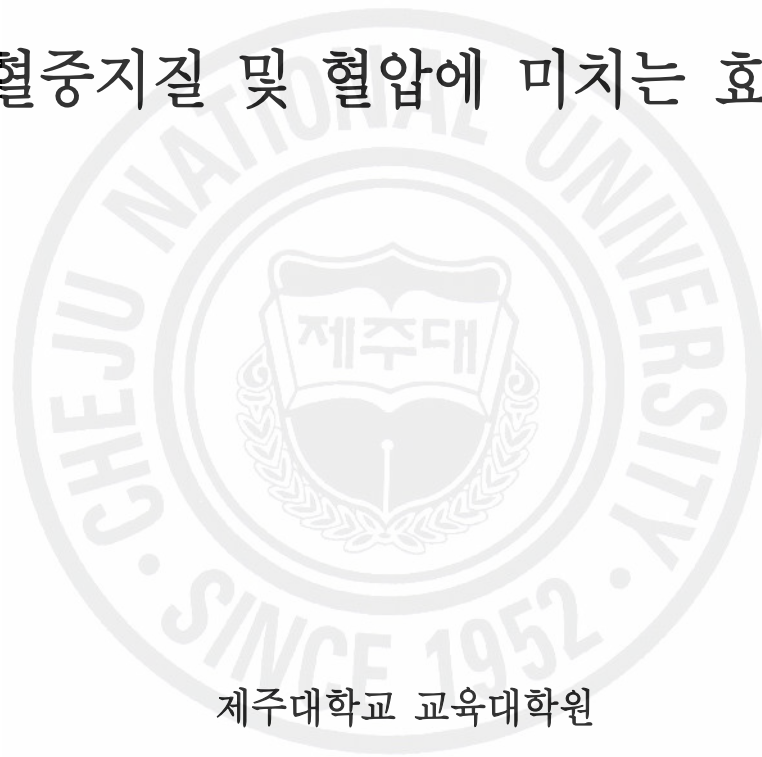


석사학위논문

제주도 청소년 당뇨병 환자의 처치
프로그램이 당뇨병의식, 신체조성, 혈당,
혈중지질 및 혈압에 미치는 효과



제주대학교 교육대학원

체육교육전공

천 영 택

2008 년 8월

제주도 청소년 당뇨병 환자의 처치
프로그램이 당뇨병의식, 신체조성, 혈당,
혈중지질 및 혈압에 미치는 효과

지도교수 김 성 찬

천 영 택

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

2008년 8월

천영택의 교육학 석사학위논문을 인준함

심사위원장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

위 원 _____ (인)

제주대학교 교육대학원 체육교육전공

2008년 8월

<국문초록>

제주도 청소년 당뇨병 환자의 처치 프로그램이 당뇨병의식, 신체조성, 혈당,
혈중지질 및 혈압에 미치는 효과

천 영 택

제주대학교 교육대학원 체육교육전공

지도교수 김 성 찬

본 연구는 제주 특별 자치도 내 중학교에 재학 중인 청소년 당뇨병환자 8명을 대상으로 12주간 당뇨병 처치 프로그램을 적용하여 지식, 태도, 습관의 변화와 신체조성, 혈당, 혈중지질 그리고 혈압의 변화를 분석하였고, 이후 8주간의 추가적인 관찰기간을 통해 상태여부를 분석하였다.

본연구의 자료를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 당뇨병에 대한 지식수준에서는 실험조건에 따라 실험집단에서 유의한 차이를 보였다. 또한, 실험조건과 측정시기에 따른 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 당뇨병 지식의 변화는 측정시기에 따라 다르게 나타났다.
2. 당뇨병에 대한 태도수준에서는 실험조건에 따라 실험집단에서 유의한 차이를 보였다. 또한, 실험조건과 측정시기에 따른 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 당뇨병 태도의 변화는 측정시기에 따라 다르게 나타났다.
3. 당뇨병에 대한 습관수준에서는 측정시기에 따라 실험집단에서 유의한 차이를 보였다. 또한, 실험조건과 측정시기에 따른 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 당뇨병 습관의 변화는 측정시기에 따라 다르게 나타났다.
4. 체중에서는 실험조건, 측정시기에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 체중의 변화는 측정시기에 따라 다르게 나타났다.
5. 체질량지수에서는 실험조건, 측정시기에 따라 유의한 차이를 보였다. 또한, 실험조건과 측정시기에 따른 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 체질량지수의 변화는 측정시기에 따라

다르게 나타났다.

