JKSCI

한국컴퓨터정보학회논문지
Journal of The Korea Society of Computer and Information
Vol. 30 No. 7, pp. 105-114, July 2025
https://doi.org/10.9708/jksci.2025.30.07.105

Effects of 8 Weeks Resistance Exercise on Body Composition, 1RM, Cancer Related Fatigue and Quality of Life in Cancer Survivors

Min-Su Choi*, Jin-Wook Lee**, Yong-Hyun Byun***

*Master of Science, Dept. of Sports Medicine, Dankook University, Cheon-An, Korea
**Professor, Dept. of Exercise Prescription & Rehabilitation, Dankook University, Cheon-An, Korea
***Professor, Dept. of Sports Medicine, Dankook University, Cheon-An, Korea

[Abstract]

The purpose of this study was to analyze the effects of 8 weeks of resistance exercise on body composition, one-repetition maximum strength (1RM), cancer-related fatigue (CRF), and quality of life (QOL) in cancer survivors. The study subjects were 10 cancer survivors who were five years or less post-cancer treatment and had been cleared by their doctors to participate in resistance exercise. They performed resistance training for 60 minutes per session, twice a week, for eight weeks. As measurement variables, Body composition was measured using InBody270 with BIA method to measure Wt, SMM, BFM, and %BF; 1RM was measured using Ronfic miniplus to measure SCP, SR, BS, and DL postures; CRF was measured using FACIT-F questionnaire; and QOL was measured using FACT-G questionnaire. Data were processed using SPSS (ver. 29.0) to calculate the mean and standard deviation (SD) of the variables measured before and after exercise, and paired t-tests were used to test for differences in means between the pre- and post-periods.

The results showed that all body composition variables were not significantly different, and 1RM increased SCP, SR, BS, and DL. In addition, CRF was significantly reduced, and the PWB, EWB, FWB, and TS scores of the QOL items were significantly increased, but there was no effect on SWB.

In conclusion, resistance exercise can positively contribute to the recovery of quality of life after cancer treatment by improving maximal muscle strength and reducing cancer-related fatigue in cancer survivors.

▸ **Key words**: Resistance Exercise, Cancer Survivors, Body Composition, 1RM, Cancer-related Fatigue, Quality of Life

• First Author: Min-Su Choi, Corresponding Auther: Yong-Hyun Byun
*Min-Su Choi (bodybiblechoi@gmail.com), Dept. of Sports Medicine, Dankook University
**Jin-Wook Lee (12180386@dankook.ac.kr), Dept. of Exercise Prescription & Rehabilitation, Dankook University
***Yong-Hyun Byun (byunyh@dankook.ac.kr), Dept. of Sports Medicine, Dankook University
• Received: 2025. 06. 02, Revised: 2025. 07. 12, Accepted: 2025. 07. 21.
• This paper is originally from the dissertation of Min-Su Choi Master's degree at Dankook University and it has been updated and edited of the part of the original dissertation.

Copyright © 2025 The Korea Society of Computer and Information
http://www.ksci.re.kr pISSN:1598-849X | eISSN:2383-9945
www.kci.go.kr

[요 약]

이 연구의 목적은 8주간의 저항성 운동이 암 경험자들의 신체구성, 최대근력(1RM), 암관련피로도(CRF) 및 삶의 질(QOL)에 미치는 영향을 분석하는 것이다. 연구대상은 암치료 종료 후 5년 이하의 암 경험자들로, 의사로부터 저항 운동참여 허가를 받은 10명으로 선정하여 8주간, 주 2회, 회당 60분간 저항운동을 실시하였다. 측정변인으로 신체구성은 BIA법을 적용한 InBody270을 사용하여 Wt, SMM, BFM, %BF를 측정하였고, 론픽 미니플러스(Ronfic miniplus)를 사용하여 SCP, SR, BS, DL의 자세에서 1RM을 측정하였으며, CRF는 FACIT-F 설문지로, QOL은 FACT-G 설문지를 사용하여 측정하였다. 자료처리는 SPSS(ver. 29.0)를 이용하여 운동 전, 후 측정된 변인들의 평균(mean)과 표준편차(SD)를 산출하고, 전·후 시기 간 평균차이 검정은 대응표본 t-검정(paired t-test)을 적용하였다. 그 결과, 모든 신체구성의 변인은 유의한 차이가 없었으며, 1RM은 SCP, SR, BS, DL 모두 증가하였다. 또한, CRF는 유의하게 감소하였고, 삶의 질(QOL) 항목의 PWB, EWB, FWB 및 TS 점수가 유의하게 증가하였으나, SWB에서는 효과가 나타나지 않았다. 결론적으로, 저항성 운동은 암 경험자들의 최대 근력을 증진시키고, 암 관련 피로도를 감소시킴으로써 삶의 질을 향상시켜, 암 치료 후 삶의 질 회복에 긍정적인 기여를 할 수 있다.

▸ **주제어**: 저항성 운동, 암 경험자, 신체구성, 1RM, 암 관련 피로도, 삶의 질

I. Introduction

한국인 사망원인 1위는 악성신생물, 즉 암으로, 2012~2022년까지 국내 사망원인 분석 결과, 2위인 심장질환과 함께 부동의 1위를 차지하고 있다[1]. 그러나, 다행히 1996~2000년도까지의 암 5년 생존율은 평균 45.2%(남성: 36.3%, 여성: 56.4%)에 불과했지만, 이후 암 조기 발견과 의학 기술의 발전으로 인해, 2015~2019년까지 암 5년 생존율이 71.5%(남성: 65.5%, 여성: 77.8%)까지 증가하게 되었다[2-3].

의학 발전 및 사회 인식 등의 변화로 암 조기 진단율과 생존율이 크게 향상됨에 따라, 이제는 암 환자의 생존율만이 아니라 암을 조기에 진단받아 치료받고 있는 환자들, 또는 암 치료를 마치고 진단 전 삶으로 돌아가기 위한 단계에 있는 사람들이 무엇으로 인해 고통받고 있는지에 대해 관심을 가져야 할 때이다.

이와 관련하여 2022년도 한국 암 재활 실태에 대한 연구에서는 국내 암 환자의 75% 이상이 신체적인 문제를 포함한 재활 서비스가 필요한 상황이지만, 실제로는 재활을 경험한 비율이 18.2%에 불과하다고 한다[4]. 즉, 암 환자의 신체적 재활은 그 필요도에 비해 실제 경험한 환자들은 소수로 더 많은 관심이 필요하다. 특히, 암 환자의 신체적 재활의 필요에는 다양한 부분을 포함하지만, 환자들이 가장 빈번하게 호소하는 증상은 피로라고 할 수 있다.

