Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society
Vol. 20, No. 4 pp. 121-128, 2019

https://doi.org/10.5762/KAIS.2019.20.4.121
ISSN 1975-4701 / eISSN 2288-4688

제 2형 당뇨병 여성 노인 환자의 혈당조절을 위한 국내 운동 프로그램의 효과분석

방윤이
강북삼성병원 간호본부 임상전문간호사 & 이화여자대학교 간호학과

The Effect of Exercise Program in Korea for Controlling Blood Glucose Levels in elderly women patients undergoing type Ⅱ diabetes mellitus

Yun Yi Bang
Department of Nursing, Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine & College of Nursing, Ewha Womens University

요 약 본 연구의 목적은 제2형 당뇨병 여성 노인 환자의 혈당 조절을 위한 국내 운동 프로그램 효과에 대한 주요 결과를 고찰하고 중재의 효과를 알아보기 위함이다. 연구 방법은 국내 데이터베이스로 한국 교육학술정보원, 한국 학술정보, 대한의학 편집인 협의회, 한국 의학논문 데이터베이스를 통해 검색하였으며, 2010년부터 2017년 5월까지 출판된 국내 논문을 분석하였다. 검색어로는 당뇨, 여성 당뇨, 노인 당뇨, 제2형 당뇨병을 사용하였으며, 중재 관련 검색어로는 프로그램, 중재, 운동, 혈당, 혈당장애, 혈당조절, 공복 시 혈당, 당화 혈색소를 사용하였다. 최종 12개의 논문이 분석에 사용되었으며, 연구 결과 운동프로그램의 중재 기간은 12주(50%), 주당 3회(58.3%), 1회당 50-69분(83.4%)이 가장 많았다. 또한, 유산소와 무산소 복합운동은 혈당뿐 만 아니라 당화 혈색소도 조절할 수 있는 효과적인 운동방법으로 나타났다. 따라서 제2형 당뇨병 여성 노인 환자의 체력 수준과 건강 상태를 고려하여 집단교육보다는 개별교육의 운동 프로그램 중재를 적용해야 하며 일회성 운동보다는 지속적인 운동을 통해 효과적인 혈당조절을 유지하는 것이 필요하다.

Abstract The purpose of this study was to investigate the effects of exercise program intervention in Korea for the control of blood sugar levels in elderly women patients undergoing diabetes mellitus typeⅡ and to investigate the effects of exercise program intervention. Research methods were searched through RISS, KISS, KoreaMed, and KMbase as domestic databases and limited to domestic papers published from 2010 to May 2017. Diabetes, female diabetes, and diabetes mellitus typeⅡ were used as the search terms related to the patient group. Programs related to intervention, intervention, exercise, blood glucose, glucose insufficiency, glucose control, fasting glucose and HbA1c were used. A total of 12 papers were provided according to the intervention method. The mediation period was 12 weeks(50%), 3 times per week(58.3%), and 50 to 69 minutes(83.4%) was the most. The combined aerobic and anaerobic exercise was found to be an effective exercise method to control not only blood glucose level but also HbA1c. Individualized exercise program intervention should be provided considering the physical fitness level and health status of elderly patients undergoing diabetes mellitus typeⅡ and should be encouraged to maintain effective blood glucose control through continuous exercise rather than one-off exercise.

Keywords : Diabetes Mellitus Type 2, Elderly Women, Exercise, Intervention Studies, Systematic Review

*Corresponding Author : Yun Yi Bang(Ewha womens Univ.)
Tel: +82-10-2732-0169 email: beebee732@naver.com
Received February 8, 2019 Revised March 4, 2019
Accepted April 5, 2019 Published April 30, 2019

1. 서론

1.1 연구의 필요성

의학기술의 발달로 인해 국내 인구의 평균수명은 남자 79세, 여자 85세로 증가하였고, 65세 이상 노인인구 비율이 12% 이상으로 고령화가 되면서 만성질환에 대한 부담이 점차적으로 가중되고 있다[1]. 특히 대표적인 만성질환인 당뇨병은 췌장에서의 인슐린 분비 기능 이상으로 인해 인슐린의 절대적 결핍이나 상대적 결핍이 발생하게 되는 대사성 질환으로서 완치의 개념으로 접근하기 어려운 난치성 질병이다[2]. 또한 당뇨병은 고지혈증, 죽상경화증, 고혈압뿐만 아니라 당뇨병성 망막 병증, 당뇨병성 신장질환 및 당뇨병성 신경병증 등을 유발하며 사망률을 증가시키는 질병으로도 알려져 있다[3].

