

동적 균형 훈련이 만성 슬관절 관절염 환자의 통증, 신체 기능과 균형 능력에 미치는 영향

방대혁 · 봉순영†

원광대학교 익산한방병원 물리치료실, ¹웰빙 운동조절 & 학습센터

Effects of Dynamic Balance Training on Pain, Physical Function, and Balance Ability in Patients with Chronic Knee Osteoarthritis

Dae-Hyounk Bang · Soon-Young Bong†

Department of Physical Therapy, Ik-San Oriental Hospital, Wonkwang University
¹Well-being Motor Control & Learning Center

Received: January 17, 2018 / Revised: February 10, 2018 / Accepted: February 11, 2018

© 2018 Journal of Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association

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.

| Abstract |

Purpose: The aim of this study was to explore the effects of dynamic balance training on pain, physical function, and dynamic balance in individuals with knee osteoarthritis.

Methods: Fourteen patients with knee osteoarthritis participated in this study. The patients were randomly assigned to two groups: an experimental group (n=7) or a control group (n=7). All the patients took part in a lower extremity strength program for 30 min. In addition, the experimental group participated in a 30-min dynamic balance program. Both groups performed the program five times a week for 3 weeks. Outcomes, including the numeric rating scale (NRS), Western Ontario and MacMaster Universities Arthritis Index (WOMAC), and Community Balance and Mobility Scale (CB&M), were measured at baseline and after 3 weeks.

Results: Both groups showed pre-to-post intervention improvements on all outcome measures ($p < 0.05$). The experimental group showed a significant improvement in WOMAC ($p = 0.00$; $Z = -2.82$) and CB&M ($p = 0.03$; $Z = -2.20$) scores after the intervention as compared with those of the control group.

Conclusion: The results revealed that dynamic balance training improved physical function, as well as balance ability, in patients with knee osteoarthritis as compared with that of a control group with no balance training.

Key Words: *Balance, Knee osteoarthritis, Pain, Physical function*

†Corresponding Author : Soon-Young Bong (bsunny39@hanmail.net)

I. 서론

골관절염은 노인들에게 이환되는 흔한 질환으로 가장 일반적인 관절염 형태이다(Davis et al., 1991). 슬관절 골관절염은 관절가동범위를 제한하며 비정상적인 자세와 움직임을 감소시켜 결국 신체 상태와 기능을 저하시킨다. 이러한 요인으로 일상적인 동작을 어렵게 만들며 신체 활동량을 감소시킨다(Kaufman et al., 2001). 퇴행성 관절 질환은 유동성 관절 연골의 마모와 관절면의 신생골 형성으로 특징되는 비염증성 질환으로 관절 연골의 세포외 기질 및 연골 세포에 의한 합성 및 퇴행 과정의 불균형과 관련된 역학적 및 생물학적 측면의 결과이다(Mollenhauer & Erdmann, 2002). 통증은 개인이 느끼는 정도에서 상당한 차이가 있는 주관적 증상이지만 만성적인 기능장애가 될 수 있는 원인이 된다(Jansen et al., 2011). 이러한 통증은 근방호(muscle guarding) 또는 근경련(spasm) 등의 신경생리학적 측면과 기계적 측면에 영향을 주어 환자의 일상생활에 큰 제한을 줄 수 있다(Scott et al., 2012). 체계적 고찰에서 운동 능력과 신체 기능 증진을 위한 재활 방법, 생활 습관 개선, 체중 감소, 약물 요법과 수술 등의 다양한 방법들이 골관절염 환자의 기능 증진을 위해 제안되고 있다(Larmer et al., 2014). 하지만 현재까지 병리적인 기전이나 정확한 치료 기법이 명확히 발견되지 않았으며, 대부분의 치료 목적이 통증 경감, 기능 개선과 진행을 늦추는데 있다(Pamon et al., 2017).