Park과 Park[2]은 2022년 5~9월까지 암 치료를 마치고 사후 관리 중인 암 경험자 93명을 대상으로 그들이 암 진단 전 삶으로 돌아가는 것을 어렵게 만드는 요인에 대한 온라인 설문 조사를 진행하였는데, 그 결과 주된 요인 중 하나가 암 관련 피로도(CRF: Cancer Related Fatique)이라고 밝혔다.

암 경험자가 암 관련 피로도(CRF)에 장기간 노출이 되면 정신건강 및 삶의 질(QOL: Quality of Life)에 악영향을 받게 되고, 이는 암 진단 전과 같은 일상으로의 복귀를 어렵게 만든다는 것이다. 이를 통해 우리가 알 수 있는 사실은 암 경험자가 치료 후 암 진단 전 삶으로 돌아가기 위해서는 반드시 암 관련 피로도를 감소시켜 삶의 질(QOL)을 높여야 한다는 것이다. 그러나, 암 경험자의 피로도를 감소시키는 것은 단순하지 않다. 그 이유는 암 관련 피로도는 일반적인 피로와는 달리 휴식만 취하여 해결할 수 있는 것이 아니라, 신체활동 등을 통해서 해소하는 것이 더 효과적이기 때문이다.

건강한 신체활동을 위해서는 근육 건강 및 근 체력이 필수적인데 암 경험자들이 받은 전통적인 화학요법 치료는 체중 감소와 골격근량의 저하를 발생시켜 근체력을 약화시킨다[5-6].

선행 연구들은 화학요법 치료가 운동제어와 관련된 중추신경계의 세로토닌(Serotonin)을 고갈시키고[7], AMP-활성화 단백질 키나제(AMPK)를 유도하여 단백질 분해나 합성을 억제한다고 하였다[8]. 이는 암 경험자들로 하여금 단순한 근 손실을 넘어 신체가 힘을 발휘하는 것을 어렵게 만드는

www.kci.go.kr

근 약화와 근섬유 조절 장애 및 근세포 괴사를 발생시킨다[9]. 또한, 화학요법 치료를 받은 암 경험자들은 하지 근력이 최대 25%, 상지 근력이 최대 12-16% 까지 감소하여 결과적으로, 신체적 독립성이 감소된다[10]. 이는 일상적 신체활동의 약화로 연결되어 암 관련 피로감 감소를 어렵게 한다.

결국, 암 관련 피로도(CRF)를 감소시켜 삶의 질(QOL)을 높이기 위해서는 먼저, 근육이 무게나 탄성 등에 저항하여 근력, 근지구력 및 근 기능을 향상시켜주는 근력 운동인 저항성 운동을 통해 신체 조성 및 저하된 근력을 회복시켜 암 경험자의 독립적 신체활동을 가능하게 해주고, 신체활동을 통해 세로토닌의 활성화를 촉진해야 한다[11]. 그러나, 암 경험자의 운동 연구는 유산소성 운동 효과에 많이 치우쳐 있으며, 명확한 저항성 운동의 프로토콜을 제공하는 데에는 부족함이 있다.

그 이유는 아직까지 암 경험자들의 기능 손상에 대한 진단이 의료현장에서 제대로 이루어지지 못하고 있기 때문이다[4]. 이는 2015년에 발표된 운동과 암 경험자의 삶의 질(QOL)의 관계성을 분석한 메타분석 연구에서 총 16편 중 5편만이 저항성 운동을 포함하고 있는 것을 통해서 알 수 있으며[12], 2023년에 진행된 가정 기반 운동과 암 환자의 삶의 질(QOL)을 향상에 대해 분석한 메타 연구에서는 총 20편 중에서 9편만이 근력 관련 운동을 연구하였다[13]. 즉, 저항성 운동은 암 경험자들이 진단 전 삶으로 되돌아가는 것에 매우 중요함에도 불구하고 크게 주목받고 있지 못한 상황이다.

이러한 상황에서 암 경험자들의 저항성 운동 참여를 높이기 위해 2010년 ACSM 원탁토론에서 저항성 운동을 주당 2~3회 실시하는 것을 권장하였으며[14-15], 이후 Schwartz 등[16]이 발표한 연구에서도 ACSM 원탁토론의 권장사항은 모든 연령대의 암 경험자에게 적용해도 단점이 없다고 밝혔다. 이 외에도 Samuel 등[17]이 진행한 연구에서는 암 환자들에게 총 6가지 운동을 각 2세트, RPE(Rating of Perceived Exertion) 3-5의 강도(10 scale)로 주 5일 동안 진행한 결과, 암 경험자의 기능적 능력, 삶의 질, 피로감소 및 악화 예방에 있어 유의한 효과가 있었다. 또한, Montaño-Rojas 등[18]의 메타분석 연구에서 선택한 Ohira 등[19]과 Madzima 등[20]의 연구에서도 근력 개선의 효과가 나타났다고 하였다. 그러나, 선행연구들이 근력 개선에 대한 결과를 실제 근력 특정이 아닌 혈액검사로 진행하거나 직접 측정을 하더라도 상체, 또는 하체 등 단편적인 분석으로 보고하였기에 실제로 암 경험자들이 저항성 운동에 참여하여 신체 전반에 유의미한 근력 개선의 효과가 나타났는지 확인하는 것에는 한계가 있어 보인다.

따라서, 암 경험자들이 암 진단 전 삶으로 돌아갈 수 있도록 저항성 운동의 효과를 보다 더 직접적이고, 다양한 관점에서 평가하고, 그 결과들을 이용하여 명확한 저항성 운동프로그램을 계획하는데 필요한 기초자료들을 연구할 필요가 있다.

이에 본 연구는 8주간 저항성 운동이 치료를 마친 암 경험자의 신체구성, 1회 최대반복횟수(1-RM:1-Repetition Maximum), 암 관련 피로도(CRF) 및 삶의 질(QOL)에 미치는 효과를 분석하여 암 경험자들을 진단 전 삶으로 복귀시키기 위한 운동프로그램 작성에 필요한 기초자료를 제공하는 데에 목적이 있다.

