

# 골관절염을 가진 여성의 균형감, 유연성, 심폐기능 및 근력에 대한 타이치 운동과 자조관리 프로그램의 효과비교\*

송라윤<sup>1)</sup> · 이은옥<sup>2)</sup> · Paul Lam<sup>3)</sup> · 배상철<sup>4)</sup>

## 서 론

### 연구의 필요성

골관절염을 가진 대상자는 흔히 정상적인 보행이 힘들어지면서 균형감을 잃게 되어 낙상과 골절의 위험이 높아지게 된다(Tinetti, Gordon, Sogolow, Lapin, & Bradley, 2006). 골관절염의 유병율은 노화과정과 함께 증가하며 특히 50세 이후 여성에게 높게 발생한다(CDC, 2008). 폐경이후 노화와 함께 나타나는 골다공증, 신체 균형감 저하 등의 복합적 요소로 인해 골관절염을 가진 여성은 낙상과 골절에 대한 대표적인 위험군으로 인식되고 있다(Arden et al., 2006). American Geriatrics Society (2001)에 의하면 일반적으로 근력약화와 균형감 저하를 보이는 골관절염 여성들의 경우 낙상의 위험이 3배 이상 높아진다고 한다.

현재 근력강화와 균형감 및 조정기능을 향상시키는 목적으로 골관절염을 가진 대상자에게 걷기운동, 수중운동, 요가, 타이치 운동 등 다양한 유산소 운동이 적용되고 있다(Bennell & Hinman, 2005). 골관절염이 있는 여성들은 연령이 높고 대부분 비활동적이므로 긍정적 효과를 위해서는 관절에 부담이 적은 안전한 운동을 주의해서 적용해야 한다(Manninen, Riihimaki, Heliovaara, & Suomalainen, 2001). 이들에게 처방되는 운동 중재 프로그램의 초점은 균형감과 근력강화인데 무릎 통증

등의 관절염 증상, 불안정감, 근력약화 등이 일상활동 수행과 신체기능에 영향을 주는 주요 요소들이기 때문이다(Bennell & Hinman, 2005). 골관절염 진단을 받은 105명을 조사한 코호트 연구에서는 대상자의 44%가 걸거나 움직이는 동안 불안정성(instability)을 경험하고 있었는데, 이러한 균형감 저하가 일상 활동을 수행하는데 방해가 되는 주요 요인으로 보고되고 있다(Fitzgerald, Piva, & Irrgang, 2004). 또한 기존 연구에서 골관절염이 있는 노인들에게 점진적으로 저항운동을 10주간 적용하였을 때 운동군의 무릎 신전근력이 189% 향상되었는데, 무릎 신전근력의 향상은 걸음걸이의 속도와 신체기능의 향상에 연관되는 것으로 알려져 있다(Simkin, 2002).

골관절염을 가진 여성의 균형감과 근력향상에 효과적인 운동중재로 최근 중국의 고대무술에서 유래된 타이치 운동이 다수 문헌에서 소개되고 있으나 무작위 실험연구가 적고 적용한 타이치 운동의 유형과 기간이 달라 효과에 대한 검증이 불확실한 상태이다(Lee, Pittler, & Ernst, 2008). 그러나 현재까지 발표된 4개의 무작위 실험연구에서는 손식 타이치(Fransen, Nairn, Winstanley, Lam, & Edmonds, 2007; Song, Lee, Lam, & Bae, 2003)와 양식 타이치(Brismee et al., 2007; Hartman et al., 2000)를 공통적으로 12주 이상 적용하였는데 그 결과, 관절염증상(통증 및 뻣뻣함)과 신체기능의 향상(Brismée et al., 2007; Fransen et al., 2007; Song et al., 2003), 균형감의 향상(Song et al., 2003)을 가져오고, 정신적 긴장완화와 전반적 건

주요어 : 골관절염, 타이치, 균형감, 근력, 심폐기능

\* 본 연구는 학술진흥재단 협동연구과제(Grant No. 2004-042-E00148)의 지원을 받아 수행되었음.

1) 충남대학교 간호학과 부교수(교신저자 E-mail: songry@cnu.ac.kr)

2) 서울대학교 간호대학 명예교수

3) University of New South Wales, 가정의학과, 호주

4) 한양대학교 의과대학 교수

접수일: 2008년 11월 20일 수정일: 2008년 12월 20일 게재확정일: 2009년 1월 5일

강증진(Hartman et al., 2000)이 나타난 것으로 보고하고 있다. 따라서 손식이나 양식의 중-저 강도의 타이치 운동을 적어도 12주 이상 적용하였을 때 관절염 증상조절과 균형감, 신체기능의 긍정적 변화를 기대할 수 있을 것으로 판단되지만, 이중 균형감을 측정하는 연구는 한 편밖에 찾을 수 없었다. 또한 골관절염 대상자들의 신체기능에 밀접하게 연관되는 변수인 근력의 향상에 대해서는 보고된 바가 없었다.

골관절염 대상자는 아니지만 노인과 일반인을 대상으로 타이치를 적용한 연구결과를 살펴보면 균형감을 비롯한 체력과 하지 근력에 대한 타이치 운동효과를 기대할 수 있다. 최소 3년 이상 타이치 운동을 수행한 55세 이상의 성인을 대상으로 무릎 신전근과 균형감을 비교한 횡적연구에 의하면 타이치 운동군의 무릎 신전근력이 유의하게 높았으며 눈을 감거나 뜨는 것에 상관없이 발의 압력 중심(foot center of pressure)의 전위가 적었다고 한다(Wu, Zhao, Zhou, & Wei, 2002). 타이치 운동 중에 대상자는 무릎을 굽힌 상태에서 전후, 좌우로 이동하며 무릎의 굴근과 신전근을 지속적으로 수축하고 이완하는데, 이러한 동작은 다른 운동 형태에 비해 상대적으로 하지 근육의 이심성 수축(eccentric contraction)을 초래하게 된다(Wu et al., 2002). 이심성 수축이란 근육의 길이가 짧아지지 않고 길게 유지되면서 근육이 활동적인 현상을 의미하는데, 예를 들면 걷기 운동에서 발을 딛기 전 무릎이 굽혀진 상태에서 대퇴근(무릎 신전근)이 능동적으로 수축하는 경우이다(National Skeletal Muscle Research Center, 2008). 이심성(eccentric) 및 동심성(concentric) 수축을 동반하는 타이치 동작과 같은 운동 유형은 근력을 효과적으로 향상시키고, 무릎 신전근과 굴근의 강화를 통해 균형감 향상을 가져오는 것으로 알려져 있다(Tsang & Hui-Chan, 2005).

