

타이치 운동이 지역사회 여성노인의 근력, 균형감, 유연성과 골밀도에 미치는 효과

소희영¹ · 주경옥² · 박인숙¹ · 송라윤¹ · 김현리¹ · 안숙희¹

충남대학교 간호대학¹, 충남대학교 교육대학원²

Effects of Tai Chi Exercise on Muscle Strength, Balance, Flexibility and Bone Mineral Density of Community Dwelling Elderly Women

So, Heeyoung¹ · Ju, Kyungok² · Park, Insook¹ · Song, Rhayun¹ · Kim, Hyunli¹ · Ahn, Sukhee¹

¹College of Nursing, Chungnam National University, Daejeon

²Graduate School of Education, Chungnam National University, Daejeon, Korea

Purpose: The purpose of this study was to examine the effects of Tai Chi exercise on muscle strength, balance, flexibility and bone mineral density among community dwelling elderly women. **Methods:** A quasi-experimental pretest-posttest design with a nonequivalent comparison group was utilized, Elderly women were recruited from the community settings and assigned to either the treatment group (n=30) or the comparison group (n=34). Both groups completed the pretest and the posttest measures at six months with an 29.7% of dropouts. Tai Chi exercise was performed for 60 minutes, three times a week for 24 weeks. The study participants were referred to the sports clinic of the university hospital where an exercise therapist and a technician measured muscle strength, balance, flexibility, and bone mineral density without the knowledge of the group assignment. Data were collected from June 14, 2010 to May 27, 2011. **Results:** At the completion of 6 month Tai Chi exercise, the experimental group showed a significant difference in knee flexor strength ($t=3.26, p=.002$), flexibility ($t=-2.93, p=.005$), and bone mineral density in femur ($t=2.20, p=.032$), compared to the control group. **Conclusion:** Tai Chi exercise could be performed safely to community dwelling elderly women and effective for preventing declining in physical function in this population. Whether or not this health benefits would lead fall prevention will require further study.

Key Words: Tai Chi, Muscle strength, Balance, Flexibility, Bone mineral density

서론

1. 연구의 필요성

2010년에 한국은 65세 이상 인구가 11.0%로 고령화 사회에 이르렀고, 2018년엔 14.3%, 2026년에는 20.8%로 본격적

인 초고령사회에 도달할 것으로 전망되고 있어(Statistics Korea, 2011), 노화와 함께 동반되는 건강위험요인에 대한 논의가 활발하다. 65세 이상 노년기에서는 다양한 해부, 생리, 행동적 변화를 경험하게 되는데, 대표적 질환인 골관절염 등과 같은 근골격계 구조변화에 의해 근력은 저하되고, 균형감과 유연성이 감소한다(Sung, 2007). 신체 근육의 양은 20~

주요어: 타이치, 근력, 균형감, 유연성, 골밀도

Corresponding author: Ju, Kyungok

Chungnam National University, 1-6 Munwha-dong, Jung-gu, Daejeon 301-747, Korea
Tel: +82-42-580-8321, Fax: +82-42-580-8309, E-mail: jko2080@hanmail.net

- 본 연구는 2010년 충남대학교 교내연구비 지원으로 수행되었음.

- This work was supported by the Chungnam National University research grant.

투고일: 2012년 8월 22일 / 수정일: 2012년 2월 15일 / 게재확정일: 2013년 2월 21일

55세 사이에는 안정적이지만 50~75세 사이는 약 25%가 감소하는 것으로 보고되고 있다(Balagopal., Rooyackers, Adey, Ades, & Nair, 1997). 이러한 근력의 감소는 신체적인 일상생활 동작이 어려워지고 쉽게 넘어지는 등 독립적인 생활까지 위협하게 되는 신체적 기능 저하를 초래하며, 65세 이상 고령자의 의료비 비중은 30.5%로 증가하여 사회적 부담이 증가하고 있다.

노년기에서 균형감과 유연성의 감소로 건강을 가장 위협하는 것은 낙상이다. 노인은 기동성이 급격히 저하되며 근육질량 및 근력의 저하, 근육위축으로 신체기능이 저하되고 정상적인 보행이 힘들어지면서 균형감을 잃게 되어 낙상과 골절의 위험도가 높아진다(Song, Eom, Lee, Lam, & Bae, 2009). 특히, 여성노인은 폐경과 노화로 인해 발생하는 골밀도 감소가 신체 활동력을 제한하여 근골격계의 변화뿐 아니라 근육의 통제에 장애가 일어나 독립적 일상생활이 어려워진다(Kim, So, & Song, 2010). 따라서 건강에 관심은 많지만 고령의 여성노인에게 나타나는 신체특성 상 근골격계의 변화와 독립적 일상생활 수행을 저해하는 신체기능저하로 인해 신체활동이 부족하고 운동에 대한 소극적 태도를 갖게 된다. 여성노인에게 나타나는 이러한 신체기능의 저하는 일상생활의 독립적 수행을 불가능하게 만들고 추후 낙상과 골절 등 심각한 건강 위협요소가 된다(Song et al., 2009). 그러므로 신체적 기능저하를 예방 또는 늦추기 위해 노인에게 맞는 건강증진 프로그램을 도입하여 신체기능을 향상시킬 필요가 있다. 여성노인을 위한 건강증진 프로그램으로 요구되는 특성은 골관절염 등 근골격계 문제를 주로 호소하는 대상자들이 안전하게 장기간 수행할 수 있도록 흥미 있고 근력, 균형감, 유연성과 골밀도를 향상시키고, 낙상위험도를 감소시킬 수 있는 운동이 적합하다.

