

F12.469  
73725

석사학위 청구논문

# 당뇨병환자의 운동참여와 합병증 유무가 혈당, 혈중지질 및 혈압에 미치는 영향

지도교수 김 성 찬



제주대학교 교육대학원

체육교육전공

고 정 호

1996년 8월

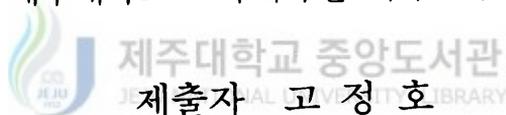
# 당뇨병환자의 운동참여와 합병증 유무가 혈당, 혈중지질 및 혈압에 미치는 영향

지도교수 김 성 찬

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함.

1996년 6월 일

제주대학교 교육대학원 체육교육전공



고정호의 교육학 석사학위 논문을 인준함.

1996년 7월 일

심사위원장 \_\_\_\_\_인

심사위원 \_\_\_\_\_인

심사위원 \_\_\_\_\_인

# 목 차

I. 서 론 .....	1
1. 연구의 필요성 .....	1
2. 연구 목적 .....	3
3. 연구 가설 .....	3
II. 이론적 배경 .....	5
1. 당뇨병의 정의 및 진단 .....	5
2. 당뇨병의 원인 .....	6
3. 당뇨병합병증의 정의 및 발생요인 .....	6
4. 혈관합병증의 분류 및 증상 .....	7
5. 당뇨병과 운동 .....	9
III. 연구 방법 .....	15
1. 연구 대상자 .....	15
2. 연구도구 .....	16
3. 연구절차 .....	16
4. 실험설계 및 자료처리 .....	17
IV. 연구 결과 .....	18
1. 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무가 공복시 혈당수준에 미치는 효과 ...	18

2. 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무가 식후 혈당수준에 미치는 효과 .....	20
3. 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무가 TG 수준에 미치는 효과 .....	21
4. 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무가 TC 수준에 미치는 효과 .....	22
5. 운동참여 유무와 당뇨병 합병증 유무가 HDL-C수준에 미치는 효과 .....	23
6. 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무가 LDL-C수준에 미치는 효과 .....	24
7. 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무가 최고혈압 수준에 미치는 효과 .....	25
8. 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무가 최저혈압 수준에 미치는 효과 .....	26
<b>V. 논 의</b> .....	28
1. 혈당의 변화 .....	28
2. 혈중 지질의 변화 .....	29
3. 혈압의 변화 .....	30
<b>VI. 결 론</b> .....	31
<b>참 고 문 헌</b> .....	33
<b>ABSTRACT</b> .....	38
<b>부 록</b> .....	40

## 표 차 례

표 1. 당뇨병의 진단 기준. ....	5
표 2. 합병증의 분류표. ....	7
표 3. 운동이 인슐린 비의존형 당뇨병환자에게 미치는 영향. ....	10
표 4. 세계보건기구(WHO)에서 정한 혈압기준(단위는mmHg) ....	13
표 5. 피험자 선정시 고려된 식후 혈당 사전 측정치(사례수) ....	15
표 6. 독립변인에 따른 공복시 혈당치의 평균과 표준편차 ....	18
표 7. 독립변인에 따른 공복시 혈당치에 대한 2원 분산분석의 결과 ....	19
표 8. 독립변인에 따른 식후 혈당치의 평균과 표준편차 ....	20
표 9. 독립변인에 따른 식후 혈당치에 대한 2원 분산분석 결과 ....	20
표 10. 독립변인에 따른 TG의 평균과 표준편차 ....	21
표 11. 독립변인에 따른 TG에 대한 2원 분산분석 결과 ....	21
표 12. 독립변인에 따른 TC의 평균과 표준편차 ....	22
표 13. 독립변인에 따른 TC에 대한 2원 분산분석 결과 ....	22
표 14. 독립변인에 따른 HDL-C의 평균과 표준편차 ....	23
표 15. 독립변인에 따른 HDL-C에 대한 2원 분산분석 결과 ....	23
표 16. 독립변인에 따른 LDL-C의 평균과 표준편차 ....	24
표 17. 독립변인에 따른 LDL-C에 대한 2원 분산분석 결과 ....	24
표 18. 독립변인에 따른 최고혈압의 평균과 표준편차 ....	25
표 19. 독립변인에 따른 최고혈압에 대한 2원 분산분석 결과 ....	25
표 20. 독립변인에 따른 최저혈압의 평균과 표준편차 ....	26
표 21. 독립변인에 따른 최저혈압에 대한 2원 분산분석 결과 ....	26

## 그림 차례

그림 1. 공복시 혈당치에서 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무 집단간의 상호작용 효과 19



# I. 서 론

## 1. 연구의 필요성

문명사회가 발달하고 사회구조가 복잡해 지면서 최근 현대 의학은 급성전염병의 감소라는 바람직한 결과를 가져온 반면, 산업과 경제의 발달은 환경오염의 증가와 1980년대 이후 생활습관의 변화, 그 중에서도 특히 식생활 문화가 서구화 되고 과체중 인구가 늘면서 당뇨병, 동맥경화, 고혈압, 비만, 등 만성 비전염성 질환인 성인병을 유발시키는 원인이 되었다 (김웅진, 1995). 최근에는 당뇨병환자가 급격히 증가하고 있어 전체 국민의 약 8 - 10%가 당뇨병환자일 정도로 당뇨병은 흔한 질환이 되고 있다 (박근용, 1995).

당뇨병은 인슐린 의존형과 비의존형 당뇨병으로 크게 분류된다. 이중 90% 이상 대부분의 당뇨병이 인슐린 비의존형 당뇨병이라고 한다 (대한당뇨병학회, 1995).

당뇨병의 치료에는 인슐린이 실제 사용 되면서부터 당뇨병관리시 문제가 되던 급성 대사성 합병증인 당뇨병성 케톤증상이나, 비 케톤성 고삼투압 혼수에 의한 사망률은 급격히 감소 하였지만 당뇨병에 대한 치료발전에 따른 환자들의 수명연장이 가능해짐에 따라 만성 합병증인 당뇨병성 망막증, 신증, 심근경색 및 고혈압 등의 합병증에 의한 사망이 당뇨병 관리에 가장 심각한 문제로 지적되고 있다 (허갑범, 1995).

당뇨병은 일단 합병증이 발생하면 초기를 제외하고는 원래의 상태로 되돌릴수 없는 어려움이 있다. 따라서 합병증을 예방하는 것이 당뇨병 치료의 주요 목표가 된다. 이를 위해서는 평소 정상혈당을 유지하는 구체적인 방법이 필요하겠으며 그 방법으로는 운동요법, 식사요법, 약물요법 등이 있다. 이 치료 요법들은 병행하여 함께 사용할 때 만족할만한 치료효과를 거둘수 있다 (대한당뇨병학회, 1995).

당뇨병환자에게 있어 규칙적인 운동은 인슐린의 저항성을 좋게하여 정상인에 비해 찾아오기 쉬운 동맥경화증과 같은 합병증을 감소시켜주는 역할을 한다. 운동요법은 일시적으로 실시해서는 효과를 기대할수 없으며 하루 300칼로리 이상 소비시킬수 있

는 운동(걷기 1시간이상)을 택하여 지속적으로 실시해야 효과를 낸다 (허갑범, 1995).

학계의 보고에 의하면 성인 당뇨병환자들을 대상으로 식사와 운동요법을 병행하여 그 치료효과를 2주간 단기간 (147명) 및 4개월간의 장기간 (76명) 관찰한 결과를 보면, 식사요법은 환자의 비만도에 따라 1,000 - 1,400 칼로리로 제한했으며 운동량은 1일 1 - 2시간 산책을 하게하였다. 이상의 치료법으로 단기 관찰군에서는 76%로 혈당 조절이 되었고, 장기 관찰군에서는 74%로 혈당조절에 성공한 보고가 있다 (허갑범, 1995).

Rizza (1981)는 지속적인 신체활동은 인슐린 민감도를 높이고 근육 및 지방세포에 분포되어 있는 인슐린 수용체의 감수성을 높여 혈당감소 효과를 나타낸다고 보고하고 있고, Dennis 등 (1982), Buskirk, 등 (1985), Richard 등 (1985), Kaufman 등 (1987), Rogers 등 (1988), Maurice 등 (1988) 도 유산소성 운동을 통해 혈중지질 감소, 고밀도 지단백의 증가, 근조직내 미토콘드리아 증가 등, 신체순환 및 대사기능을 개선시켜 관상동맥질환과 당뇨병 위험인자인 고지혈증, 고혈당증 등을 개선시킬수 있다고 보고하고 있다.

이러한 선행연구의 결과들에 따르면 규칙적인 운동은 당뇨병환자들의 상태 개선에 긍정적인 영향을 미칠수 있다는 예측이 가능하다. 그러나 대부분의 선행 연구들이 당뇨병합병증이 없는 환자들을 대상으로 운동처치의 효과를 검증하는데 집중되어 있다. 따라서 본 연구에서는 당뇨병 합병증이 없는 환자 뿐만 아니라 합병증이 있는 환자를 대상으로 규칙적인 운동의 효과를 검증하는 문제를 제기 하였다. 사실 당뇨병 이환기간이 긴 경우나 만성합병증이 있는 환자에게는 운동요법의 효과를 긍정적으로 기대할 수 없다는 결과가 최근에 보도 되었다 (Skafors, Wegerner, Lithell & Selinus, 1987). 그러나 합병증이 있는 환자들이 운동의 형태와 시간, 장소 등을 선별하여 저 강도로 지속적인 운동을 실시 하였을때 상태개선에 긍정적인 영향을 미친다는 보고도 있다 (Epstein, Wing, Koeske, Valoski, 1985). 더 나아가 Epstein등(1985)은 합병증이 있는 환자들에게 걷기나 스트레칭 운동프로그램을 지속적으로 실시 할 것을 권장하고 있다.

따라서 당뇨병합병증이 없는 환자뿐만 아니라 당뇨병합병증이 있는 환자들에게도 운동의 효과가 유의하게 나타날수 있는지를 경험적으로 분석해볼 필요성이 있다.

## 2. 연구 목적

본 연구의 목적은 운동참여 유무와 당뇨병합병증의 유무가 당뇨병환자들의 혈당, 혈중지질[중성지방(TG: Triglyceride), 총콜레스테롤(TC: Total Cholesterol), 고밀도지단백 콜레스테롤(HDL-C: High Density Lipoprotein - Cholesterol), 저밀도지단백 콜레스테롤(LDL-C: Low Density Lipoprotein - Cholesterol)], 혈압의 변화에 미치는 영향을 검증하는데 있다.

