



저작자표시-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2009년 2월
석사학위 논문

제2형 당뇨병 환자들의 요가 운동과
유산소 운동량이 신체조성,
동맥경화 지수 및 혈당,
HbA1c 감소에 미치는 영향

조선대학교 대학원

무용학과

최영미

제2형 당뇨병 환자들의 요가 운동과
유산소 운동량이 신체조성,
동맥경화 지수 및 혈당,
HbA1c 감소에 미치는 영향

The effects of the Yoga and aerobic exercise
amount on body composition, atherogenic indices and
reduce glucose, HbA1c in the type II diabetes mellitus

2009년 2월

조선대학교 대학원

무용학과

최영미

제2형 당뇨병 환자들의 요가 운동과
유산소 운동량이 신체조성,
동맥경화 지수 및 혈당,
HbA1c 감소에 미치는 영향

지도교수 김 미 숙

이 논문을 무용학 석사학위 신청 논문으로 제출함

2009년 2월

조선대학교 대학원

무 용 학 과

최 영 미

최영미의 무용학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 조선대학교 교수

박진경 인

심사위원 조선대학교 교수

김미숙 인

심사위원 조선대학교 교수

임지형 인

2008년 // 월 20일

조선대학교 대학원

\

- 목 차 -

ABSTRACT

제1장 서론	1
제1절 연구의 필요성	1
제2절 연구 목적	3
제3절 연구 문제	3
제4절 연구의 제한점	4
제2장 이론적 배경	5
제1절 당뇨병이란?	5
제2절 당뇨병과 운동방법	7
제3절 당뇨병과 운동에 대한 쟁점	8
제4절 요가 운동의 효과	10
제5절 요가 운동과 만성질환의 관리	17
제3장 연구 방법	21
제1절 연구 대상	21
제2절 실험절차	22
제3절 운동프로그램	23
제4절 측정항목 및 방법	24
제5절 자료 처리	27

제4장 연구 결과	28
제1절 신체조성 분석	28
제2절 동맥경화 지수	29
제3절 혈당 및 HbA1c의 감소량	31
 제5장 논 의	 34
제1절 신체조성 분석	34
제2절 동맥경화 지수	35
제3절 혈당, HbA1c 감소량	38
 제6장 결론 및 제언	 40
제1절 결 론	40
제2절 제 언	41
 참고문헌	 43
 부 록	 51

- 표 목 차 -

표 1. 운동 전 혈당측정 결과에 따른 운동 지침	9
표 2. 대상자들의 신체적 특성	21
표 3. 트레이닝 프로그램의 구성	23
표 4. 본 연구에 사용된 실험 기기	26
표 5. 신체조성 분석 결과	28
표 6. 동맥경화 지수 분석 결과	30
표 7. 혈당 및 HbA1c의 변량분석 결과	31

- 그림 목 차 -

그림 1. 요가 운동의 행동적, 심리적, 생리적 효과	19
그림 2. 요가 운동 참여가 2형 당뇨병 위험 감소에 미치는 경로	20
그림 3. 연구절차	22
그림 4. 12주 운동프로그램 참여 후 집단별 혈당 감소량	32
그림 5. 12주 운동프로그램 참여 후 집단별 HbA1c 감소량	33

ABSTRACT

The effects of the Yoga and aerobic exercise amount on body composition, atherogenic indices and reduce glucose, HbA1c in the type II diabetes mellitus

Choi Young-Mi

Advisor: Prof. Kim Mi-Suk Ph.D.

Department of Dance

Graduate School of Chosun University

The purpose of this study was to identify the effects of the Yoga and exercise amount on body composition, atherogenic indices and reduce glucose, HbA1c in the type 2 diabetes mellitus women. The relation of Yoga and aerobic exercise training and reduce glucose was determined using an 12week exercise intervention study involving 69 untrained subjects with type 2 diabetes mellitus women. Subjects were divided into five groups based on the duration of Yoga and aerobic exercise(control group: n=15, 60~90min/week group: n=15, 90~120min/week group: n=12, 120~150min/week group: n=15, >150min/week group: n=12). In measurement index, body composition analysis were measured of weight, percent body fat, BMI, and WHR. Blood sample were measured of atherogenic indices(TC/HDL-C, TG/HDL-C, LDL-C/HDL-C), glucose and HbA1c. Results of this study were as follows; In the type 2 diabetes mellitus, the amount of reduction in weight, percent body fat, BMI, WHR, TC/HDL-C, TG/HDL-C, and LDL-C/HDL-C was greater in the 91~150min/week group compared with the 60~90min/week, and >150min/week group. And the amount of

reduction in glucose and HbA1c was greater in the 120~150min/week group compared with the 60~90min/week 90~120min/week and >150min/week group. These data suggest that type 2 diabetes mellitus women are most effective on the Yoga and aerobic exercise training of above three day/week, 120~150min/week, and three month. Thus, in reduce glucose of type 2 diabetes mellitus patients, clinically significant decrease in glucose can be achieved with relatively modest increase in physical activity above sedentary level.

제1장 서론

제1절 연구의 필요성

당뇨병은 전 세계적으로 매년 발생과 유병률이 증가하여, 전 세계 모든 나라에서 주목 받고 있는 만성질환이며 대부분의 나라에서 사망원인의 5번째 이상을 차지하는 중요한 질환이다. 우리나라에서도 당뇨병은 1970년대 2%를 시작으로 점차적인 증가현상을 보이고 90년대 10%에 육박하는 결과를 보이고 있으며, 2001년 건강보험통계연보에 의하면 당뇨병 유병률이 남자 2.27%, 여자 2.32%로 보고하였다. 이는 2001년 당시 병원에서 당뇨병을 관리 받고 있는 환자들을 대상으로 산출된 유병률로 진정한 유병률이라 할 수 없다. 그러나 당뇨병으로 진단 받고도 관리를 하고 있지 않은 집단들과 당뇨이지만 아직 진단을 받지 못한 집단들까지 포함할 경우 남자들의 유병률은 12.27%, 여자는 11.49%를 보고하였다. 이처럼 우리나라도 급속한 경제성장, 서구화된 식생활, 생활방식의 변화 등으로 당뇨병의 유병률이 계속 증가하고 있는 추세이다(조남한, 2005).

이러한 당뇨병 환자들의 만성질환 관리를 위해 유산소 운동과 저항성 운동의 신체활동이 필수적인데, 그 외에도 유연성 운동인 요가 운동은 스트레스 관리 및 우울증 예방(Ray et al., 2001)과 주관적인 웰빙의 향상(Malathi et al., 2000), 그리고 체중감량, 혈압, 콜레스테롤, 혈당 수준을 떨어뜨리고 근력향상 또는 심폐지구력과 같은 기초체력을 향상시킬 수 있는 효과가 있다고 하였다(Yang, 2007). 요가는 전 세계에 널리 보급된 전통적 요가로서 아사나 동작을 호흡법과 함께 실시하는 체위법 위주로 이루어진 것이다. 특히 요가는 정지된 자세를 정렬상태를 유지하면서 실시해야 하며 이때 등척성 수축과 다양한 근육군의 이완이 일어남에 따라 근력뿐만 아니라, 균형감각과 유연성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다(Oken et al., 2006).

또한, 당뇨병 환자들의 신체활동과 영양관리에 대한 효과는 혈당의 감소로 나타나고, 단순히 혈당 강하 효과 외에 이상 지질혈증 및 복부 비만 개선, 혈압 강하, 혈관염증 감소 등 다양한 작용에 의해 성인병 합병증을 예방하고 당뇨병 환자들의 수명을

연장하는데 기여한다고 알려지고 있다(Fritz et al., 2006). 당뇨병의 발생 빈도는 신체활동이 활발한 사람에 비해 좌업생활을 하는 사람이 2배 정도 많고, 1주일에 1회의 운동 참여로도 당뇨병의 위험도가 30~40%감소한다고 하며, 1주일에 500kcal의 에너지를 소비하는 사람에서 제2형 당뇨병의 발생이 6%감소한다고 하였다(Summerfield, 2001). 따라서 운동 참여의 효과는 가벼운 유연성 체조인 요가활동에 있어서도 대단히 크게 나타남을 알 수 있다(Yang, 2007).

이렇듯 규칙적인 유산소 운동을 비롯한 요가와 저항성 등의 복합운동을 주당 3~4회, VO₂max의 50~80%의 강도로 5년간 꾸준히 실시한 결과, 동맥경화 및 혈관 염증이 1~2%개선되었고, 이러한 효과는 비교적 경한 제2형 당뇨병과 인슐린 저항성이 있는 환자에서 뚜렷하게 나타났다고 하였다(Gross et al., 1990; Innes, & Vincent, 2006).

최초 당뇨에 대한 운동으로 저항성 운동은 고혈당증과 당뇨병성 고혈압에 직접적인 영향을 줄 수 있어 훈련에서 제외되었고, 비만 예방 및 체중감소로 인한 대사의 개선을 나타낼 수 있는 유산소운동의 효과에 대해 많은 연구가 이루어졌다(DeFronzo et al., 1987; Giacca et al., 1998; Kang et al., 1999).

하지만, 최근 연구에 의하면, 요가 등의 유연성 체조와 저항성 운동이 당뇨병 환자에 있어 인슐린 민감도 향상, 근육의 횡단면적 증가 등과 같은 이익을 줄 수 있다고 보고되고 있으며(Rice et al., 1999; Oshida & Ishiguro 2006; Yang, 2007), 미국당뇨병학회에서도 당뇨병 치료 및 관리에 있어 유산소 운동과 저항성 운동, 유연성 운동이 모두 권장되고 있다(American Diabetes Association, 2002). 이처럼 저항성 운동과 유산소 운동, 유연성 운동이 당뇨병에 있어 긍정적인 효과를 나타내지만, 모든 당뇨병 환자에 있어 항상 운동이 바람직한 것만은 아니다. 잘못된 지식과 원리, 원칙을 무시한 부주의한 운동은 다른 신체기관에 악영향을 미치고, 심할 경우 사망에 이르게 할 수도 있다.

또한, ‘성인병 환자들의 관리에 있어서 운동의 적정량은 어떻게 처방하여야 하느냐?’ 이다. 제 2형 당뇨 대상자들에 있어서 혈당이 규칙적인 운동의 효과로 일관되게 나타나지 않는데, 이는 운동량에 따른 적정 기간을 예측하여야 하기 때문이다. 따라서 일반적으로 운동 트레이닝은 강한 강도보다는 낮은 강도로 실시하여야 혈당 감소를 기대할 수 있고, 제 2형 당뇨 환자들에 있어서 운동 시간이나 빈도에 영향을 미칠 수 있는 운동 적용량(운동 강도, 시간, 빈도)의 세부적인 특성을 밝혀야만 하는 문제점을 가지고 있다.

이렇듯 다양한 연구들에서 보듯이, 제 2형 당뇨병 대상자들에 있어서 혈당 감소의 충

분한 운동량은 정확하게 추천되지 못하고 있는 실정이다. 경증이나 중정도의 당뇨병 환자에게 규칙적인 지구성 트레이닝을 실시하도록 하였을 때, 인슐린 민감성과 저항성에 효과적으로 적응하여 혈당 감소에 효과적이라는 사실이 주장되고 있지만(Ishikawa et al., 2003; Bacon et al., 2004), 어느 정도의 운동량, 어떤 운동 종류로 실시해야 체지방, 동맥경화, 혈당 및 HbA1c 감소에 효과적인가? 하는 문제가 대두되고 있는 실정이므로 이에 대한 연구가 필요한 실정이다.

제2절 연구 목적

본 연구는 규칙적인 운동 프로그램에 참여하지 않는 중년 여성 제2형 당뇨병 환자들의 관리 측면에서 실질적인 당뇨 환자들의 운동참여를 유도하게 한다. 이에 따라 운동량의 차이에 따라 5개의 집단으로 분류하여 12주간 운동 프로그램의 적정 운동량을 산출하고자 한다.

따라서 본 연구의 목적은 요가 운동과 유산소 운동 시간의 차등 적용이 신체조성, 동맥경화 지수와 안정시 및 운동시 혈당과 HbA1c 감소에는 어떠한 영향을 미치는지를 규명하고, 제 2형 당뇨병 환자들의 혈당 감소를 위한 적정 운동량을 산출하는데 있다.

제3절 연구 문제

본 연구는 45~55세 여성 당뇨병 환자를 대상으로 운동량에 따른 5집단간에 차이가 있을 것이라는 기본 가정 하에 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

- 1) 요가 운동과 유산소 운동량의 차이에 따른 당뇨병 환자들의 신체조성에는 차이가 있는가?
- 2) 요가 운동과 유산소 운동량의 차이에 따른 당뇨병 환자들의 동맥경화 지수에는 차이가 있는가?
- 3) 요가 운동과 유산소 운동량의 차이에 따른 당뇨병 환자들의 혈당 및 HbA1c 감소에는 차이가 있는가?

제4절 연구의 제한점

본 연구 수행시 다음과 같은 제한점을 가진다.

- 1) 45~55세 여성으로 연구 대상을 설정하였기 때문에 연령차에 따라 결과의 차이가 있을 수 있다.
- 2) 연구 대상자들의 당뇨 식이요법은 교육으로 한정할 것이다. 식이요법에 따라 결과의 차이를 보일 수 있다.
- 3) 제2형 당뇨 환자들로서 경한 심혈관계 질환이나 다른 만성 질환이 있는 상태인데, 2가지 이하이며 중증도 이하로 한정한다.
- 4) 본 연구 대상자들의 당 수치는 110~200mg/dl 범위 내에 있는 대상으로 한정한다.

제2장 이론적 배경

제1절 당뇨병이란?

당뇨병이란 소변에 포도당이 나온다고 해서 이름 지어진 병으로 혈액속의 포도당 농도가 비정상적으로 높아 생기는 질환이다. 아직까지 당뇨병에 대한 정확한 원인은 알려져 있지 않지만 유전적 요인과 복부비만, 노화, 스트레스, 운동부족 및 부정확한 식습관 등과 같은 환경적 요인에 의해 기인된다고 알려져 있다. 또한 당뇨는 인슐린 부족과 인슐린 작용의 저항성에 따라 두 가지로 나눌 수 있는데, 첫째 췌장의 랑게르한스섬의 물리적 파괴로 인한 인슐린 호르몬 생성의 부족으로 발생하는 제 1형 당뇨병(Type I diabetes mellitus) 혹은 인슐린 의존형 당뇨병(insulin dependent diabetes mellitus; IDDM)과, 둘째 인슐린에 대한 인슐린 수용체(receptor)의 감소와, 민감도가 떨어지는 경우 또는 세포내 글리코젠 합성을 일으키는 2차 전달자의 기능 부전으로 발생하는 제 2형 당뇨병(Type II diabetes mellitus) 혹은 인슐린 비의존형 당뇨병(non-insulin dependent diabetes mellitus; NIDDM)이 있다(Scott & Edward, 2001).

제 1형과 제 2형 당뇨병 모두에서는 심장 질환, 신장 질환, 안과 질환, 신경 질환, 뇌졸중 그리고 발 질환과 같은 다양한 합병증이 발생하게 되는데, 이는 장시간 동안 혈당과 인슐린 수준이 상승하여 만성신경질환과 심혈관계 질환이 발생하게 되고, 단시간의 저혈당과 고혈당 반응으로 급성 합병증을 야기 시키게 되는 것이다(Brian & Ignacio, 1999). 또한 이러한 당뇨병에 대한 진단과 분류는 미국당뇨병학회 전문위원회가 1997년에 발표한 보고서를 기준으로 하고 있으며, 이 보고서에서는 과거의 진단기준과는 달리 식후 2시간 혈당보다 공복혈당의 측정에 진단적 가치를 부여하고 있고, 세계보건기구(WHO)에서 제시한 진단기준은 공복혈당 및 식후 2시간 혈당이 모두 중요함을 강조하고 있다. 그러나 최근 연구에서는 식후 2시간 혈당과 당뇨병의 사망원인의 대부분을 차지하는 심혈관질환의 발생과 관련이 있음이 밝혀지면서 식후 2시간 혈당 기준인 200mg/dl에 대한 중요성이 부각되고 있는 실정이다(김두만, 2004).

당뇨병에 대한 기본적인 관리 및 치료법에는 자가 생산한 인슐린을 절약하는 식이요법, 인슐린의 필요량을 감소시켜주는 운동요법, 약으로 인슐린을 자극하여 인슐린 양을 더 만들어내는 약물요법이 있는데, 이 세 가지를 적절하게 이용할 때 혈당 수준이 긍정적으로 발전 할 수 있다. 특히 운동요법은 체력의 증가, 비만의 예방 및 감소, 혈중지질의 개선, 혈당의 대사적 조절능력 개선, 관상동맥의 위험요인 감소, 심리적 안정, 스트레스 감소, 제 2형 당뇨에서 당뇨 약 사용의 감소 및 미사용 등과 같은 매우 유익한 장점을 제공해준다(Lisle & Trojian, 2006; Berry et al., 2006; Brian et al., 1999).

