다.
18	
19	매우 매우 힘들다.
20	최대로 힘들다.

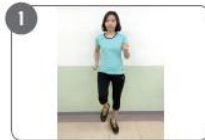
### ■ 운동프로그램

1cycle 2set (각 동작 당 1분유지)	
1	워킹
2	외발서기(한발 당 30초)
3	March 스텝
4	런자+암컬
5	V 스텝
6	스쿼트
7	스텝터치
8	레티컬 레이즈
9	skip 스텝
10	사이드벤드
11	Kick 스텝
12	레그레이즈

## 2. 함께하는 스트레칭

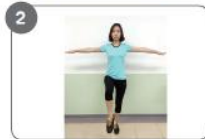


## 3. 운동설명



### Walking (걷기)

- ▶ 한 쪽 다리를 가볍게 올렸다가 내린다.
- ▶ 이때 반대쪽 발도 함께 올렸다가 내린다.
- ▶ 제자리에서 걷듯이 양쪽 다리를 반복한다.



### 외발서기

- ▶ 양발을 어깨 넓이까지 올려 쪽 뺀다.
- ▶ 한 쪽 다리의 무릎을 90도로 굽어 올린다.
- ▶ 30초 동안 자세를 유지한다.
- ▶ 반대쪽도 똑같이 30초 동안 시행한다.



### March step (마치스텝)

- ▶ 한 쪽 다리를 90도까지 올린다.
- ▶ 이때 반대쪽 발을 살짝 올린다.
- ▶ 제자리에서 한 발씩 양쪽 다리를 90분 반복한다.



### Lunge+Arm curl (런자+암컬)

- ▶ 다리를 어깨 넓이로 벌리고 선다.
- ▶ 한쪽 다리를 앞으로 내밀면서 무릎이 90도가 되도록 굽어 내린다. 이때 뒷다리는 쪽 뺀다.
- ▶ 내리면서 상체를 쪽 뺀 뒤, 그대로 일어선다.
- ▶ 팔을 펴면서 제자리를 돌아온다.
- ▶ 반대쪽 다리도 똑같이 반복한다.



### V-Step (브이스텝)

- ▶ 다리를 어깨넓이로 벌리고 선다.
- ▶ 한쪽 다리를 앞으로 옮기면서 반대쪽 발을 올린다.
- ▶ 옮긴 다리를 펴서 반대 다리를 앞으로 옮긴다.
- ▶ 다시 한발씩 뒤로 옮긴다.



### Squat (스쿼트)

- ▶ 다리를 어깨넓이로 벌리고 선다.
- ▶ 양 발을 11자로 해운 뒤, 엉덩이를 뒤로 빼면서 무릎이 90도가 되도록 내려간다.
- ▶ 이때, 무릎은 발끝보다 앞으로 나가지 않게 한다.
- ▶ 다리를 펴면서 다시 제자리로 올라온다.



### Step touch (스텝터치)

- ▶ 허리를 곧게 세우고 손바닥이 마주보게 선다.
- ▶ 한쪽 방향으로 한발을 옮기면서 박수를 친다.
- ▶ 다시 중간으로 돌아오면서 박수를 한 뒤, 똑같이 반대 방향으로 갔다가 돌아온다.



### Lateral raise (레티컬 레이즈)

- ▶ 다리를 어깨 넓이로 벌리고 선다.
- ▶ 양발을 어깨 넓이까지 쪽 올렸다가 내린다. (양 손에 가벼운 물통이나 이병을 쓴다.)

그림 2. 운동프로그램 일지

### 3. 운동설명



#### 9 Skip step (스킵스텝)

- ▶ 가랑게 뛰면서 한 발을 위로 쏜다.
- ▶ 다시 가랑게 뛰면서, 위로 잡았던 다리를 앞으로 쏜다.
- ▶ 가랑게 뛰면서 반대쪽 다리를 위로 쏜다.
- ▶ 다시 가랑게 뛰면서, 위로 잡았던 다리를 앞으로 쏜다.
- ▶ 내리차에 맞춰 반복한다.



#### 10 Side band (사이드밴드)

- ▶ 다리를 어깨넓이로 벌리고 선다.
- ▶ 양쪽 발을 잡아 손을 허리에 얹는다.
- ▶ 손을 올린 반대쪽 방향으로 상체를 기울여 내려간 뒤, 복부에 힘으로 다시 올라온다.



#### 11 Kick step (킥스텝)

- ▶ 다리를 어깨 넓이로 벌리고 선다.
- ▶ 양 발을 어깨 높이까지 올려 쏜다.
- ▶ 한쪽 다리를 허리높이까지 차서 올린다.
- ▶ 이때, 무릎이 구부러 지지 않게 쏜다.



#### 12 Leg raise (레그 레이즈)

- ▶ 양 발을 무릎과 손을 주위에 올리고 선다.
- ▶ 위팔자를 올려 까치발을 올렸다가 다시 내려 놓는다.

6

### ◆ 운동 일지 내용 ◆

- 1 주차 -

#### 1. 운동 일정

날짜	1회			2회			3회		
	1회	2회	3회	1회	2회	3회	1회	2회	3회
장소									

#### 2. 신체 피로도

머리	가슴	어깨	팔	손	뱃통	다리	발

#### 3. 준비운동-마무리운동

##### ▶ 스트레칭

운동형태	운동강도			운동시간			운동평가
	1회	2회	3회	1회	2회	3회	
중심코어 스트레칭	준비운동						
	마무리운동						

#### 4. 본 운동

##### ▶ 순환운동

운동형태	운동강도			운동시간			운동평가
	1회	2회	3회	1회	2회	3회	
순환운동							

7

그림 2-1. 운동프로그램 일지



그림 3. 운동프로그램 진행 모습

## 7. 자료처리

모든 자료 처리는 SPSS 21.0ver 통계 프로그램을 이용하였으며, 구체적인 분석 내용은 다음과 같다.

- 1) 신체적 특징, 병리학적 특성, 항암치료율 및 부작용은 빈도분석(Frequency Analysis)을 실시하였다.
- 2) 신체조성과 혈액분석의 측정은 각 항목별 기술통계를 실시하였고, 측정된 모든 수치는 평균( $M$ )과 표준편차( $SD$ )를 산출하였다.
- 3) 집단 내 측정 간 차이를 검증하기 위해 paired  $t$ -test를 실시하였고, 집단 간 차이를 분석하기 위해 independent  $t$ -test를 실시하였다.
- 4) 통계분석을 위한 모든 유의수준은  $\alpha=.05$ 로 하였다.

## IV. 연구 결과

### 1. 신체조성의 변화

운동프로그램의 실시 유·무에 따라 보조적 항암화학요법을 받는 대장암 환자의 항암화학요법 신체구성 비교·분석 결과는 <표 14>와 같다.

표 14. 신체구성 비교·분석 결과

구 분	집단	사전	사후	t
복부 총 단면적 (mm <sup>2</sup> )	운동군 (n=14)	53132.50±12007.20	53032.00±11543.57	0.64
	비운동군 (n=14)	50269.50±9553.51	55273.71±10969.78	-2.194
	t	.698	-.527	
복부 피하지방 단면적 (mm <sup>2</sup> )	운동군 (n=14)	16251.00±6642.45	15885.92±6368.61	.475
	비운동군 (n=14)	16591.14±4775.44	18565.43±5279.02	-2.086
	t	-.156	-1.212	
복부 근육 단면적 (mm <sup>2</sup> )	운동군 (n=14)	13610.70±2887.39	13483.79±2348.97	.400
	비운동군 (n=14)	12506.29±2163.96	13103.71±2035.39	-2.201
	t	1.145	.458	

$M \pm SD$

$p < .05$

운동군의 항암화학요법 전 복부 총 단면적은  $53132.50\text{mm}^2$ 이었으며, 항암화학요법 후 복부 총 단면적은  $53032.00\text{mm}^2$ 로  $100.5\text{mm}^2$  감소하였으나 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ). 복부 피하지방 단면적의 경우 항암화학요법 전  $16251.00\text{mm}^2$ 에서 항암화학요법 후  $15885.92\text{mm}^2$ 로  $365.08\text{mm}^2$  감소하였으나 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ). 복부 근육 단면적은 항암화학요법 전  $13610.71\text{mm}^2$ 에서 항암화학요법 후  $13483.79\text{mm}^2$ 로  $126.92\text{mm}^2$  감소하였으나 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ).

비운동군의 항암화학요법 전 복부 총 단면적은  $50269.50\text{mm}^2$ 이었으며, 항암화학요법 후 복부 총 단면적은  $55273.71\text{mm}^2$ 로  $5004.21\text{mm}^2$  증가하였으나 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ). 복부 피하지방 단면적의 경우  $16591.14\text{mm}^2$ 에서  $18565.42\text{mm}^2$ 로  $1974.28\text{mm}^2$  증가하였으나 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ). 복부 근육 단면적은  $12506.29\text{mm}^2$ 에서  $13103.71\text{mm}^2$ 로  $597.42\text{mm}^2$  증가하였으나 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ). 또한 집단 간 독립 분석결과 모든 측정간 유의한 차이가 없었다.