최근 관절염 등 근골격계 기능저하를 보이는 노인에게 권장되고 있는 타이치 운동은 저강도 유산소운동으로서 심리적 안정을 통한 정신건강효과와 근육과 골격을 튼튼히 하는 신체건강효과가 알려져 있다. 타이치 운동을 적용하였을 때 하지 근력을 강화시켜 보행과 균형감이 향상되었으며, 유연성, 근력, 신체기능(Song, Lee, & Lee, 2002)이 호전되는 효과가 보고되고 있다. 특히, 77~78세의 초고령 시설노인에게도 저강도 타이치 운동을 24주간 안전하게 적용된 결과 배근력, 유연성, 균형감이 향상된 것으로 나타났다(Kim et al., 2010). 타이치 운동을 노인에게 적용한 다양한 기존연구에서 일관성 있게 시설노인의 유연성과 균형감(Liu & So, 2008)을 증가시키고, 근력향상과 골밀도 향상(Wayne et al., 2007)에 유의한 효과를 보였다. 따라서 기존의 연구들에서 운동의 효과를 규명하

였지만 골다공증으로 골절 위험이 높다고 알려진 지역사회에 거주하는 여성노인에게 타이치 운동을 안전하고 효과적으로 적용할 수 있는지 규명하고, 낙상 및 골절위험요인인 근력, 균형감, 유연성과 골밀도의 긍정적 변화를 나타낼 수 있는지 파악하는 것이 필요하다. 이에 본 연구에서는 지역사회 거주 여성노인에게 6개월간 타이치 운동을 적용한 후 근력, 균형감, 유연성 및 골밀도에 미치는 효과를 검증하고자 하였다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 지역사회거주 여성노인을 대상으로 저강도 타이치 운동 프로그램을 6개월간 적용한 후 근력, 균형감, 유연성 및 골밀도에 대한 효과를 검증하기 위함이며 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 6개월 타이치 운동 후 실험군과 대조군의 근력과 균형감, 유연성을 비교한다.
- 6개월 타이치 운동 후 실험군과 대조군의 대퇴골, 요추골의 골밀도를 비교한다.

연구방법

1. 연구설계

본 연구는 지역사회에서 거주하는 여성노인을 대상으로 저강도 타이치 운동을 6개월간 참여하도록 한 후 근력, 균형감, 유연성 및 골밀도에 미치는 효과를 검증하기 위해 수행된 비동등성 대조군 전후설계를 적용한 유사 실험연구이다.

2. 연구대상

본 연구의 대상자 선정을 위해 일 광역시 소재 노인대학, 경로당 중 최근 6개월 내 규칙적인 정규 운동 프로그램을 수행하지 않았고, 주 3회의 저강도 운동수행을 제한하는 근골격계 또는 신체손상이 없는 65세 이상 여성노인이 50명 이상 있으며, 본 타이치 운동을 적용할만한 공간이 확보되어 있는 노인대학 1곳, 경로당 2곳, 노래교실 1곳 등 4개 장소를 선정하여 연구목적의 설명과 함께 연구수행 허가를 받았다. 본 연구의 표본 크기분석은 GPOWER 3.0 (Erdfelder, Faul, & Bucher, 1996)을 이용하여 α .05, 효과크기 .40, 검정력 .80 일 때 필요한 표본 수는 각 집단 26명씩 총 52명이었다. 효과크기는 폐경기 여

성을 대상으로 타이치 운동을 적용한 후 골밀도를 측정된 기존 연구(So, Ahn, Kim, & Song, 2010)의 결과를 근거로 하였다.

연구참여에 동의한 여성노인 91명 중에서 임의 배정한 장소에 따라 51명은 실험군에, 40명은 대조군에 배정하였다. 타이치 운동을 진행하는 24주 중 중재군은 입원 3명, 개인사정 10명, 80% 이하 출석자 8명과 대조군중 개인사정으로 2차 자료수집에 불참자 6명이 탈락하여 최종 측정 대상자는 실험군 30명, 대조군 34명으로 총 64명이었으며 탈락률은 29.7%였다.

