

# 관상동맥질환자를 위한 타이치 적용 심장재활 프로그램이 심혈관 위험요소, 심혈관질환 재발 위험도 및 건강 관련 삶의 질에 미치는 효과

송라윤<sup>1</sup> · 박문경<sup>2</sup> · 정진옥<sup>3</sup> · 박재형<sup>3</sup> · 성인환<sup>3</sup>

충남대학교 간호대학<sup>1</sup>, 우송정보대학 간호과<sup>2</sup>, 충남대학교 의학전문대학원<sup>3</sup>

## Effects of Tai Chi Exercises on Cardiovascular Risks, Recurrence Risk, and Quality of Life in Patients with Coronary Artery Disease

Song, Rha Yun<sup>1</sup> · Park, Moon Kyoung<sup>2</sup> · Cheong, Jin-Ok<sup>3</sup> · Park, Jae-Hyeong<sup>3</sup> · Seong, In-Whan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>College of Nursing, Chungnam National University, Daejeon

<sup>2</sup>Department of Nursing, Woosong College, Daejeon

<sup>3</sup>School of Medicine, Chungnam National University, Daejeon, Korea

**Purpose:** The study aims to evaluate the effects of Tai Chi applied cardiac rehabilitation program(TCCRP) on cardiovascular risks, recurrence risk in ten years, and cardiac specific quality of life in individuals with coronary artery disease. **Methods:** The sample was comprised of individuals diagnosed with coronary artery disease within six months of the study who were referred by their primary physicians to participate in the TCCRP. The design was a pretest/posttest with non-equivalent groups with 30 in TCCRP program and 33 wait-listed comparison group. **Results:** The average age of all participants was sixty seven years. At the completion of the TCCRP, the Tai Chi group showed significant reduction in their ten year recurrent risk for coronary artery disease measured by Framingham's algorithm. The quality of life for the experimental group was reported as significantly higher than the comparison group, especially the area of general symptom. **Conclusion:** The outpatient cardiac rehabilitation with Tai Chi was applied effectively and safely without any complication to individuals with coronary artery disease. Tai Chi can be useful as an alternative exercise for cardiac rehabilitation program which may provide more access to individuals for cardiovascular risk management in the community settings.

**Key Words:** Tai Chi, Coronary artery disease, Rehabilitation, Risk factors, Quality of life

## 서론

### 1. 연구의 필요성

관상동맥질환자의 합병증과 사망률 감소에 효과적인 것으로

알려진 심장재활 프로그램은 초기에는 운동에만 초점을 두었으나, 다학제간 팀 접근방법에 의해 여러 복합적 심혈관 위험요소들을 통합적으로 관리하는 방식으로 선회하고 있다(Center for Disease Control and Prevention, 2008). 기존 연구에서 심장재활 프로그램이 심혈관위험요소 조절에 효과

**주요어:** 타이치, 관상동맥질환, 심장재활, 위험요소, 삶의 질

**Corresponding author:** Park, Moon Kyoung

Department of Nursing, Woosong College, 171 Dongdaejon-ro, Dong-gu, Daejeon 300-715, Korea.  
Tel: +82-42-629-6745, Fax: +82-42-629-6749, E-mail: mkpark@wsi.ac.kr

- 본 연구는 2010년도 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(2010-0005455).

- This research was supported by basic science research program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Education, Science and Technology(2010-0005455).

투고일: 2013년 5월 13일 / 수정일: 2013년 9월 23일 / 게재확정일: 2013년 10월 15일

적인 것으로 보고하는 것(Yusuf et al., 2004)으로 미루어 볼 때 합병증 예방과 재발방지효과를 위해서 관상동맥질환자들은 병원 입원기에 위험요소관리를 시작하여 퇴원 후에도 급성 및 감시가 필요한 시기가 지나면 지역사회 프로그램을 활용하여 장기적으로 개선된 건강생활양식을 유지하는 것이 요구된다(Benzer et al., 2007).

기존 연구에서 심장재활 프로그램의 효과가 제시되고 있음에도 불구하고, 실제 프로그램에 참여하는 관상동맥질환자 수는 극히 소수인 것으로 보고되고 있다. 그 이유로 동기부족, 비용적 부담, 제한된 프로그램 제공 등이 제시되고 있다(Evenson & Fleury, 2000). 1995년도에 우리나라에서도 심장재활 프로그램이 도입하였지만, 일부 소수 대학병원에서만 제공되고, 주치의로부터 적극적인 의뢰가 이루어지지 않으며(Hong & Sung, 2006), 프로그램과 관련된 서비스가 보험에 해당되지 않아 실제 참여율이 극히 적은 상황이다. 그러므로 접근 가능성을 높이고 경제적 부담을 낮춘 프로그램을 개발하는 것이 관상동맥질환자들의 프로그램 참여율을 높일 수 있는 방법이 될 것이다.

현재 심혈관위험요소 관리 프로그램은 일부 대학병원 심혈관센터에서 제공되는 영양상담, 건강교육 및 운동이 통합된 심장재활 프로그램으로써 비용부담이 크고 일부 환자에게만 접근이 가능하다(Jin, 2005). 따라서 병원에서 제공되는 관리 프로그램과 동일한 수준으로 안전하고 효과적이며 지역사회나 가정에서 대상자가 쉽게 참여할 수 있는 심장재활 프로그램을 개발하고 활용한다면 관상동맥질환의 위험요소관리, 재발방지 및 사망률 감소에 효과적일 것으로 기대할 수 있다(Hong & Sung, 2006).

심혈관 질환의 발생과 재발에 영향을 주는 위험요소는 연령과 가족력, 질병력 등과 같은 변화될 수 없는 요소와 수축기혈압, 혈청지질, 혈당, 흡연력, 신체운동수준, 비만(body mass index, Waist-hip ratio), 스트레스 수준 등과 같이 개인이 의지를 통해 변화시킬 수 있는 요소로 구분되어 있다(Song & Lee, 2001). 관상동맥질환자들은 심혈관위험요소를 조절하기 위해 행동수정을 하도록 처방받지만, 구체적으로 어느 정도 건강행위를 수행하였을 때 심혈관질환의 발생 또는 재발에 어느 정도 예방할 수 있는지를 설명하기는 매우 어렵다. 최근 Framingham 코호트 연구진(D'Agostino et al., 2008)은 연구자료를 분석한 결과 성별에 따라 연령, 총콜레스테롤, 흡연, 당뇨, 고밀도 지단백 콜레스테롤 및 혈압 등 심혈관 위험요소에 가중치(gender-specific multivariable risk factor algorithm)를 두어 10년 내 심혈관질환 재발 위험도를 추정하는

공식을 발표하였다. 이는 심장재활 프로그램을 통해 개선된 개인의 심혈관 위험요소들을 분석하였을 때 심혈관질환 재발 위험도를 어느 정도 구체적으로 낮출 수 있는지를 확인할 수 있는 객관적 지표로 사용될 수 있다.

따라서 본 연구에서는 병원에서 제공되는 심장재활 프로그램의 생활개선의 복합적 특성을 포함하면서도 지역사회에서 제공되어 환자의 참여를 높일 수 있는 심장재활 프로그램을 개발하고 그 효과를 10년 내 심혈관질환 재발위험도와 삶의 질로 평가하고자 한다. 지역사회 심장재활 프로그램의 구성요소는 영양교육과 약물교육, 스트레스 관리를 포함하는 한편, 환자의 심장 관련 증상을 초래하지 않고 지속적인 건강효과를 초래할 수 있는 운동유형이 요구된다(Lan, Chen, Wong, & Lai, 2008). 지역사회에서 수행할 수 있는 심장재활 프로그램은 병원 관리 프로그램에서 제공되는 집중 감시가 이루어질 수 없다는 점을 고려할 때 다음과 같은 구성조건을 갖추어야 한다: (1) 대상자의 심장에 부담을 주지 않는 저-중 강도의 안전한 유산소 운동으로 특별한 기구나 장비가 요구되지 않을 것, (2) 대상자의 관상동맥질환의 위험요소 관리를 위한 영양교육, 금연, 스트레스관리 등의 통합 프로그램으로 제공될 것, (3) 프로그램이 대상자가 쉽게 참여할 수 있는 근접 장소에서 열리며 비용부담이 적을 것 등이다(Machionni et al., 2003).

