

CLT프로그램이 암 환자의 하지 근력, 균형 및 삶의 질에 미치는 영향: 단일사례설계

황정근 · 박장성¹ · 임재현^{2†}

서남대학교 보건과학대학원 물리치료학과, ¹서남대학교 보건학부 물리치료학과, ²터랩 협동조합

Effects of Coordinative Locomotor Training Program on Low Extremity Strength, Balance and Quality of Life in Patients with Cancer: Single-Subject Design

Jeong-Keun Hwang, PT · Jang-Seong Park, PT, PhD¹ · Jae-Heon Lim, PT, PhD^{2†}

Dept. of Physical Therapy, Graduate School of College of Medical&Health Science, Seonam University

¹Dept. of Physical Therapy, College of Medical&Health Science, Seonam University

²The Lab Cooperative

Received: May 17, 2017 / Revised: May 29, 2017 / Accepted: July 12, 2017

© 2017 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: This study was to identify the effect of a coordinative locomotor training (CLT) programs on lower extremity strength, balance, and quality of life of a cancer patients.

METHODS: Subjects were instructed in CLT programs. The CLT programs consisted of sprinter and skater pattern movements performed for 30 minute three day per week for two weeks. CLT programs performed the arms and legs alternately and step up the steps on the stairs. The timed sit to stand test (TSTS) and one leg standing test (OLST) were used to test lower extremity strength. The star excursion balance test (SEBT) was used to measure balance; and the functional

assessment of cancer therapy - general (FACT-G) for measuring the quality of life throughout the sessions.

RESULTS: Participants showed enhanced strength compared to first baseline, as measured by TSTS (14.58%). Balance was improved compared to the first baseline as measure by OLST with open eyes (30.3%), OLST with closed eyes (114.81%), SEBT (43.76%). The increase of strength and balance were maintained in a second baseline session. There was no change for quality of life between first baseline and intervention period.

CONCLUSION: These findings indicate that the CLT program is a useful exercise program that can help improve the physical activity of cancer patients who have a reluctance to move by positively affecting cancer patients' balance and leg strength.

Key Words: Balance, Cancer patients, Coordinative locomotor training, Lower extremity strength, Quality of life

†Corresponding Author : limjaecheon@gmail.com

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

I. 서론

암이란 비정상적으로 세포가 변하여 불완전하게 성숙하고, 과다하게 증식하는 것을 말한다(Kim, 2014). 보건복지부에서 실시한 암 등록통계에 따르면 2014년을 기점으로 41.2%가 생존하며 생존 환자의 38.3%가 6개월이상 투병·투약 한다고 보고되었다(Statistics Korea, 2014). 암 환자의 대다수는 쉽게 피로하고 에너지를 효율적으로 보존하지 못하여 지속적인 일상생활이 어려워며 삶의 질을 저하시킨다(Alves 등, 2015). 암 환자에게 나타나는 증상은 개별적 또는 순차적으로 발생하는 것은 아니며 모든 증상들이 동시다발적으로 사회적, 정신적 요인들과 함께 나타나게 되어 치료적 접근이 어려우며 암 환자의 재활을 방해하는 요인이 된다. 암 수술 후 생존자 중 30%는 치료 후에도 신체 수행력에 어려움을 겪는다고 보고되었고 이 문제는 영양 문제, 수면 장애, 사이토카인 증가, 정신사회적 상황, 신체활동과 연관된다고 하였다(Dicato, 2003).

병원에 입원중인 암 환자의 낙상 요인을 조사한 바에 따르면 3.6%의 환자가 진정, 수면제 요인이며 9%가 보행 및 균형의 문제로 발생한다고 보고되었다(Krauss 등, 2005). 넙다리네갈래근과 같은 하지 근력은 정상 성인들의 경우에도 침상 휴식을 길게 하는 동안 조금씩 감소하는 경향이 있으며, 특히 암 환자는 근육 질량이 급격히 감소함으로 근력이 약화되는 것은 자명한 사실이다. 그러므로 암 환자의 근육 질량 감소를 예방하고 근력을 회복하는 것은 암 재활의 중요한 목표 중 하나이다(Stephens 등, 2012; Lee와 Park, 2013). 또한 낙상을 하지 않는 성인이라 하더라도 근력의 약화는 균형 부족과 낙상 위험의 초기 인자이며, 이를 예방하기 위한 균형 훈련 전략으로는 근력강화 훈련, 걷기, 태극권, 다차원 연습 그리고 볼을 이용한 운동 등이 있다(Orr 등, 2006; Kim 등, 2010; Lee와 Park, 2013).

암 환자의 재활 목적은 크게 신체 수행력의 소실과 피로를 예방하는 것이다(Alves 등, 2015). 유산소 운동은 인체의 큰 근육들이 서로 교대적으로 움직이는 리드미컬한 운동이다. 연구결과 방사선 요법을 받는 전립선 암 환자에게서 24주간 유산소 훈련을 한 결과 훈련을 받지 않는 그룹에서 최대산소섭취량의 현저한 감소가

있음이 보고되었다(Segal 등, 2009). 또한 규칙적인 유산소 운동을 통해 신체 수행력의 변화를 알아본 연구에서 수행력 감소가 훈련군보다 대조군에서 27%가량 더 높게 나타났으며 특히 퇴원시점에서 두 집단에서 유의한 차이가 있다고 보고하여 유산소 운동이 암 환자의 신체 수행력을 증가시키는데 도움이 된다고 보고하였다(Dimeo 등, 2004). 유산소 운동뿐 아니라 저항운동 또한 화학적 치료를 병행하는 암 환자에게 있어 입파부종이나 부작용을 유발하지 않고, 신체적 건강상태, 몸의 상태 그리고 화학요법의 완료율을 증가시켰다고 보고하였다(Courneya 등, 2007). 운동은 신체 능력을 향상시키기 위해 수행되는 구조화된 반복적인 신체 움직임을 뜻하며, 빈도와 강도, 훈련 형태, 감독 수준과 환경과 같은 배경 요인에 따라 매우 다양하게 수행된다. 그러므로 유산소 운동과 같이 팔다리를 교대적으로 움직이는 동작을 통해 근력을 강화하는 방법은 암 환자의 근력과 균형을 향상시킬 수 있는 운동형태라고 생각된다.