3. 연구도구

1) 근력

슬관절의 굴근과 신근에 대한 근력 및 지구력 측정은 등속성 검사기 dynamometer (System 4 Pro, Biodex, USA)를 이용하여 측정되었다. 대상자의 성별과 체중을 입력한 후 기기의 의자에 앉아 측정하였는데 슬근력은 체중을 조정된 최대 회전력(Nm/Kg)으로 60°/sec에서 측정하였고, 지구력은 체중을 조정된 전체 일량(Watt/Kg)으로 180°/sec에서 측정하였다. 슬 굴곡과 신전검사를 위해 골반 및 가슴 부위를 고정된 후 위위부 대퇴골의 중앙 부위와 측정기기의 dynamometer와 일치시킨 후 2회의 연습 동작을 수행한 후 3회 반복 측정하였으며 국소피로를 최소화하기 위해 각 검사 간 30초 휴식하였으며 좌, 우측을 교대로 실시하였다. 검사자는 측정 시 대상자가 최대의 노력으로 굴곡 및 신전운동을 할 수 있도록 육성으로 독려하였다.

2) 균형감

균형감은 시작과 함께 두 눈을 감고 한발로 균형을 잡고 서 있는 상태에서 초단위 측정을 시작하여 다른 발이 움직이거나 균형을 잃고 올렸던 발이 바닥에 닿을 때까지의 경과시간을 초단위로 측정하였다. 양 하지를 각 2회 측정하여 높은 수치를 기록하였는데, 측정값이 클수록 균형감이 좋을음을 의미한다.

3) 유연성

유연성은 체전굴을 평가하는 것으로 전굴유연성 측정기(TST-14-TKK-1229, TAKEI, Japan)을 이용하여 앉아서 몸 앞으로 굽히기(sit and reach test) 정도를 측정하였다. 측정 방법은 대상자가 바닥에 앉아서 발바닥을 측정기의 발판에 붙이고 무릎을 신전한 후 상체를 구부려 상지를 뺀 손으로 미끄럼판을 밀어낸 후 밀린 거리를 cm단위로 2회 측정하여 높

은 값을 채택하였으며 측정값이 높을수록 유연성이 높음을 의미한다.

4) 골밀도

골밀도 검사는 요추와 대퇴골 근위부에 이중 에너지 방사선 흡수법(DEXA, Discovery Wi, Hologic, MA, USA)을 이용하여 골밀도를 측정 비교하였다. 요추에 대한 검사는 요추 1번에서 4번까지를 시행하였으며, 대퇴골은 경부, 전자부, 전자간부 및 위드삼각 부위로 나누어 검사를 시행하였으며, 각 부위와 더불어 양측대퇴골에서 측정된 전체골밀도의 평균값을 비교하였다.

4. 저항도 타이치 운동 프로그램

본 연구에 적용한 타이치 운동은 관절염이 있는 대상자를 위해 개발된 손식 타이치 운동으로, 체중이 부하되지만 과부하 되지 않고, 높은 자세로 구성되어 노인들이 낙상의 위험 없이 안전하게 수행할 수 있는 저항도 유산소 운동으로 제공되고 있다. 타이치 운동은 특별한 시설이나 도구, 복장 없이 쉽게 이용할 수 있고, 집단으로 수행할 수 있는 운동이며, 노인에게 적용되었을 때 흥미를 유발시켜 운동지속을 위한 동기부여가 가능하다는 장점이 있다(Song, Lee, Lam, & Bae, 2003).

타이치 운동 프로그램은 복식 호흡법과 정신수련을 위한 고대 중국의 무술형태를 Lam (2000)이 관절염 환자를 위해 개발한 손식 타이치 운동으로서, 6개 동작의 준비운동과 12개 동작의 본운동(기본 6동작, 고급 6동작) 및 정리운동으로 구성된 것이다. 본 연구는 6개동작의 준비운동 10분과 12가지 동작의 본 운동(기본 6동작, 고급 6동작) 45분 및 정리운동 5분으로 총 60분으로 구성되었다. 준비운동은 10분 동안 목에서 발목까지 관절에 관절범위운동을 적용하였고, 본 운동은 신체 지지와 안전성을 높이기 위한 스텝훈련(Tai Chi working), 12가지 태극동작, 바른 신체자세와 심호흡으로 이루어지는 기공훈련(Qi gong breathing)이 포함되었고 정리운동은 5분 동안 스트레칭과 심호흡으로 진행하였다. 첫 3개월 동안은 기본 12동작을 반복하여 대상자들이 동작원리에 익숙해지도록 하였고, 3개월 이후부터는 상급동작을 주당 1~2동작씩 서서히 습득하도록 하여 6개월까지 매주 3회 한 시간씩 반복하여 훈련하였다. 프로그램은 총 24주간 주당 3회 매회 1시간씩 노인대학 강당에서 집단교육 방법으로 실시되었다. 본 연구의 프로그램은 건강타이치 프로그램 강사 자격증을 가진 타이치 전문 강사가 6개월간 제공하였다.