제2절 당뇨병과 운동방법

운동은 모든 당뇨병 치료에 있어 중요한 요소이며, 특히 제 2형 당뇨병 환자에게 있어서 더욱 중요하다. 그러나 부주의한 운동은 당조절 대사의 악화, 저혈당, 망막증, 근골격계 및 연부조직(soft-tissue)의 상해, 복합적인 발상해, 심근경색과 같은 건강상의 악화를 초래 할 수도 있기 때문에 자신의 체력에 맞는 적절한 운동을 선택하여 올바르게 실시하는 것이 중요하다(지용석, 2004). 이를 실천하기 위해서는 ACSM(2000)에서 추천하는 다음과 같은 항목들을 숙지하는 것이 바람직하다.

1. 운동의 유형(Modality)

특별한 환경이나 기구가 요구 되지 않는 걷기 등과 같은 유산소 운동은 가장 쉬우면서 선호하는 운동 종목이지만, 자전거 타기, 수영, 계단 오르내리기, 뛰기 등과 같은 유산소 운동도 권장되는 종목이다. 또한 근육량을 증가시키기 위한 적절한 저항성 운동 또는 웨이트트레이닝을 포함시켜야 한다.

2. 운동 강도(Intensity)

운동 강도는 운동부하 검사와 같은 정밀 검사를 통해 개인의 운동 중 심박수, 혈압, 자

각증상(RPE), 심전도, 산소섭취량을 측정 후 최대 심박수의 60~90%, 최대산소섭취량의 50~85% 및 자각인지도(RPE 10~16)에서 실시하는 것이 권장 되고 있다. 특히 자각인지도 10~16은 매우 가볍다(very light)에서 힘들다(hard) 사이로 심박수가 불안정한 환자들에게 매우 바람직하다. 한편 근육량 증가와 인슐린 저항성의 증가를 위한 저항성 운동시에는 10~15회를 반복할 수 있는 가벼운 무게를 이용하여 1~2세트를 실시하는 것이 권장 된다.

3. 운동 시간(Duration)

운동 시간은 준비운동, 본 운동, 정리운동 시간을 모두 합한 것인데 준비 운동을 5~10분간 실시하고, 본 운동을 20~60분간 시행 후, 정리 운동을 5~10분간 실시한다. 준비운동과 정리운동은 저항도로 전신 근육을 풀어줄 수 있는 스트레칭을 하고, 본 운동은 주당 2~4분씩 유산소운동을 점진적으로 증가시키는 것이 바람직하다.

4. 운동 빈도(Frequency)

운동은 최소 주당 3일 실시하며, 가능하면 칼로리 소비를 최대로 하고 최적의 혈당을 위해 매일 실시하도록 한다.

5. 운동시 주의 사항

운동을 처음 시작하는 경우에는 약 한 달간 운동 전·중·후에 혈당 체크 등을 실시하여 저혈당을 예방하고 안전한 운동이 되도록 해야 한다. 만약 혈당 조절이 안정적이라면 주 1회로 측정간격을 조절할 수도 있으며, 운동전 혈당측정 결과에 따른 운동적용 여부의 지침 여부는 <표 1>과 같다. 특히 제 1형 당뇨병의 경우 운동이 인슐린 농도에 많은 영향을 미치기 때문에 운동 시에는 운동 전·중·후에 반드시 혈당을 측정해야 하며, 운동 전

에는 투여 인슐린 단위를 1~2단위 줄이거나, 운동 30분전에 10~15g의 탄수화물을 섭취하고 운동에 참여하는 것이 바람직하다(Brian et al., 1999).

제3절 당뇨병과 운동에 대한 쟁점

일반적으로, 운동은 일반인 뿐 아니라 당뇨병이 있는 환자에게도 많이 권장되고 있다. 특히 당뇨병 환자에게 있어 운동치료의 목적은 인슐린 저항 증진과 당뇨병의 합병증 예방이다. 운동전 혈당 체크 후 가벼운 유산소운동은 인슐린 신호 통로를 향상시키기 위해 추천되며, 유산소운동과 저항성운동을 병행하여 실시한 운동치료는 인슐린 저항 증진 뿐 아니라 삶의 질을 증진 시킬 수 있다(Oshida et al., 2006). 또한 제 1형 당뇨병 환자에 있어 규칙적인 운동은 인슐린 감수성 증가, 혈중 지질과 지단백질 개선, 체지방 감소와 체지방 보존, 체력증가, 유연성과 근력 향상, 심혈관질환의 위험성 감소, 정신적 행복감과 삶의 질 향상 및 자신감 함양과 같은 효과를 나타내고, 제 2형 당뇨병 환자에게는 당내성 향상, 경구당 부하시 인슐린 향상의 반응 증가, 인슐린 감수성 증가, 고혈압의 경우 혈압 감소, 심혈관질환의 위험 감소, 유연성과 근력향상 등과 같은 효과를 나타낸다(ACSM, 2001). 또한 Cao et al.(1997)은 당뇨병의 유병률 기간이 길어지고 공복혈당이 증가 할수록 인슐린 분비량이 감소하게 되는데, 장기간 규칙적인 운동은 혈당치를 감소시키고 근육에 인슐린 감수성을 증가시켜 지질대사를 개선시키므로 동맥경화 등의 여러 위험 요인을 개선 할 수 있다고 보고하였으며, Signa et al.(2004)은 저항성 운동이 당뇨병 환자에게 있어 근육량과 대사기능을 증진 시키고, 인슐린 감수성을 증가시키기는 유용한 방법이 될 것이라고 보고하였다. 이와 같이 장기간의 규칙적인 유산소 운동과 저항성 운동은 혈당을 감소시키고 삶의 질을 증진 시키는 역할을 하게 되는데, 최근 연구들을 간략하게 정리 하면 <표 1>과 같다.

표 1. 운동 전 혈당측정 결과에 따른 운동 지침

기준치	운동적용 방법
300mg/dl 이상	운동 정지; 상세한 혈당 조절을 위해 전문의와 상담 한다.
250~299mg/dl	주의를 요하며 운동 실시; 운동 10분 후 재 측정; 수치가 올라가면 운동을 중지하고, 상세한 조절을 위해 전문의와 상담 한다.
150~249mg/dl	치료목적에 적합하지 않지만, 안전하게 운동을 실시할 수 있는 범위.
100~149mg/dl	치료목적에 적합하지 않지만, 주의하여 운동 실시; 저혈당의 신호와 증후가 발견되면, 필요시 재 측정; 필요시 10~15g의 탄수화물 섭취.
100mg/dl 이하	운동 중지; 많은 스낵(복합 탄수화물)을 먹도록 지시; 15분 후 재 측정; 100이상 이면 주의하여 운동 실시; 또한 운동전 환자의 약물과 음식 섭취 습관에 대한 상담실시.

<표 1>과 같이 대상, 운동종목, 운동 강도, 빈도 및 시간에 따라 운동이 당뇨병 환자에게 미치는 영향은 각기 다르게 나타나는데, 인슐린 비의존형 당뇨병 환자(Type II)에게 있어 저항성운동만 실시 할 경우에는 혈당에 있어 아무런 변화를 가져오지 않을 수 있으며(Cauza et al., 2005; Colberg et al., 2006), 인슐린 의존형 당뇨병 환자(Type I)에게 있어 장시간의 유산소운동은 오히려 저혈당의 위험을 초래 할 수도 있다(Sandoval et al., 2006). 이처럼 부주의한 운동은 대사상의 악화를 가져올 수 있으며, 합병증을 유발 시킬 수 있지만, 자신의 체력에 맞는 적절한 운동을 선택하여 실시한다면 위와 같은 유익한 운동의 효과를 가져 올 수 있을 것이다.

궁극적으로 당뇨병 환자들의 유병률은 계속적으로 증가하고 있는 추세이다. 당뇨병 발생을 줄이기 위한 적극적인 예방이 무엇보다 중요하지만, 당뇨병 발생시 부작용이 따르는 약물에만 의존하기 보다는 규칙적인 운동과 적절한 식이요법을 병행하여 혈당조절에 큰 효과를 얻어야 할 것이다. Hsieh, & Wang(2005)은 운동요법과 식이요법을 병행하여 시행하면 심혈관질환의 위험과 체지방을 감소시키고, 조직에 포도당의 흡수를 도와 혈당 조절에 있어 효과적이라고 보고하였다. 또한 정제순(2005)은 당뇨병 치료 중 운동요법은 인슐린 수용체의 친화력 증진으로 골격근과 지방조직의 인슐린 민감도를 증가시켜 혈당치를 내린다고 보고하였다.

이처럼 운동은 당뇨병 치료에 있어 필수적인 요건이지만, 잘못된 운동은 합병증 유발과 대사상의 악영향을 미칠 수 있으므로 본 연구에 의해 일선 교사 혹은 코치들이 운동 지도 시 올바른 운동 수행을 수행 할 수 있도록 기초 정보를 제공할 수 있을 것으로 생각된다.

제4절 요가 운동의 효과

요가의 기본자세는 일반적인 운동이나 체조와 다르다. 일반적인 운동은 동적이라고 할 수 있으며, 요가의 기본자세는 정적이다. 또한 일반적인 운동은 운동자체에 중점을 두고 있지만, 요가의 기본자세는 호흡의 리듬과 의식집중에 중점을 두고 행하기 때문에 동선이라고 한다(정판식, & 안강, 2005). 이러한 기본 동작을 실시하게 되면, 심신의 균형을 잡을 수 있고 또한 안정감을 높여 각종 성인병 질환을 예방할 수 있다(강서정, 2006).

1. 물구나무 서기 자세

가. 동작의 요령

양 손을 각지를 끼고 각지 낀 손과 양 팔꿈치로 삼각형을 만들고 그 손의 가운데는 두부를 붙이고 정신을 통일하여 발을 들어 올린다.

나. 생리적 효과

두부의 어느 쪽 부분을 바닥에 붙이느냐에 따라 생리적인 면에 주어지는 영향이 달라진다. 전두부는 위, 간장, 췌장, 심장 등에 영향을 미치고 두정부는 항문이나 성기능, 두측부는 장, 후두부는 신장에 영향을 준다.

또한 이 자세는 평소의 바로 선 자세를 거꾸로 한 자세이므로 직립생활에서 오는 이상을 해소시키고 뇌의 피로회복이나 두통, 불면, 소화불량이나 위하수증에도 상당한 효과가 있다.

다. 미용적인 효과

안면의 혈행이 좋아지고 호르몬의 밸런스가 잡혀 얼굴이 아름답게 된다.

2. 역 물구나무 서기 자세

가. 동작의 요령

양 손을 허리에 두고 무릎을 펴서 가슴, 허리, 다리가 일직선이 되게 하며 바닥과는 수직이 되게 한다.

나. 생리적 효과

갑상선을 강하게 자극하여 젊음을 되찾게 하고 목의 이상, 바세도우씨 병에 효과적이다. 또한 척수의 조혈기능을 높이며 대장의 하수 위, 신장, 자궁의 위치 이상에 효과를 나타낸다. 다리와 복부의 혈행, 그리고 간장의 혈행 불량을 좋게 한다.

3. 물고기 자세

가. 동작의 요령

양 팔꿈치, 머리, 허리로 신체를 지지하고 가슴을 위로 높이 들어 올린다. \

나. 생리적 효과

사람들은 앞으로 굽은 전굴 자세가 되기 쉽다. 그렇게 되면 가슴의 근육이 수축하여 늑골 하수나 늑골 운동이 불안정하게 되며 허리의 힘이 빠지고 복부가 압박을 받는다. 가슴과 턱을 높임으로 허리에 힘이 충만해지고 선골을 자극함으로써 장과 생식기의 기능을 높이며 폐의 강화와 심장의 혈액 순환을 촉진시킨다.

다. 심리적인 효과

가슴의 근육이 펴지게 되면, 성격이 쾌활해지고 상쾌한 기분이 된다. 또한 허리와 신장이 좋아져서 활력 넘치는 생활을 할 수 있다.

4. 쟁기의 자세

가. 동작의 요령

발끝을 마루에 닿게 하며 발뒤꿈치는 될 수 있는 대로 쪽 펴도록 한다. 발끝을 앞으로 당겨 아킬레스건을 강하게 펴고 가슴을 턱에 밀착시킨다.

나. 생리적 효과

등의 근육이 완전히 펴지며 동시에 복부의 근육이 강하게 수축되므로 근육이 강화된다. 특히 하복부의 울혈이 제거되어 내장하수가 정상으로 돌아온다. 척추골의 경화 또는 노화현상을 방지한다. 전신의 혈액순환을 원활히 하며 근육의 질환, 요통, 목의 비뚤어짐, 신경통, 습관성 변비증, 간장 등의 질환에 효과가 있다.

다. 심리, 미용적인 효과

이 체조는 척추를 강하게 하고 피로를 없애주면서 생활에 활력을 준다. 미용적인 면에서는 비만증에 큰 효과를 얻을 수 있고 혈행과 호르몬 조절이 잘 되기 때문에 젊음을 유지할 수 있다.

5. 활의 자세

가. 동작의 요령

양 손으로 발목을 잡고 숨을 토하면서 상체와 양 다리를 동시에 높이 들어 올린다. 이때 허리에 의식을 집중시킨다.

나. 생리적 효과

등과 배의 근육에 충분한 자극을 줌으로 내장 전체에 효과를 주게 된다. 특히 성선의 활동을 높이므로 성적 불능증, 불임증, 월경불순 등에 효과가 있다. 이 자세는 복부를 충분히 펴므로 전굴 자세를 교정하며 간장, 심장도 강화한다.

다. 심리, 미용적인 효과

불쾌한 기분을 제거하고 적극성을 불러일으키는 효과가 있다. 복부의 필요 없는 지방을 제거한다. 가슴을 발달시키고 허리를 강하게 하며 엉덩이를 아름답게 만든다. 이 체조는 여성의 미용에 최고의 효과가 있다.

6. 코브라 자세

가. 동작의 요령

배꼽이 바닥에 뜨지 않을 정도로 상반신을 일으켜 천장을 본다. 얼굴을 천장과 평행이 되도록 하고 눈을 크게 뜨며 천장의 한점을 주시하면서 정신을 통일한다.

나. 생리적 효과

흉근의 수축경화, 늑골하수, 복근의 무력화, 내장압박, 요근력의 저하 등을 해소한다. 특히 배설력이 강해진다.

다. 심리, 미용적인 효과

매사에 자신감이 생기게 되고 실천력이 몸에 붙게 된다. 또한 불안, 초조, 긴장이 없어지고 마음이 차분해 진다. 즉 자율신경의 균형이 잡히게 된다.

7. 전굴 자세

가. 동작의 요령

양 다리를 쭉 펴고 앉아서 숨을 토해낸다. 상체를 앞으로 숙이면서 양 손으로 발의 엄지발가락을 잡고 가슴과 얼굴은 무릎을 붙이도록 노력한다.

나. 생리적 효과

목의 근육을 펴주며 요근의 강화, 다리의 뒤 근육의 수축을 방지한다. 이것은 노화방지

와 피로회복에 도움이 된다. 노화하면 허리의 근육이 경화되고 다리의 근육이 수축되며 목의 근육이 무기력해 지기 때문이다. 또 이 자세는 간장과 비장의 비대를 고치며 생식기, 직장, 전립선, 자궁, 방광 등에 풍부한 혈액을 공급한다.

다. 심리, 미용적인 효과

의욕적이고 창조적인 정신을 불러일으키고 의지력과 실행력을 강화시키기 위한 자세이며 복부의 지방을 없애고 근육과 내장을 강화시키며 엉덩이와 허리의 균형을 잡아준다.

8. 아치 자세

가. 동작의 요령

손과 발의 간격을 좁히고 배, 가슴, 허리를 들어 올린다. 발뒤꿈치를 들어 무릎을 펴고 팔도 편다. 이때 양 손의 넓이와 양발의 넓이는 어깨 폭과 같다.

나. 생리적 효과

척추를 강화하며 내분비선을 활발하게 하고 특히 성선의 활동을 높여 주므로 성적 불능증, 불임, 월경불순 등에 효과가 있다. 또한 복근과 요근을 강하게 자극하여 변비, 소화불량 등을 해소하는 이외에 전굴 자세를 교정한다. 따라서 간장, 심장이 강화되므로 앉아서 일하는 사람들에게는 최고의 피로회복법이다.

다. 심리, 미용적인 효과

이 자세는 자율신경의 움직임을 높인다. 불쾌한 기분을 해소하며 욕망이나 감정을 억제하게 된다.

9. 메뚜기 자세

가. 동작의 요령

엎드린 상태에서 양 손 주먹을 쥐고 엉덩이 옆에 둔다. 이 자세에서 깊이 숨을 들이 마시고 양 다리에 힘을 주며 높이 들어 올린다. 이때 몸의 중심은 가슴과 주먹에 실려 있게 한다.

나. 생리적 효과

이 자세는 극도로 요근과 둔근을 수축시켜 요추와 선추를 강화하므로 내장의 하수와 위치 이상을 바로 잡는다. 또한 여성의 자궁 위치 이상에도 큰 효과가 있다.

다. 심리, 미용적인 효과

허리가 가늘어 지며 엉덩이가 위로 올라붙어 아름다운 하반신을 만들 수 있다. 복압이 높아지기 때문에 마음이 차분해지고 내장의 수축력이 강화되면서 결단력이 생긴다. 그리고 행동이 민첩해진다.