협응이동훈련(coordination locomotor training, CLT)은 독일의 Britta가 고안한 운동방법으로 인간의 가장 협응적인 움직임인 걷기를 시너지 패턴으로 만들었으며 그 패턴을 달리는 사람을 뜻하는 스프린터(sprinter)와 스케이트를 타는 스케이터(skater)로 각각 명명하였다(Dietz, 2009). 인체에서 동작을 할 때 각각의 자유도가 아닌, 기능적으로 서로 연결된 하나의 자유도로 묶어서 작용한다(Lim 등, 2013). 이렇게 함께 묶여 작용하는 것을 시너지 패턴 또는 근육들의 집합체라 할 수 있으며 이는 곧 협응 구조이며, 이 협응 구조는 기능적으로 묶여 하나의 자유도로 작용하여 각 관절과 근육에 존재하는 많은 자유도를 하나씩 모두 기억하지 않고 구조화된 협응 구조로 뇌에 저장되어 있다고 하였다(Kugler 등, 1980). 이러한 구조화된 협응 동작인 CLT 프로그램은 쉽게 따라 할 수 있으며 누구에게나 익숙한 부드러운 동작이기에 신체 수행력이 소실되고 쉽게 피로할 수 있는 암환자에게 적용하면 특히 도움이 될 것이다.

뇌졸중 환자에게 CLT 프로그램과 기존의 물리치료 방법을 6주간 비교한 연구결과 보행 분속수, 보장, 활보장, 눈 뜨고 정적균형능력, 선 자세에서 후방 중심 이동 면적에 CLT 프로그램이 효과가 있었으며, 여자 대학생

을 대상으로 6주간 CLT프로그램을 적용한 결과 정적 균형능력의 향상이 있었다(Kim, 2011; Choi 등, 2008). 스프린터를 이용하여 편마비 환자의 근 활성도와 균형 능력에 미치는 영향에서 근 활성도와 균형 능력의 유의한 변화를 보였다(Jeong 등, 2011). 달리는 사람의 동작과 스케이트타는 사람의 동작에서 착안한 이 동작은 체간의 안정성과 사지의 고유수용성감각을 증진시킨다. CLT프로그램을 여성노인에게 8주간 적용한 결과 하지 근력 및 균형을 향상시켜왔으며, 만성요통이 있는 노인을 대상으로 CLT프로그램을 스위스 볼 운동과 비교하여 알아본 결과 정적 동적 균형에서 CLT 그룹이 더 유의한 증가가 있었다고 보고하였다(Go와 Kim, 2012; Jeon, 2013).

지금까지 CLT 프로그램을 적용한 연구들은 주로 뇌졸중 환자나 스포츠 선수, 노인 등 다양한 대상자들에게 보행 및 균형 증진을 위해 적용되어 왔으나 암 환자에게 적용한 연구는 없었다. 따라서 본 연구의 목적은 이 연구를 토대로 암 환자 재활에서 CLT 프로그램을 적용하는데 필요한 기초자료를 마련하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 전라북도 전주에 소재한 E병원에 입원중인 암환자로 CLT 프로그램에 지장이 없는 환자를 대상으로 제비뽑기를 이용하여 네 명을 무작위로 선발 하였으며 피 실험에 동의하지 않은 한 명을 제외하고 연구를 진행하였다. 모든 대상자에게 연구의 목적을 상세히

설명하였고, 연구 동의서에 서명한 사람에 한하여 연구를 진행하였다. Patient A는 52세 위암3기 여자 환자로 2015년 7월 복강경 보조식 위 원위부 절제술 시행 후 6개월간 항암요법을 시행하였고 보존치료인 미슬토, 온열암치료, 셀레나제를 투여하며 입원중인 환자이다. Patient A는 항암치료 후 혈소판 수치가 내려가지 않아 항암요법의 효과가 크지 않은 환자로 항암치료 전 근력 운동 시행하여 항암치료의 효과를 증진시킬 목적으로 본인이 참가 희망하였다. Patient B는 44세 여자 환자로 2012년 4월 왼쪽 유방 전 절제술, 2012년 8월 갑상선 절제술 후 6개월간 항암제 투여 하였으나, 2015년 3월 재발하여 용종 절제술 후 항암요법 시행 후 보존치료인 온열암치료를 시행하며 입원중인 환자이다. 위 대상자는 암에 노출된 시간이 긴 말기 암 환자로 정신사회적 상황과 신체활동이 저하되었으며 오랜 병상 생활로 병원 내 활동에는 지장이 없으나 외부 활동에 어려움을 겪어 본 연구에 대상자로 선정되었다. Patient C는 45세 여자 환자로 왼쪽 고도치밀유방암 환자로 2016년 4월 상 사분위 부분 절제술 및 유방 복원 성형술 시행 후 7월까지 항암요법 시행 후 보존치료인 온열암치료, 셀레나제를 투여하며 입원중인 환자이다. Patient C는 발병기간도 짧고 초기에 발견하였으나 수술 후 급격한 체중감소와 근력 저하로 화장실 이동 등 일상생활 전반에 어려움을 겪고 있어 연구목적에 부합하는 대상자로 선정되었다. 모든 대상자들은 각각 기초선I (A) 1주, 중재 기간 (B) 2주, 기초선II (C) 1주로 총 4주간 연구에 참여하였다. 연구대상자의 일반적 특성은 다음과 같다 (Table 1).

Table 1. General characteristics of the subject

Characteristic	Patient A	Patient B	Patient C
Sex	Women	Women	Women
Age (yrs)	52	44	45
Weight (kg)	58	41	37
Height (cm)	169	156	152
Types (cancer)	Gastric	Breast Thyroid Colon	Breast
Duration (month)	11	50	2
Stage	3	4	2

2. 연구설계

본 연구는 단일 사례 설계 연구로 A-B-A'로 디자인 하였다. 총 측정 횟수는 16회로 기초선 (A) 5회, 중재 기간 (B) 6회, 기초선II (C) 5회로 하였다. 전체 연구 기간은 4주였으며, 첫 번째 기초선은 5일, 중재 기간은 6일, 두 번째 기초선은 5일이었다. 각 측정변수마다 첫 번째와 두 번째 기초선은 1일 1회씩, 총 5회를 측정하였

으며, 훈련기간은 2주 동안, 주 3일, 1일 30분씩, 모두 6회였다. 측정시기와 검사방법에 대한 흐름도는 Fig. 1에 제시하였다.

1) 기초선 (A)