5. 연구진행 및 자료수집

본 연구는 연구자 소속기관의 생명윤리심의위원회 승인 후 2010년 5월부터 2011년 4월까지 총 12개월에 걸쳐 사전 조사, 실험처치, 사후 조사의 순으로 연구를 진행하였다. 사전 조사는 운동 프로그램 실시 1주전에 이루어졌으며, 실험처치는 2010년 6월 14일부터 12월 2일까지 24주 동안 주 3회 타이치 운동을 제공하였다. 매회 출석을 기록하였고 결석한 대상자에게 연구보조원이 전화를 걸어 참여를 독려했다. 프로그램은 일회 당 준비운동 10분, 본 운동 45분, 정리운동 5분 총 60분이 소요되었으며 사후 조사는 운동 프로그램이 종료된 후 측정하였다. 근력, 균형감, 유연성은 연구자 소속 대학 병원 건강증진센터의 운동처방사에게 의뢰하였고, 골밀도 검사는 전문기사가 수행하였다. 사전, 사후 검사 모두 대상자의 배정군을 알려주지 않은 상태에서 동일한 프로토콜을 적용하여 측정하였다. 대조군의 탈락률을 최소화하기 위해 연구기간 동안 2회의 노인 건강증진교육을 제공하였다.

6. 자료분석

본 연구의 자료분석은 SPSS/WIN 17.0 프로그램을 이용하였다. 연구대상자의 인구사회학적, 질병 관련 특성은 기술통

계로 분석하였고, 실험군과 대조군 간 일반적 특성 비교와 결과변수에 대한 사전 동질성 검정은 χ^2 -test와 t-test를 이용하여 분석하였다. 중재에 따른 실험군과 대조군의 근력, 지구력, 균형감, 유연성과 골밀도 비교를 위해 사전 동질성이 확보되지 못한 슬골근의 근력과 요추골밀도로 인해 실험군과 대조군 간 사후 조사값과 사전 조사 값의 평균차이를 independent t-test를 이용하여 비교 분석하였으며, 각 변수들의 통계적 유의성 수준은 $p < .05$ 로 하였다.

연구결과

1. 대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 여성노인들은 평균 74세로 기혼 또는 사별한 상태이었다. 교육정도($t = -1.23, p = .221$)는 초등학교 중퇴(평균 4.8년)이었고, 1~2개의 만성질환($t = -0.06, p = .951$)을 가지고 있었으며, 체질량지수($t = 1.52, p = .133$)는 평균 24.5로 정상수준으로 대부분의 일반적 특성에서 집단 간 유의한 차이는 없었다. 그러나 가족형태에서 독거노인이 실험군에 많았으며($\chi^2 = 8.14, p = .017$), 규칙적 운동을 한다고 응답한 사람이 대조군에 유의하게 많은 것($\chi^2 = 4.83, p = .028$)으로 나타났다(Table 1).

Table 1. Homogeneity Test for General Characteristics of the Subjects by Group

(N=64)

Characteristics	Categories	Total	Exp. (n=30)	Cont. (n=34)	χ^2 or t	p
		n (%) or M±SD	n (%) or M±SD	n (%) or M±SD		
Education (year)		4.85±3.34	4.30±3.81	5.35±2.83	-1.23	.221
Body mass index (kg/m ²)		24.55±3.53	25.24±2.77	23.93±4.03	1.52	.133
Number of chronic disease		1.60±1.16	1.60±1.06	1.61±1.25	-0.06	.951
Age (year)		74.89±6.73	74.36±6.90	75.35±6.66	3.14	.208
	< 70	17 (26.6)	11 (36.7)	6 (17.6)	-0.58	.563
	70~79	29 (45.3)	11 (36.7)	18 (52.9)		
	≥ 80	18 (28.1)	8 (26.6)	10 (29.5)		
Marital status	Married	28 (43.8)	12 (40.0)	16 (47.1)	0.32	.570
	Others	36 (56.3)	18 (60.0)	18 (52.9)		
Type of family members	Alone	17 (26.6)	13 (43.3)	4 (11.8)	8.14	.017
	With spouse only	22 (34.4)	8 (26.7)	14 (41.2)		
	With family	25 (39.0)	9 (30.0)	16 (47.1)		
Regular exercise	Yes	39 (60.9)	14 (46.7)	25 (73.5)	4.83	.028
	No	25 (39.1)	16 (53.3)	9 (26.5)		
Chronic disease [†]	Osteoarthritis	22 (34.4)	14 (46.7)	8 (23.5)		
	RA	5 (7.8)	1 (3.3)	4 (11.8)		
	Diabetes	9 (14.1)	4 (13.3)	5 (14.7)		
	Heart disease	12 (18.8)	5 (16.7)	7 (20.6)		

Exp.=experimental group; Cont.=control group; RA=rheumatoid arthritis.

[†] Multiple response.

