

# 노인 당뇨병 환자의 규칙적 걷기운동 프로그램이 대사증후군, 심혈관 위험도 및 우울정도에 미치는 효과

성기월<sup>1</sup> · 이지현<sup>2</sup>

대구가톨릭대학교 간호대학 간호학과 부교수<sup>1</sup>, 의과대학 내분비내과 부교수<sup>2</sup>

## The Effects of Regular Walking Exercise on Metabolic Syndrome, Cardiovascular Risk Factors, and Depressive Symptoms in the Elderly with Diabetic Mellitus

Sung, Ki-Wol<sup>1</sup> · Lee, Ji-Hyun<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Associate Professor, Department of Nursing, <sup>2</sup>Associate Professor, Department of Endocrine Medicine, Catholic University of Daegu

**Purpose:** This study aimed to estimate the effects of a regular walking exercise program on metabolic syndrome, cardiovascular risk factors, and depressive symptoms among the elderly with diabetic mellitus (DM) based on the Theory of Reasoned Action (TRA). **Methods:** This study has randomized and stratified experimental design with experimental and control groups. We developed a regular walking exercise program suitable for the elderly with DM based on the guidance of AAHPERD. The experimental group participated in the regular walking exercise program, which contains walking exercise 3 times a week and 50 minutes each time for 3 months and education on controlling diet and preventing complications once a week and 20 minutes each time for 4 weeks. Post-test was conducted after 3 months to estimate metabolic syndrome, cardiovascular risk factors, and depressive symptoms. **Results:** The regular walking exercise program was effective for decreasing the waist size, the level of fasting blood glucose (FBG) and triglyceride (TG), cardiovascular risk factors and the severity of depressive symptoms among the elderly with DM. **Conclusion:** The incidence of complications would be decreased by applying a regular walking exercise program.

**Key Words:** Walking, Metabolic syndrome X, Cardiovascular deconditioning, Depressive symptom, Diabetes mellitus

### 서 론

#### 1. 연구의 필요성

우리나라의 노인 당뇨병 유병률은 2001년 60세에서 70세가 16.1%에서 2007년에는 19.9%로 증가하였고, 70세 이상은 17.7%로 증가하였다(Kim et al., 2008). 노인 당뇨병 환자는 당뇨병 병력이 오래되어 여러 합병증이 동반되기

나 다른 질병이 동반되는 경우가 많다(Lee, Park, & Park, 2005). 대사증후군(metabolic syndrome)은 각종 심혈관질환과 제2형 당뇨병의 위험 요인들이 서로 군집을 이루는 질환 군이다. 대사증후군은 인슐린저항성 및 이와 관련된 다양한 여러 대사 이상과 임상양상을 포괄하며, 제2형 당뇨병에서 대사증후군을 가질 경우 심혈관질환의 발병 위험도가 증가된다(Lee et al., 2005).

규칙적인 운동이 심혈관계에 긍정적인 영향을 미친다는

**주요어:** 걷기, 대사증후군, 심혈관위험도, 우울, 당뇨병

**Address reprint requests to:** Sung, Ki-Wol, College of Nursing, Catholic University of Daegu, 3056-6 Daemyeong 4-dong, Nam-gu, Daegu, 705-718, Korea. Tel: 82-53-650-4826, Fax: 82-53-650-4392, E-mail: kwseng@cu.ac.kr

- 이 논문은 2009년도 한국과학재단(기초연구지원사업)의 지원을 받아 연구되었음(NRF-2009-0075470).

- This study was a part of the work which supported by the Korea Research Foundation Grant funded by the Korean Government (NRF-2009-0075470).

투고일 2010년 9월 4일 / 수정일 2010년 11월 27일 / 게재확정일 2010년 11월 29일

사실은 여러 연구를 통해 이미 입증되어왔다(Jang, Oh, Hong, & Jo, 2007; Park, Kim, Kang, & Lee, 2007). 신체활동과 심혈관질환의 발생위험 간에는 역상관계가 있다고 알려져 있으며, 규칙적인 신체활동은 뇌졸중, 심혈관계 사망률을 감소시킨다(Aronson & Oman, 2004). 운동이 심혈관계질환을 예방하는 수단으로 제시되는 이유는 비만을 예방하고 혈관기능을 향진시켜 고혈압을 감소시키는 물론, 인슐린의 감수성과 내당능 기능 향진에 도움을 주기 때문이다. 뿐만 아니라 운동은 지단백질 대사 활성화로 항동맥경화인자인 HDL 콜레스테롤을 증가시키고 LDL 콜레스테롤을 감소시켜 혈중 지질성분에도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(Park et al., 2007).

또한 노인 운동 프로그램이 노인의 우울 감소에 효과를 보인 연구(Park & Han, 2003)와 특히 걷기운동이 노인의 우울 감소에 영향을 보인 연구들(Son, 2006; Youn, 2005)이 보고되었으나 노인 당뇨병 환자를 대상으로 걷기운동이 우울증에 효과적이라는 보고는 드물다.

노인 당뇨병 환자를 대상으로 한 몇몇 실험연구는 교육(Chang, Lee, & Lim, 2006; Hong et al., 2009)을 위주로 하고 있으며 운동과 관련된 연구는 노인 당뇨병 환자보다 청장년 대상(Jang et al., 2006)에서 다수 있다.

외국의 경우, 노인 당뇨병 환자를 대상으로 운동과 관련된 연구의 예로는 운동 후 열량 소모량을 측정한 연구(Hooker et al., 2005), 체력을 측정한 연구(Ramsbottom et al., 2004)와 저소득층 노인 당뇨병 환자에게 운동을 적용한 연구(Arcury et al., 2006) 등이 있다.

운동 실천율을 높이기 위해서는 누구나 쉽게 접근할 수 있는 운동방법을 권고하는 것이 필요하다. 걷기 운동은 운동의 효율성과 간편성 및 낮은 상해 가능성과 특별한 기술이 요구되지 않고 강도가 적당하기 때문에 국내외에서 누구에게나 권고할 만한 운동방법으로 평가되고 있다(Han, Cho, & Kim, 2008; Han & Son, 2004; Son, 2006; Youn, 2005).