이 기간은 CLT 프로그램을 적용하기 이전에 대상자의 기초선 패턴을 조사하는 기간으로 정적과 동적 균형

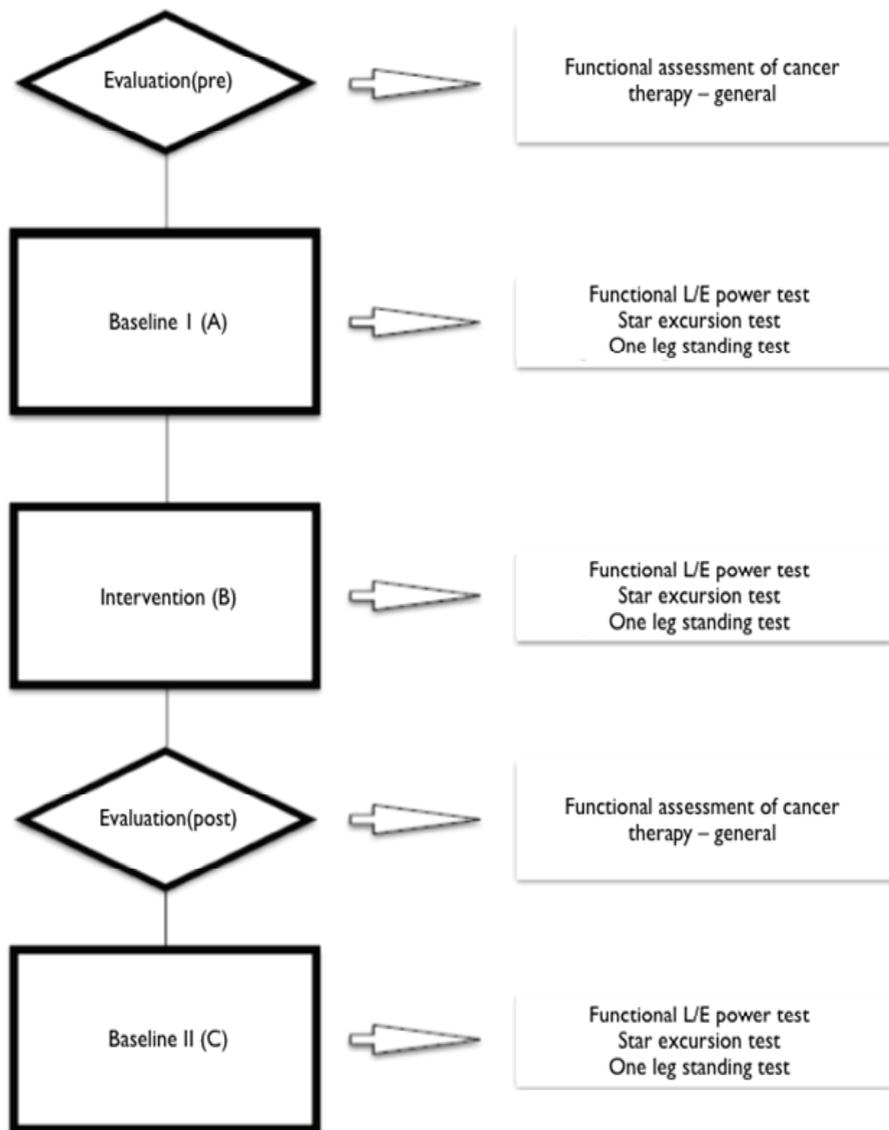


Fig. 1. Flow chart

을 알아보기 위해서 한발서기 검사와 star excursion balance test (SEBT)를 측정하였으며, 하지 근력의 변화를 알아보기 위해 기능적 하지 근력 평가를 1주일 동안 총 5회 매일 1회 시행하였다.

2) 중재 기간 (B)

이 기간은 기초선 기간 동안 측정 변수들의 변화가 안정되었다고 판단되어 CLT 프로그램을 적용하여 대상자의 균형과 하지 근력이 어떻게 변하는지 조사하는 기간이다. 모든 운동 사이에 1분간 휴식을 취하게 하여 워밍업으로 5분간 짐볼에 앉아 가볍게 뛰게 하였고 본 운동으로는 CLT 프로그램을 총 20분 동안 시행하였다. 그리고 마무리운동으로 매트에서 자유롭게 5분간 신장운동 하였다. 마무리 운동까지 끝나고 5분 후에 정적, 동적 균형 검사와 기능적 하지 근력 검사를 하였으며 측정은 2주일 동안 이틀 간격으로 한 번씩 총 6회 시행하였다.

3) 기초선II (C)

중재 전과 후에 측정 변수의 변화를 파악하기 위해 중재 후 기간을 다시 기초선 구간으로 설정하여 첫 번째 기초선 기간의 절차를 반복하여 수행하였다.

3. 평가방법

1) 기능적 하지 근력 평가

기능적 하지 근력 평가는 의자에 앉았다 일어서기 동작을 이용하였다(Kim, 2010). 본 연구에서의 적용 방법은 47cm 높이의 테이블에서 양 팔을 가슴에 모으고 다리의 힘으로만 앉았다 일어나기를 30초 동안 최대한 몇 번 시행할 수 있는지 반복횟수를 측정하였다. 본 연구에서 사용된 기능적 하지 근력 검사는 상지의 도움 없이 하지의 근력만을 측정하는 측정법으로 급내상관계수 .86으로 높은 신뢰도를 가지고 있다(Hurvitz 등, 2000; Lord 등, 2002; Mong 등, 2010). 주관적인 편견을 배제하기 위하여 기능적 하지 근력 평가에 대하여 숙지를 하고 있는 다른 물리치료사 한 명이 전 과정 모두 측정하였으며 두 번 측정하여 평균값을 사용하였다.

2) 균형 능력 평가

한발서기 검사는 지역 거주 노인의 균형 능력과 낙상 공포감의 관계에서 정적 균형 능력을 측정하기 위하여 사용된 방법이기도 하며 본 연구에 참여한 암환자들에게 정적 균형 능력의 향상을 알아보고자 사용하였다(Jung과 Park, 2012). 한발서기 검사는 다른 외부의 지지 없이 한 발로 오래 서 있는 방법으로 정적 균형 능력을 평가하는 것으로 급내상관계수 .82로 높은 신뢰도를 가지고 있다(Franchignoni 등, 1998; Hurvitz 등, 2000; Lord 등, 2002). 본 연구에서는 환자에게 적용함에 있어 좀 더 민감한 측정을 위하여 6.5cm 높이의 에어릭스를 바닥에 깔고 첫 번째 시도는 눈을 뜨고 두 번째 시도는 눈을 감고 총 2회동안 최대한 유지하는 시간을 측정하였다. 마찬가지로 저자의 주관적인 편견을 배제하기 위하여 한발서기 검사에 숙련된 다른 물리치료사 한 명이 전 과정을 측정 하였다. 각각의 시도를 두 번씩 측정하여 평균값을 사용하였다.

SEBT는 지역사회 노인을 대상으로 균형 능력을 측정하기 위한 검사 방법으로 연구에 참여한 환자들의 동적 균형 능력 평가를 위하여 사용하였다(Kahle과 Tevald, 2014). SEBT는 자세조절을 수행하기 위해 시각, 안뜰기관 그리고 몸감각계에서 유입된 감각의 통합을 필요로 하고 더 많은 운동반응과 근육의 수축을 필요로 하게 만드는 것으로 급내상관계수 .81~.96의 높은 신뢰도를 가지는 동적 균형 능력 검사도구 이다(Gribble 등, 2007; Gribble 등, 2013). 북, 북동, 동, 동남, 남, 남서, 서, 서북의 여덟 방향을 바닥에 그려 놓고 첫 번째 시도는 왼발로 서서 오른발은 각 방향으로 향하게 하고 한 발을 들고 유지한 시간을 각각 측정하였다. 두 번째 시도는 오른발로 서서 동일한 방법으로 측정하였다. 총 열여섯 번의 시도에서 측정된 값을 모두 합하여 평균값을 도출하여 측정값으로 사용하였다. 저자의 편견을 배제하고 시간을 절약하기 위하여 다른 물리치료사 세 명이 각각 한 명씩 전담하여 측정하였다.