6. 제지방량에서는 측정시기에 따라 실험집단에서 유의한 차이를 보였다. 또한, 실험조건과 측정시기에 따른 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 제지방량의 변화는 측정시기에 따라 다르게 나타났다.

7. 공복시 혈당에서는 실험조건, 측정시기에 따라 유의한 차이를 보였다. 또한, 실험조건과 측정시기에 따른 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 공복시 혈당의 변화는 측정시기에 따라 다르게 나타났다.

8. 식후 혈당에서는 실험조건, 측정시기에 따라 유의한 차이를 보였다. 또한, 실험조건과 측정시기에 따른 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 식후 혈당의 변화는 측정시기에 따라 다르게 나타났다.

9. 총 콜레스테롤에서는 실험조건, 측정시기에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 총 콜레스테롤의 변화는 측정시기에 따라 다르게 나타났다.

10. 저밀도 지단백 콜레스테롤에서는 실험조건, 측정시기에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 저밀도 지단백 콜레스테롤의 변화는 측정시기에 따라 다르게 나타났다.

11. 중성지방에서는 측정시기에 따라 실험집단에서 유의한 차이를 보였다. 또한, 실험조건과 측정시기에 따른 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 중성지방의 변화는 측정시기에 따라 다르게 나타났다.

이상과 같은 결과를 종합하여 보면, 청소년 당뇨병 처치 프로그램은 단기적인 처치보다는 장기적으로 이루어졌을 때 당뇨병 관리에 유의한 영향을 미친다고 사료됨으로 장기적인 교육 프로그램이 환자들에게 제공되어야 한다고 제언한다.

목 차

국문초록

I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구 목적	3
3. 연구 문제	4
4. 연구의 제한점	4
II. 이론적 배경	6
1. 당뇨병의 정의	6
2. 당뇨병의 원인	7
3. 당뇨병의 종류	8
4. 당뇨병과 합병증	9
5. 식이요법과 당뇨병	9
6. 운동과 당뇨병	11
7. 소아 및 청소년 당뇨병	17
8. 인슐린 생산과 분비	19
7. 당뇨병프로그램개발 절차 및 구성요소	20
III. 연구 방법	23
1. 연구대상	23
2. 실험설계	23
3. 측정항목 및 측정도구	26
4. 당뇨병 처치 프로그램 운영	27
5. 자료처리방법	28
IV. 연구결과	29
1. 당뇨병 지식, 기능, 태도의 변화	29

2. 신체조성의 변화	34
3. 혈당의 변화	41
4. 혈중지질의 변화	45
5. 혈압의 변화	52
V. 논의	55
1. 당뇨병 지식, 기능, 태도	55
2. 신체조성	56
3. 혈당	56
4. 혈중지질	57
5. 혈압	58
VI. 결론	59
1. 당뇨병 지식, 기능, 태도의 변화	59
2. 신체조성의 변화	59
3. 혈당의 변화	60
4. 혈중지질의 변화	61
5. 혈압의 변화	61
참고 문헌	63
ABSTRACT	71
부록 I	73
부록 II	80
부록 III	81

표 목 차

표. 1. 당대사 이상 상태 분류	8
표. 2. 당뇨병 관련 합병증	9
표. 3. 당뇨병 처치 프로그램의 구성내용	22
표. 4. 피험대상자의 신체적 특성	23
표. 5. 측정시기별 당뇨병지식의 변화	29
표. 6. 측정시기별 당뇨병지식의 변화량에 대한 변량분석	29
표. 7. 측정시기별 당뇨병태도의 변화	31
표. 8. 측정시기별 당뇨병태도의 변화량에 대한 변량분석	31
표. 9. 측정시기별 당뇨병습관의 변화	32
표. 10. 측정시기별 당뇨병습관의 변화량에 대한 변량분석	33
표. 11. 측정시기별 체중의 변화	34
표. 12. 측정시기별 체중의 변화량에 대한 변량분석	35
표. 13. 측정시기별 체질량지수의 변화	36
표. 14. 측정시기별 체질량지수의 변화량에 대한 변량분석	36
표. 15. 측정시기별 체지방율의 변화	38
표. 16. 측정시기별 체지방율의 변화량에 대한 변량분석	38
표. 17. 측정시기별 체지방량의 변화	39
표. 18. 측정시기별 체지방량의 변화량에 대한 변량분석	40
표. 19. 측정시기별 공복시 혈당의 변화	41
표. 20. 측정시기별 공복시 혈당의 변화량에 대한 변량분석	41
표. 21. 측정시기별 식후혈당의 변화	43
표. 22. 측정시기별 식후혈당의 변화량에 대한 변량분석	43
표. 23. 측정시기별 총 콜레스테롤의 변화	45
표. 24. 측정시기별 총 콜레스테롤의 변화량에 대한 변량분석	45
표. 25. 측정시기별 고밀도지단백콜레스테롤의 변화	47
표. 26. 측정시기별 고밀도지단백콜레스테롤의 변화량에 대한 변량분석	47
표. 27. 측정시기별 저밀도지단백콜레스테롤의 변화	48