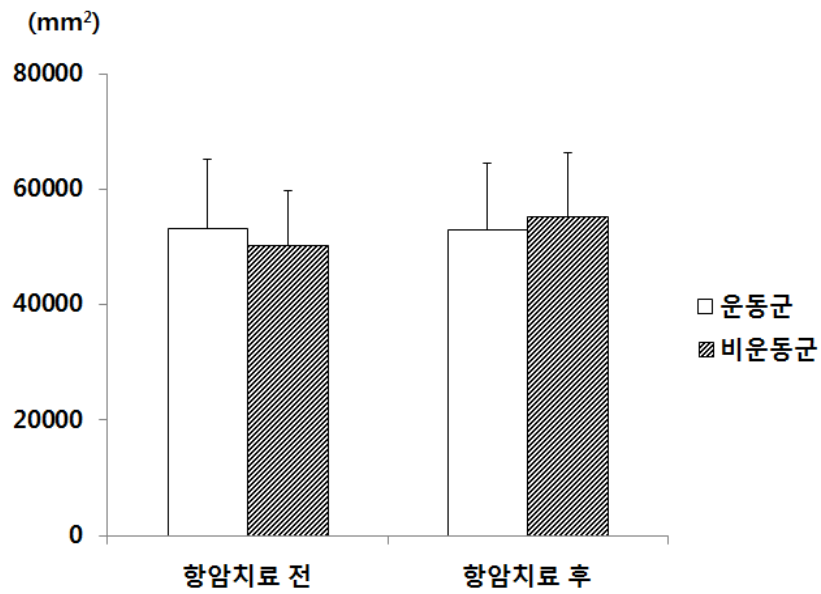


그림 4. 항암치료 전·후 복부 총 단면적

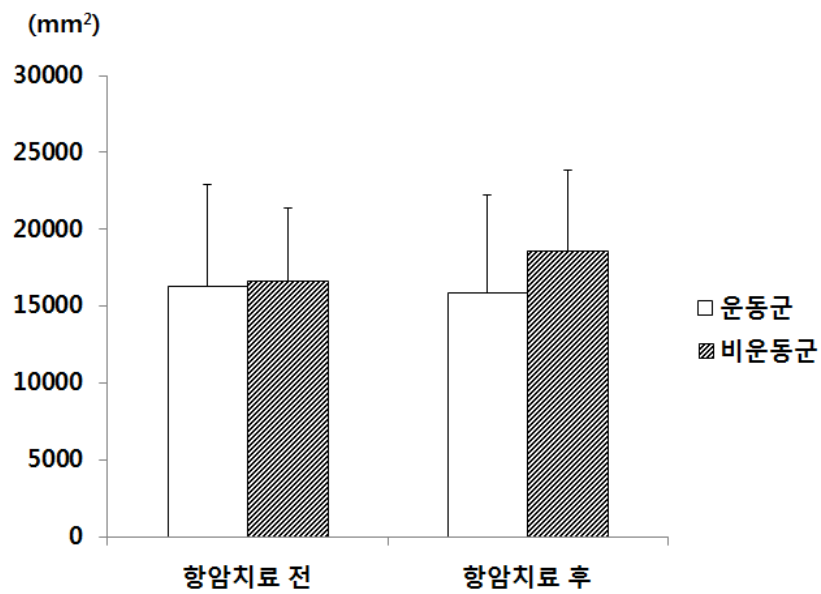


그림 5. 항암치료 전·후 복부 피하지방 단면적

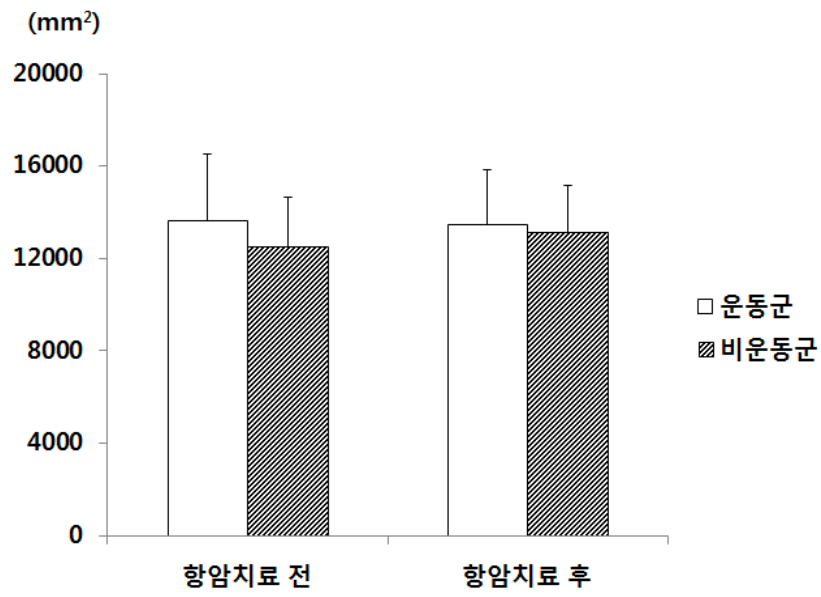


그림 6. 항암치료 전·후 복부 근육 단면적

## 2. 아디포카인(렙틴, 아디포넥틴)의 변화

운동프로그램의 실시 유·무에 따라 보조적 항암화학요법을 받는 대장암 환자의 아디포카인(렙틴, 아디포넥틴)의 비교·분석 결과는 <표 15>와 같다.

표 15. 아디포카인 비교·분석 결과

구분	집단	사전	사후	t
렙틴 (pg/ml)	운동군 (n=8)	365.36±243.87	526.39±240.74	.053
	비운동군 (n=5)	490.75±188.76	707.92±291.25	.009
	t	.350	.247	
아디포넥틴 (pg/ml)	운동군 (n=8)	160.70±8.13	163.65±7.23	.038
	비운동군 (n=5)	168.11±4.99	165.75±6.71	.418
	t	.096	.611	

$M \pm SD$

$p < .05$

운동군의 항암화학요법 전·후 렙틴 수치를 비교·분석한 결과 365.36pg/ml에서 526.39pg/ml로 증가하였으나, 유의한 차이는 없었다( $p < .05$ ). 아디포넥틴 수치는 160.70pg/ml에서 163.65pg/ml로 증가하였으며, 유의한 차이가 있었다( $p < .05$ ).

비운동군의 항암화학요법 전·후 렙틴 수치를 비교·분석한 결과 490.75pg/ml에서 707.92pg/ml로 증가하였으며, 유의한 차이가 있었다( $p < .05$ ). 아디포넥틴 수치는 168.11pg/ml에서 165.75pg/ml 감소하였으나, 유의한 차이는 없었다( $p < .05$ ).

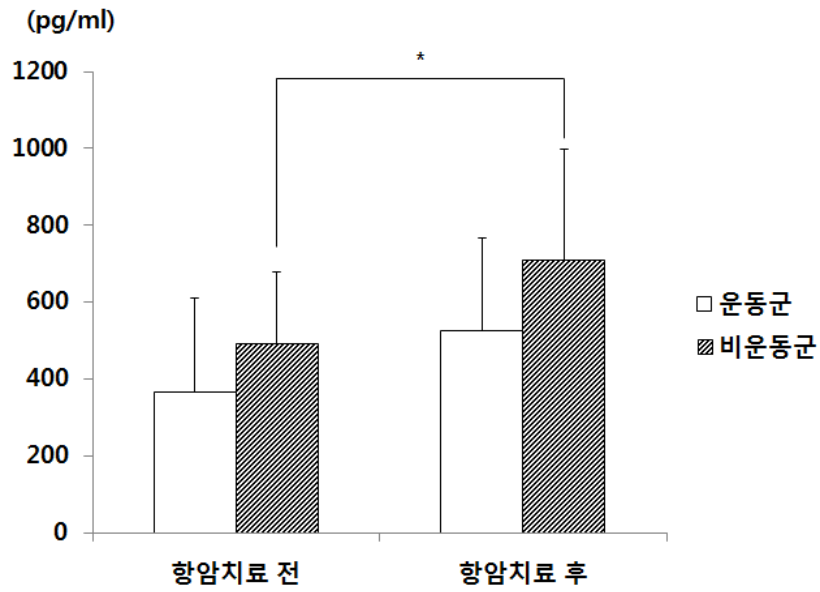


그림 7. 항암치료 전·후 렙틴의 변화

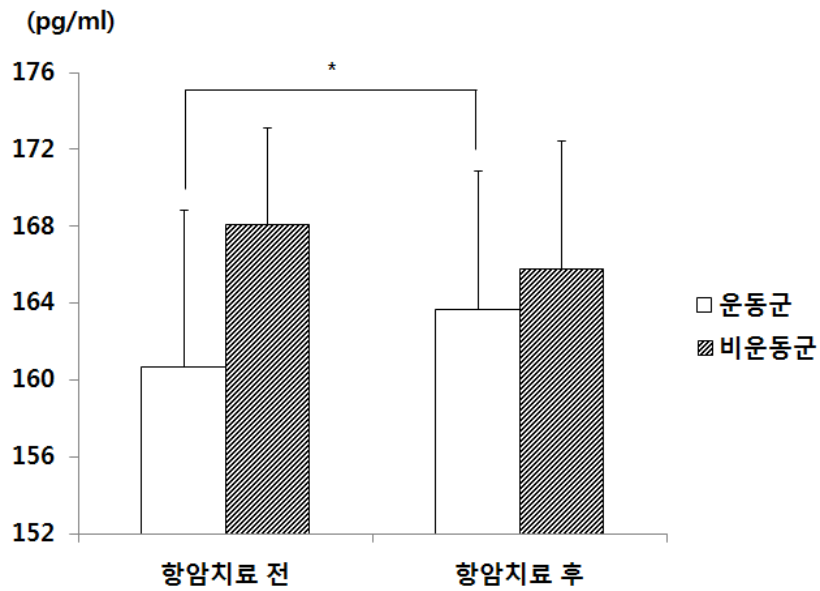


그림 8. 항암치료 전·후 아디포넥틴의 변화

### 3. 항암화학요법 치료율 및 부작용

운동프로그램의 실시 유·무에 따라 보조적 항암화학요법을 받는 대장암 환자의 항암화학요법 치료율 및 부작용의 비교·분석 결과는 <표 16>과 같다.

표 16. 항암화학요법 치료율 및 부작용 비교·분석

구분	운동군 (N=14)		비운동군 (N=14)	
		n(%)		n(%)
Adjuvant chemotherapy complete (보조적항암화학요법 완료율)	중단	0(0)		28.6(4)
	완료	100(14)		71.4(10)
Dose reduction (항암제 감량 여부)	none	71.4(10)		64.3(9)
	dose reduction	28.6(4)		35.7(5)
Nausea (구역, 오심)	gr0-2	57.1(8)		42.9(6)
	gr3-4	42.9(6)		57.1(8)
Anorexia (식욕부진)	gr0-2	100(14)		85.7(12)
	gr3-4	0(0)		14.3(2)
Neutropenia (백혈구 감소증)	gr0-2	85.7(12)		64.3(9)
	gr3-4	14.3(2)		35.7(5)
Thrombocytopenia (혈소판감소증)	gr0-2	71.4(10)		64.3(9)
	gr3-4	28.6(4)		35.7(5)
Neurotoxicity (신경독성)	gr0-2	78.6(11)		85.7(12)
	gr3-4	21.4(3)		14.3(2)
Mucositis (점막염)	gr0-2	85.7(12)		85.7(12)
	gr3-4	14.3(2)		14.3(2)

운동군과 비운동군의 Adjuvant chemotherapy complete(보조적 항암화학요법 완료율)을 비교한 결과 운동군의 경우 14명(100%) 모두 항암치료를 완료하였으며, 비운동군은 14명 중 10명(71.4%) 완료한 것으로 나타났다. 항암제 감량 여부를 비교한 결과 운동군은 14명 중 4명(28.6%)이 감량하였으며, 비운동군은 14명 중 5명(35.7%)이 감량한 것으로 나타났다. 항암화학요법의 부작용인 Nausea(구역, 오심)의 부작용 정도를 확인한 결과 운동군의 0-2 grade는 8명(57.1%), 3-4 grade 6명(42.9%)으로 나타났다. 비운동군의 0-2 grade는 6명(42.9%), 3-4 grade 8명(57.1%)으로 나타났다. Anorexia(식욕부진)의 부작용 정도를 확인한 결과 운동군의 0-2 grade는 14명(100%), 3-4 grade 0명(0%)으로 나타났다. 비운동군의 0-2 grade는 12명(85.7%), 3-4 grade 2명(14.3%)으로 나타났다. Neutropenia(백혈구 감소증)의 부작용 정도를 확인한 결과 운동군의 0-2 grade는 12명(85.7%), 3-4 grade 2명(14.3%)으로 나타났다. 비운동군의 0-2 grade는 9명(64.3%), 3-4 grade 5명(35.7%)으로 나타났다. Thrombocytopenia(혈소판 감소증)의 부작용 정도를 확인한 결과 운동군의 0-2 grade는 10명(71.4%), 3-4 grade 4명(28.6%)으로 나타났다. 비운동군의 0-2 grade는 9명(64.3%), 3-4 grade 5명(35.7%)으로 나타났다. Neurotoxicity(신경독성)의 부작용 정도를 확인한 결과 운동군의 0-2 grade는 11명(78.6%), 3-4 grade 3명(21.4%)으로 나타났다. 비운동군의 0-2 grade는 12명(85.7%), 3-4 grade 2명(14.3%)으로 나타났다. Mucositis(점막염)의 부작용 정도를 확인한 결과 운동군의 0-2 grade는 12명(85.7%), 3-4 grade 2명(14.3%)으로 나타났다. 비운동군의 0-2 grade는 12명(85.7%), 3-4 grade 2명(14.3%)으로 나타났다.