그러므로 본 연구에서는 계획된 행위이론(Theory of Reasoned Action, TRA)을 바탕으로 노인 당뇨병 환자에게 규칙적인 걷기운동 프로그램을 적용하여 그 효과를 대사증후군, 심혈관 위험도 및 우울 정도로 파악하고자 한다.

## 2. 연구목적

규칙적인 걷기운동 프로그램을 실시하여 노인 당뇨병 환자의 대사증후군, 심혈관 위험요소 및 우울 정도를 분석하

고자 함이며 구체적인 연구목적은 아래와 같다.

- 규칙적인 걷기운동 프로그램이 대사증후군 진단기준인 허리둘레, 혈압(수축혈압과 이완기 혈압), 공복혈당(Fasting Blood Glucose, FBG), 중성지방(Triglyceride, TG), 고밀도 지단백 콜레스테롤(High Density Lipoprotein Cholesterol, HDL)에 미치는 효과를 측정한다.
- 규칙적인 걷기운동 프로그램이 심혈관 위험도에 미치는 효과를 측정한다.
- 규칙적인 걷기운동 프로그램이 우울 증상에 미치는 효과를 측정한다.

## 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구의 설계는 무작위 층화 추출법에 의한 유사실험 연구(randomized, stratified quasi-experimental design with two groups)이다.

### 2. 연구대상 및 표집방법

대상자 선정은 C대학 부속병원 외래에 등록된 65세 이상 노인 당뇨병 환자들 중에서 다음과 같은 기준에 맞는 환자를 먼저 선발(eligibility screen)하였다. 선정기준은 노인 당뇨병 위험평가의 점수가 7점 미만으로 저위험군 노인, 혼자 걸을 수 있으며 활동이 가능한 노인, 일상생활활동(ADL) 점수가 중간 점수 이상인 노인, 그리고 인지기능(MMSE-K) 점수가 정상인 노인이며, 습관적 음주 노인과 간질환을 가진 노인은 제외하였다.

선발된 대상자는 40명이었으며, 연구취지를 이해하고 참여하기를 승낙한 노인을 노인 당뇨병 위험평가 기준에 따라 저위험군으로 판정한 노인 40명을 성별과 연령에 따라 계층화한 후 전체 40명의 명단을 가지고 난수표의 두 자리 숫자를 세로라인에 따라 차례대로 명단에 1차 기입하였다. 40보다 큰 숫자이거나 중복되는 숫자는 2차로 난수표의 순서대로 숫자를 기입한 후 짝수 번호는 실험군으로, 홀수 번호는 대조군으로 배정하였다.

노인 당뇨병 위험평가는 미국당뇨협회(American Diabetes Association, 2002)에서 제시된 Screening 내용을 바탕으로 구성된 요인 별 각각의 가중치를 부여하여 위험요인 점수를 산정하는 도구로서, 총 점수는 14점이며, 저위험

군은 7점 미만 위험군은 7점 이상으로 나누어진다. 당뇨병 위험평가의 내용으로는 가족력, 심혈관계질환 유무, 체질량 지수(Body Mass Index) 25 kg/m<sup>2</sup> 이상, 내당능 장애, 고혈압(140/90 mmHg 이상), 증가된 중성지방 수치(250 mg/dL 이상), 또는 낮은 고밀도 지단백(35 mg/dL 이하), 기타를 포함하였다.

표출 방법은 무작위 배정을 원칙으로 층화 표출한다. 표본 크기는 Cohen (1988)의 공식에 따라  $\alpha = .05$ , Power (1- $\beta$ ) = .80에서 효과크기를 .50로 했을 경우 한 집단의 표본 수는 17명인 것을 근거로 하여 실험군과 대조군 각각 17명으로 전체 34명이 필요한데 탈락률을 고려하여 40명을 표출하였다.

### 3. 연구도구

#### 1) 대사증후군

대사증후군은 2001년 NCEP ATP III에서 제시된 기준으로 하여 허리둘레, 혈압, 공복 혈당(FBG), 중성지방(TG) 및 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C)의 5가지 인자로 하여 측정하였다. 허리둘레와 혈압측정 및 혈액 분석은 다음과 같이 하였다.

##### (1) 허리둘레와 혈압

허리둘레는 기립자세에서 늑골 최하단 부위와 장골 사이의 중간지점을 줄자로 두 번 측정된 평균치로 하고, 혈압은 대상자가 최소 5분간 안정을 취한 후 표준화된 수은 혈압계를 이용하여 최소 1분 간격으로 두 번 측정된 평균치로 하였다.

##### (2) 혈액성분 분석

모든 대상자는 검사 전 12시간 이상 공복을 유지하도록 하여 다음날 오전 7시에 전완정맥에서 약 10 mL의 혈액을 채혈하여 혈청 공복 혈당(FBG), 혈청 공복 중성지방(Triglyceride, TG), 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C)을 생화학 검사기를 이용하여 분석하였다.

FBG는 산화법을 이용하여 측정하며(Hitachi 747 analyzer, Hitachi, Tokyo), TG와 HDL-C는 효소비색법을 이용한 자동 분석기(Olympus Au 5200, Olympus, Tokyo)로 측정하였다.

#### 2) 심혈관 위험도

심혈관 위험도는 미국심장협회(AHA)에서 제시한 심혈

관 위험요소를 토대로 개발된 Arizona Heart Institute Cardiovascular Risk Factor Questionnaire (Krus & Diethrich, 1982)를 이용하여 측정하였다. 심혈관 위험요소는 현재까지 문헌에서 알려진 위험요소 중 개인적 요소(나이, 성별, 가족력, 과거병력, 당뇨병력), 신체적 요소(수축기 혈압, 혈청 지질, 비만(BMI), 혈당), 생활습관(흡연, 식습관, 운동습관, 스트레스 요인) 등이 포함되며 총점은 개인적 요소에 근거하여 산출되는 불변요소와 신체적 요소, 생활습관에 근거하여 산출되는 가변요소 점수의 합으로써 항목에 가중치를 두어 점수화하였다. 총 100점이 만점이며 점수가 높을수록 심혈관 위험정도가 높음을 의미한다. 본 연구에서 검사-재검사 신뢰도는 .83으로 나타났다.

