



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 교수 지도
박사학위 청구논문

항암화학요법 실시 중인 위암 환자를
위한 운동 중재 연구

:신체조성, 마이오카인, 항암화학요법
부작용 및 치료율

2022

성신여자대학교 일반대학원
체육학과
이 시 은

항암화학요법 실시 중인 위암 환자를
위한 운동 중재 연구

:신체조성, 마이오카인, 항암화학요법
부작용 및 치료율

최 승 욱 교수 지도

이 논문을 박사학위논문으로 제출함

2022년 4월

성신여자대학교 일반대학원

체육학과

이 시 은

인 준 서

이시은의 박사학위 논문으로 인준함

2022년 4월

심사위원장 최 철 순

심 사 위 원 김 하 영

심 사 위 원 양 윤 권

심 사 위 원 남 상 석

심 사 위 원 최 승 욱



성신여자대학교 일반대학원

논문개요

본 연구는 S시 K대학병원에서 위암 수술 후 항암화학요법을 시행해야 하는 환자 20명을 대상으로 운동군 10명, 비운동군 10명으로 나누어 운동프로그램 실시 여부에 따른 신체조성, 마이오카인, 항암화학요법 부작용 및 치료율을 비교·분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 운동프로그램 실시 여부에 따른 신체조성 비교·분석 결과 항암화학요법 후 운동군의 근육량은 4.34%, 체지방량은 4.26%, 골격근량은 4.39%, 기초대사량은 3.18% 유의하게 증가하였다($p<.05$). 체지방량은 3.52% 감소하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다. SMI는 0.18% 감소하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

항암화학요법 후 비운동군의 근육량은 2.27%, 체지방량은 2.14%, 골격근량은 3.28%, 체지방량은 11.45%, 기초대사량은 11.45% 유의하게 감소하였다($p<.05$). SMI는 13.01% 감소하였다.

2. 운동프로그램 실시 여부에 따른 마이오카인 비교·분석 결과 운동군의 S PARC는 항암화학요법 전 34.198 ± 3.20 ng/ml에서 항암화학요법이 끝난 후 $33.073 \pm .999$ ng/ml으로 감소하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다. 비운동군은 항암화학요법 전 28.470 ± 3.993 ng/ml에서 항암화학요법이 끝난 후 30.017 ± 2.575 ng/ml으로 증가하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

3. 운동프로그램 실시 여부에 따른 항암화학요법 부작용 비교·분석 결과

Anorexia/Nausea(식욕 부진증/구역)에서 운동군은 grade 1이 10%, 비운동군은 grade 1이 37.5%, grade 2가 12.5%, Oral mucositis(구강점막염)에서 운동군은 grade 1이 10%, 비운동군은 grade 1이 25%, Vomiting(구토)에서 비운동군은 grade 1이 12.5%, Diarrhea(설사)에서 운동군은 grade 1이 20%, 비운동군은 grade 1이 12.5%, Constipation(변비)에서 비운동군은 grade 1이 12.5%, Alopecia(탈모)에서 비운동군은 grade 1이 12.5%, Neuropathy-Sensory(감각신경병증)에서 운동군은 grade 1이 50%, grade 2가 10%, 비운동군은 grade 1이 25%, grade 2가 12.5%, Fatigue(피로)에서 운동군은 grade 1이 20%, 비운동군은 grade 1이 25%, grade 2가 12.5%, Pain(통증)에서 운동군은 grade 1이 20%로 나타났다.

4. 운동프로그램 실시 여부에 따른 항암화학요법 치료율 비교·분석 결과 항암화학요법 완료율에서 운동군은 100% 완료하였으며, 비운동군은 20%가 완료하지 못하였다. 항암제 감량율에서 운동군 60%, 비운동군 62%가 감량하였다.

이상과 같은 결과를 바탕으로 항암화학요법 중 운동프로그램의 실시가 위암 환자의 신체조성, 마이오카인, 항암화학요법 치료율에 긍정적인 영향을 주는 것이 확인되었다. 이를 통해 운동이 위암 환자의 치료에 대한 긍정적인 부분을 시사하였으며, 향후 대규모 연구를 통한 중재연구가 필요할 것으로 사료된다.

목 차

논문개요

I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	5
3. 연구의 가설	5
4. 연구의 제한점	6
5. 용어 정리	7
II. 이론적 배경	9
1. 위암과 항암화학요법	9
2. 위암과 신체조성	15
3. 마이오카인	17
4. 암과 운동	20
III. 연구방법	23
1. 연구대상	23
2. 연구기간 및 절차	26
3. 연구설계	27
4. 측정장비	28
5. 측정 항목 및 방법	29
6. 운동프로그램	31
7. 자료처리	33

Ⅲ. 연구결과	34
1. 신체조성의 변화	34
2. 마이오카인의 변화	43
3. 항암화학요법 부작용	45
4. 항암화학요법 치료율	52
Ⅳ. 논의	54
Ⅴ. 결론	63

참고문헌

ABSTRACT

표 목 차

<표 1> 위암의 국제 병기 TNM 분류	11
<표 2> 위암의 국제 병기 분류	12
<표 3> ECOG Performance status	24
<표 4> 대상자의 신체적 특성	24
<표 5> 대상자의 병리학적 특성	25
<표 6> 연구 기간 및 절차	26
<표 7> 측정장비	28
<표 8> 운동 프로그램	32
<표 9> 신체조성의 변화	35
<표 10> 마이오카인의 변화	43
<표 11> 항암화학요법 부작용	46
<표 12> 항암화학요법 치료율	52

그림 목 차

〈그림 1〉 연구설계	27
〈그림 2〉 항암화학요법 전·후 체중	36
〈그림 3〉 항암화학요법 전·후 근육량	37
〈그림 4〉 항암화학요법 전·후 체지방량	38
〈그림 5〉 항암화학요법 전·후 골격근량	39
〈그림 6〉 항암화학요법 전·후 체지방량	40
〈그림 7〉 항암화학요법 전·후 기초대사량	41
〈그림 8〉 항암화학요법 전·후 SMI	42
〈그림 9〉 항암화학요법 전·후 SPARC	44
〈그림 10〉 항암화학요법 부작용 Anorexia/Nausea 빈도분석	47
〈그림 11〉 항암화학요법 부작용 Oral Mucositis 빈도분석	47
〈그림 12〉 항암화학요법 부작용 Vomiting 빈도분석	48
〈그림 13〉 항암화학요법 부작용 Diarrhea 빈도분석	48
〈그림 14〉 항암화학요법 부작용 Constipation 빈도분석	49
〈그림 15〉 항암화학요법 부작용 Alopecia 빈도분석	49
〈그림 16〉 항암화학요법 부작용 Neuropathy-Sensory 빈도분석	50
〈그림 17〉 항암화학요법 부작용 Fatigue 빈도분석	50
〈그림 18〉 항암화학요법 부작용 Pain 빈도분석	51
〈그림 19〉 항암화학요법 완료율	53
〈그림 20〉 항암제 감량율	53

I. 서론

1. 연구의 필요성

국가암등록통계에 의하면 우리나라 암 발생률 중 위암은 2018년 기준 1위(12%)를 차지하였고, 2019년에는 3위(11.6%)를 차지하는 등(중앙암등록본부, 2021) 연령표준화발생률로 다른 나라와 비교했을 때 위암의 발생률이 높다고 보고하였다(국가암정보센터, 2022). 위암의 발생은 연령, 성별, 사회경제적 수준 및 지역에 따라 상당한 변이를 보이는데, 남성이 여성보다 발생률이 2배 이상 높으며 발생 건수는 남성이 19,761건으로 남성 암 중 2위, 여성은 9,732건으로 여성의 암 중 4위를 차지했다(국가암정보센터, 2022). 그러나 위암의 경우 조기 발견, 치료 기법이 발전함에 따라 5년 상대 생존율은 계속 증가하고 있으며, 사망률은 계속 낮아지고 있는 추세이다(중앙암등록본부, 2021).

위암 진단 후 치료는 위암의 진행 정도에 따라 결정되며 내시경으로 치료가 불가능한 II기, III기 진행성 위암의 경우 일차적 치료로 수술을 진행한다. 진행성 위암의 경우 근치적(根治的) 절제 후에도 국소 및 원위 재발의 빈도가 높고, 그 예후도 대체로 좋지 않다(대한위암학회, 2019; Lim et al., 2004). 이러한 이유로 항암화학요법을 시행하고 있으며, 최근 아시아 환자들을 대상으로 수행된 2개의 대규모 무작위배정 임상연구에서 근치적 수술 후 보조 항암화학요법이 생존율을 유의하게 개선하는 것으로 확인되었다(Sakuramoto et al., 2007; Bang et al., 2012). D2 림프절 절제를 포함한 근치적 수술 후 병리학적 II기 또는 III기 위암 환자에게는 보조 항암화학요법(S-1 또는 capecitabine + oxaliplatin)이 권고되며(대한위암학회,

2019), 보조 항암화학요법은 보통 6개월에서 1년이 소요된다(국가암정보센터, 2022).

항암화학요법의 부작용은 약물의 종류와 투여 방법에 따라 다양하게 나타나게 되는데 주로 나타나는 부작용으로는 오심, 구토, 식욕 감소, 탈모, 설사, 구강 상처 등이 있다. 또한 항암치료는 백혈구, 적혈구, 혈소판을 생성하는 골수세포를 억제하기 때문에 가벼운 출혈, 쉽게 멎는 증상, 피로감, 쉽게 숨 차는 증상이 생길 수 있고, 면역력이 떨어지면 세균 감염에 의한 증상이 나타날 수 있다. 이러한 부작용은 삶의 질에 부정적인 영향을 미칠 뿐만 아니라(Mols et al., 2014) 항암화학요법을 중단하게 되는 요인이 된다(Kim et al., 2019). Kim 등(2019)은 항암화학요법을 받는 위암 환자를 대상으로 항암화학요법 완료율을 분석한 결과 완료율은 66.8%였으며, 6주 기에서 항암화학요법을 중단한 비율이 가장 높았고, 그 이유는 독성 축적으로 인한 열악한 전신상태 때문인 것으로 보고하였다. 심유진(2017)은 암 환자를 대상으로 운동을 중재한 연구에서 비운동군의 경우 참여자의 29.4%가 항암치료를 완료하지 못하였으며, 참여자의 35.7%가 항암제를 감량하였다고 보고하였다.

이와 같이 암 치료에 대한 부작용은 환자들의 항암화학요법 중단율을 높이기 때문에 항암화학요법을 줄이기 위한 다양한 연구들이 이어지고 있다. 그 중 하나로 신체조성은 모든 원인으로 인한 사망률을 예측하는데 중요하다고 보고되었다(심유진, 김아람, 2020; Lieffers et al., 2012; Martin et al., 2013; Mourtzakis et al., 2008; Prado et al., 2008; Tan et al., 2009). 암 환자의 경우 악액질로 인해 골격근 감소와 근감소증이 발생하게 되는데 이러한 현상은 수술 후 생존률 감소, 합병증 위험성 증가 및 항암 치료 중 독성 증가와 관련이 있다고 보고되고 있다(Huang et al., 2017; Tan et al., 2015; Zhuang et al., 2016; Zhuang et al., 2019). 진

행성 암 환자의 80%에서 근감소가 발생하는데 이는 XELOX (capecitabine + Oxaliplatin)의 순응도가 낮아지며 신체적 기능 장애, 입원 기간의 증가, 원내 감염, 악성종양 생존 등과 연관되어 있다고 보고되고 있다. 또한, 근감소가 발생한 암 환자의 30~40%의 경우 사망의 위험성이 높아지는 등 (Fearon et al., 2011) 많은 연구에서 암 환자들에게 있어 근감소증 위험에 대한 중요성이 보고되고 있다.

다양한 암 종별 환자에게 운동 중재 연구가 진행되고 있으며, 운동 재할은 암 환자가 암세포를 이겨내는 데 도움이 되는 자연살해 세포와 같은 면역 세포를 강화하는 것으로 밝혀졌다(Jee, 2021). 최근에는 근육세포에서 분비되는 사이토카인(Cytokine)의 종류 중 하나인 마이오카인(Myokine)과 암에 대한 연구들이 보고되고 있다. 마이오카인은 골격근세포에 의해 분비된 후 내분비(endocrine)나 주변분비(paracrine) 효과를 발휘하는 사이토카인으로 알려져 있다(pedersen et al., 2012). 마이오카인은 운동을 통해 OSM(Oncostatin M) (Hojman et al., 2011)과 SPARC(Secreted protein acidic and rich in cysteine)를 발현시킴으로써 유방암 세포 성장 억제와 대장 종양 발생을 억제하는 등 1차 질병까지 예방할 수 있고(Aoi et al., 2013; Gannon et al., 2015), 또 다른 마이오카인인 TNF- α (Tumor necrosis factor; 종양괴사인자) 발현을 감소시킴으로써 잠재적으로 항염증 효과를 갖게 한다(Keller et al., 2004). 이는 암을 예방하는데 중요한 역할을 담당하는 것으로 보고되고 있으며, IL-6(Interleukin-6), IL-10(Interleukin-10), IL-15(Interleukin-15), TNF- α 등이 운동 유발성 마이오카인으로 알려져 있다(Hojman et al., 2011). 운동으로 유도된 마이오카인은 TNF- α 를 억제하여 항염증 역할을 하고, AMP 활성화 단백질 키나아제 신호 전달(AMP activated protein kinase signaling)을 자극하여 포도당 흡수를 증가시키며 지방분해를 개선하는 능력을 가지고 있다(So et al.,

2014). Hojman 등(2011)에 의하면 실험 쥐의 근육에서 운동 후 생성된 I L-10을 종양 세포에 투여한 결과 종양 세포 증식을 억제하는 경향이 나타나 암 세포의 사멸을 일으키는 것으로 보고하였으며, 대장암 환자와 건강한 일반인을 비교하였을 때 대장암 환자의 Irisin 혈청이 낮은 수치가 나타났으며, Irisin이 높을 경우 직장암 발병 위험이 78% 감소했다고 보고하였다(Z hu et al., 2018). 이렇게 암 환자들에게 마이오카인에 대한 중요성이 커지고 있음에도 불구하고 현재까지 암과 마이오카인에 대한 연구는 특정 암 및 동물연구에서만 진행되고 있으며, 위암 환자만을 대상으로 실시한 운동 중재 연구 또한 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 항암화학요법을 받는 위암 환자에게 운동프로그램 중재가 신체조성, 마이오카인과 항암화학요법 치료율에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 항암화학요법 중인 위암 환자들에게 적용하는 운동프로그램이 신체조성, 마이오카인의 변화와 항암화학요법의 부작용 및 치료율에 미치는 영향을 분석하는 데 있다.

3. 연구의 가설

- 1) 운동프로그램은 위암 환자의 신체조성에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
- 2) 운동프로그램은 위암 환자의 마이오카인에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
- 3) 운동프로그램은 위암 환자의 항암화학요법 부작용에 영향을 미칠 것이다.
- 4) 운동프로그램은 위암 환자의 항암화학요법 치료율에 영향을 미칠 것이다.

4. 연구의 제한점

- 1) 본 연구는 S시 K병원의 위암 환자들로만 진행하였다.
- 2) 운동프로그램은 자가운동으로 대상자의 주관적인 강도로 진행하였다.
- 3) 대상자들의 생활습관을 조절하지 못하였다.

5. 용어 정리

1) 위암(Gastric adenocarcinoma, stomach cancer)

위암이란 위에 생기는 모든 암을 일컫는 말이지만 주로 위점막 선세포(샘세포)에서 발생한 위선암(adenocarcinoma)을 말한다(국가암정보센터, 2022).

2) 항암화학요법(Chemotherapy)

항암제를 복용하거나 주사를 맞아 전신에 퍼져 있는 암 세포에 작용하게 함으로써 암을 치료하는 방법이다(서울대학교병원 의학정보, 2022)

3) 마이오카인(Myokine)

마이오카인은 골격근세포에 의해 분비된 후 순환으로 방출되어 다른 세포, 조직 또는 endocrine 또는 paracrine 효과를 발휘하는 사이토카인이다(Pedersen et al., 2012).

4) 근감소증(Sarcopenia)

나이가 증가함에 따라 근육의 양과 동시에 근력의 감소가 동반되는 경우를 말한다. 근감소증은 근육 자체에 생기는 질병 외에도 당뇨병, 감염증, 암 등 급만성 질환, 척추 협착증 등 퇴행성 질환에 의해 2차적으로 자주 발생한다(서울아산병원, 2022).

5) SMI(Skeletal Muscle mass Index; 근골격 근육량 지수)

ASM(Appendicular skeletal muscle mass; 몸통을 제외한 나머지 상, 하체 근육량)(kg)을 키의 제곱(m^2)으로 나눈 값으로 계산되었다. 키와 체

격에 따른 차이를 보정했을 때 상, 하체 근육량을 의미한다(Moon et al., 2018).

6) ECOG performance scale

동부종양협력그룹(Eastern Cooperative Oncology Group) performance scale의 약자로 암 환자에서 일상 생활 능력(ADL)을 체크하고 치료의 방침을 결정하기 위해 만든 측정 지표이다.

II. 이론적 배경

1. 위암과 항암화학요법

암은 세포 조절 기능에 문제가 발생하여 세포가 유지해야 할 정상범위를 넘어서 과도하게 증식해 우리 몸의 정상조직이나 기관에 침입하여 종양을 형성하는 상태를 말하며(서울대학교 암연구소, 2022), 대부분 암세포는 혈액 또는 림프 시스템을 통하여 신체의 다양한 기관으로 이동해 새로운 암세포를 형성할 수 있다(National Cancer Institute, 2022). 위암은 위에 발생하는 모든 악성종양을 일컫는 말로서 일반적으로 위선암(Gastric adenocarcinoma)을 말한다(세브란스병원 질환정보, 2022). 위암은 음식을 섭취한 이후 음식물이 닿는 위의 안쪽 표면인 점막에서 발생하며 전체 위암의 약 95% 정도가 위점막의 분비선을 구성하는 세포에서 발생하는 위선암이다(American Cancer Society, 2022). 이 외에 드물게 나타나긴 하지만 위벽의 면역 시스템 조직에서 발생하는 림프종(Lymphoma), 위 벽의 자율신경 및 근육 조직에서 발생하는 위장관 간질성 종양(Gastrointestinal stromal tumor), 신경내분비 종양의 일종으로 위의 호르몬 생성 조직에서 시작되는 유암종(carcinoid tumor) 등이 있다(American Cancer Society, 2022).