2016년 보건복지부에서 발표한 자료에 따르면 65세 이상의 노인인구 27.3%에서 당뇨병 유병률을 나타내고 있으며[4], 연령이 증가함에 따라 당뇨 유병률 또한 증가하고 있고 이와 관련된 여러 합병증은 노인들의 삶의 전반적인 영역에 부정적인 영향을 미치게 된다. 당뇨병은 질병의 조절은 가능하지만 완치가 불가능하므로 발병 이후 지속적인 치료와 자기관리를 통해 혈당 관리 및 합병증 발생의 예방을 위해 노력하여야 한다.

이와 관련하여 다양한 신체적인 활동 중재의 중요성에 대한 연구들이 선행되고 있는데 그중 당뇨환자에게 신체적인 활동 중재를 제공했을 때 혈당조절에 긍정적인 결과를 보였다고 하였으며[5], 미국당뇨협회(American Diabetes Association, ADA) 또한 제2형 당뇨병 환자의 효과적인 혈당조절 능력의 향상을 위해서는 신체적인 활동이 필수적이라고 하였다[6]. 하지만 노인의 경우 노화현상으로 인하여 생리적인 기능이 감퇴되고 새로운 지식과 기술 습득을 위한 적극적, 능동적인 자기관리 행위를 수행하기에는 여러 가지 어려움이 있다. 특히 여성 노인 환자의 경우 폐경으로 인한 내분비계의 변화로 인해 근육량 감소 및 복부 및 내장지방이 증가하게 되고 그 결과 인슐린 저항성이 악화되어 당뇨 발병의 위험성이 높아지게 된다[7]. 또한 갱년기 시기를 기점으로 남성에 비해 근육량과 힘의 감소가 가속화될 뿐만 아니라 근섬유의 크기, 용적이 감소되어[8] 강도 높은 운동프로그램을 적용하는 데는 한계가 따른다.

이와 같이 폐경기 이후의 내분비계 변화와 신체적 활동의 감소는 여성 노인의 건강에 부정적인 영향을 미치게 된다[9]. 따라서 현재까지 여성 노인 환자를 대상으로 혈당조절을 위해 이루어진 국내 운동 프로그램 관련 연구 중재 및 결과를 살펴보고 이를 토대로 체력수준이 낮아지는 여성 노인 환자에게 도움이 되는 체계적이고 실제적인 운동 형태 및 교육을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 목적

현재까지 제2형 당뇨병 여성 노인 환자에게 운동프로그램 중재를 시행했을 경우 공복시 혈당과 당화 혈색소 조절을 위한 선행연구들에 대해 주요 결과를 고찰 분석하여 혈당조절을 위한 효과적이고 체계적인 운동 형태를 제공하고 효율적인 간호중재 방안에 대한 기초적 근거를 얻고자 한다.

구체적인 목적은 다음과 같다.

1) 제2형 당뇨병 여성 노인 환자의 공복시 혈당과 당화 혈색소 조절을 위한 중재연구의 일반적 특성에 대해 파악한다.
2) 제2형 당뇨병 여성 노인 환자의 공복시 혈당과 당화 혈색소 조절을 위한 중재연구의 프로그램 특성에 대해 분석한다.
3) 제2형 당뇨병 여성 노인 환자의 공복시 혈당과 당화 혈색소 조절을 위한 중재연구의 결과측정변수에 대해 분석한다.

2. 연구방법

2.1 연구 설계

본 연구는 제2형 당뇨병 여성 노인 환자에게 적용한 국내 운동프로그램이 혈당조절에 미치는 효과에 대해 연구 내용 및 결과를 분석한 서술적 연구이다.

2.2 문헌검색 방법

본 연구는 국내 database로 RISS (한국 교육학술정보원), KISS (한국 학술정보), KoreaMed (대한 의학 편집인 협의회), KMbase (한국 의학논문 데이터베이스)를 통해 검색하였으며 2010년부터 2017년 5월까지 출판된 국내 논문으로 제한하였다. 환자군과 관련된 검색어로는 ‘당뇨’, ‘여성 당뇨’, ‘노인 당뇨’, ‘제2형 당뇨병’을 사용하였으며 중재 관련 검색어로는 ‘프로그램’, ‘중재’, ‘운동’, ‘혈당’, ‘혈당 장애’,’혈당 조절’, ‘공복시 혈당’, ‘당

화 혈색소'를 사용하였다. 검색된 논문 중 논문 제목과 초록 검토, 단계적인 논문 전문을 검토하여 최종 논문 12편을 선정하였다. 또한 논문 선정의 편차를 줄이기 위해 선정 기준과 제외 기준에 따라 반복적으로 논문 검색을 한 후 같은 논문이 도출되는지 확인하였다.