## 3. 연구 가설

- I. 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무에 따라서 당뇨병환자들의 혈당 수치는 유의한 차이가 있을 것이다.
  - I-1. 운동참여 유무에 따라서 공복시 혈당의 수치는 유의한 차이가 있을 것이다.
  - I-2. 당뇨병합병증의 유무에 따라서 공복시 혈당의 수치는 유의한 차이가 있을 것이다.
  - I-3. 운동참여 유무에 따라서 식후 혈당의 수치는 유의한 차이가 있을 것이다.
  - I-4. 당뇨병합병증 유무에 따라서 식후 혈당의 수치는 유의한 차이가 있을 것이다.
- II. 운동참여와 당뇨병합병증의 유무에 따라서 당뇨병환자들의 혈중지질의 수치는 유의한 차이가 있을 것이다.
  - II-1. 운동참여 유무에 따라서 당뇨병환자들의 중성지방(TG)수치는 유의한 차이가 있을 것이다.
  - II-2. 당뇨병합병증의 유무에 따라서 당뇨병환자들의 중성지방(TG)수치는 유의한 차이가 있을 것이다.
  - II-3. 운동참여 유무에 따라서 당뇨병환자들의 총콜레스테롤(TC)수치는 유의한 차이가 있을 것이다.
  - II-4. 당뇨병합병증의 유무에 따라서 당뇨병환자들의 총콜레스테롤(TC)수치는 유의한 차이가 있을 것이다.
  - II-5. 운동참여 유무에 따라서 당뇨병환자들의 고밀도지단백-콜레스테롤(HDL-C) 수치는 유의한 차이가 있을 것이다.

- II-6. 당뇨병합병증의 유무에 따라서 당뇨병환자들의 고밀도지단백-콜레스테롤 (HDL-C)수치는 유의한 차이가 있을 것이다.
- II-7. 운동참여 유무에 따라서 당뇨병환자들의 저밀도지단백-콜레스테롤(LDL-C) 수치는 유의한 차이가 있을 것이다.
- II-8. 당뇨병합병증의 유무에 따라서 당뇨병환자들의 저밀도지단백-콜레스테롤 (LDL-C)수치는 유의한 차이가 있을 것이다.
- III. 운동참여 유무와 당뇨병환자의 합병증의 유무에 따라서 당뇨병환자의 혈압의 수치는 유의한 차이가 있을 것이다.
- III-1. 운동참여 유무에 따라서 당뇨병환자들의 최고혈압의 수치는 유의한 차이가 있을 것이다.
- III-2. 당뇨병합병증의 유무에 따라서 당뇨병환자들의 최고혈압의 수치는 유의한 차이가 있을 것이다.
- III-3. 운동참여 유무에 따라서 당뇨병환자들의 최저혈압의 수치는 유의한 차이가 있을 것이다.
- III-4. 당뇨병합병증의 유무에 따라서 당뇨병환자들의 최저혈압의 수치는 유의한 차이가 있을 것이다.

## II. 이론적 배경

### 1. 당뇨병의 정의 및 진단

문명의 발달과 함께 일종의 문화병으로 인식되어온 당뇨병은 심장병 및 악성종양과 더불어 오늘날 인류가 당면한 3대 질환중의 하나이다. 당뇨병은 혈액내에 포도당 수준의 상승과 소변에 당이 배설되는 만성적이며 유전적 질환으로 인슐린 부족으로 인해 당질을 비롯한 단백질 및 신진대사에 이상을 초래하는 질환이다. 따라서 우리몸의 혈관속에 포도당이 지나치게 많아져서 생기는 병이다 (김성찬, 1996).

당뇨병은 크게 두가지 유형으로 구분된다. 인슐린 의존형 (TYPE I. Insulin Dependent Diabetes Mellitus : IDDM) 당뇨병과 인슐린 비의존형 (TYPE II. Non - Insulin Dependent Diabetes Mellitus : NIDDM) 당뇨병으로 구분되며 (Gordon, 1994), 우리나라 당뇨병환자의 약 90% 이상 대부분의 당뇨병이 인슐린 비의존형 당뇨병이라고 한다 (김도희, 1993).

표 1. 당뇨병의 진단 기준.

혈 당	이상적 범위 (mg/dl)	수용가능한 범위 (mg/dl)	당뇨병으로 진단하는 범위 (mg/dl)
식 전	60 - 105	60 - 130	140 이상
식 후	120 이하	150 이하	200 이상

(이태희, 1991).

당뇨병의 증상으로는 3다 증상으로서, 혈액의 포도당 농도가 높아져 삼투압 작용으로 혈액내 당분이 소변을 통해 배설되면서 수분도 함께 나간다. 이로 인해 당뇨병환자는 탈수 현상을 겪고 하루에 3 - 4ℓ 이상의 물을 마시게 된다. 또 심한 공복감으로 끊임없이 먹게 되는데 이것을 다뇨(多尿), 다음(多飲), 다식(多食), 3다 증상 이라고 한

다 (허갑범, 1995).

당뇨병 진단 방법으로는 당뇨병의 증상이 확인한 경우 무작위 혈당측정에 의하거나 공복시 혈당측정, 경구당부하 검사, 등이 있다. 진단 기준은 75g 당부하 검사에서 공복시 정맥혈에서 2회 이상 140mg/100ml 이상 이거나, 당부하 후 1, 2, 3,시간 어느 때라도 200mg/100ml이상 되는 때가 있으면 당뇨병이라 진단할수 있다 (표-1).

## 2. 당뇨병의 원인

당뇨병은 체장에서 생산 또는 분비의 감소나 분비된 인슐린이 그 기능을 발휘하지 못할 때 혈당이 비 정상적으로 높아진 상태를 말한다. 그러나 인슐린 부족이나 기능적 장애를 일으키는 원인은 아직 불명확하나 당뇨병 발병과 관련된 요인들은 유전적 요인과 환경적 요인으로 대변된다 (한국성인병 예방협회, 1990).

인슐린 비의존형 당뇨병은 인슐린 의존형 당뇨병보다 유전적 성향이 강하게 나타나는 것으로 알려지고 있다. 만일 부모가 모두 인슐린 비의존형 당뇨병인 경우 2세의 60%가량이, 한쪽 부모가 당뇨병인 경우 30% 가량이 당뇨병으로 발생한다 (허갑범, 1995).

제Ⅱ형 당뇨병의 발병에 관여하는 환경인자로는 비만증, 신체활동의 감소, 가령 (aging), 물리적 및 정신적 스트레스와 식사 및 약물등이 알려져 있다. 비만증의 경우 인슐린 수용체 수와 친화력의 감소에 의한 수용체결합(receptor defect)과 수용체후결합(postreceptor defect)으로 인하여 어느 정도의 인슐린 분비에도 불구하고 인슐린 저항성이 발생한다. 비만증의 경우 말초형 비만증(peripheral obesity)보다는 중심성비만증(truncal, central obesity)에서 인슐린 저항성이 심하게 나타난다.

또한 제Ⅱ형 당뇨병을 유발하는 환경인자로 외상, 수술, 임신, 감염, 등 물리적인 스트레스와 정신적 스트레스가 있으며 이때는 카테콜라민, 당질코르티코이드, 글루카곤, 성장호르몬 등의 인슐린 길항호르몬의 분비가 증가하여 인슐린의 분비와 작용을 억제하여 고혈당을 유발시킨다 (박경수, 1990).

## 3. 당뇨병합병증의 정의 및 발생요인

당뇨병환자의 건강을 해치는 원인은 눈, 콩팥, 신경 및 혈관에 손상이 오는데 이것

을 합병증이라 한다. 지금까지 많은 당뇨병학자들의 연구에 의하면 당뇨병합병증의 진행을 억제하므로써 실명, 신부전증, 신경의 손상, 뇌졸중 및 하지절단 등의 위험성을 감소 시켰다고는 하나, 아직도 많은 당뇨병환자들이 합병증으로 심한 고통을 받고 있다(최동섭, 1995).

당뇨병환자는 합병증이 생기기 쉽고 여러 약제에 의한 부작용이 많다. 당뇨병의 혈관합병증의 위험인자는 대부분 운동부족, 비만, 고지혈증, 고혈압, 흡연, 등이며 이러한 요인에 의하여 대부분이 서로 상승작용을 한다 (허갑범, 1995).

#### 4. 혈관합병증의 분류 및 증상

당뇨병과 관련한 합병증은 예방하기가 매우 어렵다. 합병증은 급성 및 만성으로 구분될수 있으며 급성합병증은 고삼투압 비케톤성 혼수, 케톤산증(Hyperosolar Non-Ketotic Coma)증상이 나타나며 감염, 당뇨병성 괴저, 패혈증, 광범위 화상, 소화기 출혈, 심근경색증, 췌장염등으로 유발되고 약물을 복용하였거나 다른 만성이 병발된 경우가 많다.

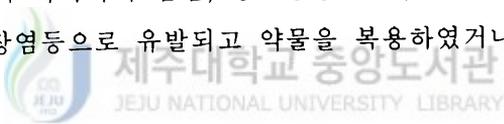


표 2. 합병증의 분류표.

---

급성 합병증.	
- 당뇨병성 케톤산증.	
- 고삼투성 비케톤성 혼수.	
- 젓산증.	
만성 합병증.	
- 대혈관 장애(Macroangiopathy)	- 미세혈관 장애(Microangiopathy)
관상동맥질환.	신경병증.
말초혈관 질환.	망막병증.
	신장병증.
	감염증.

---

만성합병증은 혈관합병증, 혼합성혈관 및 신경합병증으로 구분될수 있으며 진행 요인으로는 비만, 고혈압, 지질대사 장애 (HDL-콜레스테롤의 감소 및 LDL-콜레스테롤의 증가)가 위험인자로 부각되고 있다 (표-2).

합병증을 예방하기 위해서는 정상혈당의 유지와 지질대사 장애를 없애는 일이 중요하며 그 밖에도 규칙적인 운동, 식이요법, 고혈압의 조절등이 필요하다. 그리고 합병증의 분류에 따른 증상으로서 다음과 같다 (허갑범, 1995).