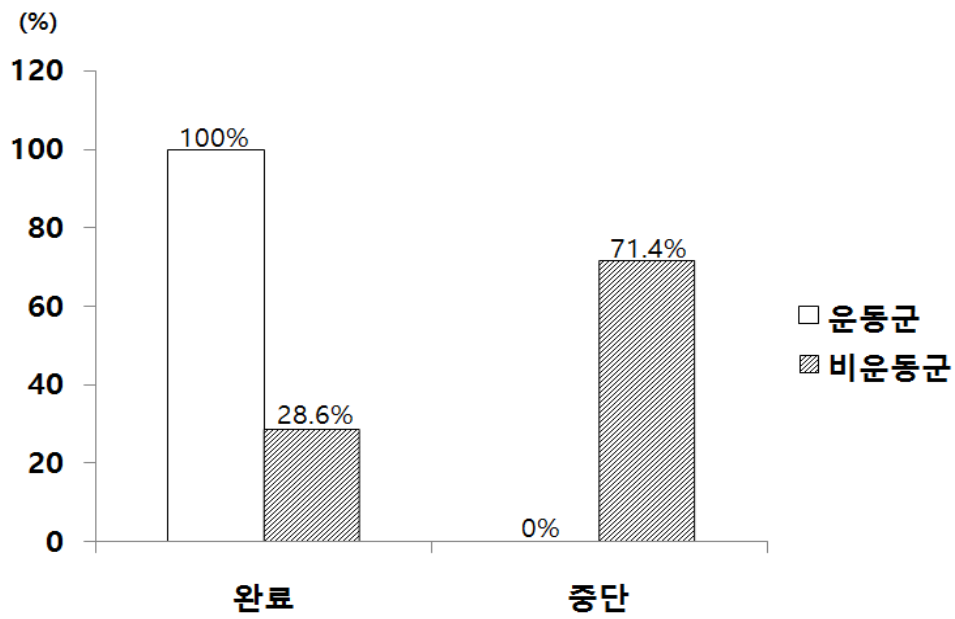


그림 9. 보조적 항암화학요법 완료율

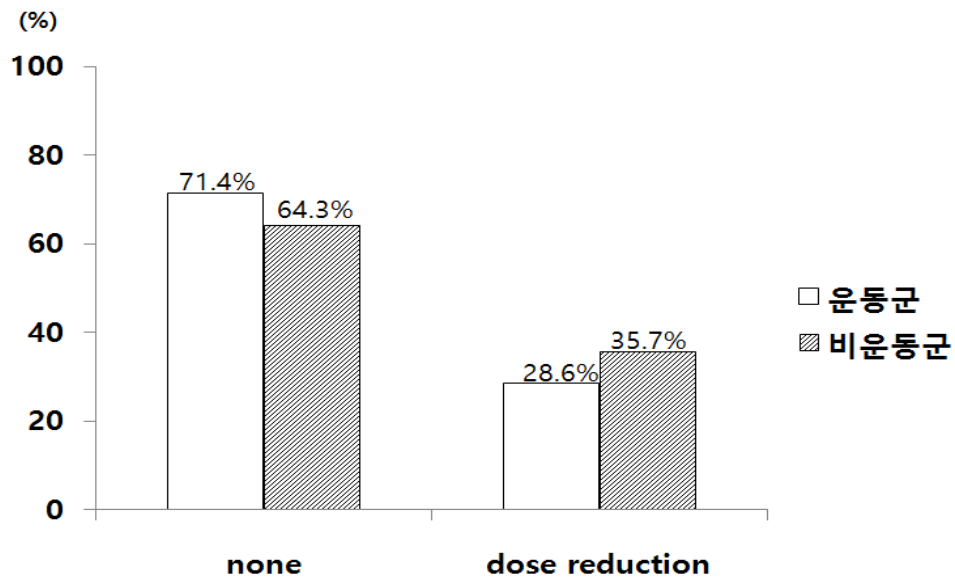


그림 10. 항암제 감량 여부

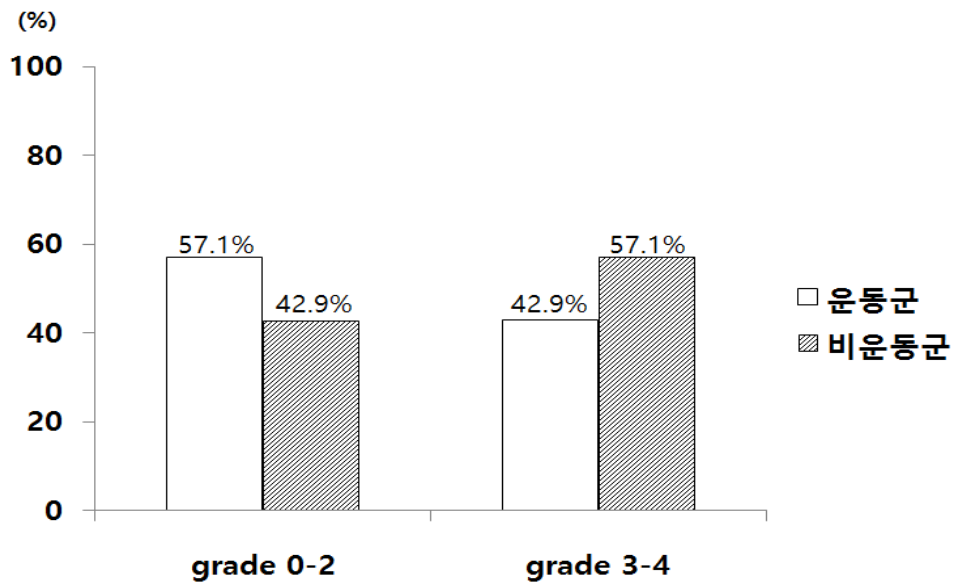


그림 11. 구역 및 오심의 부작용 정도

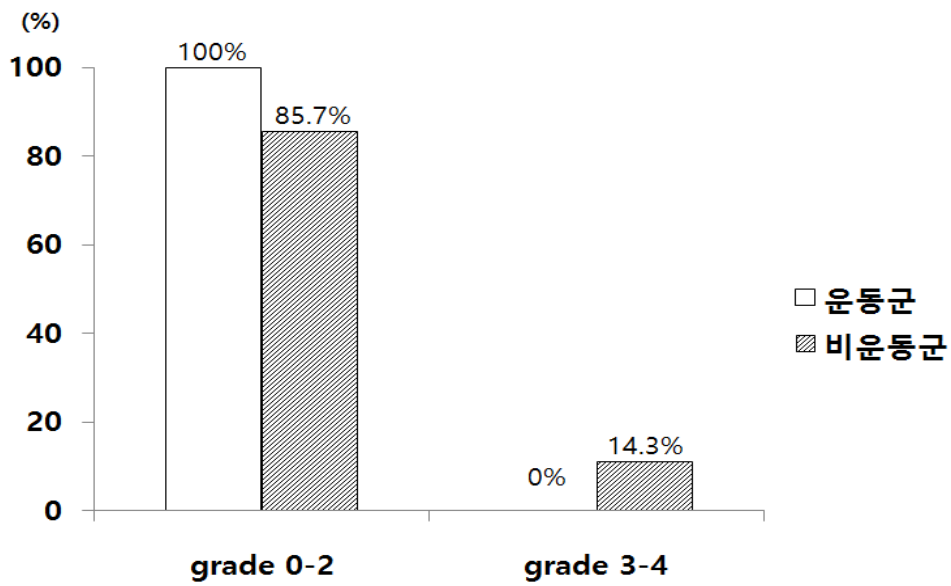


그림 12. 식욕부진의 부작용 정도

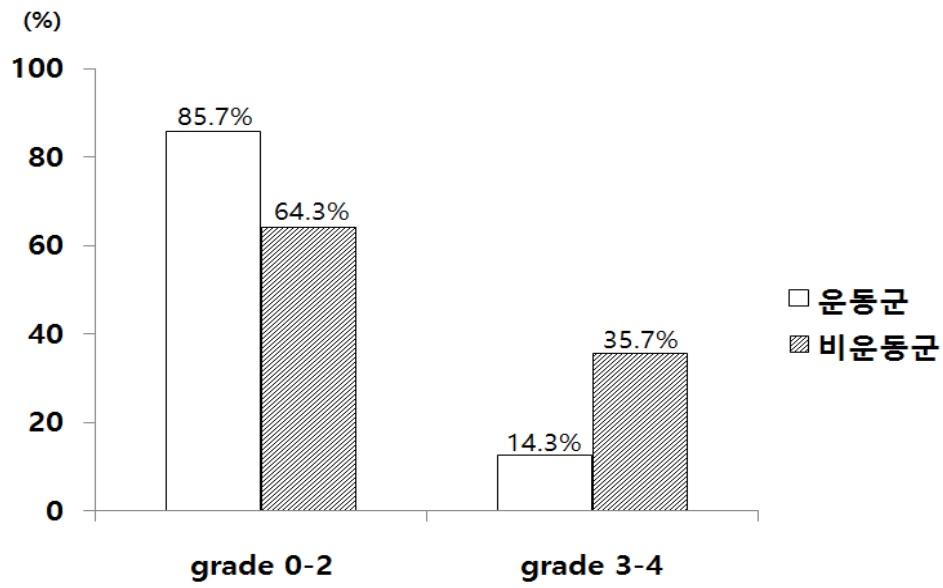


그림 13. 백혈구 감소증의 부작용 정도

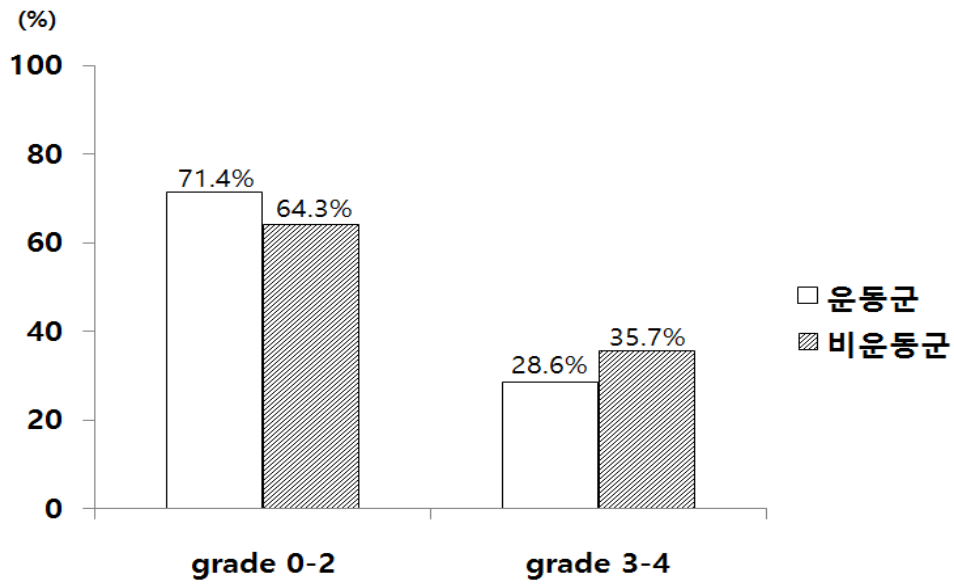


그림 14. 혈소판 감소증의 부작용 정도

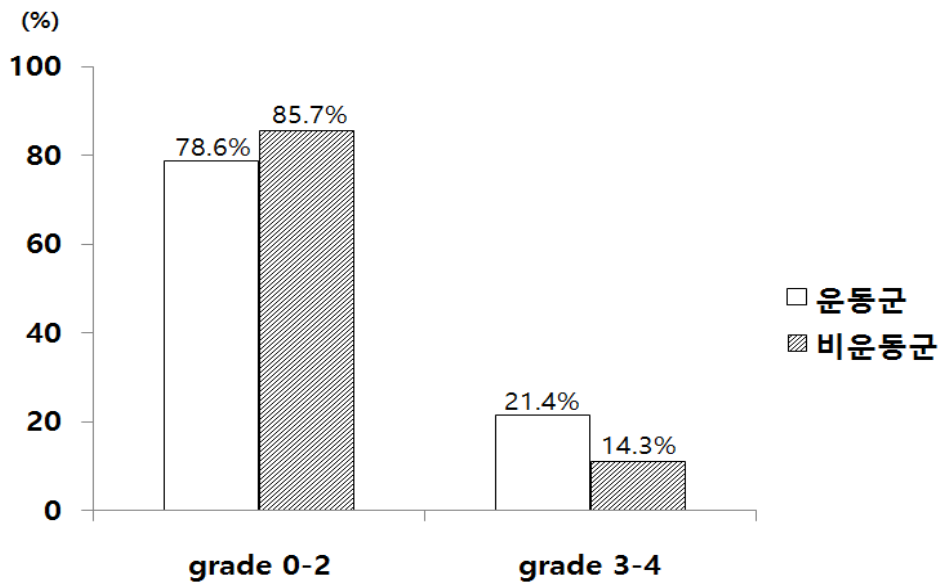


그림 15. 신경독성 부작용의 정도

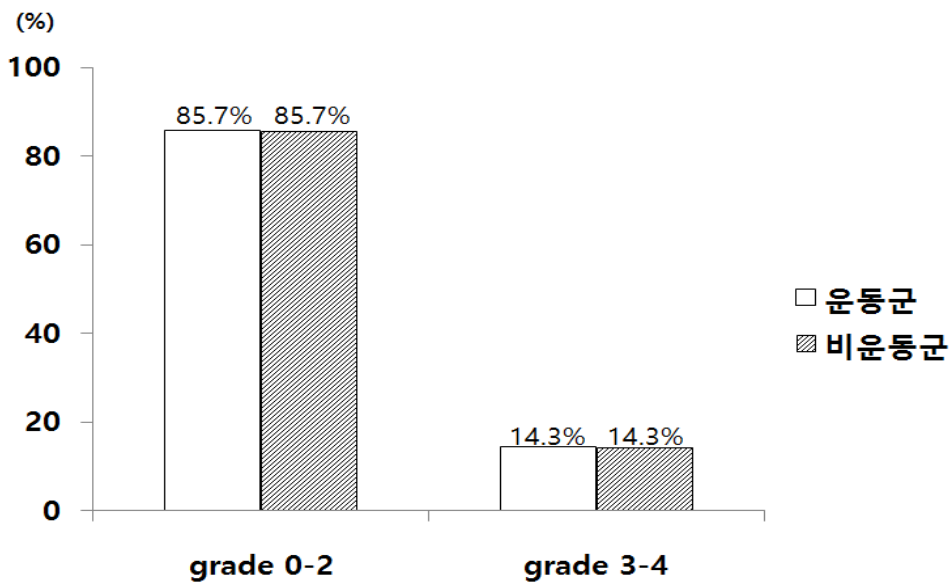


그림 16. 점막염 부작용의 정도

## V. 논 의

본 연구에서는 항암화학요법을 받는 대장암 환자를 대상으로 운동프로그램 적용 유·무에 따른 신체조성, 아디포카인, 항암화학요법의 치료율 및 부작용의 변화를 비교·분석하였다. 신체조성의 결과 운동군의 복부 총 단면적은 항암화학요법 후  $100.5\text{mm}^2$  감소하였고, 비운동군은  $5004.21\text{mm}^2$  증가하였으나 두 그룹 모두 유의한 차이는 없었다( $p < .05$ ). 운동군의 복부 피하지방 단면적은 항암화학요법 후  $365.08\text{mm}^2$  감소하였고, 비운동군은  $972.28\text{mm}^2$  증가하였으나, 두 그룹 모두 유의한 차이는 없었다( $p < .05$ ). 운동군의 복부 근육 단면적은 항암화학요법 후  $126.92\text{mm}^2$  감소하였고, 비운동군은  $597.42\text{mm}^2$  증가하였으나 두 그룹 모두 유의한 차이는 없었다( $p < .05$ ).

이러한 연구 결과는 유방암 절제술환자를 대상으로 10주간 요가 프로그램을 실시한 운동군에서 지방량과 WHR에서 유의한 감소를 보인 김미숙(2006)의 연구와, 복합운동은 내장지방을 비롯한 복부지방의 감소를 나타낸다고 보고한 박상갑(2004)의 연구와 일치되는 경향을 보였다.

대장암의 경우 대사성 질환으로 비만인자와 밀접한 관계가 있는데 체질량지수가  $2\text{kg}/\text{m}^2$ 씩 증가할 때마다 대장암 발생 위험은 7%씩 증가하며, 허리둘레가 2cm씩 증가할 경우 대장암 발생 위험이 4%씩 증가한다고 보고하여 체지방과 대장암 발병률의 관계를 시사하고 있다(Moghaddam, Woodward, Huxley, 2007). 또한 암 환자들은 체중감소와 전신쇠약 등을 동반한 악액질(cachexia) 증후군과 화학치료 또는 호르몬 치료로 인해 신체활동이 감소되어 근육과 골조직 손실을 경험한다(ACSM, 2010). 이러한 근감소증은 암환자들에게 빈번하게 나타나는 증상으로 삶의 질 감소, 항암화학요법의 독성증가와 생존기간의 감소와 관련이 있다고 보고되고 있다(Baracos V. E, et al., 2010; Martin L, et

al., 2013; Parsons H. A, et al., 2012; Prado C. M, et al., 2013; Antoun, S. et al., 2013). 특히 본 연구의 측정도구와 같은 CT 영상을 사용한 근육량의 평가는 약액질 치료 임상실험에 대한 중요한 기준과 결과로 제안되고 있다 (Baracos V, et al., 2012). 본 연구에서 운동군의 근육면적이 약 1% 감소하였으나, 유의한 차이는 나타나지 않아 항암화학요법을 받는 약 6개월 동안 운동을 통해 근육량을 일정한 상태로 유지하였음을 확인하였다. 운동을 시행할 경우 De Backer 등(2007)의 연구와 같이 항암화학요법을 받는 유방암, 림프종, 고환암, 대장암 환자를 대상으로 총 18주간 대근육군 근력운동 후 심폐체력과 근력이 증가했다고 보고한 결과와는 상이하다. 그러나 12개월 동안 65세 노인 여성을 대상으로 운동 실시 후 근육량 증가는 없었지만, 장기간에 걸쳐 현재 수준을 유지하는 것만으로도 효과가 있고 결과적으로 노화에 따른 근육량 감소완화에 운동이 긍정적인 영향을 미친다고 보고한 김준홍(2015) 등의 연구결과와 일치한다.