위암은 육안으로 분류가 가능한 조기 위암과 진행성 위암으로 구분할 수 있다(최일주, 2009). 조기 위암은 암 세포가 위의 점막 또는 점막하층에 제한되어 있는 경우를 말하며 진행성 위암은 암 세포가 점막하층을 벗어나 위의 근육층 이상을 침범했을 경우를 의미한다. 특히, 진행성 위암일 경우 위뿐만 아니라 위 주변의 간, 췌장, 폐 등의 다른 장기까지 전이되었을 가능성이 높다(서울대학교병원 암연구소, 2022). 조기 위암은 Type0-I (용기

형), Type-Ⅱ(표면형), Type0-Ⅲ(함몰형)으로 구분하고 Ⅱ형은 다시 Ⅱa, Ⅱb, Ⅱc로 구분할 수 있는데 조기 위암은 Type0-Ⅱc형이 가장 흔하게 나타난다(국립암정보센터, 2022; 최일주, 2009). 진행성 위암은 Borrmann에 의한 분류를 가장 많이 사용하고 있는데, I~Ⅵ형으로 구분할 수 있으며 I형은 용종형, Ⅱ형은 궤양형, Ⅲ형은 궤양 침윤형, Ⅵ형은 침윤형으로 구분된다(김나영, 2010). 또 다른 분류 방법으로는 위암의 병기를 통해 구분하는 방법인데 AJCC(American Joint Committee on Cancer)에서 분류하는 방법을 공통적으로 사용하며 암 세포의 위벽 침윤정도(T), 주변의 림프절 전이(N), 원격 전이(M)를 종합한 분류방식을 사용한다.

상세한 분류 내용은 아래 <표 1>과 <표 2>와 같다.

표 1 . 위암의 국제 병기 TNM 분류

TNM분류	정의
T분류 (암세포 침윤 정도)	T0 종양의 흔적이 없음
	T1 종양이 위벽 점막층 혹은 점막하층까지 침범
	T2 종양이 근육층까지 침범
	T3 종양이 장막하층까지 침범
	T4a 종양이 장막하층을 침범
	T4 T4b 장막층을 뚫고 나가 간, 췌장, 복벽, 신장, 소장, 결장, 횡격막, 후복막 등 주위 장기를 침범
N분류 (림프절 전이)	N0 위 주변의 림프절 전이 없음
	N1 1-2개 위 주변 림프절 전이가 있음
	N2 3-6개 위 주변 림프절 전이가 있음
	7개 이상의 위 주변 림프절 전이가 있음
	N3 N3a 7-15ro 위 주변 림프절 전이 N3b 16개 이상위 주변 림프절 전이
M분류 (원격전이)	M0 원격 전이 없음
	M1 원격 전이 있음

*AJCC(American Joint Committee on Cancer).(2017).Staging Manual, 8th

표 2. 위암의 국제 병기 분류

병기	침범 깊이(T)	림프절 전이(N)	원격 전이(M)
1A기	T1	N0	M0
1B기	T1	N1	M0
	T2	N0	M0
2A기	T1	N2	M0
	T2	N1	M0
	T3	N0	M0
2B기	T1	N3a	M0
	T2	N2	M0
	T3	N1	M0
	T4a	N0	M0
3A기	T2	N3a	M0
	T3	N2	M0
	T4a	N1	M0
	T4a	N2	M0
	T4b	N0	M0
3B기	T1	N3b	M0
	T2	N3b	M0
	T3	N3a	M0
	T4a	N3a	M0
	T4b	N1	M0
	T4b	N2	M0
3C기	T3	N3b	M0
	T4a	N3b	M0
	T4b	N3a	M0
	T4b	N3b	M0
4기	Any T	Any N	M1

*AJCC(American Joint Committee on Cancer).(2017).Staging Manual, 8th ed.

수술은 암을 제거하는 가장 표준적인 치료로서 내시경 치료 범위 밖의 조기 위암부터 3기까지의 위암에서 실행하는 방법이다(국립암정보센터, 2022). 수술의 방법은 위암세포의 위치에 따라 위아전절술, 위전절제술, 림프절절제술이 있으며 위의 축소 혹은 기능 보존 여부에 따라 유문보존 위절제술, 국소절제술, 구역절제술, 근위부 위절제술로 분류한다. 수술의 방법은 개복수술, 복강경 수술, 로봇 수술로 나눌 수 있으며 수술 방법은 위암의 병기 및 암세포의 제거 범위에 따라 달라질 수 있다(이준행 등, 2014).

항암화학요법은 약을 통해 암세포를 제거하는 방법으로서 수술 후 재발을 방지하거나 수술을 통한 치료가 불가능할 때, 그리고 위암 진단 시 전이 가능성이 있거나 이미 전이가 발생했을 경우 수술이 가능한 정도로 암세포를 줄이기 위한 용도로 사용한다(이준행 등, 2014; American Cancer Society, 2022). 방사선치료는 X-RAY를 통해 암세포를 제거하는 방법으로 수술 전 암세포의 크기를 줄여 수술의 성공률을 높이기 위해 사용하거나 암으로 인한 고통을 줄이기 위해 사용되며 주로 항암화학요법과 병행하여 실행하지만 위암에서는 많이 사용하지 않는다(국립암정보센터, 2022; American Cancer Society, 2022).

위암 치료의 경우 매우 흔하게 설사, 오심, 구토, 식욕 부진 등(고명현 등, 2020) 다양한 부작용이 나타난다. 암 치료 이후 흔히 나타나는 암 관련 피로(Cancer-Related Fatigue; CRF)는 암 생존자가 치료 완료 이후에도 몇 달 혹은 몇 년 동안 지속적으로 느낀다고 알려져 있으며(Minton et al., 2013), 무기력감, 권태감, 에너지가 부족한 느낌 등이 일반적인 증상으로서 이는 신체활동 및 기능, 정서, 인지 기능, 수면 장애 등에 영향을 미친다(조화숙, 김나현, 2010; Minton et al., 2013). 이 외에도 일반적으로 심폐 기능 및 면역력 저하, 근육량 감소, 식욕 감퇴, 빈혈 등의 현상이 많이 발생한다(민지희 등 2015; Barnes & Bruera, 2002). 위암은 우리 몸에서 음식

물을 저장 및 흡수하는 소화기관인 위를 절제하는 치료가 필요함에 따라 암의 표준적 치료에서 나타나는 변화와 함께 위암 치료 시 나타나는 체중 감소, 식욕 감퇴 등 소화 기능의 저하로 인한 문제들을 적절히 관리할 수 있는 표준적 방안이 필요하다.

2. 위암과 신체조성

위암은 우리 몸에서 음식물을 저장 및 흡수하는 소화기관인 위를 절제하게 되며, 이로 인한 다양한 신체 변화 외에도 음식섭취량 감소, 조기 만복감, 덩핑 증후군, 대사 장애 등이 발생할 수 있다. 이러한 변화는 영양 결핍 혹은 체중 감소의 결과를 가져온다(Bae et al., 2003). 특히 소화기계 암 환자는 수술적 치료 이후 체중이 감소하는 경향을 나타내는데 김진하 등(2014)의 연구에 의하면 위암 환자의 경우 수술 후 1개월까지 체중이 급격하게 감소하는 경향이 나타났다. 체중이 감소하는 것은 인체를 구성하는 성분이 감소한다는 것으로 해석할 수 있으며, 안기용(2011)은 대장암 환자의 수술 이후 체중이 감소하는 경향을 보였고 체지방뿐만 아니라 근육량도 함께 감소하는 결과를 나타냈다. 이와 같은 경향은 복강경 수술을 통해 위 절제술을 진행한 위암 환자에게도 동일하게 나타났으며 복강경 수술 후 3개월, 12개월 이후의 변화를 확인한 결과 체질량지수(kg/m²), 체중, 내장지방면적(cm²), 피하지방면적(cm²), 근육면적(cm²)이 모두 감소하였다(Lee et al., 2018).

많은 선행연구들은 신체조성인 골격근과 지방의 구성 및 분포가 영양 및 기능 상태에 중요한 지표로 이용되고 있으며(Dong et al., 2021), 위암 환자의 임상 결과에서 예후적 의미를 갖는다고 보고하고 있다(Liu et al., 2021). 많은 연구에서 높은 내장 지방량이 암 진행과 수술 후 생존율 저하와 관련이 있다고 보고되었으며(Moon et al., 2008; Balentine et al., 2010; Guiu et al., 2010), 내장지방은 간세포암의 재발에 대한 독립적인 위험인자라고 보고되었다(Ohki et al., 2009). 암 악액질은 지방 조직의 손실 여부에 관계없이 체지방 근육량의 손실과 함께 신체 구성을 변화시키는데(Dev et al., 2018), 근감소증이라고 하는 근육량 손실은 고형 종양 환자의 19

-74%에서 발견되었으며(Levolger et al., 2015), 근감소증이 있는 위암 환자는 근치적 위절제술 후 합병증의 발생률이 높고, 장기 생존율이 더 나쁘다고 보고되었다(Zhuang et al., 2019; Huang et al., 2017; Zhuang et al., 2016). Lautenschlager 등(2006)에 따르면 41,295명의 참가자를 대상으로 한 코호트 연구에서 체지방 성분이 위 분문 선암의 위험증가와 관련이 있다고 보고하였으며, 화학요법 관련 부작용, 장기 생존율은 근감소증과 상관관계가 있다고 보고하였다(Zhang et al., 2020). Tan 등(2015)은 근감소증이 있는 환자의 경우 항암화학요법의 용량 제한 독성 위험이 3배 높고, 선행 항암화학요법의 조기 종료와 상관관계가 있다고 보고하였으며(Palmela et al., 2017), Zhang 등(2020)에 의하면 선행 항암화학요법 이전에 근감소증과 BMI \leq 25(kg/m²)인 경우는 선행 항암화학요법 관련 부작용에 대한 유의한 위험 인자로 확인되었다. 근감소증 상태는 전염증성 사이토카인(Cytokine)의 상향 조절을 일으켜 면역 체계와 종양 미세 환경을 파괴하여 더 높은 비율의 항암화학요법 관련 부작용을 유발시킨다고 보고하였다(Ali et al., 2014). 이렇게 암 치료로 인해 나타나는 변화들은 각 변화 요인들이 개별적으로 나타나는 것이 아니라 복합적으로 나타나므로 이러한 상관성에 대한 이해 및 이에 맞는 관리법 역시 필요하며 위암 예방 및 치료를 위한 개인별 신체조성 관리의 필요성을 제시하고 있다.

3. 마이오카인(Myokine)

마이오카인은 골격근세포에 의해 분비된 후 순환으로 방출되어 다른 세포, 조직 또는 내분비 또는 주변분비 효과를 발휘하는 사이토카인(Cytokine)으로 알려져 있으며(Pedersen et al., 2012), 근육 비대칭 및 대사질환 개선에 마이오카인이라고 불리는 골격근 분비체의 역할은 운동의학에서 광범위하게 연구되고 있다(Kim, Taaffe et al., 2022). 근육 조직에서 생성되는 분자들은 자가분비(Autocrine) 효과뿐 아니라 간과 지방과 같은 다른 조직에 직접적이면서 특이적인 효과를 주는 다양한 대사적인 신호물질을 포함하고 있기 때문에 근육은 내분비기관 역할도 하는 것으로 알려져 있다(Pedersen et al., 2008). 마이오카인은 비만과 당뇨 등의 질환에 긍정적인 영향을 미친다고 보고되고 있으며(전태원, 2012), 최근 여러 연구에서는 마이오카인이 암을 예방하는데 중요한 역할을 담당하는 것으로 보고하였다. 현재 SPARC(Secreted protein acidic and rich in cysteine), Irisin, OSM(Oncostatin M), IL-5, IL-15, BDNF(Brain derived neurotrophic factor), 백혈병억제인자(Leukemia Inhibitory Factor; LIF), 섬유아세포성장인자 21(Fibroblast Growth Factor 21; FGF21)등이 마이오카인이라고 밝혀졌다(Jee, 2021).

골격근은 단백질, 성장인자, 사이토카인 및 메탈로펩티다아제(metalloproteinases)를 포함한 수많은 요인들을 분비하는데, 근육은 내분비기관으로서의 역할(Iizuka et al., 2014; schnyder et al., 2015)을 하면서 조직 에너지 생산자이자 소비자로서 전체 유기체의 에너지 신진대사에 영향을 미치게 된다. 근육과 다른 시스템 사이의 신호는 운동을 통한 근육 수축으로 발현되는 마이오카인을 통해 이루어지며(Pedersen et al., 2012), 지방조직(Trauhurn et al., 2011; Pedersen et al., 2012), 심근(Okita et al., 2013),

간(Gleeson, 2000; Pedersen et al., 2012), 췌장(Pedersen et al., 2012)과 같은 다른 조직과 근육 사이에서 대사 매개자로서의 역할을 한다. 암 환자는 악액질, 치료 등으로 인해 근육량이 감소할 수 있는데, 근육 크기의 감소는 주로 세포기관, 세포질 및 단백질의 손실로 인한 세포 크기의 감소로 구성된다(Piccirillo, 2019). 이는 근육 위축 중에 강화된 자가포식을 통해 미토콘드리아 같은 ATP 생성 기관을 제거함으로써 근감소 환자의 피로가 증가하게 되는 것이다(VanderVeen et al., 2017).

암 환자와 마이오카인에 대한 연구에 의하면 조절된 식이요법과 운동을 적용한 대상자들로부터 얻은 혈액을 대장암 종양세포에 투여했을 때 종양세포의 성장과 증식이 억제되는 효과가 나타났으며, 마이오카인 중 OSM(Oncostatin M)의 경우 세포자연사(apoptosis)를 유발하여 유방암세포(MCF-7 cell)의 증식을 억제, 암세포 사멸을 유도하였다. 또한 실험 쥐의 근육에서 운동 후 생성된 IL-10을 종양세포에 투여한 결과 종양 세포 증식을 억제하는 경향이 나타나 암 세포의 사멸을 일으키는 또 다른 마이오카인으로 여겨지고 있다(Hojman, et al., 2011). 근육이 수축할 때 여러 가지 체액성 인자(Humoral Factor)들이 분비되는 마이오카인이 종양 세포의 증식을 억제시킨다는 연구가 보고되었다(Hojman et al., 2011). 마이오카인은 운동을 통해 OSM(Hojman et al., 2011)과 SPARC를 발현시킴으로써 유방암 세포 성장 억제와 대장 종양 발생을 억제하는 등 1차 질병까지 예방할 수 있고(Aoi et al., 2013; Gannon et al., 2015), 또 다른 마이오카인인 TNF- α 발현을 감소시키므로 잠재적으로 항염증 효과를 갖게 한다(Keller et al., 2004).

SPARC는 암의 유형에 따라 발현 특징이 달라지는데(Podhajcer et al., 2008), 유방(Porter et al., 1995), 전립선(Thomas et al., 2000), 흑색종(Ledda et al., 1997) 및 교모세포종(Rempel et al., 1998)과 같은 암

은 SPARC의 과발현이 나타나며, 난소(Yiu et al., 2001), 결장직장(Yang et al., 2007), 췌장(Puolakkainen et al., 2004; Chen et al., 2010) 및 급성 골수성 백혈병(DiMartino et al., 2006)과 같은 유형의 암에서는 SPARC의 발현량이 낮게 나타난다. 세포와 세포외 기질(ECM)의 상호작용에 관여하는 모세포 단백질인 SPARC는 결장암이 있는 설치류에서도 한 번의 운동 후에 골격근에서 순환계로 분비되는 것으로 밝혀졌으며(Bedore et al., 2014; Liu et al., 2013; Aoi et al., 2013; Matsuo et al., 2017; Papadopetraki et al., 2022), 진행성 전립선암 환자에게 운동프로그램을 중재한 결과 대조군에 비해 운동군에서 SPARC의 수치가 유의하게 증가하였으며, 암 세포를 감소시켰다고 보고하였다(Kim, Wilson et al., 2022). 이처럼 마이오카인은 암 환자에게 암 예방과 암 세포의 성장을 억제하는 등의 역할을 하는 것으로 나타났다.

4. 암과 운동

WHO(2018)에 의하면 신체활동 부족은 전 세계적 사망 원인의 네 번째 주요 위험 요소로 확인되었으며, 성인 5명 중 1명이 충분한 신체활동을 하지 않는다고 보고하였다(WHO, 2018). 심장병, 뇌졸중, 당뇨병 및 유방암과 결장암 같은 비전염성질환(NCD)는 전 세계적으로 모든 사망의 71%를 차지하고 있으며, 신체활동은 이러한 NCD를 예방하고 치료하는데 중요하다고 보고하였다(WHO, 2018).

암 생존자에게 신체활동과 운동은 건강한 삶을 영위하기 위해 필수적으로 여겨지고 있으며, 많은 선행연구들을 통해 신체활동량은 방광암(Keimling et al., 2014; Moore et al., 2016), 유방암(Pizot et al., 2016; Hardefeldt et al., 2018; Eliassen et al., 2010; Fournier et al., 2014), 결장암(Liu et al., 2016), 자궁내막암(Schmid et al., 2015; Du et al., 2014; Friedenreich et al., 2007; Borch et al., 2017), 식도암(Behrens et al., 2014; Behres et al., 2013; Psaltopoulou et al., 2016; Moore et al., 2016) 등 여러 유형의 암 발병 위험의 감소와 관련이 있다고 보고되고 있다(NCI, 2022).

운동은 이미 많은 선행연구들에 의해서 암 생존자들의 치료 후 회복 및 수술 후 재활에 있어 매우 긍정적인 효과가 나타났음을 보여주고 있다. 운동은 신체에 많은 생물학적 영향을 미치는데, 암 발병 및 진행과 관련된 에스트로겐 및 성장인자와 같은 성 호르몬 수치 감소(Winzer et al., 2011), 암 발병 및 진행과 관련된 높은 혈중 인슐린 수치 예방(Winzer et al., 2011), 염증 감소 면역 체계 기능 개선 담즙산 대사 변경, 발암 물질에 대한 위장관 노출 감소(Wertheim et al., 2009; Bernstein et al., 2005), 음식이 소화 시스템을 통해 이동하는데 걸리는 시간을 줄여 위장관에서 발암 가

능성에 대한 노출을 줄이며, 많은 암의 위험 인자인 비만 예방에 도움을 준다(NCI, 2022). 또한 American College of Sports Medicine International Multidisciplinary Roundtable on Physical Activity and Cancer Prevention and Control(2018) 보고서에 따르면 암 치료 중 및 치료 후 중강도의 유산소 운동 및 저항운동이 불안, 우울 증상 및 피로를 줄이고, 건강 관련 삶의 질과 신체 기능을 향상시킬 수 있다고 보고하고 있으며, 유방암 관련 림프부종이 있거나 발병할 가능성이 있는 사람에게 운동 훈련이 안전하다고 보고하고 있다.