10. 공작 자세

가. 동작의 요령

팔꿈치로 복부 측면을 받쳐 체중을 실으면서 무릎을 바닥에서 떼다. 이 상태에서 다리를 수평으로 펴면서 상체와 머리를 든다. 이때는 숨을 들이 마신 상태에서 행해야 하며 의식은 단전에 집중시킨다.

나. 생리적 효과

흉부와 복부에 힘이 집중되므로 복부 대동맥이 강화된다. 또한 이 자세는 특히 신장을 자극해서 성기능을 증진시킨다.

다. 심리, 미용적인 효과

신체의 배면이 강해지므로 감정이 안정되고 자연스럽게 의지력이 붙게 된다. 젊음 기분과 결단력을 높여서 적극적인 생활을 할 수 있게 한다. 목, 척추, 허리가 강해지고 젊음을 찾을 수 있으며 혈행에 대단히 효과가 있다.

11. 고양이 자세

가. 동작의 요령

양 손을 어깨 넓이로 바닥에 대고 무릎은 골반 넓이로 벌려 위 그림과 같은 자세에서 숨을 토하면서 고개를 들어 뒤로 젖히고 배를 바닥에 닿게 하려는 듯이 허리를 낮춘다.

나. 생리적 효과

심신이 유연하면 그만큼 건강도가 높아진다. 이것이 젊음과 건강 그리고 아름다움을 만드는데 좋은 동작이다. 노화현상은 근육의 위축경화 특히 배근의 경화에 의한 가동성 실조의 형태로 나타난다. 이 자세는 고양이와 같은 전신을 유연하게 하며 노화를 방지한다. 또한 전신의 근육을 펴줌으로 신경의 밸런스가 잡힌다.

다. 미용적인 효과

자율신경의 밸런스를 잡아주기 때문에 긴장과 흥분되었던 마음을 해소시켜 준다. 또 몸의 유연성을 길러 주기 때문에 젊음과 아름다움을 유지할 수 있다.

12. 송장 자세

가. 동작의 요령

바로 누운 자세에서 양발을 어깨 넓이만큼 벌리고 온몸에 힘을 쭉 뻗 상태에서 복식호흡을 행한다.

나. 생리적 효과

동작을 행할 때 효과가 있는 것이 아니고 그 동작을 마친 후, 자연치유능력이 높아져서 건강에 큰 도움이 될 수 있다. 특히 신경성이나 노이로제 등에 큰 효과가 있다.

다. 미용적인 효과

혈행이 좋아지면서 마음의 평정을 찾을 수 있다. 얼굴색이 좋아지고 자신감을 가질 수 있다.

제5절 요가 운동과 만성질환의 관리

요가 운동이 당뇨나 고혈압 등 만성질환을 치료하는 방법이라고 말한다면, 그것은 분명히 과장된 말이다. 하지만, 요가로 이러한 만성질환을 예방하는 것이라면, 충분한 효과가 있을 가능성이 매우 높다(정판식, & 안강, 2005).

통증에 있어서 수술을 제외한 물리적인 치료법의 대부분은 자극요법에서 출발한다. 따라서 요가가 가진 큰 장점은 몸과 마음이 보다 편안해질 수 있도록 훈련하는 것이라 볼 수 있다.

Tran et al.(2001)은 요가를 8주간 실시한 결과 근력, 심폐지구력, 유연성, 신체조성, 순환기능과 같은 체력요인 전반적으로 향상되었다고 보고하였다. 심폐 순환능력과 관련하여 Ray et al.(2001)은 요가 실시 이후 perceived exertion의 감소와 최대 산소 섭취량의 향상이 나타났고, Birkel, & Edgren(2001)은 요가의 호흡법과 체위법을 통해 폐활량이 상승되고 천식도 예방할 수 있는 효과가 있었다고 보고하였다(Sathyaprabha et al., 2001).

이밖에 고혈압 환자의 경우 규칙적으로 장기간 요가를 실시한 결과, 심박수와 혈압이 감소하였고 요가가 비약물 치료요법으로서 사용될 수 있다는 가능성이 제시되었으며(Sunder et al., 1984), 일반인에게도 요가가 고혈압을 예방하기 위한 유용한 운동인 것으로 주장되었다(Selvamuthy et al., 1998).

고혈압과 같은 성인병의 근원이 될 수 있는 비만 및 과체중과 요가의 관계에 대해서 Kristal et al.(2005)은 10년 간 요가를 포함한 신체활동이 과체중자의 체중 증가를

억제하고 적정 체중을 유지하기 위한 긍정적인 효과가 있다고 보고하였다. 그러나 요가를 실시할 때 소모되는 대사량은 심혈관계 향상을 유도하기 위한 강도에 미치지 못한다는 결과도 보고 되고 있다(Clay et al., 2005).

이와 같은 선행연구를 종합해 볼 때, 요가 실시가 심폐기능을 향상시킬 수 있으며 혈액역학과 체지방 및 BMI 등과 같은 신체조성의 변형과 개선을 유도시킬 수 있을 것으로 보인다.

통계청(2002) 보고에 의하면 한국인의 질병에 의한 사망 순위는 암에 이어 뇌혈관 질환과 심장질환으로 나타났으며 이러한 질병들의 예방과 비약물적인 치료를 위하여 운동을 규칙적으로 실시하는 생활습관의 중요성이 매우 강조되고 있다.

정기적으로 실시하는 운동은 중 고령자의 관상동맥질환, 심장발작, 심혈관계 질환에 의한 사망률의 감소와 상관관계가 있다(Wannamethee, & Shaper, 2000). 특히 유산소 운동의 실시는 체중감량의 효과와 함께 고혈압, 제2형 당뇨병, 이상 지질혈증 등 심혈관질환의 위험요인을 감소시킨다(Manson et al., 1987). 미국스포츠의학회는 저항성운동이 건강증진, 신체활성도, 조직의 증대를 위하여 효과적이며 근육량과 체지방 조직을 향상시킨다고 하였다(ACSM, 1995). 이밖에 저항성운동의 근력운동을 통한 근육량의 증가는 기초대사를 상승시켜 총에너지 소비량을 증가시키고 지방분해 능력 및 에너지 소비율, 지방질 이용의 증가를 통해 신체조성과 혈중지질에 정적인 효과를 미친다(Matsuo et al., 1999). 또한 심폐지구력과 최대산소섭취량(VO_2max)도 저항성운동을 통해 증가하는 것으로 보고 되었다(Vincent, 2003).

요가는 호흡법, 체위법을 아사나 동작과 함께 실시하는 것으로 요가는 빈야사 요가와 하타 요가와 같이 유형에 따라 유산소 운동(Ray et al., 2001; Sunder et al., 1984; Kristal et al., 2005)과 저항성 운동의 효과(Tran et al., 2001)를 기대할 수 있다. 중년 이후의 경우 심혈관계 질환의 위험도를 감소시키기 위하여 일반적으로 유산소 운동이 권장된다. 그러나 활기찬 형태로 실시되는 유산소 운동종목의 경우 신체를 역동적으로 움직여야 하는 부담감이 있을 뿐만 아니라 특히 무릎 등에 건강상의 문제가 있거나 고령자인 경우는 지속적으로 운동을 실시함에 있어 제한이 따를 수 있다. 따라서 이런 경우에 요가가 권장된다.

Bera et al.(1993)은 남자 고등학생이 1년 간 요가를 실시한 결과 삼두근, 가슴, 상장골, 대퇴, 견갑골에서 측정되는 피하지방의 두께 그리고 엉덩이와 허리둘레가 감소하였음을 보고하였다. 또한 Kristal et al.(2005)은 53~57세의 1550명을 대상으로

로 45세 이후의 체중변화와 요가를 포함한 신체활동의 관계

에 대한 추적조사를 실시한 결과, 4년 이상 요가를 실시한 경우 과체중자 보다 평균 18.5파운드 체중이 낮았고, 과체중자 경우는 4년 이상 요가를 실시한 경우 체중 증가하는 사람들에 비해 체중유지와 체중감량의 높은 효과가 있었다. 이 결과는 규칙적으로 요가를 실시하는 것이 체중증가의 감소와 관련이 있으며 특히 과체중자의 경우 요가 운동 효과가 있었음을 의미한다.

따라서 <그림-1>에서 보듯이 요가 운동은 행동수정의 변화에서 신체활동이 증가됨으로써 건강한 체중조절을 이룰 수 있고, 생리적인 변화에 있어서 체중, 혈압, 혈당 수준과 콜레스테롤 수준에 유효한 감소 효과가 있으며, 심리적인 변화에 있어서 기분, 자신감, 삶의 질이 향상되고 스트레스 수준이 감소되는 효과가 나타난다(Yang, 2007).

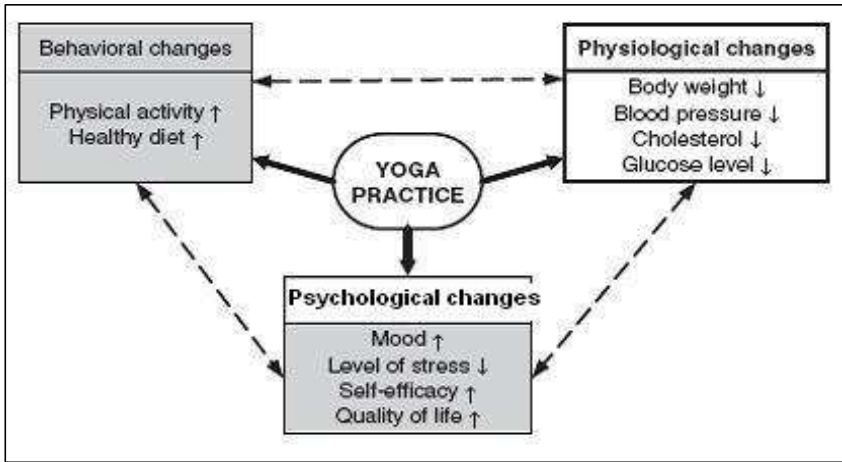


그림 1. 요가 운동의 행동적, 심리적, 생리적 효과.(Yang, 2007)

요가 운동의 실행에 따른 당뇨병과 관련된 위험 요소 감소에 미치는 근본적인 기전은 아직까지 확실하게 밝혀지지 않고 있지만, 2가지의 경로에 의해 변화가 나타난다고 하였다(그림 2)

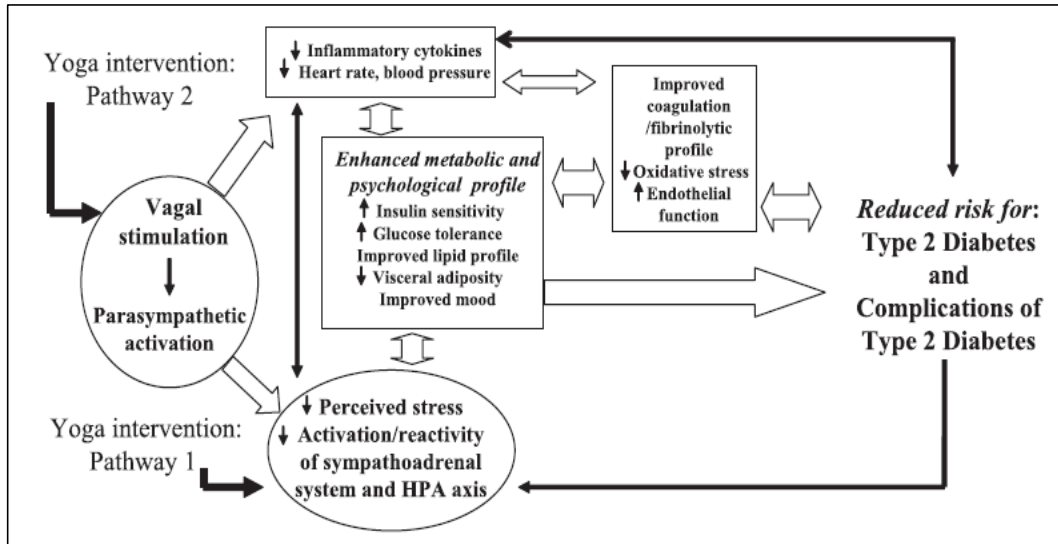


그림 2. 요가 운동 참여가 2형 당뇨병 위험 감소에 미치는 경로.
(Innes, & Vincent, 2006)

첫번째 경로는 교감신경계나 중추의 뇌하수체의 활성화나 반응성을 감소시키고 또한, 요가는 스트레스를 경감시키며 신경내분비 상태와 구조적 염증반응과 관련된 요인들을 떨어뜨리는 긍정적인 효과를 나타낸다(Innes et al., 2005; Innes et al., 2006).

두 번째 경로는 미주신경의 직접적인 자극에 의해 이루어지는데, 요가 운동은 부교감신경 활성화에 영향을 주고 심장 미주 신경 기능, 기분상태, 신경내분비 대사, 염증반응의 긍정적인 변화를 유도한다(Innes et al., 2005; Innes et al., 2006).

제3장 연구방법

제1절 연구 대상

본 연구의 대상은 S병원 건강증진센터 운동처방실인 스포츠클리닉에 당뇨병 관리를 위해 내원한 자들이었고, 당뇨 경력이 3~5년 된 110~200mg/dl의 제2형 당뇨 환자들로서 경한 심혈관계 질환이나 다른 만성 질환이 있는 상태였으며, 규칙적인 운동 프로그램에 참여하지 않는 45~55세 중년 여성들로 12주간 요가 운동과 유산소 운동 시간에 따라 5집단으로 분류하였다. 통제 집단은 실험 기간 동안 정규적인 프로그램에 참여 하지 않은 당뇨 환자들로 15명, 60~90 min/wk 집단은 주당 유산소 운동량이 60~90분인 당뇨환자 15명, 90~120min/wk 집단은 주당 유산소 운동량이 90~120분인 당뇨환자 12명, 120~150 min/wk 집단은 주당 유산소 운동량이 120~150분인 당뇨 환자 15명, >150min/wk 집단은 주당 유산소 운동량이 150분 이상인 당뇨 환자 12명으로 총 69명을 선정하였다. 모든 집단의 운동 빈도는 주당 3~4일을 실시하였다. 대상자들의 구체적인 신체적 특성은 <표 2>에서 보는 바와 같다.

표 2. 대상자들의 신체적 특성

집 단	연령 (세)	신장 (cm)	체 중(kg)		체지방(%)		혈 당(mg/dl)		당뇨 경력(년)
			전	후	전	후	전	후	
Control (n=15)	51.63 ±3.32	156.00 ±8.22	60.67 ±8.95	60.97 ±9.04	31.12 ±5.10	33.48 ±5.83	124.10 ±10.38	142.42 ±23.28	3.25 ±1.20
60~90m/w (n=15)	52.2 ±3.11	161.07 ±6.13	66.17 ±6.93	66.01 ±6.60	31.78 ±4.54	32.65 ±5.52	131.72 ±23.56	130.61 ±38.96	4.07 ±1.22
90~120m/w (n=12)	51.04 ±3.82	155.76 ±7.95	65.43 ±9.27	62.05 ±9.11	31.98 ±5.04	29.88 ±5.00	133.46 ±32.67	119.66 ±31.67	3.50 ±1.11
120~150m/w (n=15)	50.11 ±4.61	161.13 ±6.03	65.77 ±7.76	60.60 ±6.77	30.25 ±2.28	26.82 ±1.85	136.83 ±25.16	112.77 ±13.37	3.42 ±2.25
>150m/w (n=12)	52.00 ±1.65	159.09 ±2.87	63.08 ±8.99	62.76 ±8.87	29.89 ±4.21	28.65 ±4.88	142.87 ±45.00	138.33 ±30.63	3.97 ±1.15

m/w: min/week.

대상자 모집은 S병원 내원 고객과 S 검진센터 내원자 중에서 실험에 참여를 원하는 당뇨환자들을 원칙으로 하였다. 대상자 관리는 1차 실험, 트레이닝, 2차 실험에 적극적으로 참여 할 수 있는 대상자이며, 실험 방법에 어긋나는 행동, 결석 등을 하는 대상자는 제외시켰고, 1주일에 1번은 체크리스트를 통하여 운동지도자가 체크하였다.

제2절 연구 절차

본 연구의 실험절차는 <그림 3>과 같이 진행하였다.