선정 기준과 제외 기준은 다음과 같다.

(1) 제2형 당뇨병 여성 노인 환자의 공복 시 혈당 및 당화 혈색소 조절을 위한 국내 운동프로그램을 적용한 연구, (2) 국내 학술지에 출판된 논문, (3) 최근 2010년 이후 시행된 연구, (4) 학위논문, 단행본, 사례연구는 제외하였다(Fig. 1.).

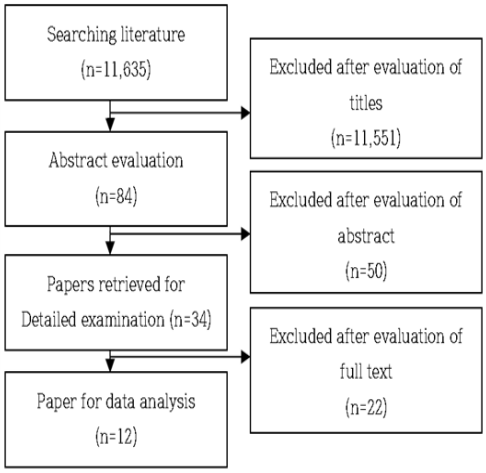

Fig. 1. Flow chart of study selection.

3. 연구결과

3.1 문헌의 일반적 특성

본 연구는 2010년 이후 제2형 당뇨병 여성 노인 환자를 대상으로 혈당조절을 위한 국내 운동 프로그램 효과를 검증한 실험연구로 총 12편의 문헌을 포함하였다. 분석 결과 출판 년도는 2010년 ~ 2013년도가 9편(75.0%), 2014년 ~ 2016년이 3편(25.0%)이었으며, 연구 대상자 수는 20미만이 2명(16.7%), 20~29명이 3명(25.0%), 30~39명이 1명(8.3%), 40~49명이 3명(25.0%), 50명 이상이 3명(25.0%) 이었다(Table 1).

Table 1. General Characteristics and Research Methodology (N=12)

Characteristics	Categories	N (%)
Publication year	2010-2013	9 (75.0)
	2014-2016	3 (25.0)
Sample size of each group	<20	2 (16.7)
	20-29	3 (25.0)
	30-39	1 (8.3)
	40-49	3 (25.0)
	≥50	3 (25.0)

3.2 측정도구

제2형 당뇨병 여성 노인 환자의 혈당조절을 위한 평가로 Blood Glucose Level (BGL)과 HbA1C를 측정하였으며, 사용된 측정도구로는 자가 혈당 측정기가 1편(8.3%)이었고, 나머지는 11편(91.7%)은 Blood sample (채혈)을 이용하여 측정하였다.

3.3 국내 운동 프로그램의 특성

국내 운동 프로그램은 프로그램 특성에 따라(중복중재 포함) 유산소운동 11편(64.7%)과 무산소 운동 6편(35.3%)으로 구분하였으며, 명칭은 산림 걷기 운동, 탄성밴드 운동 프로그램, 수중운동, 시간대별 운동, 한국무용 프로그램, 웨이트트레이닝, 장기간 운동, 탄력밴드를 이용한 저항 운동프로그램, 복합운동 등 다양하게 제공되었다. 중재 횟수는 주당 1~2회가 3편(25.0%), 주당 3~4회가 7편(58.3%), 5회 이상이 2편(16.7%)으로 나타났다. 1회 중재 시간은 50~69분이 10편(83.4%), 70분 이상 1편(58.3%), 기타 1편(58.3%)으로 대부분이 50~69분이었다. 중재 기간은 1일에서 1년까지 다양하게 제공되었으며, 1일 중재 제공은 1편(8.3%), 8주 중재 제공은 3편(25.0%), 12주 중재 제공 6편(50.0%), 24주 중재 제공과 1년 중재 제공은 각각 1편(8.3%)으로 나타났다. 중재 효과 측정 시기는 11편(91.7)의 문헌이 중재 직후에 측정하였으며, 1편(8.3%)의 문헌에서 중재 직후와 중재 적용 72시간 후에 측정하였다(Table 2).