2. 실험군과 대조군의 종속변수에 대한 동질성 검정

사전점수에 대해 종속변수의 동질성을 비교한 결과 규칙적 운동을 더 많이 한다고 답하였던 대조군에서 무릎 근력인 굴근($t=-2.30, p=.024$)이 실험군에 비해 유의하게 더 높았다. 대조군의 신근($t=-1.68, p=.098$)도 실험군에 비해 높았으나 유의한 차이는 없었다. 지구력은 대조군의 슬관절의 굴근($t=-1.43, p=.155$), 신근($t=-1.38, p=.171$)이 더 높았으나, 균형감($t=1.62, p=.092$), 유연성($t=0.88, p=.380$)은 대조군에 비해 실험군이 더 높게 나타났으며 유의한 차이는 없었다. 골밀도는 요추부 총 골밀도($t=2.03, p=.046$)가 대조군에 비해 더 높았고, 요추부 T 점수($t=1.98, p=.051$), 대퇴부 총 골밀도($t=1.51, p=.135$), 대퇴부 T 점수($t=1.54, p=.128$)는 두 군 간에 유의한 차이가 없어 슬굴근, 요추부골밀도를 제외한 대부분의 변수가 두 군 간 유사하게 분포된 것으로 나타났다(Table 2).

3. 타이치 운동의 체력에 대한 효과비교

6개월간 타이치 운동에 참여한 후 실험군은 무릎 근력에서 굴근($t=3.26, p=.002$)이 유의한 향상을 보였다(Table 3). 무릎 신전근과 굴근에 대한 지구력은 두 군 간의 유의한 차이가 없었다. 균형감은 실험군에서 향상의 폭이 컸으나 유의하지 않았고, 유연성($t=-2.93, p=.005$)은 실험군에서 유의하게 향상된 것으로 나타났다.

4. 타이치 운동의 골밀도에 대한 효과비교

골밀도는 변화의 폭이 작았지만 사전검사 측정값을 통제하

기 위해 평균차이 값으로 두 군 간 점수를 비교하였을 때 대퇴골의 골밀도 수치가 대조군은 감소하였으나 실험군에서는 유지하는 것으로 나타나($t=2.20, p=.032$), 두 군 간에 유의한 차이를 보였다(Table 3).

논 의

본 연구는 지역사회 거주 여성노인을 대상으로 6개월간 타이치 운동을 적용한 후 근력, 균형감, 유연성, 골밀도를 평가하였다. 본 연구대상자는 지역사회에 거주하는 평균 연령 75세의 여성노인으로 비교적 고령층이 많았으며, 43.8%만이 배우자와 살고 있고 혼자 사는 노인은 26.6%로 전국노인실태보고서(Korea Institute for Health and Welfares, 2008)의 19.7%보다 높았다. 또한, 대상자의 만성질환은 34.4%가 골관절염으로 나타나 다른 만성질환보다 높은 빈도를 보였다.

노인이 되면 신체적 활동이 감소되면서 주로 하지에 근육량 감소가 나타나고, 노화과정을 거치면서 나타나는 근육량 감소는 근력과, 일상생활, 기능적 능력, 독립성에 부정적 영향을 주는 것으로 보고되고 있다(Candow & Chilibeck, 2005). 무릎의 근력은 보행에 중요한 요소로, 노인들의 근력과 지구력의 쇠퇴는 이동속도의 저하를 초래하고 낙상위험으로 이어진다(Brown, Sinacore, & Host, 1995). 본 연구결과에서 6개월간 타이치 운동에 참여한 실험군의 근력은 무릎의 굴근에서 유의하게 증가하였는데 기존 연구에서도 일관성 있게 무릎근력에 대한 향상이 보고되고 있다. Park (2011)은 남녀 관절염 집단에 8주간 타이치 운동을 적용한 후 굴근의 유의한 근력 향상을 보고하였고, 타이치 운동을 주 3회, 12주간 시행한 후에도 도수근력계를 이용해 측정된 무릎 굴근의 근력이 유의하

Table 2. Homogeneity Test for Muscle Strength, Balance, Flexibility, BMD between the Experimental and Control Groups at the Pretest (N=64)

Variable	Categories	Exp. (n=30)	Cont. (n=34)	t	p
		M±SD	M±SD		
Knee strength (Nm/kg)	Flexor	59.41±26.73	75.90±29.99	-2.30	.024
	Extensor	130.45±49.66	153.97±60.79	-1.68	.098
Knee endurance (W/kg)	Flexor	58.97±22.21	67.46±24.65	-1.43	.155
	Extensor	89.02±28.44	100.03±34.38	-1.38	.171
	Balance (sec)	2.66±1.98	2.00±1.10	1.62	.092
	Flexibility (cm)	8.55±7.24	7.05±6.36	0.88	.380
Bone mineral density (BMD)	Lumbar BMD	0.76±0.09	0.71±0.11	2.03	.046
	Lumbar T score	-2.52±0.86	-2.97±0.94	1.98	.051
	Femur BMD	0.68±0.08	0.65±0.09	1.51	.135
	Femur T score	-2.15±0.62	-2.41±0.72	1.54	.128

Exp.=experimental group; Cont.=control group.