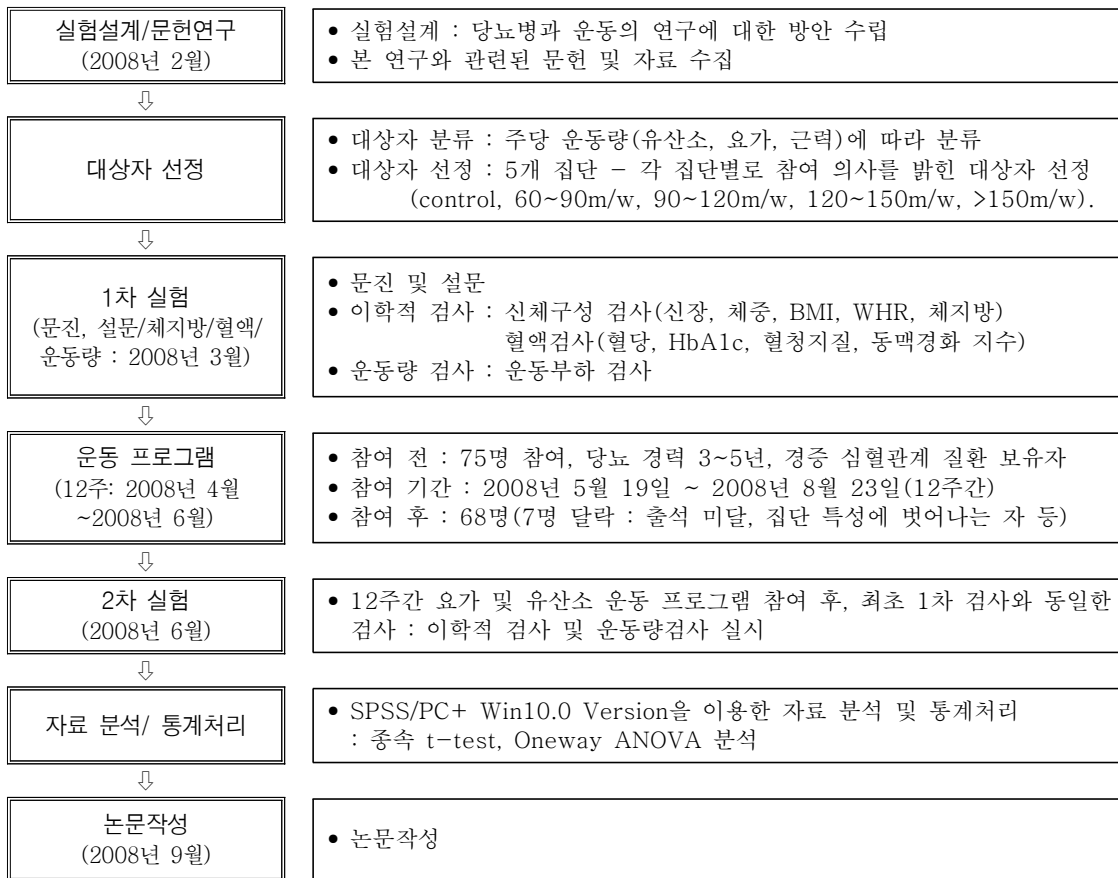


그림 3. 실험절차

제3절 운동 프로그램

대상자들의 운동 프로그램은 12주간 3~4회의 빈도로 준비 운동, 유산소 운동, 근력 운동, 요가 운동 그리고 정리운동으로 구성하여 실시하였다(표 3).

표 3. 트레이닝 프로그램의 구성

단 계	시간 (분)	빈도 (회/주)	강도	구성 요소	
준비 운동	5~10			가볍게 걷기, 스트레칭(stand)	
본 운동	유산소 및 근력	20~60	3~4	강도는 집단별 차등 적용	트레드밀 걷기 초기 1주: 고정식 자전거 타기
		10~15	2~3	3set 10회	팔굽혀 펴기, 윗몸일으키기, 앉았다 일어서기.
	요 가	10~15	3~4		물구나무서기, 역 물구나무서기, 물고기 자세, 쟁기 자세, 활 자세, 코브라자세, 전굴 자세, 아치 자세, 메뚜기 자세, 공작 자세, 고양이 자세, 송장 자세
정리 운동	10~15			스트레칭(supine)	

준비운동은 가볍게 걷기와 스트레칭(stand)을 5~10분간 실시하였고, 유산소 운동은 1차 운동부하 검사 결과에 따라 각자의 능력에 따라 최대 심박수의 60~70% 강도 내에서 초기 운동 강도가 설정되었으며, 2주 단위로 강도를 증가시켰다. 운동 종목은 속보, 조깅이고, 운동시간은 각 집단의 운동량에 설정된 시간을 벗어나지 않게 하였다. 근력운동은 팔굽혀펴기, 윗몸 일으키기, 앉았다 일어서기를 실시하였다.

요가 운동은 1회 10~15분 1주일에 3~4회 실시하였는데, 12가지 요가의 기본동작을 실시하였다. 기본동작은 물구나무서기 자세, 역 물구나무서기 자세, 물고기 자세, 쟁기 자세, 활 자세, 코브라 자세, 전굴 자세, 아치 자세, 메뚜기 자세, 공작 자세, 고양이 자세, 송장 자세이다. 본 운동 동작이 시작되면 의식을 집중하고 호흡의 리듬에 맞춰 동작을 실시하도록 하였다. 역동적인 동작을 연속적으로 실시하기 때문에 근육의 긴장, 이완과 호흡이 조화를 이룰 수 있도록 지도하였다. 모든 피험자들의 숙련도가

높아짐에 따라 동일한 동작의 반복 빈도와 근육의 수축과 이완의 정도를 증가시킴으로써 운동 강도를 향상시켰다.

정리운동 단계는 스트레칭(supine)을 실시하였는데, 운동으로 인한 피로를 신속하게 회복하고 근육의 경직 및 경련을 방지하도록 10~15분간 실시하도록 하였다.

대상자들의 유산소 운동은 집단별로 트레이닝을 실시하도록 하였고, 각 운동 장소의 트레이너에게 연구의 목적을 설명한 후, 지도하였으며, 요가 운동과 유산소 트레이닝 시작 후, 1주일에 1번씩 운동 일지와 자세한 상담을 실시하여 성실히 수행을 하지 않은 대상자들은 제외시켰다.

운동 지도자는 항상 상주하며 생활습관이나 운동 당뇨관리 등에 대한 상담도 함께하고 운동 프로그램 참여 집단은 오전, 오후로 나누어 편하신 시간대로 운동 장소에 방문하여 지도자의 지시에 따르도록 하였다.

제4절 측정항목 및 방법

1. 동의서 및 문진표 작성

문진은 김남익(2003)이 사용한 건강평가 설문을 통하여 개인의 병력 및 가족력, 생활양식, 신체 활동 정도 등을 조사하였다. 정확한 작성을 위해 충분한 시간을 부여하고, 편안하게 작성하도록 하였다. 검사가 시작되기 전에 연구 대상자들에게 의학적 검사 및 운동 검사의 내용과 방법, 그리고 운동 검사시 위험 요소에 대한 설명을 위하여 충분히 이해할 수 있도록 하였으며, 검사에 참가하겠다는 동의서를 작성하게 하였다.

2. 신체조성 검사

신장, 체중, 체지방량을 측정하기 위하여 자동 신체 계측기(Fanics, FE810, Korea)를 이용하여 측정하였는데, 체질량 지수(body mass index; BMI)는 신장의 제곱에 체중을 나눈 값으로 ACSM (1993)의 공식에 의해 산출하였다.

$$\text{BMI}(\text{body mass index}) = \text{Kg}/\text{m}^2$$

복부지방을 측정하기 위하여 허리와 엉덩이의 비율(WHR)을 측정하였는데, 줄자를 이용하여 측정하였다.

체지방 측정은 임피던스 체지방 측정계를 이용하였으며, 체지방 측정계의 품명은 Model 310, Biodynamic (U.S.A.)을 이용하였다. 이 측정방법은 임피던스(impedance)를 이용한 것으로, 누운 상태에서 우측 손등과 손목, 우측 발등과 발목에 4개의 전극을 부착하였으며, 이때 손등과 발등의 전극에 고주파(50kHz) 정전류(1mA)를 흘려주고, 손목과 발등에서 임피던스를 측정하는 방법이다. 체지방 측정 항목은 체지방률(% body fat), 체지방량(fat body weight), 체지방 체중(lean body weight) 및 체액(body fluid) 등이다. 이 장비는 체내 수분의 함량에 근거하여 측정되므로 피검자는 측정 24시간 전에 음주와 심한 운동을 금하게 하였다.

3. 혈액검사

혈액검사의 분석기기는 Hitachi, 736-40(Japan)을 이용하였는데, 혈액검사 항목으로는 혈당, HbA1c, 혈청지질을 측정하였다. 혈청지질은 총 콜레스테롤, 중성지방, LDL-C, HDL-C을 분석한 다음, 동맥경화 지수(Atherogenic index; AI)인 T-C/HDL-C, LDL-C/HDL-C, TG/HDL-C의 공식에 의해 분석하였다. 그리고 공복시 혈당, HbA1c를 분석하였다. 대상자들은 최소한 9시간 이상 공복상태를 유지하도록 하였고, 채혈된 혈액을 원심분리기로 약 20분 동안 2,500~3,000rpm으로 원심분리시켜 혈구를 제거한 후, S병원 임상병리 검사실에 분석을 의뢰하였다.

AI는 혈청지질을 분석한 후, 총 콜레스테롤 중에 HDL-C가 차지하는 비율(T-C/HDL-C) (Scranton et al., 2004)과 중성지방 중에 HDL-C가 차지하는 비율(TG/HDL-C) (Dobiasova, 2004), 그리고 LDL-C 중에 HDL-C가 차지하는 비율(LDL-C/HDL-C) (Colquhoun et al., 2004)를 계산하여 적용하였다.

총 콜레스테롤과 HDL-C는 V-콜레스테롤 효소법으로, 중성지방은 효소적 가수분해(enzymatic hydrolysis)를 한 후, 비색정량법(colorimetry)으로 분석하였다. LDL-C는 Friedewald et al.(1979)의 방법에 따라 공식에 의하여 산출하였다. $\text{LDL-C} = [\text{T-C} - (\text{HDL-C} + \text{TG}/5)]$. 공복시 혈당은 효소법으로 분석하였으며, HbA1c 농도는

이온 교환 고성능 액체 크로마토그래피법 원리를 사용한 것으로서 자동적으로 조작되는 펌프에 의해서 두 종류의 완충액을 혼합하여 이온 강도의 증가에 따른 혈색소의 분리로서 측정하였다.

4. 운동부하 검사 및 운동량 검사

운동시 심폐기능의 변화는 stress test monitor(Model Q4500, Quinton Co, U.S.A.)를 이용하여 측정하였다. 운동부하 검사는 트레드밀에서 Bruce et al.(1973)의 운동부하 절차에 따라 실행하였다. 운동부하는 주행속도를 빠르게 하거나 경사도를 높여 증가시킬 수 있는데, 본 연구에서는 처음에 속도 1.7mph(mile per hour), 경사 10%로 3분간 운동을 한 후, 그 다음은 매 3분마다 경사도를 2%씩 올리면서 속도도 1.7에서 2.5, 3.4, 4.2, 5.0, 5.5 및 6.0mph로 증가시켰다. 운동부하 검사 중 피험자가 최대 운동량에 도달하거나, 계속적인 격려에도 운동 중단을 원할 때, 그리고 이상 소견이 발견될 때 검사를 종료하였는데, 세부적인 운동중단 지침은 ACSM (1986)의 안내서에 따라 위험을 사전에 예방하였다.

5. 측정 도구

본 연구에서 설정한 변인들을 측정하기 위한 측정 도구는 <표 4>에서 보는 바와 같다.

표 4. 본 연구에 사용된 실험 기기

기기명	모델/제조사	국적	측정항목
체지방 측정기	Model 310, Biodynamics	U.S.A	체지방
자동 신체 계측기	FE 810, Fanics	Korea	신장, 체중
자동 생화학 분석기	Hititachi 736-40, Hititachi	Japan	혈액(생화학)
운동부하 검사기	Model Q4500, Quintion	U.S.A.	운동량 검사

제5절 자료처리

자료 분석은 SPSS/PC⁺ Win10.0 Version 통계 프로그램을 이용하여 평균과 표준편차로 표시하였다. 혈당과 HbA1c의 감소 양상은 one-way ANOVA 방법을 이용하였고, 사후 검증은 Tukey 방법을 이용하였다. 12주 전과 후의 측정 변인들은 종속 *t*-test 방법을 적용하였으며, $p < .05$ 수준에서 검증하였다.

제4장 연구결과

본 연구는 당뇨병 환자들의 관리측면에서 12주간 요가와 유산소 운동량의 차등 적용에 따른 제2형 당뇨병 환자들에 있어서 신체조성, 동맥경화 지수 및 혈당, HbA1c 감소에 미치는 영향을 규명하는 것으로서 그 결과는 다음과 같다.

제1절 신체조성 분석

제 2형 당뇨병 환자들의 12주간 요가 및 유산소 운동 프로그램 참여에 따른 신체조성 분석 결과는 <표 5>와 같다.

표 5. 신체조성 분석 결과

	체중(kg)		체지방(%)		BMI(kg/m ²)		WHR	
	전	후	전	후	전	후	전	후
Control (n=15)	60.67 ±8.95	60.97 ±9.04	31.12 ±5.10	33.48** ±5.83	23.78 ±2.17	24.01 ±1.95	0.86 ±0.03	0.87* ±0.03
60~90m/w (n=15)	66.17 ±6.93	66.01 ±6.60	31.78 ±4.54	32.65 ±5.52	24.32 ±1.84	24.29 ±2.02	0.88 ±0.03	0.88 ±0.03
90~120m/w (n=12)	65.43 ±9.27	62.05** ±9.11	31.98 ±5.04	29.88** ±5.00	25.90 ±2.36	25.00* ±2.01	0.88 ±0.04	0.85** ±0.03
120~150m/w (n=15)	65.77 ±7.76	60.60** ±6.77	30.25 ±2.28	26.82** ±1.85	24.41 ±2.23	22.16** ±3.60	0.87 ±0.02	0.83** ±0.03
>150m/w (n=12)	63.08 ±8.99	62.76* ±8.87	29.89 ±4.21	28.65 ±4.88	24.28 ±2.49	23.86* ±2.52	0.85 ±0.02	0.81 ±0.19

mean±S.D. m/w: min/week, BMI: body mass index, WHR: waist to hip ratio, * p<.05, **p<.01.

체중의 변화에 있어서 통제 집단은 12주 후에 약간 증가하였으나, 유의한 차이가 없었다. 60~90m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 후에 감소하였으나, 유의한 차이가 없었다. 90~120m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 전(65.43±9.27kg)에 비해 후(62.05±9.11kg)에 유의하게 감소하였다(p<0.01). 120~150m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 전(65.77±7.76kg)에 비해 후(60.60±6.77kg)에 유의하게 감소하였다

($p < 0.01$). >150m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 전($60.08 \pm 8.99\text{kg}$)에 비해 후($62.76 \pm 8.87\text{kg}$)에 유의하게 감소하였다($p < 0.05$).

체지방 변화에 있어서 통제 집단은 12주간 운동프로그램 참여 전($31.12 \pm 5.10\%$)에 비해 후($33.48 \pm 5.83\%$)에 유의하게 증가하였다($p < 0.01$). 60~90m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 후에 증가하였으나, 유의한 차이가 없었다. 90~120m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 전($31.98 \pm 5.04\%$)에 비해 후($29.88 \pm 5.00\%$)에 유의하게 감소하였다($p < 0.01$). 120~150m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 전($30.25 \pm 2.28\%$)에 비해 후($26.82 \pm 1.85\%$)에 유의하게 감소하였다($p < 0.01$). >150m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 후에 감소하였으나, 유의한 차이가 없었다.

신체질량지수 변화에 있어서 통제 집단은 12주간 운동프로그램 참여 후에 증가하였으나, 유의한 차이가 없었다. 60~90m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 후에 감소하였으나, 유의한 차이가 없었다. 90~120m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 전($25.90 \pm 2.36\text{kg/m}^2$)에 비해 후($25.00 \pm 2.01\text{kg/m}^2$)에 유의하게 감소하였다($p < 0.05$). 120~150m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 전($24.41 \pm 2.23\text{kg/m}^2$)에 비해 후($22.16 \pm 3.60\text{kg/m}^2$)에 유의하게 감소하였다($p < 0.01$). >150m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 전($24.28 \pm 2.49\text{kg/m}^2$)에 비해 후($23.86 \pm 2.52\text{kg/m}^2$)에 유의하게 감소하였다($p < 0.05$).

WHR 변화에 있어서 통제 집단은 12주간 운동프로그램 참여 전(0.86 ± 0.03)에 비해 후(0.87 ± 0.03)에 유의하게 증가하였다($p < 0.05$). 60~90m/w 집단은 운동 프로그램 참여 전후 유의한 차이가 없었다. 90~120m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 전(0.87 ± 0.04)에 비해 후(0.85 ± 0.03)에 유의하게 감소하였다($p < 0.01$). 120~150m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 전(0.87 ± 0.02)에 비해 후(0.83 ± 0.03)에 유의하게 감소하였다($p < 0.01$). >150m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 후에 감소하였으나, 유의한 차이가 없었다.

제2절 동맥경화 지수

제 2형 당뇨병 환자들의 12주간 요가 및 유산소 운동 프로그램 참여에 따른 동맥경화 지수의 결과는 <표 6>와 같다.