2018년에 발표된 Physical Activity Guidelines for Americans는 암을 포함한 만성 질환의 위험을 줄이기 위해 성인이 매주 150~300분의 중강도의 유산소 활동, 75~100분의 고강도 유산소 활동 또는 매주 강한 강도로 주 2회 이상 운동할 것을 권고하고 있다(NCI, 2022).

암 환자들에게 운동을 중재한 연구로는, 유방암 생존자들에게 유산소성 운동을 실시한 결과 최대산소섭취량이 상승하고 심박출량이 증가하였으며, 안정시 심박수와 수축기 혈압이 낮아졌다고 Fairey 등(2005)가 보고하였으며, 조기 위암 환자를 대상으로 복합 운동프로그램을 주 3회 실시하고 최대산소섭취량을 측정한 결과, 운동프로그램 전 $29.2 \pm 4.4 \text{ ml/min/kg}$ 에서 운동프로그램 후 $36.1 \pm 4.9 \text{ ml/min/kg}$ 으로 유의하게 증가하였다(손윤선, 2013). 항암화학요법 중인 직장암 환자를 대상으로 10주간 운동프로그램을 실시한 결과 하체 근력과 근지구력, 신체 기능의 개선이 확인되었으며(Singh et al., 2018), 항암화학요법을 마친 암 환자에게 10주간 운동 중재를 한 연구에서는 운동군에서 피로 점수가 유의하게 감소하였으며($p < .05$), 항산화 능력에서도 운동군이 유의하게 증가하였다($p < .05$)(Repka et al., 2018). 또한 암에 걸린 고령 환자를 대상으로 12주 복합운동 프로그램을 중재한 연구에서 신체조성, 체력 등을 비교한 결과 운동군은 의자에서 일어서기, 6

분 걷기, 악력에서 유의하게 향상된 결과가 나타났으며, 체중, 체지방량에서 유의한 감소 효과가 나타나 치료 중 진행성 암이 있는 고령 환자의 신체 기능 개선에 운동프로그램이 효과적이라는 것을 입증하였다(Mikkelsen et al., 2022). 이는 암 치료 후 혹은 치료 중 운동이 근력 및 근지구력의 향상에 긍정적인 효과를 나타냄을 의미하며 이를 통해 운동이 유방암, 결장 직장암 및 전립선암 환자 등 다양한 유형의 암 환자의 생존에 유익한 영향을 미친다는 것을 확인할 수 있다(Campbell et al., 2019; Schmitz et al., 2019; Spei et al., 2019).

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 S시 K병원에서 위암 수술 후 항암화학요법을 시행해야 하는 환자 중 본 연구의 목적, 내용에 대해 충분한 설명을 들은 후 자유의사에 따라 연구 참여에 동의한 자로 선정하였다. 연구의 선정기준은 항암화학요법(Oxaliplatin 및 Capecitabine) 시행 예정인 자, ECOG(Eastern Cooperative Oncology Group) Performance Status 2 이하인 자로 선정하였다. 이 외에 암이 다른 장기로 전이된 자, Oxaliplatin 및 Capecitabine 외에 다른 항암제를 투여하는 자, 이미 항암화학요법을 받고 있는 자, 신체적 장애로 인해 운동을 수행할 수 없는 자, ECOG Performance Status 3 이상인 자는 연구 대상에서 제외하였다. 총 20명의 대상자를 무작위로 운동군 10명, 비운동군 10명으로 선정하였다. 운동군에게는 본 연구에서 사용되는 운동프로그램에 대해 교육과 일지를 제공하였으며 비운동군에게는 항암화학요법 전, 후 측정을 실시하였다. 연구의 모든 절차와 내용은 연구심의위원회(IRB)의 승인을 받은 후 진행하였다. 본 연구의 대상자 특징은 다음과 같다<표 4, 5>.

표 3. ECOG PERFORMANCE STATUS

Grade	ECOG Performance Status
0	Fully active, able to carry on all pre-disease performance without restriction
1	Restricted in physically strenuous activity but ambulatory and able to carry out work of a light or sedentary nature, e.g., light house work, office work
2	Ambulatory and capable of all selfcare but unable to carry out any work activities; up and about more than 50% of waking hours
3	Capable of only limited selfcare; confined to bed or chair more than 50% of waking hours
4	Completely disabled; cannot carry on any selfcare; totally confined to bed or chair

*ECOG(European Cooperation Oncology Group).(1982).

표 4. 대상자의 신체적 특성

	운동군 (N= 10)	비운동군 (N= 8)	t	p
나이 (yr)	61.70 ± 8.42	61.88 ± 9.80	-.041	.968
키 (cm)	167.85 ± 12.55	164.72 ± 8.83	.595	.560
체중 (kg)	62.17 ± 11.07	59.93 ± 11.65	.415	.683
BMI(kg/m ²)	21.58 ± 1.95	21.85 ± 2.32	-.268	.792

M ± SD

표 5. 대상자의 병리학적 특성

구분		운동군 (N=10) N(%)	비운동군 (N=10) N(%)
Age	65세 미만	6(60)	6(60)
	65세 이상	4(40)	4(40)
Sex	male	9(90)	8(80)
	female	1(10)	2(20)
ECOG	0	10(100)	10(100)
	1	0	0
BSA (m ²)	1.6 미만	3(30)	5(50)
	1.6 이상	7(70)	5(50)
BMI (kg/m ²)	18 미만	0	1(10)
	18 이상	10(100)	9(90)
Location	antrum	4(40)	3(30)
	body	4(40)	6(60)
	fundus	1(10)	0
	cardia	1(10)	1(10)
Pathology	well	1(10)	1(10)
	moderate	8(80)	4(40)
	poorly	1(10)	5(50)
Stage	II	5(50)	5(50)
	III	5(50)	5(50)
Operation	total gastrectomy	2(20)	4(40)
	distal gastrectomy	8(80)	6(60)
ADJ chemo	Xelox	9(90)	9(90)
	TS-1	1(10)	1(10)

2. 연구 기간 및 절차

본 연구의 기간 및 절차는 다음과 같다.

표 6. 연구 기간 및 절차

연구절차	기간
문헌 조사	2018.09-2019.05
연구 설계	2019.06-2020.08
연구 대상자 모집	2020.09-2021.11
운동 실시	2020.09-2022.02
자료 처리	2022.02-2022.03
논문 작성	2022.03-2022.04

3. 연구설계

연구설계는 다음과 같다.

2018.09-2019.05	문헌조사/실험설계
2019.06-2020.08	연구대상자 선정
2020.09-2021.11	사전 검사
2020.09-2022.03	운동 상담·교육 및 운동프로그램
2021.02-2022.03	사후검사
2020.03-2022.04	자료처리
2022.03-2022.04	논문작성

그림 1. 연구설계

4. 측정장비

본 연구에 사용된 측정 장비는 <표 7>과 같다.

표 7. 측정장비

구분	측정 부위	장비 (회사,국가)
체격 (Physique)	신장 (Height)	DS-103M (JENIX, Korea)
	체중 (Weight)	Inbody 770 (Inbody, Korea)
신체조성 (Body composition)	근육량 (Muscle Mass)	Inbody 770 (Inbody, Korea)
	체지방량 (Fat Free Mass)	
	골격근량 (Skeletal Muscle Mass)	
	체지방량 (Body Fat Mass)	
마이오카인 (Myokine)	SPARC (Secreted Protein acidic and rich in cysteine)	Human SPARC ELISA
항암화학요법 치료율	항암화학요법 완료율 (Chemo completion rate)	
	항암화학요법 감량 여부 (Chemo dose reduction)	
항암화학요법 부작용	Anorexia/Nausea	Common Toxicity Criteria (National Cancer Institute)
	Oral mucositis	
	Vomiting	
	Diarrhea	
	Constipation	
	Neruopathy –Sensory	
	Fatigue	
Pain		

5. 측정 항목 및 방법

사전 측정은 항암화학요법 시작 전 체격, 신체조성, 마이오카인을 측정하였으며, 사후 측정은 항암화학요법이 완료된 후 체격, 신체조성, 마이오카인, 항암화학요법 부작용, 항암화학요법 치료율을 측정하였다.

1) 체격(Physique)

신장은 DS-103M(JENIX, Korea)를 이용하여 측정하였으며, 체중은 Inbody 770(Inbody, Korea)를 이용하여 측정하였다. 최소한의 옷만 입은 상태에서 맨발로 직립자세를 취하게 하였으며, 신장은 0.1cm, 체중은 0.1kg 단위로 측정하였다.

2) 신체조성(Body Composition)

신체조성은 Inbody 770(Inbody, Korea)을 이용하여 측정하였으며, 피험자들은 공복 상태로 가벼운 옷을 입고 금속을 제거한 뒤 출생일을 기록한 후 측정하였다. 신체조성 측정을 통해 근육량, 체지방량, 골격근량, 체지방량을 측정하였다.

3) 마이오카인(Myokine)

채혈은 최소 24시간 이전부터 음주, 흡연, 카페인 섭취 및 과격한 운동을 자제하고 12시간 금식 후에 첫 번째 항암화학요법 시작 전, 마지막 항암화학요법이 끝난 후 2회에 걸쳐 총 10ml를 임상간호사가 채취하였다. SPARC는 Human Osteonectin/SPARC ELISA Kit(LSBio, USA)을 이용하여 제조사의 지침을 따라 분석하였다.

4) 항암화학요법 치료율

항암치료의 중단 여부, 항암제의 감량 여부를 확인하였다.

5) 항암화학요법 부작용

National Cancer Institute(NCI)에서 제시한 Common Toxicity Criteria(CTC)의 5점 척도를 이용하여 부작용 증상과 정도를 파악하였다. 항암화학요법으로 나타날 수 있는 부작용 증상을 각 부작용 증상의 특성과 정도에 따라 1 grade(부작용 증상 정도 약함)부터 5 grade(사망)으로 구성되어 있으며 단계가 높을수록 부작용의 정도가 심한 것을 나타낸다.

6. 운동프로그램

본 연구의 운동프로그램은 ACSM 암생존자를 위한 운동처방지침서(2013)와 Heyward's 운동처방에 제시되어 있는 암 환자 운동처방지침을 바탕으로 설계하였다. 1 Cycle인 3주마다 병원 외래 방문 시 운동 교육 및 운동강도를 재설정하였으며, 병원을 방문하는 날을 제외하고 운동프로그램은 Home-based 형식으로 진행하였다. 운동 진행 상황을 확인하기 위해 운동일지를 사용하도록 하였으며, 운동일지를 통해 운동량과 운동 수행도를 확인하였다.

운동프로그램은 복합운동프로그램으로 유산소운동은 주 5일, 근력운동은 주 3일 이상 권고하였으며 운동강도는 RPE 12-16으로 설정하였다. 유산소 운동은 걷기부터 시작하여 조깅형식으로 운동강도를 높여갔으며, 근력운동은 코어의 대근육을 위주로 1 cycle- 4 cycle은 체중을 이용한 근력운동으로 진행하였으며, 5 cycle- 8 cycle은 세라밴드를 이용하여 운동강도를 높여갔다.

표 8. 운동프로그램

	운동형태	운동강도	운동시간	운동빈도
준비운동	스트레칭	RPE 5-6	10분	
유산소운동	걷기, 조깅 등	RPE 12-16	30분	주 5회
근력운동	Squats	Cycle 1-4: 체중을 이용하여 운동강도 조절	20-30분	주 3회
	Elbow plank			
	lunge step-ups			
	crunches			
	leg raises			
	climbers			
	alt arm/leg plank full arch	Cycle 5-8: 세라밴드를 이용하여 운동강도 조절		
정리운동	스트레칭	PRE 5-6	10분	

7. 자료처리

본 연구의 모든 자료는 SPSS Version 21.0 통계 프로그램을 이용하여 분석하였으며 구체적인 자료처리 방법은 다음과 같다.

- 1) 각 집단의 측정 항목별 기술 통계치 평균(mean)과 표준편차(standard deviation: SD)를 산출하였다.
- 2) 운동그룹과 대조그룹의 정규성 검증을 실시한 후, 비모수(Wilcoxon) 통계방법을 적용하였다.
- 3) 모든 통계분석의 유의수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.

IV. 결과

1. 신체조성의 변화

운동프로그램의 실시 여부에 따른 항암화학요법 중인 위암 환자의 신체 조성 비교·분석 결과는 <표 9>와 같다.

운동군의 항암화학요법 시작 시 근육량은 $46.980 \pm 8.342\text{kg}$ 에서 $49.020 \pm 8.524\text{kg}$, 체지방량은 $49.700 \pm 8.821\text{kg}$ 에서 $51.820 \pm 8.985\text{kg}$, 골격근량은 $27.090 \pm 4.998\text{kg}$ 에서 $28.280 \pm 5.152\text{kg}$, 기초대사량은 $1443.300 \pm 190.917\text{kcal}$ 에서 $1489.300 \pm 194.301\text{kcal}$ 으로 유의하게 증가하였다($p < .05$). 체지방량은 $12.470 \pm 4.585\text{kg}$ 에서 $12.030 \pm 5.236\text{kg}$ 으로 감소하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다. SMI는 $5.420 \pm 1.37\text{kg/m}^2$ 에서 $5.41 \pm 1.62\text{kg/m}^2$ 으로 감소하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

비운동군의 항암화학요법 시작 시 근육량은 $44.037 \pm 9.124\text{kg}$ 에서 $43.037 \pm 8.577\text{kg}$, 체지방량은 $46.662 \pm 9.614\text{kg}$ 에서 $45.662 \pm 8.935\text{kg}$, 골격근량은 $25.250 \pm 5.884\text{kg}$ 에서 $24.425 \pm 5.374\text{kg}$, 기초대사량은 $1377.750 \pm 207.506\text{kcal}$ 에서 $1356.625 \pm 192.631\text{kcal}$, SMI는 $5.087 \pm 1.582\text{kg/m}^2$ 에서 $4.425 \pm 1.411\text{kg/m}^2$ 으로 유의하게 감소하였다($p < .05$). 체지방량은 $13.275 \pm 4.118\text{kg}$ 에서 11.750 ± 4.573 으로 감소하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

표 9. 신체조성의 변화

구분		사전	사후	Z	p
체중 (kg)	운동군	62.17±11.07	63.85± 10.91	-1.377	.169
	비운동군	59.93±11.65	57.41± 12.27	-2.100	.036*
근육량 (kg)	운동군	46.980± 8.342	49.020± 8.524	-3.299	.009**
	비운동군	44.037± 9.124	43.037± 8.577	3.151	.016*
체지방량 (kg)	운동군	49.700± 8.821	51.820± 8.985	-3.216	.011*
	비운동군	46.662± 9.614	45.662± 8.935	2.908	.023*
골격근량 (kg)	운동군	27.090± 4.998	28.280± 5.152	-2.780	.021*
	비운동군	25.250± 5.884	24.425± 5.374	3.120	.017*
체지방량 (kg)	운동군	12.470± 4.585	12.030± 5.236	.562	.588
	비운동군	13.275± 4.118	11.750± 4.573	1.774	.119
기초대사량 (kcal)	운동군	1443.300± 190.917	1489.300± 194.301	-3.192	.011*
	비운동군	1377.750± 207.506	1356.625± 192.631	2.806	.026*
SMI (kg/m ²)	운동군	5.420± 1.37	5.41± 1.62	.058	.955
	비운동군	5.087± 1.582	4.425± 1.411	2.544	.038*