표. 28. 측정시기별 저밀도지단백콜레스테롤의 변화량에 대한 변량분석	49
표. 29. 측정시기별 중성지방의 변화	50
표. 30. 측정시기별 중성지방의 변화량에 대한 변량분석	50
표. 31. 측정시기별 수축기 혈압의 변화	52
표. 32. 측정시기별 수축기 혈압의 변화량에 대한 변량분석	52
표. 33. 측정시기별 이완기 혈압의 변화	53
표. 34. 측정시기별 이완기 혈압의 변화량에 대한 변량분석	53



그림 목 차

그림. 1. 실험 내용	25
그림. 2. 당뇨병지식의 변화	30
그림. 3. 당뇨병태도의 변화	32
그림. 4. 당뇨병습관의 변화	33
그림. 5. 체중의 변화	35
그림. 6. 체질량지수의 변화	37
그림. 7. 체지방율의 변화	39
그림. 8. 체지방량의 변화	40
그림. 9. 공복시 혈당의 변화	42
그림. 10. 식후혈당의 변화	44
그림. 11. 총 콜레스테롤의 변화	46
그림. 12. 고밀도지단백콜레스테롤의 변화	48
그림. 13. 저밀도지단백콜레스테롤의 변화	49
그림. 14. 중성지방의 변화	51
그림. 15. 수축기 혈압의 변화	53
그림. 16. 이완기 혈압의 변화	54

I. 서론

1. 연구의 필요성

당뇨병의 유병율은 국가와 인종, 생활환경 등에 따라 차이가 있으나 경제발전, 인간의 평균수명 증가, 노령인구의 증가 그리고 생활양식이 서구화됨에 따라 폭발적으로 증가하고 있다. 우리나라에서도 1970년 1% 미만으로 추정되던 것이 1980년대 말에 약 3%, 2000년대에 들어서는 30세 이상 남성의 13.5%, 여성의 10.7%가 당뇨병환자이며, 전체 인구의 7.79%가 당뇨병에 유병 되어 있다고 보고 되었다. 2004년도 대한당뇨병학회 역학위원회의 보고에 의하면 국내 당뇨병환자의 수는 522만 여명으로 추정되고 내당능장애 환자 또한 500만명 이상으로 추정되고 있다(대한당뇨병학회, 2005). 건강보험심사평가원 조사연구실의 내부자료에 따르면 매년 50여만명의 인구가 새롭게 당뇨병으로 청구되고 있으며 이 정도의 유병률이 유지된다고 가정하면 2030년에는 총 722만명(전 인구의 14.4%)의 환자가 존재할 것으로 추정하고 있다(건강보험심사평가원, 2005).

당뇨병의 위험요인들로는 비만(체중증가를 포함), 당뇨병의 가족력, 종족, 연령, 기존의 당불내성, 고혈압, 낮은 고밀도지단백질과 높은 중성지방 및 임신성 당뇨병의 기왕력 등이 있다(Clinical Practice Recommendations, 1998). 그중에서도 비만은 당뇨병 유병의 가장 큰 요인 중 하나이다.

한국의 경우 젊은층의 비만이 사회문제가 되고 위험경고가 잇따르고 있다. 국민건강보험공단과 대한비만학회가 1992-2000년 건강검진을 받은 사무직 근로자 93만 여명을 대상으로 9년간 ‘한국인의 비만 특성에 관한 추적조사’를 한 결과 20·30대 3명 가운데 1명이 비만이고, 이들 연령층이 40대 이상 연령에 비해 체중 증가 속도가 최고 3배 이상 빠른 것으로 나타났다. 구체적인 연령대별 비만을 보면 20대의 경우 체질량지수 25 이상인 비만 인구가 1992년 8.1%에 불과하던 것이 2000년에는 32.3%로 4배, 30대는 18.8%에서 35.1%로 두 배 가까이 늘어났다. 반면 40대는 25.2%에서 37.8%, 50대 이상은 26.1%에서 36.6%로 증가폭이 상대적으로 낮았다. 또 20·30대는 비만도가 높을수록 당뇨병과 고혈압 등 각종 비만 관련 성인병 질환 발생위험이 40·50대에 비해 훨씬 높은 것으로 분석됐다(박세현, 2005). 이처럼 한국의 젊은층의 비만율이 높아짐에 따라 자연스럽게 아동비만이 사회적인 문제가 되고 아동 당뇨병환자 또한 급증하고 있는 추세이다.