- 가. 케톤산증 : 지방이 분해되는 과정에서 케톤체라고 알려진 산성물질이 혈액 안에 쌓이게 되며 이러한 상태를 케톤산증 이라고한다. 혈액중의 케톤체는 소변으로 배출 되고 케톤체가 축적되면 의식이 나빠져 혼수상태가 되고 목숨을 잃게 된다 (김영설, 1995).
- 나. 고삼투성 비케톤성 혼수 : 당뇨병이 있는 사람은 이미 혈액속에 당분이 많아 삼투압이 더 많이 올라갈수 있는 조건이 되며 또한 나이 많은 사람은 물을 잘 안마시는 경향이 있다. 탈수가 되고 삼투압이 올라가면 뇌세포에서 물을 끌어내므로 뇌기능이 떨어져 점차 의식이 나빠져 혼수상태가 된다 (김영설, 1995).
- 다. 젖산증 : 혈액과 신체조직내에서 산(acid)이 축적되거나 예비염기(중탄산염함량)가 감소되므로써 일어나는 병적 상태.
- 라. 대혈관 질환 : 당뇨병환자는 관상동맥, 뇌혈관, 말초혈관, 등에서 동맥경화증이 당뇨병이 없는 사람보다 어린 나이에 발생하고 빈도가 많아 치사율이 80%를 차지한다(대한당뇨병 학회, 1995).
- 마. 관상동맥 질환 : 동맥경화증의 임상증상은 혈관이 막힌 부위에 따라 다양하게 나타나지만 공통적인 것은 통증이다. 이러한 통증은 심한 신체활동으로 많은 영양소가 필요하나 좁아진 혈관으로 혈액이 충분히 공급되지 못할 때 더욱 심하게 나타난다. 다리에 동맥경화증이 생기면 발이 차게되고 걸어다닐 때 통증이 생기며 정맥순환도 잘 안되므로 다리가 붉어진다 (허갑범, 1995).
- 바. 말초혈관 질환 : 당뇨병과 관련되어 사지(四肢)동맥의 내강(內腔)이 협착되므로서 말초에의 혈액순환이 악화되고 피의 흐름이 정지되어 발끝 조직이 괴사를 일으켜 검은 색이 되면서 발가락이 썩어 떨어져 나가는 경우와 뼈가 썩는 경우가 있다(김영설, 1995).
- 사. 신경병증 : 신경병증은 당뇨의 만성합병증에서 흔하며 감각운동 신경을 침범하여 바늘로 찌르는 듯한 증상을 보인다 (김성권, 1995).
- 아. 신장병증 : 음식물로 섭취된 단백질은 분해되어 몸안에서 뼈를 만들고 살을 만드는데 이 과정에서 생긴 찌꺼기가 혈액에 모이는데 신장이 이러한 불순물을 걸러낸다. 따라서 이러한 역할을 담당하지 못할때 신장이 나빠지고 신부전증 현상

이 일어날 수 있다 (류동준, 1995).

자. 망막병증 : 당뇨병성 망막증은 황반부종이 있거나 증식성 망막증으로 상당히 진행 되기 까지 시력장애를 나타내지 않는다. 그러므로 증상이 나타나기 전에 미리 발견하는 것이 중요하다 (양대현, 1989).

차. 감염증 : 감염은 비정상적인 대사성 변화를 초래하므로써 당뇨병성 혼수의 원인이 될수 있기 때문에 신속한 치료가 필요하다. 감염은 피부, 외음부질염, 요로계, 귀, 비강, 등을 통해 감염경로가 결정된다 (유권상, 1995).

## 5. 당뇨병과 운동

당뇨병 치료와 회복의 효과적인 방법으로 운동의 혜택을 강조하는 것은 새로운 개념이 아니다. 약 B.C 600년경에 인디언계의 한 의사가 운동이 당뇨병에 미치는 효과와 잇점을 주장 하였다 (Sushruta, 1938). 한때는 당뇨병 치료책으로서 병상휴식이 권장되기도 하였으나 현대의 과학자들은 당뇨병 치료법으로서 병상 휴식은 그릇된 방법임을 알아 내었다. 많은 연구들이 약 7일간 침상에 누워서 휴식을 취해도 혈당대사가 악화된다는 것을 입증 하고 있다. 1900년대 초에 당뇨병 연구자들은 마침내 당뇨병 회복에 운동활동의 당위성을 입증할수 있는 완벽한 증거를 발견하게 되었다 (Adner 등, 1980). 이들은 단기간의 속발성 운동이 혈당 수준을 강화시킬수 있음을 알아 내었다. 그후 후속 연구자와 의사들은 당뇨병치료의 초석으로서 규칙적인 운동에 대한 혜택을 강조하고 있다. 규칙적인 운동은 혈당조절, 이상체중 유지, 당뇨병에 관련된 합병증 발병 예방 및 삶의 질을 향상시키는데 도움을 주는 것으로 알려지고 있다.

인슐린 비의존형 당뇨병환자들의 포도당 수준과 지질을 낮추기 위해선 운동을 치료법으로 활용하도록 하는 권고(National Institutes of Health, 1987)는 급성운동(acute exercise)이 글루코스와 인슐린 및 지질대사에 미치는 효과를 보고한 연구에 근거하고 있다 (Ander 등, 1980, : Wahren 등, 1971).

Reitman 등 (1984)도 6주-10주 동안 주당 5-6회 운동을 인슐린 비의존형 당뇨병환자들을 대상으로 실시한 결과 혈당수준이 감소되었음을 보고 하였다. 운동이 인슐린 비의존형 당뇨병 환자들에게 미치는 효과는 다음 표-3과 같다 (김성찬, 1996).

표 3. 운동이 인슐린 비의존형 당뇨병환자에게 미치는 영향.

1. 심혈관계 질환의 위험이 감소.
2. 저밀도지단백 감소, 고밀도지단백 증가.
3. 심근의 혈류 개선, 폐기능 향상, 고혈압이 개선.
4. 비만인에게 체중감소.
5. 말초조직에서의 인슐린작용의 증가로 혈당이 개선.
6. 동맥경화증의 예방에 효과.
7. 당뇨병환자에게 위축되기 쉬운 근력강화.
8. 생활의 활력과 함께 삶의 질을 높임.

이와 같이 운동은 당뇨병환자들의 혈당을 감소시키는 효과가 있는 것으로 과학적으로 증명되고 있다. 당뇨병환자에게 있어서 규칙적인 운동은 인슐린의 저항성을 좋게 하여 정상인에 비해 찾아오기 쉬운 동맥경화증과 같은 합병증을 감소시켜주는 역할을 한다. 운동요법은 일시적으로 실시해서는 효과를 기대할수 없으며 하루 300칼로리 이상 소비 시킬수 있는 운동을 택하여 지속적으로 실시해야 한다 (박옥규, 1986).

## 1) 혈당과 운동

인슐린 비의존형 환자에게 운동은 혈당조절의 최우선 수단일 것이다. 많은 조사연구들은 규칙적인 운동은 인슐린 비의존형 당뇨병환자들의 혈당수준 조절에 매우 중요한 역할을 한다는 것을 알아 내었다. 운동을 하면 혈당량이 줄어든다는 사실은 B.C 600년경에 이미 알려졌다 (SuShruta, 1983). 당뇨병에 걸린 12명의 환자 집단에서 10주간 지속적으로 달리기를 시켰을때의 효과를 측정하였고, 운동한 건강한 사람들의 집단과 비교한 결과 유산소성 능력이 운동후에 양쪽 집단에서 비슷한 정도로 아주 현저하게 증가 하였다. 당뇨병환자 집단에서는 훈련기간 후에 공복시혈당 농도가 감소하지만, 비만, 고혈압, 빈약한 식이요법, 운동부족은 혈당조절을 더욱 악화 시킨다고 한다 (Olefsky, 1982).

당뇨병환자인 경우, 기본적으로 운반되는 포도당량이 적으면 인슐린 자극에 의한 포도당 제거에 차질이 생긴다. 포도당 운반의 변화는 운반체 활동에 이상이 생기거나 혈장막 표면의 포도당 운반체 숫자에 변화가 생겼을 때 일어날 수 있다. 인간의 골격

근에서 발견되는 포도당 운반체는 주로 Glut 4 isoform (Birnbaum, 1989 ; Charron 등, 1989 ; Fajans 등, 1989 ; James 등, 1989)이고 Glut 1는 비교적 적다 (Klip 등, 1983). Glut 4 운반체는 주로 인슐린과 운동의 영향을 받는 것 같은데, 그 이유는 Glut 4 가 골격근 으로의 포도당 운반에 영향을 주기 때문이다 (Klip 등, 1983).

Glut 4의 이상은 근육이나 지방에서 당 섭취의 감소로 이어지고 이에 따른 식후혈당의 상승은 고혈당을 야기 시키고 이것은  $\beta$ -세포에서 인슐린 분비를 촉진 시킨다. 이것이 오래 계속되면  $\beta$ -세포의 손상과 함께 근육이나 지방세포에서 포도당 섭취는 더욱 감소하게 된다.

신체적으로 능동적인 생활양식을 유지하는 사람이 비활동적인 생활양식을 갖고 있는 사람에 비해서 인슐린 비의존형 당뇨병 발병이 훨씬 낮다는 최근 역학 연구에 의해서 강력히 지지를 받고 있다. Reitman (1984)은 당뇨병 발병이 얼마 되지 않은 Pima 인디언들을 대상으로 8주 동안 주당 5-6시간씩 단속적인 운동을 실시 했더니 내당력과 인슐린 작용이 두드러지게 개선되었다고 보고하고 있다. Holloszy (1986)은 주당 3-4일씩 12개월의 왕성한 훈련이 내당력을 정상화 시켰으며 인슐린 비의존형 당뇨병 또는 비 내당력 환자로부터 분류된 환자들의 혈중 인슐린 반응을 낮추게 된 것을 확인하였다.

## 2) 혈중지질과 운동

중성지방에 대해서는 많은 연구 논문이 있지만 그 중에서도 김성수 (1997), 김준희 (1989), 진영수의 (1990), Hagan (1984), Brownell (1982), Kokkionos (1987)등의 연구자들은 중성지방이 대체로 운동에 의해 감소한다고 보고 하였으며, 반복적이고 규칙적인 운동에 의해 혈중 총 TC수준이 감소하고 HDL-C수준이 증가한다는 운동과 관련된 선행연구들을 추론해 볼때 장기적 운동으로 인해 TC/HDL-C 비율의 감소는 명백하다고 할수 있다 (김성찬, 1996).

Gordon 등 (1977), Grundy 등 (1987)에 의하면 혈중 TC/HDL-C 비율은 특수한 경우를 제외하고 혈중 총 콜레스테롤과 HDL-C 수준을 판정하는데 좋은 지표가 된다고 하였으며, Stetti 등 (1983)은 TC/HDL-C 비율은 남자는 4.5%이하, 여자는 3.5%이하가 바람직하다고 보고 하였다. 최근들어 Largenerfield 등(1984)과 Lopes 등(1977)의 보고에 의하면 규칙적인 운동을 함으로서 HDL-C의 농도가 증가됨을 알수 있다. 山下

와 等田 (1982)은 합병증이 없는 경증의 인슐린 비의존형 당뇨병환자에게 개인별 최대산소 소비량의 50% 강도로 매일 20-30분씩 2주간 자전거 운동을 실시 하도록 한 결과 혈당의 유의한 감소와 함께 지방대사에서 혈중 총콜레스테롤(TC)과 저밀도지단백 (LDL)콜레스테롤이 감소하는 경향을 보였으며, 중성지방 (TG)은 운동 실시 전보다 36%나 유의하게 감소하였다고 보고 하면서 성인 당뇨병환자에게 있어 매일의 적절한 운동요법이 당뇨병 조절에 지대한 영향을 미치는 것으로 결론을 맺고 있다.