M±SD, *p<.05 **p<.001

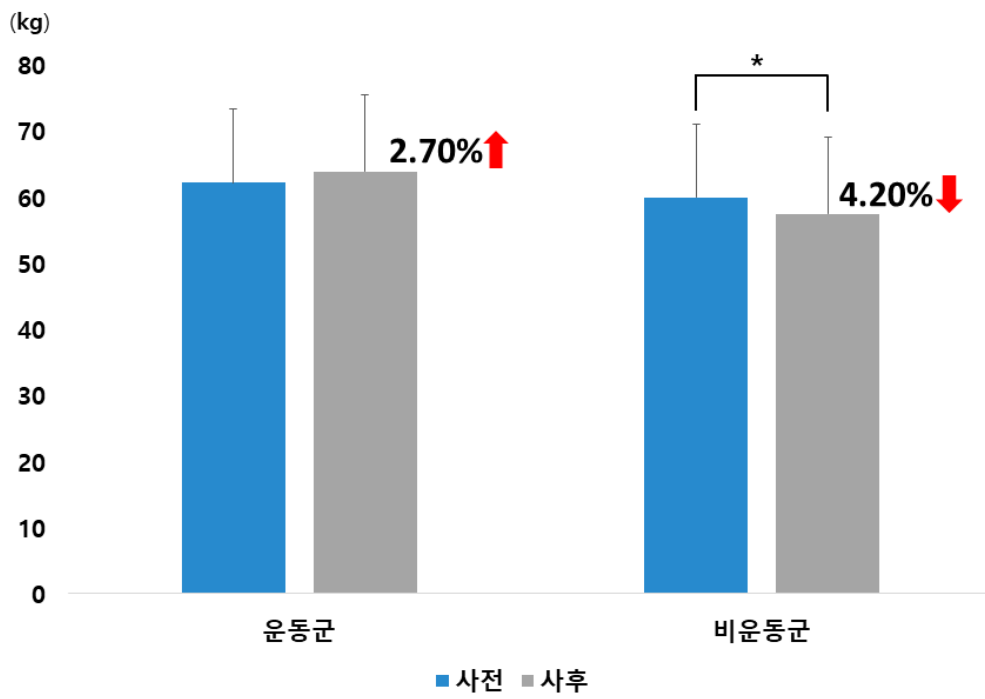


그림 2. 항암화학요법 전·후 체중

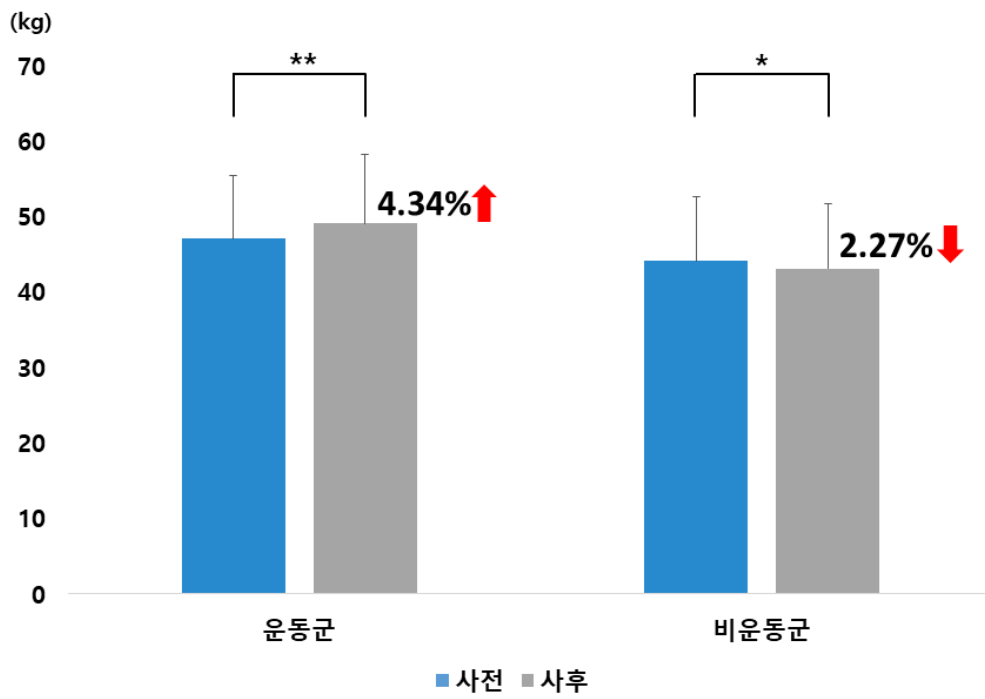


그림 3. 항암화학요법 전·후 근육량

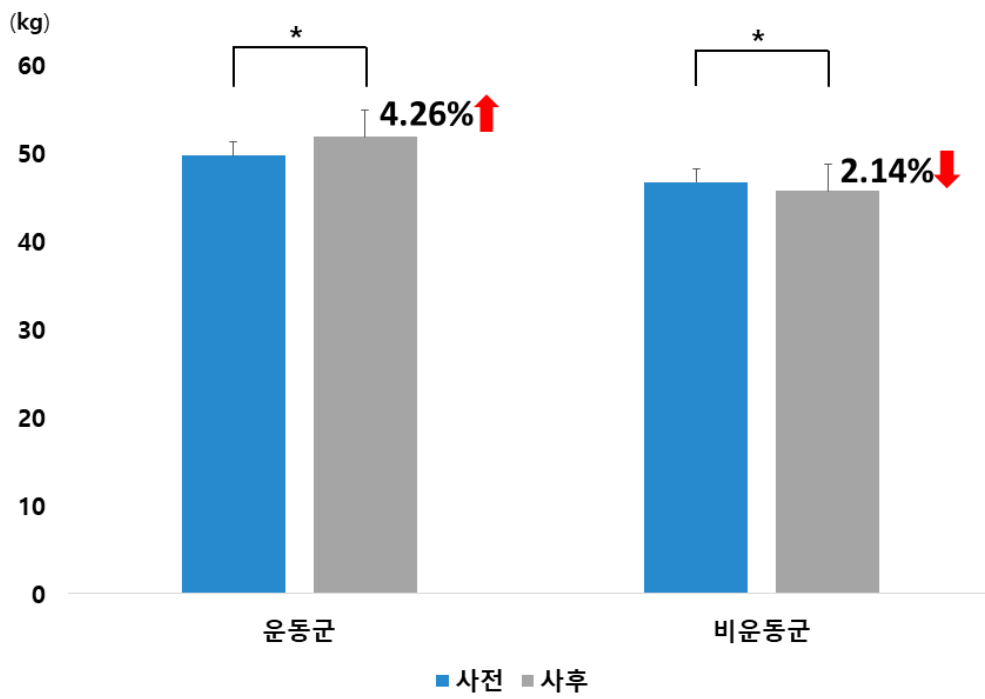


그림 4. 항암화학요법 전·후 체지방량

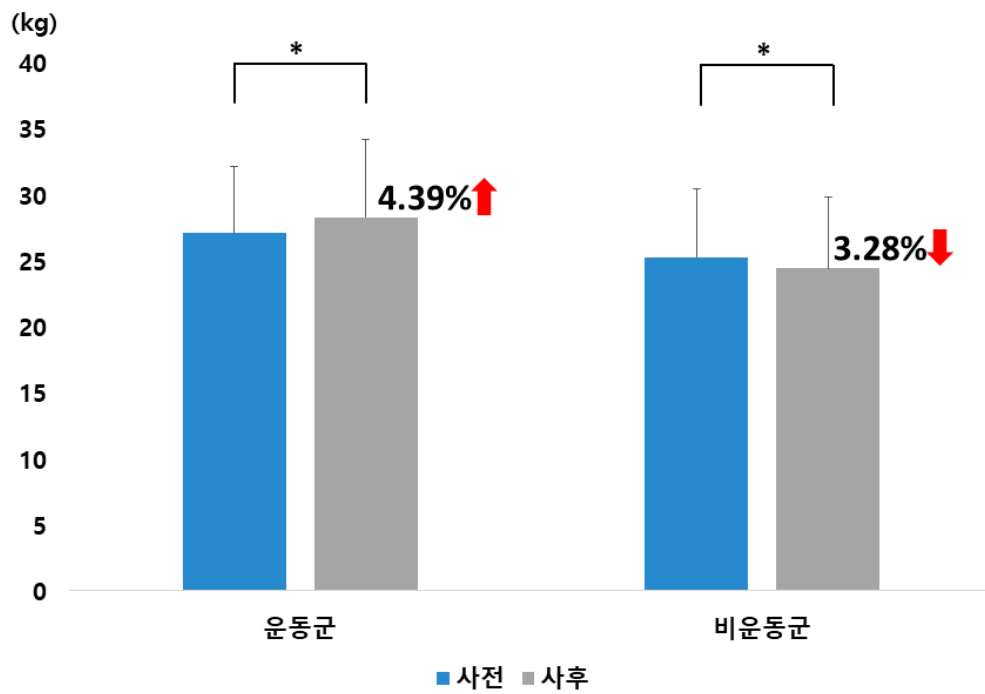


그림 5. 항암화학요법 전·후 골격근량

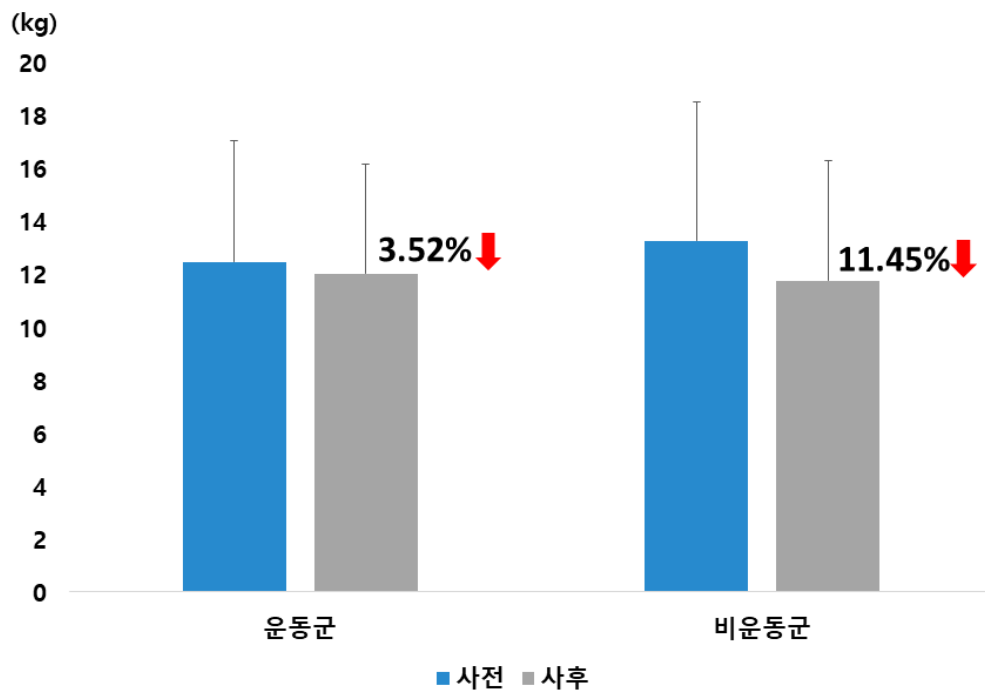


그림 6. 항암화학요법 전·후 체지방량

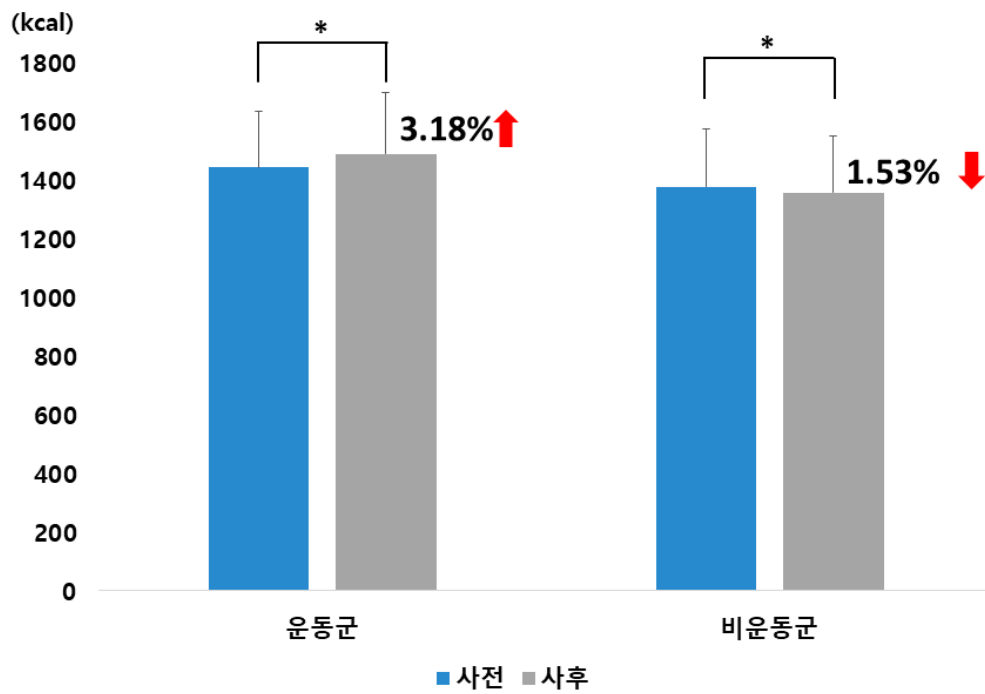


그림 7. 항암화학요법 전·후 기초대사량

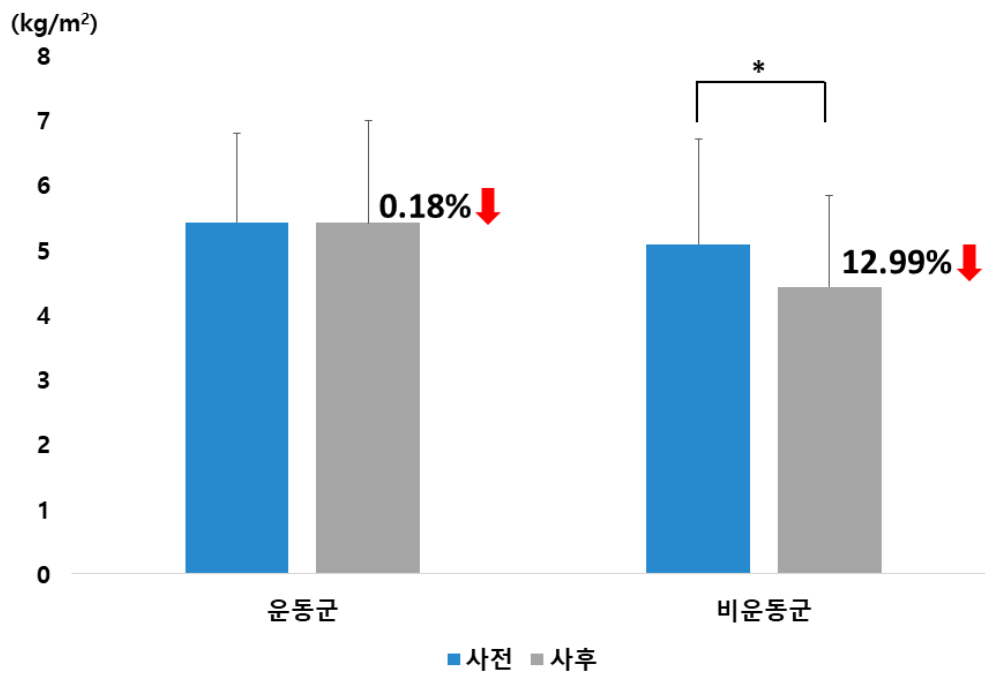


그림 8. 향암화학요법 전·후 SMI

2. 마이오카인의 변화

마이오카인은 운동군 6명, 비운동군 4명의 혈액으로부터 수집되었다. 운동 프로그램의 실시 여부에 따라 항암화학요법 중인 위암 환자의 마이오카인 비교·분석 결과는 <표 10>과 같다.

운동군의 SPARC는 항암화학요법 전 $34.198 \pm 3.20 \text{ng/ml}$ 에서 항암화학요법이 끝난 후 $33.073 \pm .999 \text{ng/ml}$ 으로 감소하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다. 비운동군은 항암화학요법 전 $28.470 \pm 3.993 \text{ng/ml}$ 에서 항암화학요법이 끝난 후 $30.017 \pm 2.575 \text{ng/ml}$ 으로 증가하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

표 10. 마이오카인의 변화

구분		사전	사후	Z	p
SPARC (ng/ml)	운동군 (n=6)	34.198 ± 3.20	$33.073 \pm .999$	-.943	.345
	비운동군 (n=4)	28.470 ± 3.993	30.017 ± 2.575	-.365	.715

M±SD

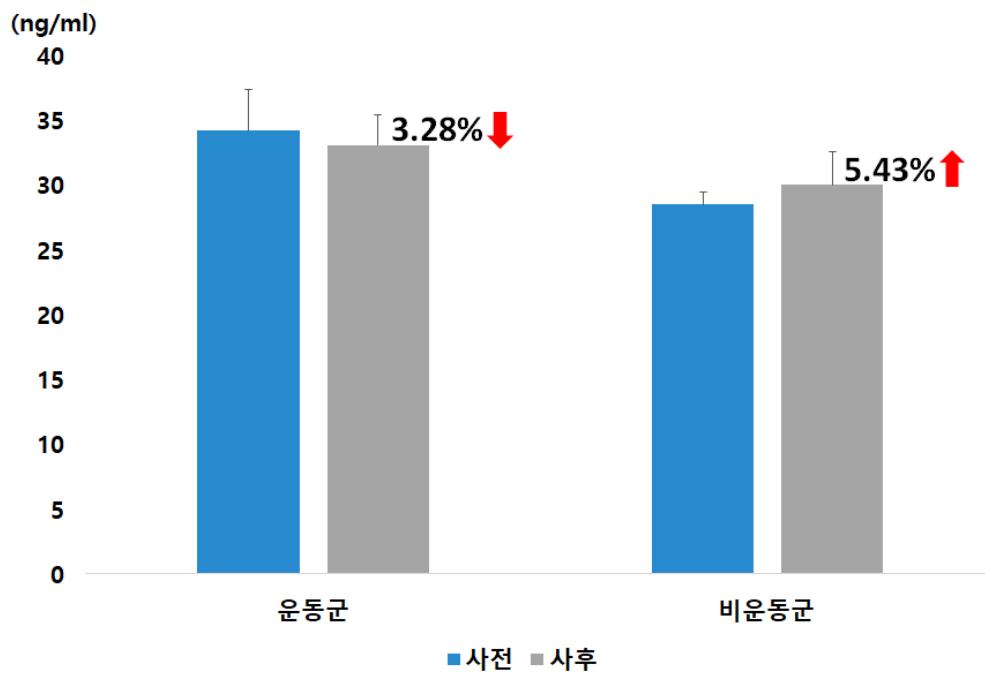


그림 9. 항암화학요법 전·후 SPARC

3. 항암화학요법 부작용

운동프로그램의 실시 여부에 따른 항암화학요법 중인 위암 환자의 부작용 비교·분석 결과는 <표 11>과 같다.

항암화학요법 부작용인 Anorexia/Nausea(신경성 식욕 부진증/구역)은 운동군에서 grade 0은 9명(90%), grade 1은 1명(10%)으로 나타났으며, 비운동군은 grade 0이 4명(50%), grade 1이 3명(37.5%), grade 3이 1명(12.5%)로 나타났다. Oral mucositis(구강 점막염)은 운동군에서 grade 0이 9명(90%), grade 2가 1명(10%)으로 나타났으며, 비운동군은 grade 0이 6명(75%), grade 1이 2명(25%)으로 나타났다. Vomiting(구토)는 운동군에서 grade 0이 10명(100%), 비운동군에서 grade 0이 7명(87.5%), grade 1이 1명(12.5%)로 나타났다. Diarrhea(설사)는 운동군에서 grade 0이 8명(80%), grade 1이 2명(20%)로 나타났으며, 비운동군은 grade 0이 7명(87.5%), grade 1명(12.5%)로 나타났다. Constipation(변비)는 운동군에서 grade 0은 10명(100%), 비운동군은 grade 0이 7명(87.5%), grade 1이 1명(12.5%)으로 나타났다. Alopecia(탈모)는 운동군에서 grade 0은 10명(100%), 비운동군은 grade 0이 7명(87.5%), grade 1이 1명(12.5%)로 나타났다. Neuropathy-Sensory(감각신경병증)은 운동군에서 grade 0은 4명(40%), grade 1은 5명(50%), grade 2는 1명(10%)로 나타났으며, 비운동군에서 grade 0은 5명(62.5%), grade 1은 2명(25%), grade 2는 1명(12.5%)로 나타났다. Fatigue(피로)는 운동군에서 grade 0은 8명(80%), grade 1은 2명(20%)로 나타났다. 비운동군은 grade 0은 5명(62.5%), grade 1은 2명(25%), grade 2는 1명(12.5%)로 나타났다. Pain(통증)은 운동군에서 grade 0은 8명(80%), grade 1은 2명(20%)로 나타났으며, 비운동군도 grade 0이 8명(100%)로 나타났다.