3) 삶의 질 평가

연구 시작 전, 후로 암환자들의 삶의 질의 변화를 알아보기 위해 Functional Assessment of Cancer Therapy - General (FACT-G) 평가를 시행하였다. FACT는 원래

뇌종양 환자의 삶의 질을 평가하는 측정도구로 개발되었으며 하위 항목으로 유방암 환자에 대한 FACT-B, 폐암 환자에 대한 FACT-L 등이 개발되었다(Weitzner 등, 1995). 본 연구에 사용된 FACT-G (Version 4)는 일반적인 모든 암에 적용할 수 있는 평가 도구로 신체적, 사회/가족적, 심리적 그리고 기능적 안녕을 평가한다. 각 항목 당 7개의 하위 항목이 있으며(심리적 안녕은 6개 하위항목), 하위항목은 최근 7일 동안 환자가 느끼는 본인의 상태를 0-4점 사이의 점수를 매겨 평가하였다.

4. 중재방법

준비운동은 거울 앞에서 65cm 직경의 짐볼에 앉아서 양손은 가슴에 모으고 넘어지지 않게 중심을 잡으며 자유롭게 5분간 앉아서 엉덩이로 가볍게 뛰도록 하도록 하였다. CLT 프로그램은 보행 움직임에 맞게 만든 운동으로 양 팔과 다리를 번갈아 움직이며 교대로 계단에 발을 올리도록 지시하였다. 운동에 앞서서 CLT 프로그램에 능숙한 치료사가 대상자들에게 이 움직임을 상세히 알려주고 익숙해 지도록 하였다. 모든 운동은 숙련된 치료사 1명의 관리 감독하에 진행되었으며, 대상자가 잘못된 자세를 취하고 있을 경우 구두로 수정하도록 지시하였다. 모든 운동 사이에는 1분간 휴식을 실시하였으며 전 과정 동안 치료사의 감독하에 시행하였다.

CLT 프로그램의 첫 번째 운동은 스프린터 운동이며, 오른쪽 팔의 팔꿈관절은 굽힘하고 어깨관절은 90도 정도 굽힘하고 몸 중심에 가깝게 모음, 손바닥이 눈에 보이게 가쪽돌림하였다. 왼쪽 팔의 팔꿈관절은 펴고 어깨관절은 펴, 벌림, 손바닥이 바닥을 향하고 엄지손가락이 엉덩관절을 향하도록 안쪽돌림 하였다. 오른쪽 다리의 무릎과 엉덩관절은 펴, 벌림, 안쪽돌림하며, 왼쪽 다리의 무릎관절을 90도 굽힘하고, 엉덩관절은 90도 굽힘하고 몸의 중심으로 모음하고 발은 발등 굽힘 한 채로 엉덩관절을 가쪽돌림하였다. 왼쪽과 오른쪽의 움직임을 서로 교대로 움직이도록 하였다.

CLT 프로그램의 두 번째 운동은 스케이터 운동이며, 오른쪽 팔의 팔꿈관절은 펴고 굽힘, 벌림하고 엄지손

가락이 뒤쪽을 향하도록 가쪽돌림하였다. 왼쪽 팔의 팔꿈관절도 펴고 어깨관절을 펴, 모음, 안쪽돌림을 시행하였다. 오른쪽 다리의 무릎은 펴한 채로 펴, 모음, 가쪽돌림을 시행하며, 왼쪽 다리의 무릎은 약 90도 정도 굽힘한 채로 엉덩관절은 굽힘하고 벌림하여 발은 발등 굽힘 한 채로 엉덩관절을 안쪽돌림하였다. 마무리 운동은 1.6cm 두께의 요가매트에서 5분간 신장운동을 시행하도록 하였다.

5. 분석방법

본 연구에서는 기초선 (A) 과정, 중재 기간 (B), 기초선 (C) 과정 동안 암 환자의 균형과 하지 근력의 결과를 기록하고 대상자의 매 회기별 변화율을 선 그래프를 통하여 시각적으로 분석하였다. 각 측정 회기에 수집된 자료는 시각적인 분석을 위하여 그래프 상에 점으로 표시되었다.

III. 연구 결과

1. 기능적 하지 근력 검사

두 번의 기초선과 중재기간 동안 하지 근력을 알아보기 위해 기능적 하지 근력 검사로 측정된 결과를 아래의 그림에 제시하였다(Fig. 2). Patient A의 경우, CLT 프로그램을 적용하였던 중재기간의 기능적 하지 검사의 평균값은 26회로 첫 번째 기초선 23회보다 13.04% 증가를 나타내었고, Patient B는 중재기간 20.5회로 첫 번째 기초선 17.4회에 비해 17.82% 증가를 나타내었으며, Patient C는 중재기간 14회로 첫 번째 기초선 12.4회 대비 12.9% 증가를 나타내었다. Patient A의 두 번째 기초선의 평균값은 25.6회로 첫 번째 기초선 보다 11.3% 증가를 나타내었고, Patient B의 두 번째 기초선의 평균값은 21.8회로 첫 번째 기초선에 비해 25.89% 증가를 보였으며, Patient C의 두 번째 기초선의 평균값은 13회로 첫 번째 기초선대비 4.84%의 증가를 보였다. 모든 대상자는 기초선보다 중재기간에서 하지 근력의 향상을 보였고, 두 번째 기초선까지 그 능력이 유지되었다.

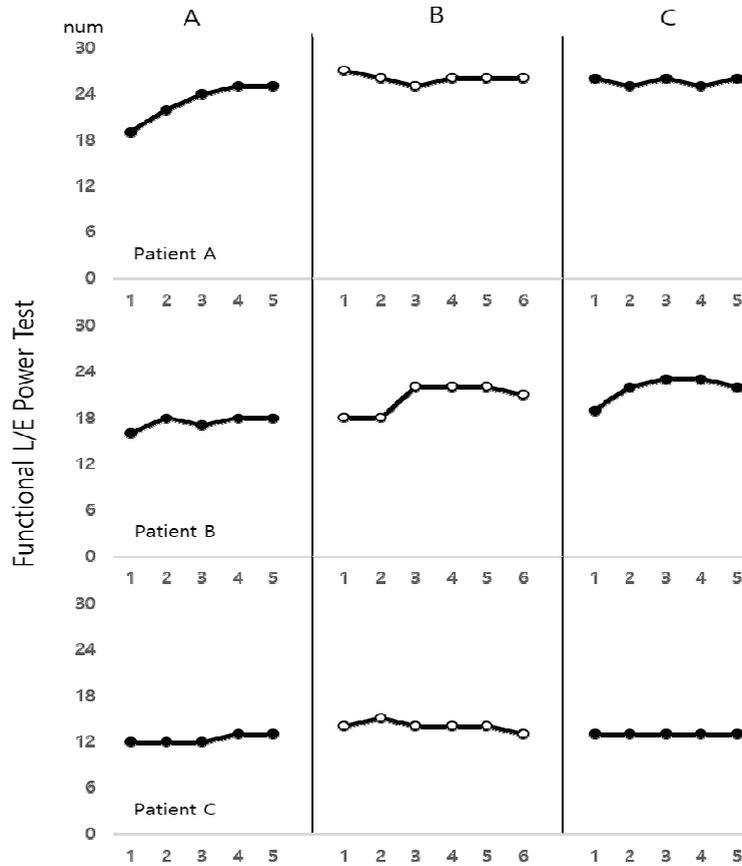


Fig. 2. Change in Functional L/E power test following the intervention.
 A: baseline I B: intervention C: baseline II L/E: low extremity