최근 문헌에서는 심장재활 프로그램에 적용할 수 있는 운동으로 고대 중국무술에서 유래한 타이치(태극권, Tai Chi)가 추천되고 있다(Lan, Chen et al., 2008). 선행연구들에 의하면 고혈압 조절(Wolf et al., 2006), 지질대사(Lan, Su, Chen, & Lai, 2008; Song et al., 2009; Tsai et al., 2003) 및 혈당조절(Tsang, Orr, Lam, Comino, & Singh, 2008) 등의 심혈관 위험요소의 개선에 타이치가 효과적이었다. 국내에서 타이치 운동을 관상동맥질환자에게 적용한 선행연구에서도 타 운동 프로그램에 비해 탈락률이 낮고 안전하게 수행되었음이 보고되었고, 심혈관위험요소를 감소시키는 효과를 보였다(Song, Park, So, Kim, & Ahn, 2008). 또한 대상자들이 시설이나 복장 등에 구애받지 않고 어느 공간에서나 안전하고 쉽게 수행할 수 있다는 운동에 대한 접근성이 지역사회에서 심장재활 프로그램에 접목할 수 있는 대체 운동중재로서 타이치의 유용성을 보여주고 있다(Taylor-Piliae, Haskell, Stotts, & Froelicher, 2006).

심혈관질환의 재발을 낮추고 동시에 심장재활 프로그램을 적용하는 또 하나의 중요한 목적은 삶의 질 향상이다. 관상동맥질환자들은 생명유지에 중요한 심장에 발생한 질환이기 때문에 불안과 두려움, 우울을 겪게 되고, 일상생활이나 사회생

활에 제한이 발생할 수 있으며 장기간의 생활양식의 변화와 관리가 요구되기 때문에 삶의 질 저하를 초래할 수 있으므로, 심장재활 프로그램에는 신체적, 정신적, 사회적 기능 회복을 통한 최적의 삶의 질을 보장해 주는 것을 포함하여야 한다. 기존 문헌에서 심장재활 프로그램은 관상동맥질환자의 삶의 질을 향상시키는데 효과적인 것으로 일관성 있게 보고되고 있다 (Shepherd & While, 2012). 타이치 운동의 특징은 음악에 맞추어 동작을 천천히 물 흐르듯이 움직이며 명상과 복식호흡을 기반으로 하는 기공호흡을 접목하므로 몸과 마음을 동시에 수련하는 운동이기 때문에 (Lam, 2005) 정신건강 증진을 통한 삶의 질 향상을 도모할 수 있다. 타이치는 스트레스와 정신건강을 효과적으로 조절하고 (Tsai et al., 2003), 6개월 이상 장기적으로 타이치를 할 경우에 삶의 질이 향상되는 것으로 나타났다 (Song et al., 2009). 12주간 주 2회 타이치 운동을 한 심부전 환자 (Yeh et al., 2011)와 6개월간 주 2회 타이치 운동을 한 폐경기 여성의 건강 관련 삶의 질이 좋아지는 것 (Song et al., 2009)으로 미루어볼 때 관상동맥질환자의 삶의 질 향상에도 효과적인 중재 프로그램이 될 수 있을 것으로 기대된다.

개별 위험요소들의 개선은 궁극적으로 관상동맥질환자의 심혈관질환 재발 위험도를 감소시킴으로써 재발을 예방할 수 있다. 그러나 Song 등 (2008)의 연구에서 균형감, 기동성, 유연성 같은 체력 요인의 유의한 향상에도 불구하고 개별적인 심혈관 위험요소인 혈압, 혈당, 체질량지수와 콜레스테롤에서는 통계적인 차이는 없는 것으로 나타났는데, 실험 설계에 있어서 대상자의 선호도에 따라 집단을 배정하였고 주 1회 그룹운동으로 진행된 점을 고려하여, 타이치 운동의 적용기간과 운동강도를 조정하고 무작위 배정의 실험설계를 적용하여 프로그램 참여시점에서 개인의 행동수정에 대한 동기부여 수준에 동질성을 확보한 후 개별 심혈관위험요소의 효과를 파악해 볼 필요성이 제기되었다. 심혈관기능의 향상을 위해서는 4 MET (약 58%의 최대산소소모량) 이상의 운동 강도가 요구되는 것으로 알려져 있으므로 (Zhuo, Shephard, Pyley, & Davis, 1984), 기존 연구결과를 종합하면 심혈관위험요소의 변화를 초래하기 위해 심장재활 프로그램에 적용될 수 있는 타이치 유형은 양식 타이치로 중등도 강도를 유지하면서 최소한 6개월의 기간으로 제공되어야 한다. 따라서 본 연구에서는 관상동맥질환을 진단받고 급성기가 지난 제2단계 심장재활 프로그램 대상자들에게 트레드밀의 지구운동 대신 타이치를 접목한 심장재활 프로그램을 6개월간 적용한 후 심혈관위험요소, 10년 내 심혈관질환 재발 위험도 및 건강 관련 삶의 질에 대한 효과를 검증하고자 한다. 궁극적으로 타이치를 이용하여 지역사회에

서 쉽게 적용할 수 있는 심장재활 프로그램을 통해 대상자들이 참여할 수 있는 기회를 확대하고, 더욱 효율적인 관상동맥질환자들의 위험요소관리방안을 제시하고자 한다.

## 2. 연구목적

본 연구의 목적은 관상동맥질환자에게 타이치 운동을 적용한 심장재활 프로그램을 6개월 간 적용한 후 외래진료상담 및 교육을 받는 대조군과 비교하여 심혈관위험요소, 심혈관질환 재발 위험도와 삶의 질에 대한 효과를 분석하는 것으로 구체적인 목적은 다음과 같다:

- 실험군과 대조군의 심혈관 위험요소(수축기혈압, 체질량지수[Body mass index; BMI], 체지방, 총 콜레스테롤, 고밀도 지단백 콜레스테롤[High Density Lipoprotein Cholesterol, HDL], 저밀도 지단백 콜레스테롤[Low Density Lipoprotein Cholesterol, LDL], 혈당, 고감도 C반응단백[high sensitivity C Reactive Protein; hs-CRP])를 비교한다.
- 실험군과 대조군의 10년 내 심혈관질환 재발 위험도를 비교한다.
- 실험군과 대조군의 건강 관련 삶의 질을 비교한다.

## 연구 방법

### 1. 연구설계

본 연구는 관상동맥질환자들에게 1차 자료수집으로 2010년 9월에서 2011년 3월까지, 2차 자료수집은 2011년 3월부터 9월까지 두 차례에 걸쳐 6개월간 타이치를 접목한 심장재활 프로그램을 제공한 후 심혈관 위험요소와 10년 내 심혈관질환 재발 위험도, 삶의 질의 변화를 파악하기 위하여 수행된 비동등성 대조군 유사 실험연구이다.