아디포카인 중 렙틴은 종양 세포의 발생 또는 증식 등 병태생리학적 인자에 영향을 주고(Kouturek S. J, et al., 1999; Konturek P. C, et al., 1999; Zhang H, et al., 2000; Fain J. N, 2000), 아디포넥틴은 AMPK pathway와 mTOR signaling을 통해 대장암, 직장암의 세포 성장을 억제한다고 밝혀졌으며 (Sugiyama M, et al., 2009), 이들은 세포의 증식과 혈관생성을 촉진하는 등 암 발생에 관여한다고 보고되고 있다(Tilg H, et al., 2006). 본 연구의 아디포카인을 비교·분석한 결과 운동군의 렙틴 수치는 항암화학요법 후 161.03(pg/ml)으로 증가하였으나 유의한 차이는 없었고( $p < .05$ ), 비운동군은 217.17(pg/ml)로 유의하게 증가하였다( $p < .05$ ). 운동군의 아디포넥틴의 수치는 항암화학요법 후 2.95(pg/ml) 유의하게 증가하였으며( $p < .05$ ), 비운동군은 2.36(pg/ml) 증가하였으나 유의한 차이는 없었다( $p < .05$ ). 본 연구의 비운동군에서 렙틴수치가 유의하게 증가한 것은 피하지방 단면적이 약 12% 증가한 것과 상관이 있을 것으로

사료되며, 이는 렙틴이 지방조직의 양, 비만도와 높은 상관관계를 가지고 있고 내장지방보다 피하지방에서 더 많이 생산된다고 보고한 Lonnqvist 등(1997)의 연구와 일치한다. 또한 비만 여성을 대상으로 필라테스 운동을 12주 동안 실시한 결과 체지방률 8.6% 유의한 감소와 함께 아디포넥틴은 25%의 유의한 증가를 보인 이정윤 등(2016)의 보고와 비만 중년여성을 대상으로 유산소 운동을 2년간 실시한 결과 체중감소와 아디포넥틴 농도가 유의하게 증가하였다고 보고한 Esposito 등(2003)의 연구와도 일치한 결과를 보였다.

암의 치료과정을 통한 암 환자의 신체조성 변화는 항암화학요법의 부작용과 연관성이 있으며(Antoun S, et al., 2010; Aslani A, et al., 2000; Cousin S, et al., 2014; Mir O, et al., 2012; Parsons H. A, et al., 2012; Prado CMM, et al., 2011; Prado C, et al., 2009), 항암화학요법의 독성을 증가시킨다고 보고되고 있다(Antoun S, et al., 2013, Baracos V. E, et al., 2010; Martin L, et al., 2013; Parsons H. A, et al., 2012; Prado C. M, et al., 2013).

항암화학요법 시 개인 체력수준에 맞는 적절한 운동의 처치는 신체적 기능과 신체조성을 개선시키고(Jeffrey A, 1998; Oliveria et al., 1997), 암 치료과정의 부작용을 경감시켜주며 치료의 효과와 생존율의 향상을 가져온다고 보고되고 있다(Boughton, 2006; Meyerhardt et al., 2006).

본 연구에서 보조적 항암화학요법 치료율은 운동군의 경우 보조적 항암화학요법을 14명(100%) 모두 완료하였으며, 14명 중 4명(28.6%)이 항암제 감량을 하였다. 비운동군에서는 14명 중 4명(28.6%)이 중단하였으며, 14명 중 5명(35.7%)이 항암제를 감량한 것으로 나타났다. 부작용 비교·분석 결과 운동군은 Nausea(구역, 오심), Anorexia(식욕부진), Neutropenia(백혈구 감소증), Thrombocytopenia(혈소판 감소증)에서 비운동군에 비해 낮은 정도의 부작용 증상이 나타났다. 이는 보조적 항암화학요법을 받고 있는 대장암, 유방암 환자를 대상으로 운동을 실시한 결과 저항도 가정기반 신체활동프로그램 군은 메스꺼움, 구토, 통

증, 변비 등의 부작용이 감소했고 중·고강도 복합운동프로그램은 신체기능 및 피로, 화학요법 완료율에 긍정적인 효과를 보였다고 밝힌 연구와(Hanna et al., 2015), 조혈모세포이식을 한 암환자의 운동중재는 백혈구 수치를 증가시켰다고 보고한 Kamel 등(2011)의 연구 결과와 일치한다. 또한 항암제 FOLFOX 또는 FOLFIRI(5FU, Leucovorin Irinotecan)의 항암제를 2회 이상 투여한 환자를 대상으로 운동프로그램을 실시한 결과 운동군이 대조군에 비해 백혈구 감소폭이 유의하게 낮게 나타났다고 보고한 조미영 등(2012)의 연구와도 일치한 결과를 보였다.