2. 균형 능력 평가

두 번의 기초선과 중재기간 동안 정적 균형 능력을 알아보기 위해 한발서기 검사로 측정된 결과를 아래의 그림에 제시하였다(Fig. 3). Patient A의 경우, CLT 프로그램을 적용하였던 중재기간의 한발서기 검사의 평균값은 눈뜨고 32.3초, 눈 감고 7.8초로 첫 번째 기초선 27초와 2초보다 19.62%와 390%로 각각 증가를 나타내었고, Patient B는 중재기간 눈뜨고 16.5초, 눈 감고 1.8초로 첫 번째 기초선 10.6초, 1.8초에 비해 눈을 뜬 상태에서만 55.66% 증가를 나타내었으며, Patient C는 중재기간 10.1초와 2초로 첫 번째 기초선 7.6초와 1.6초 대비 32.89%, 25%로 각각 증가를 나타내었다. Patient A의 두 번째 기초선의 평균값은 눈을 뜨고 30.2초, 눈감고

7초로 첫 번째 기초선 보다 눈 뜨고 11.85%, 눈 감고 350% 증가를 나타내었고, Patient B의 두 번째 기초선의 평균값은 14초와 1.4초로 첫 번째 기초선에 비해 눈 뜨고 32.07%의 증가를 보였으나 눈 감고는 28.57% 감소를 나타내었고, Patient C의 두 번째 기초선의 평균값은 9.8초, 2초로 첫 번째 기초선대비 28.94%와 26%로 각각 증가를 보였다. Patient A와 Patient C는 기초선보다 중재기간에서 정적 균형 능력의 향상을 보였고, 두 번째 기초선까지 그 능력이 유지되었으나 Patient B의 경우는 눈을 뜨고 측정을 하였을 때는 동일하나 눈을 감았을 경우 중재기간과 차이가 없었고 두 번째 기초선에서는 오히려 균형 능력의 저하를 보였다.

두 번의 기초선과 중재기간 동안 동적 균형 능력을

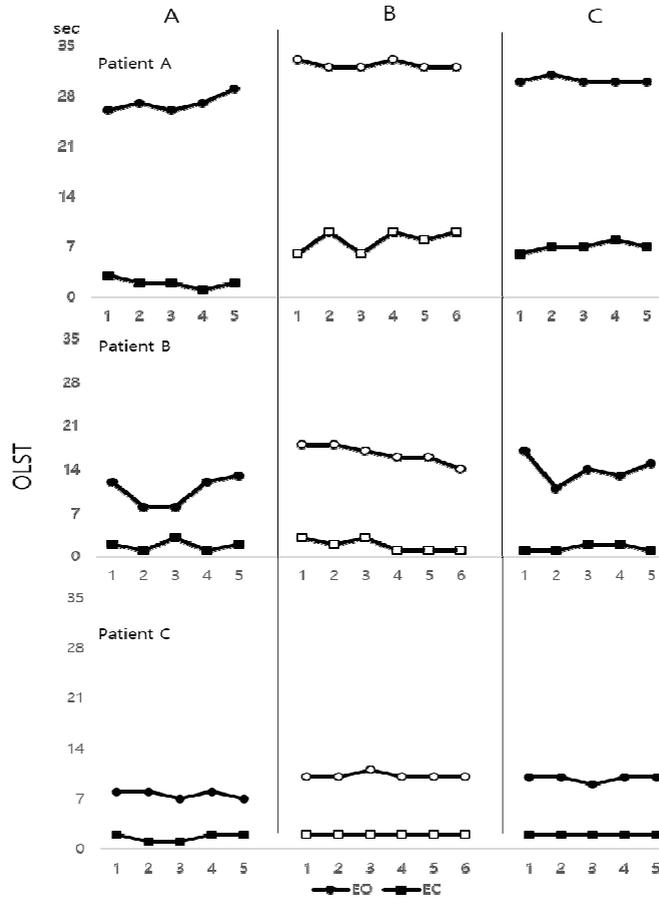


Fig. 3. Change in OLSL following the intervention. OLSL: One leg balance test.
 A: baseline I B: intervention C: baseline II EO: eyes open EC: eyes close

알아보기 위해 SEBT로 측정된 결과를 아래의 그림에 제시하였다(Fig. 4). Patient A의 경우, CLT 프로그램을 적용하였던 중재기간의 SEBT의 평균값은 88.5초로 첫 번째 기초선 55.4초보다 59.74% 증가를 나타내었고, Patient B는 중재기간 34.5초로 첫 번째 기초선 21초에 비해 64.28% 증가를 나타내었으며, Patient C는 중재기간 8.3초로 첫 번째 기초선 7.8초 대비 6.41% 증가를 나타내었다. Patient A의 두 번째 기초선의 평균값은 85초로 첫 번째 기초선 보다 53.42% 증가를 나타내었고, Patient B의 두 번째 기초선의 평균값은 31.6초로 첫 번째 기초선에 비해 50.47% 증가를 보였으며, Patient C의 두 번째 기초선의 평균값은 8초로 첫 번째 기초선 대비 2.56%의 증가를 나타내었다. 모든 대상자는 기초

선보다 중재기간에서 동적 균형 능력의 향상을 보였고, 두 번째 기초선까지 그 능력이 유지되었다.

3. 중재 전 후 FACT-G 비교

본 연구의 전 후로 평가하였던 FACT-G의 경우 Patient A의 총점은 중재 전 59점, 중재 후 60점으로 중재 전보다 1점 향상되었으며, Patient B의 총점 또한 중재 전 56점에서 57점으로 중재 전보다 중재 후에 1점 향상되었다. Patient C의 경우 중재 전 54점에서 중재 후 47점으로 하락하여 삶의 질 저하를 나타내었으며 특히 감정 부분에서 큰 폭으로 하락하여 삶의 질 전체 총점 점수가 낮아졌다(Fig. 5).