II. Methods

1. Subjects

연구 대상은 W시 지역에 거주하며 암 치료 종료 후 5년 이하의 암 경험자 중에서 치료의 부작용으로 신체 관절 가동범위가 크게 제한되거나, 신체독립성에 문제가 있는 경우를 제외하였고, 의사로부터 운동참여 허가를 받은 성인 10명을 임의로 선정하였다. 모든 실험 참가자들에게 연구의 목적을 충분히 설명한 후 자발적 참가 동의서를 받았으며, 대상자의 신체적 특성은 <Table 1>과 같고, 암 관련된 특성은 <Table 2>에 나와 있다.

연구 참가자들은 실험 전 사전 측정을 진행하였으며, 이후 운동강도 증강을 위하여 5주차 시작 전에 1RM 재측정을 실시하였고, 8주간의 프로그램이 끝난 뒤에는 사후 측정을 실시하였다.

2. Resistance Exercise

저항성 운동 프로그램은 미국 스포츠의학회(ACSM)가 암 경험자들의 저항성 운동을 위해 제시한 가이드 라인이자 2008년에 미국 보건국(Department of Health and Human Services)에서 발표한 신체활동 지침서의 저항운동 프로그램을 참고 및 보완하여 적용했다[14-15].

Table 1. Subject Characteristics

Variables		Values
Sex	Male	3
	Female	7
Age (years)		47.00±12.00
Height (cm)		164.20±7.33
Weight (kg)		71.11±20.75
%BF (%)		33.231±6.63

Values are Mean±S.D. %BF: Pecent of Body Fat

www.kci.go.kr

Table 2. Cancer-related characteristics of subjects

Variables		
Location of Tumor	Breast Cancer	n = 3
	Thyroid Cancer	n = 2
	Endometrial Cancer	n = 1
	Gastric Cancer	n = 1
	Thymiccarcinoma	n = 1
	Leukemia	n = 1
	Prostate Cancer	n = 1
Time since cancer Diagnosis	1 year	n = 6
	2 years	n = 2
	2.5 years	n = 1
	3 years	n = 1
Time since cancer diagnosis(month) (Mean±SD)		39.20 ± 36.07
Time since completed therapy(month) (Mean±SD)		13.50 ± 14.98

저항성 운동 프로그램은 8주 동안 주 2회, 회당 60분간 진행하였으며, 각 세션 마다 초기 10분은 준비운동으로 관절 가동성 운동, 안정성 운동, 그리고 체온을 끌어올리기 위한 스텝박스 운동을 진행하였다. 주 운동은 론픽(Ronfic)의 미니플러스(miniplus)를 이용하여 스탠딩 체스트 프레스(Standing chest press), 스탠딩 로우(Standing row), 백 스쿼트(Back Squat), 데드리프트(Dead lift), 암컬(Arm Curl), 트라이셉스 익스텐션(Triceps extension) 이렇게 여섯 가지 운동을 순차적으로 진행하였다. 운동 시 중량설정은 단축성 수축(CC: Concentric Contraction)은 1RM의 55%, 신장성 수축(EC: Eccentric Contraction)은 1RM의 70%로 설정하였는데, 이는 암 경험자가 운동을 통해 얻을 수 있는 다양한 효과 중에서 근력 개선, 암 관련 피로도 그리고 삶의 질 개선에 효과가 있다고 알려진 중간 강도로 세팅한 것이다[15, 21]. 또한, 4주차가 끝난 후, 1RM 재측정 후 운동에 참가하여 향상된 대상자의 근력을 확인하고, 이를 근거로 5~8주차는 조금 더 증가된 중량을 가지고 운동을 진행하여, 연구 기간 동안 운동 강도가 중간 강도를 유지할 수 있도록 하였다. 정리 운동 단계에서는 2-3분 동안 동적 휴식을 취한 후, 남은 7-8분 동안 상체와 하체의 정적 스트레칭을 실시하였다.

운동 프로그램 진행은 10년 이상 경력을 가진 NSCA 공인 트레이너가 진행하였다. 상세한 저항운동 프로그램의 내용은 <Table 3>에 제시하였다.

Table 3. Resistance Exercise Program

Divisions	Frequency	Exercise Program	Intensity	Time
Warm up	2day/ week	Joint mobility stability exercise	10rep x 3set CC: 55%/1RM EC: 70%/1RM	10 min
Main Exercise		Standing chest press Standing row Back Squat Dead lift Arm Curl Triceps extension		40 min
Cool Down		stretching		10 min

3. Measurement

저항성 운동 프로그램 적용 전과 후에는 Body Composition, 1RM(1회 최대반복횟수), CRF, QOL 측정 및 평가를 다음과 같은 방법으로 실시하고 결과를 기록하였다.

3.1 Body Composition

신체구성은 BIA법을 적용한 InBody270(Cheonan, Korea)을 사용하였으며, 제조사에서 제공하는 측정 매뉴얼[22]의 내용을 충분히 반영하여, 종속 변인인 체중(Wt), 골격근량(SMM), 체지방량(BFM), 체지방율(%BF)을 측정하였다.

3.2 1RM

본 연구의 1RM 측정은 론픽(Ronfic)의 미니플러스(Miniplus, Seoul, Korea)를 이용하며 NSCA의 1RM 평가법을 근거로 하였다. 먼저 5-10회 반복할 수 있는 중량으로 준비운동을 하고, 이후 2-5RM으로 강한 준비운동을 최소한 2세트 실시한다. 이후 약 10분 정도의 충분한 휴식 뒤 검사자가 부하를 조금씩 조절하여 3-5번의 시도 이내로 측정을 마친다.

또한, 론픽의 미니플러스가 중량을 최대 100kg까지만 제공하기 때문에 그 이상을 측정해야 할 시에는 1RM 추정 공식을 사용하여 측정하였다. 이와 같은 방법으로 일상적인 상체 움직임과 관련이 있는 SCP(Standing chest press)와 SR(Standing row)의 1RM 측정으로 상체 근력을, BS(Back Squat)와 DL(Dead lift)의 1RM 측정으로 보행에 영향을 많이 주는 하지 근력을 측정했다(박양선과 이성노. 2012). 미니플러스를 이용한 1RM의 측정 예시로 <Figure 1>은 SR(Standing row) 측정하는 모습이다.

www.kci.go.kr

Fig. 1. Measurement of Standing row

3.3 CRF

CRF 평가는 암 환자의 CRF를 측정할 수 있는 평가지인 FACIT-Fatigue(Functional Assessment of Chronic Illness Therapy-Fatigue, version 4) 한국어판을 사용하였다. 총 16문항으로 구성되었고, 각 문항 당 0~4점의 5점 척도로 구성되어 있다[23-24]. 총 점수범위는 0-64점이며 점수가 높을수록 암 관련 피로도가 높다는 것을 의미한다. 평가지는 공식적인 절차를 통해 이메일로 사용 허가를 받아 사용하였다.