혈중지질은 고혈압, 당뇨병, 비만 등의 성인병환자가 일반인에 비하여 더욱 높게 나타나며 (Kannel 과 Godon, 1979), 이러한 동맥경화증, 협심증, 심근경색 등의 높은 발병율과 밀접한 관계를 가지고 있다. 지방 이상은 HDL-C농도가 줄어드는 것이 그 주된 원인이다 (Greenfield 등, 1882 ; Nikkila, 1978). HDL-C수준이 낮아지는 것은 TG의 수준이 높아지는 것과 높은상관이 있다. 혈당 조절이 어려운 환자들에게는 카이로 마이크론(chylomicron) 과 HDL-C수준의 감소 경향 다음으로 중성지방 과잉혈증이 나타난다(Badgde 등, 1967).

운동을 통한 신체단련이 심혈관계 위험인자를 감소시킨다는 사실은 당뇨병환자에서도 충분히 증명된 사실이다. 운동을 하면 초저밀도지단백(VLDL : Very Low Density Lipoprotein), 저밀도지단백(LDL)콜레스테롤, 중성지방, 인슐린 등의 혈중농도가 낮아지게 된다. 반대로 운동을 하면 고밀도지단백(HDL)콜레스테롤이 증가하게 되는데, 이는 심혈관계질환에 예방적인 역할을 한다. 그리고 운동시와 안정시의 혈압과 맥박수를 떨어뜨리고, 최대 산소섭취율과 운동 능력을 증가시킨다.

인슐린비의존형 당뇨병환자에게서 운동이 위험인자에 주는 좋은 영향은 운동을 시행하는 사람이 끊임없이 운동을 하여야 좋은 효과들이 직접 관계되고 장기간에 걸쳐 몸의 구조가 좋은 방향으로 개선되어 질때만 건강이 유지된다 (허갑범, 1995).

### 3) 혈압과 운동

운동 요법이 고혈압에 미치는 영향에 대한 연구는 1960년 유럽을 중심으로 시작되어 왔으나, 개선 효과에 대해서는 논란이 되어 왔다. 그러나 최근 일정한 강도로 신체 활동을 수행시 고혈압, 당뇨병 등 성인병의 예방과 치료가 가능하게 되어 운동의 필요성에 관심을 가지게 되었다 (김성찬, 1996). 박옥규(1986)는 연구대상, 집단, 연령, 운동강도, 운동지속시간, 주운동 횟수는 다르나 반복적으로 운동을 지속할 경우 혈액

학적 기전으로 영양 및 대사적 또는 행동적 변화가 일어나 혈압을 낮출수 있다고 보고하였다. Cowley(1992)의 연구에서는 운동이 체지방 감소에 관계없이 혈압을 감소시켰다고 보고하였다. 또한 Van Hoff 등 (1989)도 고혈압 환자들을 대상으로 주 3회 1시간씩 16주 동안 조깅, 체조, 자전거 타기 등을 실시한 결과, 유산소 능력이 증가하였으며(14%), 혈청지질과 심박수를 유의하게 감소시켰다고 밝혔다.

혈압이란 동맥벽에 가해진 혈관의 내압, 즉 신체의 각 장기에 일정한 혈액을 공급하기 위해서 필요한 동맥혈류를 유지하는 압력을 말한다. 혈압은 「혈류량 × 흐르는 저항」으로 나타내며 혈류량은 심박출량이며 심박출량은 정맥의 환류량, 심장의 수축력(1회 박출량), 심박수와 체위에 의해서 영향을 받으며, 흐르는 저항은 말초혈관의 저항, 동맥벽의 심전도, 혈액의 점도 등에 의해 영향을 받고 있다.

세계보건기구(W.H.O)에서 정한 기준에 의하면 혈압 상태를 다음의 표-4 와 같이 4 단계로 규정하고 있다.

- 1) 저혈압이라 함은 최고(수축기)혈압 100mmHg이하이고, 최저(확장기)혈압 60mmHg이하인 경우.
- 2) 정상혈압은 최고 혈압이 140mmHg이하, 최저혈압이 90mmHg이하인 경우.
- 3) 경계(고)혈압은 최고가 140 - 160mmHg, 최저가 90 - 95mmHg인 경우.
- 4) 고혈압은 최고가 160mmHg이상, 최저가 95mmHg이상인 경우이다.

이 기준은 현재 우리나라에서도 거의 사용되고 있으며 혈압은 한 번 측정하고 나서 고혈압이라고 단정해서는 안된다. 하루 중에도 혈압은 여러 원인과 환경, 상태 등에 따라 변동하기 쉬우므로 적어도 3 - 4일간, 하루에도 3 - 4회를 일정한 상태에서 측정하여 그 사람의 혈압 상태를 파악해야 바른 판정이 된다 (류동준, 1990).

표 4. 세계보건기구(WHO)에서 정한 혈압기준(단위는mmHg)

구 분	저 혈 압	정 상 혈 압	경계(고)혈압	고 혈 압
최고 혈압 (수축기 혈압)	100 이하	140 이하	140 - 160	160 이상
최저 혈압 (확장기 혈압)	60 이하	90 이하	90 - 95	95 이상

당뇨병이 있는 사람은 고혈압을 엄격하게 조절해야 한다. 이것은 당뇨병에서 고혈

압이 생기면 당뇨병이 없는 사람보다 동맥경화증이 더 심해지기 때문이다. 동맥경화증이 생기면 혈관이 막혀 다리에 괴저가 생기거나 심장질환이 생기고 뇌졸증이 생긴다. 고혈압은 신장 합병증이나 눈의 합병증 악화를 촉진하며 결국 고혈압이 생긴 당뇨병에서는 생명에 위협이 되는 문제이다.

#### 4) 운동과 당뇨병합병증

비록 운동이 당뇨병환자들에게 바람직하다고 받아들여지고 있지만, 당뇨병합병증의 경우에는 종종 무시당하는 경향이 있다. 당뇨병합병증에 걸렸을 때 운동을 하지 않는다면, 기능적 능력을 상실하게 된다 (Vanona, 1982).

기능적인 손상, 임상적 증상으로는 육체적 노동력 감소, 근육 위축증(muscle atrophy), 불안정한 단백질 균형, 골다공증(osteoporosis), 신장결석, 폐질환과 정신적 억압등이 있다 (Vanbona). 당뇨병합병증은 특히 이런 증상들과 관련을 가지므로 합병증과 불능(disure)은 단지 합병증만이 일으킬수 있는 결과보다 더 큰 위협을 수반한다 (Graham, 1990).

이런 잠재적인 합병증은 프로그램을 환자개인에 맞게 조정함으로써 최소화 시킬수 있는 것이며, 운동팀의 전문성(내분비학, 운동생리학, 영양, 당뇨지도)을 잘 발휘시켰을 때 환자의 안전과 치료의 성공을 가져올수 있다. 이 운영팀의 목표는 비활동적인 환자들을 활동적인 삶을 이끌어 나가도록 장기적인 동기를 부여하는데 있다.

### III. 연구 방법

#### 1. 연구 대상자

본 연구의 대상자는 제주시내 D클리닉에서 치료를 받고 있는 당뇨병 환자 121명이었다. 이들 대상자는 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무조건에 따라서 표-5과 같이 4집단으로 분류되었다. 피험자를 선정할 때의 조건은 3개월전에 측정한 식후 혈당 측정치가 200mg/dl이상이면서 250mg/dl인 환자들만을 선정하였다. 그 이유는 사전측정치의 동질성을 확보하기 위해서였다.

표 5. 피험자 선정시 고려된 식후 혈당 사전 측정치(사례수)

		운동참여 유무	
		운동참여자	운동비참여자
합병증 유무	비합병증	232.72(39)	237.96(24)
	합병증	237.96(36)	245.00(22)

단위: mg(명)

그리고 사전측정치로 3개월전의 측정값을 취한 것은 보통 운동요법의 효과가 12주 이상이면 나타나기 시작하기 때문이었다. 표-5에서 모든 집단의 사례수가 동일하지 못한 것은 위의 표집 조건들을 만족시키지 못했기 때문이었다.

운동처방의 원리에서는 보통 운동참여 정도를 3가지 수준에서 고려한다. 즉 운동강도, 운동빈도, 운동지속시간의 관점에서 운동량을 결정한다. 본 연구에서 운동에 참여하고 있는 피험자들의 운동강도를 살펴보면, 가법계(RPE : Rating of Period Exertion

에서의 12이하)운동한다는 환자들이 60명으로 전체 80%를 차지하였고, 운동빈도 면에서는 3일이상 운동에 참여하는 사람이 68명으로 전체의 90.7%를 차지하였다. 지속시간 측면에서 보았을 때도 30분에서 50분정도 하는 사람들이 62명으로 전체의 82.7%를 차지하였다. 이 결과로 볼때 본 연구의 운동참여 집단의 피험자들은 가벼운 강도로 운동을 하지만 빈도와 지속시간을 길게 하고 있으며, 이 방법은 비정상적인 환자들에게서 권장되는 방법이다. 따라서 본 연구의 운동참여 집단은 규칙적인 운동집단으로 인정할 수 있다.

그리고 합병증이 있는 당뇨병환자들의 합병증의 유형별 분포를 살펴보면 망막증이 75%, 심장병이 8%, 간질환이 13%, 신장병이 4%로 나타났다.

한편 피험자의 성별분포를 보면, 남자가 95명으로 78.5%를 차지하고, 여자가 25명으로 21.5%를 차지하였다. 그리고 피험자의 연령별 분포를 살펴보면, 20대가 3명으로 2.5%, 30대가 7명으로 5.3%, 40대가 29명으로 24%, 50대가 45명으로 37.2%, 60대 이상이 37명으로 30.6%로 나타났다.

## 2. 연구도구



본 연구는 구조화된 면접법(structured interview)을 이용하여 8문항의 표준화되고 응답이 용이한 질문을 구성하였다. 이 방법에 따라 환자와의 개별 접촉을 통하여 성별, 연령, 신장, 체중, 운동참여 유무, 운동강도, 빈도, 지속시간, 운동의 종류를 질문하고 실태를 파악하였다. 이 항목들중 운동강도, 빈도, 지속시간의 변인은 운동참여 집단의 피험자들의 집단구분의 타당성을 확보하는 자료로 활용하였다.

한편 본 연구의 종속변인들인 혈당, 혈중지질 및 혈압 측정치는 병원의 허가를 얻고 환자들의 사전 면담을 통하여 병력카드를 이용하여 수집하였다. 혈당은 3개월전의 측정치와 조사시점에서의 측정치를 구하였고, 나머지 혈중지질 성분들(TG, TC, HDL-C, LDL-C)과 혈압(최고, 최저혈압)에 대한 값은 조사시점에서의 측정치만을 구하였다.