Table 3. Mean Group Comparisons in Muscle Strength, Balance, Flexibility, and Bone Mineral Density at the Posttest (N=64)

Variable	Categories	Posttest		Mean difference		t	p
		Exp. (n=30)	Cont. (n=34)	Exp. (n=30)	Cont. (n=34)		
		M±SD	M±SD	M±SD	M±SD		
Knee strength (Nm/kg)	Flexor	73.48±26.56	76.27±35.19	14.07±16.91	0.37±16.62	3.26	.002
	Extensor	148.08±51.21	167.26±72.09	17.63±43.19	13.28±31.36	0.45	.644
Knee endurance (W/kg)	Flexor	62.94±20.33	66.22±30.15	-26.07±23.38	-33.80±20.38	1.41	.163
	Extensor	96.52±28.52	102.65±40.56	7.49±18.65	2.62±17.66	1.07	.288
	Balance (sec)	2.86±2.06	2.02±1.16	0.20±2.79	0.02±1.44	0.30	.756
	Flexibility (cm)	5.18±6.57	7.92±6.42	-3.36±6.34	0.87±5.22	-2.93	.005
Bone mineral density (BMD)	Lumbar BMD	0.76±0.09	0.71±0.11	-0.00±0.03	-0.00±0.01	-0.18	.852
	Lumbar T score	-2.49±0.88	-3.03±0.95	0.03±0.38	-0.05±0.17	1.20	.233
	Femur BMD	0.68±0.08	0.64±0.10	-0.00±0.01	-0.01±0.03	2.20	.032
	Femur T score	-2.11±0.67	-2.45±0.73	0.03±0.16	-0.03±0.16	1.83	.071

게 향상한 것으로 나타났다(Choi, Moon, & Sohng, 2003).

그러나 본 연구에서는 무릎 근육의 신근과 지구력에 대한 효과는 유의한 차이를 보이지 않았는데, 폐경 후 여성을 대상으로 했던 Qin 등(2005)의 연구에서는 타이치 운동군이 대조군에 비해 대퇴사두근의 근력이 43.3%로 높고, 균형감에서도 대조군에 비해 67.8% 더 오래 서 있었으며, 유연성도 큰 것으로 보고하고 있다. 본 연구와 상반된 결과를 보인 이유는 연령이 55.9세인 Qin 등(2005) 연구에 비해 본 연구대상자는 74.9세로 고령이었고, 운동기간도 6개월에 비해 선행연구에서는 3년 이상으로 장기기간이었기 때문으로 설명할 수 있다. 타이치 운동이 근력과 유연성에 긍정적인 변화를 초래하기 위해서는 특히, 고령의 대상자의 경우 장기기간의 운동을 적용할 때 무릎 신근이나 지구력에 대한 효과가 있을 것으로 유추할 수 있다.

균형감은 노화로 인한 슬관절의 근력저하에서 문제가 유발되므로 근력강화운동을 적용하였을 때 균형감 향상을 기대할 수 있으나 본 연구에서는 실험군에서 나타난 균형감의 향상이 대조군에 비해 유의한 차이가 없었다. 노인을 대상으로 하여 타이치를 적용한 기존연구에서 균형감에 대한 효과는 일관성 없는 결과를 보고하고 있다. 시설노인에게 6개월 타이치 운동을 적용한 연구에서는 일상생활을 유지하던 대조군에 비해 균형감이 유의한 향상을 보였다(Kim et al., 2010). 그러나 Choi 등(2003)은 타이치 운동을 한 실험군과 대조군간의 정적 균형감을 측정할 외발서기 시간에 차이를 보이지 않았고, Lee와 Han (2009)은 하지근력강화 운동이 정적 균형에 효과가 없다고 보고하였다. 타이치 운동에서 균형감 향상의 기전은 운동을 하는 동안 무릎을 굽히고 체중이동의 원리를 이용하여 발걸음을 이동시키는 것(Song et al., 2010)이다. 그러나 고령의 노인에게 타이치 운동을 적용하는 경우 무릎을 굽힌

상태나 체중이동의 원리를 적용하기 어려운 경우 균형감에 미치는 효과가 감소하게 되어 일관성 없는 결과를 초래한 것으로 설명할 수 있다. 또한, 측정도구의 문제를 생각해 볼 수 있다. 균형감은 초단위로 측정하였고 측정변수의 변량이 작은 관계로 고령노인에게는 민감성이 더 큰 도구를 이용한 측정을 고려해야 할 것으로 보인다. 균형감은 유의한 변화가 없었으나 본 연구에서 타이치 운동 후 유연성이 유의하게 향상되었다. 이는 타이치 운동이 모든 관절, 근육, 건을 부드럽게 움직이는 운동으로 본 연구에서 지속적으로 반복함으로써(1주일에 3회, 6개월) 유연성을 증가시키는 효과가 있었으며, Choi 등(2005)의 문헌분석에 의하면 타이치 운동이 71.4%의 연구에서 유연성이 향상된 것으로 보고되어 본 연구결과를 지지하고 있다.