#### 3) 우울

우울도구는 Yesavage, Brink와 Rose (1982)에 의해 개발된 GDS (Geriatric Depression Scale)를 우리말로 번안하여 Kee와 Lee (1995)에 의해 표준화된 한국판 노인 우울도구(Korean Form of Geriatric Depression Scale, KGDS)를 사용하였다. KGDS 도구의 신뢰도는 Cronbach의 계수는 .88, 반분신뢰도는 .79, GDS와의 상관은 .87이며, 타당도에서는 KGDS의 평균점수를 기준으로 정상노인 집단과 우울노인 집단을 t-test한 결과 두 집단 간에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타나( $p < .001$ ) 준거타당도가 높은 것으로 증명되었다. KGDS 도구는 '예'는 1점, '아니오' 0점으로 응답하는 양분척도로서 긍정적인 문항 16문항과 부정적인 문항 14문항으로 총 30문항으로 이루어져 있어 점수 범위는 최저 0점에서 최고 30점이다. 본 연구에서 Kuder-Richardson-20의 방법에 의한 도구의 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha = .78$ 이었다.

#### 4) 규칙적 걷기운동 프로그램(Regular Walking Exercise Program in Old Adults with DM)

##### (1) 프로그램 구성요소

규칙적 걷기운동 프로그램은 걷기운동, 식사조절 교육, 당뇨병 합병증 관리교육의 세 부분으로 구성하였다.

##### ① 규칙적 걷기운동

규칙적 걷기운동은 운동 강도(exercise intensity), 1회 운동 지속시간(exercise duration), 운동 빈도(exercise frequency), 운동 단계(exercise progression)를 고려하고, 연령과 최대운동능력을 고려하여 개인 별로 결정하였다.

걷기운동은 초기단계, 향상단계 및 유지단계로 나누며,

초기단계는 1~4주, 향상단계는 5~8주, 유지단계는 9주 이후로 한다(Park, 2005). 각 단계에서는 5~10분의 준비운동, 30~50분의 본 운동, 5~10분의 정리운동 순으로 실시한다. 검정적 과부하의 원리를 적용하여 1~4주까지는 55~64% 최대심박수(HRmax)로 30분간(11~13 RPE: Rating of Perceived Exertion), 5~8주는 65~75% 최대심박수(HRmax)로 35분간(13~15 RPE), 9~12주는 65~75% 최대심박수(HRmax)로 40분간(13~15 RPE) 실시한다(American College of Sports Medicine, 2006). 운동 중 목표달성여부는 무선 심박수 측정기(Polar, Finland) 또는 주관적 운동강도(RPE)를 이용하였다. 걷기운동은 주 3회 50분의 걷기 운동을 3개월 동안 지속하였다. 구체적인 내용은 Table 1과 같다.

## ② 식사조절 교육

계획된 행위이론(Theory of Reasoned Action, TRA)을 바탕으로 노인 당뇨병 환자의 식사조절 교육 내용을 정하며 실험군 2주 동안 1회 20분의 식사조절 교육을 2회 실시하였다. 교육내용은 식사요법, 영양관리, 칼로리 계산, 식단준비 등으로 구성하였다. 대조군은 의사 처방에 따른 C대학 병원 당뇨병교실에서 제공하는 식사조절 교육을 받았다.

## ③ 당뇨병 합병증 관리교육

계획된 행위이론(Theory of Reasoned Action, TRA)을 바탕으로 노인 당뇨병의 합병증 관리 교육내용을 정하며 실험군에서 만 식사조절 교육이 끝난 이후 2주 동안 1회 20분의 건강교육을 2회 실시하였다. 교육 내용은 활동과 운동(일상생활활동, 관절운동), 노인 당뇨 합병증(고혈압, 뇌혈관질환, 관상동맥질환, 말초혈관질환), 약물요법, 수면과 휴식(노인 생활의 위험요인, 정서적 지지) 등으로 구성하였다. 대조군은 외래진료 시 의사의 치료지시에 따른 교육을 받았다.

## (2) 프로그램 실천을 위한 이론적 기틀

본 프로그램은 계획된 행위이론(Theory of Reasoned

Action, TRA)에 근거하여 행위변화를 유도하였다. 노인 당뇨병 환자의 혈당치를 낮추기 위한 건강행위변화에서 직접적인 결정인자인 행위 의도(intention)는 프로그램 실시 전 '나는 지금부터 걷기운동, 식사조절과 합병증 관리를 할 것이다'라는 의도를 가지며, 이러한 행위 의도는 '걷기운동, 식사조절과 합병증 관리는 좋다, 이롭다, 가치 있다, 중요하다'와 같은 행위에 대한 태도(attitude toward the behavior)를 긍정적으로 가지고, '배우자나 자녀는 내가 걷기운동, 식사조절과 합병증 관리를 실천하기를 원한다.'라는 주관적 규범(subjective norm), 그리고 '나는 12주 동안 규칙적 걷기운동, 식사조절과 합병증 관리를 할 수 있다.'라는 지각된 행위 통제(perceived behavioral control)에 의해서 결정된다(Ajzen, 1991).

## 4. 연구진행

### 1) 연구 환경 Setting 및 대상자 선정

연구 준비 단계로 기관의 IRB 승인을 얻어 연구 장소를 확보하고 연구 장비를 구입하며 연구보조원을 교육시킨다. 연구보조원은 3일 동안 내분비내과 전문의와 운동처방사에 의해 걷기운동 방법과 운동단계 결정방법, 만보계 착용 방법 및 기록지 기록방법, 사전 사후 검사 방법에 대한 교육을 받았으며, 걷기 기록지의 분석방법과 대상자 관리방법을 교육받았다. 대상자는 노인 당뇨병 환자의 고위험군 분류기준을 설정하여 대상자 선정기준에 합당한 대상자에게 서면 동의를 얻은 후 층화표출방법으로 실험군과 대조군에 무작위로 배정하였다.