당뇨병은 인슐린 의존 여부에 따라 제Ⅰ형과 제Ⅱ형으로 나뉘는데 제Ⅱ형 당뇨병은 전체 당뇨병 환자의 90-95%에 해당하며 대부분이 비만하며 비만 그 자체가 인슐린 저항성의 원인이 되기도 한다(대한당뇨병학회, 2005).

소아기와 청소년기에 발생하는 당뇨병은 대개 제 1형 당뇨병으로서 유전적 성향, 자가면역 질환, 전격적인 β -세포의 파괴, 심한 인슐린 결핍을 동반하며, 케톤산혈증의 위험 때문에 즉각적인 인슐린의 공급이 필요한 경우가 많다. 그러나 최근에는 비만의 증가로 인하여 제 2형 당뇨병의 발생률이 증가하는 추세이다(대한당뇨병학회, 2005).

이러한 당뇨병은 평생관리가 요구되는 만성질환으로 당뇨병 자체보다는 당뇨병으로 인한 합병증이 중요시 되는 질환이며, 당뇨병성 만성합병증을 예방할 수 있는 유일한 길은 엄격한 혈당조절이다(윤건호, 1999). 당뇨병환자에게 있어서 혈당조절은 적절한 음식섭취와 규칙적인 운동을 통한 혈당관리를 가장 중요하게 여기고 있다.

규칙적인 운동은 인슐린의 저항성을 좋게 하여 정상인에 비해 찾아오기 쉬운 동맥경화증과 같은 합병증을 감소시켜주는 역할을 한다. 운동요법은 일시적으로 실시해서는 효과를 기대할 수 없으며 하루 300칼로리 이상 소비시킬 수 있는 운동(걸기 1시간이상)을 택하여 지속적으로 실시해야 효과를 낸다(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, 근조직 내 미토콘드리아 증가 등, 신체 순환 및 대사기능을 개선시켜 관상동맥질환과 당뇨병 위험인자인 고지혈증, 고혈당증 등을 개선시킬 수 있다고 보고하고 있다. 이러한 연구들은 운동의 효과는 당뇨병 환자들에게 유익한 효과를 줄 수 있음을 시사하고 있으나, 운동의 독립적인 효과여부가 논쟁의 소지가 있다. 또한 당뇨병환자들은 스스로 자신의 혈당을 관리해야 하는 의무가 있으므로 자신의 당뇨병에 대한 지식과 생활태도 및 습관에 대해 올바른 실천이 요구된다. 이러한 요구를 반영하여 당뇨병환자들이 쉽게 당뇨병을 이해하고 혈당조절을 실천할 수 있도록 당뇨병 치료를 위한 프로그램의 필요성이 대두되고 있다.

당뇨병 치료를 위한 프로그램 구성은 건강증진과 지속적인 관심 및 정서적 만족, 체형변화와 체중 감소, 혈당감소, 성취기쁨 등을 유도할 수 있어야 하며 가족과 친구들의 협조로 이루어져야 한다. 특히 당뇨병 치료프로그램은 올바른 생활습관과 태도 그리고 의식을 형성할 수 있도록 정보를 제공할 수 있어야 하며, 운동전문가, 공중보건학자 및 영양학자들이 서로 당뇨병환자들의 신체활동과 식이

습관에 특별히 관심을 갖고 돕는 것이 필요하다. 이에 따라 세계 각국에서는 성인병 예방은 물론 국민건강증진의 차원에서 건강프로그램의 계획 및 분석방법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다 (김성찬, 1996). Holcomb 등(1981)은 Green 등(1980)이 제안한 PRECEDE 모형을 근거로 하여 심혈관 건강에 관한 교육 프로그램을 개발하였고, 이규성 (1988)은 심혈관질환(CVD)의 예방교육의 효과를 제시하였으나 제안된 성인별 처치 프로그램은 주로 비만과 관련된 것이며, 또한 선행 당뇨병 관련 연구들도 운동, 식이요법 등의 단기적인 독립효과나 결합효과의 검증에 국한되어 있다.