노화과정이 진행되면서 특히, 여성노인은 에스트로겐 감소로 뼈의 손실이 초래되며 신체활동도 감소하여 점차 골밀도가 감소하는 것으로 보고되고 있다. 본 연구결과 6개월간 주 3회 타이치 운동에 참여한 여성노인은 대퇴골의 골밀도의 감소가 거의 나타나지 않았으나, 대조군에서는 골밀도가 감소하여 유의한 차이를 나타냈다. Chan 등(2004)의 연구에서도 폐경 후 10년 이내인 132명의 여성들을 타이치 운동군과 대조군으로 무작위 배정하여 주 5일, 하루 45분씩 12개월 동안 타이치 운동을 적용한 결과, 대조군의 골밀도가 전반적으로 감소경향을 보였으나, 타이치 운동군에서는 골밀도가 거의 2~3배정도 천천히 감소되었음을 보고하고 있다. 타이치 운동의 특성상 대상자들은 무릎을 굽힌 자세에서 운동을 하므로 일반적인 유산소운동에서 기대할 수 있는 체중부하 수준보다도 대퇴에 더 효과적인 체중부하가 가능하게 된다. 따라서 타이치 운동을 5개월 이상 장기간 지속하게 되면 일반 유산소 운동에 비해 골

밀도 향상효과를 기대할 수 있다(Song et al., 2010). Wayne 등(2007)의 연구에서도 폐경 후 여성의 장기간 타이치 운동 참여가 골상실 속도를 늦추는 효과가 있다고 하였고, Kim 등(2010)은 시설노인에게 24주 타이치 운동을 중재하여 요추와 대퇴의 골밀도가 유의하게 향상되어 본 연구결과를 뒷받침하고 있다.

본 연구의 결과해석을 위해 다음과 같은 제한점을 고려할 필요가 있다. 우선 연구에서 실험군과 대조군의 무작위 배정이 없이 집단이 구분되었다. 실험군은 노인대학과 경로당 노인을 대상으로 하였고, 대조군도 유사한 조건의 경로당에서 선정하였다. 그러나 동질성검사결과 대조군에 포함된 노인이 실험군 노인보다 연령은 다소 높았음에도 불구하고 평소에 더 활동적인 노인들로 구성되어 운동량은 오히려 더 많은 것으로 나타났다. 또한, 대상자 수를 확보하기 위해 여러 곳의 경로당과 노인대학에서 대상자를 확보하였고, 실험집단도 두 곳에서 동시에 진행하였다. 충분한 수의 대상자를 선정하게 된 점은 있으나 선정 장소와 실험중재 진행 장소가 여러 곳에서 진행되면서 지역적 특성과 선정 장소의 특성과 관련된 혼동변수의 개입을 배제할 수 없었다. 연구결과를 해석함에 있어 지역적 특성을 비롯하여 두 군 간의 특성차이가 중재효과에 혼동변수로 작용하였을 가능성을 고려해야 한다.

결론 및 제언

본 연구는 지역사회 거주 노인여성을 대상으로 타이치 운동을 6개월간 적용한 후 근력, 균형감, 유연성과 골밀도에 미치는 효과를 검증하였다. 타이치 운동을 시행한 실험군은 대조군에 비해 무릎의 근력, 유연성, 대퇴 골밀도가 유의하게 향상하였고, 지구력, 균형감, 요추부 골밀도에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 이상의 결과로 지역사회 거주 고령 여성노인에게 타이치 운동 프로그램이 안전하게 효과적으로 적용될 수 있음이 확인되었고, 대상자의 무릎의 근력, 유연성을 증진시키고 대퇴 골밀도의 감소를 효과적으로 늦추는 것으로 나타나 추후 고령 여성노인들의 낙상 및 골절예방효과를 기대할 수 있겠다. 본 연구의 결과를 바탕으로 다음과 같은 제언을 한다.

첫째, 본 연구에서 장소에 따라 실험군과 대조군을 배정한 결과 두 군 간의 기존 체력 등의 차이점과 장소의 특성에서 나타나는 혼동변수의 가능성을 제한점으로 제시하였으므로, 추후연구에서는 타이치 운동의 구체적인 효과를 검증하기 위해 무작위 대조군을 활용한 실험연구를 통해 하지 근력과 균형감을 반복 측정하는 것이 요구된다.

둘째, 본 연구의 변수들은 고령 여성노인에게 흔히 나타날 수 있는 낙상과 골절발생의 위험요인으로 알려져 있으므로, 타이치 운동 후 6개월에서 일 년 이상의 추후 측정을 통해 근력, 균형감, 유연성과 골밀도에 대한 운동의 단기효과가 장기적으로 낙상 및 골절 예방과 연관되는지 검증이 요구된다.