### 2. 연구대상자

본 연구의 대상자는 대학병원 심혈관센터에서 다음 선정조건에 따라 모집하였다. (1) 관상동맥질환으로 진단을 받은 지 6개월 이상 경과한 자, (2) 주치의로부터 심장재활 운동 프로그램에 참여하도록 권고 받은 자, (3) 과거 6개월간 정기적인 운동 프로그램에 참석하지 않은 자, (4) 향후 주 2회 6개월간 타이치적용 심장재활 프로그램에 참여할 수 있는 자로 하였



다. 위의 선정조건을 충족하는 대상자에게 연구의 목적을 설명하고 바로 프로그램에 참여하는 군(실험군) 또는 6개월 후 참여하는 군(대조군)에 무작위로 배정될 수 있음을 설명한 후, 연구참여에 대한 서면 동의를 받았다. 컴퓨터 Excel 프로그램을 이용하여 무작위 생성숫자를 이용하여 집단 배정을 하였다.

연구대상자의 표본 크기는 Taylor-Piliae 등(2006)의 연구 결과에서 구해진 효과크기  $d=.64$ , 유의수준 .05, 검정력 .80, 효과크기 .36일 때의 표본크기는 각 집단에서 최소 35명이 요구되었으므로(Erdfelder, Faul, & Buchner, 1996), 40%의 탈락률을 감안하여 대상자 선정조건에 따라 총 100명을 모집하였다.

1차 모집결과 무작위로 실험군에 배정한 대상자 50명 중 심장재활 프로그램 첫날 40명이 등록하여 주 2회 타이치 운동에 참여하였다. 6개월 후 80% 이상의 운동 프로그램에 참여하고 사후 측정을 완료한 대상자는 15명으로 요구되는 표본크기를 충족하지 못하였으므로 2차로 동일한 선정조건에 따라 2차 실험군을 30명 모집하였다. 30명이 2차 심장재활 프로그램에 주 2회 6개월간 참여하였다. 2차 모집한 실험군 30명 중 15명이 6개월 후 80%의 운동 프로그램과 사후 측정을 완료하여 총 30명의 실험군이 최종분석에 포함되었고 총 실험군의 탈락률은 57%였다. 대조군은 1차 모집군 중 50명이 무작위로 대조군에 배정되었는데 6개월 후 33명이 사후 측정을 완료하여 최종분석에 포함되었고 탈락률은 34%였다. 연구시작 전과 6개월 후 프로그램 종료 동일한 시점에 대조군과 실험군을 대상으로 사전 조사와 사후 조사를 수행하였다. 2차 모집한 실험군도 동일 방식으로 연구시작 전과 6개월 2차 중재 프로그램 종료 후 사후 조사를 수행하였다. 미리 공지한대로 대조군 중 원하는 대상자는 연구 종료 후 6개월간의 심장재활 타이치 운동에 참여할 수 있도록 하였고 실험군에 포함하지는 않았다(Figure 1).

### 3. 자료수집

자료수집 전 연구가 진행되는 기관의 임상의학연구윤리위원회의 심의를 거쳐 연구수행에 대한 승인을 받은 후(IRB 제 10-11), 대학병원 심혈관센터 심장내과팀에게 연구목적을 설명하고 대상자 선정을 위한 협조를 요청하였다. 2010년 4월부터 6월까지 3개월간 심장내과 외래를 방문한 환자들 중에서 대상자 선정기준에 따라 주치의로부터 심장재활 운동 프로그램에 참여할 수 있다고 의뢰되면 연구목적을 설명한 후 무작위배정과 추후 1차 또는 2차 6개월간의 심장재활 프로그램에 참석하겠다고 서면 동의한 대상자에게 혈액검사, 체지방검사

와 설문지검사 등 사전 조사를 수행하였다. 심혈관위험요소 측정을 위한 혈액검사는 실험군과 대조군 모두 연구가 진행된 대학병원 검사실에 의뢰하여 사전, 사후 검사를 동일하게 시행하도록 하였다. 체지방검사, 혈압, 체중 및 키 측정은 대학병원 건강검진센터에 의뢰하여 사전, 사후 측정에서 동일한 운동처방사가 집단 배정을 알지 못한 상태에서 직접 측정하였다. 모든 검사결과는 연구자가 직접 컴퓨터 결과물을 프린트해서 확인하였으며, 대상자 신원이 노출되지 않도록 ID 처리된 자료형태로 컴퓨터에 입력하였다.

### 4. 타이치 적용 심장재활 프로그램

본 연구에서 개발한 심장재활 프로그램은 관상동맥질환을 진단받은 후 급성기가 지나 외래에서 관리받는 대상자들에게 기존의 병원에서 제공되는 심장관리 프로그램에 타이치 운동 프로그램을 주 2회씩 6개월간 48회 제공하도록 구성되었고 참석률이 80% 이상인 39회 이상 운동을 참석한 경우만 분석에 포함하였으며, 평균 참석률은 83.3%(SD=5.61)이었다. 기존의 심혈관센터에서 이루어지고 있는 일반적인 심장관리 프로그램은 1) 매 외래 방문시 주치의로부터의 의사상담, 2) 심장전담간호사로부터 소책자를 이용한 위험요소 관리에 대한 개별상담, 3) 영양사로부터 소책자를 이용한 영양교육, 4) 주치의로부터 신체활동을 증진시키기 위한 운동 처방이 개별적으로 제공되고 있다. 본 연구에서 통제군에 배정된 대상자들은 기존 심혈관센터에서 외래치료에서의 일반적인 심장관리 프로그램으로 관리를 받았으나 연구기간동안 타이치 운동에는 참여하지 않았다. 실험군은 의사와 심장전담간호사와의 상담, 영양교육에 동일하게 참여하였으며, 또한 주 2회 1시간씩 병원 외래 1층에서 집단으로 수행되는 타이치 운동에 참여하였다. 본 연구에 적용한 건강타이치 운동 프로그램은 Lam (2005)에 의해 개발된 양식과 손식을 혼합한 21동작으로 기본 12동작과 상급 9동작으로 구성되었다. 주로 팔의 움직임이 크고 보폭이 넓으며 체중이동을 강조함으로써 말초 미세순환의 촉진에 초점을 두는 운동 형태이므로 당뇨 및 심혈관질환에 적용할 수 있다(Lam, 2005). 무릎을 굽힌 자세에서 보폭의 앞과 뒤, 양 옆으로 체중이동을 반복하도록 하며, 점진적인 훈련을 통해 동작을 한 단계씩 익혀나가게 한다. 심혈관질환자들에게 적용하기 위해 개발자인 Lam에게 직접 자문을 받는 한편, 표준화된 프로그램에서 제시하는 대로 다양한 기공 동작을 중간에 반복해서 수행하였다. 목부터 발목까지 관절의 이완과 스트레칭 등으로 구성된 준비운동(10분)과 마무리운동(5분)을 포함해서