본 연구에서는 부작용의 범위를 기존의 연구보다 확대하여 적용하였고, 그 결과 운동군이 비운동군에 비해 백혈구 감소증 이외도 구역 및 오심, 식욕부진, 혈소판 감소증에 있어서 낮은 부작용을 확인할 수 있었으며, 이러한 부작용의 감소는 항암치료 성적에 긍정적인 영향을 주어 암환자의 신체적, 정신적 및 삶의 질을 향상시킬 수 있을 것이라 기대하는 바이다.

## VI. 결 론

우리나라 대장암 발병률은 아시아에서 1위의 발병률을 나타내고 있을 정도로 심각한 수준이다(국가암등록통계, 2011). 대장암 치료는 근본적으로 수술을 시행하고, 재발률이 높은 2기, 3기, 4기는 수술 후 6개월 동안 항암화학요법을 시행하게 된다(국가암정보센터, 2017). 그러나 항암제는 암세포에만 특이한 것이 아니라 정상세포에도 동일하게 적용되기 때문에 정상조직의 손상은 불가피하다(대장항문학회, 2004). 따라서 항암화학요법을 받는 암 환자들은 신체적, 생리적 및 심리적 부작용을 경험하게 된다. 특히 항암화학요법 치료로 인한 낮은 신체활동과 이로 인한 높은 비만도는 대장암 발병 및 재발 위험요인으로 나타나(Je, Jeon, Giovannucci, Meyerhart, 2013), 대장암 환자에게 체중관리는 매우 중요하다. 항암화학요법 시 부작용을 완화하기 위해 다양한 방법들을 제시하고 있으며 그 중 운동은 치료를 통해 저하된 체력수준을 증진시켜 건강상의 부가적인 이점을 주며(Feskanich D et al., 2002; Haskell, W. L., et al., 2007; Kesaniemi, Y. K., et al., 2001; Leitzmann M. F., et al., 1999; U.S. Department of Health and Human Services, 1996; Wenger, N.K., et al., 1995), 항암화학요법의 부작용을 경감시켜 치료율 및 암환자의 생존을 향상에 기여하고(Boughton, 2006; Meyerhardt et al., 2006), 대장암 예후와 연관된 TNF- $\alpha$ , Interleukin-6, adiponectin 등에 긍정적인 영향을 준다고 보고되고 있다. 이에 본 연구에서는 S시 K의과대학병원에서 대장암 수술을 받은 후 보조적 항암화학요법을 받는 대장암 환자를 대상으로 운동프로그램 실시 유·무에 따라 신체조성, 아디포카인, 항암화학요법의 치료성적 및 부작용을 비교·분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 운동프로그램 실시 유·무에 따른 신체조성 비교·분석 결과 운동군의 복부 총 단면적은 항암화학요법 후  $100.5\text{mm}^2$  감소하였으나, 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ). 복부 피하지방 단면적은  $365.08\text{mm}^2$  감소하였으나 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ). 복부 근육 단면적은  $126.92\text{mm}^2$  감소하였으나 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ). 비운동군의 복부 총 단면적은 항암화학요법 후  $5004.21\text{mm}^2$  증가하였으나 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ). 복부 피하지방 단면적의 경우  $1974.28\text{mm}^2$  증가하였으나 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ). 복부 근육 단면적은  $597.42\text{mm}^2$  증가하였으나 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ).
  
2. 운동프로그램 실시 유·무에 따른 아디포카인 비교·분석 결과 운동군의 렙틴 수치는 항암화학요법 후  $161.03\text{pg/ml}$ 로 증가하였으나 유의한 차이는 없었다( $p<.05$ ). 아디포넥틴 수치는  $2.95\text{pg/ml}$ 로 유의하게 증가하였다( $p<.05$ ). 비운동군의 항암화학요법 후 렙틴 수치는  $217.17\text{pg/ml}$ 로 유의하게 증가하였다( $p<.05$ ). 아디포넥틴 수치는  $2.36\text{pg/ml}$  감소하였으나 유의한 차이는 없었다( $p<.05$ ).
  
3. 운동프로그램 실시 유·무에 따른 보조적 항암화학요법 치료율 및 부작용 비교·분석 결과 보조적 항암화학요법의 완료율은 운동군이 100% 달성하였으며 비운동군은 71.4%로 운동군에 비해 낮은 완료율을 보였다. 항암제 감량 여부는 운동군이 28.6% 감량하였으며, 비운동군은 35.7%로 운동군에 비해 높은 감량률을 보였다. 항암화학요법의 부작용 중 Nausea(구역, 오심)는 운동군이 0-2 grade 57.1%, 3-4 grade 42.9%로 나타났으며, 비운동군은 0-2 grade 42.9%, 3-4 grade 57.1%로 운동군에 비해 부작용의 정도가 심한 것으로 나타났다. Anorexia(식욕부진)의 경우 운동군이 0-2 grade는 100%, 3-4grade 0%로 나타났으며, 비운동군은 0-2 grade 85.7%, 3-4 grade 14.3%

로 운동군에 비해 부작용의 정도가 심한 것으로 나타났다. Neutropenia(백혈구 감소증)는 운동군이 0-2 grade 85.7%, 3-4 grade 14.3%로 나타났으며, 비운동군은 0-2 grade 64.3%, 3-4 grade 35.7%로 운동군에 비해 부작용의 정도가 심한 것으로 나타났다. Thrombocytopenia(혈소판 감소증)는 운동군이 0-2 grade 71.4%, 3-4 grade 28.6%로 나타났으며, 비운동군은 0-2 grade 64.3%, 3-4 grade 35.7%로 운동군에 비해 부작용의 정도가 심한 것으로 나타났다. Neurotoxicity(신경독성)은 운동군이 0-2 grade 78.6%, 3-4 grade 21.4%로 나타났으며, 비운동군은 0-2 grade 85.7%, 3-4 grade 14.3%로 운동군에 비해 부작용의 정도가 낮은 것으로 나타났다. Mucositis(점막염)은 운동군이 0-2 grade 85.7%, 3-4 grade 14.3%로 나타났으며, 비운동군이 0-2 grade 85.7%, 3-4 grade 14.3%로 부작용의 정도가 동일하게 나타났다.

## 참 고 문 헌

- 국가암등록통계 (2011). 보건복지부. 중앙암등록본부. 2013
- 국가암정보센터 (2017). <http://www.ncc.re.kr/index>
- 김미숙, 양점홍 (2006). 10주간의 요가프로그램이 유방절제술 환자의 신체조성과 견관절의 가동성에 미치는 효과. 한국여성체육학회지, 20(3), 13-24.
- 김선웅, 김기학, 이청무, 최태희, 정일규 (2007). 발육발달학. 대한미디어.
- 김원호, 천재희 (2007). 대장암 가이드북. 국일미디어.
- 김유미 (2006). 대장암의 예방을 위한 신체활동과 식습관. 코칭능력개발지, 8(3), 3-11.
- 김유영 (2002). 내과진료지침. 고려의학.
- 김정용 (2001). 대장암 조기검진 지침개발: 국내외 대장암 조기검진 현황. 국립암센터·대한대장항문학회, 12-19.
- 김준홍, 조은효, 전태원, 신호수 (2015). 장기간의 복합운동이 여성 노인의 신체조성과 건강체력 및 혈중지질에 미치는 영향. 한국여성체육학회지, 제 29권 제3호, pp.235-248.
- 김창희 (1996). 항암화학요법과 감각변화 : 소화기계 암환자를 대상으로. 석사학위논문. 연세대학교대학원.
- 김현정, 안옥희, 최경숙 (1998). 암환자의 화학요법 부작용에 대한 자가 간호행위 연구. 성인간호학회지, 10(3), 414-425.
- 김화정 (2013). 제3기 대장암환자에서 완치적 수술 후 보조항암화학요법 시기에 관한 평가연구. 박사학위논문. 서울대학교대학원.
- 나미경 (2011). 체육전공 대학생의 신체조성이 운동습관과 신체만족도 및 운동지속과의 관계. 석사학위논문. 대구대학교대학원.
- 대한대장항문학회 (2004). 대장암의 항암요법. 의학문화사.

- 대한비만학회 (2005). 대사증후군의 병태적 분자생물학. 서울 : 의학문화사.
- 박경수 (2005). 혈중 아디포카인 농도와 대사지표와의 상관관계 대한내분비학회지, 제20권 제5호.
- 박상갑, 권유찬, 김분이 (2004). 유산소와 근저항의 복합트레이닝이 내장지방 축적형 비만 중년여성의 ghrelin에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 15(3), 1431-1442.
- 박재갑, 박찬일, 김노경 (2003). 종양학. 서울: 일조각, 304.
- 보건복지부 (2006). 2006년도 국가 암 관리 사업안내.
- 분당서울대학교병원 (2013). 암과 운동 분당서울대학교병원. 삼호미디어.
- 안기용 (2011). 수술 후 대장암 환자를 위한 운동프로그램 개발 및 효과검증에 관한 연구. 석사학위논문. 연세대학교 대학원.
- 오복자 (1994). 위암환자의 건강증진 행위와 삶의 질 예측모형. 간호학 박사학위논문. 서울대학교대학원.
- 오승택 (2001). 대장암 조기검진 지침개발. 고위험군에서의 대장암 조기검진 (용종환자 중심으로). 국립암센터 · 대한대장항문학회, 53-60.
- 오승택 (2005). 대장암의 표적 치료. KOREAN JOURNAL OF CLINICAL ONCOLOGY, 1(2), 54-58.
- 이윤정, 함은미, 김금순 (2001). 일개지역 암환자의 불확실성과 대처 및 우울에 관한 연구. Journal of Korean Academy of Nursing, 31(2), 244-256.
- 이종균 외 23인 (2003). 대장항문과 전문의 24인이 들려주는 항문이야기. 서울 : 서울시니어스타워 출판부.
- 이찬영 (2002). 알기쉬운 암 의학(상). 단국대학교출판부.
- 윤성수 (2008). 혈액종양치료의 실제. 종양간호학회지, 제8권 제1호, 67-75.
- 중앙암등록본부 (2017). 암등록통계 보도자료.
- 이정윤, 이서형 (2016). 필라테스운동이 비만여성의 adiponectin, 체지방률 및

- 인슐린저항성에 미치는 영향. 한국무용과학회지, 제33권 제2호, pp.111~121.
- 이청무, 김수미, 나선영, 이난희 (2008). 복합운동이 유방암 환자의 건강관련 체력과 혈중 렙틴 및 인슐린 농도의 변화에 미치는 영향. 운동과학, 18(2).
- 정일규 (2010). 암 관련 피로(CRF: Cancer-related Fatigue)에 미치는 운동의 효과. 한국사회체육학회지, 4, 1013-1022.
- 조미영, 박지영, 이충은, 송수경, 이선희, 변은성, 김지연, 박옥선, 김순호, 강영린, 한수영, 이향규, 최혜진 (2012). 동영상 운동프로그램이 항암 화학요법을 받는 암환자의 피로와 신체기능 및 정서상태에 미치는 효과. 임상간호연구, 18(3), 368-380.
- 중앙암등록본부 (2017). 암등록통계 보도자료.
- 최경목 (2008). 새로운 아디포카인. 대한내분비학회지. 23(4).
- 최진이, 강현숙 (2012). 수술 후 경구항암화학요법을 받는 위암 환자의 가정운동 프로그램 효과. J Korean Acad Nurs, 42(1), 95-104.
- 통계청 (2005). 2004년 사망원인 통계결과.
- 한동수 (2004). 조기 대장암의 진단과 치료. 대한의사협회지, 47(11), 1070-1074.
- 홍용상, 김태원 (2009). 대장암의 항암화학요법. 대한소화기학회지, 54(6), 355-363.
- American College of Sports Medicine.(1998). Position Stand. Exercise and physical activity for older adults. Med Sci Sports Exerc, 1998;30(6) : 992-1008.
- American College of Sports Medicine.(2002). Position Stand. Progression models in resistance training for healthy adults. Med Sci Sports Exerc, 2002; 34:364-80.
- American College of Sports Medicine.(2004). Position Stand. Physical