한편 김성찬 (1996)은 성인당뇨병환자를 대상으로 당뇨병 프로그램의 기대효과를 연구하였으나 이러한 연구는 대다수의 성인 당뇨병환자(인슐린 비의존형)들에게 국한되어 있으므로 청소년 당뇨병 환자들의 당뇨병 발생과 관련된 내·외적 변인들을 연구변인으로 포함시키지 못하고 있어서 연구 결과의 일반화에 제약을 주고 있다.

따라서 본 연구를 통해서 청소년 당뇨병 환자들이 당뇨병에 대한 의식상태(지식, 태도, 습관)를 파악하고 당뇨병에 대한 의식개선과 합병증 예방을 위해 개발된 당뇨병 처치 프로그램의 효과가 유의하게 나타날 수 있는지를 경험적으로 분석해 볼 필요성이 있다.

2. 연구 목적

본 연구는 당뇨병 환자들이 갖고 있는 부정적 요소들, 즉 당뇨병 정보의 이해부족, 당뇨병에 대한 부정적 태도, 당뇨상태를 개선시키는데 절대 필요한 생활습관의 모순, 식사 및 음식섭취, 운동으로 당뇨상태 및 체력조절 문제, 금기 식품의 문제, 민간요법의 모순 등을 확인하여 청소년 당뇨병 환자들이 하여금 쉽게 이해하고 스스로 실천할 수 있는 당뇨병 처치 프로그램을 개발하고, 이 프로그램을 선정된 실험자(청소년 당뇨병환자)들에게 일정기간 적용한 후 프로그램을 통해 얼마만큼 개선의 효과가 있는지 확인하는데 목적을 두었다.

3. 연구의 문제

본 연구의 목적을 해결하기 위한 연구문제는 다음과 같다.

- 1) 당뇨병 처치프로그램 적용 유무집단간의 당뇨병에 대한 지식수준은 유의한 차이가 있는가?
 - 1-1) 당뇨병 처치프로그램 적용 유무집단간의 당뇨병에 대한 지식수준은 유의한 차이가 있는가?
 - 1-2) 당뇨병 처치프로그램 적용 유무집단간의 당뇨병에 대한 태도수준은 유의한 차이가 있는가?
 - 1-3) 당뇨병 처치프로그램 적용 유무집단간의 당뇨병에 대한 습관수준은 유의한 차이가 있는가?

- 2) 당뇨병 처치프로그램 적용 유무집단간의 신체조성 요인들은 유의한 차이가 있는가?
 - 2-1) 당뇨병 처치프로그램 적용 유무집단간의 체중은 유의한 차이가 있는가?
 - 2-2) 당뇨병 처치프로그램 적용 유무집단간의 체질량지수는 유의한 차이가 있는가?
 - 2-3) 당뇨병 처치프로그램 적용 유무집단간의 체지방률은 유의한 차이가 있는가?
 - 2-4) 당뇨병 처치프로그램 적용 유무집단간의 제지방량은 유의한 차이가 있는가?

- 3) 당뇨병 처치프로그램 적용 유무집단간의 혈당은 유의한 차이가 있는가?
 - 3-1) 당뇨병 처치프로그램 적용 유무집단간의 공복시 혈당은 유의한 차이가 있는가?
 - 3-2) 당뇨병 처치프로그램 적용 유무집단간의 식후 혈당은 유의한 차이가 있는가?

- 4) 당뇨병 처치프로그램 적용 유무집단간의 혈중지질 성분들은 유의한 차이가 있는가?
 - 4-1) 당뇨병 처치프로그램 적용 유무집단간의 TC은 유의한 차이가 있는가?
 - 4-2) 당뇨병 처치프로그램 적용 유무집단간의 HDL-C은 유의한 차이가 있는가?
 - 4-3) 당뇨병 처치프로그램 적용 유무집단간의 LDL-C은 유의한 차이가 있는가?
 - 4-4) 당뇨병 처치프로그램 적용 유무집단간의 TG은 유의한 차이가 있는가?

- 5) 당뇨병 처치프로그램적용 유무집단간의 혈압수준은 유의한 차이가 있는가?
 - 5-1) 당뇨병 처치프로그램 적용 유무집단간의 수축기 혈압은 유의한 차이가 있는가?
 - 5-2) 당뇨병 처치프로그램 적용 유무집단간의 이완기 혈압은 유의한 차이가 있는가?

4. 연구의 제한점

이 연구는 제주도 청소년 당뇨병환자들을 대상으로 개발된 프로그램의 적용 유무에 따라 당뇨병에 대한 지식수준, 태도수준 및 습관수준의 차이와 병리·생리적 요인의 차이를 알아봄에 있어서 다음과 같은 제한점을 가지고 있다.