Table 2. Intervention and Dependent Variables (N=12)

Variables	Categories	N (%)
Intervention methods*	Aerobic Exercise	11 (64.7)
	Anaerobic Exercise	6 (35.3)
The number of times per week	1-2	3 (25.0)
	3-4	7 (58.3)
	≥5	2 (16.7)
Time per 1 session (min)	50-69	10 (83.4)
	≥70	1 (8.3)
	etc.	1 (8.3)
Experimental period (weeks)	1day	1 (8.3)
	8	3 (25.0)
	12	6 (50.0)
	24	1 (8.3)
	1year	1 (8.3)
Follow-up period	Immediately after intervention	11 (91.7)
	Intervention 72 hours later	1 (8.3)

*Duplicated response

3.4 국내 운동 프로그램의 효과

총 12편 문헌의 주요 결과변수를 정리해보면 Blood Glucose Level만 측정한 문헌은 6편(50.0%)으로 절반을 차지했으며, HbA1c만 측정한 문헌은 2편(16.7%)로 나타났고, Blood Glucose Level과 HbA1c 둘 다 측정한 문헌은 4편(33.3%) 이었다(Table 3).

Table 3. Independent Variables (N=12)

Variables	N (%)
Blood Glucose Level	6 (50.0)
HbA1c	2 (16.7)
Blood Glucose Level + HbA1c	4 (33.3)

제2형 당뇨병 여성 노인 환자의 혈당조절을 위한 국내 운동 프로그램을 적용한 후에 종속변수의 결과는 Table 4에 제시하였으며, 통계적으로 유의하게 혈당조절이 된 경우는(↓), 혈당조절이 되지 않은 경우는(-)로 나타내었다. Blood Glucose Level 조절에 유의한 효과를 보인 운동프로그램은 산림 걷기 운동[11], 탄성밴드(탄력밴드) 운동프로그램[12,13], 시간대별 운동(오전, 오후 운동군)[14], 웨이트트레이닝[15], 장기간 운동프로그램[16], 복합운동[17], 유산소운동[13,18,19]이었으며, HbA1c 조절에 유의한 효과를 보인 운동프로그램은 한국무용 프로그램[20], 장기간 운동프로그램[16], 복합운동[17], 탄성밴드를 이용한 저항운동[21]으로 나타났다. 또한 Blood Glucose Level과 HbA1c 조절에 모두 유의한 효과를 보인 운동프로그램은 장기간 운동프로그램과[16], 복합운동[17]으로 나타났다.

4. 논의

본 연구는 제2형 당뇨병 여성 노인 환자를 대상으로 공복시 혈당과 당화 혈색소 조절을 위한 국내 운동 프로그램의 효과에 대해 국내 실험연구 12편을 체계적으로 분석함으로써 향후 효과적인 혈당조절을 위한 간호중재 방안을 모색하고 기초 근거를 제시하고자 시도하였다. 본 연구에서는 제2형 당뇨병 여성 노인 환자에게 제공된 운동프로그램을 유산소운동과 무산소운동으로 구분하여 분석하였다.

혈당조절에 유의한 효과를 보인 유산소운동으로는 산림 걷기 운동, 트레드밀 운동, 탄성밴드운동, 시간대별 운동, 한국무용 프로그램, 장기간 운동, 복합운동으로 나타났다. 중강도의 유산소운동의 적용은 제2형 당뇨병 환자의 인슐린 저항성과 저항성 지표를 개선하는데 효과적인 방법이라고 알려져 있으며[22,23], 최대 심장박동수의 50~70% 정도의 중강도로 유산소 운동을 하는 것은 당뇨환자의 혈당조절에 도움을 준다고 하는 것이 이를 뒷받침해 주고 있다[24]. 또한, 유산소운동의 중재 기간은 1일에서 1년으로 매우 다양했으며, 운동 빈도는 1주에 1~5회로 제공되었고 그중 1주에 3회 제공이 6편으로 절반을 차지했다. 중재 시간은 50분에서 80분까지 제공되었는데 그중 50분에서 69분 사이가 9편으로 가장 많았다. 이는 노인의 신체 회복력에 따라 1주에 2~3회 이상, 60분 이내로 운동할 것을 권장하는 American College of Sports Medicine(ACSM), 가이드라인과 맥락을 같이하고 있다[25]. 하지만 유산소운동(수중운동: 아쿠아로빅)을 제공한 한편의 문헌[26]에서 혈당조절에 유의한 효과가 나타나지 않았다. 수중운동 중 아쿠아로빅은 물의 저항으로 인해 많은 칼로리가 소비되는데, 노인의 특성상 운동 이행에 있어 많은 제한 요소가 따르고, 체력수준의 차이로 인해 유의한 결과가 나타나지 않은 것으로 생각된다. 아울러 노인에게 강도 높은 운동프로그램을 제공하는 것은 프로그램을 성공적으로 이끌어 가는데 중요한 요인이 아니므로 노인의 신체적 특성을 파악하여 운동 빈도와 강도를 정하고 점진적인 운동 부하를 늘리는 것이 바람직하다고 생각한다.