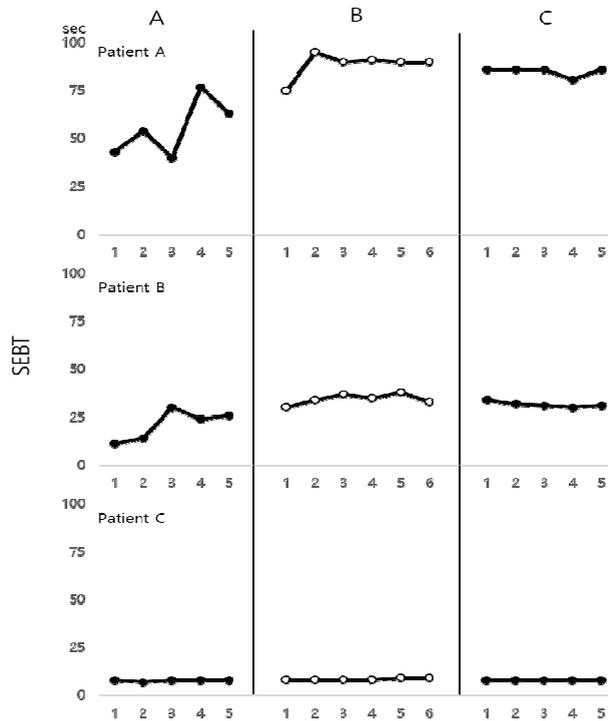


Fig. 4. Change in SEBT following the intervention. SEBT: Star excursion balance test. A: baseline I B: intervention C: baseline II

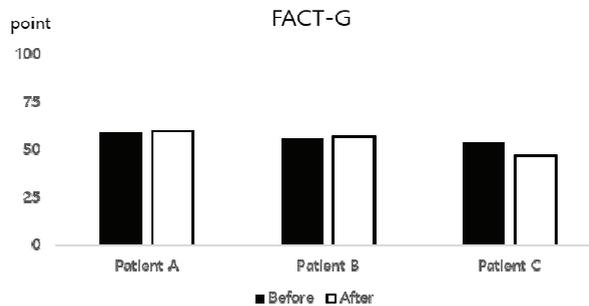


Fig. 5. FACT-G before after coordinative locomotor training program. FACT-G: Functional assessment of cancer therapy - general

IV. 고찰

두 팔과 다리가 서로 교대적으로 움직이면서 협응을 향상시키는 CLT 프로그램은 신체 지구력이 저하된 암 환자들에게도 손쉽게 할 수 있는 운동으로 본 연구

는 암 환자 3명을 대상으로 하지 근력과 균형 그리고 삶의 질에 미치는 영향을 알아보고자 1주의 기초선 기간 2번과 2주의 중재 기간으로 설정하여 그 효과를 알아보았다.

본 연구에서 시행한 기능적 하지 근력 검사 결과 CLT

프로그램을 실시한 중재기간이 기초선 (A) 기간에 비하여 평균 14.58%의 향상이 있었으며, 훈련이 종료된 후에도 첫 번째 기초선과 비교하여 두 번째 기초선II (C) 에서 평균 14.1% 향상을 보였다. 특히 Patient C의 경우 병원 내에서의 이동, 특히 화장실 이용은 본인이 혼자 가능해지는 결과를 가져왔다. 이는 CLT 프로그램을 통한 하지 근력 증가의 효과가 지속적으로 나타나고 유지된 것을 의미한다. 손상이 있는 신체 부위의 문제를 해결하기 위해서는 가능한 신체 부분들을 최대한 동원하는 것이 효과적이며 기능적 활동과 매우 밀접하다고 하였다(Lee 등, 2009). 계단을 오르는 이동형태는 실제 보행할 때 사용되는 근육활동과 유사하므로(McFadyen과 Winter, 1988), 양팔과 다리의 교대적인 상반 움직임을 이용한 계단오르기 훈련은 기능적인 하지뎀근 운동으로 적절한 방법이라고 생각된다. 또한 계단오르기 할 때 팔과 다리를 이용하면 약한 부분의 근육을 더 많이 동원할 수 있다. 대칭성 상하지 협응운동 패턴의 족압은 동측성 상하지 협응운동 패턴에 비해 발의 앞내측과 중간내측에 유의하게 족압의 상승을 가져왔다고 하였다(Na, 2010). 이는 팔과 다리를 서로 상반적으로 움직이는 활동이 발의 앞쪽 부분에 족압을 상승시켰으므로 상반 교대적으로 움직이는 것이 무릎뎀근과 발목의 발바닥굽힘근의 작용을 더 많이 동원한 것을 의미하므로 팔다리의 대칭적인 교대 팔다리 움직임이 기능적인 하지 근력의 향상을 가져온 것으로 생각된다. 본 연구에 적용된 CLT 프로그램을 이용하여 뇌졸중 환자에게 근력운동을 훈련한 결과 자세와 보행 관련 움직임이 향상되었다고 보고하였다(Lim, 2014). 또한 건강한 노인의 하지에 CLT 프로그램을 적용하여 본 논문과 같은 기능적 하지 근력 검사를 실시하였을 때 유의한 차이가 있음을 보였다(Ma와 Kim, 2010). 이로 볼 때 CLT 프로그램이 하지 근력 강화에 유용한 재활운동 방법이 될 수 있을 것이며, 앞으로 암 환자의 하지 근력을 강화하는데 도움이 될 수 있는 운동이 될 것이라 생각한다.

본 연구에서 실시한 정적 균형 능력 검사에서는 눈을 뜨고 시행하였을 때 중재기간이 첫 번째 기초선 (A) 기간에 비하여 평균 30.30%의 향상이 있었으며, 훈련 종료 후에도 두 번째 기초선II (C)에서 평균 19.46%의

향상이 있었다. 눈을 감고 시행하였을 경우에는 114.81%의 향상 및 92.59%의 유지능력을 보였다. 또한 동적 균형 능력 검사 역시 중재기간이 첫 번째 기초선 (A) 기간에 비하여 43.76%의 향상이 있었으며 훈련 종료 후에도 47.98%의 향상을 보여 균형 능력이 지속되었다. Patient B는 실험 전 외부활동의 어려움을 호소 하였으나 실험 후 약 30분 정도의 산책이 가능해 졌다. CLT 프로그램 중 스프린터 패턴의 족부압력분포와 근 활성도를 비교한 결과 앞정강근과 가자미근의 활성도가 더 유의하게 증가한 결과를 볼 때 본 연구의 정적 균형 향상의 주요 원인은 발목 주변의 근 활성도를 더 많이 동원한 것으로 판단된다(Na, 2010). 스프린터 패턴이 발목 주변의 근 활성도를 더 많이 동원한 것이 정적 균형이 향상된 원인 중 하나로 생각된다. 스프린터 패턴은 방산의 원리를 사용해 효과가 극대화되어 정적 균형 능력에 더 효과를 보인다고 하였다(Lee 등, 2012). 또한 노인을 대상으로 탄력밴드를 가지고 스프린터 패턴을 이용하여 균형을 알아본 연구에서 정적 및 동적 균형에 기여한다고 보고하여 본 연구와 일치된 결과를 나타내었다(Lee 등, 2005). Go와 Kim (2012)의 연구에서는 CLT 프로그램이 사지간의 협응 움직임으로 구성되어 한발서기 기능 증가에 기여한 것으로 제시하였다. 본 연구에서는 계단을 올라가는 동작을 추가하여 스프린터 패턴과 스케이터 패턴을 시행하여 근력 운동과 함께 정적 균형에서도 증가를 보인 것으로 판단된다.