3.4 QOL

QOL 평가는 Cella[25]의 FACT-G (Functional Assessment of Cancer Therapy-General, ver. 4) 한국어판을 사용하였다. 암 환자의 QOL 평가지로서 총 27문항으로 구성되어 있고 PWB(Physical well-being; 신체영역, 7문항), SWB(Social/family well-being; 사회/가족영역, 7문항), EWB(Emotional well-being; 정서영역, 6문항), FWB(Functional well-being; 기능영역, 7문항)를 평가하며 각 문항 당 0~4점의 5점 척도로 구성되어 있다[23, 26]. 해당 평가지의 점수범위는 0-108점이며 질문 항목 중 부정적인 의미의 항목의 점수는 뒤집어서 환산하며 TS(Total Score; 종합점수)가 높을수록 삶의 질이 높다는 것을 의미한다[24]. 본 연구를 위하여 공식적인 절차를 통해 이메일로 허가를 받아 사용하였다.

4. Statistical analysis

이 실험을 통해 얻은 모든 결과는 통계프로그램 SPSS(statistical package for social science, Ver. 29.0, IBM)를 이용하여, 모든 측정 변인의 결과 값에 대한 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하고, 저항성 운동 처치 전·후 시기 간의 평균차이 검정을 대응표본 T-검정(paired t-test)으로 분석하였다. 통계적 유의수준(α)은 .05로 설정하였다.

III. Results

1. Body Composition

암 경험자들에게 8주간 저항성 운동을 실시한 후 신체구성을 분석한 결과는 <Table 4>와 같다.

Wt, BFM 및 %BF는 저항운동 후 수치가 약간 감소하였지만, 통계적으로 유의하지 않았다. SMM은 저항운동 후 수치상 변화가 없고, 통계적으로도 유의한 차이가 나타나지 않았다.

2. 1RM

암 경험자들에게 8주간 저항성 운동을 실시한 후 1RM을 분석한 결과는 <Table 5>와 같다.

SCP, SR, BS 및 DL의 1RM의 수치는 증가하였으며 저항운동 후 시기 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.001).

Table 4. Results of Body Composition

Variables		M±SD	t	df	p
Wt (kg)	Pre	71.11±20.75	1.683	9	.127
	Post	69.30±17.84			
SMM (kg)	Pre	25.78±8.31	-.028	9	.978
	Post	25.79±7.64			
BFM (kg)	Pre	24.31±8.75	2.212	9	.054
	Post	22.50±7.10			
%BF (%)	Pre	32.75±6.02	1.608	9	.142
	Post	31.75±5.97			

M±SD: Mean±Standard Deviation, Wt: weight, SMM: skeletal muscle mass, BFM: body fat mass, %BF: Percent body fat

Table 5. Results of 1RM

Variables		M±SD	t	df	p
SCP (kg)	Pre	31.80±10.50	-6.61	9	.001***
	Post	43.70±13.17			
SR (kg)	Pre	40.90±14.82	-9.10	9	.001***
	Post	52.80±13.50			
BS (kg)	Pre	47.90±18.20	-6.04	9	.001***
	Post	88.20±30.20			
DL (kg)	Pre	63.00±17.90	-6.23	9	.001***
	Post	98.40±26.20			

M±SD: Mean±Standard Deviation, SCP: Standing chest press, SR: Standing row, BS: Back Squat, DL: Dead lift, ***: p<.001

www.kci.go.kr

3. CRF

암 경험자들에게 8주간 저항성 운동을 실시한 후 CRF를 분석한 결과는 <Table 6>과 같다. 암 관련 피로도(CRF) 점수는 감소하였고, 저항운동 후 시기 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.001).

Table 6. Results of CRF

Variable		M±SD	t	df	p
CRF (Score)	Pre	21.80±5.01	5.60	9	.001***
	Post	16.40±4.99			

M±SD: Mean±Standard Deviation, CRF: Cancer Related Fatigue, ***: p<.001

4. QOL

암 경험자들에게 8주간 저항성 운동을 실시한 후 QOL을 분석한 결과는 <Table 7>과 같다.

PWB 및 TS 점수는 증가하였고, 저항 운동 후 시기 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며(p<.01), EWB, FWB의 점수도 증가하였고, 저항 운동 후 시기 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.05). 다만, SWB 점수는 증가했지만 저항 운동 후 시기 간에 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

Table 7. Results of QOL

Variables		M±SD	t	df	p
PWB (Score)	Pre	19.70±5.10	-3.31	9	.009**
	Post	23.20±3.01			
SWB (Score)	Pre	14.50±7.74	-1.52	9	.161
	Post	17.80±7.91			
EWB (Score)	Pre	18.60±3.10	-2.58	9	.030*
	Post	20.10±2.64			
FWB (Score)	Pre	17.60±7.45	2.90	9	.019*
	Post	19.90±6.67			
TS (Score)	Pre	69.99±19.90	-4.46	9	.002**
	Post	81.30±18.50			

IV. Disscussion

암 경험자의 최대 85%는 CRF(암 관련 피로)를 경험하게 되는데[26-27], 이는 일반적인 암 치료 과정에서 발생하는 근 약화의 문제로 인해 암 경험자들이 근력을 발휘할 수 있는 능력을 상실함으로 느껴지는 피로이기도 하다. 따라서, CRF는 일반적인 근 피로처럼 휴식을 통해 회복할 수 있는 것이 아니라 운동을 통해 근육의 약화 문제가 개선될 때 해결할 수 있다[8, 27]. 또한, CRF는 QOL(삶의 질)을 심각하게 훼손시키는 주요 원인이 되며 심각하게 훼손될 경우, 치료가 끝난 이후에도 암 진단 전 삶으로 돌아가지 못하게 한다[2]. 이에 본 연구는 저항성 운동이 암 경험자들의 신체구성, 1RM, CRF, 및 QOL에 미치는 영향을 분석할 목적으로 수행되었다.