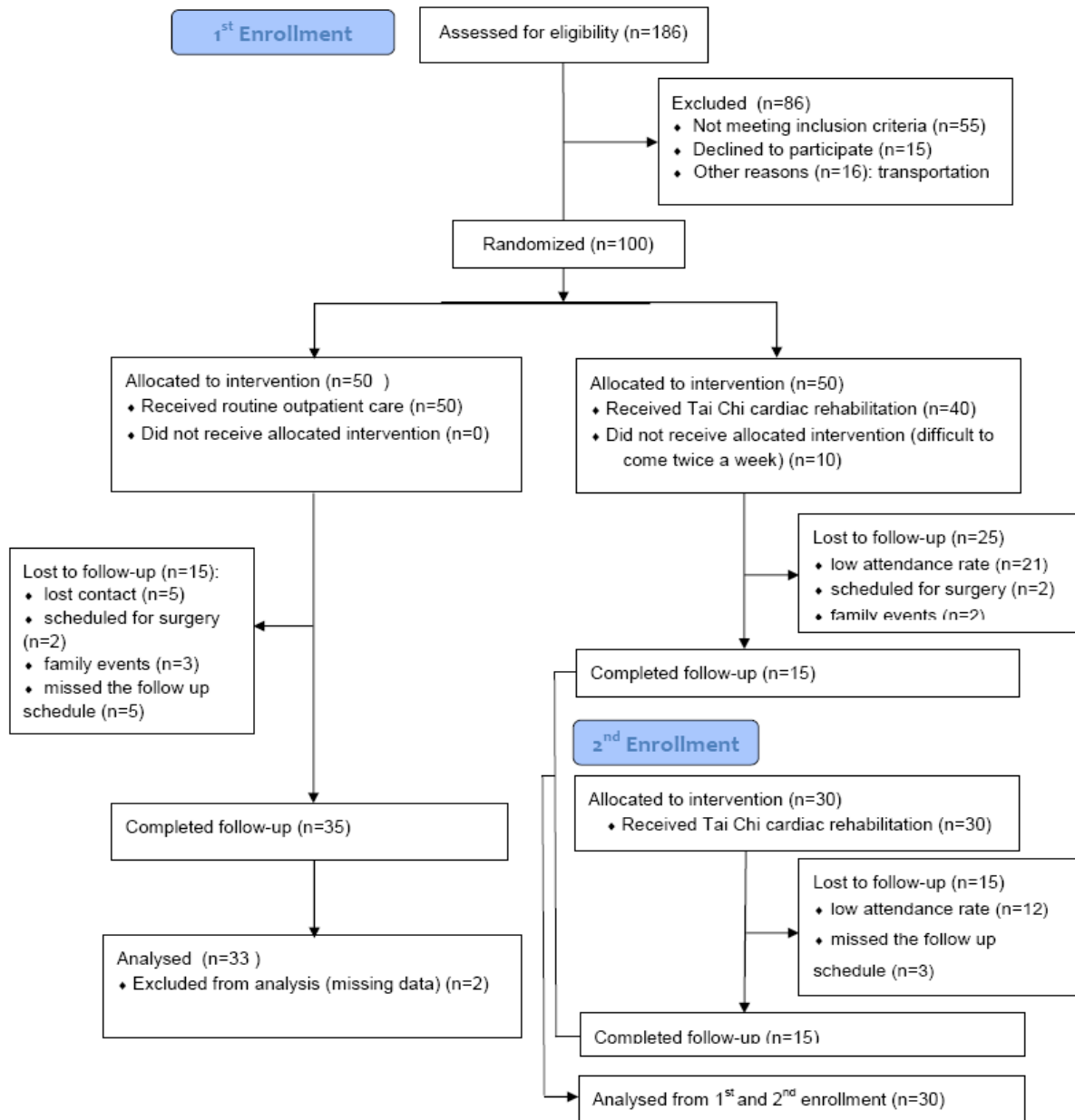


Figure 1. Flow of the patients enrollment.

매회 1시간씩 수행하였으며, 주중에는 가정에서 운동할 수 있도록 격려하고 출석 시 가정에서 연습한 타이치 운동여부와 시간을 확인하였다. 타이치 운동 지도는 건강타이치 프로그램의 국제강사 자격증을 소지하고 있는 간호사이면서 타이치 전문 강사인 2인이 보조강사와 함께 연구기간동안 운동교실을 진행하였다. 타이치 적용 심장재활 프로그램이 수행되는 동안 질병의 악화 또는 위험징후로 인해 프로그램 참여를 거부한 대상자는 없었으며, 시작부터 12개월 후 종료 시점까지 안전

하게 적용되었다.

## 5. 효과측정도구

타이치적용 심장재활 프로그램의 임상적 효과를 확인하기 위해 대상자선정 직후 프로그램 시작 전, 6개월 프로그램 종료 후에 심혈관위험요소, 10년 내 심혈관질환 재발 위험도와 삶의 질을 측정하였다. 심혈관위험요소의 객관적이고 일관성있는

측정을 위해 혈액검사, 체지방검사와 생리적 지수 등은 대학 병원 임상검사실과 건강검진센터에 의뢰하였으며, 대상자의 인구학적 특성 및 심장특이형 삶의 질은 훈련받은 연구보조원들이 구조화된 질문지를 이용하여 면담을 통해 평가하였다.

### 1) 심혈관위험요소와 심혈관질환 재발 위험도

심혈관 위험요소는 미국심장협회에서 제시하는 고정형(개인적) 위험요소와 변화형(신체적 및 생활유형) 위험요소로 연령과 가족력, 수축기혈압, 혈청지질, 혈당, 흡연력, 신체운동 수준, 비만(body mass index, Waist-hip ratio) 등을 측정하였다. 심혈관질환 재발 위험도는 기존 임상연구에서 Framingham 연구결과에 근거하여 검증된 성별에 따른 위험요소 가중치(gender-specific multivariable risk factor algorithm; D'Agostino et al., 2008)에 따라 총점을 계산하는데, 점수가 높을수록 심혈관질환 재발 위험도가 높음을 의미한다. 인구학적 특성과 가족력, 건강행태에 대한 checklist와 신체구성 및 혈액검사를 측정하였다. 혈압은 앉은 상태에서 10분 이상 안정을 취한 후 자동혈압계(TM-2654, A & D co., Tokyo, Japan)로 측정하였다. 혈당과 혈청 지질(혈청 콜레스테롤, HDL, LDL)에 대한 혈액검사는 사전, 사후 검사 모두 대학병원 검사실에 의뢰하여 일관된 절차에 거쳐 수행되도록 하였다. 비만도 평가는 두 집단 모두 대학병원 건강검진센터의 운동치료사에게 의뢰하여 집단배정에 대해 알지 못하는 상태에서 생체전기저항의 원리를 이용한 정밀 체성분 분석기(Inbody 3.0, Biospace co., Seoul, Korea)를 이용하였고 체질량지수(BMI), 체지방률(% body fat), 허리둔부 비(Waist-hip ratio)를 측정하도록 하였다. 체력평가 기준(Heyward, 2005)에 의하여 BMI는 18.5~23 미만을 정상, 23~25 미만을 과체중, 25~28.9를 비만, 29 이상을 고도비만으로 분류하였다. 체지방률은 55세 이상의 남성에서는 25% 이상, 여성에서는 30% 이상을 비만으로 평가하였다. 허리 둔부비는 55세 이상의 남성에게는 0.80 이상, 여성에게는 0.90 이상을 복부비만(내장비만)이 있는 것으로 평가하였다. 집단비교를 위해 연속변수 측정값과 분류형 자료값을 모두 기록하였다.

### 2) 삶의 질

삶의 질 측정도구는 Lee, Tahk, Shin, Lee와 Song (2007)이 개발한 한국 심혈관질환 특이형 삶의 질 측정도구(CD-QOL)를 사용하였다. CD-QOL은 개발당시 준거 타당도를 확인하기 위해 선택된 Short Form (SF)-36의 모든 하부 척도와 중간 정도의 상관관계( $r=.53\sim.62$ )를 보임으로써 준거타당도

가 성립되었고, Cronbach's  $\alpha=.89$ 로 보고되었다. CD-QOL은 정서상태(Emotional Status, ES) 7문항, 특이형 증상(Specific Symptom, SS) 5문항, 일반적 증상(general symptom: GS) 3문항, 일상적 신체활동(Daily Physical Activity, DPA) 3문항, 대인관계(Inter-Relationship, IR) 3문항 등 총 21문항의 로 구성되어 있고 1 (전혀 그렇지 않다)부터 5 (매우 많이 그렇다)의 5점 Likert형 척도로 점수가 높을수록 삶의 질이 높음을 의미한다. 관상동맥질환자를 대상으로 선행연구에서의 Cronbach's  $\alpha=.86$  (Park et al., 2008)이었고 본 연구에서는 Cronbach's  $\alpha=.85$ 였다.