표 6. 동맥경화 지수 분석 결과

	TC/HDL-C		TG/HDL-C		LDL-C/HDL-C	
	전	후	전	후	전	후
Control (n=15)	3.74 ±0.88	3.54 ±0.82	2.89 ±1.23	2.52 ±0.99	2.35 ±0.64	2.50 ±0.75
60~90m/w (n=15)	3.60 ±0.61	3.35 ±0.60*	2.56 ±0.90	2.41 ±1.28	2.28 ±0.45	2.33 ±0.53
90~120m/w (n=12)	3.78 ±0.65	3.10 ±0.72**	2.99 ±1.50	2.31 ±1.18**	2.59 ±0.74	2.10 ±0.64*
120~150m/w (n=15)	4.00 ±0.63	2.97 ±0.49**	3.66 ±1.09	2.20 ±0.77**	2.68 ±0.73	2.03 ±0.59**
>150m/w (n=12)	3.98 ±0.87	3.65 ±0.82	2.78 ±0.99	2.38 ±1.11*	2.76 ±0.69	2.48 ±0.58

mean±S.D. m/w: min/week, TC: total cholesterol, TG: triglyceride, * p<.05, **p<.01.

TC/HDL-C의 변화에 있어서 통제 집단은 12주간 운동 프로그램 참여 후에 감소하였으나, 유의한 차이가 없었다. 60~90m/w 집단은 운동 프로그램 참여 전(3.60±0.61)에 비해 후(3.35±0.60)에 유의하게 감소하였다(p<.05). 90~120m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 전(3.78±0.65)에 비해 후(3.11±0.74)에 유의하게 감소하였다(p<.01). 120~150m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 전(4.00±0.63)에 비해 후(2.97±0.49)에 유의하게 감소하였다(p<.01). >150m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 후에 유의하게 감소하였으나, 유의한 차이가 없었다.

TG/HDL-C의 변화에 있어서 통제 집단은 12주간 운동프로그램 참여 후에 감소하였으나, 유의한 차이가 없었다. 60~90m/w 집단은 운동 프로그램 참여 후에 감소하였으나, 유의한 차이가 없었다. 90~120m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 전(2.99±1.50)에 비해 후(2.31±1.18)에 유의하게 감소하였다(p<.01). 120~150m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 전(3.66±1.09)에 비해 후(2.20±0.77)에 유의하게 감소하였다(p<.01). >150m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 전(2.78±0.99)에 비해 후(2.38±1.11)에 유의하게 감소하였다(p<.05).

LDL-C/HDL-C의 변화에 있어서 통제 집단은 12주간 운동프로그램 참여 후에 증가하였으나, 유의한 차이가 없었다. 60~90m/w 집단은 운동 프로그램 참여 후에 증가하였

으나, 유의한 차이가 없었다. 90~120m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 전 (2.59 ± 0.74)에 비해 후 (2.16 ± 0.66)에 유의하게 감소하였다($p < 0.05$). 120~150m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 전 (2.68 ± 0.73)에 비해 후 (2.03 ± 0.59)에 유의하게 감소하였다($p < 0.01$). >150m/w 집단은 12주간 운동프로그램 참여 후에 감소하였으나, 유의한 차이가 없었다.

제3절 혈당 및 HbA1c의 감소량

제 2형 당뇨병 환자들의 12주간 요가 및 유산소 운동 프로그램 참여에 따른 혈당 및 HbA1c의 감소량 결과는 <표 7>과 <그림 4, 5>와 같다.

표 7. 혈당 및 HbA1c의 변량분석 결과

	SV	SS	df	MS	F	P	MC
혈당	Between groups	18415.854	4	4603.964	19.441	.000	I < II, III, IV, V
	Within groups	1982.708	84	236.818			II < IV
	Total	38308.562	88				IV > V
HbA1c	Between groups	26.637	4	6.659	11.487	.000	I < III, IV
	Within groups	48.696	84	.580			II < IV
	Total	75.333	88				IV > V

표-7에서 보는 바와 같이, 12주간 요가 및 유산소 운동 프로그램 참여에 따른 혈당량의 감소는 통제 집단에 비해 60~90m/w 집단, 90~120m/w 집단, 120~150m/w 집단, >150m/w 집단이 유의하게 감소하였다($p < 0.01$). 60~90m/w 집단에 비해 120~150m/w 집단이 유의하게 감소하였다($p < 0.01$). >150m/w 집단에 비해 120~150m/w 집단이 유의하게 감소하였다($p < 0.01$).

표-7에서 보는 바와 같이, 12주간 요가 및 유산소 운동 프로그램 참여에 따른 HbA1c의 감소는 통제 집단에 비해 90~120m/w 집단, 120~150m/w 집단이 유의하게

감소하였다($p < 0.01$). 60~90m/w 집단에 비해 120~150m/w 집단이 유의하게 감소하였다($p < 0.01$). >150m/w 집단에 비해 120~150m/w 집단이 유의하게 감소하였다($p < 0.01$).

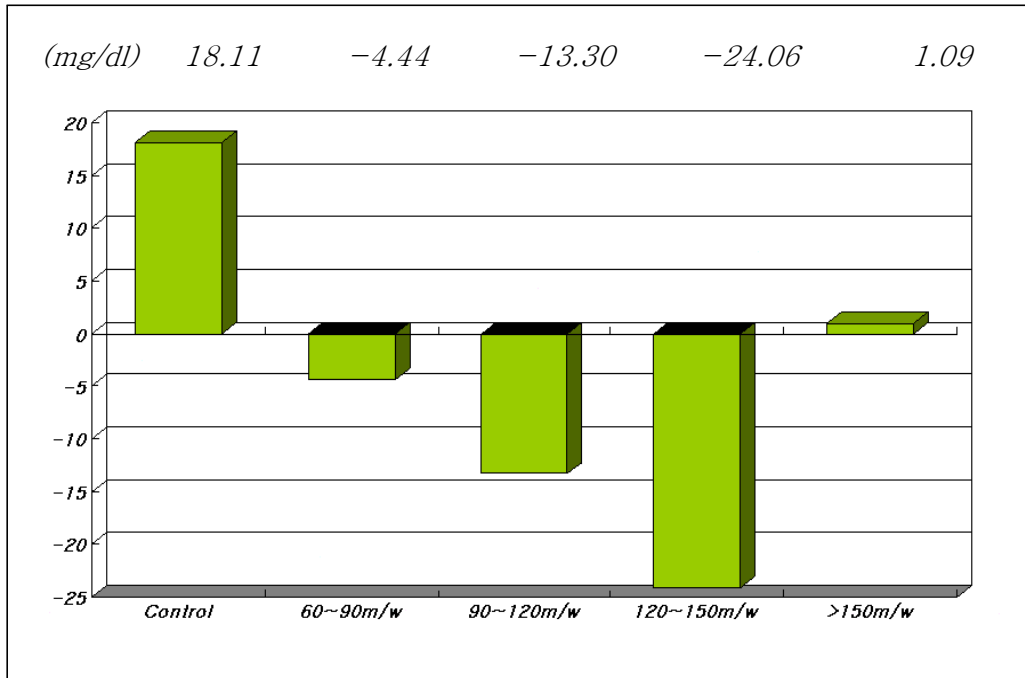


그림 4. 12주 운동프로그램 참여 후 집단별 혈당 감소량

그리고 그림 4에서 보는 바와 같이, 12주 운동 프로그램 참여 후 혈당의 감소량은 120~150m/w 집단이 -24.06mg/dl 로 가장 많이 감소하였고, 90~120m/w 집단이 -13.39mg/dl , 60~90m/w 집단이 -4.44mg/dl 감소하였다. 그러나 >150m/w 집단은 1.09mg/dl , 통제 집단은 18.11mg/dl 증가하였다.

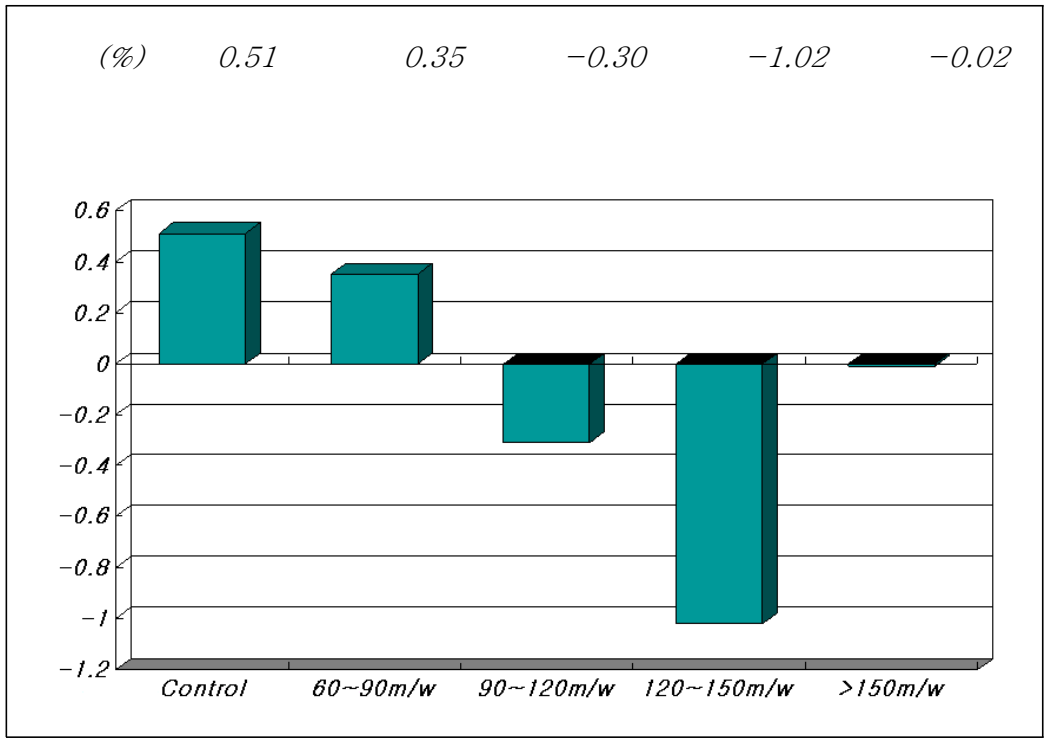


그림 5. 12주 운동프로그램 참여 후 집단별 HbA1c 감소량

그림 5에서 보는 바와 같이, 12주 운동 프로그램 참여 후 HbA1c의 감소량은 120~150m/w 집단이 -1.02%로 가장 많이 감소하였고, 90~120m/w 집단이 -0.30%, >150m/w 집단이 -0.02% 감소하였다. 그러나 60~90m/w 집단은 0.35%, 통제 집단은 0.51% 증가하였다.

제5장 논의

본 연구는 당뇨병 환자들의 관리측면에서 12주간 요가와 유산소 운동량의 차등 적용에 따른 제2형 당뇨병 환자들에 있어서 신체조성, 동맥경화 지수 및 혈당, HbA1c 감소에 미치는 영향을 규명하는 것이다.

운동 프로그램 참여가 당뇨병 환자에게 미치는 영향은 각기 다르게 나타나는데, 제2형 당뇨병 환자(Type II)에게 있어 저항성 단일운동만 실시 할 경우에는 혈당에 있어 아무런 변화를 가져오지 않을 수 있으며, 제1형 당뇨병 환자(Type I)에게 있어 장시간의 유산소 운동은 오히려 저혈당의 위험을 초래 할 수도 있다. 이처럼 부주의한 운동 프로그램은 대사상의 악화를 가져올 수 있으며, 합병증을 유발 시킬 수 있지만, 자신의 체력에 맞는 적절한 운동을 선택하여 실시하여야 운동의 효과가 증대된다.

본 연구는 45~55세 중년 여성들로 통제 집단, 60~90m/w 집단, 90~120m/w 집단, 120~150m/w 집단, >150m/w 집단으로 분류된 총 69명을 대상으로 12주간 요가와 유산소 운동 참여 전과 후의 건강상태를 측정하여 분석한 것으로 종속변인들을 분석한 논의는 다음과 같다.

제1절 신체조성 분석

체지방은 섭취된 열량에 비해 소비되는 에너지량이 적을 때 체내에 축적되기 시작하고, 남성의 경우 체지방률이 15%를 초과하면 과체중이라 하고, 20%를 넘으면 비만이며, 여성의 경우 체지방률이 25%를 초과하면 과체중이라 하고, 30%를 넘으면 비만으로 분류한다(Stunkard, 1980). Quetelet 지수로도 불리는 신체 질량지수(BMI)는 키(m)의 제곱에 대한 체중(kg)의 비율로서 종합적인 신체 조성을 나타내며 건강과 관련된 정보를 제공하므로 매우 유익한 지표가 되는데 남자의 경우 $27.8\text{kg}/\text{m}^2$, 여자의 경우 $27.3\text{kg}/\text{m}^2$ 를 초과하면 심혈관계 질환의 발생이 증가한다고 한다(Pollock & Willmore, 1999).

비만이 건강에 미치는 영향은 이미 잘 알려져 있는데 Despres et al.(1990)에 의하면 비만인 여성은 혈당에 대한 내성이 약하고, 당뇨병, 고혈압의 발병 가능성이 높고 LDL-C/HDL-C의 비율이 증가하여 관상동맥질환의 발생이 증가한다고 한다(Kissebah et al., 1982). 특히 미국 암 협회는 비만한 여자는 쓸개 암, 담즙통로 암, 유

방암, 자궁암, 그리고 난소암에 걸릴 가능성이 높으며 체지방율이 40% 이상 여자의 사망률은 정상인에 비해 55%나 높다고 하였다. 또한 Kristal et al.(2005)은 10년 간 요가를 포함한 신체활동이 과체중자의 체중 증가를 억제하고 적정 체중을 유지하기 위한 긍정적인 효과가 있다고 보고하였다. 그러나 요가를 실시할 때 소모되는 대사량은 심혈관계 향상을 유도하기 위한 강도에 미치지 못한다는 결과도 보고 되고 있다(Clay et al., 2005). 그리고 Tran et al.(2001)은 요가를 8주간 실시한 결과 근력, 심폐지구력, 유연성, 신체조성, 순환기능과 같은 체력요인 전반적으로 향상되었다고 보고하였다.

신체조성에 있어서는 칼로리가 대단히 중요한데, 저칼로리 식사를 통하여 체중과 체지방은 감소되는데 이때 일일 에너지 섭취량을 1,000~1,500kcal를 유지하여 체내 에너지 결핍량이 500~1,000kcal가 되도록 하는 것이 안전하고 효과적이라고 하나, 만약 800kcal 이하의 극 저칼로리 식사를 시행하는 경우 의학적인 관리 감독이 필요하다고 한다(ACSM, 2001). 이러한 측면에서 본 연구에서 중년 여성을 대상으로 운동량에 따른 복합 운동 프로그램을 운영하였던 것은 안전성과 효과성 측면에서 타당한 것으로 생각된다. 본 연구에서 12주 동안 주당 운동시간에 따른 신체조성과 비만도를 비교하였을 때, 주당 운동 시간이 90~120이상 프로그램 참여 집단에서 체지방율과 체중 그리고 신체질량지수가 감소하였다. 이와 같은 선행연구와 본 연구를 종합해 볼 때, 요가와 유산소 운동 프로그램 실시가 심폐기능을 향상시킬 수 있으며 혈액역학과 체지방 및 BMI 등과 같은 신체조성의 변형과 개선을 유도시킬 수 있을 것으로 생각된다.

체지방율의 감소량은 통제 집단이 2.36% 증가, 60~90m/w 집단이 0.87% 증가, 90~120m/w 집단이 2.27% 감소, 120~150m/w 집단이 3.43% 감소, >150m/w 집단이 0.90% 감소하였다. 이러한 결과로 볼 때, 유산소성 운동과 근력 운동을 병행한 경우, 120~150m/w 집단이 3.43% 체지방이 가장 현저하게 감소하였다. 따라서 제 2형 당뇨병 환자들의 적정 신체조성은 주당 운동량이 120~150분이 가장 효과적인 것으로 나타났다.

제2절 동맥경화 지수

중년 여성들에 있어서 동맥경화와 관련된 혈청 지단백은 관상동맥 질환(CAD)에 대한 위험 요소로서 TC/HDL-C, LDL-C/HDL-C, 그리고 TG/HDL-C 비율이나 중성지방

의 증가에 의해 특징지워 진다(Dobiasova, & Frohlich, 2001; Colquhoun et al., 2004). 또한, TC/HDL-C 비율은 중년 남녀 이외에도 전 세대에 걸쳐 심혈관계 질환에 대한 유력한 지질 예측 인자중의 하나이다(Scranton et al., 2004).

국제 콜레스테롤 교육 프로그램 안내서에 따르면(NCEP, 2001), 고지혈증의 첫 번째 관리 목표는 생활습관을 변화시켜야 한다고 추천하고 있다. 이러한 안내서에 의해 40~84세의 여성 4,451명을 대상으로 14년간 신체활동과 생활 습관 변화를 추적 관찰한 결과, 적정 체중의 유지와 함께 총 콜레스테롤이 7mg/dl 감소하였고, HDL-C은 1mg/dl 증가하였으며, TC/HDL-C 비율은 0.37이 감소하였다고 하였다(Scranton et al., 2004).