## 3. 연구절차

면접은 사회적 상호작용이므로 신뢰감(rapport)을 형성하는 데 주의를 기울였으며,

면접훈련을 위하여 1995년 8월 1일부터 1995년 8월 30일까지 사전에 병원을 방문하여 대화를 통한 정보수집에 용이하도록 환자들과의 접촉을 갖었다. 면접은 1996년 3월 5일부터 4월 25일까지 이루어졌으며, 주로 주말을 이용하여 실시되었다. 질문은 일반적인 신상에 대한 것에서부터 특징적인 것으로 이루어졌다.

#### 4. 실험설계 및 자료처리

본 연구의 실험설계는 2(운동참여 유무) × 2(당뇨병합병증 유무) 요인실험 방안(factorial design)이다. 독립변인은 운동참여 유무(2수준)와 당뇨병합병증 유무(2수준)이며, 종속변인은 공복시/식후혈당치, 혈중지질(TG, TC, HDL-C, LDL-C), 그리고 혈압(최고, 최저혈압)측정치이다.

수집된 자료는 SPSS-PC+ 통계패키지를 이용하여 종속변인별로 평균과 표준편차를 구하고, 차이검증을 하기 위하여 2원 분산분석(Two-way ANOVA)을 실시하였다.



## IV. 연구 결과

### 1. 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무가 공복시 혈당수준에 미치는 효과

표 6. 독립변인에 따른 공복시 혈당치의 평균과 표준편차

		운동참여 유무		
		참여자	비참여자	계
합병증	비합병증	140.08 ± 41.48	185.08 ± 62.33	157.22 ± 54.60
유 무	합병증	147.47 ± 58.48	149.27 ± 26.78	148.16 ± 48.16
	계	143.63 ± 50.15	167.69 ± 51.46	152.88 ± 51.88

\* 평균 ± 표준편차(이하 동일함)

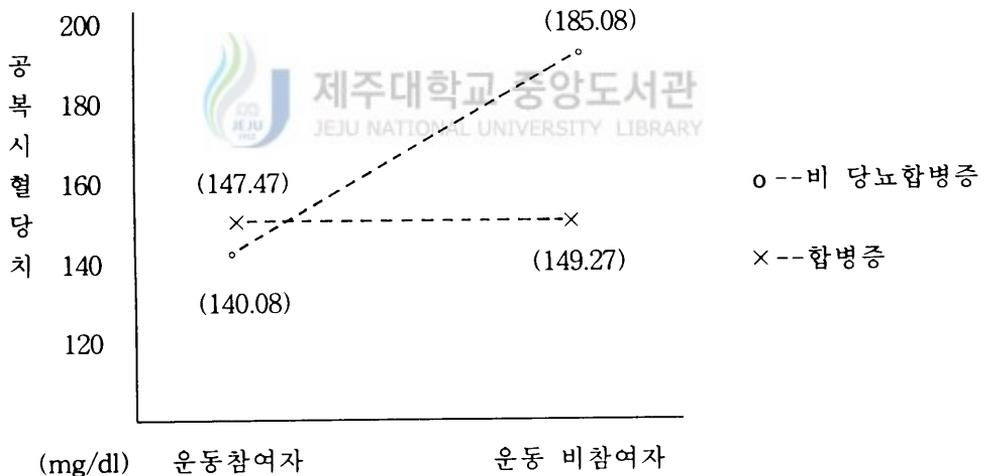
운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무집단에 따른 공복시 혈당치에 평균과 표준편차가 표-6이며, 평균치에 대한 차이 검증을 실시한 결과가 표-7이다. 표-7에서 보면, 운동참여 유무에 따라서 공복시 혈당의 평균치가 유의하게 다르게 나타났다 [F(1,117)=6.812, P<.010]. 그러나 합병증 유무 집단간에는 공복시 혈당치가 유의한 차이가 없게 나타났다.

한편 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무 집단간의 상호작용 효과가 통계적으로 유의하게 나타났다 [F(1,117)=5.37, P<.022]. 이것은 운동참여 유무의 효과는 당뇨병합병증 유무집단에 따라서 다르게 나타남을 의미한다. 따라서 운동유무에 따른 주효과의 해석을 유보하고 상호작용의 출처를 파악하기 위하여 단순 주효과(main effects)를 분석하였다. 그 결과 당뇨병합병증이 없는 집단은 운동처방을 규칙적으로 실천하는 환자들(M=140.08mg/dl)이 비실천 환자들(M=185.08mg/dl)보다 공복시 혈당치가 유의하

표 7. 독립변인에 따른 공복시 혈당치에 대한 2원 분산분석의 결과

Source	SS	DF	MS	F	P
운동참여유무(A)	16855.858	1	16855.858	6.812	.010
합병증유무(B)	2460.826	1	2460.826	.994	.321
A x B	13282.696	1	13282.696	5.368	.022
오 차	289515.938	117	2474.495		
전 체	322137.140	120			

그림 1. 공복시 혈당치에서 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무 집단간의 상호작용 효과



계 낮았으나, 당뇨병합병증이있는 집단은 운동실시 유(M=147.47mg/dl), 무(M= 149.27 mg/dl)집단에 따라서 유의한 차이가 없었다(그림1 참조). 전체적으로, 규칙적인 운동은 공복시 혈당치를 감소시키는 데 기여하지만, 당뇨병합병증이 없는 환자들에게 유의한 효과가 나타남을 알수 있었다. 따라서 가설 I-1은 지지되었으며, 가설 I-2는 기각되었다.

## 2. 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무가 식후 혈당수준에 미치는 효과

표 8. 독립변인에 따른 식후 혈당치의 평균과 표준편차

		운동참여 유무		
		참여자	비참여자	계
합병증	비합병증	206.97 ± 63.61	282.21 ± 84.81	235.63 ± 80.65
유 무	합병증	198.61 ± 81.62	268.45 ± 58.88	225.10 ± 80.85
	계	202.96 ± 72.43	275.63 ± 73.09	230.59 ± 80.58

표 9. 독립변인에 따른 식후 혈당치에 대한 2원 분산분석 결과

Source	SS	DF	MS	F	P
운동참여유무(A)	150498.281	1	150498.281	28.165	.000
합병증유무(B)	3273.896	1	3273.896	.613	.435
A x B	206.759	1	206.759	.039	.844
오 차	625192.943	117	5343.529		
전 체	779247.339	120			

운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무에 따른 식후 혈당치에 대한 평균과 표준편차가 표-8이며, 평균치에 대한 차이 검증을 실시한 결과가 표-9이다. 표-9에서 보면, 운동참여유무에 따른 주효과가 통계적으로 유의하게 나타났다 [F(1,117)=28.17, P<.000]. 그러나 당뇨병 합병증유무에 따른 주효과 및 두 변인의 상호작용 효과가 모두 유의수준 .05수준에서 유의성이 없게 나타났다. 따라서 운동처방을 규칙적으로 실천하는 환자들이 그렇지 않는 환자들보다 식후 혈당치 수준이 낮게 나타남으로써 운동의 효과를 지지하였다. 가설 I-3은 지지되었고, I-4는 기각되었다.

### 3. 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무가 TG 수준에 미치는 효과

표 10. 독립변인에 따른 TG의 평균과 표준편차

		운동참여 유무		
		참여자	비참여자	계
합병증	비합병증	160.59 ± 60.84	166.79 ± 78.51	162.95 ± 67.55
유 무	합병증	157.25 ± 89.74	179.18 ± 82.94	165.57 ± 83.19
	계	158.99 ± 75.58	172.72 ± 82.80	164.21 ± 81.32

운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무에 따른 TG에 대한 평균과 표준편차가 표-10이며, 평균치에 대한 차이 검증을 실시한 결과가 표-11이다. 운동참여 유무집단에 따른 TG의 평균치를 살펴보면, 운동처방을 규칙적으로 따르는 운동집단이 158.99mg/dl 이고, 비 운동집단이 172.72mg/dl로 나타남으로써, TG는 운동에 따라서 달라지는 것을 알 수 있으나, 평균치 차의 검증결과 통계적인 유의성은 없는 것으로 나타났다 [F(1,117)=.63, P>.05]. 또한 당뇨병합병증 유무에 따른 주효과 및 두 변인의 상호작용

표 11. 독립변인에 따른 TG에 대한 2원 분산분석 결과

Source	SS	DF	MS	F	P
운동참여유무(A)	5379.101	1	5379.101	.634	.428
합병증유무(B)	210.332	1	210.332	.025	.875
A x B	1760.563	1	1760.563	.207	.650
오 차	993319.417	117	8489.910		
전 체	1000615.835	120			

효과가 모두 유의수준 .05수준에서 유의성이 없게 나타났다. 결국, 운동처방을 규칙적으로 실천하는 환자들이 그렇지 않는 환자들보다 TG수준이 낮다는 것을 관찰할 수

있었으나, 통계적으로 의미있는 정도는 아님을 알수 있다. 따라서 가설 II-1, II-2는 모두 기각되었다.

#### 4. 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무가 TC 수준에 미치는 효과

운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무에 따른 TC에 대한 평균과 표준편차가 표-12이며, 평균치에 대한 차이 검증을 실시한 결과가 표-13이다. 운동참여 유무집단에 따른 TC의 평균치를 살펴보면, 운동처방을 규칙적으로 따르는 운동집단이 212.91mg/dl

표 12. 독립변인에 따른 TC의 평균과 표준편차

		운동참여 유무		
		참여자	비참여자	계
합병증	비합병증	219.85 ± 48.29	240.25 ± 91.82	227.62 ± 73.30
유 무	합병증	205.39 ± 47.75	207.55 ± 29.77	206.21 ± 41.62
	계	212.91 ± 48.25	224.61 ± 77.39	217.36 ± 60.95

표 13. 독립변인에 따른 TC에 대한 2원 분산분석 결과

Source	SS	DF	MS	F	P
운동참여유무(A)	3879.617	1	3879.617	1.066	.304
합병증유무(B)	13820.546	1	13820.546	3.798	.054
A x B	2369.170	1	2369.170	.651	.421
오 차	425699.587	117	3638.458		
전 체	445793.719	120			

이고, 비 운동집단이 224.61mg/dl로 나타나므로써, TC수준이 운동실시 여부에 따라서

달라지는 것을 알 수 있으나, 통계적인 유의성은 없는 것으로 나타났다[F(1,117)=1.07, P>.05]. 또한 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무 집단 두 변인의 상호작용 효과도 유의수준 .05수준에서 유의성이 없게 나타났다. 또한 당뇨병합병증 유무 집단간의 TC 평균치를 살펴보면, 합병증이 있는 환자들이 비합병증 환자들보다 낮게 나타났으며, 유의수준 .05수준에 근접한 효과가 있는 것을 알 수 있다. 따라서 가설 II-3, II-4는 모두 기각되었다.