연구 결과, 신체구성은 유의한 운동 효과가 나타나지 않았다. 반면, 암 경험자들을 대상으로 진행된 선행 연구들 중 Al-Mhanna 등[28]은 암 환자가 6개월에 걸쳐 유산소성 운동과 저항성 운동이 복합된 프로그램에 참여한 후 체중, 제지방, 체지방 등에 유의한 효과가 있었다고 하였으며, Irwin 등[29]의 연구에서는 비만 및 과체중인 암 경험자들을 대상으로 유산소와 저항운동의 복합 형태 운동 프로그램을 중간 강도로 주당 150분 운동을 진행하였을 때, SMM은 증가하고, BFM은 감소했다고 하였다. 이 연구들의 결과가 본 연구 결과와 다르게 나타난 이유는 연구 대상자들이 비만 및 과체중인 암 경험자들이었다는 점과 연구의 방향성이 신체구성의 변화에 맞춰져 있어, 운동 프로그램에 유산소성 운동을 포함시켰다는 점에서 다른 결과가 나온 것으로 생각된다. 반면, 다양한 종류의 암 대상자들을 무작위로 선별하여 진행한 Liu 등[30]의 연구에서는 식이와 운동을 동시 개입한 그룹에서는 신체구성에 유의한 효과가 있었지만, 식이 개입 없이 저항성 운동만 참여한 그룹에서는 근력 개선은 있어도 신체 구성에 유의한 효과가 없었다고 밝혔다. 따라서 암 경험자의 신체구성 개선을 위해서는 운동뿐만 아니라 충분한 단백질 섭취와 같은 식이조절이 중요하다는 것을 알 수 있다.

1RM은 측정된 모든 변인의 수치가 증가하여 유의한 효과가 나타났고, 이는 선행 연구들과 일치하는 결과이다. Courneya 등[31]은 유산소 운동과 저항성 운동이 복합된 운동프로그램을 주 3일, 회 당 50~60분 진행하였으며, 그 결과, 근력 개선에 유의한 효과가 나타났다. 그러나, 해당 연구의 경우 근력 개선에 대한 결과 측정을 Leg Press, Plat Bench Press 두 종목으로만 진행하여 그 결과가 매우 단편적이며, 1RM 측정 방법 또한, 모두 추정 공식을 사용하여 신뢰도가 다소 떨어질 수 밖에 없다고 생각된다.

대조적으로 본 연구는 총 6가지 형태의 저항운동을 중재한 후, 대근육 네 부위에 대한 1RM 측정을 진행하여 보다 다양한 부위의 근력 개선 효과를 확인할 수 있었다.

Soriano-Maldonado 등[32]의 연구는 12주 동안 저강도에서 중간 강도까지의 무게를 점진적으로 들 수 있도록 지도한 후, 등척성 근력 평가 결과, 개선 효과가 있었다고 하였다. 선행연구와 차별되게 본 연구는 처음부터 운동 강도를 단축성 수축(CC) 시 대상자의 1RM의 55%, 신장성 수축(EC) 시 대상자의 1RM의 70%로 설정하였으며, 4주차가 끝

www.kci.go.kr

난 후 1RM을 한 번 더 측정하여 8주라는 기간 동안 중간 정도의 운동 강도가 지속적으로 유지될 수 있도록 하였다.

또한, 4가지의 1RM 변인 중에서 SCP, SR과 같은 상체 1RM 보다는 BS, DL과 같은 하체 1RM의 더 증가한 것은 본 연구의 대상자 10명 중 9명이 상체에 대한 수술 및 치료를 경험했기 때문이라고 생각된다. 즉, 암 경험자들이 받게 되는 수술 및 보조치료들은 암 경험자들로 하여금 수술 및 치료 부위에 대한 근손상, 림프절 손상, 섬유화, 관절 가동범위 제한 등을 유발시켜 운동 중 불편함 생기기 때문이다[33]. 그리고, 신체 구성의 SMM에 대한 운동효과가 유의하게 나타나지 않은 것을 볼 때, SMM의 증가로 인한 1RM 증량보다는 저항성 운동의 급성 적응 중 하나인 신경계의 활성화가 주된 원인이라고 추정할 수 있을 것이다. 특히, 종아리와 같은 하체 근육은 상체 근육에 비해 섬세한 움직임이 적은 부위로 하체 근육은 상체근육보다 한 개의 운동뉴런이 지배하는 근육섬유 수가 더 많아 근비대가 없이도 신경계 활성화를 통한 근력의 향상이 가능하기 때문이다[34].

CRF는 일반적인 피로와 달리 근 약화로 인해 근육에 힘을 발생시키는 기능이 상실된 것이 주 원인 중 하나이기 때문에 정적 휴식보다 신체적 활동을 통해 감소시켜야 한다[27]. 그러나 연구 대상자들은 암 진단 후 저항성 운동에 대한 경험이 전무한 상태이었기에 지나친 강도로 운동을 진행했을 시 경험할 수 있는 근 피로를 자칫 CRF라고 오해하는 상황이 발생할 수 있어, 이를 최소화하기 위해서 CC(concentric contraction)구간은 각 대상자의 1RM 기준 55%, EC(eccentric contraction)구간은 각 대상자의 1RM기준 70%에 해당하는 무게를 설정하였다.

그 이유는 신장성 수축은 단축성 수축과 등척성 수축에 비해 더 큰 힘을 만들어 낼 수 있고, 보다 낮은 대사 비용이 발생됨으로 노인, 또는 임상 대상자의 근력과 근육량 회복을 위해 더 적합하기 때문이다[35]. 그 결과 운동 초기에 힘을 발휘하는 법을 전혀 몰라 1RM 결과가 매우 낮게 나오던 암 경험자들은 근력이 향상됨에 따라 스스로 힘이 있다고 느껴지면서 “기진맥진한 느낌”, “온 몸에 힘이 없다”는 느낌, “무기력하다”는 느낌, “피곤하다”는 느낌이 있는가를 물어보는 FACIT-F의 평가에서 유의한 효과가 나타난 것으로 생각된다.

본 연구는 암 환자의 QOL(삶의 질)을 PWB(신체영역), SWB(사회/가족 영역), EWB(정서영역), FWB(기능영역)의 네 가지 영역으로 구분하여, 저항운동의 효과를 확인하였다. 그 결과, 선행 연구들과 유사하게 저항성 운동이 암 경험자의 QOL을 향상시켰다[36-37]. 다만, 본 연구에서는 QOL의 평가의 4가지 영역 중 PWB, FWB, EWB라고 하는 세 가지 영역에 대한 운동 효과가 나타난 것에 반해, SWB에서는 점수상 긍정적인 변화가 있었지만, 통계적으로는 유의하지 않았다.