### 2) 프로그램 개발과 사전 조사

American Alliance for Health Physical Education, Recreation, and Dance (AAHPERD)의 Guideline을 바탕으로 노인 당뇨병 환자에게 적합한 규칙적 걷기운동 프로그램의 내용구성을 개발하여 전문가(운동생리학자, 내분

**Table 1.** 12-week Walking Program

Order	Contents	Period	Time	Intensity	Frequency
Warm-up	Stretching	1~12 wks	5 min		3 times/wk
Main exercise	Normal walking	1~4 wks	30 min	55~64% HRmax or 11~13 RPE	
	Brisk walking	5~8 wks	35 min	65~75% HRmax or 13~15 RPE	
	Brisk walking	9~12 wks	40 min	65~75% HRmax or 13~15 RPE	
Cool-down	Stretching	1~12 wks	5 min		

비내과 의사, 내분비내과 간호사)로부터 타당성을 검증받았다. 걷기운동의 진행, 식사 조절 교육과 합병증 관리교육의 학습내용과 교육방법에 필요한 교재를 준비하였다.

사전 조사는 걷기운동 시작 전에 허리둘레와 혈압을 측정하고, 혈액 검사로 공복 혈당(FBG), 중성지방(TG), 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C)을 검사하며, 설문조사로 일반적 특성과 건강 관련 특성 그리고 심혈관 위험도와 우울정도를 측정하였다.

### 3) 프로그램의 적용

실험군에 규칙적 걷기운동 프로그램 프로그램을 적용하며, 프로그램 중재는 3개월 동안 주 3회 50분의 걷기운동, 4주간 주 1회, 20분의 식사 조절 교육과 이후 4주 동안의 주 1회, 20분 당뇨병 합병증 관리교육으로 진행하였다.

실험군은 정기적으로 3명의 훈련된 연구보조원이 관리하였다. 먼저 실험중재 시작 전 대상자 모두는 대학병원 내분비내과 보건교육실에 모여 당뇨교육책자, 운동복, 만보계, 심박수 측정기를 배부 받았으며, 걷기운동 방법과 만보계 착용방법 및 기록지 기록방법, 사후 검사에 대한 오리엔테이션을 받았다. 이후 4주 동안 매주 1회의 보건교육 후 연구보조원으로부터 걷기 기록지의 분석과 상담을 통해 운동 단계를 결정하였다. 4주 이후는 대상자의 외래 진료일에 맞추어 연구보조원과 만났으며, 만날 수 없는 주는 전화로 걷기운동 정도를 관리하였다. 연구보조원은 매주 기록지를 체크하여 점차 운동량을 늘리면서 향상단계에서 유지단계로 이끌어 주었다.

### 4) 프로그램의 효과 측정

3개월 후 사후 조사를 통하여 허리둘레, 혈압을 측정하고 공복 혈당(FBG), 중성지방(TG), 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C)을 검사하며, 심혈관 위험도와 우울정도를 측정하여 프로그램의 효과를 파악하였다.

## 5. 자료분석

수집된 자료는 SPSS/WIN 14.0 프로그램을 이용하여 코딩한 후 다음과 같이 통계분석 하였다.

대상자의 일반적 특성과 건강특성의 실험군과 대조군의 비교 및 동질성 검정은  $\chi^2$  test, 독립 t-test와 one-way ANOVA로 분석하였으며, 프로그램 효과측정은 평균차이의 독립 t-test로 분석하였다.

## 연구결과

### 1. 일반적 특성과 건강 관련특성의 동질성 검정

실험군과 대조군의 일반적 특성과 건강 관련 특성의 동질성 검정결과는 Table 2와 같다. 일반 특성에서 성별 ( $p=.641$ ), 연령( $p=.932$ ), 종교유무( $p=.623$ ), 교육정도 ( $p=.987$ ), 배우자 동거( $p=.748$ )는 실험군과 대조군에서 동질하게 나타났다. 건강특성에서도 신장( $p=.895$ ), 체중( $p=.198$ ), 당뇨병 진단받은 기간( $p=.662$ ), 투약유형( $p=.545$ ), 항고혈압제 투약유무( $p=.436$ ), 지질강하제 투약유무( $p=.137$ ), 당뇨병 합병증 유무( $p=.680$ )는 실험군과 대조군에서 동질하게 나타났다.

### 2. 종속변수의 동질성 검정

실험군과 대조군의 종속변수의 동질성 검정 결과는 Table 3과 같다. 대사증후군에서 허리둘레( $p=.341$ ), 수축기 혈압  $p=.412$ ), 이완기 혈압( $p=.324$ ), 공복 혈당( $p=.966$ ), 중성지방( $p=.104$ ), 고밀도 지단백 콜레스테롤( $p=.935$ )은 실험군과 대조군에서 동질하게 나타났고, 심혈관질환 위험도 ( $p=.164$ )와 우울( $p=.502$ )도 실험군과 대조군에서 동질하게 나타났다.

### 3. 실험 후 종속변수의 변화

실험처치 후 노인 당뇨병 환자의 대사증후군, 심혈관질환과 우울증상의 변화는 Table 4와 같다. 대사증후군에서 허리둘레는 사전 조사에서 사후 조사를 뺀 차이의 평균값이 실험군은  $0.74 \pm 1.09$  cm, 대조군은  $-0.58 \pm 0.78$  cm로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $t=4.188, p<.001$ ). 수축기 혈압의 평균차이 값은 실험군  $1.82 \pm 14.31$  mmHg, 대조군  $-2.78 \pm 16.73$  mmHg으로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $t=0.936, p=.355$ ). 이완기 혈압의 평균차이 값은 실험군  $-1.86 \pm 9.40$  mmHg, 대조군  $-3.94 \pm 10.10$  mmHg으로 나타나 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $t=0.673, p=.505$ ). 공복 혈당(FBG)의 평균차이 값은 실험군  $13.41 \pm 23.60$  mg/dL, 대조군  $-8.17 \pm 37.87$  mg/dL로 나타나 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $t=2.203, p=.034$ ). 중성지방(TG)의 평균차이 값은 실험군  $11.86 \pm 31.34$  mg/dL, 대조군  $-7.78 \pm 29.38$  mg/dL로 나타나 통계적으로 유의한