표 11. 항암화학요법 부작용

	운동군				비운동군			
	0 n(%)	1 n(%)	2 n(%)	3 n(%)	0 n(%)	1 n(%)	2 n(%)	3 n(%)
Anorexia/Nausea	9(90)	1(10)	0	0	4(50)	3(37.5)	1(12.5)	0
Oral mucositis	9(90)	0	1(10)	0	6(75)	2(25)	0	0
Vomiting	10(100)	0	0	0	7(87.5)	1(12.5)	0	0
Diarrhea	8(80)	2(20)	0	0	7(87.5)	1(12.5)	0	0
Constipation	10(100)	0	0	0	7(87.5)	1(12.5)	0	0
Alopecia	10(100)	0	0	0	7(87.5)	1(12.5)	0	0
Neuropathy - Sensory	4(40)	5(50)	1(10)	0	5(62.5)	2(25)	1(12.5)	0
Fatigue	8(80)	2(20)	0	0	5(62.5)	2(25)	1(12.5)	0
Pain	8(80)	2(20)	0	0	8(100)	0	0	0

Anorexia/Nausea

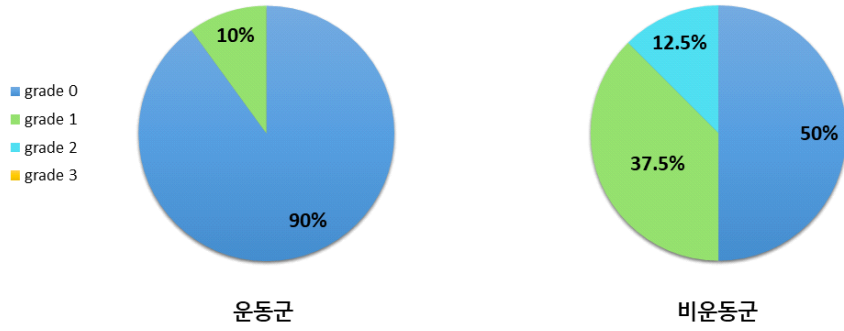


그림 10. 항암화학요법 부작용 Anorexia/Nausea 빈도분석

Oral mucositis

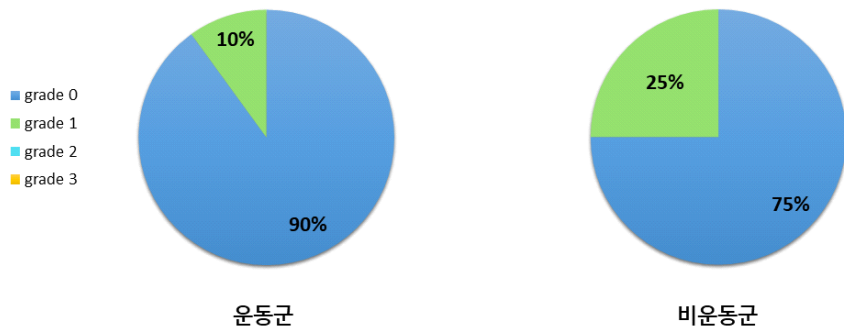


그림 11. 항암화학요법 부작용 Oral mucositis 빈도분석

Vomiting

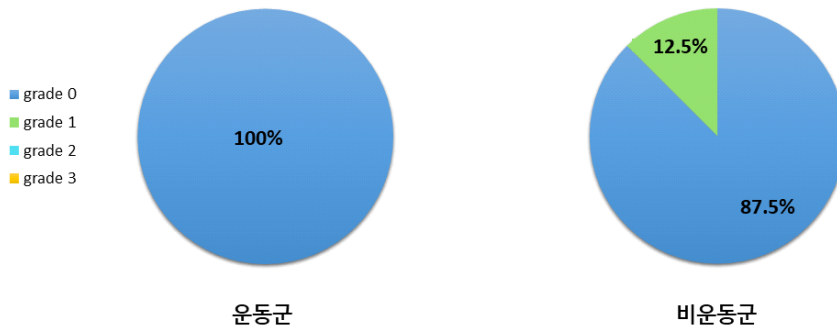


그림 12. 항암화학요법 부작용 Vomiting 빈도분석

Diarrhea

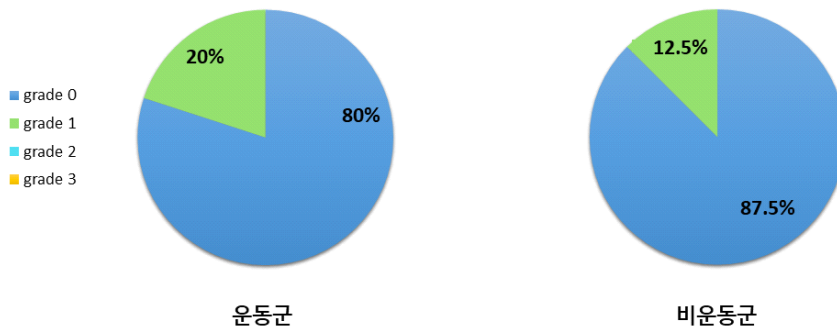


그림 13. 항암화학요법 부작용 Diarrhea 빈도분석

Constipation

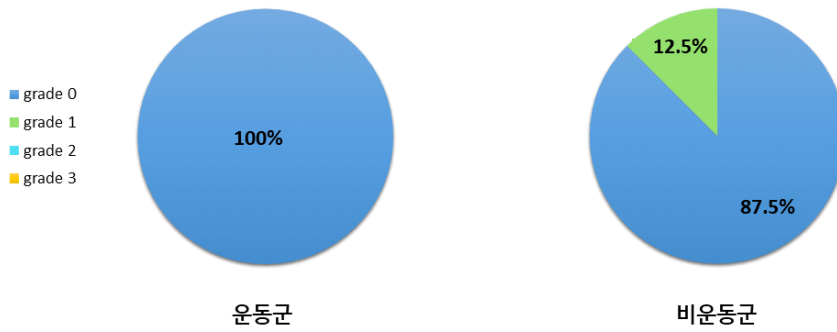


그림 14. 항암화학요법 부작용 Constipation 빈도분석

Alopecia

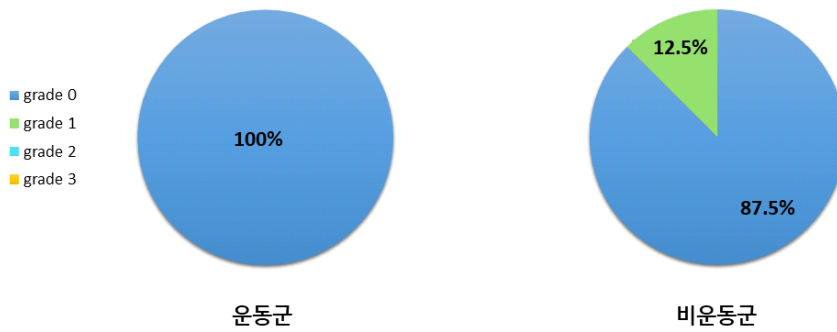


그림 15. 항암화학요법 부작용 Alopecia 빈도분석

Neuropathy-Sensory

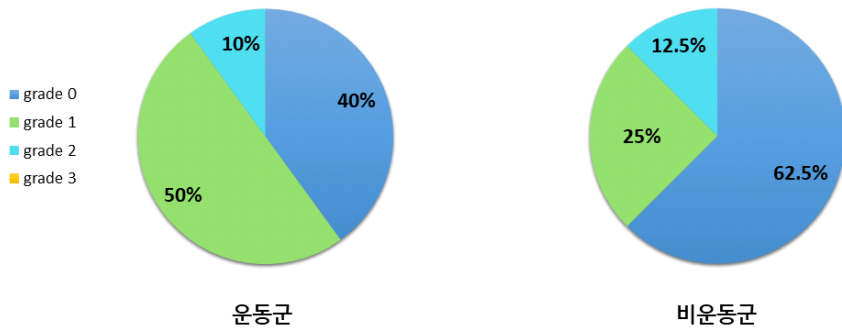


그림 16. 항암화학요법 부작용 Neuropathy-Sensory 빈도분석

Fatigue

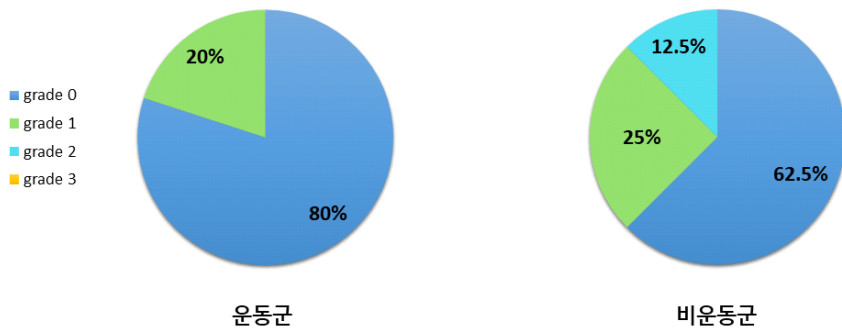


그림 17. 항암화학요법 부작용 Fatigue 빈도분석

Pain

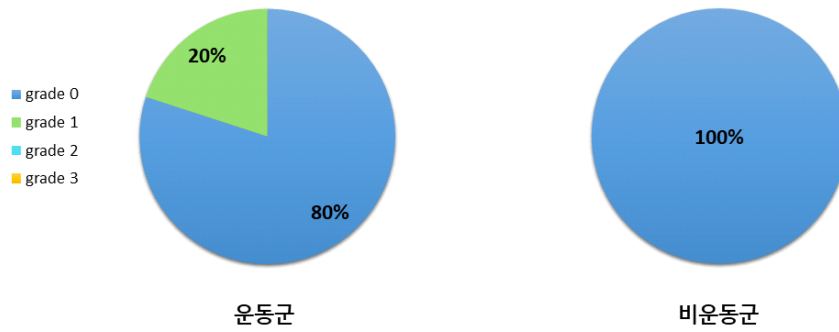


그림 18. 항암화학요법 부작용 Pain 빈도분석

4. 항암화학요법 치료율 변화

운동프로그램의 실시 여부에 따라 항암화학요법 중인 위암 환자의 치료율 및 부작용 비교·분석 결과는 <표 12>과 같다.

항암화학요법 완료율은 운동군에서는 100% 항암화학요법을 완료하였고, 비운동군에서 20%가 완료하지 못하였다. 항암제 감량 여부는 운동군에서 60%가 항암제를 감량하였으며, 비운동군에서 62.5%가 감량하였다.

표 12. 항암화학요법 치료율

구분		운동군 n(%)	비운동군 n(%)
Adjuvant chemotherapy complete (항암화학요법 완료율)	중단	0	2(20)
	완료	10(100)	8(80)
Dose reduction (항암제 감량 여부)	none	4(40)	3(37.5)
	dose reduction	6(60)	5(62.5)

항암화학요법 완료율

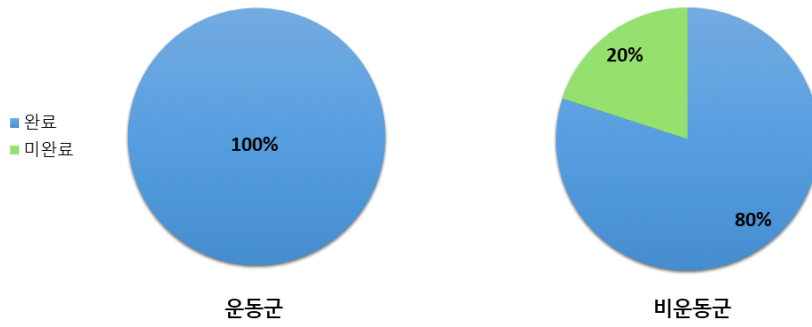


그림 19. 항암화학요법 완료율

항암제 감량율

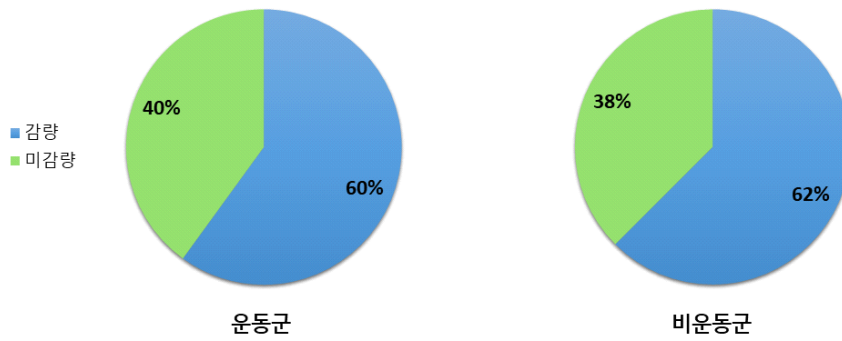


그림 20. 항암제 감량율

V. 논의

1. 신체조성의 변화

Fukahori 등(2021)은 항암화학요법 중 체중 감소에 대한 연구를 진행한 결과 화학요법을 시작한 후 12주 이내에 53.4%, 48주까지는 87.7%가 체중 감소가 나타났으며, 암 환자에게 체중 감소는 예후가 좋지 않거나 식욕 상실 및 피로의 악화를 초래할 수 있다고 보고하였다(Fukahori et al., 2021). 위암으로 수술을 받는 환자들은 경구 섭취의 감소와 영양 흡수 장애 등의 문제점으로 체중이 감소하고 영양불량 상태가 더 악화될 수 있으며, 이러한 영양 불량 상태는 중앙 침윤, 암으로 인한 대사 변화(Klute et al., 2016), 면역저하 상태(Sakurai et al., 2016), 항암치료에 대한 불응성(Tegels et al., 2014), 낮은 생존율(Rodrigues et al., 2015)과 밀접한 관련성이 있다(조재원 등, 2021). 열악한 체성분 조건은 낮은 생존율(Caan et al., 2018), 증가된 화학요법 독성(Prado et al., 2008) 및 수술 후 합병증(Malietzis et al., 2016)을 포함하여 불리한 종양학적 결과와 관련이 있다(Li et al., 2022).

암 환자의 악액질은 다양한 원인으로 발생하는 영양실조 증후군으로, 상당한 체중 감소를 동반하며 대부분 근육량 감소가 특징이다(Stuecher et al., 2019). 골격근량의 임상적 역할은 다양한 암 환자에게 적용되고 있으며 골격근량은 수술 후 합병증의 위험, 입원, 의료비 및 생존율과 유의하게 연관되어 있다고 보고되고 있다(Norman et al., 2019; Sheetz, et al., 2013; Ongaro et al., 2017; Miyamoto et al., 2015; Wang et al., 2016; Joglekar et al., 2015; Harimoto et al., 2013). 특히 근육이 감소하는 근

감소증은 연령(일차성 근감소증) 또는 암과 다른 질병(이차성 근감소증)으로 인해 근력, 근육 기능 및 근육량이 손실되는 현상이다(Ferreira et al, 2022). 또한 위절제술은 음식 섭취를 줄이고 단백질 이화작용 증가, 인슐린 저항성 및 대사 변화를 일으켜 체중 감소와 근감소증의 유병률을 높일 수 있다(Cruz-Jentoft et al.,2019; Kouzu et al., 2021). 음식섭취가 감소된 위암 환자에서 근감소증 유병률이 다른 암 환자보다 높을 수 있으며(Scott et al., 2010; Valenzuela et al., 2013), 위암 환자의 근감소증은 수술 후 합병증의 위험이 더 높고 전체 및 질병별 사망률이 더 높은 것으로 나타났다(Ferreira et al, 2022).

최근 많은 연구들에서 운동이 암 치료 중, 후에 긍정적인 영향을 미친다는 것으로 보고되고 있다(Pedersen, 2008; Schmitz et al., 2010; Hojman et al., 2011; Pedersen et al., 2012; Ruiz-Casado et al., 2017; Roy et al., 2018; Piccirillo, 2019). 운동의 효과는 피로나 신경독성과 같은 부작용의 감소를 통해 매개되는 치료 내약성 증가를 넘어 신체 기능 및 운동 능력의 개선에서 삶의 질 향상에 이르기까지 다양하다. 따라서 운동은 암 치료 중 보조적인 방법으로 점점 더 확립되고 있다(Donohoe et al., 2011). 위암 환자 근육상태를 비교하기 위해 유방암 환자와 건강한 일반인을 비교한 연구에서 유방암 환자는 신체구성이 건강한 일반인과 차이가 없었지만 위장관암 환자는 유방암 환자 및 건강한 일반인보다 낮은 수치값을 나타내었다(Stuecher et al., 2016).

본 연구에서의 운동프로그램 실시 여부에 따른 신체조성 비교·분석 결과 항암화학요법 후 운동군의 근육량, 제지방량, 골격근량, 기초대사량이 유의하게 증가하였으나 비운동군은 유의하게 감소하였다. 이는 대장암 환자를 대상으로 항암화학요법 중 운동프로그램을 실시한 결과 운동군에서 골격근량, 근육량, 제지방량이 유의하게 증가한 연구(심유진 등, 2019)의 결과와

12주간 Home-based 걷기운동을 실시한 결과 운동군에서 체지방량이 증가되었으나 비운동군은 감소한 것으로 보고한 Stuecher 등(2019)의 연구 결과와 일치한다. 따라서 본 운동프로그램을 통해 환자들의 신체활동량을 늘림으로써 근육 손실을 예방하고 신체조성을 긍정적으로 변화시킨 것으로 사료된다.

2. 마이오카인의 변화

암 환자의 약 80%는 악액질 등(Aoyagi et al., 2015)으로 인해 근감소가 발생하며 근감소가 발생한 환자는 사망의 위험성이 증가한다(Fearon et al., 2011). 근감소가 발생한 환자는 미토콘드리아와 같은 ATP 생성 기관지가 감소하므로 암 관련 피로(CRF)가 증가하며, 항암화학요법 부작용, 독성 증가와 생존 기간 감소와 관련 있다고 보고되고 있다(심유진, 2017). 운동으로 유발되는 마이오카인은 근감소와 관련이 있으며 그 중 SPARC는 암종별로 발현 특징이 달라진다. SPARC가 과발현의 특징을 보이는 암종은 유방(Porter et al., 1995), 전립선(Thomas et al., 2000), 흑색종(Ledda et al., 1997) 및 교모세포종(Rempel et al., 1998)이 있으며, 발현량이 낮게 나타나는 암종은 난소(Yiu et al., 2001), 결장직장(Yang et al., 2007), 췌장(Puolakkainen et al., 2004; Chen et al., 2010) 및 급성 골수성 백혈병(DiMartino et al., 2006)이 있다(Yin et al., 2010).

위암 환자를 대상으로 SPARC의 발현량을 비교한 연구에서 위암 사례 436건 중 334건에서 검출되었고 239개 종양에서 높게 발현되었으며 발현량이 높은 위암 I, II, III기 환자의 5년 생존율은 발현량이 낮은 환자보다 유의하게 낮다고 보고하였다(Zhao et al., 2010). 또한 Wang 등(2004)도 더 높은 SPARC의 발현은 중앙 진행 및 위암의 진행 단계와 유의하게 관련이 있다고 보고하였으며, Maeng 등(2002)은 SPARC가 침습성 분화 선암종과 관련된 반응성 기질에서 높게 발현되고 위암에 대한 유용한 임상 진단 마커 역할을 할 수 있다고 보고하였다.