Table 4. Description of Included Studies and Results

No	Reference and country	Sample/ setting	Age(Mean±SD)	Intervention description	Intervention Length (min)	Total session (times/wks)	Duration (wks)	F/U	Measurement tools	Outcome
1	Choi, Shin Rho & Yeon (2010)	C1 (15) E1 (15) C2 (15) E2 (15)	C1(66.21±4.16) E1(64.85±3.23) C2(67.44±1.78) E2(65.55±8.21)	1: forest walking exercise 2: Field walking exercise	60	1	1day	1day	PGM	E1: BGL(↓) E2: BGL(-)
2	Kim, Lee & Seo (2010)	C (7) E (7)	C (63.14±3.13) E (63.14±3.33)	AE	60	3	12	12	BS	BGL(↓)
3	Shin & Lee (2012)	C (13) E1 (13) E2 (13) E3 (13)	C (66.37±2.92) E1(67.00±5.09) E2(68.37±5.75) E3(71.75±4.71)	E1: AE E2: AABE E3: ABE	60	3	12	12	BS	E1: BGL(↓) E2: BGL(↓) E3: BGL(↓)
4	Oh & Lee (2011)	C (16) E (20)	C (66.80±5.31) E (65.44±8.08)	Aqua AE	60	2	12	12	BS	HbA1c(-)
5	Choi (2011)	E1 (13) E2 (14) E3 (13)	E1(69.67±3.08) E2(68.50±3.02) E3(70.00±2.83)	E1: DEG E2: MEG E3: AEG	50~65	5	24	24	BS	E1: BGL(-) HbA1c(-) E2: BGL(↓) HbA1c(-) E3: BGL(↓) HbA1c(-)
6	Jung & Kim (2011)	C (10) E (10)	C (65.8±3.12) E (65.7±3.00)	Korean dance	60	2	12	12	BS	BGL(-) HbA1c(↓)
7	Lee & Hwang (2011)	E1 (13) E2 (13)	E1(66.46±3.07) E2(67.15±2.34)	E1: Weight Training E2: Walking	kinetic energy range (180-220 kcal)	4	8	8	BS	E1: BGL(↓) E2: BGL (-)
8	Choi (2012)	C (18) E (22)	C (72.67±2.77) E (71.33±2.84)	Long-term Exercise	50~65	5	1year	1year	BS	BGL(↓) HbA1c(↓)
9	Jeng, Choi & Lee (2013)	C (15) E1 (15) E2 (15)	C (70.20±4.23) E1(71.53±6.33) E2(71.60±4.15)	E1: AE E2: RE	60	3	12	12	BS	E1: BGL(↓) E2: BGL (-)
10	Kang&Ryu (2014)	C (8) E (8)	C (68.33±4.08) E (67.28±2.29)	E: AE, RE	80	3	8	Intervention 72hr later	BS	BGL(↓) HbA1c(↓)
11	Song (2015)	C (12) E (12)	C (66.17±4.99) E (64.83±4.13)	AABE	60	3	12	12	BS	HbA1c(↓)
12	Choi, Kim & Lee (2016)	C (14) E1 (12) E2 (13) E3 (12)	C (70.21±5.20) E1(68.75±3.70) E2(71.00±4.70) E3(71.85±4.10)	E1: AE E2: RS E3: AE+RS	50	3	8	8	BS	E1: BGL(↓) E2: BGL(↓) E3: BGL(↓)

C= Control group; E= Experimental group; BGL=Blood-Glucose Levels; BS= Blood Sample; PGM=Portable Glucose Meter; AE=Aerobic exercise; AABE=anaerobic band exercise; ABE=aerobic band exercise; RE=resistance exercise; RS: resveratrol supplementation; DEG=daybreak exercise group; MEG=morning exercise group; AEG= afternoon exercise group

혈당조절에 유의한 효과를 보인 무산소운동으로는 무산소 탄성밴드 운동프로그램과, 탄성밴드를 이용한 저항운동, 웨이트트레이닝으로 나타났다. 근골격계 질환을 갖고 있는 노인의 경우 운동수행에 여러 가지 제한이 있어 혈당조절에 긍정적인 효과가 있는 무산소 저항운동이 권장되고 있다[27,28]. 따라서 여성 노인의 특성을 고려한 운동방법을 선택해야 할 것이다. 혈당조절에 유의한 효과를 보인 유·무산소 복합운동으로는 장기간 운동프로그램, 복합운동프로그램으로 나타났으며, Blood Glucose Level과 HbA1c 모두 유의하게 호전되는 결과를 확인할 수 있었다. 최근 당뇨 발생과 운동에 관한 전향적 연구결과 유·무산소 복합운동을 했을 경우 제2형 당뇨병 발병률이 감소하는 것으로 나타났으며[29], 혈당조절에 긍정적인 효과가 나타났다는 결과도 이와 같은 맥락으로 이해할 수 있다[30].