## 6. 자료분석

수집된 자료는 SPSS/WIN 18.0 프로그램을 이용하여 입력하고 분석하였다. 대상자의 일반적 특성과 사전 조사 점수분석은 빈도와 서술통계를 이용하고, 집단 간 동질성 검증은  $\chi^2$ -test와 t-test를 이용하였다. 정규분포는 histogram과 왜도/첨도에 대한 서술통계자료를 통해 확인하였으며(Munro, 2002), 그 결과 왜도는 표준오차 2배수 범위인 -.604~.604의 범위에 대부분 변수가 위치하였으나 glucose (1.350)와 LDL-cholesterol (1.398)이 1.0을 벗어나 우측으로 치우침을 보였으며, 첨도에서도 glucose (1.810)와 LDL-cholesterol (3.297)을 제외하고는 표준오차 2배수 범위인 -1.19~1.19사이에 분포하고 있어 두 변수를 제외한 대부분의 연구변수는 정규분포를 크게 벗어나지 않았음을 확인하였다. 정규분포에서 벗어난 것으로 보이는 두 변수는 이상치를 확인하였고, 수치를 전환하는 방법을 고려하였으나 결과에 유의한 변화가 없어 원 점수로 보고하였다. 대조군과 실험군간 임상효과변수의 비교를 위해서는 두 집단의 비동등성 모집과정을 고려하여 사전검사를 통제하기 위해 공변량 분석을 이용하였다.

## 연구결과

### 1. 대상자의 일반적 특성 및 연구변수의 두 집단 간 동질성 검증

본 연구에 참여한 대상자는 대부분 결혼한 상태로 평균 연령이 67세이며 남자( $n=38$ )가 여자( $n=25$ )보다 더 많았다. 대부분 중학교 이상의 학력으로 중 정도의 경제 상태이며, 약 50%는 지난해 입원경험이 있었다. 대상자의 50%가 자신의 건강상태가 동년인 다른 사람들보다 더 나쁘다고 인지하였고,

대부분 고혈압, 당뇨, 혈관질환을 동반하고 있었으며 2가지 이상의 질환을 동반한 경우도 있었다. 두 집단 간 인구사회학적 특성에서는 유의한 차이가 없었다(Table 1).

주요 변수에 대한 집단 간 비교에서 개별 심혈관 위험요소, 10년 내 심혈관질환 재발 위험도, 삶의 질 모두 유의한 차이 없이 분포되고 있었다. 본 연구에 참여한 대상자들은 모두 심혈관센터에 등록되어 외래에서 집중 관리되고 있었으므로 심혈관 위험요소에서도 대부분 정상범위로 나타났다. 10년 내 심혈관질환의 재발 위험도에서도 두 군 모두 약 20% 정도의 재발위험을 가지고 있었으며 두 군 간의 차이는 유의하지 않았다. 삶의 질은 총점에서 100점 만점에 77~78점, 하위영역에서도 73~83점의 유사한 분포를 보이고 있어 두 집단 간 사전점수에서 동질성이 확보되었다(Table 2).

## 2. 타이치적용 심장재활 프로그램의 심혈관 위험요소, 10년 내 심혈관질환 재발 위험도에 대한 효과

6개월간 주 2회 타이치적용 심장재활 프로그램에 참여한 후

실험군과 대조군의 심혈관 위험요소는 허리둔부비율(Waist-hip ratio)만 실험군은 0.94에서 0.93으로 감소하고 대조군은 0.95로 변화가 없어 두 군 간에 유의한 차이가 있었으나 다른 심혈관 위험요소의 유의한 변화가 없었다. 혈당수치는 실험 전에 실험군이 130.50mg/dL, 대조군이 146.64mg/dL에서 각각 104.60mg/dL와 104.18mg/dL로 감소하였고, 총 콜레스테롤과 LDL 콜레스테롤도 두 군에서 모두 다소 감소경향을 보였으며 두 군 간의 차이는 유의하지 않았다. 그러나 10년 내 심혈관질환 재발 위험도에서는 실험군은 20.95%에서 19.47%로 감소한 반면, 대조군은 20.56%에서 23.27%로 오히려 증가하여 유의한 차이가 있었다( $F=7.03$ ,  $p=.010$ )(Table 3).

## 3. 타이치적용 심장재활 프로그램의 삶의 질에 대한 효과

타이치적용 심장재활 프로그램에 참여한 후 실험군은 심장 특이형 삶의 질 총점에서 대조군에 비해 높았으며, 사전점수를 통제한 후에도 유의한 차이를 보였다( $F=11.39$ ,  $p=.001$ ). 하위 영역에서는 전반적으로 실험군이 대조군에 비해 삶의 질

**Table 1.** Socio-demographic Characteristics of the Subjects

Characteristics	Categories	Exp. (n=30)	Cont. (n=33)	$\chi^2$ or t	p
		n (%) or M $\pm$ SD	n (%) or M $\pm$ SD		
Age (year)		66.2 $\pm$ 6.3	68.8 $\pm$ 6.5	-1.63	.108
Gender	Male	17 (56.7)	21 (63.6)	0.31	.572
	Female	13 (43.3)	12 (36.4)		
Educational level	$\leq$ Elementary school	3 (10.0)	6 (18.2)	2.81	.245
	Middle~high school	14 (46.7)	19 (57.6)		
	$\geq$ College	13 (43.3)	8 (24.2)		
Economic status	Middle	23 (76.7)	20 (60.6)	1.87	.171
	Low	7 (23.3)	13 (39.4)		
Marital status	Married	28 (93.3)	29 (87.9)	0.54	.461
	Others	2 (6.7)	4 (12.1)		
Relative health	Worse	15 (50.0)	16 (48.5)	1.02	.599
	Similar	8 (26.7)	12 (36.4)		
	Better	7 (23.3)	5 (15.2)		
Smoking	Never smoked	19 (63.3)	14 (42.4)	5.14	.077
	Quit >5 years	9 (30.0)	10 (30.3)		
	Quit <5 years or currently smoking	2 (6.7)	9 (27.3)		
Comorbid disease <sup>†</sup>	Diabetes	8 (26.7)	7 (21.2)	0.25	.769
	Hypertension	14 (46.7)	14 (42.4)	0.11	.803
	Peripheral vascular disease	3 (10.0)	1 (3.0)	1.28	.340
	Arthritis	1 (3.3)	4 (12.1)	1.66	.357

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

<sup>†</sup> More than one chronic disease could have been present.