무릎 근력의 강화와 더불어 Yang 등(2007)은 무작위 실험 연구를 통해 타이치 운동군에게 전정기관의 적응력이 강화됨을 확인하고 균형감 향상의 기전으로 제시하였다. Yang 등(2007)의 연구에서는 균형감 측정을 위해 컴퓨터로 연결된 역동적 체위검사(dynamic posturography)를 통해 타이치 운동군의 지각조절능력을 검사하였는데, 6개월간 주 3회 타이치 수행 후 전정기관을 통한 감각정보 이용능력이 대조군에 비해 유의하게 높았다. 또한 타이치 운동군의 걸음걸이와 자세가 대조군에 비해 유의하게 넓은 지지기반을 유지하는 것으로 나타나 이러한 요인이 균형감 향상에 영향을 줄 것으로 기대할 수 있다(Yang et al., 2007). 이렇듯 기존연구에서 균형감과 무릎 근력 향상에 대한 타이치의 효과가 보고되었으나, 지금까지 무작위 배정을 통해 골관절염 여성을 대상으로 균형감과 체력, 근력에 대한 타이치 운동의 효과를 본 연구는 찾을 수 없었다. 따라서 본 연구에서는 골관절염 여성이 낙상 위험군임을 고려하여 이들에게 6개월간 타이치 운동과 자조관리

프로그램을 적용한 후 낙상관련 체력인 균형감 및 유연성과 약력, 복근력, 배근력 등의 일반적 근력과 하지근력(무릎 굴근 및 신전근)에 대한 효과를 비교하고자 한다.

## 연구 방법

### 연구 설계

본 연구는 골관절염을 가진 여성에게 무작위 배정을 통해 타이치 운동과 자조관리 프로그램을 6개월간 적용한 후 효과를 비교한 실험연구이다.

### 연구 대상

본 연구의 대상자는 서울 지역의 대학병원 류마티스 센터와 보건소를 통해 다음의 선정기준에 따라 모집하였다. (1) 55세 이상의 여성, (2) 미국 류마티스학회의 기준에 따라 주치의로부터 무릎 골관절염으로 진단받은 자, (3) 6개월간의 타이치 운동교실에 참여하는데 제한이 되는 심혈관질환이나 신체장애가 없는 자, (4) 지난 6개월간 규칙적으로 정규 운동교실에 참여하지 않은 자이다. 대상자들은 대부분 대학병원 류마티스 센터에서 주치의로부터 의뢰된 여성들이며, 그 이외에 지역사회에서 본 연구에 참여하고자 신청한 골관절염 여성에 대해서는 위의 선정기준에 맞는지 주치의로부터 확인한 후 연구대상자에 포함하였다.

본 연구의 표본크기는 Cohen 공식에 따라 GPower 3.0 (Erdfelder, Faul, & Buchner, 1996)을 이용하였고, 공분산 분석을 위해 alpha 0.05, 효과크기 0.31, 검정력 0.80일 때 필요한 표본은 각 집단 22명씩 총 44명이었다. 효과크기는 골관절염 여성을 대상으로 균형감과 무릎 근력을 측정하는 기존 연구(Song et al., 2003)의 측정값을 이용하여 계산한 균형감 효과크기( $f=0.48$ )와 무릎 신전근 지구력( $f=0.31$ ) 중 낮은 효과크기를 기준으로 하였다. 평균 탈락율(40-50%)을 고려하여 총 82명을 모집하였으며 각 집단에 41명씩 무작위로 배정하였다. 6개월 후 실험군 30명과 대조군 39명이 사후검사를 완료하여 최종분석에 포함되었다.

### 자료 수집 및 연구진행 절차

본 연구가 시작되기 전 연구계획서와 서면동의서에 대해 연구자의 소속대학 연구윤리 심사위원회(IRB)의 승인을 받았다. 대학병원 류마티스센터와 지역사회 보건소에 등록된 골관절염 환자를 대상으로 담당 주치의로부터 연구대상자 선정기준에 맞는 대상자를 의뢰 받아 모집하였다. 연구 참여를 원하

는 대상자들에게 연구목적을 설명한 후 서면동의서에 서명하도록 했으며, 컴퓨터 엑셀프로그램에서 생성된 숫자를 이용하여 타이치 운동군과 자조군으로 무작위 배정하였다. 대상자와 개별 면담을 통해 인구학적 및 건강관련 자료를 수집하였고, 대학병원 스포츠 센터에 의뢰하여 효과변수에 대한 사전검사와 6개월 후 사후검사를 수행하였다. 자료수집기간은 2004년 2월에서 2005년 1월까지이다.

### 중재 프로그램

#### ● 타이치 운동

관절염을 위한 타이치 운동프로그램(Lam & Horstman, 2002)은 기공호흡동작이 강화된 손식 타이치 31동작으로 구성되어 있다. 관절염을 가진 대상자에게 안전하고 효과적으로 적용할 수 있도록 하기 위한 타이치 운동프로그램의 원리는 다음과 같다: (1) 다른 유형의 타이치 동작에 비해 무릎을 적게 굽혀 비교적 높은 자세를 유지한다; (2) 어깨와 팔에 긴장을 주지 않기 위해 팔 동작의 높이는 어깨보다 낮게 유지한다; (3) 무릎과 발목 관절에 부담을 줄이기 위해 근보(따라가는 발걸음)를 활용한다; (4) 90도 회전하는 동작에서 무릎과 발목 관절에 부담을 줄이기 위해 미리 발끝을 회전방향으로 조정한다.