본 연구에서 운동프로그램 실시 여부에 따른 SPARC 비교·분석 결과 운동군의 SPARC는 항암화학요법 전 $34.198 \pm 3.20 \text{ ng/ml}$ 에서 항암화학요법이 끝난 후 $33.073 \pm .999 \text{ ng/ml}$ 으로 감소하였으나 유의한 차이는 나타나

지 않았다. 비운동군은 항암화학요법 전 $28.470 \pm 3.993 \text{ng/ml}$ 에서 항암화학요법이 끝난 후 $30.017 \pm 2.575 \text{ng/ml}$ 으로 증가하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다. 이는 항암화학요법 후 SPARC의 발현이 생존율과 상관관계가 있다고 보고한 Gao 등(2015)의 연구 결과와 같다고 볼 수 있다. Gao 등(2015)은 수술 전 선행 항암화학요법을 받은 그룹과 받지 않은 그룹을 비교·분석한 결과, 수술 전 항암화학요법을 받지 않은 그룹에서는 70.5%가 SPARC의 발현량이 높았으며, 선행 항암화학요법을 받은 그룹에서는 46.3%가 SPARC의 발현량이 높았다. 본 연구에서는 항암화학요법 후 SPARC의 발현량이 운동군은 감소하였으나 비운동군에서는 증가한 결과를 보였다. 이는 표본의 크기가 작아 나타난 결과라 풀이된다. 추후 연구에서는 항암화학요법을 받는 위암 환자에게 운동을 중재했을 때 SPARC의 변화가 어떤 메카니즘을 가지는지에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

3. 항암화학요법의 부작용

위암 환자의 생존율을 높이기 위해서는 근치적 절제술 후 보조적인 치료 방법으로 항암화학요법을 시행하게 된다(심유진 등, 2019). 항암화학요법(chemotherapy)은 암 환자에게 시행되는 전신적인 치료 방법 중 하나로, 항암제가 세포분열이 활발하게 일어나는 암세포에 민감하게 반응한다는 특성을 이용하여 세포의 DNA 복제, 전사 및 번역 과정을 막거나 핵산의 합성, 복제, 유사 및 세포분열을 방해하여 암세포를 파괴한다(NCCN, 2022; Park et al., 2003; 최유현 등, 2021). 하지만 대부분의 항암제는 암세포뿐만 아니라 빠르게 성장하는 정상 세포에도 영향을 미쳐 암 환자들은 오심, 구토, 탈모, 식욕부진, 설사, 변비, 말초신경병증 등의 부작용을 호소한다(Wolf et al., 2008; Kim et al., 2012; Hsu et al., 2017; 최유현 등, 2021). 위암 환자를 대상으로 항암화학요법 기간 중 오심, 구토, 섭취 열량을 조사한 결과 항암화학요법을 시행한 3일 째에 오심과 구토가 가장 심했으며, 주기를 더할수록 점차 강도가 높아지는 것으로 보고되었다(심유진 등, 2019). 현재 항암화학요법에 대한 다양한 부작용들을 효과적으로 경감시키기 위한 치료 및 중재 방법에 대한 연구가 국·내외에서 진행되고 있다. 그러나 아직 효과적으로 경감시키는 치료방법이나 중재방법이 규명되지 않은 상황이며, 항암제의 용량을 줄여 증상의 추이를 살피는 방법이 일반적으로, 이를 통해 증상이 완화되지 않으면 치료가 지연되고 결국 항암치료를 중단하기까지 이르러 암 환자를 치료하는데 부정적인 영향을 미치게 된다(Beijers et al., 2015; 심유진 등, 2019).

본 연구에서 항암화학요법 부작용을 비교·분석 한 결과 운동군은 Neuroathy-Sensory(감각신경병증)에서 10%, 비운동군은 Anorexia/Nausea(식욕 부진증/구역)에서 12.5%, Neuroathy-Sensory(감각신경병증)에서

12.5%, Fatigue(피로)에서 12.5%가 grade 2 이상으로 나타났다.

항암화학요법으로 유발된 말초 신경병증(CIPN)의 경우 대조군과 6주간 저중강도 걷기 및 저항 운동을 한 환자를 비교한 결과, 운동군에서 무감각과 따끔거림이 유의하게 개선되었으며(Kleckner et al., 2016; Kleckner et al., 2018), 림프종 환자 60명을 대상으로 중강도 유산소운동, 저항운동을 중재한 결과 신경병증 증상을 감소시켰다고 보고되고 있으나(Streckmann et al., 2014) 본 연구에서는 상이한 결과가 나타났다. 오복자 등(2019)은 CIPN에 관한 연구는 손상 부위, 빈도, 정도, 손상기전, 치료제 등 다양한 영역에서 연구가 이루어지고 있지만 대부분 유방암, 대장암 환자로 국한되어 있고 위암에 대한 연구는 국내에서 미비하였다. CIPN은 신체 장애 증가, 낙상 유발 및 삶의 질(QoL) 저하 등과 관련이 있으며, 항암화학요법에 대한 제한 요인으로 작용하여 치료 지연, 용량 감소 또는 치료 중단으로 이어지기 때문에 잠재적으로 치료 결과에 영향을 미치고 암 사망률을 증가시킬 수 있다고 보고되고 있다(Gewandter et al., 2020). 따라서 국내에서도 말초신경병증과 운동에 관련된 다양한 연구들이 추후 진행되어야 한다고 생각되며, 본 연구에서는 비운동군에 비해 운동군에서 더 적은 항암화학요법 부작용을 나타내었으며, grade 2 이상은 운동군에서 10%, 비운동군 12.5%로 나타났기 때문에 항암화학요법 중인 위암 환자에게 운동프로그램의 중재는 항암화학요법의 부작용을 줄이는데 긍정적인 효과를 나타낸 것이라 사료된다.

4. 항암화학요법 치료율

위암의 경우 보조항암화학요법 TS-1 및 capecitabine+oxaliplatin의 대규모 보조 화학요법의 생존 이점은 이미 많은 연구에서 입증되었다(Sakuramoto et al., 2007; Bang et al., 2012; Noh et al., 2014). 보조 항암화학요법을 받는 2,006명의 환자를 대상으로 설문조사를 진행한 결과 항암화학요법 완료율은 60세 미만, BMI가 23kg/m² 이하인 환자에서 유의하게 높은 결과를 보였으며, 6주기에서 가장 많은 항암화학요법 중단율을 보였다(Kim et al., 2019). 항암화학요법을 중단하는 데에는 여러 가지 이유가 있지만 주요 요인은 독성 축적으로 인한 열악한 전신 상태이다. 일반적으로 항암화학요법의 부작용(말초신경병증, 무기력함 등)을 경험한 대부분의 환자는 피로로 인하여 항암화학요법을 중단하게 된다. 6주기에서 중단율이 높은 이유는 정확하게 설명하기는 어렵지만 이러한 현상을 이해하기 위해서는 독성, 사회경제적 측면, 심리적 요인에 대한 분석을 고려해야 한다(Kim et al., 2019).

한편, 항암화학요법의 용량이 감소될 경우 환자의 생존율도 낮아진다고 보고되고 있다. 1,035명의 위암 환자를 대상으로 항암화학요법(capecitabine, oxaliplatin)의 생존율에 대한 효과를 조사한 연구에서 항암화학요법을 받는 환자의 67%가 항암화학요법을 완료하였으며, 167명의 환자는 capecitabine 용량 감소, 147명은 주기 중단, 369명은 주기 지연, 163명은 oxaliplatin 용량 감소가 나타났다. 또한 수술 단독 그룹보다 항암화학요법을 받는 그룹에서 이상 반응이 9배 많이 보고 되었으며, 부작용에서 3~4등급 이상 반응을 보인 부작용 증상은 호중구감소증, 혈소판 감소증, 오심, 구토, 말초신경병증이 있었다. 이러한 부작용들은 환자의 90%에서 항암화학요법 용량 변경으로 이어졌다(Bang et al., 2012).

본 연구에서 항암화학요법 완료율은 운동군에서는 100% 항암화학요법을 완료하였고, 비운동군에서 20%가 완료하지 못하였다. 항암제 감량 여부는 운동군에서 60%가 항암제를 감량하였으며, 비운동군에서 62.5%가 감량하였다. 이는 본 연구의 대상자와 비슷한 특징을 보이고 있으나, 비운동군에서 더 많은 항암화학요법 중단율을 보였으며, 항암제 감량율은 운동군과 비운동군 모두 항암제로 인한 부작용 등으로 항암제 용량을 감소하였으나 비운동군이 항암제 감량율이 더 높았다. 심유진(2017)이 항암화학요법 중인 대장암 환자를 대상으로 운동프로그램을 적용하여 항암화학요법의 완료율과 치료율을 확인한 결과, 비운동군에서는 28.6%가 중단했으며 운동군에서 28.6%, 비운동군에서는 35.7%가 항암제를 감량한 연구와 같은 결과라 할 수 있다. 어떠한 원인이던 항암화학요법을 중단하거나 부적절한 용량을 투여하면 환자의 생존율에 영향을 미칠 수 있다. 그러나 본 연구에서 항암화학요법을 받는 위암환자들에게 운동을 중재했을 때 항암화학요법의 완료율이 비운동군보다 높았으며, 감량율도 비운동군보다 적었으므로 운동이 치료율에 긍정적인 영향을 주었다고 해석할 수 있다.

VI. 결 론

국가암등록통계에 의하면 우리나라 암 발생률 중 위암은 2018년 1위(12%)를 차지하였고 2019년에는 11.6%로 3위를 차지하는 등(중앙암등록본부, 2021), 연령표준화발생률로 다른 나라와 비교했을 때 위암의 발생률이 높다고 보고하였다(국가암정보센터, 2022). 위암 진단 후 치료는 위암의 진행 정도에 따라 결정되며 일차적 치료로 수술 후 항암화학요법이 권고되고 있다(대한위암학회, 2019). 항암화학요법의 부작용으로 오심, 구토, 식욕 감소, 탈모, 설사, 구강 상처 등이 있으며, 골수세포를 억제하기 때문에 피로감, 쉽게 멍이 드는 증상, 면역력이 떨어지면 세균감염에 의한 증상이 나타날 수 있다(Mols et al., 2014). 이는 항암화학요법을 중단하게 되는 요인 중 한 가지로 환자의 삶에 부정적인 영향을 미치게 된다. 이러한 항암화학요법 부작용 경감과 치료율 및 완료율 향상을 위해 다양한 연구들이 이어지고 있는데 그 중 부작용이 가장 적은 방법으로 운동이 주목되고 있다. 운동은 항암화학요법의 부작용을 경감시켜 치료율 및 암환자의 생존율 향상에 기여하고 특히, 위암환자에게도 중요한 요인으로 보고되고 있다. 이에 본 연구는 S시 대학병원에서 위암 수술을 받은 후 보조적 항암화학요법을 받는 환자를 대상으로 운동프로그램 실시여부에 따라 신체조성, 마이오카인, 항암화학요법의 치료성적 및 부작용을 비교·분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 운동프로그램 실시 여부에 따른 신체조성 비교·분석 결과 항암화학요법 후 운동군의 근육량은 4.34%, 체지방량은 4.26%, 골격근량은 4.39%, 기초대사량은 3.18% 유의하게 증가하였다($p<.05$). 체지방량은 3.52%

감소하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다. SMI는 0.18% 감소하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다. 항암화학요법 후 비운동군의 근육량은 2.27%, 체지방량은 2.14%, 골격근량은 3.28%, 체지방량은 11.45%, 기초대사량은 11.45% 유의하게 감소하였다($p < .05$). SMI는 13.01% 감소하였다.

2. 운동프로그램 실시 여부에 따른 마이오카인 비교·분석 결과 운동군의 S-PARC는 항암화학요법 전 34.198 ± 3.20 ng/ml에서 항암화학요법이 끝난 후 $33.073 \pm .999$ ng/ml으로 감소하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다. 비운동군은 항암화학요법 전 28.470 ± 3.993 ng/ml에서 항암화학요법이 끝난 후 30.017 ± 2.575 ng/ml으로 증가하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

3. 운동프로그램 실시 여부에 따른 항암화학요법 부작용 비교·분석 결과 Anorexia/Nausea(식욕 부진증/구역)에서 운동군은 grade 1이 10%, 비운동군은 grade 1이 37.5%, grade 2가 12.5%, Oral mucositis(구강점막염)에서 운동군은 grade 1이 10%, 비운동군은 grade 1이 25%, Vomiting(구토)에서 비운동군은 grade 1이 12.5%, Diarrhea(설사)에서 운동군은 grade 1이 20%, 비운동군은 grade 1이 12.5%, Constipation(변비)에서 비운동군은 grade 1이 12.5%, Alopecia(탈모)에서 비운동군은 grade 1이 12.5%, Neuropathy-Sensory(감각신경병증)에서 운동군은 grade 1이 50%, grade 2가 10%, 비운동군은 grade 1이 25%, grade 2가 12.5%, Fatigue(피로)에서 운동군은 grade 1이 20%, 비운동군은 grade 1이 25%, grade 2가 12.5%, Pain(통증)에서 운동군은 grade 1이 20%로 나타났다.

4. 운동프로그램 실시 여부에 따른 항암화학요법 치료율 비교·분석 결과 항암화학요법 완료율에서 운동군은 100% 완료하였으며, 비운동군은 20%가 완료하지 못하였다. 항암제 감량율에서 운동군 60%, 비운동군 62%가 감량하였다.

따라서 항암화학요법을 받는 위암 환자들에게 운동프로그램은 신체조성 개선, 마이오카인, 항암화학요법 부작용 감소를 통해 항암화학요법의 치료율을 높일 수 있을 것이라 사료된다.

참고문헌

- 고명현, 양재호, 전형준, 조종관, 이연월, 박소정, 유화승(2020). 재발 진행성 위암 환자의 FOLFOX 유발 부작용 개선에 대한 한의 치료 1례. 대한한방내과학회지, 제41권 제1호, 81-87.
- 국가암정보센터(2022). 암발생 국제비교. <https://www.cancer.go.kr/lay1/S1T639C644/contents.do>
- 국가암정보센터(2022). 암종별 발생 현황. <https://www.cancer.go.kr/>
- 국립암정보센터(2022). 내가 알고 싶은 암- 위암. https://www.cancer.go.kr/lay1/program/S1T211C213/cancer/view.do?cancer_seq=4661
- 김나영(2010). 조기위암의 검진 및 진단. 대한의사협회, 제53권 제4호, 290-298.
- 김진하, 최자운(2014). 위암 환자의 근치적 위절제술 후 시기 별 체중, 불안, 우울 및 삶의 질의 변화. Asian Oncology Nursing, 14(3), 139-145.
- 대한위암학회(2019). 위암과 위장관 질환. 군자출판사.
- 대한위암학회(2019). 한국 위암 치료 가이드라인 2018: 근거 중심 다학제 접근법.
- 민지희, 김지영, 전용관(2015). 한국 5대 암환자의 신체활동 참여 실태: 국민 건강영양조사 2009년~2013년까지 결과를 바탕으로. 한국체육학회지, 제54권 제6호, 389-397.
- 서울대학교 암연구소(2022). 암의 개요, 위선암. <https://cri.snu.ac.kr/information/overview/info1>
- 서울대학교병원(2022). 의학정보- 항암화학요법. <http://www.snuh.org/>
- 서울아산병원(2022). 질환백과-근감소증(Sarcopenia). <https://www.amc.se>

oul.kr/asan/healthinfo/disease/diseaseDetail.do?contentId=3392

4

세브란스병원(2022). 건강정보-위암. <https://sev.severance.healthcare/health/encyclopedia/disease/disease.do?mode=view&articleNo=66686>

손윤선 (2013). Feasibility and Impact of Strength Exercise Program on Health-related Physical Fitness in Early Gastric Cancer Survivors Following Minimally Invasive Gastrectomy. 미간행 박사학위논문, 국민대학교 대학원.

심유진(2017). 대장암 환자를 위한 운동처방의 실증적 연구. 미간행 박사학위논문. 성신여자대학교 일반대학원.

심유진, 김아람(2020). 항암화학요법 중인 대장암 환자의 신체조성이 항암치료 기간 및 부작용에 미치는 영향. 한국체육과학회지, 제29권 제1호, 673-681.

심유진, 최승욱(2019). 운동프로그램이 보조적 항암화학요법을 받는 대장암 환자의 신체조성 및 스트레스에 미치는 영향. 한국체육과학회지, 제28권 제4호, 1317-1327.

안기용(2011). 수술 후 대장암 환자들을 위한 운동 프로그램 개발 및 효과검증에 관한 연구. 미간행석사학위논문, 연세대학교 대학원.

오복자, 최은숙, 이진(2019). 암환자가 경험하는 항암화학요법 관련 말초신경병증. Asian Oncology Nursing, 19(2), 81-89.

이준행, 김재규, 정혜경, 김정훈, 정우경, 전태주, ... & 김현정(2014). 근거 기반 위암 진료 권고안. Korean J Gastroenterol, 63(2), 66-81.

전태원(2012). 운동유발성 마이오카인이 암세포에 미치는 영향. 한국연구재단 보고서.

- 조재원, 윤지영, 최민규, 라미용, 이정은(2021). 위암 수술 후 외래환자의 영양상태 평가: 5 가지 영양검색도구의 비교연구. *Korean Journal of Community Nutrition*, 26(4), 280-295.
- 조화숙, 김나현(2010). 암환자의 신체활동과 피로. *종양간호학회지*, 제10권 제1호. 30-37.
- 중앙암등록본부(2021). 2019년 국가암등록통계.
- 최유현, 김다혜(2021). 항암화학요법으로 인한 말초신경병증에 적용한 운동 중재의 효과: 체계적 문헌고찰 및 메타분석. *Korean Journal of Adult Nursing*, 제33권 제5호, 458-471.
- 최일주(2009). 위암의 스크리닝 및 진단. *대한소화기학회지*, 제54권 제2호, 67-76.
- Ali, S., Garcia, J. M.(2014). Sarcopenia, cachexia and aging: diagnosis, mechanisms and therapeutic options—a mini-review. *Gerontology*, 60, 294-305.
- American Cancer Society.(2022). What Is Stomach Cancer?, Chemotherapy for Stomach Cancer. <https://www.cancer.org/cancer/stomach-cancer/about/what-is-stomach-cancer.html>
- Aoi, W., Naito, Y., Takagi, T., Tanimura, Y., Takanami, Y., Kawai, Y., Sakuma, K., Hang, L. P., Mizushima, K., Hirai, Y., Koyama, R., Wada, S., Higashi, A., Kokura, S., Ichikawa, H., & Yoshikawa, T.(2013). A novel myokine, secreted protein acidic and rich in cysteine (SPARC), suppresses colon tumorigenesis via regular exercise. *Gut*, 62, 882-889. doi: 10.1136/gutjnl-2011-300776.
- Aoyagi, T., Terracina, K. P., Raza, A., Matsubara, H., & Takabe, K.