SEBT는 최대 안정성 한계에 도달할 수 있는 하지 뎀기 검사로 동적 균형을 알아보기 위한 검사이며 만성 발목 불안정성 유무를 알아볼 수 있는 검사이기도 하다. 8개의 방향으로 다리를 최대로 뎀어 유지하는 시간이 증가한 것은 CLT 프로그램이 발의 앞침과 뒤침을 반복하는 과정을 통해 발에 가해지는 압력분포가 좌우로 이동하도록 도움을 주었던 것이 요인이라고 생각한다. CLT 프로그램의 두 가지 스프린터 패턴과 스케이터 패턴은 한 다리를 모두 지지한 상태에서 반대 다리를 움직이는 닫힌 사슬과 열린 사슬이 결합된 운동으로 균형을 유지하는 발의 고유감각을 향상하는데 도움을 준다. 특히 닫힌 사슬운동은 관절의 압박을 통해 안정성을 증가시키고 고유감각을 촉진하는 데 도움을 준다

(Moon과 Kim, 2014; Ji 등, 2009). 동적 균형을 알아본 SEBT는 한 다리를 닫힌 사슬로 둔 채 반대 다리를 최대한 안정성 한계까지 움직이는 검사이므로 CLT 프로그램을 통한 발목의 고유감각 향상이 동적 균형을 향상시키는 데 기여한 것으로 생각된다.

마지막으로 시행한 삶의 질에 대한 검사에서는 중재 전 후로 유의한 차이를 보이지 않았다. 특이한 점은 Patient C의 삶의 질 검사의 항목 중 감정 부분에서 점수가 하락하였다. 협응운동과 호흡운동을 병행한 프로그램을 암 환자에게 적용하여 삶의 질 항목 중 감정 항목에서 운동 전 후 유의한 변화를 나타내지 못했다고 하여 본 연구와 일치된 결과를 보였다(Oh 등, 2008). 또한 삶의 질, 행복요인, 마음챙김 특성 간 관계의 연구에서는 마음챙김 즉 명상 등을 통한 내면을 들여다보는 통찰이 삶의 질에 더 큰 영향을 미친다고 하였다(Han, 2010). 삶의 질에 영향을 주는 요인은 신체적인 요인 뿐 아니라 긍정적인 사고와 직업과 일상으로의 복귀가 중요한 역할을 한다. 하지만 수년간 암을 지속적으로 치료받는 입장에서 언제 다시 발병할 지 모르는 불안감과 일상 및 직업으로 복귀가 불투명한 정신적인 요인이 더 큰 영향을 미친 것으로 보인다.

암 환자에 대한 접근은 통증 및 신경 병증뿐 아니라 일상생활 및 다른 사람에 의존을 없애는 방법으로 접근되어야 한다. 암환자는 오랜 병원생활로 근력 저하와 균형 능력이 감소되어 집 밖의 독립적인 외부활동이 어렵다. 매 회기별 균형과 하지 근력의 검사 결과 협응 패턴 운동의 중재 과정에서 기능적 하지 근력의 증가를 나타내었고 정적, 동적 균형 능력 역시 증가를 보였다. 중재 기간 후 유지를 관찰한 두 번째 기초선II (C) 과정에서 역시 기능적 하지 근력과 정적, 동적 균형 능력이 유지되었다. CLT 프로그램은 암 환자의 균형과 하지 근력에 긍정적인 영향을 주어 이동에 불편이 있는 암 환자의 신체 활동을 개선하는데 도움을 주는 유용한 운동 프로그램이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 암 환자에게 CLT 프로그램을 적용시켰을 때 근력과 균형의 향상 정도를 알아보기 위해 A-B-A' 단일 사례 연구 방법을 사용하였다. 이 설계는 두 번째 기초선 검사에서 측정 항목의 변화가 역전되어

야 그 중재가 입증되는 설계이다. 하지만 두 번째 기초선 단계에서 운동학습처럼 그 효과가 유지되는 경우 중재로 인해 측정항목의 변화가 보유했 것으로 볼 수 있다. 본 연구는 암 환자 세 명을 대상으로 국한하여 CLT 프로그램의 효과를 알아본 연구로 추후 연구에서는 더 많은 암 환자를 대상으로 하고, 또한 동일한 암으로 진단을 받는 사람이나 같은 증상을 가진 사람을 분류하여 진행될 필요가 있다. 뿐만 아니라 근전도 검사 등의 객관적인 장비를 이용하여 근육의 기능 향상을 확인하고 실질적인 일상생활능력에 대한 평가로 기능수행 상태를 확인하는 연구들이 지속되어야 할 것이다.

V. 결론

암 환자의 재활 목적은 삶의 질에 직접적인 영향을 주는 신체 수행력의 향상이다. 본 연구에서 적용한 CLT 프로그램은 인간의 가장 협응적인 움직임인 걷기를 시너지 패턴으로 만들었으며 두 팔과 다리가 서로 교대적으로 움직이면서 지구력이 저하된 암 환자들에게도 큰 비용이 들지 않고, 손쉽게 적용할 수 있는 운동으로 본 연구에서 암 환자 3명을 대상으로 하지 근력과 균형 그리고 삶의 질에 미치는 영향을 알아본 결과 근력과 동적 균형능력에서는 모두 긍정적인 효과를 가져오는 것으로 나타났다. 다만 한 명의 대상자에 한해 정적 균형능력에서는 오히려 감소가 나타났다. 이로 볼 때 CLT프로그램이 암 환자의 하지 근력과 균형 능력의 향상을 위하여 임상에서 쉽게 적용 가능한 운동이 될 수 있을 것이며, 더 많은 대상자에게 적용하는 연구가 지속되어야 할 것이다.