본 연구의 프로그램은 관절염타이치 자격증이 있는 전문타이치 강사가 6개월간 제공하였다. 연구 초기에는 관절염 타이치 운동의 기본 12동작을 대상자들에게 주 2회 3주간(총 6회)에 걸쳐 습득하도록 했으며 이후 집에서도 매일 20분씩 반복하여 수행하도록 격려했다. 대상자들이 집에서 수행한 운동 시간과 횟수는 매주 연구원들이 수집하여 수행여부를 확인하고 격려했다. 연구기간 중 3개월까지는 기본 12동작을 반복하도록 하였으나, 대상자들이 타이치 동작원리에 익숙해 진 이후부터는 상급동작을 적용하여 6개월까지 매주 1시간씩 반복하여 훈련하였다. 연구원들은 매주 대상자들과의 전화를 통해 운동수행과 프로그램 참여를 격려했다. 41명의 대상자가 타이치 운동을 시작하여 6개월 후 사후검사를 완료한 대상자는 30명이었으며(탈락율 27%), 타이치 운동군의 출석율은 6개월간 93.2%(SD=4.6)이었다.

#### ● 자조관리프로그램

관절염환자를 위한 자조관리 프로그램은 재가 관절염 환자의 증상 및 일상생활 관리를 위해 개발되어 1997년 이후 지역사회에서 보건소를 중심으로 널리 적용되고 있는 프로그램으로(Lee et al., 1997), 본 연구에서는 매 달 1회씩 6회, 매 회 2시간씩(강의 및 토론 포함) 자조관리 프로그램을 다음과 같은 내용으로 진행하였다: (1회) 자조관리의 소개 및 목표

정하기, (2회) 근육이완법 및 유연성 운동, (3회) 근력강화 운동과 지구력 운동, (4회) 골다공증 예방과 에너지 보존법, (5회) 통증 관리 및 민간요법, (6회) 약물관리 및 자기 다스리기. 본 연구에 참여한 자조군에게는 6개월이 지난 후 타이치 운동에 참여할 기회를 제공하였다. 총 41명의 대상자가 자조관리 프로그램에 배정되어 6개월 후 이사 등 개인사정으로 탈락한 2명을 제외한 39명(탈락율 5%)이 사후검사 측정을 완료하였다.

### 효과측정도구

사전검사와 사후검사의 효과변수 측정은 대학병원 스포츠센터에 의뢰하여 운동사에 의해 대상자의 집단 소속을 밝히지 않은 채 측정되었다. 체력측정기구는 스포츠센터에서 사용하는 표준화된 기기(Takei Kiki Kogyo, Tokyo, Japan)로서 사전검사와 사후검사에 동일한 방법으로 적용되었다.

#### ● 균형감

균형감은 두 눈을 감고 한 발로 균형을 잡고 서있는 상태에서 초를 제거 시작하여 다른 발이 움직이거나 균형을 잃고 올렸던 발이 바닥에 닿을 때까지의 경과시간을 초단위로 측정하였다. 양 다리를 각 2회 측정하여 높은 수치를 기록하였는데, 측정값이 클수록 균형감이 좋은 것으로 해석한다.

#### ● 유연성

유연성은 체전굴을 평가하는 것으로 앉아서 몸 앞으로 굽히기(sit and reach test)를 이용하여 측정하였다. 측정방법은 사각형으로 된 측정 상자(TKK 1859) 앞에서 무릎을 굽히지 않고 뻗어 앉은 상태로 상체를 앞으로 굽히며 양팔을 최대한 뻗어 가운데 손가락과 발끝과의 거리를 소수점 한자리까지 cm 단위로 기록하였다. 2회 측정하여 높은 수치를 기록하였다.

#### ● 배근력

배근력은 배근(back muscle)에 주로 동원되는 허리와 등 부위의 근력을 측정하는 것이다. 측정방법은 대상자에게 배근력계(Mizno, Japan)의 발판에 서서 하지는 바로 세우고 상체를 앞으로 약 30°정도 기울여 배근력계의 손잡이를 잡게 한 후 기울인 상체를 전력을 다해 바로 일으키도록 하여 측정된 무게를 소수점 한자리까지 kg 단위로 측정하였다. 2회 측정하여 높은 수치를 기록하였다.

#### ● 복근력

복근력(TKK 1204)은 대상자가 반듯이 누운 상태에서 두 손을 머리 뒤에 대고 30초간 윗몸 일으키기를 한 횟수를 기록

한 것이다.

● 악력

악력은 악력계(Grip strength dynamometer, TTK 5101)를 사용하여 측정하였다. 대상자가 선 자세에서 양 팔을 몸 옆에 자연스럽게 내리고 악력계가 신체에 닿지 않도록 손잡이를 잡고 쥐는 힘을 측정하였다. 양손을 각 2회 측정하여 높은 수치를 기록하였다. 측정단위는 Kgf이다.

● 심폐기능

심폐기능은 13분 프로토콜을 이용하여 컴퓨터와 연결되어 있는 정지형 자전거(TKK 1305)에서 최대하(submaximal) 운동 부하 상의 산소소모량(oxygen consumption)을 측정하였다. 정지형 자전거에 부하되는 저항수준은 대상자의 성별, 연령, 체중을 입력한 후 결정되며, 대상자가 13분동안 50-60 rpm의 속도로 페달을 구르는 동안 산소소모량을 측정하였다.