**Table 2.** General Characteristics & Health Condition of the Experimental and Control Group

Characteristics	Categories	Experiment group (n=22)	Control group (n=18)	$\chi^2$ or t (p)
		n (%) or M $\pm$ SD	n (%) or M $\pm$ SD	
Gender	Male	7 (31,8)	7 (38,9)	0,218 (.641)
	Female	15 (68,2)	11 (61,1)	
Age (year)	Mean Age	70,2 $\pm$ 4,7	70,1 $\pm$ 3,6	0,086 (.932)
Religion	Have	16 (72,7)	13 (72,2)	0,972 (.623)
	Have Not	6 (27,3)	5 (27,8)	
Education	$\leq$ Elementary	14 (63,6)	12 (66,7)	0,040 (.987)
	$\geq$ Middle School	8 (36,4)	6 (33,3)	
Spouse	With living	14 (63,6)	10 (55,6)	0,269 (.748)
	Separation by death/ divorce	8 (36,4)	8 (44,4)	
Height		158,3 $\pm$ 7,3	158,7 $\pm$ 8,4	-0,133 (.895)
Weight		59,9 $\pm$ 8,7	64,1 $\pm$ 11,5	-1,311 (.198)
Period since DM diagnosis (year)		9,5 $\pm$ 9,2	10,6 $\pm$ 6,6	-0,440 (.662)
Type of DM medication	Oral	15 (68,2)	10 (55,6)	1,212 (.545)
	Injection	3 (13,6)	2 (11,1)	
	Oral+injection	4 (18,2)	6 (33,3)	
Antihypertensives	Yes	10 (45,5)	6 (33,3)	0,606 (.436)
	No	12 (54,5)	12 (66,7)	
Lipid lowering agents	Yes	9 (42,9)	12 (66,7)	2,211 (.137)
	No	12 (57,1)	6 (33,3)	
diabetic complications	Yes	3 (13,6)	4 (22,2)	0,680 <sup>†</sup>
	No	19 (86,4)	14 (77,8)	

<sup>†</sup>Fisher's exact test.

**Table 3.** Homogeneity Tests for Dependent Variables between the Experimental and Control Group

Characteristics	Experiment group (n=22)	Control group (n=18)	t (p)
	M $\pm$ SD	M $\pm$ SD	
Metabolic syndrome diagnosis			
Waist (cm)	86,48 $\pm$ 7,14	90,16 $\pm$ 12,58	-0,969 (.341)
Systolic Pressure (mmHg)	129,45 $\pm$ 14,91	125,50 $\pm$ 15,11	0,829 (.412)
Diastolic Pressure (mmHg)	72,55 $\pm$ 11,03	69,50 $\pm$ 7,40	1,000 (.324)
FBS (mg/dL)	130,82 $\pm$ 36,69	131,33 $\pm$ 39,03	-0,043 (.966)
TG (mg/dL)	132,05 $\pm$ 53,96	107,44 $\pm$ 35,09	1,665 (.104)
HDL-C (mg/dL)	46,17 $\pm$ 10,279	46,43 $\pm$ 9,486	-0,082 (.935)
Cardiovascular risk factor	13,18 $\pm$ 5,70	10,85 $\pm$ 4,51	1,419 (.164)
Depressive symptom	5,55 $\pm$ 3,80	6,28 $\pm$ 2,82	-0,678 (.502)

FBG=fasting blood glucose; TG=triglycerides; HDL-C=high density lipoprotein cholesterol.

**Table 4.** Changes of Research Variables before and after Experiment

Characteristics		Exp. (n=22)	Difference	Cont. (n=18)	Difference	t (p)
		M±SD	M±SD	M±SD	M±SD	
Metabolic syndrome diagnosis						
Waist (cm)	Pre-test	86.48±7.14	0.74±1.09	90.16±12.58	-0.58±0.78	4.188 (<.001)
	Post-test	85.41±7.49		90.93±12.76		
Systolic pressure (mmHg)	Pre-test	129.45±14.91	1.82±14.31	125.50±15.11	-2.78±16.73	0.936 (.355)
	Post-test	127.64±9.98		128.28±12.30		
Diastolic pressure (mmHg)	Pre-test	72.55±11.03	-1.86±9.40	69.50±7.40	-3.94±10.10	0.673 (.505)
	Post-test	74.41±8.65		73.44±6.55		
FBS (mg/dL)	Pre-test	130.82±36.69	13.41±23.60	131.33±39.03	-8.17±37.87	2.203 (.034)
	Post-test	117.41±26.69		139.50±44.13		
TG (mg/dL)	Pre-test	132.05±53.96	11.86±31.34	107.44±35.09	-7.78±29.38	2.027 (.050)
	Post-test	120.18±41.52		115.22±43.94		
HDL-C (mg/dL)	Pre-test	46.17±10.27	0.50±7.52	46.43±9.48	0.27±11.12	0.077 (.939)
	Post-test	45.67±6.39		46.16±7.91		
Cardiovascular risk factor	Pre-test	13.18±5.70	2.64±4.90	10.45±4.20	-0.39±4.47	2.018 (.050)
	Post-test	10.82±4.50		11.22±4.97		
Depressive symptom	Pre-test	5.55±3.80	2.05±2.27	6.28±2.82	-0.17±3.45	2.431 (.020)
	Post-test	3.50±3.17		6.44±2.97		

Exp.=experiment group; Cont.=control group; FBG=fasting blood glucose; TG=triglycerides; HDL-C=high density lipoprotein cholesterol.

차이가 있었다( $t=2.207, p=.050$ ). 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C)의 평균 차이 값은 실험군  $0.50\pm 7.51$ , 대조군은  $0.27\pm 11.12$ 로 나타나 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $t=0.077, p=.939$ ).

심혈관 위험요소는 사전 조사에서 사후 조사를 뺀 차이의 평균값이 실험군은  $2.64\pm 4.90$ 점으로 나타났고, 대조군은  $-0.39\pm 4.47$ 점으로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $t=2.018, p=.050$ ).

우울증상의 평균차이 값은 실험군  $2.05\pm 2.27$ , 대조군  $-0.17\pm 3.45$ 로 나타나 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $t=2.431, p=.020$ ).