균형은 기능적 과제를 수행하는 동안 자세를 유지하거나 외부의 다양한 환경적 변화에 대응하는 가장 중요한 요소 중 하나이다(Bang & Shin, 2016). 균형은 신체로 들어온 구심성 정보가 뇌 중추의 중앙처리과정에 의하여 통합 및 조절되어 과제 수행 시 힘 조절, 움직임의 범위 등 사지의 움직임을 통하여 조절되는 것을 말한다(Bang & Shin, 2016). 이러한 다양한 요소에 결함이 있으면 균형 유지가 어렵고 결국 낙상을 경험하게 된다(Larmer et al., 2014). 골관절염 환자들은 저하된 균형이나 낙상의 위험이 건강한 일반 성인보

다 높다(Pollock et al., 2000). 또한 노인 골관절염 환자의 50% 이상이 낙상의 경험이 있으며, 골관절염 노인 환자들이 정상적인 노인 환자들보다 낙상의 위험이 높게 보고되었다(Scott et al., 2012). 따라서 골관절염 환자의 균형 향상과 낙상 위험 감소에 목적을 둔 운동 프로그램에 대한 연구가 필요하다.

동적 균형은 외부환경의 자극에 따라 자세를 변화시켜 유지시킬 수 능력이다(Bang & Shin, 2016). 감각 최근 슬관절 골관절염 환자의 연구에서는 균형 능력 향상을 위해 근력과 원심성 수축의 중요성을 강조하고 있으나 동적 균형 능력의 향상을 위한 근거로서는 부족한 실정이다 (Sanchez-Ramirez et al., 2013; Takacs et al., 2015). 골관절염 환자를 대상으로 발끝으로 걷기, 한 발로 서기, 균형 판에서 유지하기 등과 같은 동적 균형 훈련의 효과를 알아본 Diracoglu 등(2005)의 연구는 근력 훈련을 진행한 군에 비해 자기-보고서와 Western Ontario and MacMaster Universities Arthritis (WOMAC), SF-36, 계단 오르기와 10m 보행 속도에서 유의한 향상을 보였지만, 다른 선행연구들에서는 자기-보고서의 향상은 보였으나 다른 기능적 평가에서는 유의한 향상을 보이지 않았다(Chaipinyo & Karoonsupcharoen, 2009; Rogers et al., 2012). Al-Khlaifat 등(2016)은 슬관절 골관절염 환자를 대상으로 동적 균형에 대한 운동 프로그램이 대조군보다 동적 균형, 고관절과 슬관절의 근력, 통증 및 기능 수준이 개선되었다고 보고하였다.

이전 연구들을 바탕으로 슬관절 골관절염 환자의 통증 및 기능 향상을 위한 다양한 중재 방법들이 연구되었다(Larmer et al., 2014). 하지만 균형 능력 향상 위한 중재 방법들의 근거에 대한 논란이 많으며, 슬관절 골관절염 환자들의 동적 균형 훈련의 효과를 알아본 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구의 목적은 슬관절 골관절염 환자를 대상으로 동적 균형 훈련이 통증, 신체 기능과 균형 능력에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상자

연구 대상자들은 슬관절 골관절염으로 진단받았으며, 무릎에 통증이 존재하는 50~80세 사이의 환자 14명을 대상으로 하였다. 모든 대상자들은 연구에 대한 설명을 충분히 듣고 이해했으며 참여에 자발적 동의를 한 자로 하였다. 선정된 대상자는 총 14명으로 안이 보이지 않는 상자에서 번호를 뽑는 방식으로 1~7번까지는 동적 균형 훈련과 하지 근력 강화 운동을 동반한 실험군(n=7)과 8~14번까지는 하지 근력 강화 운동만 실시하는 대조군(n=7)으로 각각 배정하였다. 대상자 선정 기준은 3개월 이상의 만성 슬관절 골관절염 진단을 받았으며, 전정계 손상이나 시력 장애가 없는 자, 보조 도구 없이 독립적인 기립과 보행이 가능하며 무릎 통증이 숫자통증등급(numerical rating scale, NRS)에서 4~7점에 해당하는 자, 퇴행성 골관절염의 방사선학적 중등도 등급(Kellgren and Lawrence, K-L grade)이 3등급 이하인 자(Kellgren & Lawrence, 1957)로 연구자가 지시하는 내용을 이해하고 따를 수 있는 자를 대상으로 선정하였다.