**Table 2.** Homogeneity Tests on Study Variables between the Groups

Variables	Exp. (n=30)	Cont. (n=33)	t	p
	M±SD	M±SD		
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	25.24±2.05	25.83±2.73	-0.97	.335
Body fat (%)	28.06±5.39	28.14±5.60	-0.05	.956
Systolic blood pressure (mmHg)	128.77±18.00	125.24±16.51	0.81	.421
Waist-hip ratio	0.94±0.06	0.95±0.06	-0.61	.542
Total cholesterol (mg/dL)	163.13±35.63	156.55±27.22	0.82	.410
Glucose (mg/dL)	130.50±40.58	146.64±96.21	-0.85	.398
HDL-cholesterol (mg/dL)	53.47±8.83	49.85±8.96	1.61	.112
LDL-cholesterol (mg/dL)	84.37±30.69	80.06±23.02	0.63	.529
Recurrence risk in 10 years (%)	20.95±8.70	20.56±8.19	0.18	.858
Quality of life	78.21±11.26	77.12±15.06	0.32	.749
Emotional status	80.76±14.99	80.64±16.14	0.03	.976
Specific symptom	80.93±15.36	83.58±15.54	-0.67	.500
General symptom	73.78±16.88	78.10±17.14	-1.00	.318
Inter-relationship	76.67±20.32	79.16±22.64	-0.45	.648
Daily physical activity	78.89±20.12	82.02±20.31	-0.61	.542

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

**Table 3.** Effects of Tai Chi Applied Cardiac Rehabilitation on Cardiovascular Risks and Recurrence Risk

Variables	Exp. (n=30)	Cont. (n=33)	F <sup>†</sup>	p
	M±SD	M±SD		
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	25.01±2.05	25.88±2.63	2.58	.113
Body fat (%)	29.12±4.85	29.48±5.69	0.26	.608
Systolic blood pressure (mmHg)	125.13±18.28	130.76±20.81	3.31	.074
Waist-hip ratio	0.93±0.04	0.95±0.04	5.66	.021
Total cholesterol (mg/dl)	150.30±26.57	151.36±28.37	1.42	.239
Glucose (mg/dl)	104.60±22.18	104.18±26.54	0.02	.897
HDL-cholesterol (mg/dl)	49.97±12.61	45.70±10.80	0.09	.772
LDL-cholesterol (mg/dl)	79.63±19.65	77.12±23.98	0.01	.967
Recurrence risk in 10 years (%)	19.47±9.62	23.27±7.69	7.03	.010

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

<sup>†</sup>F scores by Analysis of Covariance with pretest scores as covariates.

이 높은 것으로 나타났으나 일반적 증상 영역에서만 사전점수를 통제한 후 유의한 차이를 보였고( $F=6.85$ ,  $p=.011$ ), 기타 영역에서는 두 군 간에 차이가 유의하지 않았다(Table 4).

## 논 의

관상동맥질환자의 대다수가 운동부족, 고혈압, 비만, 흡연과 같은 심혈관 위험요소를 1개 이상 갖고 있어(Khot et al., 2003), 신체 활동 증가를 비롯한 생활양식 개선 목적의 프로

그램을 통해 이들이 갖고 있는 위험요소를 통합적으로 관리하는 것이 요구된다. 명상과 기공을 접목하여 심신을 수련하는 타이치 운동은 여러 연구들을 통해 혈압이나 고지혈증 등 생리적 위험요소와 함께 스트레스 등 심리적 위험요소를 개선하는데 효과가 있으면서 동시에 심장박동수의 변화가 크지 않아 심장에 부담이 적으므로 심혈관질환이 있거나 심혈관 위험요소가 있는 대상자에게 효과적인 보조 요법으로 제시되고 있다(Taylor-Piliae, 2003). 본 연구는 병원 외래에서 관리를 받고 있는 급성기가 지난 관상동맥질환자를 대상으로 6개월간 타



**Table 4.** Effects of Tai Chi Applied Cardiac Rehabilitation on Quality of Life

Variables	Exp. (n=30)	Cont. (n=33)	F <sup>†</sup>	P
	M±SD	M±SD		
Quality of life	85.45 (10.80)	76.52 (13.91)	11.39	.001
Emotional status	87.33 (11.74)	82.86 (12.70)	2.88	.095
Specific symptom	86.13 (9.61)	82.00 (11.05)	3.35	.072
General symptom	84.89 (14.95)	78.88 (14.05)	6.85	.011
Inter-relationship	84.00 (17.65)	82.78 (14.89)	0.32	.573
Daily physical activity	84.89 (21.22)	75.35 (27.00)	2.81	.099

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

<sup>†</sup> F scores by Analysis of Covariance with pretest scores as covariates.

이치 적용 심장재활 프로그램을 제공한 후 개별 심혈관 위험요소와 10년 내 심혈관질환 재발 위험도 그리고 삶의 질에 어떤 변화를 나타내는지 알아보기 위한 목적으로 시도되었다. 6개월간 손식과 양식을 혼합한 건강타이치 운동을 적용한 심장재활 프로그램을 제공한 결과 프로그램에 참여한 대상자들이 대조군에 비해 허리둔부비율과 10년 내 심혈관질환 재발 위험도가 유의하게 감소하였고, 삶의 질에서도 참여군의 삶의 질이 더 향상되어 타이치를 적용한 심장재활 프로그램이 심혈관 위험도의 개선하여 10년 내 심혈관질환 재발 위험도를 감소시키고 삶의 질 향상에 기여할 수 있는 것으로 나타났다.

본 심장재활 프로그램에 참여한 대상자의 개별 심혈관 위험요소인 비만도를 나타내는 체질량지수, 체지방, 허리둔부비율과 총콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 고밀도 지단백 콜레스테롤 중에서 허리둔부비율의 유의한 변화가 있었다. Tsang 등(2008)이 당뇨타이치를 16주간 적용한 무작위 실험 연구에서도 체중, 체질량지수, 체지방이 타이치를 적용한 대상자들이 대조군에 비해 감소하였으나 두 군 간의 차이는 유의하지는 않았던 것으로 보고하였다. 일반적으로 유산소 운동은 에너지 소비를 증가시킴으로써 체지방률을 감소시키지만 본 연구결과에서는 프로그램 참여군과 대조군 모두에서 체지방의 변화가 미미하였다. 그러나 체지방량보다 복부 지방량이 심혈관 질환을 유발할 수 있는 대사증후군의 진단 기준이 된다는 점(Eckel, Grundy, & Zimmet, 2005)을 고려할 때 허리둔부비율의 감소는 타이치 운동이 복부비만을 감소하여 심혈관 위험도의 감소 효과를 가져 올 수 있을 것으로 기대한다.

총콜레스테롤과 저밀도 콜레스테롤은 프로그램에 참여한 대상자에게서 더 많이 감소한 것으로 나타났지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 선행연구에서 타이치 운동의 지질대사에 대한 효과는 총 콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 중

성지방의 감소와 고밀도 콜레스테롤의 증가에 효과가 있다고 보고한 연구와(Lan, Su et al., 2008; Tsai et al., 2003) 효과가 없었다고 보고한 연구(Thomas et al., 2005)가 혼재되어 있는데 혈중 콜레스테롤의 조절 효과가 나타난 것으로 보고한 Lan과 Su 등(2008)과 Tsai 등(2003)의 연구대상자는 평균 연령이 50~51세였던 것임에 비해 본 연구를 포함하여 Thomas 등(2005)의 대상자 평균 연령은 65세 이상의 노인이었다. 양식 타이치 운동이 체지방과 중성지방등의 혈중 지질의 감소에 효과적인 4~5MET 사이의 중등도 강도의 운동(Taylor-Piliae, 2003)임에도 불구하고 유의미하지 않았던 이유로는 60세 이상의 노인이 되면 근육량이 감소하고 그에 따라 모세혈관 분포도 감소하면서 체내 지방을 에너지로 변환하여 효율적인 사용에 제한을 받게 되기 때문으로 여겨진다. 그러나 운동에 참여한 경우의 대상자의 콜레스테롤 조절 효과가 더 좋은 것으로 미루어 볼 때 노인의 체지방과 콜레스테롤 등의 지질 대사를 활발하게 하기 위해서는 중등도의 운동 강도를 유지하면서 타이치 운동을 3회 이상 규칙적으로 시행하거나 운동과 동시에 콜레스테롤 섭취를 감소할 수 있는 영양교육을 포함하는 것이 효과적일 것으로 여겨진다.