## 논 의

당뇨병에 의한 심혈관질환의 이환율과 사망률은 동맥경화증을 유발하는 이상지혈증(고중성지방혈증, 저 HDL-C), 고혈압, 그리고 내당능장애와 같은 심혈관질환 위험인자와 관련이 있다(Isomaa et al., 2001). 규칙적인 신체활동은 뇌졸중과 심혈관질환으로 인한 사망률을 감소시키며(Arcury et al., 2006), 식사요법과 유산소운동은 체중 감소와 혈청

콜레스테롤 농도를 감소시킨다(Park et al, 2007). 규칙적인 운동은 심박수를 낮추고, 심장의 부정맥 발생에 대한 저항성을 높이며, 혈청 지질대사를 개선시키고, 동맥 내 죽상경화 변화를 지연시킨다. 그밖에도 혈소판 응집을 억제하고, 혈압을 낮추며 인슐린 감수성을 증가시키고 내당능을 개선시킨다. 이런 기전에 의해 지속적인 운동은 동맥경화, 고혈압 및 대사질환으로 인한 사망을 확실하게 감소시킨다(Jeon & Kim, 2008; Park et al., 2007).

2001년 미국 국립 콜레스테롤 교육 프로그램(NCEP ATP III, 2001)이 제시한 대사증후군 진단 기준은 중성지방 150 mg/dL 이상, 고밀도 콜레스테롤 남성 40 mg/dL, 여성 50 mg/dL 미만, 공복 혈당 110 mg/dL 이상 또는 당뇨병 치료 중일 때, 혈압 수축기 130 mmHg 또는 이완기 85 mmHg 이상이거나 항고혈압약제를 복용중인 경우로 하였으며, 허리 둘레는 서구인과 한국인과의 차이점으로 인하여 한국인을 대상으로 한 연구결과(Lee et al., 2006)를 기준으로 남자 90 cm 이상, 여자 85 cm 이상으로 하여 5가지 지표 가운데 3가지 이상이 기준치를 넘으면 대사증후군으로 진단한다.

본 연구에서 12주 규칙적인 걷기 프로그램을 적용한 후 실험군과 대조군에서 효과를 나타낸 대사증후군 진단의 항

목은 허리둘레( $p < .001$ ), 공복 혈당( $p = .030$ )과 중성지방( $p = .050$ )으로 나타났다. 12주 후 실험군의 허리둘레는 85.41 cm, 공복 혈당은 117.41 mmHg, 중성지방은 120.18 mmHg로 나타나 미국의 NCEP ATP III (2001)에서 제시한 대사증후군 진단 기준과 비교해 보면 중성지방이 안전한 수치로 나타났다.

이러한 결과를 사전연구와 비교해 보면, 65세 이상 여성 노인 38명(고혈압 16, 고혈당증 11, 고콜레스테롤혈증 11명)을 대상으로 12주간, 주 5회, 4 km 걷기운동을 적용한 Han 등(2008)에서도 혈당과 콜레스테롤이 유의하게 감소하여 12주간의 걷기운동이 노인에게 효과적임을 보여주었다. 걷기운동의 효과로 허리둘레를 측정된 Jung (2008)의 연구에서는 허리둘레의 변화가 없었으나 본 연구에서는 효과가 있었다. Jung (2008)의 연구는 중년여성 52명을 대상으로 24주의 걷기 프로그램을 주 3회 실시하였다. 연구대상과 운동기간이 달라 직접 비교는 어려우나 노인에서 12주의 규칙적 걷기운동은 허리둘레를 낮춘 결과를 가져왔다.

또한 12주의 규칙적 걷기운동은 심혈관 위험도 점수를 낮추는 효과를 보였다. 이러한 결과는 규칙적인 운동이 성인남성의 심혈관 위험인자를 낮춘 Park 등(2007)의 연구와 12주간 복합운동이 비만 여중생의 심혈관 위험인자를 낮춘 Jeon과 Kim (2008)의 연구결과와 일치한다. 또한 65세 이상 여성노인 당뇨병 환자를 대상으로 24주간, 주 5회의 운동 프로그램을 적용한 Jee 등(2001)에서도 실험군은 대조군에 비해 공복 혈당, 총 콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤 수치가 유의하게 감소했다. 이러한 연구결과는 노인 당뇨병 환자에서 걷기운동이 대사증후군과 심혈관 위험도에 효과적임을 다시 확인시켰다.

그러나 본 연구에서 혈압과 고밀도 콜레스테롤에서는 효과를 보지 못하였다. 이러한 결과는 Han 등(2008)의 연구에서 수축기/이완기 혈압이 유의하게 감소한 결과와는 상이하다. 또한 65~70세의 노인여성 16명을 대상으로 12주간 걷기운동을 실시하여 혈청지질과 지단백의 변화 양상을 규명한 Han과 Son (2004)의 연구에서는 고밀도 콜레스테롤은 최대심박수 70~80% 운동 강도로 실시한 실험군에서 대조군보다 유의하게 증가하였다. 본 연구에서 고밀도 콜레스테롤에 효과를 가져 오지 못한 이유가 운동 강도가 다르기 때문으로 본다. 추후 연구에서는 혈압과 고밀도 콜레스테롤에서 효과를 보기 위하여 혈압조절을 위한 좀 더 구체적인 걷기운동 프로그램을 적용할 것과 운동 강도를 조절할 것을 제안한다.

걷기운동이 심혈관계질환을 예방하는 수단으로 제시되는 이유는 비만을 예방하고 혈관기능을 향진시켜 혈압을 감소시키는 것은 물론, 인슐린 감수성과 내당능장애 개선에도움을 주기 때문이다. 뿐만 아니라 운동은 지단백질 대사 활성화로 항동맥경화인자인 HDL 콜레스테롤을 증가시키고 LDL 콜레스테롤을 감소시켜 혈중 지질성분에도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(Jang et al., 2007; Park et al., 2007).