2. 측정 도구

1) 슬관절 통증

대상자의 슬관절 통증은 숫자통증등급(numerical rating scale, NRS)를 사용하여 평가하였다. NRS는 대상자에게 통증이 전혀 없는 상태인 0에서부터 상상할 수 없는 최대의 통증인 10까지 선택하게 하게 함으로써 통증의 심각성을 평가하는 도구이다(Salaffi et al., 2004). 4점 이하는 경도, 4~7점은 중등도, 7점 이상은 중증의 통증이다(van Middelkoop et al., 2017).

2) 신체 기능

대상자의 슬관절 관련 신체 기능은 웨스턴 온타리오와 맥마스터 대학교 관절염 지수(Western Ontario and MacMaster Universities Arthritis index, WOMAC)를 이용하였다. WOMAC은 대상자가 지각한 건강과 신체적 기능의 주관적 측정 도구이며, 5점 리커트(Likert) 척도(0=없음, 1=약한, 2=보통, 3=심한, 4=극심함)를 사용하고 있다. WOMAC는 통증(5개 항목), 뻣뻣함(2개 항목) 그리고 신체적 기능(17개 항목) 3개 영역에서 임상적으로 중요한 증상에 대한 24개 항목의 질문들로 구성되어있다(Kutlay et al., 2011). 대상자는 질문에 대한 지난 72시간 동안에 본인이 겪은 증상과 어려움을 가장 잘 설명된 점수에 표시하며, 점수는 높을수록 낮은 신체 기능을 의미한다(Bellamy et al., 1988). 측정 전 충분한 설명 후 1:1 면담 형식으로 대상자가 직접 작성하도록 하였다.

3) 균형 능력

동적 균형 능력을 평가하기 위해 지역 균형 및 이동 등급(community balance and mobility scale, CB&M)을 사용하였다. 본 평가도구는 슬관절 골관절염 환자의 동적 균형 측정에 신뢰도와 타당도가 높은 평가 도구이다(Takacs et al., 2015). 총 13가지의 균형 과제(보행, 회전하기, 계단 내려가기 등)로 구성되어 있으며, 총 96점 만점으로 높은 점수일수록 좋은 균형을 의미한다(Takacs et al., 2015).

3. 실험 절차

모든 대상자는 근력 강화 운동을 1일 30분씩 주 5회, 총 3주간 받았으며 추가적으로 실험군은 동적 균형 훈련 프로그램을 1일 30분, 주 5회, 총 3주간 실시하였다.

Table 1. Dynamic balance training program

Stage	Exercise type	Goal
1	Sitting rotation	Core muscle stability
	Chair sit/squat	Eccentric lower limb muscle strength
	Calf raise	Eccentric lower limb muscle strength
	Stepping	Dynamic balance control
2	Standing rotation	Core muscle stability
	Step down	Eccentric lower limb muscle strength
	Toe walking	Dynamic balance control
	Lateral Step-up	Dynamic balance control
3	Stepping rotation	Dynamic balance control
	Lunge	Eccentric lower limb muscle strength
	Mini-hop / Skate-stepping	Dynamic balance control
	Cone walking	Dynamic balance control