10년 내 심혈관질환의 발생위험도는 초기에는 두 군의 재발 위험도에 차이가 없었으나 6개월간의 재활 프로그램에 참여한 대상자의 재발 위험도가 20.90%에서 19.47%로 1% 이상 감소한 반면 대조군의 경우에는 20.56%에서 23.27%로 3% 가까이 위험도가 상승한 것으로 나타나 유의한 차이가 있었다. Framingham 연구결과(D'Agostino et al., 2008)에 의하면 심혈관질환 재발 위험도는 연령, 수축기 혈압, 총콜레스테롤, 고밀도 콜레스테롤, 흡연, 당뇨의 영향을 받게 된다. 본 연구결과를 토대로 볼 때 심장재활 프로그램이 수축기 혈압과 콜레스테롤의 변화에 통계적인 유의한 효과를 나타내지 않았

으나 심장재활 프로그램에 참여한 대상자의 총콜레스테롤, 저밀도 콜레스테롤, 수축기 혈압의 감소폭이 그렇지 않은 대상자에 비해 비교적 더 많이 감소함으로써 10년 이내 심혈관질환 재발 위험도가 감소한 것으로 볼 수 있다. Song 등(2008)의 관상동맥질환자를 대상으로 타이치를 6개월간 적용한 연구에서도 운동군이 대조군에 비해 개별 위험 요인들에서는 일관성 있는 긍정적 변화에도 불구하고 유의미한 차이가 없었지만 가족력이나 연령 등의 고정형 위험요인을 제외하고 수정 가능한 위험 요인들만을 비교하였을 때 의미 있는 긍정적 변화가 있었다고 보고한 것과 같은 맥락에서 이해될 수 있을 것 같다. 즉, 타이치 운동이 개개의 심혈관 위험 요소들을 유의하게 변화시키는 효과는 비록 작지만 주요 수정 가능한 심혈관 위험요소들을 통합적으로 조절하여 긍정적 변화를 도모함으로써 심혈관 질환의 재발 위험도를 줄일 수 있을 것으로 판단되며 그런 면에서 타이치를 적용한 심장재활 프로그램은 종합적인 심혈관 위험요인 관리에 효과적이라고 생각된다.

심혈관 위험요인을 수정하는 유산소 운동으로서의 효과와 더불어 타이치 운동은 물 흐르는 듯한 동작과 기공호흡을 접목하여 음악에 맞추어 몸과 마음을 동시에 수련하는 운동으로 알려져 있다(Lam, 2005). 본 연구에서도 심장재활 프로그램에 참여한 대상자들의 삶의 질이 유의하게 향상되고 특히 일반적 증상영역의 하위 영역 점수가 유의하게 더 높았다. 기존연구에서도 타이치 운동을 적용하였을 때 심장 관련 질환이 있는 대상자에게 생리적인 효과 뿐 아니라 스트레스를 감소시켜주고 건강 관련 삶의 질을 향상시키는데 효과가 있었고(Taylor-Piliae et al., 2006), Yeh 등(2011)의 연구에서도 양식 타이치를 심부전 환자에게 주 2회씩 12주간 제공한 후 건강 관련 삶의 질이 유의하게 향상되었다고 보고하였다.

그러나 본 연구결과 해석을 위해 몇 가지 방법론적 제한점을 고려하여야 한다. Song 등(2008)의 연구에서 체력 요인의 유의한 향상에도 불구하고 심혈관 위험요소에서는 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 그 원인으로 실험 설계에 있어서 대상자의 선호도에 따라 집단이 배정되었고, 운동 횟수가 주 1회 그룹운동으로 진행된 점을 지적하고 있다. 그 결과 무작위 실험 설계를 적용하여 타이치 운동의 적용기간과 운동강도를 조정하고, 프로그램 참여시점에서 개인의 행동수정에 대한 동기부여 수준의 동질성을 확보한 후 개별 심혈관위험요소의 효과를 파악해 볼 필요성이 제기되었다. 선행연구의 결과를 바탕으로 본 연구는 무작위 실험 설계로 두 집단을 배정하였으나 연구참여에 동의한 대상자 중 첫 날 80%만 참석하는 등 주 2회 중재 프로그램에 80% 이상 참석한 실험군이 너무

적어 무작위 특성을 유지하지 못하였다. 탈락 원인을 살펴보면 대상자의 특성상 직장인이 많아 주 2회 참석을 못하는 경우 등 주로 개인적 사유가 많았지만 50% 이상의 탈락으로 두 집단에 대한 무작위배정효과가 상쇄되었고 2차로 실험군을 임의표집하였기 때문에 원래 배정된 실험군과 대조군의 개인적 특성, 동기수준, 신체적 특성 등에 대한 차이를 충분히 통제할 수 없었다. 그러나 선행연구(Song et al., 2008)에서 집단의 동기부여 수준을 동질하게 모집하는 것이 강조되었으므로 2차 모집에서는 1차와 동일한 선정조건을 적용하여 실험군을 모집하였고 사전 조사 분석에서 실험군과 대조군의 특성상 유의한 차이가 없음을 확인하였지만, 추후연구에서는 연구설계에 의한 혼동변수통제를 유지하기위해 탈락률을 낮추기 위한 환경적 요소 및 동기부여전략 등에 대한 고려가 요구된다. 또한 모든 대상자가 심혈관센터 외래에 등록하여 관리되고 있었기 때문에 연구에서 제공되었던 심장재활 프로그램 외의 혈당, 고지혈증, 고혈압 등의 관리를 위한 투약의 통제가 불가능하였으므로 실험군, 대조군 모두 외래 약물투여를 받은 상태에서 프로그램 효과를 평가하였다. 또한 일부 심혈관위험요소가 정상에 가까웠고 변량 폭이 적었던 것으로 미루어 볼 때 floor effect 가능성도 배제할 수 없었다.

본 연구결과 타이치를 적용한 심장재활 프로그램은 관상동맥질환의 진단 후 대상자들에게 안전하게 적용할 수 있으며, 각각의 심혈관 위험요소의 수정 효과는 유의하지 않았지만 전체적인 심혈관 위험이 감소하면서 심혈관질환의 재발 위험도가 낮아지고 삶의 질에 긍정적 효과를 가져 올 수 있었다. 현재 우리나라에서 심장재활 프로그램은 심혈관 위험요소 관리효과가 인정되고 있음에도 불구하고 일부 대학병원에서 운동기구와 모니터를 적용한 고가의 프로그램으로 일부 환자에게만 제공되는 제한점이 있다. 본 연구는 관상동맥질환을 가진 대상자들이 고가의 운동장비에서 얻을 수 있는 심혈관 위험요소 관리효과를 대신하여 타이치 운동이 위험징후 없이 안전하게 적용할 수 있는 대치적 운동으로서 가능성을 보여주었다는 점에서 임상적 의의를 갖는다.

## 결론 및 제언

본 연구는 관상동맥질환자들에게 6개월간의 타이치를 적용한 심장재활 프로그램을 제공한 후 심혈관위험요소와 10년 내 심혈관질환 재발 위험도, 삶의 질의 변화를 파악하기 위한 비동등성 대조군 유사 실험연구이다. 6개월간 타이치적용 심혈관질환 재활 프로그램에 참여한 대상자와 대조군간의 콜레

스테롤 변화에는 차이가 없었으나, 허리둔부비율의 감소와 10년 내 심혈관질환 재발 위험도의 감소, 삶의 질 향상에는 유의한 효과가 있는 것으로 나타났다. 결론적으로 타이치를 적용한 심장재활 프로그램은 통합적인 심혈관 위험요소 관리를 통한 심혈관질환 재발 위험도 감소 목적으로 관상동맥질환을 진단받고 2단계 심장재활 프로그램에 의뢰받은 대상자에게 지역사회세팅에서도 안전하게 적용될 수 있을 것으로 기대할 수 있겠다.