1) 본 연구대상자로 제주지역에 거주하고 있는 청소년 당뇨병 환자 중 교육청에 등록되어있는 환자만을 모집단으로 구성하였다.

2) 프로그램의 적용에 따른 자발적인 신체활동이 신체조성 및 혈중지질 성분에 미치는 효과를 비교하기 위해서는 운동강도와 운동시간, 에너지 소모량이 동일한 조건이 되어야 하며, 이러한 조건들은 실험 시에는 통제가 가능하겠으나, 1일 실험 실시 후 피험자 개인의 생활환경 조건에서의 활동량을 통제할 수 없었다. 따라서 피험자의 활동량이 연구결과에 미치는 영향을 배제할 수 없었다.

3) 연구 대상자가 성장기인 청소년을 대상으로 선정함에 따라 내적 타당도를 저해하는 요인인 성숙에 대한 통제가 불가능 하였다.

4) 프로그램의 자극에 의한 식사량 및 영양은 신체조성 및 혈중지질 성분에 직접적인 영향을 미칠 것이다. 그러나 피험자의 식생활과 생활 습관에 대한 기준을 매 교육 시 마다 강조하였지만 실제 생활 장면에서 이들 기준의 준수 여부를 확인할 수 없기 때문에 식사량과 열량에 대한 연구결과에 미치는 영향 또한 배제할 수 없었다.

II. 이론적 배경

1. 당뇨병의 정의

당뇨병은 우리 몸 안에서 당을 이용하는데 필요한 인슐린이란 호르몬의 작용부전(作用不全)으로 인하여 혈중에 포도당 양이 증가되어 소변에 당이 나오는 병이라고 할 수 있다. 여기에서 인슐린 호르몬의 작용부전이라고 하는 뜻은 인슐린 양의 부족(IDDM)과 인슐린이 그 효과를 나타내기 위한 첫 단계인 세포막과의 결합부족 즉, 인슐린 수용체 수 또는 결합능력의 부족상태(NIDDM) 등을 포함한다.

1) 인슐린 의존형(Insulin Dependent Diabetes Mellitus: IDDM-Type I)

IDDM의 발생기전은 자가면역기전(Autoimmunity)에 의해 췌장세포에 대한 자가항체가 생겨 췌장 세포가 파괴되어 인슐린 분비가 감소되어 초래된다고 알려져 있다. 즉, 바이러스나 화학물질 등의 환경 인자에 의해 췌장 베타세포 또는 그 표면에 변화가 일어나 항원으로 작용되어지거나, 유전적 감수성 또는 환경인자에 의해 T-임파구계의 변화가 일어나 이들의 의해 면역관용(Immunologic Tolerance)이 유발하는 것으로 예측하고 있다(Bach 등, 1990 ; Rabinovitch et al, 1998). IDDM 환자의 경우 인슐린 분비능력이 거의 없으므로 외부로부터 인슐린을 적절히 공급하지 않으면 심한 인슐린 결핍으로 인한 고혈당으로 인해 갈증, 다뇨, 다식, 체중감소 및 피로감 등의 임상 증상이 갑자기 나타나게 된다(장유경 등, 2001).

2) 인슐린 비의존형(Non-Insulin Dependent Diabetes Mellitus: NIDDM-Type II)

인슐린 의존형 당뇨병과는 달리 췌장에서 인슐린이 분비되기는 하나 상대적으로 부족하거나 인슐린에 대한 감수성 저하 즉, 인슐린 저항성으로 체내 인슐린의 작용이 원활하지 못한 데서 기인한다(DeFronzo 등, 1992). 대체적으로 비만형이 70~80%를 차지하고 있어 인슐린 저항성이 당뇨병의 병인으로 작용하는 부분이 적다. 또한 당뇨병 유전인자와 함께 환경인자가 그 발생에 중요한 역할을 하는데 과식 또는 과도한 열량섭취와 이에 따른 비만, 육체적 활동 감소, 급속한 도시화 및 서구화

에 따른 사회경제적 환경의 변화에 의한 스트레스 등이 제 2형 당뇨병과 관련이 되는 것으로 알려져 있다(Zimmet 등, 1990). 지속적인 체중조절, 식사요법, 운동요법이 필요하며, 외인성 인슐린의 의존성은 작지만 경우에 따라서 고혈당이 조절되지 않는 환자에게는 인슐린의 공급이 필요하다(모수미 등, 2000).