QOL의 평가를 영역별로 분석하면, PWB에서는 총 7가지 질문에 대하여 저항운동 후 점수가 향상되었다. 특히, 7가지 질문 중 2번 질문인 ‘속이 메슥거린다’는 암경험자들이 치료 과정에서 가장 강하게 느끼는 불편 현상 중 하나인데[38], 다른 6가지 질문에 비해 가장 점수 변화가 높게 나타난 것을 확인할 수 있었다. 즉, 연구대상자들은 저항운동 후 구토감에 대한 개선을 스스로 느낀 것이다. 또한, 본 논문의 연구 결과에는 상세히 제시하지 않았지만, 각 문항 별 저항 운동 전·후 점수의 평균을 산출하였더니, 2번 문항인 ‘속이 메슥거린다’가 2.4점에서 3.5점으로 가장 많은 점수변화를 보여주었다.

FWB 점수도 향상되었는데, 총 7가지 질문 중, 6번 질문인 ‘평소에 재미로 하는 일들을 즐겁게 한다’에서 가장 점수변화가 높게 나타났다. 즉, 저항 운동 후 자신들이 기존에 즐겨하던 활동에 더욱 적극적으로 참여할 수 있게 된 것이다. EWB 점수 또한 향상되었는데, 총 6가지 질문 중, 2번 질문인 ‘내가 병에 대처해 나가는 방법에 만족한다’는 다른 5가지 질문에 비해 가장 점수 변화가 높았다.

이전까지 암을 진단받고 치료에 집중하며 정적인 삶을 장시간 유지해오다가 다시 활동성을 되찾고, 신체의 회복을 위해 운동이라는 적극적인 활동에 참여하고 있다는 것이 스스로의 회복 과정에 만족감을 향상시킨 것으로 생각된다. 이는 설문지 평가를 위한 연구 대상자들과의 상담 중에 확인할 수 있었다.

반면, SWB는 총 7가지의 질문 모두에서 긍정적 점수 변화가 있었으나, 통계적으로 유의한 효과는 없었다. 사회/가족 영역의 평가는 본 연구에 참가하는 대상자 본인이 아닌 가족, 친구의 상태에 영향을 받고, 평가지 작성 당시 친구 및 가족들과의 관계가 어떠했는가에 따라 영향을 받을 여지가 많은 질문들이었기 때문이다. 실제로 SWB의 대부분의 질문 내용은 친구, 혹은 가족과의 소통 부분, 그리고 파트너와의 성관계에 대한 만족도를 물어보기 때문에 이 영역에서의 저항성 운동 효과를 확인하기는 어렵다고 생각한다.

이상의 본 연구 결과를 종합할 때, 암 경험자들의 8주간의 저항성 운동은 골격근량을 포함한 전반적인 신체구성에는 긍정적인 변화를 주지 못했지만, 1RM은 긍정적으로 증가했으며 이는 운동을 통해 신경계가 자극되어 나타난 효과라고 보여진다. 또한, 1RM의 증가는 암 경험자들의

www.kci.go.kr

신체적 독립성을 향상시켜 암 관련 피로감을 감소시켰으며, 이 효과는 QOL의 개선으로 이어졌다고 생각된다. 다만, QOL 중 SWB에서는 그 효과를 나타내지 못했는데 이 부분에 있어서는 보다 많은 사람들이 암 경험자들의 신체적, 정신적 상태에 대한 이해를 높일 수 있도록 하는 교육 프로그램이 함께 개발되어야 한다고 생각된다.

V. Conclusion

본 연구는 저항성 운동에 8주간 참여한 암 경험자들의 신체구성, 1RM, CRF, 그리고 QOL을 분석하여 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 8주간의 저항성 운동은 암 경험자들의 신체구성인 Wt, SMM, BFM, %BF에 변화를 주지 않았다.

둘째, 8주간의 저항성 운동은 암 경험자들의 SCP, SR, BS, 그리고 DL의 1RM을 증가시켰다.

셋째. 8주간의 저항성 운동은 암 경험자들의 암 관련 피로도(CRF)를 유의하게 감소시켰다.

넷째. 8주간의 저항성 운동은 암 경험자들의 QOL 평가 중 PWB, EWB, FWB의 점수를 유의하게 향상시킨 반면, SWB 영역의 점수에 영향을 주지 못했다. 그러나, 총점(TS)은 유의하게 증가하여 삶의 질을 향상시켰다.

결론적으로, 저항성 운동은 암 경험자들의 1RM 향상에 도움을 주고, CRF를 감소시켜 QOL을 향상시킴으로 암 경험자들의 삶의 질 회복에 긍정적인 기여를 할 수 있는 운동 방법이라 할 수 있다. 본 연구는 암 경험자라는 연구 대상의 특수성 때문에 연구 표본수가 작아 연구 결과를 일반화하기 어려운 제한점이 있다.

차후 연구에서는 대상자 수를 늘리고, 암의 종류가 동일한 대상자들을 모집하여 암 종류에 따른 특이적 운동 프로그램을 개발하여 적용하고, 그 효과를 확인할 필요가 있다. 끝으로 본 연구 변인 중 QOL에서 SWB에 대한 통계상 유의한 효과가 나타나지 않았던 점을 고려하여 암 경험자들이 친구, 혹은 가족들과 함께 할 수 있는 운동 프로그램을 연구하는 것은 더욱 의의가 있을 것이다.

REFERENCES

[1] Statistics Korea, “Statistical results of cause of death”, 2022, *https://kostat.go.kr/*

[2] S. Y. Park, and A. K. Park, "Fear of Cancer Recurrence and Associated Factors among Cancer Survivors", Health and Social Welfare Review, Vol. 43, No.1, pp. 282-298, March, 2023. DOI: https://doi.org/10.15709/hswr.2023.43.1.282

[3] Korea Central Cancer Registry, "2020 Cancer Registration Statistics Press Release", 2022. *https://www.cancer.go.kr/lay1/bbs/S1T674C816/B/61/view.do?article_seq=85141&cpage=&rows=&condition=&keyword=&rn=1*

[4] J. A. Yoon, and B. Y. Hong, "Cancer rehabilitation fact sheet in Korea", Annals of Rehabilitation Medicine, Vol. 46, No. 4, pp. 155-162, August, 2022. DOI: https://doi.org/10.5535/arm.22102

[5] S. E. Alvaro, J. Abilés, S. M. Garrido, R. E. Pérez, G. J. Alcaide, and D. A. Rueda, "Impact of weight loss on cancer patients' quality of life at the beginning of the chemotherapy", Supportive Care in Cancer, Vol. 29, No. 2, pp. 627-634, May, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s00520-020-05496-9