## REFERENCES

- Benzer, W., Platter, M., Oldridge, N. B., Schwann, H., Machreich, K., Kullich, W., et al. (2007). Short-term patient-reported outcomes after different exercise-based cardiac rehabilitation programmes. *European Journal of Preventive Cardiology*, 14, 441-447. <http://dx.doi.org/10.1097/HJR.0b013e32802bf7ae>
- Center for Disease Control and Prevention. (2008). Receipt of outpatient cardiac rehabilitation among heart attack survivors-United States, 2005. *MMWR: Morbidity and Mortality Weekly Report*, 57, 89-94.
- D'Agostino, R. B., Vasan, R. S., Pencina, M. J., Wolf, P. A., Cobain, M., Massaro, J. M., et al. (2008). General cardiovascular risk profile for use in primary care: The Framingham heart study. *Circulation*, 117, 743-753. <http://dx.doi.org/10.1161/Circulationaha.107.699579>
- Eckel, R. H., Grundy, S. M., & Zimmet, P. Z. (2005). The metabolic syndrome. *Lancet*, 365, 1415-1428. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)66378-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(05)66378-7)
- Erdfelder, E., Faul, F., & Buchner, A. (1996). GPOWER: A general power analysis program. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 28, 1-11.
- Evenson, K. R., & Fleury, J. (2000). Barriers to outpatient cardiac rehabilitation participation and adherence. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 20, 241-246.
- Heyward, V. H. (2005). *Advanced fitness assessment and exercise prescription* (K. T. Jang, D. H. Choi, H. Park, Y. W. Ko, D. T. Lee, & S. W. Kim, Trans.). Seoul: Hanmi Medical Publishing Co. (Original work published 2002).
- Hong, K. P., & Sung, J. (2006). Cardiac rehabilitation in patients with coronary artery disease. *Hanyang Medical Reviews*, 26, 75-79.
- Jin, Y. S. (2005). Guidelines for cardiac rehabilitation. *Journal of the Korean Medical Association*, 48, 808-821. <http://dx.doi.org/10.5124/jkma.2005.48.9.808>
- Khot, U. N., Khot, M. B., Bajzer, C. T., Sapp, S. K., Ohman, E. M., Brener, S. J., et al. (2003). Prevalence of conventional risk factors in patients with coronary heart disease. *Journal of the American Medical Association*, 290, 898-904. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.290.7.898>
- Lam, P. (2005). *Tai Chi for diabetes handbook*. Narwee, Australia: East Acton Tai Chi Productions.
- Lan, C., Chen, S. Y., Wong, M. K., & Lai, J. S. (2008). Tai Chi training for patients with coronary heart disease. *Medicine and Sport Science*, 52, 182-194. <http://dx.doi.org/10.1159/000134299>
- Lan, C., Su, T. C., Chen, S. Y., & Lai, J. S. (2008). Effect of T'ai chi chuan training on cardiovascular risk factors in dyslipidemic patients. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 14, 813-819. <http://dx.doi.org/10.1089/acm.2008.0143>
- Lee, E. H., Tahk, S. J., Shin, J. H., Lee, Y. W., & Song, R. (2007). Development and a psychometric evaluation of cardiovascular disease-specific quality of life scale for Koreans. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 37, 313-323.
- Marchionni, N., Fattiroli, F., Fumagalli, S., Oldridge, N., Del Lungo, F., Morosi, L., et al. (2003). Improved exercise tolerance and quality of life with cardiac rehabilitation of older patients after myocardial infarction: Results of a randomized controlled trial. *Circulation*, 107, 2201-2206. <http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.0000066322.21016.4A>
- Munro, B. H. (2002). *Statistical methods for health care research* (E. H. Lee, Y. H. Jung, J. S. Kim, R. Song., & K. Y. Hwang, Trans.). Seoul: Koonja(Original work published 2001).
- Park, I. S., Song, R., Ahn, S., So, H. Y., Kim, H. L., Joo, K. O. (2008). Factors explaining quality of life in individual with coronary artery disease. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 38, 866-873. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2008.38.6.866>
- Shepherd, C. W., & While, A. E. (2012). Cardiac rehabilitation and quality of life: A systematic review. *International Journal of Nursing Studies*, 49, 755-771. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2011.11.019>
- Song, R., Ahn, S., So, H. Y., Park, I. S., Kim, H. L., Joo, K. O., et al. (2009). Effects of Tai Chi exercise on cardiovascular risk factors and quality of life in post-menopausal women. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 39, 136-144. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2009.39.1.136>
- Song, R., & Lee, H. (2001). Managing health habits for myocardial infarction (MI) patients. *International Journal of Nursing Studies*, 38, 375-380.
- Song, R., Park, I. S., So, H. Y., Kim, H. L., & Ahn, S. H. (2008). Applicability and program effects of Tai chi exercise in outpatients with coronary artery disease. *Korean Journal of Adult Nursing*, 20, 537-547.
- Taylor-Piliae, R. E. (2003). Tai Chi as an adjunct to cardiac rehabilitation exercise training. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 23, 90-96.

- Taylor-Piliae, R. E., Haskell, W. L., Stotts, N. A., & Froelicher, E. S. (2006). Improvement in balance, strength, and flexibility after 12 weeks of Tai chi exercise in ethnic Chinese adults with cardiovascular disease risk factors. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 12, 50-58.
- Thomas, G. N., Hong, A. W., Tomlinson, B., Lau, E., Lam, C. W., Sanderson, J. E., et al. (2005). Effects of Tai Chi and resistance training on cardiovascular risk factors in elderly Chinese subjects: A 12-month longitudinal, randomized, controlled intervention study. *Clinical Endocrinology*, 63, 663-669. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2265.2005.02398.x>
- Tsai, J. C., Wang, W. H., Chan, P., Lin, L. J., Wang, C. H., Tomlinson, B., et al. (2003). The beneficial effects of Tai Chi Chuan on blood pressure and lipid profile and anxiety status in a randomized controlled trial. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 9, 747-754. <http://dx.doi.org/10.1089/107555303322524599>
- Tsang, T., Orr, R., Lam, P., Comino, E. J., & Singh, M. F. (2008). Effects of Tai Chi on glucose homeostasis and insulin sensitivity in older adults with type 2 diabetes: A randomised double-blind sham-exercise-controlled trial. *Age and Ageing*, 37, 64-71. <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afm127>
- Wolf, S. L., O'Grady, M., Easley, K. A., Guo, Y., Kressig, R. W., & Kutner, M. (2006). The influence of intense Tai Chi training on physical performance and hemodynamic outcomes in transitionally frail, older adults. *Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 61, 184-189.
- Yeh, G. Y., McCarthy, E. P., Wayne, P. M., Stevenson, L. W., Wood, M. J., Forman, D., et al. (2011). Tai chi exercise in patients with chronic heart failure: A randomized clinical trial. *Archives of Internal Medicine*, 171, 750-757. <http://dx.doi.org/10.1001/archinternmed.2011.150>
- Yusuf, S., Hawken, S., Ounpuu, S., Dans, T., Avezum, A., Lanas, F., et al. (2004). Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): Case-control study. *Lancet*, 364, 937-952.
- Zhuo, D., Shephard, R. J., Plyley, M. J., & Davis, G. M. (1984). Cardiorespiratory and metabolic responses during Tai Chi Chuan exercise. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 9, 7-10.