1) 근력 강화 운동

하지의 근력 강화를 위해 운동 프로그램을 Scopaz 등(2009)이 제시된 방법을 사용하였으며, 모든 대상자들에게 시행하였다. 준비운동은 각 관절 별로 경직된 근육이 충분히 늘어나도록 10초 동안 3회 반복하였으며 스트레칭 운동과 관절가동운동을 총 10분 동안 실시하였다. 대퇴사두근의 스트레칭은 엎드린 상태에서 한 쪽 무릎을 90도 구부린 후 무릎을 고관절 방향으로 골곡시켜 30초간 유지하였다. 하지 근력 강화 운동은 대퇴사두근의 등척성 수축 운동(quadriceps setting), 누워서 한쪽 다리 뻗어 올리기(supine straight one leg raise), 일어서서 무릎 구부리기(standing to knee bending)를 이용하여 20분간 진행하였다. 대퇴사두근의 등척성 수축 운동은 양쪽 무릎을 편 상태에서 한쪽 무릎 아래에 수건을 말아 놓은 후 통증이 발생하지 않는 범위에서 무릎으로 수건을 누르게 하였다. 이때 발뒤꿈치가 매트에서 떨어질 수 있도록 대퇴사두근을 등척성 수축하여 7초간 유지하도록 하였다. 누워서 한쪽 다리 뻗어 올리는 매트에 등을 대고 누운 상태에서 한쪽 무릎을 구부린 상태에서 발은 바닥에 편평하게 놓이도록 하였다. 구부린 무릎의 높이까지 반대쪽 무릎을 완전히 편 상태로 올려 7초간 유지하도록 하였다. 일어서서 무릎 구부리기는 벽에 허리를 세운 상태로 무릎은 구부려 7초간 유지하도록 하였다. 운동

횟수는 환자에게 불편함을 호소하지 않는 범위에서 시작하였으며 훈련 중간에 환자의 상태에 따라 충분한 휴식을 갖도록 하였다. 운동은 2~3세트로 8~12회 반복하였다.

2) 동적 균형 훈련

동적 균형 훈련은 동적 균형 조절, 하지의 원심성 근력 강화와 중심 근육(core muscle) 안정에 목표를 둔 3단계의 점진적 운동 방법으로 구성하였다(Takacs et al., 2017). 운동은 2~3세트로 8~12회 반복하였으며, 경력 5년차 이상의 물리치료가 대상자의 상태를 파악하여 점진적으로 진행하였다. 대상자들은 운동 방법의 어려움 정도를 숫자(0~10)로 표시하도록 하였으며, 각 운동 별로 3세트, 12회 반복이 가능하거나 치료가 다음 단계의 운동이 가능하다고 판단 또는 훈련을 진행하였을 때 통증의 강도가 6 이하이면 다음 단계로 진행하였다. 운동 프로그램의 구성은 Table 1과 같다.

4. 자료 분석

본 연구에서 수집된 자료는 윈도우용 SPSS 18.0 프로그램을 이용하여 통계 분석하였다. 연구 대상자들의 일반적인 특성은 기술 통계를 사용하여 평균과 표

준편차로 표시하였다. 그룹 내의 중재 전-후의 통증, 신체 기능과 균형 능력의 변화를 비교하기 위하여 비모수 검정인 윌콕슨 부호-순위 검정(Wilcoxon signed-rank test)을 실시하였고, 그룹 간 중재 전과 후를 비교하기 위하여 비모수검정인 맨-휘트니 U 검정(Mann-Whitney U test)을 실시하였다. 통계학적 유의 수준은 0.05로 설정하였다.

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적인 특성

본 연구에 참여한 대상자들은 총 14명으로 실험군 7명과 대조군 7명이다. 실험군에서 여성 6명과 남성 1명, 대조군에서는 여성 7명으로 두 군간 일반적인 특성인 성별, 나이, 키, 몸무게와 신체기능에서 유의한 차이가 없었다(Table 2). 대상자들의 평균 나이는 실험군 58.4세와 대조군 58.9세였으며, 평균 신장은 실험군 154.7cm와 대조군 152.4cm, 평균 몸무게는 실험군 62.7kg과 대조군 63.1kg 이었다.

2. 슬관절 통증의 변화

슬관절 통증의 변화를 알아보기 위하여 숫자통증 등급(numerical rating scale, NRS)을 측정하였다. 사전 검사에서 두 군간 NRS 점수에서 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 3주간의 중재 기간 이후 두 군 모두에서 중재 전보다 NRS 점수에서 유의한 변화를 보였다($p<0.05$)(Table 3). 하지만 3주간의 중재 기간 이후 두 군간 비교에서 유의한 차이가 없었다($p>0.05$)(Table 3).