또한, 중년 비만인에 있어서 혈중 총 콜레스테롤과 LDL-C, 그리고 중성지방이 높다고 하는데, 특히 높은 중성지방이 특징적이며, 비만인 중년 여성들의 혈중 콜레스테롤이 높다는 것은 심혈관계 질환의 발생 위험성이 증가하는 것을 의미하는 것으로서 여성의 경우 TC/HDL-C의 비율이 4.0을 초과하면 그 위험성은 더욱 증가한다고 한다(Safeer, & Ugalat, 2002). 그리고 1년간 다이어트와 운동이 심혈관계 질환 위험 요소를 보유한 219명의 중년 남성과 여성들에 있어서 운동 참여 집단은 TC/HDL-C 등 건강관련 변인에서 운동 프로그램 참여 후에 유의하게 감소되었다고 하였고(Sorensen et al., 1999), 3년간 장기간 추적 연구에서 중정도의 신체활동은 심각한 심혈관계 질환으로 진전되는 위험도를 50~60% 감소시켜 주었다고 하였다(Bauman, 2004).

고 콜레스테롤 혈증(hypercholesterolemia)은 관상동맥 질환(CAD)과 동맥경화로 발전시키는데 크게 영향을 미치는 것으로 잘 알려져 있는데, 고지혈증과 당뇨병 등 만성 질환을 보유한 중년에 있어서 10년간 20%이상이 심장 질환으로 질환이 전이되었다고 하였다(Safeer, & Ugalat, 2002). 그러나 규칙적인 유산소 운동은 지단백 분해 효소(lipoprotein lipase)를 활성화시켜 혈액 중에 중성지방을 분해하고, 조직의 지질을 분해할 뿐만 아니라(Sgouraki et al., 2001), 중성지방, LDL-C의 감소와 HDL-C의 증가로 고지혈증을 비롯해 심혈관계 질환의 예방과 치료에 도움을 주는 것은 잘 알려진 사실이다. 또한 요가 운동은 생리적인 변화에 있어서 체중, 혈압, 혈당 수준과 콜레스테롤 수준에 유효한 감소 효과가 있으며, 심리적인 변화에 있어서 기분, 자신감, 삶의 질이 향상되고 스트레스 수준이 감소되는 효과가 나타난다(Yang, 2007).

25~74세의 중년 성인 4,173명을 대상으로 1980년대 동안 5차례에 걸쳐 콜레스테롤과 관련된 지식과 행동요법을 교육한 연구 결과에서 최초 79~80년에 콜레스테롤 농도가 5.23mmol/l 에서 5차인 89~90년에는 4.82mmol/l 로 감소하였다고 하면서 혈청지

질과 관련된 교육과 신체활동 참여가 필요하다고 하였다(Frank et al., 1992). 또한, 80년에서 97년까지 4차례에 걸쳐 25~74세의 여성 4,000~6,000천명을 대상으로 미네소타 지역의 심혈관계 위험 요소들의 변화 경향을 조사한 연구에서 총 콜레스테롤은 1차에 212.2mg/dl, 2차에 208.9mg/dl, 3차에 203.2mg/dl, 그리고 4차에 204.8mg/dl의 변화 양상을 보였고, HDL-C는 1차에 43.2mg/dl, 2차에 41.6mg/dl, 3차에 41.0mg/dl, 그리고 4차에 42.5mg/dl의 경향을 보였으며, 흡연 비율은 1차에 34.2%, 2차에 29.6%, 3차에 26.3%, 그리고 4차에 21.2%를 보였다. 또한 수축기 혈압의 변화는 1차에 125.0mmHg, 2차에 124.5mmHg, 3차에 123.6mmHg, 그리고 4차에 122.8mmHg로 나타났다고 하였다(Arnett et al., 2002).

그리고 40~84세의 남성 4,451명을 대상으로 14년간 신체활동과 생활 습관 변화를 추적 관찰한 결과, 총 콜레스테롤이 7mg/dl 감소하였고, HDL-C는 1mg/dl 증가하였으며, TC/HDL-C 비율은 0.37이 감소하였다고 하였는데, 이는 14년간 운동 참여의 유의한 효과에 의해 적정 체중의 유지와 함께 동맥경화지수의 감소를 가져와 건강한 생활을 하는데 보탬이 된다고 하였다(Scranton et al., 2004). TC/HDL-C의 비율은 총 콜레스테롤 200mg/dl이하, HDL-C는 40mg/dl이상을 적정 수준이라고 하였을 때, 여성의 경우 4.0을 초과하면 그 위험성은 더욱 증가한다고 하였다(Safeer, & Ugalat, 2002). 따라서 본 연구에서 운동에 참여하지 않는 제 2형 당뇨병 환자들의 통제 집단은 유의하게 차이를 보이지 않은 반면, 운동에 적극 참여하는 집단은 HDL-C의 증가 등의 이유로 2.97까지 감소의 결과를 보여 동맥경화의 위험에서 해소되는 경향을 나타냈으며 연령과 스트레스가 증가하는 중년들은 규칙적인 요가와 유산소 운동 등 신체활동의 중요성을 입증한 결과였다.

심혈관계 질환은 복부지방, 혈당 상승, 혈압 증가, HDL-C의 감소, 중성지방과 LDL-C의 증가 등의 위험 요소의 복합적인 영향에 의해 악화되는데, 이중에서 중성지방 농도의 변화를 강조하면서(Tan et al., 2004), TG/HDL-C 비율이 증가할수록 심근경색(Dobiasova, 2004)과 심근 허혈(Jepesen et al., 1998)에 노출될 가능성이 높다고 하였다. 따라서 TG/HDL-C의 비율은 심장 질환을 일으킬 수 있는 강한 예측자(Dobiasova, 2004)라고 한 것과 같이 본 연구에서도 통제 집단과 주당 60~90분 집단의 TG/HDL-C 비율이 유의한 차이를 보이지 않은 반면, 90~120m/w 이상 요가 및 유산소 운동 참여 집단이 유의하게 감소하여 상기 선행 연구들과 일치하는 결과를 보였다.

또한, Colquhoun et al.(2004)은 약물처치와 생활습관의 변화가 LDL-C/HDL-C가

유의하게 감소함으로 인해 혈당량, 관상동맥 질환, 뇌졸중, 그리고 모든 사망률의 원인을 줄여 주었다고 하였고, Sgouraki et al.(2001)은 높은 지구성 운동능력이 HDL-C의 증가와 리파제의 규칙적인 조절로 LDL-C/HDL-C의 비율을 감소시켜 준다고 한 것과 같이 본 연구에서도 비활동의 통제 집단은 최초 2.89에서 12주 후에는 2.52로 LDL-C/HDL-C의 비율이 감소하였으나, 유의한 차이는 없었고, 규칙적으로 요가 및 유산소 신체활동에 참여한 제 2형 당뇨병 환자들은 유의하게 감소하여 요가 및 유산소 운동의 효과를 보인 것으로 나타났다. 그러나 90~120m/w 이상은 운동을 규칙적으로 실시하여야만 한다는 것이다.

제3절 혈당 및 HbA1c의 감소량

당뇨병 환자에서 혈당을 정상으로 유지하면, 향후 미세 혈관 합병증의 예방에 도움이 되며, 관상동맥 질환과 같은 대혈관 합병증으로 인한 사망률을 낮추어 준다(Ohkubo et al., 1995; Kuusisto et al., 1994). 그러므로 적절한 혈당의 조절이 당뇨병 환자의 관리에서 매우 중요한 부분이라고 할 수 있으며, 현재까지는 당화혈색소(HbA1c)의 측정이 장기간의 혈당 조절을 판정하는데 가장 적절한 검사로 알려지고 있다. 일정 주기 동안의 평균 혈당 농도를 반영하는 HbA1c는 당뇨병 환자에서 정상인 보다 2~3배 증가되어 있음이 보고 되면서부터(이충규 등, 1983) 당뇨병 진단은 물론, 당뇨 조절의 대사지표로서 각광을 받기 시작하였다.

당뇨병 환자들의 운동과 영양에 대한 관리의 효과는 HbA1c 농도의 감소로 나타나고, 단순히 혈당 강하 효과 외에 이상 지질혈증 및 복부비만 개선, 혈압 강하 등 다양한 작용에 의해 합병증을 예방하고 당뇨병 환자들의 수명을 연장하는데 기여한다고 알려지고 있다(Fritz et al., 2006). 당뇨병의 발생 빈도는 신체활동이 활발한 사람에 비해 좌업생활을 하는 사람이 2배 정도 많고, 1주일에 1번의 운동 참여로 당뇨병의 위험도가 30~40%감소한다고 하며, 1주일에 500kcal의 에너지를 소비하는 사람에서 제2형 당뇨병의 발생이 6%감소하였다고 한 것과 같이(Summerfield, 2001), 운동 참여의 효과는 대단히 크게 나타남을 알 수 있다. 또한 요가운동 등 신장성 운동 실시는 체중감량의 효과와 함께 고혈압, 제2형 당뇨병, 이상 지질혈증 등 심혈관질환의 위험요인을 감소시킨다(Manson et al., 1987).

이렇듯 규칙적인 유산소 운동을 주당 3~4회, $VO_2\max$ 의 50~80%의 강도로 5년간 꾸준히 실시한 결과, HbA1c가 1~2%개선되었고, 이러한 효과는 비교적 경한 제2형 당뇨병과 인슐린 저항성이 있는 환자에서 뚜렷하게 나타났다고 하였다(Gross et al., 1990). 그리고 규칙적인 근력 트레이닝이 근육량을 증가시키기 때문에 인슐린 저항성의 개선에 효과적이라고 하면서 당뇨병과 복합운동의 효과를 제시하였는데(Helge et al., 2006), 근력 트레이닝은 체력 향상과 대사적 적응에 기인하여 당뇨병 환자에게 있어서 운동 프로그램에 효과를 가져 오게 된다(Tokmakidis et al., 2004).

당뇨병의 가장 중요한 사망원인은 동맥경화성 심혈관계 질환인데, 규칙적인 운동 참여는 당뇨병성 이상지질혈증 개선, 인슐린 감수성 개선, PAI-1의 감소, 심근 산소 요구량 개선 등의 종합적인 효과로 나타난다(Goodyear, 2000). 따라서 Ong et al.(1993)은 당뇨병 환자를 대상으로 24시간 활동 중의 심전도를 측정 한 결과, 당뇨병성 자율신경병증이 있는 환자에서 심박수 변동이 더 적으며, 돌발적 심장사의 가능성이 높다고 하였다. 그리고 공복시 혈당이 100mg/dL 이상인 폐경기 여성을 대상으로 12주간 빠르게 걷기 운동을 실시한 결과, HbA1c의 유의한 감소를 가져온다고 하였다(Kirk et al., 2003).

본 연구결과, 혈당 감소량에 있어서 12주간 운동 프로그램 참여에 따른 혈당량의 감소는 120~150m/w 집단(-24.06mg/dl), 90~120m/w 집단(-13.30mg/dl), 60~90m/w 집단(-4.44mg/dl), >150m/w 집단(1.09mg/dl), 통제 집단(18.10mg/dl)의 순서로 감소하였다. 그리고 HbA1c의 감소 경향은 120~150m/w 집단(-1.02%), 90~120m/w 집단(-0.30%), >150m/w 집단(-0.02%), 60~90m/w 집단(0.35%), 통제 집단(0.51%)의 순서로 감소하였다. 따라서 혈당과 HbA1c 감소가 가장 효과적인 주당 운동시간은 120~150분인 것으로 나타났는데, 이는 운동량이나 강도가 너무 약하거나 강해도 혈당 감소에 영향을 미치지 못하고 유산소 운동 외에 추가적인 신장성 운동인 요가 운동이 효과적이라는 것을 알 수 있었다. 또한 당뇨병과 심혈관계 질환의 위험성에 있어서 정상인에 비해 당뇨병 환자들은 전체 사망률의 상대적 위험도가 2.2배, 심혈관계 질환 위험도 3.3배, 허혈성 심장질환으로 인한 상대적 위험도가 4.2배 높다고 하면서, 이렇게 높은 위험도에는 HbA1c의 농도가 높기 때문이라고 하였다(Khaw et al., 2006). 실제로 HbA1c가 5%이하인 사람들에 있어서 심혈관계 질환이나 허혈성 심장질환으로의 사망률은 매우 낮으며, 연령, 혈압, 혈중 콜레스테롤, BMI나 흡연 습관과는 무관하게 HbA1c 농도가 1% 증가할 때마다 사망률도 28%씩 증가한다고 한(Khaw et al., 2006) 것과 같이 적정의 운동량이 설정되어야만 한다.

제6장 결론 및 제언

제1절 결론

본 연구는 규칙적인 운동 프로그램에 참여하지 않는 중년 여성 제2형 당뇨병 환자들의 관리 측면에서 실질적인 당뇨 환자들의 운동참여를 유도하게 한다. 이에 따라 운동량의 차이에 따라 5개의 집단으로 분류하여 12주간 운동 프로그램의 적정 운동량을 산출하고자 한다.

따라서 요가 운동과 유산소 운동 시간의 차등 적용이 신체조성, 동맥경화 지수와 안정 시 및 운동시 혈당과 HbA1c 감소에는 어떠한 영향을 미치는지를 규명하고, 제 2형 당뇨병 환자들의 혈당 감소를 위한 적정 운동량을 산출하는데 있다.

연구 대상은 제 2형 당뇨병으로 진단을 받은 자들로 본 연구에 참여하고자 하는 중년 여성 총 69명으로 하였다. 연구 대상자들은 연구 목적에 따라 통제 집단, 60~90m/w 집단, 90~120m/w 집단, 120~150m/w 집단, >150m/w 집단으로 분류된 대상자들로 12주간 요가와 유산소 운동 프로그램 참여 후에 혈당의 감소량을 측정 한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 신체조성 분석에 있어서 체중의 변화는 주당 운동량이 90~120분 이상은 운동을 실시하여야만 체중감소에 영향을 미치는 것으로 나타났고, 체지방의 변화는 운동에 참여하지 않은 통제 집단은 체지방이 증가 하였으며, 운동량에 관계없이 주당 3일 이상 규칙적인 운동 프로그램에 참여하면 체지방이 감소하는 것으로 나타났다. 신체질량지수 변화는 주당 운동량이 90~120분 이상은 운동을 실시하여야만 신체질량 지수에 영향을 미치는 것으로 나타났고, 운동에 참여하지 않은 통제 집단은 신체질량 지수가 증가 하였다, WHR 변화는 운동에 참여하지 않은 통제 집단은 WHR이 증가 하였으며, 주당 운동량이 90~120분 이상은 운동을 실시하여야만 WHR 감소에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

둘째, 동맥경화 지수에 있어서 TC/HDL-C, TG/HDL-C, 그리고 LDL-C/HDL-C의 동맥경화지수의 변화는 주당 운동량이 90~120분 이상은 운동을 실시하여야만 동맥경화 감소에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

셋째, 혈당 및 HbA1c의 감소량에 있어서 12주간 운동 프로그램 참여에 따른 혈당량의 감소는 120~150m/w 집단(-24.06mg/dl), 90~120m/w 집단(-13.30mg/dl), 60~90m/w 집단(-4.44mg/dl), >150m/w 집단(1.09mg/dl), 통제 집단(18.10mg/dl)의 순서로 감소하였다. 그리고 HbA1c의 감소 경향은 120~150m/w 집단(-1.02%), 90~120m/w 집단(-0.30%), >150m/w 집단(-0.02%), 60~90m/w 집단(0.35%), 통제 집단(0.51%)의 순서로 감소하였다.

결론적으로 제2형 당뇨병 환자들의 운동 형태는 요가 운동과 속보 및 가벼운 조깅이고, 속도는 초기 운동부하 검사에 따라 설정해야 하며, 운동 빈도는 주당 3~4일이상은 되어야 하는 것으로 나타났다. 그리고 가장 중요한 운동시간은 40~45분 정도는 실시하여야만 신체 조성 및 동맥경화에 긍정적인 영향을 미치고 혈당 및 HbA1c 수치가 감소되었다. 따라서 제2형 당뇨병 환자들의 운동참여시 복합적인 운동(요가, 걷기, 조깅, 근력)이 필요하고 운동 강도와 시간 측면에서 너무 가벼운 운동(60~120m/w)은 체지방, 혈청지질 및 혈당 감소에 영향을 미치지 못하며, 강한 운동(>150m/w)은 호르몬 등의 적절한 이용이 미흡하여 오히려 체지방, 혈청지질 및 혈당에 나쁜 영향을 미칠 수 있다고 할 수 있다.

제2절 제언

제2형 당뇨병 환자들의 관리 측면에서 적정 운동프로그램을 개발하여 실질적인 당뇨 환자들의 운동참여를 유도하게 한다. 이에 따라 운동량의 차이에 따라 5개의 집단으로 분류하여 12주간 요가와 유산소 운동 프로그램의 적정 운동량을 산출하고, 제2형 당뇨병 환자들의 적정 운동량 산출을 위한 프로그램을 개발하여, 해당 분야 연구자들에게 이론적, 실제적 근거를 제시하고자 연구 결과를 획득하였는데, 연구과정 및 자료 분석의 결과를 살펴볼 때, 향후 2형 당뇨병 환자들의 운동 프로그램 개발에 대한 연구를 수행할 경우, 다음과 같은 점들을 고려한 차후 연구 과제를 수행해야 할 필요가 있다.