[6] B. Vangelov, R. L. Venchiarutti, and R. I. Smee. "Critical weight loss in patients with oropharynx cancer during radiotherapy (±chemotherapy)", Nutrition and Cancer, Vol. 69, No. 8, pp. 1211-1218, October, 2017. DOI: https://doi.org/10.1080/01635581.2017.1367943

[7] I. G. Jung, "Effects of Exercise on the Cancer-related Fatigue", Journal of Sport and Leisure Studies, Vol. 41, pp. 1013~1022, August, 2010. DOI: 10.51979/KSSLS.2010.08.41.1013

[8] G. H. Zieff, C. W. Wagoner, C. Paterson, P. P. Lassalle, and J. T. Lee, "Cardiovascular Consequences of Skeletal Muscle Impairments in Breast Cancer", Sports, Vol. 8, No. 6, pp. 80. May, 2020. DOI: https://doi.org/10.3390/ sports8060080

[9] L. A. Gilliam, and D. K. St. Clair, "Chemotherapy-induced weakness and fatigue in skeletal muscle: the role of oxidative stress", Antioxidants & redox signaling, Vol. 15, No. 9, pp. 2543-2563, September, 2011. DOI: https://doi.org/10.1089/ars.2011.3965

[10] O. Klassen, M. E. Schmidt, C. M. Ulrich, A. Schneeweiss, K. Potthoff, K. Steindorf, and J. Wiskemann, "Muscle strength in breast cancer patients receiving different treatment regimes", Journal of cachexia, sarcopenia and muscle, Vol. 8, No. 2, pp. 305-316, November, 2017. DOI: https://doi.org/10.1002/jcsm.12165

[11] J. F. Perrier, "Modulation of motoneuron activity by serotonin", Danish Medical Journal, Vol. 63, No. 2, pp. B5204, February, 2016. DOI: https://europepmc.org/article/med/26836802

[12] J. K. W. Gerritsen, and A. J. P. E. Vincent, "Exercise improves quality of life in patients with cancer: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials", British Jounal of

www.kci.go.kr

Sports Medicine, Vol. 50, No. 13, pp. 796-803, July, 2016. https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094787

[13] L. C. Bates-Fraser, S. Riley, C. Stopforth, K. Moertl, K. Edgar, Lee, Stoner, and E. D. Hanson, "Home- based exercise improves quality of life in breast and prostate cancer survivors: A meta-analysis" Plos one, Vol. 18, No. 4, pp. e0284427, April, 2023. DOI: https://doi.org/10.1371/ journal.pone.0284427

[14] L. Irwin, "Guide to Exercise and Cancer Survivorship", American College of Sports Medicine, Editons. pp. 2375-2390. July, 2012.

[15] U. S. Department of Health and Human Services, "2008 Physical Activity Guidelines for Americans", Dept. of Health and Human Services, Washington, DC. 2008.

[16] A. Schwartz, H. D. Heer, and J. W. Bea, *"Initiating Exercise Interventions to Promote Wellness in Cancer Patients and Survivors,"* Oncology(Williston Park), Vol. 31, No. 10. pp. 711–717. October, 2017. DOI: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6361522/

[17] S. R. Samuel, A, G. Maiya, D. J. Fernandes, V. Guddattu, P. Saxena, J. R. Kurian, P. J. Lin, and K. M. Mustian, "Effectiveness of exercise-based rehabilitation on functionalcapacity and quality of life in head and neck cancer patients receiving chemo-radiotherapy", Support Care Cancer, Vol. 27, No. 10, pp. 3913-3920, March, 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/s00520-019-04750-z

[18] L. S. Montaño-Rojas, E. M. Romero-Pérez, C. Medina-Pérez, M. M. Reguera-García, and J. A. Paz, "Resistance Training in Breast Cancer Survivors: A Systematic Review of Exercise Programs", International Journal of Environmental Research and Public Health, Vol. 17, No. 18, pp. 6511, September, 2020. DOI: https://doi.org/10.3390/ ijerph17186511

[19] T. Ohira, K. H. Schmitz, R. L. Ahmed, and D. Yee, "Effects of weight training on quality of life in recent breast cancer survivors: The Weight Training for Breast Cancer Survivors (WTBS) study", America cancer society journals, Vol. 106, pp. 2076–2083, March, 2006. DOI: https://doi.org/10.1002/cncr.21829

[20] T. A. Madzima, M. J. Ormsbee, E. A. Schleicher, R. J. Moffatt, and L. B. Paton, "Effects of Resistance Training and Protein Supplementation in Breast Cancer Survivors", Med Sci Sports Exerc, 49(7), 1283-1292. July, 2017. DOI: https://doi.org/10.1249/mss.0000000000001250

[21] S. Berntsen, N. K. Aaronson, L. Buffart, S. Börjeson, I. Demmelmaier, M. Hellbom, P. Hojman, H. Igelström, B. Johansson, R. Pingel, T. Raastad, G. Velikova, P. enlöf, and K. Nordin, "Design of a randomized controlled trial of physical training and cancer (Phys-Can) - the impact of exercise intensity on cancer related fatigue, quality of life and disease outcome", BMC Cancer, Vol. 17, No. 1, pp. 218, March, 2017. DOI: 10.1186/s12885-017-3197-5

[22] InBody, *"InBody User Manual,"* InBody Co., Seoul, Korea, 2020.

[23] S. A. Kim, and S. H. Han, "Impacts of Fatigue, Anxiety, Depression, and Cognitive Function on the Quality of Life in Gastrointestinal Cancer Patients Receiving Chemotherapy", Journal of East-West Nursing Research, Vol. 27, No. 2, pp. 185-194, November, 2011. DOI: 10.14370/jewnr.2021.27.2.185

[24] K. Webster, D. Cella, and K. Yost, "The Functional Assessment of Chronic Illness Therapy (FACIT) Measurement System: properties, applications, and interpretation", Health and Quality of Life Outcomes, Vol. 1, No. 79, December, 2003. DOI: https://doi.org/ 10.1186/1477-7525-1-79

[25] D. Cella, *"FACIT manual: Manual of the Functional Assessment of Chronic Illness Therapy (FACIT) measurement system,"* Center on Outcomes, Research and Education. 1997.