- activity and bone health. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36:1985-96.
- American College of Sports Medicine.(2010). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. *한미의학*.
- Akira, T., Kentaro, N., Kenshi, H., Naokuni, Y., Miki, S., & Mitsuo, K.(2005). Anxiety, depression and quality of life in colorectal cancer patients. *International Journal of Clinical Oncology*, 10, 411-417.
- Aloulou, N., Bastuji-Garin, S., Le Gouvello, S., Abolhassani, M., Chaumette, M. T., Charachon, A., Leroy, K., and Sobhani, I.(2008). Involvement of the leptin receptor in the immune response in intestinal cancer. *Cancer research*, 68(22), 9413-9422. 18(2).
- Antoun, S., Baracos, VE., Birdsell, L., Escudier, B., Sawyer, M. B.(2010). Low body mass index and sarcopenia associated with dose-limiting toxicity of sorafenib in patients with renal cell carcinoma. *Ann Oncol* 2010;21:1594e8.
- Antoun, S., Borget, I. and Lanoy, E.(2013). Impact of sarcopenia on the prognosis and treatment toxicities in patients diagnosed with cancer. *Current opinion in supportive and palliative care*, 7(4), 383-389.
- Aslani, A., Smith, R., Allen, B., Pavlakis, N., Levi, J.(2000). The predictive value of body protein for chemotherapy-induced toxicity. *Cancer* 2000;88:796e803.
- Baracos, V. E., Reiman, T., Mourtzakis, M., Gioulbasanis, I. and Antoun, S. (2010). Body composition in patients with non - small cell lung cancer: a contemporary view of cancer cachexia with the use of computed tomography image analysis. *The American journal of clinical nutrition*, 91(4), 1133S-1137S.

- Baracos, V., Caserotti, P., Earthman, C. P., Fields, D., Gallagher, D., Hall, K. D., Heymsfield, S. B., Muller, M. J., Rosen, A. N., Pichard, C., Redman, L. M., Shen, W., Shepherd, J. A., Thomas, D.(2012). Advances in the science and application of body composition measurement. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 36(1), 96-107.
- Beatty, G. L. and Giantonio, B. J.(2008). Bevacizumab and oxaliplatin-based chemotherapy in metastatic colorectal cancer. *Expert review of anticancer therapy*, 8(5), 683-688.
- Benson III, A. B., Ajani, J. A., Catalano, R. B., Engelking, C., Kornblau, S. M., Martenson Jr, J. A., McCallum, R., Mitchell, E. P., O'Dorisio T. M., Vokes, E. and Wadler, S.(2004). Recommended guidelines for the treatment of cancer treatment-induced diarrhea. *Journal of Clinical Oncology*, 22(14), 2918-2926.
- Boughton, B.(2006). Exercise could improve colorectal-cancer survival. *The Lancet Oncology*, 7(9), 713.
- Campbell, A., Mutrie, N., White, F., McGuire, F. and Kearney, N.(2005). A pilot study of a supervised group exercise programme as a rehabilitation treatment for women with breast cancer receiving adjuvant treatment. *European Journal of Oncology Nursing*, 9(1), 56-63.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E. and Christenson, G. M.(1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, 100(2), 126.
- Considine, R. V., Sinha, M. K., Heiman, M. L., Kriauciunas, A., Stephens,

- T. W., Nyce, M. R., Ohannesian, J. P., Marco, C. C., McKee, L. J., Bauer, T. L. and Caro, J. F.(1996). Serum immunoreactive-leptin concentrations in normal-weight and obese humans. *New England Journal of Medicine*, 334(5), 292-295.
- Cosquéric, G., Sebag, A., Ducolombier, C., Thomas, C., Piette, F. and Weill-Engerer, S.(2006). Sarcopenia is predictive of nosocomial infection in care of the elderly. *British Journal of Nutrition*, 96(05), 895-901.
- Courneya, K. S., Friedenreich, C. M., Quinney, H. A., Fields, A. L. A., Jones, L. W. and Fairey, A. S.(2003). A randomized trial of exercise and quality of life in colorectal cancer survivors. *European journal of cancer care*, 12(4), 347-357.
- Cousin, S., Hollebecque, A., Koscielny, S., Mir, O., Varga, A., Baracos, VE., Soria, J. C., Antoun, S.(2014). Low skeletal muscle is associated with toxicity in patients included in phase I trials. *Investig New Drugs* 2014;32:382e7.
- De Backer, I. C., Van Breda, E., Vreugdenhil, A., Nijziel, M. R., Kester, A. D. and Schep, G.(2007). High-intensity strength training improves quality of life in cancer survivors. *Acta Oncologica*, 46(8), 1143-1151.
- Esposito, K., Pontillo, A., Dipalo, C., Giugliano, G., & Giugliano, D.(2003). Effect of weight loss and lifestyle change on vascular inflammatory markers in obese women: a randomized teial. *JAMA*, 289(14), 1799-1804.
- Fain, J. N., Ldffler, C. W., Bahouth, S. W.(2000). Eicosanoids as endogenous regulations of leptin release and lipolysis by mouse

- adipose tissue in primary culture. *J Lipid Res*, 41:1689–1694.
- Fairey, A. S, Courneya, K. S, Field, C. J, Bell, G. J, Jones, L. W, Mackey, JR.(2003). Effects of exercise training on fasting insulin, insulin resistance, insulin-like growth factors, and insulin-like growth factor binding proteins in postmenopausal breast cancer survivors: a randomized controlled trial. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 12:721 - 727.
- Feskanich, D., Willett, W., Colditz, H.(2002). Walking and leisure-time activity and risk of hip fracture in post-menopausal women. *JAMA*. 288(18):2300–06.
- Friedenreich, C. M., Neilson, H. K., Woolcott, C G., McTiernan, A., Wang, Q., Ballard-Barbash, R., Jones, C. A., Stanczyk, F. Z., Brant, R. F., Yasui, Y., Irwin, M. L., Campbell, K. L., McNeely, M. L., Karvinen, K. H., Courneya, K. S.(2011). Changes in insulin resistance indicators, IGFs, and adipokines in a year-long trial of aerobic exercise in postmenopausal women. *Endocr Relat Cancer*, 18:357 - 369.
- Girish, C. and Manikandan, S.(2007). Aprepitant: a substance Pantagonist for chemotherapy induced nausea and vomiting. *Indian journal of cancer*, 44(1), 25.
- Guadagni, F., Roselli, M., Martini, F., Spila, A., Riondino, S., D'Alessandro, R., Del Monte, G., Formica, V., Laudisi, A., Portarena, I., Palmirotta, R., Ferroni, P.(2009). Prognostic significance of serumadipokine levels in colorectal cancer patients. *Anticancer Res* 29:3321 - 3327.
- Hanna van Waart, Martijn M. Stuver, Wim H. van Harten, Edwin Geleijn, Jacobien M. Kieffer, Laurien M. Buffart, Marianne de Maaker-Berkhof,

- Epie Boven, Jolanda Schrama, Maud M. Geenen, Jetske M. Meerum Terwogt, Aart van Bochove, Vera Lustig, Simone M. van den Heiligenberg, Carolien H. Smorenburg, Jeannette A. J. H. Hellendoorn-van Vreeswijk, Gabe S. Sonke, and Neil K. Aaronson Neil K.(2015). Effect of Low-Intensity Physical Activity and Moderate- to High-Intensity Physical Exercise During Adjuvant Chemotherapy on Physical Fitness, Fatigue, and Chemotherapy Completion Rates: Results of the PACES Randomized Clinical Trial. *J Clin Oncol*, 33:1918-1927.
- Haskell, W. L., Lee, IM., Pate, R. R., Powell, K E., Blair, S. N., Franklin, B. A., Macera C. A., Heath, C A., Thompson, P. D., Bauman, A.(2007). Physical activity and public health: updated recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(8):1423-34.
- Hayes, S. C., Spence, R. R., Galvão, D. A. and Newton, R. U.(2009). Australian Association for Exercise and Sport Science position stand: optimising cancer outcomes through exercise. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(4), 428-434.
- Holmes, S.(1985). Research. Pursuit of happiness. *Nursing mirror*, 161(13), 43-45.
- International Multicentre Pooled Analysis of Colon Cancer Trials (IMPACT) investigators.(1995). Efficacy of adjuvant fluorouracil and folinic acid in colon cancer. *Lancet* 1995;345:939-44.
- Irwin, M. L., Varma, K., Alvarez-Reeves, M., Cadmus, L., Wiley, A., Chung, G. G., Dipietro, L., Mayne, ST., Yu, H.(2009). Randomized

- controlled trial of aerobic exercise on insulin and insulin-like growth factors in breast cancer survivors: the Yale Exercise and Survivorship study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 18:306 - 313.
- Itano, J. and Taoka, K. N.(2005). *Core Curriculum for Oncology Nursing*. Elsevier Health Sciences.
- Janssen, I., Heymsfield, S. B. and Ross, R.(2002). Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50(5), 889-896.
- Je, Y., Jeon, J. Y., Giovannucci, E. L., & Meyerhardt, J. A.(2013). Association between physical activity and mortality in colorectal cancer: a meta? analysis of prospective cohort studies. *International Journal of Cancer*, 133, 1905-1913.
- Jeffrey, A.(1998). Woods, Exercise and resistance to neoplasia. *Can. J. Physiol. Pharmacol*, 76(5), 581-599.
- Jung, H. S., & Park, K. S.(2004). *Adiponectin and Diabetes Mellitus*. The Graduate School Seoul National University Department of Internal Medicine.
- Jung, K. W., Won, Y. J., Oh, C. M., Kong, H. J., Cho, H., Lee, J. K., Lee, D. H., Lee, K. H.(2016). Prediction of cancer incidence and mortality in Korea, 2016. *Cancer research and treatment: official journal of Korean Cancer Association*, 48(2), 451.
- Kamel, S. S., Mersal, N. A., & Mohamed, M. A-M.(2011). Effect of exercise intervention on white blood cell count and duration of hospital stay among patients undergoing allogenic bone marrow

- transplantation. *Nature and Science*, 9(7), 89–98.
- Kesaniemi, Y. K., Danforth, E., Jr Jensen, M. D., Kopelman, P. G., Lefebvre, P., Reeder, B. A.(2001). Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(6 Suppl):S351–8.
- Kim E. S, Im J. A, Kim K. C, Park J. H, Suh S. H, Kang E. S, Kim S. H, Jekal Y, Lee C. W, Yoon Y. J, Lee HC, Jeon J. Y.(2007). Improved insulin sensitivity and adiponectin level after exercise training in obese Korean youth. *Obesity (Silver Spring)* 15:3023 - 3030.
- Konturek, P. C., Brzozowski, T., Sulekova, Z., Meixner, H., Hahn, E. G. and Konturek, S. J.(1999). Enhanced expression of leptin following acute gastric injury in rat. *Journal of physiology and pharmacology: an official journal of the Polish Physiological Society*, 50(4), 587–595.
- Konturek, P. C., Konturek, S. J., Bielanski, W., Karczewska, E., Pierzchalski, P., Duda, A., Starzynska, T., Marlicz, K., Popiela, T., Hartwich, A., and Hahn, E. G.(1999). Role of gastrin in gastric cancerogenesis in *Helicobacter pylori* infected humans. *Journal of physiology and pharmacology: an official journal of the Polish Physiological Society*, 50(5), 857–873.
- Kouturek, S. J., Bielanski, W., Karcze wska, E., Pierzchalski, P., Hahn, E. G., Hartwich, A.(1999). Role of gastrin in gastric cancerogenesis in *Helicobacter pylori* infecsed humans. *J Physiol Pharmacol*, 50(5):857–873.
- Lee M. K, Jekal Y, Im J. A, Kim E, Lee S. H, Park J. H, Chu S. H, Chung K. M, Lee H. C, Oh E. G, Kim S. H, Jeon J. Y.(2010).