## 5. 운동참여 유무와 당뇨병 합병증 유무가 HDL-C수준에 미치는 효과

표 14. 독립변인에 따른 HDL-C의 평균과 표준편차

		운동참여 유무			
		참여자	비참여자	계	
합병증	비합병증	45.03 ± 12.39	40.50 ± 10.20	43.30 ± 11.71	
유 무	합병증	45.67 ± 13.19	40.82 ± 10.39	43.83 ± 12.34	
	계	45.33 ± 12.69	40.65 ± 10.17	43.55 ± 11.23	

표 15. 독립변인에 따른 HDL-C에 대한 2원 분산분석 결과

Source	SS	DF	MS	F	P
운동참여유무(A)	624.557	1	624.557	4.407	.038
합병증유무(B)	8.113	1	8.113	.057	.811
A x B	.742	1	.742	.005	.942
오 차	16582.247	117	141.729		
전 체	17215.901	120			

운동참여 유무와 당뇨병 합병증 유무에 따른 HDL-C에 대한 평균과 표준편차가 표

-14이며, 평균치에 대한 차이 검증을 실시한 결과가 표-15이다. 표-15에서 보면, 운동 참여 유무에 따른 주효과가 통계적으로 유의하게 나타났다 [F(1,117)=4.40, P<0.38]. 그러나 합병증 유무에 따른 주효과 및 두 변인의 상호작용 효과가 모두 유의수준 .05 수준에서 유의성이 없는 것으로 나타났다. 이 결과들은 운동처방을 규칙적으로 실천하는 환자들이 그렇지 않는 환자들보다 HDL-C 수준이 낮게 나타남으로써 운동의 효과를 지지하였다. 따라서 가설 II-5는 지지되었고, II-6은 기각되었다.

## 6. 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무가 LDL-C수준에 미치는 효과

표 16. 독립변인에 따른 LDL-C의 평균과 표준편차

		운동참여 유무		
		참여자	비참여자	계
합병증	비합병증	130.00±27.92	147.46±22.07	136.65±27.49
유 무	합병증	133.30±31.38	136.95±28.17	134.50±30.01
	계	131.44±29.46	142.43±25.45	135.62±28.41

표 17. 독립변인에 따른 LDL-C에 대한 2원 분산분석 결과

Source	SS	DF	MS	F	P
운동참여유무(A)	3444.393	1	3444.393	4.382	.038
합병증유무(B)	137.360	1	137.360	.175	.667
A x B	1297.512	1	1297.512	1.651	.201
오 차	91960.913	117	785.991		
전 체	96842.512	120			

운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무에 따른 LDL-C에 대한 평균과 표준편차가 표

-16이며, 평균치에 대한 차이 검증을 실시한 결과가 표-17이다. 표-17에서 보면, 운동 참여 유무에 따른 주효과가 통계적으로 유의하게 나타났다 [F(1,117)=4.38, P<.038]. 그러나 당뇨병합병증 유무에 따른 주효과 및 두 변인의 상호작용 효과가 모두 유의수준 .05수준에서 유의성이 없게 나타났다. 이 결과들은 운동처방을 규칙적으로 실천하는 환자들이 그렇지 않는 환자들보다 LDL-C 수준이 낮게 나타남으로써 운동의 효과를 지지하였다. 따라서 가설 II-7은 지지되었고, II-8은 기각되었다.

## 7. 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무가 최고혈압 수준에 미치는 효과

표 18. 독립변인에 따른 최고혈압의 평균과 표준편차

		운동참여 유무		
		참여자	비참여자	계
합병증 유 무	비합병증	123.46 ± 19.83	119.17 ± 21.65	121.83 ± 20.48
	합병증	128.33 ± 21.31	130.91 ± 16.59	129.31 ± 19.54
	계	125.80 ± 20.57	124.78 ± 20.08	125.41 ± 20.31

표 19. 독립변인에 따른 최고혈압에 대한 2원 분산분석 결과

Source	SS	DF	MS	F	P
운동참여유무(A)	28.762	1	28.762	.071	.790
합병증유무(B)	1691.095	1	1691.095	4.172	.043
A x B	335.887	1	335.887	.829	.365
오 차	47422.844	117	405.323		
전 체	49479.339	120			

운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무에 따른 최고혈압에 대한 평균과 표준편차가 표

-18이며, 평균치에 대한 차이 검증을 실시한 결과가 표-19이다. 표-19에서 보면, 당뇨병 합병증 유무집단에 따른 주효과가 통계적으로 유의하게 나타났다[F(1,117)=4.17, P<.043]. 그러나 운동참여 유무 집단에 따른 주효과 및 두 변인의 상호작용 효과가 모두 유의수준 .05수준에서 유의성이 없게 나타났다. 당뇨병 합병증이 있는 환자들이 비합병증 환자들보다 최고혈압 수준이 높게 나타남으로써 혈압상승은 당뇨병 합병증 환자들과 강한 관계가 있음을 보여주었다. 따라서 가설 III-1은 기각되었고, III-2는 지지되었다.

## 8. 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무가 최저혈압 수준에 미치는 효과

표 20. 독립변인에 따른 최저혈압의 평균과 표준편차

		참여자	비참여자	계
합병증	비합병증	87.44 ± 11.17	86.67 ± 13.73	87.14 ± 12.10
유 무	합병증	86.72 ± 13.06	88.18 ± 10.53	87.28 ± 12.09
	계	87.09 ± 12.04	87.39 ± 12.19	87.21 ± 12.05

표 21. 독립변인에 따른 최저혈압에 대한 2원 분산분석 결과

Source	SS	DF	MS	F	P
운동참여유무(A)	2.535	1	2.535	.010	.990
합병증유무(B)	.538	1	.538	.004	.896
A x B	35.347	1	35.347	.238	.627
오 차	17381.418	117	148.559		
전 체	17419.835	120			

운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무 집단에 따른 최저혈압에 대한 평균과 표준편차가 표-20이며, 평균치에 대한 차이 검증을 실시한 결과가 표-21이다. 표-21의 분석결과를 살펴보면, 운동참여 유무집단의 주효과, 당뇨병합병증 유무집단에 따른 주효과, 그리고 두 변인의 상호작용 효과가 모두 유의수준 .05수준에서 유의성이 없게 나타났다. 이 결과는 운동참여 및 당뇨병합병증의 존재 유무에 따라 최저혈압은 크게 달라지지 않음을 시사하고 있다. 따라서 가설 III-3과 III-4는 모두 기각되었다.



## V. 논 의

본 연구의 목적은 운동참여가 당뇨병합병증의 유무가 당뇨병환자들의 혈당, 혈중지질(TG, TC, HDL-C, LDL-C), 혈압의 변화에 미치는 영향을 검증하고 분석하는데 있다. 이러한 연구 목적을 검증하기 위해 설정한 연구 가설에 대해서 연구결과를 해석하고 논의 하기로 한다.

### 1. 혈당의 변화

본 연구에서는 운동참여 유무에 따라 혈당수준의 차이를 검증하였는데 운동참여 유무에 따라서 공복시 혈당치는 유의하게 다르게 나타났고, 또한 식후 혈당치 역시 유의한 차이를 보였다. 즉, 규칙적으로 운동에 참여집단이 비 참여집단보다 공복시, 식후혈당치가 모두 낮게 나타났다. 이 결과는 Heath 등(1987), 김성찬(1996)의 연구결과와 일치하고 있다. Heath 등(1987)은 인슐린 비의존형당뇨병 유병률이 높은 New Maxico의 Zuni인디언 성인 56명을 대상으로 운동프로그램의 효과를 분석한 결과, 운동을 한 집단은 공복시 혈당이 운동전보다 43mg/dl 줄었고, 운동 비참여자는 2mg/dl 줄었다. 김성찬은 60명(남,여 각각30명)의 당뇨병환자를 대상으로 12주간의 운동프로그램을 적용하여 실험한 결과 운동프로그램 처치집단이 운동전보다 운동후 공복시 혈당이 37mg/dl만큼 감소하였으나 비 운동집단은 3.6mg/dl정도 감소한것과 비교하여 볼 때 규칙적인 운동이 당뇨병환자들의 혈당을 감소시킨다는 주장은 과학적으로 입증되고 있다.

그러나 합병증이 있어 베타차단제를 사용하는 경우와 인슐린을 사용하는 경우에는 운동에 의한 저혈당이 발생할수 있고, 합병증으로 신장장애가 있거나 안저(眼底)의 변화가 있을 때에는 운동을 제한하여야 한다는 환자 특유의 제약이 있다. 그리고 혈당 조절이 불량한 상태에서나 심혈관계 합병증이 동반된 경우의 운동은 오히려 혈당조절을 악화시킬 수 있다(허갑범, 1995). 본 연구에서도 합병증이 있는 당뇨병환자는 운동

을 실시하여도 혈당 조절에 유의한 영향을 주지 못하고 있는 것으로 나타났다. 그 이유는 당뇨병합병증이 있는 환자는 자신의 조건에 맞게 처방을 내리고 합병증이 없는 환자보다 15 - 20% 정도 낮게 운동처방을 실시 해야하는 조건 및 인슐린 작용이 최고에 달하는 시간에는 운동을 피해야 하는 조건 등으로 인해서 합병증환자에게는 운동에 따른 효과가 유의하게 나타나지 않은 것으로 사료된다. 그러나 통계적인 유의성에는 못 미치고 있으나, 당뇨병합병증이 있는 집단에서 운동참여자가 비 참여자들보다 공복시, 식후 혈당치가 낮다는 사실을 발견할수 있었다. 이것은 좀더 체계적인 운동 프로그램을 채택하여 환자 개인에게 맞는 처방을 내릴수 있다면 운동의 혜택은 긍정적으로 기대할수 있음을 시사하고 있다.

## 2. 혈중 지질의 변화

규칙적이고 반복적인 운동은 당뇨병과 관련이 깊은 혈중지질 TG, TC에 대해서는 통계적으로 유의한 차이가 없었으며 HDL-C, LDL-C에 대해서는 유의한 차이가 있었다.

중성지방(TG)에 대해서는 많은 연구가 있었다. 그 중에서 김성수(1987), 김준희(1989), 진영수의(1975), Hagan(1984), Lehtonen(1978), Brownell(1982), Kokkinos(1987) 등의 연구자들은 운동에 의해서 중성지방이 감소한다고 보고하고 있지만 본 연구에서는 운동에 의해서 TG에는 별다른 영향을 주지 못했다는 차이점이 있었다. 이것은 당뇨병환자들이 이미 자신의 병을 치료하는 과정 또는 합병증이 돌출되어 신체관리에 박차를 가했기에 중성지방에 영향을 주지 못했을 것이라는 가정과, 운동처방(시간, 강도, 빈도)의 차이에 따라 차이점이 있을 가능성과 약물복용, 환자 자신의 특성에 따라 운동처방의 차이에 근거하기 때문에 영향을 받는다고 할수 있겠다. 그리고 총콜레스테롤에 대해서는 상기 학자들 역시도 운동에 의하여 100mg/dl정도 감소한다는 보고가 있으나, 본 연구의 TC의 측정치는 운동 유무집단간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 그러나 운동집단이 비 운동집단보다 TC수준이 낮게 나타나고 있는 추세는 선행연구들의 결과들과 일치하고 있다. 운동과 관련된 HDL-C, LDL-C에 대한 보고를 보면, 연구자들에 따라 차이는 있으나, 운동처방 후에는 대체로 HDL-C는 증가하고, LDL-C는 감소한다고 보고하고 있다 (김성찬, 1996.; 김준희, 1989.; 진영수 등, 1990; Adner, 1980; Gaesser, 1984; Brownell, 1982).