[26] S. Christen, K. Roser, R. L. Mulder, A. Ilic, H. C. Lie, J. J. Loonen, A. V. Mellblom, L. C. M. Kremer, M. M. Hudson, L. S. Constine, R. Skinner, K. Scheinemann, J. G. Marchak, G. Michel, and IGHG psychological late effects group, "Recommendations for the surveillance of cancer-related fatigue in childhood, adolescent, and young adult cancer survivors: a report from the International Late Effects of Childhood Cancer Guideline Harmonization Group", Journal of Cancer Survivorship, Vol. 14, pp. 923–938. August, 2020. DOI: https://doi.org/10.1007/s11764-020 -00904-9

[27] A. Fabi, R. Bhargava, S. Fatigoni, M. Guglielmo, M. Horneber, F. Roila, J. Weis, K. Jordan, and C. I. Ripamonti, and ESMO Guidelines Committee. "Cancer-related fatigue: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis and treatmenty", Annals of Oncology, Vol. 31, Issue 6, pp. 713-723, June, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.annonc.2020.02.016

[28] S. B. Al-Mhanna, A. Bakoulis, M. N. Norhayati, M. Mohamed, C. Drenowatz, A. A. Irekeola, H. A. Afolabi, M. Gülü, N. H. Alkhamees, and W. S. W. Ghazali, "Combined Aerobic and Resistance Training Improves Body Composition, Alters Cardiometabolic Risk, and Ameliorates Cancer-Related Indicators in Breast Cancer Patients and Survivors with Overweight/Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials", Journal of Sports Science and Medicine, Vol. 23, pp. 366-395, June, 2024. DOI: 10.52082/jssm.2024.366

[29] M. L. Irwin, M. Alvarez-Reeves, L. Cadmus, E. Mierzejewski, S. T. Mayne, H. Yu, G. G. Chung, B. Jones, M. T. Knobf, and L. DiPietro, "Exercise improves body fat, lean mass, and bone mass in breast cancer survivors", Obesity, Vol. 17, No. 8, pp. 1534-1541, August, 2009. DOI: https://doi.org/10.1038/oby.2009.18

[30] X. Liu, X. Xu, D. S. T. Cheung, P. H. Chau, M. H. Ho, amd N. Takemura, "The effects of exercise with or without dietary advice on muscle mass, muscle strength, and physical functioning among older cancer survivors: a meta-analysis of randomized controlled trials", Journal of Cancer Survivorship, Vol. 18, No.

www.kci.go.kr

5, pp. 1548-1556, June, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/s11764-023-01396-z

[31] K. S. Courneya, D. C. McKenzie, J. R. Mackey, K. Gelmon, C. M. Friedenreich, Y. Yasui, R. D. Reid, J. R. Vallerand, S. C. Adams, C. Proulx, L. B. Dolan, E. Wooding, and R. J. Segal, "Subgroup effects in a randomised trial of different types and doses of exercise during breast cancer chemotherapy", British Journal of Cancer, Vol. 111, pp. 1718-1725, August, 2014. DOI: https://doi.org/10.1038/bjc.2014.466

[32] A. Soriano-Maldonado, D. M. Díez-Fernández, A. Esteban-Simón, M. A. Rodríguez-Pérez, E. Artés-Rodríguez, M. A. Casimiro-Artés, H. Moreno-Martos, A. Toro-de-Federico, N. Hachem-Salas, C. Bartholdy, M. Henriksen, and A. J. Casimiro-Andújar, "Effects of a 12-week supervised resistance training program, combined with home-based physical activity, on physical fitness and quality of life in female breast cancer survivors: the EFICAN randomized controlled trial", Journal of Cancer Survivorship, Vol. 17, pp. 1371-1385, March, 2022. DOI: https://doi.org/10.1007/s11764-022-01192-1

[33] H. J. Yoo, "Effect of 6-Week Scapula Stabilization Exercise on Scapula Position and Range of Motion After Breast Cancer Surgery", Master's thesis from Graduate School of Hanseo University, Seosan, Korea, 2020.

[34] I. G. Jung, *"Human Performance and Exercise Physiology,"* 5th ed., Daekyung Books, pp. 539-547, Seoul, Korea, 2023.

[35] M. V. Franchi, N. D. Reeves, and M. V. Narici, "Skeletal Muscle Remodeling in Response to Eccentric vs. Concentric Loading: Morphological, Molecular, and Metabolic Adaptations", Frontiers in Physiology, Vol. 8, Article 447, July, 2017. DOI: https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00447

[36] R. F. Moraes, J. B. Ferreira-Junior, V. A. Marques, A. Vieira, C. A. B. Lira, A. B., M. H. Campos, R. Freitas-Junior, R. M. S. Rahal, P. Gentil, and C. A. Vieira, "Resistance Training, Fatigue, Quality of Life, Anxiety in Breast Cancer Survivors", Journal of Strength and Conditioning Research, Vol. 35, No. 5, pp. 1350-1356, May, 2021. DOI: 10.1519/JSC.0000000000003817

[37] A. D. Hagstrom, P. W .M. Marshall, C. Lonsdale, B. S. Cheema, M. A. F. Singh, and S. Green, "Resistance training improves fatigue and quality of life in previously sedentary breast cancer survivors: a randomised controlled trial", European Journal of Cancer Care, Vol. 25, No. 5, pp. 784-94, November, 2015. DOI: https://doi.org/10.1111/ecc.12422

[38] Z. Huang, Z. Qin, Q. Yao, Y. Wang, and Z. Liu, "Moxibustion for Chemotherapy-Induced Nausea and Vomiting: A Systematic Review and Meta-Analysis", Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Vol. 2017, pp. 11, October, 2017. DOI: https://doi.org/10.1155/2017/9854893

Authors

Min-Su Choi received B.S. and M.Div. degrees in Christian Education and Master of Divinity from ACTS University, in 2015 and 2021. He received a M.S. degree in Sports Medicine in Dankook University in 2025.

Min-Su Choi is working as an sports rehabilitation at the sports center. His research interests in sports medicine and exercise for cancer survivors.

Jin-Wook Lee received B.S. degree in Korea University. in 1999. He received his M.S. degree in sports medicine Ph.D. degree in physical education from the University of Dankook in 2010 and 2017, respectively.

Dr. Lee is a Assistant Professor at the Dept. of Exercise Prescription & Rehabilitation, Dankook University, Korea. His research interests are in sports medicine, exercise prescription, sports Rehabilitation, exercise physiology.

Yong-Hyun Byun received a B.S., M.S. and Ph.D. degrees in the Department of Physical Education and Sports Science at Korea University, Korea, in 1994, 1996 and 2003, respectively.

Dr. Byun is currently an Associate Professor at the Department of Sports Medicine at Dankook University, Korea. His research interests include sports medicine, exercise physiology, exercise testing and prescription, and health science.

www.kci.go.kr