1. 연구 설계

국내·외적으로 연구가 부족한 제 2형 당뇨병 환자들의 적정 운동량 개발 연구를 수

행함으로써 당뇨병 질환의 원인과 건강에 미치는 영향을 규명할 수 있게 된다는 큰 이점이 있지만, 프로그램 참여 전후의 차이는 당연하다고 할 수 있기 때문에 어떤 점에 focus를 맞추느냐가 연구의 성공과 실패를 좌우한다고 해도 과언이 아니다. 따라서 차후 제 2형 당뇨병 환자들의 단기 운동량 산출을 위한 개발에 같은 강도와 빈도의 차이가 고려된 장기간의 연구 설계를 하여야하며 과제이다.

2. 구체적이고 세부적인 연구 대상 설정

중년을 대상으로 하는 당뇨병 연구는 여러 가지 문제를 내포하고 있다. 이러한 것은 적절한 연구 수행을 위한 피검자를 확보하더라도 의학적인 검사 및 운동 검사에 응하지 못하는 경우가 생길 수 있는데, 본인이거나 배우자의 몸이 불편하거나 집안의 사소한 일에도 갑작스런 검사 계획의 취소 통보를 하게 되고, 여러 면에서 큰 착오가 일어나게 된다. 따라서 차후 제 2형 당뇨병 환자들의 성별, 연령별, 혈당 수준별로 고려된 대상자들을 선정해야만 할 것이다.

3. 검사 항목

실질적으로 제 2형 당뇨병 환자들에게 필요하고 의의 있는 측정항목은 무엇일까? 이에 따라 어떠한 결과를 유도하여 결론을 내릴 수 있을까? 이러한 의문점은 어떠한 항목들이 건강상태나 생리학적 profile을 변인으로 하여 연구의 문제를 해결할 수 있느냐? 인데, 그에 따라 세부적인 항목을 찾아야 할 것이다. 따라서 차후에는 Lifestyle, 생리활성 물질, 호르몬까지 분석이 되어야 할 것이다.

참고문헌

- 강서정 (2006). 빈야사, 하타 요가가 심혈관 질환 위험요인에 미치는 영향. *운동과학*, 15(3), 193-200.
- 김남익 (2003). 심혈관계 질환 위험 요소와 운동 참여 여부가 고령자들의 건강도, 운동 능력, 성인병 발병률 및 사망률에 미치는 영향. 미간행 박사학위 논문. 국민대학교 대학원.
- 김두만(2004). *당뇨병: 현재와 미래. 당뇨병 소식지*, 제 3호 통권 34호 1-2.
- 이충규, 김종화, 이홍순, 이종석, 이학중. (1983). 당뇨병 환자에서 혈중 HbA1c 농도의 임상적 의의. *당뇨병*, 7(1), 110.
- 정제순(2005). 운동이 제 II형 당뇨병환자의 혈당, 호흡가스, 심박수 변동성에 미치는 영향. *한국체육학회지*, 제 44권, 제1호, 277-286.
- 정판식, 안강 (2005). *건강 창조를 위한 요가*. 서울: 국제요가협회출판부, 70-83.
- 조남한(2005). 우리나라 당뇨병의 유병률과 관리 상태. *대한내과학회지*, 제 68권, 1호, 1-3.
- 지용석(2004). *임상운동처방*. 서울: 21세기 교육사, 160-168.
- 통계청(2002). 사망원인 통계
- ACSM's *Guideline for exercise testing and prescription*. (1995). Baltimore. Williams & Wilkins, 159.
- ACSM (1986). *Guidelines for exercise testing and prescription*. Philadelphia, Lea & Febiger.
- ACSM (1993). Physical activity, physical fitness, and hypertension. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 25, i-x.
- ACSM (2000). *ACSM's guideline for exercise testing and prescription 6th*. Lippincott Williams & Wilkins, 210-214.
- ACSM (2001). *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 4th ed. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia.
- American Diabetes Association(2002). *Handbook of exercise in diabetes*
- Arnett, D.K., McGover, P.G., Jacobs, D.R., Shaher, E., Duval, S., Blackburn, H., & Luepker, R.V. (2002). Fifteen-years trends in cardiovascular

- risk factors(1980–1982 through 1995–1997). The Minnesota Heart Survey. *Am. J. Epid.*, 156, 929–935.
- Bacon, S.L., Sherwood, A., Hinderleter, A., & Blumenthal, J.A. (2004). Effects of exercise, diet and weight loss on high blood pressure. *Sports Med.*, 34(5), 307–316.
- Bauman, A.E. (2004). Updating the evidence that physical activity is good for health. An epidemiological review 2000 – 2003. *J. Science Med. Sport*, 7, 6–19.
- Bera, T.K., & Rajapurkar, M.V. (1993). Body composition, cardiovascular endurance and anaerobic power of yogic practitioner. *Indian Journal of Physiology and Parmacology*, 37(3), 225–228.
- Berry, D, Urban, A., & Grey, M.(2006). Management of type 2 diabetes in youth (part 2). *J. Pediatr. Health Care*, 20(2), 88–97.
- Birkel, D.A., & Edgren, L. (2001). Hatha yoga: improved vital capacity of college students. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 6(6), 55–63.
- Brian, C. L., & Ignacio, R.(1999). *Exercise and disease management*. CRC press, 21–36.
- Bruce, R.A., Kusumi, F., & Hosmer, D. (1973). Maximal oxygen intake and monographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. *Am. Heart J.*, 85, 546–562.
- Cao, H. B., Liu, P. A., Jiang, X. G., Jiang, Y. Y., Wang, J. P., Zheng, H., Zhang, H., Bennett, P. H., & Howard, B. V.(1997). Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. *Diabetes Care*, 20(4), 537–544.
- Cauza, E., Hanusch–Enserer, U., Strasser, B., Kostner, K., Dunky, A., & Haber, P.(2005). Strength and endurance training lead to different post exercise glucose profiles in diabetic participants using a continuous subcutaneous glucose monitoring system. *Eur. J. Clin. Invest*, 35(12), 745–51.
- Clay, C.C., Lioyd, L.K., Walker, J.L., Sharp, K.R., & Pankey, R.B. (2005). The

- metabolic cost of hatha yoga. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(3), 604–10.
- Colberg, S. R., Parson, H. K., Nunnold, T., Herriott, M. T., & Vinik. (2006). *Effect of an 8-week resistance training program on cutaneous perfusion in type 2 diabetes*. *Microvasc Res*, 23.
- Colquhoun, D., Keech, A., Hunt, D., Marschner, I., Simes, J., Glaziou, P., White, H., Barter, P., & Tokin, A. (2004). Effects of pravastatin on coronary events in 2,073 patients with low levels of both low-density lipoprotein cholesterol and high-density lipoprotein cholesterol: results from the LIPID study. *Euro. Heart J.*, 25, 771–777.
- DeFronzo, R. A., Sherwin, R. S., & Kraemer, N. (1987). Effect of physical training on insulin action in obesity. *Diabetes*, 44, 1010–1020.
- Despres, J-P., Bouchard, C., & Malina, R.M. (1990). Physical Activity and Coronary Disease Risk Factors during Childhood and Adolescence. *Exerc. Sports Sci. Rev.*, 18: 243–261.
- Dobiasova, M. (2004). Atherogenic index of plasma [Log(TG/HDL-C)]: Theoretical and practical implications. *Clin. Chem.*, 50(7), 1113–1115.
- Dobiasova, M., & Frohlich, J. (2001). The plasma parameter log (TG/HDL-C) as an atherogenic index: correlation with lipoprotein particle size and esterification rate in apoB-lipoprotein depleted plasma. *Clin. Biochem.*, 34, 583–588.
- Frank, E., Winkleby, M.A., Fortmann, S.P., Rockhill, B., & Farquhar, J.W. (1992). Improved cholesterol-related knowledge and behavior and plasma cholesterol levels in adults during the 1980s. *JAMA*, 268, 1566–1572.
- Fridewald, W.T., Levy, R.I., & Fredrickson, D.S. (1979). Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin. Chemistry*, 18, 499–502.
- Fritz, T., Wandell, P., Aberg, H., & Engfeldt, P. (2006). Walking for exercise – does three times per week influence risk factors in type 2 diabetes?

Dia. Res. Clin. Pract., 71, 21–27.

- Giacca, A., Groenewoud, Y., Tsui, E., McClean, P., & Zinman, B. (1998). Glucose production, utilization and cycling in response to moderate exercise on obese subjects with type 2 diabetes and mild hyperglycemia. *Diabetes*, 47, 1763–1779.
- Goodyear, L.J. (2000). AMP-activated protein kinase: A critical signaling intermediary for exercise-stimulated glucose transport? *Exercise Sport Sci. Rev.*, 28, 113–117.
- Gross, L.D., Sallis, J.F., Buono, M.J., & Nelson, J.A. (1990). Reliability of interviewers using the seven-day physical activity recall. *Res. Q. Exer. Sport*, 61, 321–325.
- Helge, J.W., Overgaard, K., Damsgaard, R., Sorensen, K., Andersen, J.L., Dyrskog, S.E.U., Hermansen, K., Saltin, B., & Wojtaszewski, J.F.P. (2006). Repeated prolonged whole-body low-intensity exercise: effects on insulin sensitivity and limb muscle adaptations. *Metab. Clin. Exper.*, 55, 217–223.
- Hsieh, C. J., & Wang, P. W. (2005). Effectiveness of weight loss in the elderly with type 2 diabetes mellitus. *J. Endocrinol. Invest.*, 28(11), 973–7.
- Innes, K., & Vincent, H.K. (2006). The influence of Yoga-based programs on risk profiles in adults with type 2 diabetes mellitus: A systematic review. *Adv. Access. Pub.*, 11, 469–486.
- Innes, K., Bourguignon, C., & Taylor, A. (2005). Risk indices associated with the insulin resistance syndrome, cardiovascular disease, and possible protection with Yoga: A systematic review. *J. Am. Board. Fam. Pract.*, 18, 491–519.
- Ishikawa, K., Ohta, T., & Tanaka, H. (2003). How much exercise is required to reduce blood pressure in essential hypertensives: A dose-response study. *Am. J. Hyperte.*, 16, 629–633.
- Jeppesen, J., Hein, H.O., Suadicani, P., & Gyntelberg, F. (1998). Triglyceride concentration and ischemic heart disease: an eight-year follow-up in

- the Copenhagen Male Study. *Circulation*, 97(11), 1029.
- Kang, J., Kelly, D. E., Robertson, R. J., Goss, F. L., Suminski, R. R., Utter, A. C., & DaSilva, S. G. (1999). Substrate utilization and glucose turnover during exercise of varying intensities in individuals with NIDDM. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 31, 82–89.
- Khaw, K.T., Wareham, N., Luben, R., Bingham, S., Oakes, S., Welch, A., & Day, N. (2006). Glycated haemoglobin, diabetes, and mortality in men in Norfolk cohort of European Prospective Investigation of Cancer and Nutrition (EPIC–Norfolk). *B.M.J.*, 322, 1–6.
- Kirk, A.F., Nutrie, N., MacIntyre, P.D., & Fisher, B.M. (2003). Increasing physical activity in people with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 26, 1186–1192.
- Kissebah, A.H., Vydellingum, N., & Murray, R. (1982). Relation of body fat distribution to metabolic complications of obesity. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 54: 254.
- Kristal, A.R., Littman, A.J., Benitez, D., & White, E. (2005). Yoga practice is associated with attenuated weight gain in healthy, middle-aged men and women. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 11(4), 28–33.
- Kuusisto, J., Mykkanen, L., Pyorala, K., & Laasko, M. (1994). NIDDM and its metabolic control predict coronary heart disease in elderly subjects. *Diabetes*, 43, 960–967.
- Lisle, D. K., & Trojian, T. H. (2006). Managing the athlete with type 1 diabetes. *Curr. Sport Med. Rep.*, 5(2), 93–98.
- Malathi, A., Asha D., Shah, N. (2000). Effect of yoga practices on subjective well being. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 44(2), 202–206.
- Manson, J.E., Stampfer, M.J., Hennekens, C.H., & Willett, W.C. (1987). Body weight and longevity. *JAMA*, 257, 353–358.
- Matsuo, T., Saitoh, S., & Suzuki, M. (1999). Dumbbell exercise improves

- non-anemic iron deficiency in young women without iron supplement. *Health Science*, 16, 236–243.
- NCEP (2001). Expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults. *JAMA*, 285, 2486–2497.
- Ohkubo, Y., Kishikawa, H., Araki, E., Miyata, T., Isami, S., Motoyoshi, S., Kojima, Y., Furuyoshi, N., & Shichiri, M. (1995). Intensive insulin therapy prevents the progression of diabetes microvascular complications in Japanese patients with non insulin dependent diabetes mellitus: A randomized prospective 6-years study. *Diabetes Res. Clin. Pract.*, 28, 103–117.
- Oken, B.S., Zaj del, D., Kishiyama, S., Flegal, K., Dehen, C., Haas, M., Kraemer, D.F., Lawrence, J., & Leyva, J. (2006). Randomized, controlled, six-month trial of yoga in healthy seniors. *Alternative therapies in health and medicine*, 12(1), 40–47.
- Ong, J.J.C., Sarma, J.S.M., Venkataraman, K., Levin, S.R., & Singh, B.N. (1993). Circadian rhythmi-city of heart rate and QTc interval in diabetic autonomic neuropathy: Implications for the mechanism of sudden death. *Am. Heart J.*, 125, 744–752.
- Oshida, Y., & Ishiguro, T. (2006). Exercise therapy for the aged diabetics. *Nippon Rinsho*. 64(1), 81–86.
- Pollock, M.L., & Wilmore, J.H. (1999). *Exercise in Health and Disease: Evaluation and Prescription for Prevention and Rehabilitation*. 3rd ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia.
- Ray, U.S., Sinha, B., Tomer, O.S., Pathak, A., Dasgupta, T., Selvamurthy, W. (2001). Aerobic capacity & perceived exertion after practice of Hatha yogic exercises. *Indian Journal of Medical Research*, 114, 215–221.
- Rice, B., Janssen, I., Hudson, R., & Poss, R. (1999). Effect of aerobic or resistance exercise and/or diet on glucose tolerance and plasma insulin levels in obese men. *Diabetes Care*, 22, 684–691.
- Safeer, R.S., & Ugalat, P.S. (2002). Cholesterol treatment guidelines update.

Am. Fam. Physician., 65, 871–880.

- Sandoval, D. A., Aftab, Guy, D. L., Richardson, M. A., Ertl, A. C., & Davis, S. N. (2006). Acute, Same Day, Effects of Antecedent Exercise on Counterregulatory Responses to Subsequent Hypoglycemia in Type 1 Diabetes Mellitus. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.*, 31.
- Sathyaprabha, T.N., Murthy, H., & Murthy, B.T.C. (2001). Efficacy of naturopathy and yoga in bronchial asthma—a self controlled matched scientific study. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 45(1), 80–86.
- Scott, K. P., & Edward, T. H. (2001). *Exercise physiology*. Mc Graw Hill, 308–313.
- Scranton, R., Sesso, H.D., Stampfer, M.J., Levenson, J.W., Buring, J.E., & Gaziano, J.M. (2004). Predictors of 14–year changes in the total cholesterol to high–density lipoprotein cholesterol ratio in men. *Am. Heart J.*, 147, 1033–1038.
- Selvamuthy, W., Sridharan, K., & Ray, U.S. (1998). A new physiological approach to control of essential hypertension, *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 42(2), 205–213.
- Sgouraki, E., Tsopanakis, A., & Tsopanakis, C. (2001). Acute exercise: response of HDL–C, LDL–C lipoproteins and HDL–C subfractions levels in selected sport disciplines. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 41, 386–391.
- Sorensen, M., Anderssen, S., Hjerman, I., Holme, I., & Ursin, H. (1999). The effects of exercise and diet on mental health and quality of life in middle–aged individuals with elevated risk factors for cardiovascular disease. *J. Sports Sciences*, 17, 369–377.
- Stunkard, A.J. (1980). *Obesity*. WB Saunders company, Philadelphia.
- Summerfield, L.M. (2001). *Nutrition, exercise, and behavior: An integrated approach to weight management*. Wadsworth/Thomson Learning.
- Sunder, S., Agrawal, S.K., Sin, V.P., Bhattacharya, S.K., Udupa, K.N., & Vaish,

- S.K. (1984). Role of yoga in management of essential hypertension. *Acta. Cardiologica*, 39(3), 203–208.
- Tan, M.H., Johns, D., & Glazer, N.B. (2004). Pioglitazone reduces atherogenic index of plasma in patients with type 2 diabetes. *Clin. Chem.*, 50, 1184–1188.
- Tokmakidis, S.P., Zois, C.E., Volaklis, K.A., Kotsa, K., & Touvra, A.M. (2004). The effects of a combined strength and aerobic exercise program on glucose control and insulin action in women with type 2 diabetes. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 92, 437–442.
- Vincent, K.R., Vincent, H.K., & Braith, R.W. (2003). Strength training and hemodynamic response to exercise. *The American Journal of Geriatric Cardiology*, 12, 97–196.
- Wannamethee, S.G., Shaper, A.G., & Walker, M. (2000). Physical activity and mortality in older men with diagnosed coronary heart disease. *Circulation*, 102, 1358–1363.
- Yang, K. (2007). A review of Yoga programs for four leading risk factors of chronic disease. *Adv. Access. Pub.*, 27, 487–491

부 록

I. 의학적 운동처방 시스템 및 검사 동의서

II. 건강평가 설문

III. 유산소 운동 프로그램

I. 의학적 운동처방 시스템 및 검사 동의서

귀하는 건강증진을 위한 의학적 검사와 운동능력 검사를 받으시고, 그 결과에 따라 귀하의 건강 및 운동능력에 알맞은 운동처방을 받으시게 됩니다.