● 무릎 근력

무릎 신전근과 굴근에 대한 근력 및 지구력의 측정은 등속성 근력측정기(Cybox 770, Lumex Inc, USA)를 이용하여 수행되었다. 대상자의 성별과 몸무게를 입력한 후 의자에 앉아 측정하였는데, 무릎 근력은 몸무게를 조정하여 Nm/kg로 60도에서 측정하였고, 지구력은 몸무게를 조정하여 Watt/kg로 180도에서 측정하였다. 본 연구에서는 개별 변량을 줄이기 위해 좌측 무릎의 측정값을 분석에 이용하였다.

자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS/WIN 11.0 프로그램을 이용하여 입력하고 분석하였다. 대상자의 일반적 특성과 사전조사 점수분석은 빈도와 서술통계를 이용하였고, 집단 간 동질성 검증은 Chi 제곱검정과 t 검정으로 분석하였다. 동질성 검증에서 사전조사 값에 대한 집단 간 차이가 발견되지 않았지만 대상자 수가 상대적으로 적었음을 고려하여 사전조사 값을 공변수로 하고 사후조사 값에 대해 공분산분석(ANCOVA)을 이용하여 분석하였다. 공분산분석에서 가정으로 요구되는 종속변수의 정규성, 공변수의 연속변수, 공변수와 종속변수 간 선형관계, 회귀의 동질성, 분산의 동질성을 모두 점검하여 자료가 통계적 가정에 충족함을 확인하였다.

연구 결과

연구 대상자의 인구사회학적 특성

본 연구에 참여한 대상자는 평균 61세인 45세에서 76세까지의 여성으로 골관절염 진단을 받은지 약 3년 정도 경과하였으며(범위 6개월-10년), 평균 11년의 교육을 받았다. 대부분 대상자가 결혼한 상태이며, 50-60%는 관절염 이외에 당뇨와 고혈압 등의 만성질환을 가지고 있다고 답하였다. 대상자 중 17명(24.6%)만이 독립적으로 문제없이 일상생활을 수행한다고 하였으나 대부분 일상생활을 수행하는데 사람이나 도구의 도

Table 1. Demographic Characteristics of Participants by Group

Variables		Tai Chi (n=30)	Self-help (n=39)	t-test	p
		Mean (SD)	Mean (SD)		
Age (years)		62.36 ( 7.56)	59.94 ( 7.83)	1.28	0.20
Period since the diagnosis (months)		44.55 (43.13)	26.73 (29.37)	1.91	0.06
Education (years)		12.62 ( 3.41)	11.47 ( 3.23)	1.56	0.12
Admission frequency		1.46 ( 2.62)	0.92 ( 1.15)	1.15	0.25
		Frequency (%)	Frequency (%)	$\chi^2$	p
Marital status	Married	25 (83.3)	28 (71.8)	1.26	0.26
	Others	5 (16.7)	11 (28.2)		
Economic status	High	1 ( 3.3)	1 ( 2.6)	0.88	0.64
	Middle	26 (86.7)	31 (79.5)		
	Low	3 (10.0)	7 (17.9)		
Quit job for health	No	27 (90.0)	35 (89.7)	0.01	0.97
	Yes	3 (10.0)	4 (10.3)		
Chronic disease	No	15 (50.0)	14 (35.9)	1.66	0.43
	Yes	15 (50.0)	25 (64.1)		
Current ADL	Independent	9 (30.0)	8 (20.5)	0.82	0.36
	Need assistance	21 (70.0)	31 (79.5)		
Perceived health	Very poor	1 ( 3.3)	3 ( 7.7)	2.35	0.30
	Poor	9 (30.0)	17 (43.6)		
	Good	20 (66.7)	19 (48.7)		

<sup>1</sup>Note. ADL (activities of daily living)

움을 받고 있었다. 약 56%의 대상자는 동년배에 비해 자신의 건강이 좋은 편으로 인지하고 있었으나, 40% 이상의 대상자가 자신의 건강이 나쁘거나 매우 나쁘다고 응답하였다. 인구 사회학적 변수에 대한 동질성 검정결과 두 집단 간 유의한 차이가 없었다(Table 1).

**타이치 운동군과 자조군 간의 연구 변수 비교**

연구변수에 대한 타이치 운동군과 자조군의 비교에서 사전 검사 점수는 유의한 차이가 없어 두 군간의 동질성이 확인되었다(Table 2). 사전검사에서 집단 간 유의한 차이는 없었으나 사전검사 점수 변이를 고려하여 이를 통제한 후 연구 변수에 대한 타이치 운동군과 자조군을 공변이 분석을 적용하여 비교한 결과 타이치 운동군의 균형감이 7.30(SD=4.67)에서 6개월 후 10.28(SD=6.33)로 증가되어 자조군에 비해 유의하게 높았다. 근력에서도 배근력과 악력이 타이치 운동군이 자조군에 비해 유의하게 높은 것으로 나타났다(p<.05). 유연성과 복근력에서는 두 군간 유의한 차이가 없었다. 특히 심폐기능을 측정 한 산소소모량은 두 군 모두 사전검사와 사후검사간의 변화가 거의 없어 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

그러나 두 군간 무릎 굴근과 신전근력을 비교한 결과 타이치 운동군에서 전체적으로 증가하는 경향을 보였는데 특히 신전근의 지구력(endurance)이 119.52(SD=32.12)에서 137.97(SD=43.80)로 증가되어 자조군에 비해 유의하게 높았다. 그러나 무릎의 굴근에서는 두 군간의 차이가 유의하지 않았다.