본 연구에서도 운동참여에 따라 HDL-C, LDL-C수치에는 유의한 차이가 있다는 결과가 나타났다. 그러나 합병증환자들에 대해서는 수치의 변화의 폭이 좁았으며 그 이유는 합병증치료를 위한 약물복용, 합병증환자로서의 운동처방 방법, 운동이 합병증환자에게 미치는 부정적인 영향 때문이라고 조심스러운 예측을 내려본다.

### 3. 혈압의 변화

운동참여 유무에 따라 혈압의 수치에는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 김성찬(1996)은 60명의 환자를 대상으로 12주간 운동요법에 의한 결과로는 혈압에 긍정적인 영향을 미쳤고, 홍영우(1995)의 보고에 의하면 고혈압 환자 34명을 대상으로 12주 동안의 프로그램을 실시한후 운동전에 비하여 10mmHg이상 감소하였다고 하는 보고와는 일치하지 않았다. 하지만 합병증의 유무에 따라 최고혈압의 변화에는 유의한 차가 나타났다. 즉, 당뇨병합병증이 있는 환자들이 비합병증환자들보다 최고 혈압의 수치가 높게 나타났다. 이 결과는 혈압이 합병증의 유발인자로서의 비중이 크다는 학계의 보고와 일치하고 있다. 따라서 이 결과는 합병증환자들은 고혈압 관리에 세심한 배려가 있어야 함을 시사하고 있다.

이상과 같이 결과를 종합분석하여 본다면 운동참여 여부가 당뇨병환자들의 생화학적 특성에 영향을 주고는 있지만 합병증의 유무와 약물복용, 환자개개인의 특성에 따라 운동의 효과가 다르게 나타남을 알수 있었다. 따라서 환자 자신의 신체적 조건에 맞게 운동요법(시간,강도,빈도)을 적용하여 꾸준한 치료에 만전을 기해야 하겠고, 약물요법과 식이요법을 병행하여 치유한다면 좋은 결과가 맺어질 것이라고 생각된다.

본 연구는 운동요법에만 국한하여 혈당, 혈중지질, 혈압의 변화만을 검증했다는 제한점이 있다. 그러나 본 연구가 운동참여 및 당뇨병합병증간의 상호관계를 분석하고자 시도했던 것에 그 의미를 둔다. 본 연구의 결과에 따라서 추후 연구로서 제언할수 있는 연구문제 들로서는 첫째, 당뇨병합병증이 있는 환자들을 대상으로 운동프로그램의 효과를 실증적으로 검증할 필요가 있다. 둘째, 합병증이 있는 당뇨병환자들에게 적합한 운동프로그램 (운동형태, 장소, 시간등) 및 운동처방에 대한 실증적인 권장안이 제시되어야 하겠다.

## VI. 결 론

본 연구는 당뇨병환자들의 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무 조건에 따라서 혈당, 혈중지질 및 혈압에 미치는 영향을 검증하는데 목적이 있다.

본 연구의 조사대상은 제주시내 D 클리닉에서 치료를 받고 있는 당뇨병환자 121명이었다. 이들을 선정할 때는 사전 측정치의 동질성을 확보하기 위해 3개월 전에 측정된 식후 혈당치가 200mg/dl이상이면서 250mg/dl인 환자를 선정했으며 자료수집은 구조화된 면접법(structured interview)을 이용하였다. 피험자들은 운동참여 유무와 당뇨병합병증 유무 조건에 따라서 4개의 집단으로 분류되었다. 독립변인은 운동참여 유무(2수준)와 당뇨병합병증 유무(2수준)이고 종속변인은 공복시/식후혈당치, 혈중지질(TG, TC, HDL-C, LDL-C), 그리고 혈압(최고, 최저혈압)측정치이다. 본 연구의 실험설계는 2(운동참여 유무) × 2(당뇨병합병증 유무)요인 실험방안이었으며, 자료분석은 SPSS-PC+ 통계패키지를 이용하여 평균과 표준편차를 구하고 차이검증을 위하여 2원 분산분석을 실시 하였다.

연구문제에 의거하여 가설검증을 한 결과를 토대로 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 운동참여 집단이 비참여집단 보다 공복시 혈당치가 유의하게 낮게 나타났다.
2. 당뇨병합병증 유무 환자의 공복시 혈당치는 유의한 차이가 없었다.
3. 운동참여 집단이 비참여집단 보다 식후 혈당치가 유의하게 낮게 나타났다.
4. 당뇨병합병증 유무 환자의 식후 혈당치는 유의한 차이가 없었다.
5. 운동참여 집단과 비참여집단간 당뇨병환자의 중성지방(TG)수치는 유의한 차이가 없었다.
6. 당뇨병합병증 유무 환자의 중성지방(TG)수치는 유의한 차이가 없었다.
7. 운동참여 집단과 비참여집단간 당뇨병환자의 총콜레스테롤(TC)수치는 유의한 차이가 없었다.
8. 당뇨병합병증 유무 환자의 총콜레스테롤(TC)수치는 유의한 차이가 없었다.
9. 운동참여 집단이 비참여집단보다 당뇨병환자의 고밀도지단백 콜레스테롤(HDL

-C)수치는 유의하게 높게 나타났다.

10. 당뇨병합병증 유무 환자의 고밀도지단백 콜레스테롤(HDL-C)수치는 유의한 차이가 없었다.
11. 운동참여 집단이 비참여집단 보다 저밀도지단백 콜레스테롤(LDL-C)수치는 유의하게 낮게 나타났다.
12. 당뇨병합병증 유무 환자의 저밀도지단백 콜레스테롤(LDL-C)수치는 유의한 차이가 없었다.
13. 운동참여 집단과 비참여집단간 당뇨병환자의 최고 혈압의 수치는 유의한 차이가 없었다.
14. 당뇨병합병증이 있는 환자들이 비합병증 환자들보다 최고 혈압수준이 유의하게 높게 나타났다.
15. 운동참여 집단과 비참여집단간 당뇨병환자의 최저혈압의 수치는 유의한 차이가 없었다.
16. 당뇨병합병증 유무 환자의 최저혈압의 수치는 유의한 차이가 없었다.

당뇨병환자들의 혈당의 평균치에는 운동에 참여한 환자가 식전, 식후 혈당의 수치는 평균적으로 낮았고 비참여자들의 혈당의 수치는 높았다. 합병증이 있는 환자들은 운동의 유무에 따라 혈당의 차이가 없었다. 그리고 혈중지질에서는 대체적으로 운동참여자들은 합병증의 유무에 관계없이 중성지방(TG), 총콜레스테롤(TC), 저밀도지단백 콜레스테롤(LDL-C), 수치가 낮게 나타났고, 고밀도지단백 콜레스테롤(HDL-C)수치는 높게 나타났다. 끝으로 당뇨병환자의 혈압은 운동참여자들이 낮게 나타났고 합병증환자들의 혈압은 운동의 유무에 관계없이 대체적으로 수치가 높게 나타났다.

## 참고 문헌

- 김 도희 (1993). “건강관리”. 무등출판사. p161.
- 김 성권 (1995). “당뇨병성 신증”. 의학출판사. p69.
- 김 성수 (1987). “트레이닝에 따른 유산소성 능력과 혈액성분의 변화”. 대한스포츠의학회지, 제1권, 21-27.
- 김 성찬 (1996). “성인당뇨병 프로그램의 효과분석”. 한국체육대학교 대학원 박사학위논문.
- 김 영건 외2명 (1976). “한국인 당뇨병의 역사적 연구”. 대한당뇨병 학회지, 제 43권, 15호. 124-130.
- 김 영설 (1995). “당뇨병 용어”. 의학출판사. p155.
- 김 영설 (1991). “당뇨병의 합병증에 대한 임상적 고찰” 당뇨병 학회지, 제15권, 제2호.
- 김 영설 (1995). “당뇨병 교실”. 의학출판사. p30.
- 김 응진 (1995). “당뇨병 백과”. 서음출판사. p28.
- 김 준희 (1989). “10주동안의 에어로빅 댄스가 혈중콜레스테롤에 미치는 영향”. 건국대학교 대학원 박사학위논문.
- 대한당뇨병 학회 (1995). “당뇨병의 진료지침서 2권”. 의학출판사. p63.
- 류 동준 (1995). “당뇨병의 진행”. 서음출판사. p77.
- 류 동준 (1995). “고혈압 백과”. 서음출판사.
- 박 경수와 외 10명(1990). “젊은층의 성인 남자에서 비만 및 체지방의 분포가 인슐린 대사를 및 인슐린의 감수성에 미치는 효과”. 대한의학협회지 33 : 765.
- 박 근용 (1995). “월간당뇨 4월호”. P15.
- 박 옥규 (1986). “심혈관 질환의 운동요법”. 대한 학회지, 제29권 제5호.
- 양 대현 (1989). “인슐린 비의존형 당뇨병 환자에서 신경계 합병증이 위배출 시간에 미치는 영향에 관하여”. 전남대 제 46집 논문집.
- 유 원상 (1995). “월간당뇨 4월호”. p61.
- 이 태희 (1995). “당뇨병과 고지혈증”. 의학출판사. p2.
- 진 영수 (1988). “운동과 지질대사”. 스포츠과학정보 21 호.
- 최 동섭 (1995). “당뇨병 및 합병증의 치료(고려의대 교재)”. 의학출판사. p35.
- 최 상일 (1993). “콜레스테롤 증가 예방과 치료”. 진화당. p35.