본 연구는 한정적 기간 동안 국내 문헌만을 대상으로 분석하였기 때문에 출판 논문의 편향적인 결과를 초래할 수 있지만, 유산소운동, 무산소운동, 유·무산소 복합운동은 제2형 당뇨병 여성 노인 환자의 혈당조절을 위한 효과적인 중재 방법임을 알 수 있었다. 따라서 제2형 당뇨병 여성 노인 환자의 체력수준과 건강 상태를 고려하여 개인별 맞춤형 운동프로그램 중재를 제공해야 하며, 일회성이 아닌 지속적인 운동 참여로 효과적인 혈당조절을 유지하도록 격려해야 할 것이다. 또한, 노화로 인한 자연발생적인 신체적 기능저하뿐만 아니라 인지적인 기능도 둔화되기 때문에 운동 참여의 동기부여를 제공할 필요성이 있으며, 이를 위해서는 제2형 당뇨병 여성 노인 환자의 대인관계 능력과 사회적 지지체계에 대해 알아보는 것이 선행되어져야 한다고 생각한다.

5. 결론 및 제언

본 연구는 제2형 당뇨병 여성 노인 환자의 혈당조절을 위한 12편 국내 운동 프로그램 효과에 대해 연구 중재 및 결과를 살펴보고 분석하고자 시도되었다. 총 12편의 논문의 운동 프로그램은 중재 방법에 따라 다양하게 제공되었으며, 대부분의 연구에서 산림 걷기 운동, 탄성밴드 운동 프로그램, 수중운동, 시간대별 운동, 한국무용 프로그램, 웨이트트레이닝, 장기간 운동, 복합운동 같은 유산소 운동을 제공하였고 중재 기간은 12주, 1주에 3회 제공, 1회 50~69분이 가장 많았다.

운동프로그램 중재의 결과변수인 Blood Glucose Level과 HbA1c는 한편의 문헌을 제외한[26] 나머지 11편의 문헌에서 부분적으로 긍정적인 결과를 나타내었다. 특히 유·무산소 복합운동은 Blood Glucose Level뿐만 아니라 HbA1c도 조절할 수 있는 효과적인 운동방법으로 나타났다. 이와 같이 제2형 당뇨병 여성 노인 환자의 운동 참여는 혈당조절을 위한 효과적인 중재 방법임을 확인할 수 있었다. 따라서 여성 노인 환자의 신체적, 기능적인 능력을 고려하여 효과적인 운동 중재를 제공하는 것은 중요하다고 생각한다. 이상의 결과를 기반으로 향후 제2형 당뇨병 여성 노인 환자의 운동프로그램이 혈당조절에 미치는 효과를 좀 더 명확히 검증하기 위해 반복 실험연구와 객관적 결과변수의 다양성을 시도해야 한다. 이를 통해 연구결과를 일반화하고 과학적 근거를 확립한다면 혈당조절을 위한 간호중재 프로그램 개발에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

References

[1] Korea Statistical Information Service. “2017 Life table”’ Available From: http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1B41&conn_path=I2 (accessed 1 February, 2019)

[2] A. A. Tahrani, C. J. Bailey, S. Del Prato and A. H. Barnett, "Management of type 2 diabetes: new and future developments in treatment", *Lancet* (London, England), Vol.378, No.9786, pp.182-197, 2011. DOI: https://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(11)60207-9

[3] S. Lim, D. J. Kim, I. K. Jeong, H. S. Son, C. H. Chung, G. Koh, D. H. Lee, K. C. Won, J. H. Park, T. S. Park, J. Ahn, J. Kim, K. G. Park, S. H. Ko, Y. B. Ahn and I. Lee, "A Nationwide Survey about the Current Status of Glycemic Control and Complications in Diabetic Patients in 2006-The Committee of the Korean Diabetes Association on the Epidemiology of Diabetes Mellitus", *Korean Diabetes Journal*, Vol.33, No.1, pp.48-57, 2009. DOI: https://doi.org/10.4093/kdj.2009.33.1.48

[4] Korean Centers for Disease Control & Prevention. Korea National Health and Nutrition Examination Survey VI, the 3rd year [Internet]. Daejeon: Statistics Korea, c2016, Available From: http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=117&tblId=DT_11702_N102&vw_cd=MT_OTITLE&list_id=117_11702_B01&scrId=&seqNo=&lang_mode=ko&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=E1. (accessed 18 May, 2017)

[5] N. G. Boule, E. Haddad, G. P. Kenny, G. A. Wells and R. J. Sigal, "Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials", *JAMA*, Vol.286, No.10, pp.1218-1227, 2001.