**논 의**

본 연구에서는 무작위 배정을 통해 6개월간 중재프로그램을 적용한 결과 자조관리 교육만 받은 대상자에 비해 타이치

운동에 참여한 골관절염 여성에게 균형감과 배근력, 악력 및 무릎 신전근의 지구력이 유의하게 향상된 것으로 나타났다. 골관절염을 가진 여성은 대부분 비활동적으로 규칙적인 운동에 거의 참여하지 않는 것으로 보고되고 있는데, 그에 따라 관절에 부담을 주지 않고 증상악화를 초래하지 않는 운동을 선택하여 적용하는 것이 무엇보다 중요하다(Manninen et al., 2001). 본 연구에서는 41명 중 30명이 6개월간 타이치 운동에 90% 이상의 출석율로 참여하였는데, 일반적으로 지역사회에서 운동 프로그램을 시작한 노인들의 40-50%가 첫 6개월에 중단하는 것(Caserta & Gillett, 1998)을 고려할 때 비교적 낮은 탈락율이라고 하겠다. 사후측정에 참여하지 않은 대상자들의 주요 이유는 이사를 가거나 가족을 돌보아야 하는 등의 가정문제이었다. 이런 점에서 타이치 운동은 다른 유산소 운동보다 골관절염 여성과 노인들에게 장기적으로 적용할 수 있는 운동으로 제시될 수 있다.

본 연구에서 균형감은 눈을 감은 채 외발서기로 측정하였는데 타이치 운동군은 7.30초에서 10.28초로 증가 폭이 컸던 반면 대조군은 6.53초에서 7.46으로 약간 증가한 것으로 나타나 유의한 차이를 보였다. 장기간 타이치 운동을 수행하고 있는 건강한 노인을 대상으로 한 횡적 조사연구 결과 타이치 운동군이 동년배의 타이치 운동을 하지 않는 대조군에 비해 외발 서기에 의한 균형감이 더 좋으며 균형에 대한 자신감도 높은 것으로 나타났다(Tsang & Hui-Chan, 2005). 균형감에 대한 타이치의 긍정적 효과는 기존 중재연구에서도 일관성 있게 보고되고 있는데 주로 8주에서 24주 사이의 타이치 운동으로 균형감이 향상되고 낙상위험도가 감소하는 것으로 보고된다(Song et al., 2003; Wang, Collet, & Lau, 2004). 타이치 동작에는 전후, 좌우로 움직이면서 발을 딛은 후 체중을 이동 시키도록 하는데, 이러한 체중을 양 발에 번갈아 이동하는 동작과 관련하여 다양한 기전으로 균형감을 향상시킬 수 있다.

Table 2. Mean Group Comparisons on Outcome Variables

Variables	Pretest		Posttest		F-test <sup>†</sup>
	Tai Chi (n=30) Mean (SD)	self help (n=39) Mean (SD)	Tai Chi (n=30) Mean (SD)	self help (n=39) Mean (SD)	
Balance	7.30 ( 4.67)	6.53 ( 4.12)	10.28 ( 6.33)	7.46 ( 4.94)	4.06*
Flexibility	9.98 ( 7.70)	9.65 ( 7.30)	10.96 ( 8.60)	8.98 ( 8.07)	1.58
Oxygen consumption	23.25 ( 5.01)	23.83 ( 4.32)	23.33 ( 5.86)	23.42 ( 5.82)	0.16
Abdominal strength	6.03 ( 5.19)	4.02 ( 4.79)	7.43 ( 5.18)	4.43 ( 5.64)	2.31
Back strength	55.72 (10.94)	53.64 ( 9.81)	59.86 ( 9.49)	53.35 (11.77)	5.75*
Grip strength	39.28 (10.38)	40.32 (10.95)	43.88 ( 9.61)	41.28 (10.61)	5.35*
Knee muscle strength (left)					
flexor strength	61.72 (18.14)	58.41 (16.44)	66.40 (19.01)	58.22 (17.43)	3.17
flexor endurance	54.11 (22.77)	53.58 (25.10)	58.68 (25.47)	53.82 (29.59)	0.72
extensor strength	113.76 (32.12)	113.91 (33.74)	119.03 (35.85)	112.84 (35.65)	1.56
extensor endurance	119.52 (32.12)	125.65 (36.50)	137.97 (43.83)	128.17 (43.80)	5.43*

<sup>†</sup> ANCOVA with pretest scores as covariates

\* p < 0.05

Yang 등(2007)은 타이치 운동 후 전정기관을 통한 지각능력이 향상되고 보폭의 지지기반이 더 넓어졌다고 보고하고 있으며, 당뇨가 있는 노인들에게 적용한 연구(Richerson & Rosendale, 2007)에서는 6개월 후 족저 감각기능의 강화되면서 균형감 향상이 나타났다고 하였다. 22명의 노인을 대상으로 한 무작위 임상연구에서는 타이치 운동군에서 발목의 골격신경반응이 향상되어 움직이는 발판에서 측정한 균형감 점수가 대조군에 비해 유의하게 높았다고 보고하였다(Gatts & Woollacott, 2006). 이러한 다양한 기전으로 타이치 운동의 수행 후 균형감 향상을 가져와 노인과 골관절염 여성에게 우려되는 낙상위험도를 낮출 수 있을 것으로 기대된다.

그러나 본 연구에서 손식 타이치를 6개월간 수행한 후 심폐기능에 대한 효과는 유의하지 않았다. 기존의 무작위 임상 연구에서도 만성심부전 환자들에게 타이치 운동을 12주간 적용하였으나 심기능의 향상에도 불구하고 최대산소섭취량의 변화는 유의하지 않았다(Yeh et al., 2004). 지금까지 타이치 운동의 심폐기능 향상효과는 혼재된 결과를 보고하고 있다. 심폐기능을 측정한 무작위 임상연구가 적었고, 타이치 운동을 하고있는 일반인을 대상으로 한 횡적연구이거나 대조군이 없는 연구들이 많아 연구결과를 일반화하기가 어려운 실정이다(Wang et al., 2004). 일반적으로 유산소 운동을 수행시 최대산소섭취량( $VO_2$ )등 심폐기능의 효과가 향상되는 것으로 알려져 있으나, 일부 타이치 운동을 적용한 중재 연구결과를 분석해보면 적어도 6개월 이상 중등도 이상의 강도로 운동을 수행해야 긍정적 효과를 기대할 수 있다고 한다(Lan, Lai, Chen, & Wong, 1998). 따라서 심폐기능의 향상효과를 위해서는 손식 타이치보다 강도가 높은 운동 유형을 적용해야 할 것으로 판단된다.