또한 본 연구에서 심혈관 위험요소에서도 실험군이 대조군보다 더 낮아 졌다. 심혈관 위험도를 측정하는 Arizona Heart Institute Cardiovascular Risk Factor Questionnaire는 개인적 요소, 신체적 요소, 생활습관이 포함되어 있어 개인적 요소는 불변요소이므로 12주 규칙적인 걷기운동 프로그램은 생활습관에 근거하여 산출되는 생활습관요소에서 실험의 효과를 본 것 같다.

또한 본 연구에서 12주의 규칙적 걷기운동은 우울정도를 낮추는 효과를 보였다. 이러한 결과는 65세 이상 75세 미만 노인 63명 중 실험군 31명을 대상으로 6주간, 주 3회, 걷기운동 프로그램을 적용한 Youn (2005)의 연구에서 특히 정서상태의 하위항목인 불안-우울요인이 유의하게 좋아진 결과와 일개 시설에 입소한 만 70세 이상의 여성노인 56명 중 실험군 26명을 대상으로 8주간, 주 3회의 걷기운동 프로그램을 적용한 Son (2006)의 연구에서 우울점수가 유의하게 감소한 결과를 보였으나, 본 연구와 같이 노인 당뇨병 환자를 대상으로 하지는 않았다. 걷기운동이 노인 당뇨병 환자의 우울 감소와 관련된 효과검정을 위해서는 반복연구가 필요하다.

이상을 종합해보면 12주의 규칙적인 운동은 대사증후군에 긍정적인 효과가 있으며(Han et al., 2008; Han & Son, 2004; Lee et al., 2005), 중성지방을 감소시키고, 고밀도 지단백 콜레스테롤을 상승시킴으로써 심혈관질환 예방에도움을 준다(Jung, 2008; Jang et al., 2007; Park et al., 2007). 또한 노인의 우울 감소(Son, 2006; Youn, 2005)에도 효과적이다.

대사증후군은 심혈관질환의 위험과 당뇨병 발병의 위험을 증가시키므로 건강한 생활습관을 가지도록 하는 것이 필수적이다. 체중감량을 달성할 수 있도록 칼로리를 제한하고, 운동량을 증가시키며, 식사내용을 변화시키는 생활습관의 개선만으로도 충분히 심혈관질환의 위험도를 낮출 수 있다. 그러므로 간호사는 당뇨 환자들이 적절한 칼로리 섭취와 균형 잡힌 영양상태 유지, 규칙적인 운동과 정기적

인 혈당검사를 포함한 전반적인 당뇨병 관리의 개선을 위해 스스로 행동을 수정하도록 도와주어야 한다. 더불어 노인 당뇨병 환자의 건강한 생활실천은 당뇨병 합병증인 심장질환, 고혈압 등의 발병률을 줄일 수 있을 것이다.

## 결론 및 제언

본 연구는 C 대학 부속병원 외래에 등록된 65세 이상 노인 당뇨병 환자 중 당뇨병 위험평가 기준에 따라 저 위험군으로 판정한 노인을 성별과 연령에 따라 계층화한 후 실험군에 22명과 대조군에 18명으로 무작위 배정하여 실험군은 12주 동안 규칙적인 걷기운동을 주 3회 50분 적용하고 2주 동안 1회 20분의 식사조절 교육과 이후 2주 동안 1회 20분의 건강교육을 2회 실시한 후 대사증후군(허리둘레, 혈압, 공복 혈당, 중성지방, 고밀도 지단백 콜레스테롤), 심혈관 위험요소와 우울정도를 측정하여 규칙적인 걷기운동 프로그램의 효과를 측정하였다. 대조군은 평상시 병원 치료를 수행하였다. 측정도구는 혈액성분 분석과 심혈관위험도는 Arizona Heart Institute Cardiovascular Risk Factor Questionnaire (Krus & Diethrich, 1982)를 이용하였고 우울정도는 Yesavage 등(1982)에 의해 개발된 GDS (Geriatric Depression Scale)를 이용하였다. 자료분석은  $\chi^2$  test, 독립 t-test, one-way ANOVA를 사용하였으며, 프로그램 효과분석은 평균차이의 독립t-test로 하였다. 12주 규칙적인 걷기운동 프로그램의 효과는 다음과 같다.

첫째, 허리둘레는 실험군  $0.74 \pm 1.09$  cm, 대조군  $-0.58 \pm 0.78$  cm로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $t=4.188, p<.001$ ).

둘째, 수축기 혈압은 실험군  $1.82 \pm 14.31$  mmHg, 대조군  $-2.78 \pm 16.73$  mmHg로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $t=0.936, p=.355$ ). 이완기 혈압도 실험군  $-1.86 \pm 9.40$  mmHg, 대조군  $-3.94 \pm 10.10$  mmHg로 나타나 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $t=0.673, p=.505$ ).

셋째, 공복 혈당의 평균차이 값은 실험군  $13.41 \pm 23.60$  mg/dL, 대조군  $-8.17 \pm 37.87$  mg/dL로 나타나 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $t=2.203, p=.034$ ).

넷째, 중성지방은 실험군  $11.86 \pm 31.34$  mg/dL, 대조군  $-7.78 \pm 29.38$  mg/dL로 나타나 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $t=2.207, p=.050$ ).

다섯째, 고밀도 지단백 콜레스테롤은 실험군  $0.50 \pm 7.51$ , 대조군  $0.27 \pm 11.12$ 로 나타나 통계적으로 유의한 차이가

없었다( $t=0.077, p=.939$ ).

여섯째, 심혈관 위험요소는 실험군은  $2.64 \pm 4.90$ 로 나타났고, 대조군은  $-0.39 \pm 4.47$ 로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $t=2.018, p=.050$ ).

일곱째, 우울증상은 실험군  $2.05 \pm 2.27$ , 대조군  $-0.17 \pm 3.45$ 로 나타나 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $t=2.431, p=.020$ ).

이상의 결과를 토대로 다음과 같이 제언한다.

첫째, 혈압과 고밀도 지단백 콜레스테롤의 효과를 확보하기 위하여 실험 기간과 운동 강도를 높일 것을 제언한다.

둘째, 노인 당뇨병 환자에게 규칙적인 걷기운동과 함께 식사 조절과 당뇨병 합병증 관리 교육을 실시하여 대사증후군을 조절할 것을 제언한다.