1. 의학적 문진

문진을 통하여 병력 중에 개인의 병력과 가족의 병력을 검사 받고, 생활습관으로 흡연습관, 음주습관, 식생활습관 및 스트레스 정도를 검사 받으며, 운동습관 등을 검사 받게 됩니다.

2. 의학적 검사

가. 안정시 검사

- 신체구성 검사 : 신장, 체중, 허리와 엉덩이 둘레, 체지방, 체액
- 생활습관 : 문진표에 의한 음주, 흡연, 스트레스, 가족력, 운동습관
- 혈액검사 및 소변 검사 : 혈당, 콜레스테롤.

나. 운동 검사

- 근력운동 : 팔굽혀 펴기, 윗몸일으키기, 앉았다 일어서기
- 운동부하 검사 : 트레드밀을 이용하여 전문가의 입회 하에 운동부하 검사를 받게 되며, 이 운동검사를 통하여 심박수와 혈압, 운동시간, 혈당을 측정하여 운동능력을 평가받게 됩니다.

다. 운동 처방 및 프로그램 참여

위의 각종 검사의 결과를 토대로 하여 12주간 당뇨 관리를 위한 과학적인 운동처방을 받게 됩니다.

이와 같이 의학적인 검사를 토대로 하여 운동처방을 실시하는 것은 운동부하 검사 중이나 평소 운동 중에 발생할 수 있는 위험부담을 줄이고, 소기의 목적을 최대한 달성하기 위함입니다.

검 사 동 의 서

본인은 의학적 검사, 운동처방 및 운동프로그램에 대해서 잘 이해하고,
이에 응할 것을 동의합니다.

200 년 월 일

성 명 : _____ (인)

II. 건강평가 설문

회원번호 : _____	주민등록번호 : _____	-
성명 : _____	성별 : 남·여	생년월일 : 19 . . .
연령 : 만 ____ 세	신장 : _____ cm	체중 : _____ kg
주소 : _____		
전화 : 자택 : () -	직장 : () -	직업 :
핸드폰 : () -		

※ 다음 설문지에 성의 있게 기입해 주시기 바랍니다. 이 설문 내용은 건강진단과 운동처방에 귀한 자료가 됩니다.

1. 의학적 문진

가. 일반 사항

- (1) 마지막으로 의사의 검진을 받으신 것은 언제 입니까? (19 년 월)
(2) 약물, 음식, 기타 물질에 대한 알레르기가 있으면 모두 적어주십시오.

- (3) 만성질환이 있으면 병명을 적어 주십시오.

병명 : _____

병원명 : _____ 입원 년월 : 19 년 월

나. 과거 병력(지난 12개월 동안)

(예) (아니오)

- | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1) 병원(의원)에서 치료를 받은 일이 있었습니까? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) 체중이 2-3kg이상 변동한 일이 있었습니까? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) 체중조절을 위하여 식사조절이나 운동을 해보셨습니까? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4) 정신을 잃은 일이 있었습니까? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5) 자주 잠을 설치는 편입니까? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6) 시야가 흐려지거나 눈앞이 캄캄해진 일이 자주 있었습니까? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7) 심한 두통이 있거나, 자주 두통이 있었습니까? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8) 기침이나 담(가래)이 많은 편입니까? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9) 일시적으로 언어장애를 일으킨 일이 있었습니까? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10) 이유 없이 신경과민이 되거나, 불안을 느낀 일이 있었습니까? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11) 심장이 불규칙하게 뛰는 것을 느껴 본 적이 있습니까? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12) 이유 없이 가슴이 두근거린 일이 있었습니까? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

다. 현재 병력

(예) (아니오)

- 1) 길을 빨리 걷거나, 계단, 오르막을 오를 때 같은 나이의 다른 사람보다 숨이 많이 차다고 느끼십니까?
- 2) 누워 있거나, 앉았다가 갑자기 일어날 때 자주 어지럼증(현기증)을 일으킵니까?
- 3) 팔, 다리 혹은 신체의 다른 부위에 감각이 둔하거나 이상한 곳이 있습니까?
- 4) 날씨가 춥지 않은데도 손이나 발이 차고 시렵니까?
- 5) 다리나 발목이 부을 때가 있습니까?
- 6) 걸음을 걸을 때 다리에 통증이 생겨서 고통스럽거나 걸음을 멈추어야만 할 때가 있습니까?
- 7) 일상생활 또는 가벼운 운동을 할 때 가슴에 통증이나 압박감을 느낄 때가 있습니까?
- 8) 혈압이 높다는 말을 들은 적이 있습니까?
- 9) 혈액검사에서 콜레스테롤 또는 지방이 높다는 말을 들은 적이 있습니까?
- 10) 의사로부터 병에 대한 치료나 건강을 위해서 운동을 하라는 지시를 받은 적이 있습니까?
- 11) 뼈, 관절, 근육통 등이 운동을 하는데 지장을 줄만한 어떤 문제를 가지고 있습니까?
- 12) 당뇨병이 있거나, 소변에서 당이 나온다는 말을 들은 적이 있습니까? 있다면 어떻게 치료하고 계십니까?
 식이요법 운동요법
 약물요법(인슐린 또는 복약) 치료하지 않음
- 13) 아래와 같은 심장병을 가졌다고 들은 적이 있습니까?
 고혈압 협심증 동맥경화증 심근경색증
 심장판막증 심부전 심장이 약하다

라. 가족 병력

(예) (아니오)

직계 가족 가운데 아래와 같은 질환을 가진 분이 계십니까?

있다면 <보기>의 가, 나, 다, 라의 항목을 참고하여 귀하와 그 사람과의 관계를 적어 주십시오(예: 아버지, 어머니, 누나, 동생 등)

- 1) 심 장 질 환 : 가 나 다 라 관계: _____
- 2) 고 혈 압 : 가 나 다 라 관계: _____
- 3) 뇌졸중 (중풍) : 가 나 다 라 관계: _____
- 4) 당 뇨 병 : 가 나 다 라 관계: _____
- 5) 기타() : 가 나 다 라 관계: _____

< 보 기 >

- 가. 가족중 이 질환을 가졌던 사람이 없음
- 나. 가족중 이 질환을 가졌던 사람이 있으나, 60세 이상 생존했음
- 다. 가족중 1명이 이 질환으로 60세 이전에 사망
- 라. 가족중 2명 이상이 이 질환으로 60세 이전에 사망

2. 생활 양식

가. 흡연 습관

(예) (아니오)

- 1) 담배를 조금이라도 피운 적이 있습니까?
- 2) 현재 담배를 피우고 계십니까?
- 3) 하루에 몇 개피나 피우십니까? _____ 개피
- 4) 담배를 몇 년 피우셨습니까? _____ 년 _____ 개월
- 5) 담배를 끊으셨다면, 그것은 언제였습니까? (1일 개피) _____ 년 _____ 월

나. 음주 습관

- 1) 지난 한달 동안 술을 마신 날은 몇 일이나 됩니까? _____ 일
- 2) 지난 한주 동안 술을 마신 날은 몇 일이나 됩니까? _____ 일
- 3) 일주일에 평균적으로 얼마나 술을 마십니까?
 맥 주 : _____ 병, 포도주 : _____ 잔, 소 주 : _____ 병, 양 주 : _____ 잔
 막걸리 : _____ 병 기 타 : _____

다. 식사 습관

1) 식사는 규칙적으로 하십니까?

- 규칙적이다 가끔 불규칙적이다 거의 매일 불규칙적이다

2) 식성은 어떻습니까?

- 싱겁게 먹는 편이다 보통이다 짜게 먹는 편이다

3) 육류는 어느 정도 자주 드십니까?

- 일주일에 한번 정도 일주일에 2-3회 정도 하루에 한번, 또는 그 이상

4) 채식과 육식 중 어느 쪽을 더 좋아하십니까?

- 채 식 육 식 가리지 않는다.

5) 커피, 홍차 등 카페인 음료를 자주 마십니까?

- 거의 안 마심 하루에 한 잔 정도 하루에 2-3잔 3잔 이상

6) 체중을 줄이기 위해 식이요법을 시도해 보셨습니까? 예 아니오.

라. 스트레스

일상생활에서 스트레스를 어느 정도 느끼십니까?

- 없음 약 간 보 통 심 함 매우 심함

3. 운동 습관

1) 규칙적으로 운동(주 3회 이상)을 하고 계십니까? 예 아니오.

2) 어떤 운동을 규칙적으로 하시고 계십니까? _____

3) 걷기, 조깅, 달리기를 하고 계신다면, 한 번에 하시는 거리는 어느 정도
됩니까? _____ m

4) 한 번에 운동을 하시는 시간은 평균 몇 분입니까? _____ 분

5) 일주일에 평균 몇 회의 운동을 하십니까? _____ 회

6) 귀하의 직업(생활)은 어느 정도 활동적입니까?

- 비활동적 가벼운 활동 보통의 활동 힘든 활동 심한 활동

7) 규칙적인 운동프로그램으로서 하시고 싶으신 운동은 무엇입니까?

- 걷기/달리기 자전거 타기 제자리 달리기 테니스 골 프
 축구, 농구 수 영 볼 링 에어로빅 댄스 등 산 인라인
 기 타()

Ⅲ. 유산소 운동 프로그램

유산소 운동 프로그램 (A)						유산소 운동 프로그램 (B)							
주	활동	속도		경사도 (%)	시간 (분:초)	빈도 (회/주)	주	활동	속도		경사도 (%)	시간 (분:초)	빈도 (회/주)
		mile	km						mile	km			
1~2	걷기/조깅	4.00	6.4	0	40:00	3~4	1~2	걷기	4.00	6.4	0	40:00	3~4
3~4	걷기/조깅	4.25	6.8	0	40:00	3~4	3~4	걷기	4.00	6.4	0	40:00	3~4
5~6	걷기/조깅	4.50	7.2	0	40:00	3~4	5~6	걷기/조깅	4.25	6.8	0	40:00	3~4
7~8	걷기/조깅	4.50	7.2	0	45:00	3~4	7~8	걷기/조깅	4.25	6.8	0	45:00	3~4
9~10	조깅	4.75	7.6	0	45:00	3~4	9~10	걷기/조깅	4.50	7.2	0	45:00	3~4
11~12	조깅	4.75	7.6	0	45:00	3~4	11~12	걷기/조깅	4.50	7.2	0	45:00	3~4
유산소 운동 프로그램 (C)						유산소 운동 프로그램 (D)							
주	활동	속도		경사도 (%)	시간 (분:초)	빈도 (회/주)	주	활동	속도		경사도 (%)	시간 (분:초)	빈도 (회/주)
		mile	km						mile	km			
1~2	걷기	3.50	5.6	0	40:00	3~4	1~2	걷기	3.00	4.8	0	40:00	3~4
3~4	걷기	3.50	5.6	0	40:00	3~4	3~4	걷기	3.00	4.8	0	40:00	3~4
5~6	걷기	3.75	6.0	0	40:00	3~4	5~6	걷기	3.25	5.2	0	40:00	3~4
7~8	걷기	3.75	6.0	0	45:00	3~4	7~8	걷기	3.25	5.2	0	45:00	3~4
9~10	걷기/조깅	4.00	6.4	0	45:00	3~4	9~10	걷기	3.50	5.6	0	45:00	3~4
11~12	걷기/조깅	4.00	6.4	0	45:00	3~4	11~12	걷기	3.50	5.6	0	45:00	3~4
유산소 운동 프로그램 (E)						유산소 운동 프로그램 (F)							
주	활동	속도		경사도 (%)	시간 (분:초)	빈도 (회/주)	주	활동	속도		경사도 (%)	시간 (분:초)	빈도 (회/주)
		mile	km						mile	km			
1~2	걷기	2.80	4.4	0	40:00	3~4	1~2	걷기	2.50	4.0	0	40:00	3~4
3~4	걷기	2.80	4.4	0	40:00	3~4	3~4	걷기	2.50	4.0	0	40:00	3~4
5~6	걷기	3.00	4.8	0	40:00	3~4	5~6	걷기	2.50	4.0	0	40:00	3~4
7~8	걷기	3.00	4.8	0	45:00	3~4	7~8	걷기	2.80	4.4	0	45:00	3~4
9~10	걷기	3.00	4.8	0	45:00	3~4	9~10	걷기	2.80	4.4	0	45:00	3~4
11~12	걷기	3.50	5.6	0	45:00	3~4	11~12	걷기	3.00	4.8	0	45:00	3~4
유산소 운동 프로그램 (G)						유산소 운동 프로그램 (H)							
주	활동	속도		경사도 (%)	시간 (분:초)	빈도 (회/주)	주	활동	속도		경사도 (%)	시간 (분:초)	빈도 (회/주)
		mile	km						mile	km			
1~2	걷기	2.30	3.6	0	40:00	3~4	1~2	걷기	2.00	3.2	0	40:00	3~4
3~4	걷기	2.30	3.6	0	40:00	3~4	3~4	걷기	2.00	3.2	0	40:00	3~4
5~6	걷기	2.30	3.6	0	40:00	3~4	5~6	걷기	2.25	3.6	0	40:00	3~4
7~8	걷기	2.50	4.0	0	45:00	3~4	7~8	걷기	2.25	3.6	0	45:00	3~4
9~10	걷기	2.50	4.0	0	45:00	3~4	9~10	걷기	2.50	4.0	0	45:00	3~4
11~12	걷기	2.80	4.4	0	45:00	3~4	11~12	걷기	2.50	4.0	0	45:00	3~4
유산소 운동 프로그램 (I)						유산소 운동 프로그램 (J)							
주	활동	속도		경사도 (%)	시간 (분:초)	빈도 (회/분)	주	활동	속도		경사도 (%)	시간 (분:초)	빈도 (회/주)
		mile	km						mile	km			
1~2	걷기	1.75	2.8	0	40:00	3~4	1~2	걷기	1.75	2.8	0	40:00	3~4
3~4	걷기	2.00	3.2	0	40:00	3~4	3~4	걷기	1.75	2.8	0	40:00	3~4
5~6	걷기	2.00	3.2	0	40:00	3~4	5~6	걷기	2.00	3.2	0	40:00	3~4
7~8	걷기	2.25	3.6	0	45:00	3~4	7~8	걷기	2.00	3.2	0	45:00	3~4
9~10	걷기	2.25	3.6	0	45:00	3~4	9~10	걷기	2.25	3.6	0	45:00	3~4
11~12	걷기	2.50	4.0	0	45:00	3~4	11~12	걷기	2.25	3.6	0	45:00	3~4

저작물 이용 허락서

학 과	무 용	학 번	20067145	과 정	석사
성 명	한글: 최 영 미 한문 : 崔 英 美 영문 : Choi Young-Mee				
주 소	광주광역시 서구 풍암동 금호APT 104동 1404호				
연락처	E-MAIL : spine75@naver.com				
논문제목	<p>한글 : 제2형 당뇨병 환자들의 요가 운동과 유산소 운동량이 신체조성, 동맥경화 지수 및 혈당, HbA1c 감소에 미치는 영향</p> <p>영어: The effects of the Yoga and aerobic exercise amount on body composition, atherogenic indices and reduce glucose, HbA1c in the type II diabetes mellitus</p>				
<p>본인이 저작한 위의 저작물에 대하여 다음과 같은 조건아래 조선대학교가 저작물을 이용할 수 있도록 허락하고 동의합니다.</p> <p style="text-align: center;">- 다 음 -</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 저작물의 DB구축 및 인터넷을 포함한 정보통신망에의 공개를 위한 저작물의 복제, 기억장치에의 저장, 전송 등을 허락함 2. 위의 목적을 위하여 필요한 범위 내에서의 편집·형식상의 변경을 허락함. 다만, 저작물의 내용변경은 금지함. 3. 배포·전송된 저작물의 영리적 목적을 위한 복제, 저장, 전송 등은 금지함. 4. 저작물에 대한 이용기간은 5년으로 하고, 기간종료 3개월 이내에 별도의 의사 표시가 없을 경우에는 저작물의 이용기간을 계속 연장함. 5. 해당 저작물의 저작권을 타인에게 양도하거나 또는 출판을 허락을 하였을 경우에는 1개월 이내에 대학에 이를 통보함. 6. 조선대학교는 저작물의 이용허락 이후 해당 저작물로 인하여 발생하는 타인에 의한 권리 침해에 대하여 일체의 법적 책임을 지지 않음 7. 소속대학의 협정기관에 저작물의 제공 및 인터넷 등 정보통신망을 이용한 저작물의 전송·출력을 허락함. <p style="text-align: center;">동의여부 : 동의(O) 반대()</p> <p style="text-align: center;">2009년 2 월</p> <p style="text-align: center;">저작자 : 최 영 미 (서명 또는 인)</p> <p style="text-align: center;">조선대학교 총장 귀하</p>					