REFERENCES

- Balogopal, P., Rooyackers, O. E., Adey, D. B., Ades, P. A., & Nair, K. S. (1997). Effects of aging on *in vivo* synthesis of skeletal muscle myosin heavy-chain and sarcoplasmic protein in humans. *American Journal of Physiology: Endocrinology and Metabolism*, 273(4), E790-800.
- Brown, M., Sinacore, D. R., & Host, H. H. (1995). The relationship of strength to function in the older adult. *Journal of Gerontology: Biological Sciences and Medical Sciences*, 50A (Special Issue), 55-59. http://dx.doi.org/10.1093/gerona/50A.Special_Issue.55
- Candow, D. G., & Chilibeck, P. D. (2005). Difference in size, strength, and power of upper and lower body muscle groups in young and older men. *Journal of Gerontology: Biological Sciences and Medical Sciences*, 60(2), 148-156. <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/60.2.148>
- Chan, K., Qin, L., Lau, M., Woo, J., Au, S., Choy, W., et al. (2004). A randomized prospective study of the effects of Tai Chi Chun exercise on bone mineral density in postmenopausal women. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(5), 717-722. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2003.08.091>
- Choi, J. H., Lee, E. O., Lee, H. Y., Eun, Y. (2005). Analysis of the effects of tai chi on muscle strength and flexibility. *Journal of Muscle Joint Health*, 12(1), 69-80.
- Choi, J. H., Moon, J. S., & Sohng, K. Y. (2003). The effects of tai chi exercise on physiologic, psychological functions and falls among fall-prone elderly. *Journal of Rheumatology Health*, 10(1), 62-76.
- Erdfelder, E., Faul, F., & Buchner, A. (1996). GPOWER: A general power analysis program. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 28(1), 1-11.
- Kim, H., So, H., & Song, R. (2010). Effects of tai chi exercise on physical fitness, bone mineral density, and fracture risk in institutionalized elderly. *Journal of Korean Academy of Fundamental Nursing*, 17(3), 334-342.
- Korea Institute for Health and Welfares. (2008). *Survey on the elderly: The national senior living and Welfare Needs Korean*. Retrieved June 21, 2011, from <http://www.mw.go.kr/>
- Lam, P. (2000). *Tai Chi for arthritis handbook*. Narwee, Australia: East Action Publishing, Co.

- Lee, H., & Han, S. (2009). Effects of lower extremity muscle strengthening exercise using elastic resistance on balance on elderly women. *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*, 20(1), 59-66.
- Liu, M., & So, H. (2008). Effects of tai chi exercise program on physical fitness, fall related perception and health status in institutionalized elders. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 38(4), 620-628.
- Park, S. H. (2011). *The development of a program to improve the quality of life for hemophilia patients with arthritis - Focus upon individualized Tai chi programs*-Unpublished doctoral dissertation, Kyung Hee University, Seoul.
- Qin, L., Choy, W., Leung, K., Leung, P. C., Au, S., Hung, W., et al. (2005). Beneficial effects of regular Tai Chi exercise on musculoskeletal system. *Journal of Bone and Mineral Metabolism*, 23(2), 186-190. <http://dx.doi.org/10.1007/s00774-004-0559-2>
- So, H., Ahn, S., Kim, H., & Song, R. (2010). Relationships among obesity, bone mineral density, and cardiovascular risks in post-menopausal women. *Korean Journal of Women Health Nursing*, 16(3), 224-233. <http://dx.doi.org/10.4069/kjwhn.2010.16.3.224>
- Song, R. Y., Lee, E. O., & Lee, I. O. (2002). Pre-post comparisons on physical symptoms, balance, muscle strength, physical functioning, and depression in women with osteoarthritis after 12-week Tai Chi exercise. *Journal of Rheumatology Health*, 9(1), 28-39.
- Song, R., Eom, A., Lee, E., Lam, P., & Bae, S. (2009). Effects of tai chi combined with self-help program on arthritic symptoms and fear of falling in women with osteoarthritis. *Journal of Muscle Joint Health*, 16(1), 46-54.
- 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.
- Song, R., Roberts, B. L., Lee, E. O., Lam, P., Bae, S. C. (2010). A randomized study of the effects of Tai Chi on muscle strength, bone mineral density, and fear of falling in women with osteoarthritis. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 16(3), 227-233. <http://dx.doi.org/10.1089/acm.2009.0165>
- Statistics Korea. (2011). *2010 Korea Social indicators*. Retrieved June 21, 2011, from <http://kostat.go.kr/>
- Sung, K.-W. (2007). The effect of a health maintenance program on physical function and mental health of the elderly in nursing homes. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 37(4), 478-489.
- Wayne, P. M., Kiel, D. P., Krebs, D. E., Davis, R. B., Savetsky-German, J., Connelly, M., et al. (2007). The effects of tai chi on bone mineral density in postmenopausal women: A systematic review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(5), 673-680. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2007.02.012>