Table 2. Demographic data of the participants

	Experimental group (n=7)	Control group (n=7)	p-value
Sex (n)			
Men	1	0	0.30
Women	6	7	
Age (years)	58.43±4.12	58.86±5.01	0.67
Height (cm)	154.71±6.13	152.43±5.50	0.74
Weight (kg)	62.71±4.03	63.14±5.15	0.42
WOMAC (s)	39.57±5.22	40.86±3.63	0.22

NOTE. Baseline demographic data for participants include in the two different groups and significance level at $p<0.05$ for difference between the groups.

WOMAC: Western Ontario and MacMaster Universities Arthritis index

3. 신체 기능의 변화

대상자의 슬관절 관련 신체기능의 변화를 알아보기 위하여 웨스턴 온타리오와 맥마스터 대학교 관절염 지수(Western Ontario and MacMaster Universities Arthritis index, WOMAC)를 이용하였다. 사전 검사에서 두 군간 WOMAC에서 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 하지만 3주간의 중재 기간 이후 두 군 모두에서 중재 전보다 WOMAC에서 유의한 변화를 보였으며($p<0.05$)(Table 3), 두 군간 비교에서 실험군이 대조군에 비해 유의한 감소를 보였다($p<0.05$)(Table 3).

4. 균형 능력의 변화

대상자의 동적 균형 능력의 변화를 알아보기 위하여 지역 균형 및 이동 등급(community balance and mobility scale, CB&M)을 사용하였다. 사전 검사에서 두 군간 CB&M에서 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 하지만 3주간의 중재 기간 이후 두 군 모두에서 중재 전보다 CB&M에서 유의한 변화를 보였으며($p<0.05$)(Table 3), 두 군간 비교에서 실험군이 대조군에 비해 유의한 향상을 보였다($p<0.05$)(Table 3).

Table 3. Descriptive measurements

Variables	Experimental group (n=8)		Control group (n=8)		Between groups p-values (Z)
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	
NRS (s)	5.14±1.07 ^a	3.29±0.95 [*]	5.43±0.98	3.86±0.90 [*]	0.32 (-1.17)
WOMAC (s)	39.57±5.22	28.14±3.53 ^{*†}	40.86±3.63	36.42±3.95 [*]	0.00 (-2.82)
CB&M (s)	57.57±5.56	68.29±4.47 ^{*†}	57.52±5.32	60.57±5.32 [*]	0.03 (-2.20)

^aMeans±SD; ^{*}Significant difference within groups; [†]Significant difference between groups
Pre-test was performed before the intervention, and post-test was performed after 3 weeks.
In the pre-test between groups, there was no significant difference ($p>0.05$).

The significance level was set at $p<0.05$ for differences between the groups.

NRS: numerical rating scale, WOMAC: Western Ontario and MacMaster Universities Arthritis index, CB&M: community balance and mobility scale

IV. 고찰

슬관절 골관절염은 기능적인 활동을 수행하는데 큰 제한 요인으로 작용한다. 노화나 체중부하, 외적인 스트레스로 인하여 관절 연골의 침식과 통증을 동반하는 퇴행성 골관절염은 슬관절에서 흔히 발병하며 증상이 악화되는 질환이다(van Middelkoop et al., 2017). 이러한 질환이 진행되면 균형 능력의 저하가 발생하고 낙상의 위험성을 증가되어 이차적인 신체 손상을 입을 수 있으며 이러한 손상은 신체 활동과 일상생활능력을 제한한다(Pollock et al., 2000). 노인 중 슬관절 골관절염 환자들은 정상적인 노인 환자들보다 낙상의 위험성이 높다고 보고되고 있다(Scott et al., 2012). 따라서 본 연구는 슬관절 골관절염 환자를 대상으로 동적 균형 훈련이 통증, 신체 활동과 균형 능력에 미치는 영향을 알아보기 위하여 시행되었다. 본 연구 결과 단계적으로 구성된 동적 균형 훈련이 슬관절 골관절염환자의 신체 활동과 균형 능력의 향상에 효과적인 것으로 나타났다.