특이형 당뇨병은 췌장 베타세포의 유전 결함, 인슐린 작용의 유전적 결함, 각종 내분비 질환등에 의해 초래되는 병으로 췌장질환, 쿠싱 증후군, 스테로이드 호르몬의 투여, 인슐린 길항 호르몬들의 과다 분비, 그리고 인슐린 수용체이상 등으로 인해 이차적으로 발생한다(장유경 등, 2001).

2. 당뇨병의 원인

당뇨병은 췌장에서 인슐린의 생산 또는 분비의 감소나 분비된 인슐린이 그 기능을 발휘하지 못할 때 혈당이 비정상적으로 높아진 상태를 말한다(한국성인병예방협회, 1990). 위장의 아래, 십이지장 내측에 있는 췌장은 크게 나누어 두 가지 기능이 있다. 그 하나는 소화에 관계하는 일이고, 다른 하나는 내분비기능 즉 호르몬을 분비하는 기능을 말한다. 또한 글루카곤(glucagon)이란 호르몬은 혈당이 떨어졌을 때 혈당을 올리는 작용을 가지고 있으며, 인슐린은 혈당이 높을 때 많이 분비되어 혈당을 내리는 작용을 한다. 그러나 인슐린 부족이나 기능적 장애를 일으키는 원인은 아직 불명확하나 당뇨병 발병과 관련된 요인들은 유전적 요인과 환경적 요인으로 대별된다(한국성인병예방협회, 1990). 인슐린 비의존형 당뇨병(Type II)은 인슐린 의존형 당뇨병(Type I)보다 유전적 성향이 강하게 나타나는 것으로 알려지고 있다. 환경적 요인으로는 인슐린 저항성과 인슐린 부족을 초래하는 비만증, 연령 증가에 따른 당대사 효율성 감소, 췌장에서 인슐린을 분비하는 세포들의 파괴되는 바이러스 감염, 췌장 호르몬, 코티졸(cortisol), 카테콜라민(catecholamine) 등의 과잉 분비되는 호르몬 대사 이상, 이뇨제 경구피임약 남용 등을 들 수 있다(김성찬, 1996).

3. 당뇨병의 종류

당뇨병의 분류는 계속 변화가 많은 분야로 1979년 미국 National Diabetes Data Group에서 진단기준과 분류를 자세히 발표하였으며, 1985년 세계보건기구(WHO)는 당뇨병환을 <Table 2>과 같이 분류하였다.

<표 1> 당대사 이상 상태 분류

1. 임상군

1) 당뇨병

(1) 인슐린 의존형(IDDM)

(2) 인슐린 비의존형(NIDDM)

- 비비만형(Non-obese)

- 비만형(Obese)

(3) 영양실조 관련 당뇨병(Malnutrition related diabetes mellitus)

(4) 기타형 당뇨병

- 췌장 질환(Pancreatic disease)

- 호르몬에 의한 질병(Disease of hormonal etiology)

- 약물 혹은 화학물질에 의한 것

(Drug or Chemical induced conditions)

- 인슐린 혹은 인슐린 수용체의 이상

(Abnormalities of insulin or Insulin receptors)

- 특정 유전질환들(Certain genetic syndromes)

2) 내당능 이상(Impaired glucose tolerance)

- 비비만형(Non-obese)

- 비만형(Obese)

- 기타 질환에 따른 이상

(Associated with certain conditions and syndromse)

3) 임신성 당뇨병(Gestation diabetes)

2. 통계학적 위험군(Statistical risk classes)

내당능은 정상이나 당뇨병 발생 위험이 높은 경우

1) 내당능 이상의 병력(Previous abnormality of glucose tolerance)

2) 내당능 이상의 위험(Potential abnormality of glucose tolerance)

4. 당뇨병과 합병증

당뇨병 관련 합병증은 예방하기가 매우 힘들다. 합병증은 급성 합병증과 만성 합병증으로 나눌 수 있다. 당뇨병과 관련된 급성합병증으로는 당뇨병성 케톤산증, 고삼투성 비케톤산증, 젖산증이 나타나며, 만성합병증으로는 관상동맥질환, 말초혈관 질환인 대혈관장애와 신병병증, 망막병증, 신병증, 감염증 등의 미세혈관 장애가 나타난다.

<표 2> 당뇨병 관련 합병증

■ 급성 합병증

- 당뇨병성 케톤산증(Ketoacidosis)
- 고삼투성비케톤산증(Non ketontic hyperosmolor)
- 젖산증(Lactic acidosis)

■ 만성 합병증

- 대혈관장애(Macroangiopathy)
 - 관상동맥질환(Coronary Vascular Disease: CVD)
 - 말초혈관질환(Peripheral Vascular Disease: PVD)
 - 미세혈관장애(Microangiopathy): 신경병증, 망막병증, 신병증, 감염증
-
- 한국성인병 예방협회(1990).