- Reduced serum vaspin concentrations in obese children following short-term intensive lifestyle modification. *Clin Chim Acta*, 411:381 - 385.
- Leitzmann. M. F., Rimm, E. B., Willett, W. C., Splegeman, D., Grodsteiin, F., Stampfer, M. J., Colditz, G. A., Giovannucci, E.(1999). Recreational physical activity and the risk of cholecys-tectomy in women. *N Engl J Med*. 1999;341(11):777-84.
- Liburt, N. R., Adams, A. A., Betancourt, A., Horohov, D. W., McKeever, K. H.(2010). Exercise-induced increases in inflammatory cytokines in muscle and blood of horses. *Equine Vet J* 42(Suppl 38):280 - 288.
- Lieffers, J. R., Mourtzakis, M., Hall, K. D., McCargar, L. J., Prado, C. M. and Baracos, V. E.(2009). A viscerally driven cachexia syndrome in patients with advanced colorectal cancer: contributions of organ and tumor mass to whole-body energy demands. *The American journal of clinical nutrition*, 89(4), 1173-1179.
- Ligibel, J. A., Giobbie-Hurder, A., Olenczuk, D., Campbell, N., Salinardi, T., Winer, E. P., Mantzoros, C. S.(2008). Impact of a mixed strength and endurance exercise intervention on levels of adiponectin, high molecular weight adiponectin and leptin. *Jurnal of Clinical Oncology*, 26(6), 907-912.
- Liu, Z., Uesaka, T., Watanabe, H., Kato, N.(2001). High fat diet enhances colonic cell proliferation and carcinogenesis in rats by elevating serum leptin. *Int J Oncol*, 2001;19:1009-1014.
- Lonnqvist, F., Nordfors, L., Jansson, M., Thorne, A., Schalling, M., & Amer, P.(1997). Leptin secretion from adipose tissue in women.

- Relationship to plasma levels and gene expression. *J. Clin. Invest.*, 99, 2398-2404.
- Martin, C. G., Rubinstein, E. B., Elting, L. S., Kim, Y. J. and Osob, D.(2003). Measuring chemotherapy-induced nausea and emesis. *Cancer*, 98(3), 645-655.
- Martin, L., Birdsell, L., MacDonald, N., Reiman, T., Clandinin, M. T., McCargar, L. J., Murphy, R., Ghosh, S., Sawyer, MB., and Baracos, V. E.(2013). Cancer cachexia in the age of obesity: skeletal muscle depletion is a powerful prognostic factor, independent of body mass index. *Journal of clinical oncology*, 31(12), 1539-1547.
- McNeely, M. L., Peddle, C., Carolyn, J., Parliament, M., & Courneya K. S.(2006). Cancer rehabilitation: recommendation for integrating exercise programming in the clinical practice setting. *Curr Cancer Ther, Rev*, 2(4), 351-60.
- Metter, E. J., Talbot, L. A., Schrager, M. and Conwit, R.(2002). Skeletal muscle strength as a predictor of all-cause mortality in healthy men. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 57(10), B359-B365.
- Meyerhardt, J. A., Heseltine, D., Niedzwiecki, D., Hollis, D., Saltz, L. B., Mayer, R. J., Thomas, J., Nelson, H., Whittom, R., Hantel, A., Schilsky, R. L., and Schilsky, R. L.(2006). Impact of physical activity on cancer recurrence and survival in patients with stage III colon cancer: findings from CALGB 89803. *Journal of Clinical Oncology*, 24(22), 3535-3541.
- Michelle, L. M., Victoria, M. W., Sarah, P., Suzanne, G., Robert, S.

- F.(2007). Reducing the unmet needs fo patients with colorectal cancer : a feasibility study of The Pathfinder Volunteer Program. *Supportive Care Cancer*, 15, 293-299.
- Mir, O., Coriat, R., Blanchet, B, Durand, J., Boudou-Rouquette, P., Michels, J., Ropert, S., Vidal, M., Pol, S., Chaussade, S., Goldwasser, F.(2012). Sarcopenia predicts early dose-limiting toxicities and pharmacokinetics of sorafenib in patients with hepatocellular carcinoma. *PLoS One* 2012;7:e37563.
- Moertel, C. G., Fleming, T. R., Macdonald, J. S., Haller, D. G., Laurie, J. A., Tangen, C. M., Ungerleider, J. S., Emerson, W. A., Tormey, D. C., Glick, J. H., Veeder, M. H., and Veeder, M. H.(1995). Fluorouracil plus levamisole as effective adjuvant therapy after resection of stage III colon carcinoma: a final report. *Annals of internal medicine*, 122(5), 321-326.
- Moghaddam, A. A., Woodward, M., & Huxley, R.(2007). Obesity and risk of colorectal cancer:a meta-analysis of 31 studies with 70,000 events. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*, 16(12), 2533-2547.
- Na, Y. M., Kim, M. Y., Kim, Y. K., Ha, Y. R., & Yoon, D. S.(2000). Exercise therapy effect on natural killer cell cytotoxic activity in stomach cancer patients after curative surgery. *Arch Physician Medical Rehabilitation*, 81, 777-779.
- Nakajima, T. E., Yamada, Y., Hamano, T., Furuta, K., Matsuda, T., Fujita, S., Kato, K., Hamaguchi, T., and Shimada, Y.(2010). Adipocytokines as new promising markers of colorectal tumors: adiponectin for colorectal adenoma, and resistin and visfatin for colorectal

- cancer. *Cancer science*, 101(5), 1286–1291.
- National Institutes of Health.(1990). Adjuvant therapy for patients with colon and rectum cancer. NIH.
- Ness, K. K., Wall, M. M., Oakes, J. M., Robison, L. L. and Gurney, J. G.(2006). Physical performance limitations and participation restrictions among cancer survivors: a population-based study. *Annals of epidemiology*, 16(3), 197–205.
- Nelson M. E, Rejeski WJ, Blair SN, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(8):1435–45.
- Oh E. G, Bang S. Y, Kim S. H, Hyun S. S, Chu S. H, Jeon J. Y, Im J. A, Lee J. E, Lee M.K.(2013). Therapeutic lifestyle modification program reduces plasma levels of the chemokines CRP and MCP-1 in subjects with metabolic syndrome. *Biol Res Nurs* 15:48 - 55.
- Oliveria, S. A., and Christos, P. J.(1997). The epidemiology of physical activity and cancer. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 833(1), 79–90.
- Ozer, H., Mirtsching, B., Rader, M., Luedke, S., Noga, S. J., Ding, B. and Dreiling, L.(2007). Neutropenic events in community practices reduced by first and subsequent cycle pegfilgrastim use. *The Oncologist*, 12(4), 484–494.
- Parsons, H. A., Baracos, V. E., Dhillon, N., Hong, D. S. and Kurzrock, R.(2012). Body composition, symptoms, and survival in advanced cancer patients referred to a phase I service. *PLoS One*, 7(1), e29330.

- Parsons, H. A., Tsimberidou, A. M., Pontikos, M., Fu, S., Hong, D., Wen, S., Baracos, VE., Kurzrock, R.(2012). Evaluation of the clinical relevance of body composition parameters in patients with cancer metastatic to the liver treated with hepatic arterial infusion chemotherapy. *Nutrition and cancer*, 64(2), 206-217.
- Pichard, C., Kyle, U. G., Morabia, A., Perrier, A., Vermeulen, B., and Unger, P.(2004). Nutritional assessment: lean body mass depletion at hospital admission is associated with an increased length of stay. *The American journal of clinical nutrition*, 79(4), 613-618.
- Pickett, M., Mock, V., Ropka, M. E., Cameron, L., Coleman, M., & Podewils, L.(2002). Adherence to moderate intensity exercise during breast cancer therapy. *Cancer Practice*, 10, 284-292.
- Rinaldi, S., Cleveland, R., Norat, T., Biessy, C., Rohrmann, S., Linseisen, J., Boeing, H., Pischon, T., Panico, S., Agnoli, C., Palli, D., Tumino, R., Vineis, P., Peeters, PH., van Gils, CH., Bueno-de- Mesquita, BH., Vrieling, A., Allen, NE., Roddam, A., Bingham, S., Khaw, KT., Manjer, J., Borgquist, S., Dumeaux, V., Torhild Gram, I., Lund, E., Trichopoulou, A., Makrygiannis, G., Benetou, V., Molina, E., Donate Suarez, I., Barricarte Gurrea, A., Gonzalez, CA., Tormo, MJ., Altzibar, JM., Olsen, A., Tjonneland, A., Gronbaek, H., Overvad, K., Clavel-Chapelon, F., Boutron-Ruault, MC., Morois, S., Slimani, N., Boffetta, P., Jenab, M., Riboli, E., Kaaks, R.(2010). Serum levels of IGF-I, IGFBP-3 and colorectal cancer risk: results from the EPIC cohort, plus a metaanalysis of prospective studies. *Int J Cancer*, 126:1702 - 1715.

- Porschen, R., Bermann, A., Löffler, T., Haack, G., Rettig, K., Anger, Y., and Strohmeier, G.(2001). Fluorouracil plus leucovorin as effective adjuvant chemotherapy in curatively resected stage III colon cancer: results of the trial adj CCA-01. *Journal of clinical oncology*, 19(6), 1787-1794.
- Prado, C. M., Baracos, V. E., McCargar, L. J., Reiman, T., Mourtzakis, M., Tonkin, K., Mackey, J. R., Koski, S., Pituskin, E., Sawyer, M. B.(2009). Sarcopenia as a determinant of chemotherapy toxicity and time to tumor progression in metastatic breast cancer patients receiving capecitabine treatment. *Clinical cancer research*, 15(8), 2920-2926.
- Prado, CMM., Lima, ISF., Baracos, VE., Bies, RR., McCargar, LJ., Reiman, T., Mackey, JR., Kuzma, M., Damaraju, VL., Sawyer, MB.(2011). An exploratory study of body composition as a determinant of epirubicin pharmacokinetics and toxicity. *Cancer Chemother Pharmacol*, 67(1), 93-101.
- Prado, C. M., Sawyer, M. B., Ghosh, S., Lieffers, J. R., Esfandiari, N., Antoun, S. and Baracos, V. E.(2013). Central tenet of cancer cachexia therapy: do patients with advanced cancer have exploitable anabolic potential?. *The American journal of clinical nutrition*, 98(4), 1012-1019.
- Rouet-Benzineb, P., Aparicio, T., Guilmeau, S., Pouzet, C., Descatoire, V., Buyse, M. and Bado, A.(2004). Leptin counteracts sodium butyrate-induced apoptosis in human colon cancer HT-29 cells via NF- $\kappa$ B signaling. *Journal of Biological Chemistry*, 279(16),

16495-16502.