References

- Alves CRR, da Cunha TF, da Paixão NA, et al. Aerobic exercise training as therapy for cardiac and cancer cachexia. *Life Sci.* 2015;125:9-14.
- Choi WJ, Kim CK, Jung DI, et al. Change of the combined

- patterns of proprioceptive neuromuscular facilitation on static balance. *Journal of the Korea Contents Association*. 2008;8(10):251-8.
- Courneya KS, Segal RJ, Mackey JR, et al. Effects of aerobic and resistance exercise in breast cancer patients receiving adjuvant chemotherapy: a multicenter randomized controlled trial. *J Clin Oncol*. 2007; 25(28):4396-404.
- Dicato M. Anemia in cancer: some pathophysiological aspects. *Oncologist*. 2003;8(Supplement 1):19-21.
- Dietz B. *Let's Sprint, Let's Skate*. Innovationen im PNF-Konzept. Springer-Verlag. 2009.
- Dimeo FC, Thomas F, Raabe-Menssen C, et al. Effect of aerobic exercise and relaxation training on fatigue and physical performance of cancer patients after surgery. A randomised controlled trial. *Supportive care in cancer*. 2004;12(11):774-9.
- Franchignoni F, Tesio L, Martino M, et al. Reliability of four simple, quantitative tests of balance and mobility in healthy elderly females. *Aging (Milano)*. 1998; 10(1):26-31.
- Go HY, Kim SH. The effect of PNF exercise on body functions of elderly women. *PNF and Movement*. 2012;10(4): 9-23.
- Gribble PA, Kelly SE, Refshauge KM, et al. Interrater reliability of the star excursion balance test. *J Athl Train*. 2013;48(5):621-6.
- Gribble PA, Tucker WS, White PA. Time-of-day influences on static and dynamic postural control. *J Athl Train*. 2007;42(1):35.
- Han JK. The relation among quality of life, happiness factor and mindfulness trait: The search of causality and indirect effect. Doctor's Degree. Chungbuk National University. 2010.
- Hurvitz EA, Richardson JK, Werner RA, et al. Unipedal stance testing as an indicator of fall risk among older outpatients. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81(5): 587-91.
- Jeon JK. The effects of combination patterns exercise of proprioceptive neuromuscular facilitation on balance in chronic low back pain elderly patients. *Journal of Digital Convergence*. 2013;11(4):361-8.
- Jeong WS, Jeong JY, Kim CK, et al. Effect of lower limb muscle activity on balancing through sprinter patterns of PNF. *Journal of the Korea Contents Association*. 2011;11(3):281-92.
- Ji SK, Lee MH, Kim MK, et al. The effects of CI technique in PNF on the muscle activity, fatigue, and balance in hemiplegic patients. *J Kor Phys Ther*. 2009; 21(3):17-24.
- Jung MS, Park JW. The relationship between balance test and fear of falling in community dwelling elderly. *J Kor Phys Ther*. 2012;24(1):23-8.
- Kahle N, Tevald MA. Core muscle strengthening's improvement of balance Performance in community-dwelling older adults: a pilot study. *J Aqing Phys Act*. 2014;22(1): 65-73.
- Kim HR. Causality analysis of muscle activation, physical strength and daily living abilities change among the elderly due to a health promotion exercise program. *J Kor Phys Ther*. 2010;22(4):73-81.
- Kim MC, Ahn CS, Kim YS. The effect of exercise program for falls prevention on balance and quality of life in the elderly women. *J Korean Soc Phys Med*. 2010;5(2):245-54.
- Kim MS. Psychological characteristics showing on KHTP by women patients with cancer. Master's Degree. Busan National University. 2014.
- Kim SJ. The effect of sprinter and skater pattern training of PNF on balance and gait ability in patients with stroke. Master's Degree. Daegu University. 2011.
- Krauss MJ, Evanoff B, Hitcho E, et al. A case-control study of patient, medication, and care-related risk factors for inpatient falls. *JGIM*. 2005;20(2):116-22.
- Kugler PN, Kelso JS, Turvey MT. On the concept of coordinative structures as dissipative structures: I. Theoretical lines of convergence. *Advances in Psychology*. 1980;3: 3-47.

- Lee BK, Lee JS, Kim TS. The influence of 4 wks complex therapeutic exercise on visual analog scale of pain and range of motion for middle-aged women with breast cancer-related lymphedema. *J Korean Soc Phys Med.* 2013;8(2):153-61.
- Lee H, An Y, Kang H, et al. Effect of elastic band exercise based of PNF L/E pattern on the balance in the elderly people. *J Korean Soc Phys Ther.* 2005;7:61-70.
- Lee JS, Nam KW, Kim KY, et al. Effect of weight bearing exercise on weight bearing and balance for patients with chronic stroke. *J Kor Phys Ther.* 2012;24(4):253-61.
- Lee MK, Kim JM, Kim WH. The effects of PNF leg patterns on activation of biceps and triceps in stroke patients. *J Kor Phys Ther.* 2009;21(1):1-7.
- Lee SG, Park SK. The effects of a video strength exercise on grip strength, balance, TUG in the frail elderly women. *J Korean Soc Phys Med.* 2013;8(1):91-8.
- Lim CG. The effects of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) pattern exercise using the sprinter and the skater on balance and gait function in the stroke patients. *J Kor Phys Ther.* 2014;26(4):249-56.
- Lim JH, Lee MK, Kim TY, et al. The combination of PNF patterns for coordinative locomotor training. *PNF and Movement.* 2013;11(1):17-25.
- Lord SR, Murray SM, Chapman K, et al. Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance, and psychological status in addition to strength in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2002;57(8):M539-M43.
- Ma SY, Kim HD. Effect of a PNF training program on functional assessment measures and gait parameters in healthy older adults. *J Kor Phys Ther.* 2010;22(1):39-45.
- McFadyen BJ, Winter DA. An integrated biomechanical analysis of normal stair ascent and descent. *J Biomech.* 1988;21(9):733-44.
- Mong Y, Teo TW, Ng SS. 5-repetition sit-to-stand test in subjects with chronic stroke: reliability and validity. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(3):407-13.
- Moon SH, Kim YM. Effects of close kinetic chain resistant exercise of lower extremity on the gait with stroke. *J Korean Soc Phys Med.* 2014;9(4):475-83.
- Na SH. The difference of foot pressure distributions and muscle activity during the coordinated movement patterns. Master's Degree. Korea University. 2010.
- Oh B, Butow P, Mullan B, et al. Medical Qigong for cancer patients: pilot study of impact on quality of life, side effects of treatment and inflammation. *Am J Chin Med.* 2008;36(03):459-72.
- Orr R, De Vos NJ, Singh NA, et al. Power training improves balance in healthy older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2006;61(1):78-85.
- Segal RJ, Reid RD, Courneya KS, et al. Randomized controlled trial of resistance or aerobic exercise in men receiving radiation therapy for prostate cancer. *J Clin Oncol.* 2009;27(3):344-51.
- Statistics Korea. 24 carcinomas age at onset of cancer relative survival for 5 years. 2014.
- Stephens NA, Gray C, MacDonald AJ, et al. Sexual dimorphism modulates the impact of cancer cachexia on lower limb muscle mass and function. *Clin Nutr.* 2012;31(4):499-505.
- Weitzner MA, Meyers CA, Gelke CK, et al. The functional assessment of cancer therapy (FACT) scale. Development of a brain subscale and revalidation of the general version (FACT-G) in patients with primary brain tumors. *Cancer.* 1995;75(5):1151-61.