심폐기능의 효과는 유의하지 않았으나 본 연구 결과 6개월간의 손식 타이치는 악력과 배근력, 무릎 신전근의 지구력을 유의하게 강화시킨 것으로 나타났다. 악력은 노화가 진행되면서 감소하는 것으로 일반적인 전신 건강을 반영한다고 알려져 있는데, 타이치 운동을 적용한 연구결과에 의하면 6개월간의 간화형 타이치 운동을 한 후 악력이 증가하였고(Chen et al., 2008), 70세 이상의 쇠약한 노인들에게 4개월 간 타이치 운동을 적용한 연구(Wolf et al., 2003)에서는 균형훈련을 받은 대조군에 비해 유의하게 악력의 감소가 적었던 것으로 보고되고 있다.

특히 하지 근육인 무릎 근력은 일상활동수행에 밀접하게 연관되어 있어 골관절염 환자들이나 노인대상 중재연구의 초점이 되고 있다. 본 연구 결과와는 달리 손식타이치 운동을 골관절염 여성에게 12주 간 적용한 연구에서는 근력강화의 효과가 유의하지 않았다(Song et al., 2003). 손식 타이치 운동은 다른 타이치 유형에 비해 보폭이 좁고 무릎을 덜 굽히는

상대적으로 높은 자세를 유지하므로 무릎과 발목관절에 부담이 적다. 따라서 하지 근육에 대한 체중부하도 상대적으로 적으므로 무릎 근력의 강화를 위해서는 강도가 높은 운동유형을 적용하거나, 손식 타이치와 같은 저강도 운동에서는 적어도 3개월 이상 장기간의 훈련기간이 필요한 것으로 제시되고 있다(Song et al., 2003). 다수의 횡적연구에서 타이치 운동을 장기적으로 수행한 대상자들의 하지근력이 일반인에 비해 높았다고 보고하고 있으나(Xu, Hong, & Li, 2008), 중재연구에서는 여전히 혼재된 결과를 보이고 있다. 건강한 노인을 대상으로 진식 타이치를 5개월 간 적용한 연구(Christou, Yang, & Rosengren, 2003)에서는 무릎 신전근인 대퇴근력이 향상되었다고 보고하였다. 그러나 노인에게 12개월간 타이치를 적용한 후 균형감은 향상되었으나 근력과 발목의 유연성은 유의한 변화가 없었다(Li, Devault, & Van Oteghen, 2007). 타이치 운동과 걷기 운동을 비교한 연구(Wu et al., 2002)에서는 정상 속도의 걸음에 비해서 타이치 동작시 발목 족배굴근과 무릎의 신전근이 유의하게 더 오랜 기간 활성화 되었으며, 운동 중 하지근육의 활성화 강도와 크기는 무릎 근력과 연관되는 것으로 보고하고 있다. 골관절염 여성에게 하지 근력의 강화는 곧 일상활동수행과 낙상 예방으로 이어지므로 이 집단을 대상으로 하지 근력에 대한 타이치 운동의 효과는 후후 연구를 통해 확인되어야 된다.

본 연구 결과를 해석하기 위해 다음 사항이 제한점으로 고려되어야 한다. 두 집단에 배정된 표본의 크기가 상대적으로 적어 집단 내 변이를 충분히 통제하지 못했기 때문에 연구 효과변수의 일부에서 유의한 차이를 발견하지 못하였다. 또한 대조군에 비해 실험군의 탈락율이 27%로 상대적으로 높았으므로 탈락군과 참여군간 특성이 다를 수 있음이 고려되어야 한다. 본 연구에서는 2차 분석을 통해 실험군에서 탈락한 11명의 일반적 특성을 참여군과 비교한 결과 평균 연령 62.7세, 진단시기 51.9개월로 유의한 차이가 없었고, 주요 연구변수인 근력과 체력에서도 참여군의 특성이 탈락군과 유사한 분포를 보였다. 그러나 탈락군과 참여군 간의 동기부여 수준의 차이가 연구결과변수에 영향을 미쳤을 가능성을 배제할 수 없다.

본 연구에서 적용한 손식 타이치는 관절염을 가진 대상자를 위해 개발된 31동작으로 기본 12동작의 경우 대상자들의 평균 연령이 60세 이상이었음에도 6세선에 거쳐 모두 따라할 수 있을 정도로 쉽게 구성되어 있다. 기존 문헌에서는 타이치 운동을 적어도 3개월 이상 지속하여야 운동효과를 볼 수 있는 정도의 숙련도를 가진다고 제안하고 있다(Lam & Horstman, 2002). 골관절염 여성들에게 타이치 운동이 주는 건강효과가 장기효과인 낙상방지와 골절예방으로 이어지기 위해서는 이 집단이 지속해서 운동에 참여하도록 동기부여를 하는 것이 가장 중요한 요소이다. 이를 위해 골관절염의 특성을 고려하

면서 노인 여성 대상자에게 요구되는 운동 요구를 파악하여 그들을 위한 동기강화전략을 적용한 건강증진 프로그램들의 개발과 효과검증연구가 요구된다.

### 결론 및 제언

본 연구에서는 골관절염을 진단받은 여성을 무작위로 실험군과 대조군에 배정하고 6개월간 타이치 운동과 자조관리 프로그램을 제공한 후 균형감, 유연성, 심폐기능 및 근력에 대한 효과를 비교하였다. 총 82명의 골관절염 여성을 선정기준에 따라 모집하여 41명씩 두 군에 배정하였으며, 6개월 후 30명의 타이치 운동군과 39명의 자조군이 사후검사를 완료하고 최종분석에 포함되었다. 연구결과는 다음과 같다.