- 허 갑범 (1995). “당뇨병의 진료지침서”. 의학출판사. p4.
- 허 갑범 (1995). “당뇨병의 치료”. 의학출판사. p19.
- 홍 영우 (1995). “트레드밀 운동프로그램 적용이 고혈압자의 혈압과 혈청지질 및 심폐 기능에 미치는 영향”. 경희대학교대학원 박사학위논문.
- 한국성인병 예방협회 (1990). “성인병 예방 및 관리”. 제 2, 3집.
- 山下龜次良, 等田敏良 (1982). 糖尿病患者 のため の 運動處方. 榮波大學校 運動處方 特別 Project 研究報告書 (下), 229-228.
- Adner, M. M., & Castelli, W. P. (1980). “Elevated high-density lipoprotein levels in marathon runners”. *Journal of American medical Association*, 243 (6), 534-536.
- Badgade, J. D., Bierman, E. L., & Porte, D., Jr. (1967). “The significance of basal insulin levels in the evaluation of the insulin response to glucose in diabetic and nondiabetic subjects”. *Journal of Clinical Investigation*, 46, 1549-1557.
- Birnbaum, M. M. (1989). “Identification of a novel gene encoding an insulin responsive glucose transporter protein”. *Cell*, 57, 305-315.
- Brownell, K. D., Paul, S. B., & Robert, S. A (1982). “Changes in Plasma lipid and lipoprotein levels in man and woman after a program of moderate exercise”. *Circulation*, 65 (3), 477-483.
- Buskirk, E R (1985). Introduction to symposium : “Exercise in the treatment of obesity”. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 18 (1), 10-18.
- Charron, M. J., Brosius, F. C., III, Alper, S. L., & Lodish, H. F. (1989). “A novel glucose transport protein expressed predominantly in insulin-responsive tissues”. *Proceedings of the National Academy of Science*, 86, 2525-2539.
- Cowley, A.W. (1992). “Working group on noncoronary cardiovascular disease and exercise in woman”. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34, 227.
- Dennis, D. S., Ismail, A. H., & Elnagga, A. M. (1982). “Circulating lipoprotein cholesterol and multivariate adaptation to regular exercise training of middle-aged man”. *Journal of Sports Medicine*, 22.
- Epstein, L. H., Wing, R. R., Koeske, R., & Valoski, A. (1985). “A Comparison of lifestyle exercise, aerobic exercise, and calisthenics on weight loss in obese

- children". *Behavioral Therapy*, 16, 345-356.
- Fajans, S. S. (1989). "Maturity onset diabetes of the young (MODY)". *Diabetes / Metabolism Reviews*, 5 (7), 579 - 606.
- Gordon, D. J., Jeffrey, L. P., Robert, J. G. et al. (1977). "High density liprotein cholesterol and cardiovascular disease". *Circulation*, 79 (1), 8-5.
- Graham, C., & Lasko - McCarthy, P.(1990). "Exercise options for persons With diabetic complication". *Diabetes Educator*, 16, 212 - 220.
- Greenfield, M. S., Doberne, L., Rosenthal, M., Vreman, H. J., & Rwaven, G. M. (1982). "Lipid metabolism in non-insulin-dependent diabetes mellitus. Effect of Glipizide therapy". *Archives of Internal Medicine*, 142, 1498-1500.
- Grundy, S. M, Philip, G., Allan, H., et al. (1987). "Cardiovascular and risk factor evaluation of healthy american adults". *Circulation*, 76 (6), 1340-1362.
- Hagan, D. (1984). "Comparative Physiological profiles among young and middle aged female distance runners". *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 16 (1), 269-274.
- Heath, G. W., Leonard, B. E., Wilson, R. H., Kendrick, J. S., & Powell, K. E.(1987). "Community-based exercise intervention : Zuni Diabetes Project". *Diabetes Care*, 10 (4), 579-583.
- Holloszy, J. O. Schultz, J., Kusnierkiewicz, J., Hagberg, J. M., & Ehsani, A. A. (1986). "Effects of exercise on glucose tolerance and insulin resistance". *Brief review and some preliminary results. Acta Medica Scandinavia Suppl/711*, 55-65.
- James, D. E., Kraegen, E. W., & Chisholm, D. J (1985). "Effects of exercise training on in vivo insulin action in individual tissues of the rat". *Journal of Clinical Investigation*, 76 (2), 657-666.
- Kannel, W. B., & Gordon, T. (1979). *"The Framingham Study. : An epidemi-ological Investigation of cardiovascular disease"*. Washington, D.C., Public Health service.
- Kaufman, F. L., Huaghson, R. L., & Schaman, J. P. (1987). "Effect of exercise on recovery blood pressure in normotensive and hypertensive subject". *Medicine and Science in Sports*, 19 (1), 17-20.

- Klip, A., Walker, D., Ransome, K. J., Schroer, D. W., & Lienhard, G. E. (1983). "Identification of the glucose transportable in rat skeletal muscle". *Achieves of Biochemistry and Biophysics*, 226, 198-205.
- Kokkionos, P. F. (1987). "Effects of low and high repetition lipid profiles". *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 50-54.
- Lopes-Virella, M. F. L., Stone, P. G., & Colwell, J. A. (1977). "Serum high density lipoprotein in diabetic patients". *Diabetologia*, 13, 285.
- Maurice, J., Sidney, K., & Campbell, J. (1988). "Effect of twelve-week walking program on maximal work output indicate in sedentary middle-aged men and women". *Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, 28 (1), 56-66.
- Nikkila, E. A., Taskinen, M.R., Rehunen, S., & Hakonenk, M.(1978). "Lipoprotein lipase activity in adipose tissue skeletal muscle of runners relation to serum lipoproteins". *Metabolism*, 27, 1661-1671.
- Olefsky, J. M., Kolterman, O. G., & Scarlett, J. A. (1982)."Insulin action and resistance in obesity and noninsulin-dependent Type II diabetes mellitus." *American Journal of physiology*, 243 (1), E15-30.
- Reitman, J. S., Vasquez, B., Klimes, I., & Nagulesparan, M. (1984)."Improvement of glucose homeostasis after exercise training in non-insulin-dependent diabetes". *Diabetes Care*, 7 (5), 434-441.
- Richard, M. L., Schteingart, D. E, & Marle, L. (1985). "Foss exercise as a partial therapy for the extremely obese". *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 18 (1), 19-24.
- Rizza, R. A., Manderino, L. J., & Gerich, J. E. (1981). "Mechanism and significance of insulin resistance in non-insulin dependent diabetes mellitus". *Diabetes*, 30, 990.
- Rogers, M. A., Yamamoto, C., King, D. S., Hgberg, J. M. Ehsani, A. A., & Holloszy, J. O. (1988). "Improvement in glucose intolerance after 1 wk of exercise in patients with mild NIDDM". *Diabetes Care*, 11(8), 613-618.
- Skarfors, E. T., Wegerner, T. A., Lithel, H., & Selinus, I. (1987). "Physical training as treatment for type II (non-insulin dependent)diabetes in elderly

- men : A feasibility study over 2 years". *Diabetologia*, 30 (12), 930-933.
- Sushruta, S. C. S. (1938). "*Validya Jadavaji Trikamji Acharia*". Bombay: Nirmyar Sagar press.
- Valbona, C. (1982). "Bodily responses to immobilization. In F.J. Kottke, G. K. Stillwell, & J. F. Lehman (EDS.)", *Kruzen Handbook of Physical Mwdicine and Rehabilitation* (3rd ed.) (PP. 963-975). Philadelphia: W. B. Saunders.
- Vanhoff, R., Hespel, P., Fagard, R., Lijinen, P., Steassen, J., & Antoon, A.(1989). "Effect of endurance training on blood pressure at rest during exercise and 24 hours in sedentary men". *American Journal of Cardiology*, 63, 945-949.
- Wahren, J., Felig, P., Ahborg, G., &Jorfeldt. (1971). "Glucose metabolism during leg exercise in man". *Journal of Clinical Investigation*, 50, 2715-2725.



<ABSTRACT>

The Effects of Diabetics' Exercise or Non-Exercise and  
Complication or Non-Complication on Blood Glucose, Blood  
Lipid and Blood Pressure

Ko, Jeong-Ho

Physical Education Major  
Graduate school of Education, Cheju National University  
Cheju, Korea.

Supervised by Professor Kim, Seong - Chan

This study aims at investigating the effects of diabetics' exercise or non-exercise and complication or non-complication on blood glucose, blood lipid and blood pressure. I made this survey on 121 diabetics under medical treatment in D, a clinic in Cheju city. In order to get the homogeneity of survey value, I selected patients who had been from 200mg/dl to 250mg/dl in blood sugar value after a meal 3 months before, and used structured interviews in collecting data for this study.

The subjects of investigation were classified into four groups not only according to patients' participation or non-participation in physical exercise, but also according to patients with complications or without complications. Independent difference came from participation in exercise or non-exercise and from patients with complications or without complications, while dependent difference came from

---

\* A thesis submitted to the Committee of the Graduate School of Education, Cheju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Education in August, 1996.

survey value of empty stomach or blood sugar value after a meal, blood quality (TG, TC, HDL-C, LDL-C), and blood pressure (highest, lowest).

The experimentation of this study is based on 2 (exercise presence)  $\times$  2 (complication presence of diabetes). The data analysis was practised by the index of duality dispersion, while the mean and standard deviation of this study were gotten by means of 'SPSS-PC + statistic package'.

This study through investigating a tentative theory resulted in the followings: In the case of diabetics who took part in exercise, their blood sugar value before and after a meal was lower than that of patients who didn't take part in exercise. The patients with complications had higher blood sugar value in disregard of their participation in exercise. In the case of blood quality, the TG, TC, AND LDL-C of patients with complications were generally lower regardless of their complications, while the numerical values of HDL-C were higher. Lastly, the blood pressure of diabetics was lower, while that of diabetics with complications was generally higher regardless of patients' exercise.

## 부 록

### 설 문 지

본 설문조사는 당뇨병환자들의 혈관합병증의 유발인자를 분석하고 치료에 만전을 기할수 있도록 자료를 제공하는데 활용되고, 개인의 비밀이 절대 보장되고 논문자료로만 활용할 것을 약속하며 솔직하고 적극적인 협조를 부탁드립니다.



제주대학교 중앙도서관  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

1996. 4. .

제주대학교 교육대학원

※다음 ( ) 안에 정확하게 기록하여 주시기 바랍니다.

1. 성 별 : 남 (        ) 여 (        ) 성 명 (        )
2. 생년월일 : 19    년    월    일 (연령 :        )
3. 신 장 (                    cm) 체 중 (                    kg)
4. 선생님은 당뇨병을 관리하기 위하여 운동에 참여하십니까?(        )

①그렇다(예)

②그렇지 않다(아니오)

5. 만약 운동을 하고 계시다면 운동강도는 어느 정도로 하십니까? ( )

①매우 가볍게 ②가볍게 ③약간힘들게 ④힘들게 ⑤최대애가깝게

6. 그럼 운동을 참여하시는 빈도는 어느 정도로 하십니까? ( )

①매일 ②3주이상 ③1주일정도 ④한달에 2-3회 ⑤거의하지 않음

7. 운동할때의 지속시간은 어느 정도로 하십니까?( )

①20분 이하 ②30-50분이하 ③1시간 정도 ④1시간이상

8. 참여하고 계신 운동의 종류는 어떠한 운동인지 ( ) 안에 O표를 하십시오.

①달리기,조깅( ) ②가벼운 산책( )

③줄넘기 ( ) ④근력 운동(아령\_\_역기\_\_)

⑤기타운동( )

설문지에 응해 주셔서 감사하며 빠른 완쾌를 기대합니다.