슬관절 골관절염은 규칙적인 운동에 의해 증상 악화를 방지할 수 있으며 특히 근력 강화를 통해 기능의 개선이 가능하다고 보고되고 있다(Jansen et al., 2011). 슬관절 골관절염으로 인한 근력 감소는 주로 대퇴사두근에서 관찰되며, 이는 통증과 신체적 기능 장애의 원인으로 간주된다(Kaufman et al., 2001). 또한 노화로

인하여 슬관절 굴곡근의 근력 감소도 관찰되기 때문에 슬관절 굴곡근과 신전근 모두 강화 운동에 포함시켜야 한다(Iwamoto et al., 2007). 이를 바탕으로 본 연구에서는 모든 대상자에게 적용한 근력 강화 운동 프로그램에 슬관절 굴곡근과 신전근 강화를 위한 방법을 포함시켰다. 본 연구 결과 훈련 전보다 통증이 실험군은 18.62%, 대조군은 15.71% 감소하였으며, 신체 기능은 16.84%, 대조군은 6.72% 향상되었으며 균형 능력은 11.16%, 대조군은 3.12%의 유의한 향상을 보였다($p<0.05$). 이러한 결과는 슬관절 골관절염의 증상 감소에 근력 강화 운동이 효과적이라는 선행 연구들의 결과와 일치하는 결과이다.

통증의 변화를 알아보기 위하여 측정된 NRS에서 5.14점에서 3.29점과 5.43점에서 3.86점으로 두군 모두 통증이 유의한 감소를 보였다. 이러한 결과는 슬관절 골관절염 환자에게 근력 운동이 효과적이라는 선행 연구 결과를 뒷받침하는 결과이다(Iwamoto et al., 2007; Jansen et al., 2011). 두 군 모두에게 적용한 근력 강화 운동이 통증 감소와 밀접한 관련이 있으며, 근력 운동을 통한 통증 수용기를 억제하는 신경생리학적 효과, 유착 조직의 분리, 교원질 섬유질의 재-정렬, 미끄러짐 개선 등과 같은 역학적 효과와 활액의 유동성, 관절의 운동성 유지 및 증진 등을 통한 통증 감소에 영향을 주었다(Scopaz et al., 2009). 하지만 구간 비교에서 3 주간의 동적 균형 훈련을 적용한 실험군과 대조군

이 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 이러한 결과는 통증의 감소에 동적 균형 훈련보다는 근력 강화 운동이 더 효과적인 것으로 해석할 수 있다.

슬관절 골관절염 환자들은 관절가동범위 제한과 근력 감소로 인하여 비정상적인 자세와 기능 악화로 인하여 균형 능력의 감소를 보인다(Takacs et al., 2015). 정적 균형 능력의 감소보다 다양한 환경의 자극에 대한 반응이 필요한 동적 균형의 감소가 더 크게 나타난다(Larmer et al., 2014). 이러한 균형 능력의 감소는 낙상의 발생 빈도와 관련이 있으며 낙상의 발생은 신체 기능 저하와 관련 있다(Takacs et al., 2017). 신체 활동의 변화를 위해 측정된 WOMAC에서 변화량이 8.5%~34%일 때 최소임상중요도차이(minimum clinically importance difference, MCID)가 있으며 임상적으로 효과적인 방법이다(Takacs et al., 2017). 하지만 실험군은 16.84%, 대조군은 6.72%로 실험군에서만 만족할 만한 변화량을 보였다. 이는 슬관절 골관절염 환자의 신체 기능 향상을 위한 중재 방법에 동적 균형 훈련 방법이 임상적으로 효과적인 방법이며 기능 향상을 위해 운동 프로그램에 반드시 포함시켜야 한다는 것으로 해석할 수 있다.