- (2015). Cancer cachexia, mechanism and treatment. *World journal of gastrointestinal oncology*, 7(4), 17.
- Bae, S. H. (2003). Treatment of gastric cancer—overview of surgical treatment. *Dongguk J Med*, 10(2), 104–110.
- Balentine, C. J., Enriquez, J., Fisher, W., Hodges, S., Bansal, V., Sansgiry, S., ... & Berger, D. H. (2010). Intra-abdominal fat predicts survival in pancreatic cancer. *Journal of Gastrointestinal Surgery*, 14(11), 1832–1837.
- Bang, Y. J., Kim, Y. W., Yang, H. K., Chung, H. C., Park, Y. K., Lee, K. H., ... & CLASSIC Trial Investigators. (2012). Adjuvant capecitabine and oxaliplatin for gastric cancer after D2 gastrectomy (CLASSIC): a phase 3 open-label, randomised controlled trial. *The Lancet*, 379(9813), 315–321.
- Barnes, E. A., & Bruera, E. (2002). Fatigue in patients with advanced cancer: a review. *International Journal of Gynecologic Cancer*, 12(5).
- Bedore, J., Leask, A., & Sguin, C. A. (2014). Targeting the extracellular matrix: matricellular proteins regulate cell-extracellular matrix communication within distinct niches of the intervertebral disc. *Matrix Biology*, 37, 124–130.
- Behrens, G., & Leitzmann, M. F. (2013). The association between physical activity and renal cancer: systematic review and meta-analysis. *British journal of cancer*, 108(4), 798–811.
- Behrens, G., Jochem, C., Keimling, M., Ricci, C., Schmid, D., & Leitzmann, M. F. (2014). The association between physical activity

- and gastroesophageal cancer: systematic review and meta-analysis. *European journal of epidemiology*, 29(3), 151–170.
- Beijers, A. J., Mols, F., Tjan-Heijnen, V. C., Faber, C. G., van de Poll-Franse, L. V., & Vreugdenhil, G. (2015). Peripheral neuropathy in colorectal cancer survivors: the influence of oxaliplatin administration. Results from the population-based PROFILES registry. *Acta Oncologica*, 54(4), 463–469.
- Bernstein, H., Bernstein, C., Payne, C. M., Dvorakova, K., & Garewal, H. (2005). Bile acids as carcinogens in human gastrointestinal cancers. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research*, 589(1), 47–65.
- Borch, K. B., Weiderpass, E., Braaten, T., Jareid, M., Gavriluyk, O. A., & Licaaj, I. (2017). Physical activity and risk of endometrial cancer in the Norwegian Women and Cancer (NOWAC) study. *International journal of cancer*, 140(8), 1809–1818.
- Caan, B. J., Feliciano, E. M. C., Prado, C. M., Alexeeff, S., Kroenke, C. H., Bradshaw, P., ... & Chen, W. Y. (2018). Association of muscle and adiposity measured by computed tomography with survival in patients with nonmetastatic breast cancer. *JAMA oncology*, 4(6), 798–804.
- Campbell, K. L., Winters-Stone, K., Wiskemann, J., May, A. M., Schwartz, A. L., Courneya, K. S., ... & Schmitz, K. H. (2019). Exercise guidelines for cancer survivors: consensus statement from international multidisciplinary roundtable. *Medicine and science in sports and exercise*, 51(11), 2375.

- Chen, G., Tian, X., Liu, Z., Zhou, S., Schmidt, B., Henne-Bruns, D., ... & Kornmann, M. (2010). Inhibition of endogenous SPARC enhances pancreatic cancer cell growth: modulation by FGFR1-III isoform expression. *British journal of cancer*, 102(1), 188-195.
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., ... & Zamboni, M. (2019). Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and ageing*, 48(1), 16-31.
- Dev, R., Bruera, E., & Dalal, S. (2018). Insulin resistance and body composition in cancer patients. *Annals of Oncology*, 29, ii18-ii26.
- DiMartino, J. F., Lacayo, N. J., Varadi, M., Li, L., Saraiya, C., Ravindranath, Y., ... & Dahl, G. V. (2006). Low or absent SPARC expression in acute myeloid leukemia with MLL rearrangements is associated with sensitivity to growth inhibition by exogenous SPARC protein. *Leukemia*, 20(3), 426-432.
- Dong, Q. T., Cai, H. Y., Zhang, Z., Zou, H. B., Dong, W. X., Wang, W. B., ... & Huang, D. D. (2021). Influence of body composition, muscle strength, and physical performance on the postoperative complications and survival after radical gastrectomy for gastric cancer: a comprehensive analysis from a large-scale prospective study. *Clinical Nutrition*, 40(5), 3360-3369.
- Donohoe, C. L., Ryan, A. M., & Reynolds, J. V. (2011). Cancer cachexia: mechanisms and clinical implications. *Gastroenterology re*

search and practice, 2011.

- Du, M., Kraft, P., Eliassen, A. H., Giovannucci, E., Hankinson, S. E., & De Vivo, I. (2014). Physical activity and risk of endometrial adenocarcinoma in the Nurses' Health Study. *International journal of cancer*, 134(11), 2707–2716.
- Eliassen, A. H., Hankinson, S. E., Rosner, B., Holmes, M. D., & Willett, W. C. (2010). Physical activity and risk of breast cancer among postmenopausal women. *Archives of internal medicine*, 170(19), 1758–1764.
- Fairey, A. S., Courneya, K. S., Field, C. J., Bell, G. J., Jones, L. W., Martin, B. S., & Mackey, J. R. (2005). Effect of exercise training on C-reactive protein in postmenopausal breast cancer survivors: a randomized controlled trial. *Brain, behavior, and immunity*, 19(5), 381–388.
- Fearon, K., Strasser, F., Anker, S. D., Bosaeus, I., Bruera, E., Fainsinger, R. L., ... & Baracos, V. E. (2011). Definition and classification of cancer cachexia: an international consensus. *The lancet oncology*, 12(5), 489–495.
- Ferreira, M., Barreira, A. L., Sardinha, F., Costa, J., Rodrigues, J., Gonçalves, A., & Costa, P. M. (2022). Sarcopenia in gastric cancer and body composition changes after gastrectomy. *Revista Portuguesa de Cirurgia*, (51), 23–34.
- Friedenreich, C., Cust, A., Lahmann, P. H., Steindorf, K., Boutron-Ruault, M. C., Clavel-Chapelon, F., ... & Riboli, E. (2007). Physical activity and risk of endometrial cancer: the European prospec

tive investigation into cancer and nutrition. *International journal of cancer*, 121(2), 347–355.

Fukahori, M., Shibata, M., Hamauchi, S., Kasamatsu, E., & Machii, K. (2021). A retrospective cohort study to investigate the incidence of cancer-related weight loss during chemotherapy in gastric cancer patients. *Supportive Care in Cancer*, 29(1), 341–348.

Gannon, N. P., Vaughan, R. A., Garcia-Smith, R., Bisoffi, M., & Trujillo, K. A. (2015). Effects of the exercise-inducible myokine irisin on malignant and non-malignant breast epithelial cell behavior in vitro. *International journal of cancer*, 136(4), E197–E202.

Gao, Y. Y., Han, R. B., Wang, X., Ge, S. H., Li, H. L., Deng, T., ... & Huang, D. Z. (2015). Change of SPARC expression after chemotherapy in gastric cancer. *Cancer Biology & Medicine*, 12(1), 33.

Gewandter, J. S., Kleckner, A. S., Marshall, J. H., Brown, J. S., Curtis, L. H., Bautista, J., ... & Mustian, K. M. (2020). Chemotherapy-induced peripheral neuropathy (CIPN) and its treatment: an NIH Collaboratory study of claims data. *Supportive Care in Cancer*, 28(6), 2553–2562.

Gleeson, M. (2000). Interleukins and exercise. *The Journal of physiology*, 529(Pt 1), 1.

Guiu, B., Petit, J. M., Bonnetain, F., Ladoire, S., Guiu, S., Cercueil, J. P., ... & Ghiringhelli, F. (2010). Visceral fat area is an independent predictive biomarker of outcome after first-line bevac

izumab-based treatment in metastatic colorectal cancer. *Gut*, 59(3), 341–347.

Hardefeldt, P. J., Penninkilampi, R., Edirimanne, S., & Eslick, G. D. (2018). Physical activity and weight loss reduce the risk of breast cancer: a meta-analysis of 139 prospective and retrospective studies. *Clinical breast cancer*, 18(4), e601–e612.

Harimoto, N., Shirabe, K., Yamashita, Y. I., Ikegami, T., Yoshizumi, T., Soejima, Y., ... & Yamanaka, T. (2013). Sarcopenia as a predictor of prognosis in patients following hepatectomy for hepatocellular carcinoma. *Journal of British Surgery*, 100(11), 1523–1530.

Hojman, P., Dethlefsen, C., Brandt, C., Hansen, J., Pedersen, L., & Pedersen, B. K. (2011). Exercise-induced muscle-derived cytokines inhibit mammary cancer cell growth. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 301(3), E504–E510.

Hsu, H. T., Lin, K. C., Wu, L. M., Juan, C. H., Hou, M. F., Hwang, S. L., ... & Dodd, M. J. (2017). Symptom cluster trajectories during chemotherapy in breast cancer outpatients. *Journal of pain and symptom management*, 53(6), 1017–1025.

Huang, D. D., Zhou, C. J., Wang, S. L., Mao, S. T., Zhou, X. Y., Lou, N., ... & Zhuang, C. L. (2017). Impact of different sarcopenia stages on the postoperative outcomes after radical gastrectomy for gastric cancer. *Surgery*, 161(3), 680–693.

Iizuka, K., Machida, T., & Hirafuji, M. (2014). Skeletal muscle is an e

ndocrine organ. *Journal of pharmacological sciences*, 125(2), 125–131.

Jee, Y. S. (2021). Exercise-induced myokines for cancer patients: 7th in a series of scientific evidence. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 17(5), 293.

Joglekar, S., Asghar, A., Mott, S. L., Johnson, B. E., Button, A. M., Clark, E., & Mezhir, J. J. (2015). Sarcopenia is an independent predictor of complications following pancreatectomy for adenocarcinoma. *Journal of surgical oncology*, 111(6), 771–775.

Keimling, M., Behrens, G., Schmid, D., Jochem, C., & Leitzmann, M. F. (2014). The association between physical activity and bladder cancer: systematic review and meta-analysis. *British journal of cancer*, 110(7), 1862–1870.

Keller, C., Keller, P., Giralt, M., Hidalgo, J., & Pedersen, B. K. (2004). Exercise normalises overexpression of TNF- α in knockout mice. *Biochemical and biophysical research communications*, 321(1), 179–182.

Kim, D. W., Kwon, O. K., Yoo, M. W., Ryu, S. W., Oh, S. J., Hur, H., ... & Jee, Y. S. (2019). Actual compliance to adjuvant chemotherapy in gastric cancer. *Annals of Surgical Treatment and Research*, 96(4), 185–190.

Kim, H. J., Barsevick, A. M., Beck, S. L., & Dudley, W. (2012, January). Clinical subgroups of a psychoneurologic symptom cluster in women receiving treatment for breast cancer: a secondary analysis. In *Oncology Nursing Forum*, 39(1), E20–30.

- Kim, J. S., Taaffe, D. R., Galvão, D. A., Hart, N. H., Gray, E., Ryan, C. J., ... & Newton, R. U. (2022). Exercise in advanced prostate cancer elevates myokine levels and suppresses in-vitro cell growth. *Prostate cancer and prostatic diseases*, 25(1), 86–92.
- Kim, J. S., Wilson, R. L., Taaffe, D. R., Galvão, D. A., Gray, E., & Newton, R. U. (2022). Myokine Expression and Tumor-Suppressive Effect of Serum after 12 wk of Exercise in Prostate Cancer Patients on ADT. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 54(2), 197.
- Kleckner, I. R., Kamen, C., Gewandter, J. S., Mohile, N. A., Heckler, C. E., Culakova, E., ... & Mustian, K. M. (2018). Effects of exercise during chemotherapy on chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a multicenter, randomized controlled trial. *Supportive Care in Cancer*, 26(4), 1019–1028.
- Kleckner, I., Kamen, C. S., Peppone, L. J., Janelins, M. C., Asare, M., Heckler, C. E., ... & Mustian, K. M. (2016). A URCC NCORP nationwide randomized controlled trial investigating the effect of exercise on chemotherapy-induced peripheral neuropathy in 314 cancer patients.
- Kouzu, K., Tsujimoto, H., Sugasawa, H., Ishibashi, Y., Itazaki, Y., Tsuchiya, S., ... & Ueno, H. (2021). Impact of postoperative reduced skeletal muscle on prognosis after recurrence in gastric cancer. *Molecular and Clinical Oncology*, 14(1), 1–1.
- Lautenschlager, N. T., & Almeida, O. P. (2006). Physical activity and

cognition in old age. *Current opinion in Psychiatry*, 19(2), 190–193.

Ledda, F., Bravo, A. I., Adris, S., Bover, L., Mordoh, J., & Podhajcer, O. L. (1997). The expression of the secreted protein acidic and rich in cysteine (SPARC) is associated with the neoplastic progression of human melanoma. *Journal of Investigative Dermatology*, 108(2), 210–214.

Lee, K., Kim, K. W., Lee, J. B., Shin, Y., Jang, J. K., Yook, J. H., ... & Lee, I. S. (2018). Effect of the Remnant Stomach Volume on the Nutritional and Body Composition in Stage 1 Gastric Cancer Patients. *Surgical Metabolism and Nutrition*, 9(2), 41–50.

Levolger, S., Van Vugt, J. L. A., De Bruin, R. W. F., & IJzermans, J. N. M. (2015). Systematic review of sarcopenia in patients operated on for gastrointestinal and hepatopancreatobiliary malignancies. *Journal of British Surgery*, 102(12), 1448–1458.

Li, Y., Wang, W. B., Yang, L., Wang, Q. Y., Dai, J., Xia, L., ... & Shi, H. P. (2022). The combination of body composition conditions and systemic inflammatory markers has prognostic value for patients with gastric cancer treated with adjuvant chemoradiotherapy. *Nutrition*, 93, 111464.

Lieffers, J. R., Bathe, O. F., Fassbender, K., Winget, M., & Baracos, V. E. (2012). Sarcopenia is associated with postoperative infection and delayed recovery from colorectal cancer resection surgery. *British journal of cancer*, 107(6), 931–936.

Lim, D. H., Kim, D. Y., Kang, M. K., Kim, Y. I., Kang, W. K., Park, C.

- K., ... & Huh, S. J. (2004). Patterns of failure in gastric carcinoma after D2 gastrectomy and chemoradiotherapy: a radiation oncologist's view. *British journal of cancer*, 91(1), 11–17.
- Liu, A. R., He, Q. S., Wu, W. H., Du, J. L., Kuo, Z. C., Xia, B., ... & Sun, G. (2021). Body composition and risk of gastric cancer: A population-based prospective cohort study. *Cancer medicine*, 10(6), 2164–2174.
- Liu, L., Shi, Y., Li, T., Qin, Q., Yin, J., Pang, S., ... & Wei, S. (2016). Leisure time physical activity and cancer risk: evaluation of the WHO's recommendation based on 126 high-quality epidemiological studies. *British journal of sports medicine*, 50(6), 372–378.
- Liu, Y. P., & Hsiao, M. (2013). Exercise-induced SPARC prevents tumorigenesis of colon cancer. *Gut*, 62(6), 810–811.
- Maeng, H. Y., Song, S. B., Choi, D. K., Kim, K. E., Jeong, H. Y., Sakaki, Y., & Furihata, C. (2002). Osteonectin-expressing cells in human stomach cancer and their possible clinical significance. *Cancer letters*, 184(1), 117–121.
- Maliotzis, G., Currie, A. C., Athanasiou, T., Johns, N., Anyamene, N., Glynn-Jones, R., ... & Jenkins, J. T. (2016). Influence of body composition profile on outcomes following colorectal cancer surgery. *Journal of British Surgery*, 103(5), 572–580.
- Martin, L., Birdsell, L., MacDonald, N., Reiman, T., Clandinin, M. T., McCargar, L. J., ... & 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.

Matsuo, K., Sato, K., Suemoto, K., Miyamoto–Mikami, E., Fuku, N., Higashida, K., ... & Tabata, I. (2017). A mechanism underlying preventive effect of high–intensity training on colon cancer. *Med. Sci. Sports Exerc*, 49(9), 1805–1816.

Mikkelsen, M. K., Lund, C. M., Vinther, A., Tolver, A., Johansen, J. S., Chen, I., ... & Jarden, M. (2022). Effects of a 12–week multimodal exercise intervention among older patients with advanced cancer: Results from a randomized controlled trial. *The Oncologist*, 27(1), 67–78.

Minton, O., Berger, A., Barsevick, A., Cramp, F., Goedendorp, M., Mitchell, S. A., & Stone, P. C. (2013). Cancer-related fatigue and its impact on functioning. *Cancer*, 119, 2124–2130.

Miyamoto, Y., Baba, Y., Sakamoto, Y., Ohuchi, M., Tokunaga, R., Kurahige, J., ... & Baba, H. (2015). Sarcopenia is a negative prognostic factor after curative resection of colorectal cancer. *Annals of surgical oncology*, 22(8), 2663–2668.

Mols, F., Beijers, T., Vreugdenhil, G., & van de Poll–Franse, L. (2014). Chemotherapy–induced peripheral neuropathy and its association with quality of life: a systematic review. *Supportive Care in Cancer*, 22(8), 2261–2269.