- Shariati, A., Haghghi, S., Fayyazi, S., Tabesh, H. and Kalboland, M. M.(2010). The effect of exercise on the severity of the fatigue in colorectal cancer patients who received chemotherapy in Ahwaz. Iranian journal of nursing and midwifery research, 15(4), 145.
- Shephard, R. J. and Shek, P. N.(1995). Cancer, immune function, and physical activity. Canadian Journal of Applied Physiology, 20(1), 1-25.
- Shephard, R. J. and Shek, P. N.(1995). Heavy exercise, nutrition and immune function: is there a connection?. International journal of sports medicine, 16(08), 491-497.
- Sherif Awad, Benjamin H. Tan, Helen Cui, Ashish Bhalla, Kenneth C.H. Fearon, Simon L. Parsons, James A. Catton, Dileep N. Lobo.(2012). Marked changes in body composition following neoadjuvant chemotherapy for oesophagogastric cancer. Clinical Nutrition, 31 (2012) 74-77.
- Smart, N. A., Steele, M.(2011). The effect of physical training on systemic proinflammatory cytokine expression in heart failure patients: a systematic review. Congest Heart Fail, 17:110 - 114.
- Smith, R. E., Colangelo, L., Wieand, H. S., Begovic, M. and Wolmark, N.(2004). Randomized trial of adjuvant therapy in colon carcinoma: 10-year results of NSABP protocol C-01. Journal of the National Cancer Institute, 96(15), 1128-1132.
- Stine, S. Palle, Line, T., Møllehave, Zahra Taheri-Kadkhoda, Susanne Johansen, Lisbeth Larsen, Janne W. Hansen, Nikolaj K.G. Jensen, Anette O. Elingaard, Alice H. Møller, Karen Larsenc, Jens R.

- Andersen.(2016). Multi-frequency bioelectrical impedance analysis (BIA) compared to magnetic resonance imaging (MRI) for estimation of fat-free mass in colorectal cancer patients treated with chemotherapy. *Clinical Nutrition ESPEN*, 16(2016), 8-15.
- Sugiyama, M., Takahashi, H., Hosono, K., Endo, H., Kato, S., Yoneda, K., Nozaki, Y., Fujita, K., Yoneda, M., Wada, K., Nakagama, H.(2009). Adiponectin inhibits colorectal cancer cell growth through the AMPK/mTOR pathway. *International journal of oncology*, 34(2), 339.
- Tan, B. H., Birdsell, L. A., Martin, L., Baracos, V. E. and Fearon, K. C.(2009). Sarcopenia in an overweight or obese patient is an adverse prognostic factor in pancreatic cancer. *Clinical cancer research*, 15(22), 6973-6979.
- Tilg, H., and Moschen, A. R.(2006). Adipocytokines: mediators linking adipose tissue, inflammation and immunity. *Nature Reviews Immunology*, 6(10), 772-783.
- U.S. Department of Health and Human Services.(1996). *Physical activity and health: a Report of the Surgeon General*, Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention.
- Wei, E. K., Giovannucci, E., Fuchs, C. S., Willett, W. C., and Mantzoros, C. S.(2005). Low plasma adiponectin levels and risk of colorectal cancer in men: a prospective study. *Journal of the National Cancer Institute*, 97(22), 1688-1694.
- Wenger, N. K., Froelicher, E. S., Smith, L. K., et al.(1995). *Cardiac rehabilitation as secondary prevention*. Agency for Health Care Policy and Research and National Heart, Lung, and Blood Institute. Clin

- Pract Guidel Quick Ref Huide Clin, Oct(17), 1-23.
- WHO.(2006). Cancer: diet and physical activity's impact. Geneva, Switzerland:  
World Health Organization.
- Wojtaszek, C.(2000). Management of chemotherapy-induced stomatitis.  
Clinical journal of oncology nursing, 4(6).
- Wolmark, N., Fisher, B., Rockette, H., Redmond, C., Wickerham, D. L.,  
Fisher, E. R., Jones, J., Glass, A., Lerner, H., Lawrence, W., Prager,  
D., Wexler, M., Evans, J., Cruz, A., Dimitrov, N., Jochimsen, P.(1988).  
Postoperative adjuvant chemotherapy or BCG for colon cancer:  
results from NSABP protocol C-011. JNCI: Journal of the National  
Cancer Institute, 80(1), 30-36.
- Wolmark, N., Rockette, H., Fisher, B., Wickerham, D. L., Redmond, C.,  
Fisher, E. R., Jones, J., Mamounasm E. P., Ore, L., and Petrelli, N.  
J.(1993). The benefit of leucovorin-modulated fluorouracil as  
postoperative adjuvant therapy for primary colon cancer: results from  
National Surgical Adjuvant Breast and Bowel Project protocol  
C-03. Journal of Clinical Oncology, 11(10), 1879-1887.
- Wolmark, N., Smith, R., Fisher, B., Bryant, J., Hyams, D., Atkins, J.,  
Dimitrov, N., Oishi, R., Prager, D., Fehrenbacher, L., Romond, E.,  
Colangelo, L., Grem, J., Allegra, C.(1998). Adjuvant 5-fluorouracil and  
leucovorin with or without interferon alfa-2a in colon carcinoma:  
National Surgical Adjuvant Breast and Bowel Project protocol  
C-05. Journal of the National Cancer Institute, 90(23), 1810-1816.
- Yamaji, T., Iwasaki, M., Sasazuki, S. and Tsugane, S.(2010). Interactionbetween  
adiponectin and leptin influences the risk of colorectal adenoma. Cancer

research, 70(13), 5430-5437.

Zhang, HH., Kumar S., Barnett, A. H., Eggo, M. C.(2000). Tumor necrosis factor-alpha exerts dual effects on human adipose leptin synthesis and release. *Mol Cell Endocrinol*, 159:79-88.

ZHIHELIU, T. U., WATANABE, H. and KATO, N.(2001). High fat diet enhances colonic cell proliferation and carcinogenesis in rats by elevating serum leptin. *International journal of oncology*, 19, 1009-1014.

## ABSTRACT

The Actual Study of Exercise Prescription for Patients with Colorectal Cancer

Shim, Yoo-Jin

Depart. of Physical Education

(Majoring in exercise Prescription)

Graduated School of

SungShin Women's Univ.

The objective of this study is to compare and analyze treatment performance and side-effect of the chemotherapy, body composition, and Adipokine depending on whether to implement exercise program or not on patients suffering from colorectal cancer under supplementary chemotherapy. Practical research has been conducted to develop the exercise treatment program that is appropriate for patients suffering from colorectal cancers by confirming positive effects on the treatment performance of chemotherapy and relieving physical and biological side-effects with supplementary chemotherapy through exercise. 28 patients who were in need of supplementary chemotherapy were chosen after having the surgery for colorectal cancer from K University Hospital in the city of S, while classifying them into exercise group with 14 subjects and non-exercise group with 14 subjects. Following results were derived.

1. Results of comparison and analysis of body composition from whether to perform the exercise program.

According to the results of comparison before and after implementing chemotherapy on the cross-section of total abdominal areas in the exercise group, it was reduced by 100.5mm<sup>2</sup>, and there was no significant difference (p>.05). As for the area of subcutaneous fat on the abdominal area, it was reduced by 365.08mm<sup>2</sup>, but there was no significant difference (p>.05). Muscular area on the abdominal area was reduced by 126.92mm<sup>2</sup>, but there was no significant difference (p>.05).

According to the results of comparison before and after implementing chemotherapy on the total cross-section of abdominal area in the non-exercise group, it increased by 5004.21mm<sup>2</sup>, but there was no significant difference (p>.05). Area of subcutaneous fat on the abdominal area increased by 1974.28mm<sup>2</sup>, but there was no significant difference (p>.05). Muscular area on the abdominal area increased by 597.42mm<sup>2</sup>, but there was no significant difference (p>.05).

2. Results of comparison and analysis of Adipokine from whether to implement the exercise program.

According to the results of leptin values in the exercise group before and after implementing chemotherapy, it increased by 161.03pg/ml, but there was no significant difference (p<.05). Value of adiponectin increased to 2.95pg/ml, and there was a significant difference (p<.05). According to the results of comparison for leptin value in the non-exercise group before and after implementing chemotherapy, it increased to 217.17pg/ml, and there

was a significant difference ( $<.05$ ). Value of adiponectin decreased to 2.36pg/ml, but there was no significant difference ( $<.05$ ).

3. Results of comparison and analysis of treatment rate and side-effect of supplementary chemotherapy from whether to perform the exercise program.

Completion rate of the supplementary chemotherapy has been 100% in the exercise group, and 71.4% in the non-exercise group. Therefore, lower completion rate has been shown in the non-exercise group than in the exercise group. As for whether to have anticancer drug decreased, the amount of anticancer drug has been reduced by 28.5% in the exercise group and 35.7% in the non-exercise group. Therefore, higher reducing rate has been shown in the non-exercise group than in the exercise group. Among the side-effects of the chemotherapy, nausea turned out to be 0-2grade 57.1% and 3-4grade 42.9% in the exercise group. In addition, 42.9% on 0-2 grade and 57.1% on 3-4 grade were shown in the non-exercise group. Therefore, side-effect turned out to be severer in the non-exercise group than in the exercise group.

As for anorexia, 100% on 0-2 grade and 0% on 3-4 grade were shown in the exercise group, and 85.7% on 0-2 grade and 14.3% on 3-4 grade were shown in the non-exercise group. Therefore, side effect turned out to be severer in the non-exercise group than in the exercise group. As for neutropenia, 85.7% on 0-2 grade and 14.3% on 3-4 grade were shown in the exercise group, and 64.3% on 0-2 grade and 35.7% on 3-4 grade were shown in the non-exercise group. Therefore, side effect turned out to be

severer in the non-exercise group than in the exercise group. As for thrombocytopenia, 71.4% on 0-2 grade and 28.6% on 3-4 grade were shown in the exercise group, and 64.3% on 0-2 grade and 35.7% on 3-4 grade were shown in the non-exercise group. Therefore, side effect turned out to be severe in the non-exercise group than in the exercise group. As for neurotoxicity, 78.6% on 0-2 grade and 21.4% on 3-4 grade were shown in the exercise group, and 85.7% on 0-2 grade and 14.3% on 3-4 grade were shown in the non-exercise group. Therefore, side-effect turned out to be lower in the non-exercise group than in the exercise group. As for mucositis, 85.7% on 0-2 grade and 14.3% on 3-4 grade were shown in the exercise group, and 85.7% on 0-2 grade and 14.3% on 3-4 grade were shown in the non-exercise group. Therefore, side-effect turned out to be identical in both groups.

As for summary of aforementioned conclusions, implementation of exercise program during the supplementary chemotherapy has brought positive effect on body composition and Adipokin of patients suffering from colorectal cancer and increased the completion rate of chemotherapy while reducing the side-effect. Therefore, development and distribution of customized exercise program for patients suffering from colorectal cancer are expected to bring about positive effect on those patients and help them during the treatment period.