DOI: https://doi.org/10.1001/jama.286.10.1218

[6] R. J. Sigal, G. P. Kenny, D. H. Wasserman, C. Castaneda-Sceppa and R. D. White, "Physical Activity/Exercise and Type 2 Diabetes: A consensus statement from the American Diabetes Association", *Diabetes care*, Vol.29, No.6, pp.1433-1438, 2006.
DOI: https://dx.doi.org/10.2337/dc06-9910

[7] C. H. Chen, T. H. Huang, T. L. Cheng, C. F. Chang, C. Z. Wang, M. H. Wu and L. Kang, "Exercise training ameliorates glucosamine-induced insulin resistance in ovariectomized rats", *Menopause* (New York, N.Y.), Vol.24, No.6, pp.617-623, 2017.
DOI: https://dx.doi.org/10.1097/gme.0000000000000811

[8] T. P. Gavin, R. M. Kraus, J. A. Carrithers, J. P. Garry and R. C. Hickner, "Aging and the Skeletal Muscle Angiogenic Response to Exercise in Women", The journals of gerontology. Series A, *Biological Sciences and Medical Sciences*, Vol.70, No.10, pp.1189-1197, 2015.
DOI: https://dx.doi.org/10.1093/gerona/glu138

[9] J. H. Park, J. S. Lee, J. O. Yang, B. J. Lee and D. W. Han, "Effects of combined exercise on changes of lower extremity muscle activation during walking in older women", *Journal of Physical Therapy Science*, Vol.27, No.5, pp.1515-1518, 2015.
DOI: https://dx.doi.org/10.1589/jpts.27.1515

[10] S. Y. Kim, J. E. Park, H. J. Seo, Y. J. Lee, B. H. Jang, H. J. Son, H. S. Suh and C. M. Shin, "NECA's guidance for undertaking systematic reviews and meta-analyses for intervention", *National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency*, Seoul, 2011.

[11] J. H. Choi, W. S. Shin, K. T. Rho and P. S. Yeon, "Effects of acute forest walking exercise on blood glucose of IGT, NIDDM in the elderly", *Journal of Korean Society of Forest Science*, Vol.99, No.1, pp.47-51, 2010.

[12] T. W. Jeng, J. I. Choi and J. W. Lee, "The effects of the aerobic and resistance exercise of the 2nd type elderly women diabetics on the risk factors for cardiovasculars disorders", *Korean Journal of Sport Science*, Vol.22, No.4, pp.1211-1221, 2013.

[13] W. T. Shin and J. W. Lee, "The effect of exercise type on blood vessel inflammatory markers in elderly women patients with diabetes mellitus", *Journal of the Korean Society for Wellness*, Vol.7, No.1, pp.201-211, 2012.

[14] P. B. Choi, "Effects of exercise on geriatric hypertension and diabetes mellitus risk factors as well as immuno-function according to different time slot", *Korean Journal of Sport Science*, Vol.20, No.4, pp.831-841, 2011.

[15] J. N. Lee and H. H. Hwang, "Effects of the weight training on the cardiovascular risks factors and the depression in the elderly female diabetes type II patients", *Journal of Korean Physical Education Association for Girls and Woman*, Vol.25, No.3, pp.71-84, 2011.

[16] P. B. Choi, "Effects and correlation analysis of long-term exercise on diabetes indicators, lipids profile, and pancreatic cancer factor in the elderly with type II diabetes mellitus", *Korean Journal of Exercise Rehabilitation*, Vol.8, No.4, pp.93-102, 2012.

[17] S. J. Kang and B. H. Ryu, "Effects of combined exercise on HbA1c, cardiovascular disease risk factors, and physical fitness in elderly women with type 2 diabetes mellitus", *Journal of Kinesiology*, Vol.16, No.2, pp.21-30, 2014.
DOI: https://doi.org/10.15758/jkak.2014.16.2.21

[18] H. A. Choi, Y. Y. Kim and M. G. Lee, "Effects of 8 weeks of aerobic training and resveratrol on physical fitness, insulin resistance, liver function, and blood pressure in T2DM elderly women", *Korean Journal of Sport Science*, Vol.27, No.3, pp. 507-522, 2016.
DOI: https://dx.doi.org/10.24985/kjss.2016.27.3.507

[19] C. H. Kim, J. W. Lee and Y. S. Seo, "The effect of 12-week aerobic exercise on inflammatory markers of elderly women patients with diabetes mellitus", *Korean Journal of Sport Science*, Vol.19, No.4, pp.1337-1349, 2010.