동적 균형 능력의 변화를 측정하기 위해 사용한 CB&M에서 실험군은 11.16%, 대조군은 3.12%의 향상을 보였다. 본 동적 균형 운동 프로그램은 하지의 원심성 수축에 초점을 두었으며 또한 과제를 직접 연습함으로써 동적 균형의 향상에 영향을 미쳤다. 동적 균형 훈련은 동적 균형과 관련된 과제를 연습함으로써 다양한 신체 분절을 통합시키는 복합한 과정이다(Bang & Shin, 2016). CB&M에서 실험군(68.29±4.47)이 대조군(60.57±5.32)에 비해 유의한 향상 보였다($p<0.05$). 위의 결과를 바탕으로 동적 균형의 향상을 위해서는 신체 활동을 할 수 있는 환경을 제공하여야 하며, 이러한 신체 활동의 향상에 동적 균형 능력이 영향을 미친 것으로 생각할 수 있다.

본 연구는 동적 균형 훈련이 슬관절 골관절염 환자의 신체 활동과 균형 능력의 향상에 임상적으로 효과적인 방법임을 제시하였다. 동적 균형은 슬관절 골관

절염환자에게 복잡하고 어려운 운동 기술이지만, 일상생활을 위해 반드시 필요하며 낙상의 위험을 감소시키기 위해 중요한 요소이다(Iwamoto et al., 2007). 따라서 슬관절 부위의 근력 강화와 동적 균형 능력의 향상을 위한 프로그램은 환자가 실제로 일상 과제를 수행하고 균형 능력의 향상에 중요한 변수로 작용하였을 것이다. 근육 작용을 통한 감각 입력과 조절 능력의 향상은 운동 신경원의 동원을 통한 잠재된 능력을 극대화시킴으로써 근육의 길이와 관절가동범위 증가 등을 바탕으로 통증 감소와 신체 기능의 향상을 가져올 수 있다(Scopaz et al., 2009).

본 연구의 결과를 해석하는데 몇 가지 제한점이 있다. 연구 대상자가 적어 연구 결과를 모든 슬관절 골관절염 환자에게 일반화 시키는데 어려움이 있으며, 중재 기간이 총 3주로 중재에 의미는 효과를 확인하기에 다소 짧은 기간이었다. 또한 추적 조사가 이루어지지 않아 연구 결과를 장기적인 효과를 예측하는데 어려움이 있다. 따라서 추후 연구에서는 이러한 제한점을 보완하여 슬관절 골관절염 환자를 대상으로 장기간의 추적 관찰을 포함한 연구가 이루어져야 할 것이다.

V. 결론

본 연구는 동적 균형 운동프로그램이 슬관절 골관절염 환자의 통증, 신체 기능과 균형 능력에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실시하였다. 본 연구 결과는 슬관절 골관절염 환자의 신체 기능과 균형 능력 향상을 위한 동적 균형 훈련 프로그램의 효과를 지지하는 것이며, 임상 적용가능성을 제시해주는 것이다. 슬관절 골관절염은 대상자에게 통증과 신체적 기능 제한을 시키는 질환이지만, 일상생활수행능력을 향상시켜 독립적인 삶과 사회참여의 기회를 높여야 한다. 이를 위해 본 연구에서 사용한 동적 균형 훈련 프로그램은 효과적인 방법이 될 수 있을 것이다.