- 대상자는 평균 61세의 여성으로 골관절염 진단을 받은지 약 3년 정도 경과하였으며, 50-60%의 대상자가 관절염 이외에 당뇨와 고혈압 등의 만성질환을 가지고 있었다. 대상자 중 17명 (24.6%)만이 독립적으로 문제없이 일상생활을 수행한다고 하였으나 대부분 일상생활을 수행하는데 사람이나 도구의 도움을 받고 있었다. 대상자의 40% 이상이 자신의 건강이 동년배에 비해 나쁘거나 매우 나쁘다고 응답하였다.
  - 사전검사 점수를 통제한 후 연구 변수에 대한 타이치 운동군과 자조군을 공분산 분석으로 비교한 결과 타이치 운동군의 균형감이 7.30 (SD=4.67)에서 6개월 후 10.28 (SD=6.33)로 증가되어 자조군에 비해 유의하게 높았다. 근력에서도 배근력과 약력이 타이치 운동군이 자조군에 비해 유의하게 높은 것으로 나타났다. 유연성과 복근력에서는 두 군간 유의한 차이가 없었다. 특히 심폐기능을 측정할 산소소모량은 두 군 모두 사전검사와 사후검사간의 변화가 거의 없어 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.
  - 두 군간 무릎 굴근과 신전근력을 비교한 결과 타이치 운동군에서 전체적으로 증가하는 경향을 보였는데 특히 신전근의 지구력(endurance)이 119.52(SD=32.12)에서 137.97(SD=43.80)로 증가되어 자조군에 비해 유의하게 높았다. 그러나 무릎의 굴근에서는 두 군 간의 차이가 유의하지 않았다.
- 결론적으로 본 연구에서 적용한 손식 타이치는 골관절염을 가진 여성들에게 효율적으로 안전하게 적용할 수 있는 운동으로 제시되었으며, 타이치 운동이 주는 건강효과가 장기적으로 낙상방지와 골절예방으로 이어지기 위해 동기강화전략을 적용한 운동 프로그램들의 개발과 효과검증연구가 요구된다.

### References

American Geriatrics Society. (2001). Guideline for the prevention of falls in older persons: American Geriatrics Society,

British Geriatrics Society, and American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention. *Journal of the American Geriatric Society*, 49(5), 664-672.

Arden, N. K., Crozier, S., Smith, H., Anderson, F., Edwards, C., Raphael, H. et al. (2006). Knee pain, knee osteoarthritis, and the risk of fracture. *Arthritis and Rheumatism*, 55(4), 610-615.

Bennell, K., & Hinman, R. (2005). Exercise as a treatment for osteoarthritis. *Current Opinion in Rheumatology*, 17(5), 634-640.

Brismée, J. M., Paige, R. L., Chyu, M. C., Boatright, J. D., Hagar, J. M., McCaleb, J. A., et al. (2007). Group and home-based tai chi in elderly subjects with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 21(2), 99-111.

Caserta, M. S. & Gillett, P. A. (1998). Older women's feelings about exercise and their adherence to an aerobic regimen over time. *Gerontologist*, 38(5), 602-609.

CDC. (2008). Arthritis. National Centers for Chronic Disease Prevention and Health Promotion [On-line]. Accessed on November 11, 2008. Available from <http://www.cdc.gov/arthritis/arthritis/osteoarthritis.htm>

Chen, K. M., Lin, J. N., Lin, H. S., Wu, H. C., Chen, W. T., Li, C. H., et al. (2008). The effects of a Simplified Tai-Chi Exercise Program (STEP) on the physical health of older adults living in long-term care facilities: A single group design with multiple time points. *International Journal of Nursing Studies*, 45(4), 501-507.

Christou, E. A., Yang, Y., & Rosengren, K. S. (2003). Rapid Communication. Taiji Training Improves Knee Extensor Strength and Force Control in Older Adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 58(8), M763-M766.

Erdfelder, E., Faul, F., & Buchner, A. (1996). GPOWER: A general power analysis program. [Computer software].

Fitzgerald, G. K., Piva, S. R., & Irrgang, J. J. (2004). Reports of joint instability in knee osteoarthritis: Its prevalence and relationship to physical function. *Arthritis and Rheumatism*, 51(6), 941-946.

Fransen, M., Nairn, L., Winstanley, J., Lam, P., & Edmonds, J. (2007). Physical activity for osteoarthritis management: A randomized controlled clinical trial evaluating hydrotherapy or Tai Chi classes. *Arthritis and Rheumatism*, 57(3), 407-414.

Gatts, S. K., & Woollacott, M. H. (2006). Neural mechanisms underlying balance improvement with short term Tai Chi training. *Aging Clinical and Experimental Research*, 18(1), 7-19.

Hartman, C. A., Manos, T. M., Winter, C., Hartman, D. M., Li, B., & Smith, J. C. (2000). Effects of T'ai Chi training on function and quality of life indicators in older adults with osteoarthritis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 48(12), 1553-1559.

Lam, P. & Horstman, J. (2002). *Overcoming arthritis: How to relieve pain and restore mobility through a unique Tai Chi program*. NY: DK Adult.