Moon, H. G., Ju, Y. T., Jeong, C. Y., Jung, E. J., Lee, Y. J., Hong, S. C., ... & Choi, S. K. (2008). Visceral obesity may affect oncologic outcome in patients with colorectal cancer. *Annals of su*

- rgical oncology, 15(7), 1918–1922.
- Moon, J. J., Park, S. G., Ryu, S. M., & Park, C. H. (2018). New skeletal muscle mass index in diagnosis of sarcopenia. *Journal of bone metabolism*, 25(1), 15–21.
- Moore, S. C., Lee, I. M., Weiderpass, E., Campbell, P. T., Sampson, J. N., Kitahara, C. M., ... & Patel, A. V. (2016). Association of leisure–time physical activity with risk of 26 types of cancer in 1.44 million adults. *JAMA internal medicine*, 176(6), 816–825.
- Mourtzakis, M., Prado, C. M., Lieffers, J. R., Reiman, T., McCargar, L. J., & Baracos, V. E. (2008). A practical and precise approach to quantification of body composition in cancer patients using computed tomography images acquired during routine care. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 33(5), 997–1006.
- National Cancer Institute.(2022). Physical Activity and Cancer. <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/obesity/physical-activity-fact-sheet>
- National Cancer Institute.(2022). What Is Cancer?. <https://www.cancer.gov/about-cancer/understanding/what-is-cancer>
- National Comprehensive Cancer Network (NCCN). (2022). NCCN guidelines for treatment of cancer [Internet]. New York: NCCN; 2022 [cited 2022 March 24]. Available from: https://www.nccn.org/guidelines/category_1
- Noh, S. H., Park, S. R., Yang, H. K., Chung, H. C., Chung, I. J., Kim,

- S. W., ... & CLASSIC Trial Investigators. (2014). Adjuvant capecitabine plus oxaliplatin for gastric cancer after D2 gastrectomy (CLASSIC): 5-year follow-up of an open-label, randomised phase 3 trial. *The lancet oncology*, 15(12), 1389–1396.
- Norman, K., & Otten, L. (2019). Financial impact of sarcopenia or low muscle mass—A short review. *Clinical nutrition*, 38(4), 1489–1495.
- Ohki, T., Tateishi, R., Shiina, S., Goto, E., Sato, T., Nakagawa, H., ... & Omata, M. (2009). Visceral fat accumulation is an independent risk factor for hepatocellular carcinoma recurrence after curative treatment in patients with suspected NASH. *Gut*, 58(6), 839–844.
- Okita, K., Kinugawa, S., & Tsutsui, H. (2013). Exercise Intolerance in Chronic Heart Failure—Skeletal Muscle Dysfunction and Potential Therapies—. *Circulation Journal*, CJ–12.
- Ongaro, E., Buoro, V., Cinausero, M., Caccialanza, R., Turri, A., Fanotto, V., ... & Aprile, G. (2017). Sarcopenia in gastric cancer: when the loss costs too much. *Gastric Cancer*, 20(4), 563–572.
- Palmela, C., Velho, S., Agostinho, L., Branco, F., Santos, M., Santos, M. P. C., ... & Baracos, V. E. (2017). Body composition as a prognostic factor of neoadjuvant chemotherapy toxicity and outcome in patients with locally advanced gastric cancer. *Journal of gastric cancer*, 17(1), 74–87.

- Papadopetraki, A., Maridaki, M., Zagouri, F., Dimopoulos, M. A., Koutsilieris, M., & Philippou, A. (2022). Physical Exercise Restrains Cancer Progression through Muscle-Derived Factors. *Cancers*, 14(8), 1892.
- Park, J. K., Park, C. I., Kim, N. K. (2003). *Oncology*. Seoul: Ilchokak
- Pedersen, B. K., & Febbraio, M. A. (2008). Muscle as an endocrine organ: focus on muscle-derived interleukin-6. *Physiological reviews*, 88(4), 1379-1406.
- Pedersen, B. K., & Febbraio, M. A. (2012). Muscles, exercise and obesity: skeletal muscle as a secretory organ. *Nature Reviews Endocrinology*, 8(8), 457-465.
- Piccirillo, R. (2019). Exercise-induced myokines with therapeutic potential for muscle wasting. *Frontiers in physiology*, 10, 287.
- Pizot, C., Boniol, M., Mullie, P., Koechlin, A., Boniol, M., Boyle, P., & Autier, P. (2016). Physical activity, hormone replacement therapy and breast cancer risk: A meta-analysis of prospective studies. *European Journal of Cancer*, 52, 138-154.
- Podhajcer, O. L., Benedetti, L., Girotti, M. R., Prada, F., Salvatierra, E., & Llera, A. S. (2008). The role of the matricellular protein SPARC in the dynamic interaction between the tumor and the host. *Cancer and Metastasis Reviews*, 27(3), 523-537.
- Porter, P. L., Sage, E. H., Lane, T. F., Funk, S. E., & Gown, A. M. (1995). Distribution of SPARC in normal and neoplastic human tissue. *Journal of Histochemistry & Cytochemistry*, 43(8), 791-800.

- Prado, C. M., Lieffers, J. R., McCargar, L. J., Reiman, T., Sawyer, M. B., Martin, L., & Baracos, V. E. (2008). Prevalence and clinical implications of sarcopenic obesity in patients with solid tumours of the respiratory and gastrointestinal tracts: a population-based study. *The lancet oncology*, 9(7), 629–635.
- Psaltopoulou, T., Ntanasis-Stathopoulos, I., Tzanninis, I. G., Kantzanos, M., Georgiadou, D., & Sergentanis, T. N. (2016). Physical activity and gastric cancer risk: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 26(6), 445–464.
- Puolakkainen, P. A., Brekken, R. A., Muneer, S., & Sage, E. H. (2004). Enhanced growth of pancreatic tumors in SPARC-null mice is associated with decreased deposition of extracellular matrix and reduced tumor cell apoptosis. *Molecular Cancer Research*, 2(4), 215–224.
- Rempel, S. A., Golembieski, W. A., Ge, S., Lemke, N., Elisevich, K., Mikkelsen, T., & Gutierrez, J. A. (1998). SPARC: a signal of astrocytic neoplastic transformation and reactive response in human primary and xenograft gliomas. *Journal of neuropathology and experimental neurology*, 57(12), 1112–1121.
- Repka, C. P., & Hayward, R. (2018). Effects of an exercise intervention on cancer-related fatigue and its relationship to markers of oxidative stress. *Integrative cancer therapies*, 17(2), 503–510.
- Rodrigues, C. S., Lacerda, M. S., & Chaves, G. V. (2015). Patient Gen

erated Subjective Global Assessment as a prognosis tool in women with gynecologic cancer. *Nutrition*, 31(11–12), 1372–1378.

Ruiz–Casado, A., Martín–Ruiz, A., Pérez, L. M., Provencio, M., Fiuza–Lucas, C., & Lucia, A. (2017). Exercise and the hallmarks of cancer. *Trends in cancer*, 3(6), 423–441.

Sakurai, K., Ohira, M., Tamura, T., Toyokawa, T., Amano, R., Kubo, N., ... & Hirakawa, K. (2016). Predictive potential of preoperative nutritional status in long-term outcome projections for patients with gastric cancer. *Annals of surgical oncology*, 23(2), 525–533.

Sakuramoto, S., Sasako, M., Yamaguchi, T., Kinoshita, T., Fujii, M., Nashimoto, A., ... & Arai, K. (2007). Adjuvant chemotherapy for gastric cancer with S-1, an oral fluoropyrimidine. *New England Journal of Medicine*, 357(18), 1810–1820.

Schmid, D., Behrens, G., Keimling, M., Jochem, C., Ricci, C., & Leitzmann, M. (2015). A systematic review and meta-analysis of physical activity and endometrial cancer risk. *European journal of epidemiology*, 30(5), 397–412.

Schmitz, K. H., Campbell, A. M., Stuver, M. M., Pinto, B. M., Schwartz, A. L., Morris, G. S., ... & Matthews, C. E. (2019). Exercise is medicine in oncology: engaging clinicians to help patients move through cancer. *CA: a cancer journal for clinicians*, 69(6), 468–484.

Schmitz, K. H., Courneya, K. S., Matthews, C., Demark–Wahnefried,

- W., Galvão, D. A., Pinto, B. M., ... & Schwartz, A. L. (2010). American college of sports medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(7), 1409–1426.
- Schnyder, S., & Handschin, C. (2015). Skeletal muscle as an endocrine organ: PGC-1 α , myokines and exercise. *Bone*, 80, 115–125.
- Scott, D., Blizzard, L., Fell, J., Giles, G., & Jones, G. (2010). Associations between dietary nutrient intake and muscle mass and strength in community-dwelling older adults: the Tasmanian Older Adult Cohort study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58(11), 2129–2134.
- Sheetz, K. H., Waits, S. A., Terjimanian, M. N., Sullivan, J., Campbell, D. A., Wang, S. C., & Englesbe, M. J. (2013). Cost of major surgery in the sarcopenic patient. *Journal of the American College of Surgeons*, 217(5), 813–818.
- Singh, F., Galvão, D. A., Newton, R. U., Spry, N. A., Baker, M. K., & Taaffe, D. R. (2018). Feasibility and preliminary efficacy of a 10-week resistance and aerobic exercise intervention during neoadjuvant chemoradiation treatment in rectal cancer patients. *Integrative Cancer Therapies*, 17(3), 952–959.
- So, B., Kim, H. J., Kim, J., & Song, W. (2014). Exercise-induced myokines in health and metabolic diseases. *Integrative medicine research*, 3(4), 172–179.
- Spei, M. E., Samoli, E., Bravi, F., La Vecchia, C., Bamia, C., & Beneto

- u, V. (2019). Physical activity in breast cancer survivors: A systematic review and meta-analysis on overall and breast cancer survival. *The Breast*, 44, 144–152.
- Streckmann, F., Kneis, S., Leifert, J. A., Baumann, F. T., Kleber, M., Ihorst, G., ... & Bertz, H. (2014). Exercise program improves therapy-related side-effects and quality of life in lymphoma patients undergoing therapy. *Annals of oncology*, 25(2), 493–499.
- Stuecher, K., Bolling, C., Vogt, L., Dignass, A., & Banzer, W. (2016). pre-therapy physical function and body status of patients with advanced gastrointestinal cancer compared to breast cancer patients and healthy women. *Annals of Oncology*, 27(Suppl 2), ii60.
- Stuecher, K., Bolling, C., Vogt, L., Niederer, D., Schmidt, K., Dignass, A., & Banzer, W. (2019). Exercise improves functional capacity and lean body mass in patients with gastrointestinal cancer during chemotherapy: a single-blind RCT. *Supportive Care in Cancer*, 27(6), 2159–2169.
- Tan, B. H. L., Brammer, K., Randhawa, N., Welch, N. T., Parsons, S. L., James, E. J., & Catton, J. A. (2015). Sarcopenia is associated with toxicity in patients undergoing neo-adjuvant chemotherapy for oesophago-gastric cancer. *European Journal of Surgical Oncology (EJSO)*, 41(3), 333–338.
- Tan, B. H., Birdsell, L. A., Martin, L., Baracos, V. E., & Fearon, K. C. (2009). Sarcopenia in an Overweight or Obese Patient Is an

Adverse Prognostic Factor in Pancreatic Cancer
Overweight/O
bese Sacropenia in Pancreatic Cancer. *Clinical cancer research*, 15(22), 6973–6979.

Tegels, J. J., De Maat, M. F., Hulsew, K. W., Hoofwijk, A. G., & Stoot, J. H. (2014). Improving the outcomes in gastric cancer surgery. *World journal of gastroenterology: WJG*, 20(38), 13692.

Thomas, R., True, L. D., Bassuk, J. A., Lange, P. H., & Vessella, R. L. (2000). Differential expression of osteonectin/SPARC during human prostate cancer progression. *Clinical Cancer Research*, 6(3), 1140–1149.

Trayhurn, P., Drevon, C. A., & Eckel, J. (2011). Secreted proteins from adipose tissue and skeletal muscle—adipokines, myokines and adipose/muscle cross-talk. *Archives of physiology and biochemistry*, 117(2), 47–56.

Valenzuela, R. E. R., Ponce, J. A., Morales-Figueroa, G. G., Muro, K. A., Carre, V. R., & Alemn-Mateo, H. (2013). Insufficient amounts and inadequate distribution of dietary protein intake in apparently healthy older adults in a developing country: implications for dietary strategies to prevent sarcopenia. *Clinical interventions in aging*, 8, 1143.

VanderVeen, B. N., Fix, D. K., & Carson, J. A. (2017). Disrupted skeletal muscle mitochondrial dynamics, mitophagy, and biogenesis during cancer cachexia: a role for inflammation. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2017.

- Wang, C. S., Lin, K. H., Chen, S. L., Chan, Y. F., & Hsueh, S. (2004). Overexpression of SPARC gene in human gastric carcinoma and its clinic-pathologic significance. *British Journal of Cancer*, 91(11), 1924–1930.
- Wang, S. L., Zhuang, C. L., Huang, D. D., Pang, W. Y., Lou, N., Chen, F. F., ... & Yu, Z. (2016). Sarcopenia adversely impacts post operative clinical outcomes following gastrectomy in patients with gastric cancer: a prospective study. *Annals of surgical oncology*, 23(2), 556–564.
- Wertheim, B. C., Martínez, M. E., Ashbeck, E. L., Roe, D. J., Jacobs, E. T., Alberts, D. S., & Thompson, P. A. (2009). Physical activity as a determinant of fecal bile acid levels. *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention*, 18(5), 1591–1598.
- Winzer, B. M., Whiteman, D. C., Reeves, M. M., & Paratz, J. D. (2011). Physical activity and cancer prevention: a systematic review of clinical trials. *Cancer Causes & Control*, 22(6), 811–826.
- Wolf, S., Barton, D., Kottschade, L., Grothey, A., & Loprinzi, C. (2008). Chemotherapy-induced peripheral neuropathy: prevention and treatment strategies. *European journal of cancer*, 44(11), 1507–1515.
- World Health Organization (WHO). (2018). Physical activity. <https://www.who.int/westernpacific/health-topics/physical-activity>
- Yang, E., Kang, H. J., Koh, K. H., Rhee, H., Kim, N. K., & Kim, H. (2007). Frequent inactivation of SPARC by promoter hypermet

ylation in colon cancers. *International journal of cancer*, 121 (3), 567–575.

- Yin, J., Chen, G., Liu, Y., Liu, S., Wang, P., Wan, Y., ... & Gao, H. (2010). Downregulation of SPARC expression decreases gastric cancer cellular invasion and survival. *Journal of Experimental & Clinical Cancer Research*, 29(1), 1–9.
- Yiu, G. K., Chan, W. Y., Ng, S. W., Chan, P. S., Cheung, K. K., Berkwitz, R. S., & Mok, S. C. (2001). SPARC (secreted protein acidic and rich in cysteine) induces apoptosis in ovarian cancer cells. *The American journal of pathology*, 159(2), 609–622.
- Zhang, X. M., Dou, Q. L., Zeng, Y., Yang, Y., Cheng, A. S., & Zhang, W. W. (2020). Sarcopenia as a predictor of mortality in women with breast cancer: a meta-analysis and systematic review. *BMC cancer*, 20(1), 1–11.
- Zhu, H., Liu, M., Zhang, N., Pan, H., Lin, G., Li, N., ... & Gong, F. (2018). Serum and adipose tissue mRNA levels of ATF3 and FND5/irisin in colorectal cancer patients with or without obesity. *Frontiers in physiology*, 9, 1125.
- Zhuang, C. L., Huang, D. D., Pang, W. Y., Zhou, C. J., Wang, S. L., Lou, N., ... & Shen, X. (2016). Sarcopenia is an independent predictor of severe postoperative complications and long-term survival after radical gastrectomy for gastric cancer: analysis from a large-scale cohort. *Medicine*, 95(13).
- Zhuang, C. L., Shen, X., Huang, Y. Y., Zhang, F. M., Chen, X. Y., Ma,

L. L., ... & Wang, S. L. (2019). Myosteatorsis predicts prognosis after radical gastrectomy for gastric cancer: A propensity score-matched analysis from a large-scale cohort. *Surgery*, 166(3), 297–304.

ABSTRACT

Exercise intervention study for gastric cancer patients
receiving anticancer chemotherapy
: Body composition, myokine, side effects and treatment
rate of anticancer chemotherapy

Lee Si-Eun
Department of Physical Education
Graduate School of
Sungshin University

In this study, 20 patients who had to undergo chemotherapy after gastric cancer surgery at S city university hospital were divided into 10 exercise group and 10 non-exercise group. The following conclusions were obtained by comparing and analyzing treatment side effects and treatment rates.

1. As a result of comparison and analysis of body composition according to whether or not exercise program was performed, muscle mass in the exercise group increased by 4.34%, lean mass by 4.26%, skeletal muscle mass by 4.39%, and basal metabolic rate by 3.18% after chemotherapy ($p < .05$). Body fat mass decreased by 3.52%, but there was no significant difference. SMI decreased by 0.18%, but there was no significant difference.

After chemotherapy, the muscle mass of the non-exercise group

significantly decreased by 2.27%, the lean mass by 2.14%, the skeletal muscle mass by 3.28%, the body fat mass by 11.45%, and the basal metabolic rate by 11.45% ($p < .05$). SMI decreased by 13.01%.

2. As a result of myokine comparison and analysis according to whether or not the exercise program was implemented, the SPARC in the exercise group decreased from 34.198 ± 3.20 ng/ml before chemotherapy to $33.073 \pm .999$ ng/ml after chemotherapy, but there was no significant difference. The non-exercise group increased from 28.470 ± 3.993 ng/ml before chemotherapy to 30.017 ± 2.575 ng/ml after chemotherapy, but there was no significant difference.

3. As a result of comparison and analysis of side effects of chemotherapy according to exercise program execution, in Anorexia/Nausea (anorexia/nausea), in the exercise group, grade 1 was 10%, in the non-exercise group, grade 1 was 37.5%, grade 2 was 12.5%. In oral mucositis, grade 1 was 10% in the exercise group, grade 1 was 25% in the non-exercise group, grade 1 was 12.5% in the non-exercise group in Vomiting (vomiting), and grade 1 was grade 1 in the exercise group in diarrhea (diarrhea). 20%, grade 1 12.5% for non-exercise group, grade 1 12.5% for non-exercise group for constipation, 12.5% for non-exercise group for alopecia (hair loss), 12.5% for non-exercise group, Neuropathy-Sensory (sensory neuropathy) exercise In the group, grade 1 was 50%, grade 2 was 10%, non-exercise group was grade 1 25%, grade 2 was 12.5%, and in Fatigue

(fatigue), grade 1 was 20% in exercise group, and grade 1 was 25% in non-exercise group. %, grade 2 was 12.5%, and in the pain group, grade 1 was 20%.

4. As a result of comparison and analysis of chemotherapy treatment rates according to exercise program execution, in the chemotherapy completion rate, 100% of the exercise group was completed, and 20% of the non-exercise group did not. In the anticancer drug weight loss rate, 60% of the exercise group and 62% of the non-exercise group lost weight.

Based on the above results, it was confirmed that the implementation of the exercise program during anticancer chemotherapy has a positive effect on the body composition of gastric cancer patients, myokine, and the treatment rate of anticancer chemotherapy. This suggests that exercise is a positive part of the treatment of patients with gastric cancer, and arbitration studies by large-scale studies will be required in the future.