[20] J. U. Jung and S. M. Kim, "An effect of 12-weeks Korean dance for senile female with diabetes on their body composition, physical fitness and constituent parts of the blood", *Journal of Korean Dance*, Vol.29, No.1, pp.259-280, 2011.
DOI: https://doi.org/10.15726/jkd.2011.29.1.011

[21] N. H. Song, "The effects of elastic band training on glycated hemoglobin, insulin resistance of the elderly female patients with diabetes", *Korean Journal of Sports Science*, Vol.24, No.3, pp. 1359-1369, 2015.

[22] P. Brasnyo, G. A. Molnar, M. Mohas, L. Marko, B. Laczy, J. Cseh, E. Mikolas, I. A. Szijarto, A. Merei, R. Halmai, L. G. Meszaros, B. Sumegi and I. Wittmann, "Resveratrol improves insulin sensitivity, reduces oxidative stress and activates the Akt pathway in type 2 diabetic patients", *The British Journal of Nutrition*, Vol.106, No.3, pp. 383-389, 2011.
DOI: https://dx.doi.org/10.1017/s0007114511000316

[23] E. M. Evans, S. B. Racette, L. R. Peterson, D. T. Villareal, J. S. Greiwe and J. O. Holloszy, "Aerobic power and insulin action improve in response to endurance exercise training in healthy 77-87 yrolds", *Journal of Applied Physiology* (Bethesda, Md. : 1985), Vol.98, No.1, pp.40-45, 2005.
DOI: https://dx.doi.org/10.1152/japplphysiol.00928.2004

[24] R. J. Sigal, G. P. Kenny, D. H. Wasserman and C. Castaneda-Sceppa, "Physical activity/exercise and type 2 diabetes", *Diabetes care*, Vol.27, No.10, pp. 2518-2539, 2004.

[25] W. R. Thompson, N. F. Gordon, L. S. Pescatello and American College of Sports Medicine, "ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription", *Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia*, PA, 2010.

[26] B. S. Oh and S. G. Lee, "Effects of aqua aerobic exercises on HbA1c, CRF, HGH in elderly women with type 2 diabetes mellitus", *Journal of Sport and Leisure Studies*, Vol.45, No.2, pp.891-900, 2011.

[27] N. Brooks, J. E. Layne, P. L. Gordon, R. Roubenoff, M. E. Nelson and C. Castaneda-Sceppa, "Strength training improves muscle quality and insulin sensitivity in Hispanic older adults with type 2 diabetes", *International Journal of Medical Sciences*, Vol.4, No.1, pp.19-27, 2006.
DOI: https://doi.org/10.7150/ijms.4.19

[28] P. Srikanthan and A. S. Karlamangla, "Relative muscle mass is inversely associated with insulin resistance and prediabetes. Findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey", *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, Vol.96, No.9, pp.2898-2903, 2011.
DOI: https://dx.doi.org/10.1210/jc.2011-0435

[29] A. Grontved, E. B. Rimm, W. C. Willett, L. B. Andersen and F. B. Hu, "A prospective study of weight training and risk of type 2 diabetes mellitus in men", *Archives of Internal Medicine*, Vol.172, No.17, pp.1306-1312, 2012.
DOI: https://dx.doi.org/10.1001/archinternmed.2012.3138

[30] Z. AminiLari, M. Fararouei, S. Amanat, E. Sinaei, S. Dianatinasab, M. AminiLari, N. Daneshi and M. Dianatinasab, "The Effect of 12 Weeks Aerobic, Resistance, and Combined Exercises on Omentin-1 Levels and Insulin Resistance among Type 2 Diabetic Middle-Aged Women", Diabetes & Metabolism Journal, Vol.41, No.3, pp.205-212, 2017.
DOI: https://dx.doi.org/10.4093/dmj.2017.41.3.205

방 윤 이(Yun Yi Bang) [정회원]

- 2002년 3월 ~ 현재 : 강북삼성병원 간호본부, 임상전문간호사
- 2016년 2월 : 이화여자대학교 일반대학원 간호학과 (임상전문간호 석사)
- 2016년 3월 ~ 현재 : 이화여자대학교 일반대학원 기초간호학 박사수료

<관심분야>
심·혈관질환 간호, 간호교육