References

- Al-Khlaifat L, Herrington LC, Tyson SF, et al. The effectiveness of an exercise programme on dynamic balance in patients with medial knee osteoarthritis: a pilot study. *Knee*. 2016;23(5):849-856.
- Bang DH, Shin WS. Effects of robot-assisted gait training on spatiotemporal gait parameters and balance in patients with chronic stroke: a randomized controlled pilot trial. *NeuroRehabilitation*. 2016;38(4):343-349.
- Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, et al. Validation study of womac: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *Journal of Rheumatology*. 1988;15(12):1833-1840.
- Chaipinyo K, Karoonsupcharoen O. No difference between home-based strength training and home-based balance training on pain in patients with knee osteoarthritis: a randomised trial. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2009;55(1):25-30.
- Davis MA, Ettinger WH, Neuhaus JM, et al. Knee osteoarthritis and physical functioning: evidence from the NHANES I Epidemiologic followup study. *Journal of Rheumatology*. 1991;18(4):591-598.
- Diracoglu D, Aydin R, Baskent A, et al. Effects of kinesthesia and balance exercises in knee osteoarthritis. *Journal of Clinical Rheumatology*. 2005;11(6):303-310.
- Iwamoto J, Takeda T, Sato Y. Effect of muscle strengthening exercises on the muscle strength in patients with osteoarthritis of the knee. *Knee*. 2007;14(3):224-230.
- Jansen MJ, Viechtbauer W, Lenssen AF, et al. Strength training alone, exercise therapy alone, and exercise therapy with passive manual mobilisation each reduce pain and disability in people with knee osteoarthritis: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*. 2011;57(1):11-20.
- Kaufman KR, Hughes C, Morrey BF, et al. Gait characteristics of patients with knee osteoarthritis. *Journal of Biomechanics*. 2001;34(7):907-915.
- Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthritis. *Annals of the Rheumatic Disease*. 1957;16(4):494-502.
- Kutlay S, Kucukdeveci AA, Elhan AH, et al. Validation of the world health organization disability assessment schedule II (whodas-II) in patients with osteoarthritis. *Rheumatology International*. 2011; 31(3):339-346.
- Larmer PJ, Reay ND, Aubert ER, et al. Systematic review of guidelines for the physical management of osteoarthritis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2014;95(2):375-389.
- Mollenhauer JA, Erdmann S. Introduction: molecular and biomechanical basis of osteoarthritis. *Cellular and Molecular Life Science*. 2002;59(1):3-4.
- Pamon T, Bhandal V, Adler BJ, et al. Low-intensity vibration increases cartilage thickness in obese mice. *Journal of Orthopaedic Research*. 2017; Epub ahead of print
- Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, et al. What is balance? *Clinical Rehabilitation*. 2000;14(4):402-406.
- Rogers MW, Tamulevicius N, Semple SJ, et al. Efficacy of home-based kinesthesia, balance & agility exercise training among persons with symptomatic knee osteoarthritis. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2012;11(4):751-758.
- Salaffi F, Stancati A, Silvestri CA, et al. Minimal clinically important changes in chronic musculoskeletal pain intensity measured on a numerical rating scale. *European Journal of Pain*. 2004;8(4):283-291.
- Sanchez-Ramirez DC, van der Leeden M, Knol DL, et al. Association of postural control with muscle strength, proprioception, self-reported knee instability and activity limitations in patients with knee osteoarthritis. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2013;

- 45(2):192-197.
- Scopaz KA, Piva SR, Gil AB, et al. Effect of baseline quadriceps activation on changes in quadriceps strength after exercise therapy in subjects with knee osteoarthritis. *Arthritis & Rheumatology*. 2009;61(7):951-957.
- Scott D, Blizzard L, Fell J, et al. Prospective study of self-reported pain, radiographic osteoarthritis, sarcopenia progression, and falls risk in community-dwelling older adults. *Arthritis Care & Research (Hoboken)*. 2012;64(1):30-37.
- Takacs J, Carpenter MG, Garland SJ, et al. Factors associated with dynamic balance in people with knee osteoarthritis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2015;96(10):1873-1879.
- Takacs J, Krowchuk NM, Garland SJ, et al. Dynamic balance training improves physical function in individuals with knee osteoarthritis: a pilot randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2017;98(8):1586-1593.
- van Middelkoop M, Bennell KL, Callaghan MJ, et al. International patellofemoral osteoarthritis consortium: consensus statement on the diagnosis, burden, outcome measures, prognosis, risk factors and treatment. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*. 2017; Epub ahead of print.