- Lan, C., Lai, J. S., Chen, S. Y., & Wong, M. K. (1998). 12-month Tai Chi training in the elderly: Its effect on health fitness. *Medicine Science in Sports and Exercise*, 30(3), 345-351.
- Lee, E. O., Park, S. Y., Kim, J. I., Kim, I., Kim, M. J., Song, K. Y., et al. (1997). The effects of self-help education increasing self-efficacy on the health promotion for the arthritis patients. *Journal of Muscle and Joint Health*, 4(1), 1-14.
- Lee, M. S., Pittler, M. H., & Ernst, E. (2008). Tai Chi for osteoarthritis: A systematic review. *Clinical Rheumatology*, 27(2), 211-218.
- Li, Y., Devault, C. N., & Van Oteghen, S. (2007). Effects of extended Tai Chi intervention on balance and selected motor functions of the elderly. *The American Journal of Chinese Medicine*, 35(3), 383-391.
- Manninen, P., Riihimaki, H., Heliövaara, M., & Suomalainen, O. (2001). Physical exercise and risk of severe knee osteoarthritis requiring arthroplasty. *Rheumatology*, 40(4), 432-437.
- National Skeletal Muscle Research Center. (2008). Muscle Physiology. National Skeletal Muscle Research Center [On-line]. Accessed on November 5, 2008. Available from <http://muscle.ucsd.edu/musintro/contractions.shtml>.
- Richerson, S., & Rosendale, K. (2007). Does Tai Chi improve plantar sensory ability? A pilot study. *Diabetes Technology and Therapeutics*, 9(3), 276-286.
- Simkin, B. (2002). Even frail elderly patients can benefit from exercise. *Geriatric Times* [On-line]. Accessed on November 5, 2008. Available from <http://www.cmellc.com/geriatrictimes/g020831.html>.
- Song, R., Lee, E. O., Lam, P., & Bae, S. C. (2003). Effects of Tai Chi exercise on pain, balance, muscle strength, and perceived difficulties in physical functioning in older women with osteoarthritis: A randomized clinical trial. *The Journal of Rheumatology*, 30(9), 2039-2044.
- Tinetti, M. E., Gordon, C., Sogolow, E., Lapin, P., & Bradley, E. H. (2006). Fall-risk evaluation and management: Challenges in adopting geriatric care practices. *The Gerontologist*, 46(6), 717-725.
- Tsang, W. W., & Hui-Chan, C. W. (2005). Comparison of muscle torque, balance, and confidence in older Tai Chi and healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(2), 280-289.
- Wang, C., Collet, J. P., & Lau, J. (2004). The effect of Tai Chi on health outcomes in patients with chronic conditions: A systematic review. *Archives of Internal Medicine*, 164(5), 493-501.
- Wolf, S. L., Barnhart, H. X., Kutner, N. G., McNeely, E., Coogler, C., & Xu, T. (2003). Selected as the best paper in the 1990s: Reducing frailty and falls in older persons: An investigation of Tai Chi and computerized balance training. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51(12), 1794-1803.
- Wu, G., Zhao, F., Zhou, X., & Wei, L. (2002). Improvement of isokinetic knee extensor strength and reduction of postural sway in the elderly from long-term Tai Chi exercise. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(10), 1364-1369.
- Xu, D. Q., Hong, Y., & Li, J. X. (2008). Tai Chi exercise and muscle strength and endurance in older people. *Medicine and Sport Science*, 52, 20-29.
- Yang, Y., Verkuilen, J. V., Rosengren, K. S., Grubisich, S. A., Reed, M. R., & Hsiao-Weckler, E. T. (2007). Effect of combined Taiji and Qigong training on balance mechanisms: A randomized controlled trial of older adults. *Medical Science Monitor*, 13(8), CR339-CR348.
- Yeh, G. Y., Wood, M. J., Lorell, B. H., Stevenson, L. W., Eisenberg, D. M., Wayne, P. M., et al. (2004). Effects of Tai Chi mind-body movement therapy on functional status and exercise capacity in patients with chronic heart failure: A randomized controlled trial. *The American Journal of Medicine*, 117(8), 541-548.



## Effects of Tai Chi or Self-help Program on Balance, Flexibility, Oxygen Consumption, and Muscle Strength in Women with Osteoarthritis\*

Song, Rhayun<sup>1)</sup> · Lee, Eun Ok<sup>2)</sup> · Paul Lam<sup>3)</sup> · Bae, Sang-Cheol<sup>4)</sup>

1) Associate Professor, Chungnam National University, 2) Professor Emeritus, Seoul National University

3) Family Physician, Tai Chi Instructor and Conjoint Lecturer, University of New South Wales, Australia

4) Professor, The Hospital for Rheumatic Diseases, Hanyang University College of Medicine

**Purpose:** This randomized study was done to compare the effects of a 6 month Tai Chi exercise and a self-help program on balance, flexibility and muscle strength in women with osteoarthritis (OA). **Method:** In this experimental study, 82 women with OA recruited from outpatient clinics or community health centers were randomly assigned either to a Tai Chi group or a self-help group. Thirty women (mean age = 62 years) in the Tai Chi group and 39 (mean age = 59 years) in the self-help group completed posttest measures (balance, flexibility, oxygen consumption, abdominal muscle strength, back muscle strength, and grip strength) at 6 months. **Results:** After the 6 month, Tai Chi participants had significantly greater balance (mean difference = 2.9 vs. 0.9 for the self-help), grip strength (mean difference = 4.6 vs. 0.9 for the self-help), and back muscle strength (mean difference = 4.1 vs. -0.3 for the self-help). However, flexibility, oxygen consumption, and abdominal muscle strength were not significantly different between the groups. **Conclusion:** Tai Chi increased balance, grip strength and back muscle strength in older women with osteoarthritis compared to the self-help program. Whether these changes improve physical functioning and fall prevention requires further study.

**Key words :** Osteoarthritis, Tai Chi, Muscle strength, Postural balance, Oxygen consumption

\* This study was supported by Korea Research Foundation (Grant No. 2004-042-E00148).

• Address reprint requests to : Song, Rhayun

Chungnam National University

6 Munwha 1-Dong, Jung-Gu, Daejeon 301-747, Korea

Tel: 82-42-580-8331 Fax: 82-42-584-8915 E-mail: songry@cnu.ac.kr