## REFERENCES

- American College of Sports Medicine (2006). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (7th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- American Diabetes Association (2002, January 19). Check up America. Retrieved January 20, 2009, from <http://www.diabetes.org/diabetes-basics/prevention/checkup-america/.htm#National>
- Ajzen, I. (1991). The theory of learned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179-211.
- Arcury, T. A., Snively, B. M., Bell, R. A., Smith, S. L., Stafford, J. M., Wetmore-Arkader, L. K., et al. (2006). Physical activity among rural older adults with diabetes. *Journal of Rural Health*, 22(2), 164-168.
- Aronson, R. E., & Oman, R. F. (2004). Views on exercise and physical activity among rural-dwelling senior citizens. *The Journal of Rural Health*, 20, 76-79.
- Chang, K. S., Lee, K., & Lim, H. S. (2006). Glycemic control and health behaviors through Diabetes Mellitus education in a clinic. *Korean Diabetes Association, Diabetes Mellitus*, 30(1), 73-81.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Han, D. W., Cho, M. S., & Kim, Y. G. (2008). The effects of self-phased walking exercises on elderly women with hypertension, hyperglycemia, and hypercholesterolemia. *Journal of Korean Society of Physical Therapy*, 15(1), 54-60.
- Han, I. S., & Son, W. I. (2004). Effects of aerobic walking training on serum lipids and lipoprotein in older females.

- Korea Sport Research*, 15(3), 1683-1696.
- Hong, M. H., Yoo, H. W., Gu, M. O., Kim, S. A., Lee, J. R., Gu, M. J., et al. (2009). A study on effects and their continuity of the self regulation education program in patients with type 2 diabetes. *Korean Diabetes Association, Diabets Monitor*, 10(3), 187-195.
- Hooker, S. P., Seavey, W., Weidmer, C. E., Harvey, D. J., Stewart, A. L., Gillis, D. E., et al. (2005). The California active aging community grant program: Translating science into practice to promote physical activity in older adults. *Annals of Behavioral Medicine*, 29(3), 155-165.
- Isomaa, B., Almgren, P., Tuomi, T., Forsen, B., Lahti, K., Nissen, M., et al. (2001). Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. *Diabetes Care*, 24(4), 683-689.
- Jang, J. S., Hong, C. B., Lee, J. E., Kim, H. S., Park, J. S., & Kim, K. J. (2006). Effects of 12 weeks combined exercise program on body composition and atherosclerosis indices in middle-aged diabetic and obese women. *Exercise Science*, 15(1), 105-116.
- Jang, S. Y., Oh, J. E., Hong, S. H., & Jo, J. Y. (2007). Cardiovascular risk factor and cognitive function in older patients. *Soonchunhyang University Journal*, 13(2), 529-538.
- Jung, H. S. (2008). *Effect of 24 weeks waking exercise on obesity indices and cardiovascular risk factors in middle-aged women*. Unpublished master's thesis, Sungkyunkwan University, Seoul.
- Jee, Y. S., Lee, J. H., Lee, J. C., Kim, J. H., Lee, H. H., & Kim, S. S. (2001). The effects of regular exercise on glucose, lipid profiles level & body composition of elderly women patients with type-II diabetes mellitus. *The Korean Journal of Physical Education*, 40(2), 433-747.
- Jeon, J. Y., & Kim, T. U. (2008). The effect of 12 week combined exercise on cardiovascular risk factors and inflammation markers in obese middle school girls. *Exercise Science*, 17(2), 173-179.
- Kee, B. S., & Lee, C. W. (1995). A preliminary study for the standardization of geriatric depression scale in Korea. *Journal of Korean Neuropsychiatry Association*, 34(6), 1875-1885.
- Kim, Y. T., Oh, K. W., Lee, J. M., Jo, C. S., Shin, B. M., Jang, M. J., et al. (2008). *4th Korean national health and nutrition examination survey (No. 11702)*. Seoul: Ministry for Health, Welfare and Family Affairs.
- Krus, D. J., & Diethrich, E. B. (1982). Validity of the Arizona heart institute cardiovascular risk factor questionnaire. *Educational and Psychological Measurement*, 42(4), 1189-1196.
- Lee, H. J., Park, K. Y., & Park, H. S. (2005). Self care activity, metabolic control, and cardiovascular risk factors in accordance with the levels of depression of clients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 35(2), 283-291.
- Lee, S. Y., Park, H. S., Kim, S. M., Kwon, H. S., Kim, D. Y., Kim, D. J., et al. (2006). Cut-off points of waist circumference for defining abdominal obesity in the Korean population. *The Korean Journal of Obesity*, 15(1), 1-9.
- NCEP ATP III(2001). Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). *Journal of the American Medical Association*, 285(19), 2486-2497.
- Park, J. M., & Han, S. H. (2003). The effect of exercise program on health and depression in the elderly. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 33(2), 220-227.
- Park, M., Kim, B. R., Kang S. J., & Lee, D. K. (2007). Effects of regular exercise on health-related fitness, cardiovascular disease risk factor and vascular inflammation factors in the male. *Korean Association of Certified Exercise Professionals*, 9(1), 69-75.
- Park, T. G. (2005). Effects of 12 week walking exercise on metabolic syndrome makers in obese middle school girls. *The Korean Journal of Physical Education*, 44(6), 507-518.
- Ramsbottom, R., Ambler, A., Potter, J., Jordan, B., Nevill, A., & Williams, C. (2004). The effect of 6 months training on leg power, balance, and functional mobility of independently living adults over 70 years old. *Journal of Aging and Physical Activity*, 12(4), 497-510.
- Son, J. U. (2006). *The effect of the walking exercise on physiological index, physical fitness, self esteem, depression and life satisfaction in the institutionalized elderly women*. Unpublished master's thesis, Kosin University, Busan.
- Yesavage, J. A., Brink, T. L., & Rose, T. L. (1982). Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. *Journal of Psychiatric Research*, 17(1), 37-49.
- Youn, H. K. (2005). *The impact of a working exercise program on perceived health condition and emotional state in elderly*. Unpublished master's thesis, Ajou University, Suwon.