5. 식이요법과 당뇨병

식이요법은 중요한 당뇨병 관리 방법으로서 (당뇨병 학회, 2000, Nuttall 1983) 환자의 관리에 있어서 인슐린 치료와 함께 매우 중요한 역할을 차지하고 있다(김덕희, 2000).

탄수화물 중 70%는 전분과 같은 복합 탄수화물로 섭취하며 가능한 설탕 등의 단당류 섭취를 억제하는 것이 좋다. 복합 탄수화물은 소화되고 흡수되는 과정이 필요하므로 혈당이 서서히 증가하나

설탕이나 단 음료수는 직접 흡수되어 혈당을 증가시키므로 피하는 것이 좋다(김덕희, 2000).

Type I 당뇨병자에 있어 혈당지수(Glycemic index, GI)가 높은 식품을 섭취하였을 때 보다 낮은 GI의 식품을 섭취하였을 때 식후 혈당이 감소된 결과를 보였으며 (Fontvieille 등, 1992; Calle 등, 1988) GI를 가장 낮게 섭취한 그룹이 GI를 높게 섭취한 그룹보다 당화혈색소(HbA1C)가 더 낮은 경향을 보인 연구 결과도 있었다(Buyken 등, 2001). Type I 과 Type II 당뇨병자에 있어 높은 당질 섭취가 중성지방을 증가시키고 HDL-C을 감소시키는 결과가 여러 연구에서 보고되었다(Coulson 등, 1989). 높은 섬유질을 포함한 식사를 하였을 때 평균혈당치가 유의적으로 감소한 결과를 보인 연구도 있다(Giacco 등, 2000).

당뇨병자의 지방섭취 조절의 첫 번째 목적은 포화지방산과 콜레스테롤의 섭취를 감소시키는 것이며 (미국당뇨병학회, 2001) 지방섭취는 불포화지방산이 포화지방산보다 많을수록 좋으며 버터 대신 마가린으로 대체하며 요리시 동물성 기름보다는 식물성 기름을 이용하는 것을 권장한다(김덕희, 2000). 포화지방산은 LDL-C을 결정하며(Hegsted 등, 1993) 당뇨병자에 있어 콜레스테롤 섭취가 높을수록 심혈관계 발생 위험도가 높다는 연구 (Hu 등, 1999)와 당질의 섭취를 늘리고 포화지방산의 섭취를 줄였을 때 LDL-C이 감소하는 결과를 보인 연구도 있었다(Hjollund 등, 1983). 불포화지방산(채-monounsaturated fatty acid)의 섭취가 포화지방산보다 당질과 지질대사의 개선을 보인다는 보고가 있었으며 (Walker 등 1996 ; Campbell 등, 1994) 높은 포화지방섭취와 높은 당질 섭취는 공복 혈당과 중성지방의 증가를 가져왔다 (Garg 등, 1994). 한편, 불포화지방산 섭취를 줄였을 때 혈청 HDL-C의 감소를 보인 연구결과도 있었다(Garg, 1998).

중증의 당뇨병에서는 지방조직 뿐 아니라 체단백질까지도 에너지원으로 동원된다. 인슐린 부족은 근육조직에 아미노산의 이동을 저해하며 단백질 합성도 저해한다. 체단백질과 체지방이 과도로 분해되면 체중이 감소하고 전신이 쇠약해지며 단백질 결핍혈상을 나타내어 성장이 저해되고 별에 대한 저항력이 약해진다(Lariviere 등, 1994). Type I 환자들에게 적절한 단백질 공급의 필요성을 강조한 연구결과 (Brodsky 등, 1996)도 있었고 단백질 결핍을 특징으로 하는 카시오커에서 당불내성과 포도당에 대한 인슐린 분비 반응이 감소되거나 소실되는 결과를 보여준 연구도 있었다(Marion 등, 2002). Type I 소아 당뇨병 환자들에게는 단백질은 총 에너지의 17%의 비율이 차지해야한다 라는 보고도 있었으며(Randecker 등, 1996) 전체에너지의 20%이하로 단백질을 공급하였을 때 신장합병증(nephropathy)의 감소를 가져온 연구결과도 있었다(Toller 등, 1997). 가장 중요한 것은 주사한 인슐린이 흡수되어 작용 되어지므로 식사시간과 식사량을 일정하게 하여야 하며 특히 탄수화물의 섭취를 일정하게 하는 것이 중요하며 간식도 식품교환군에서 허용되는 범위 내에서 허락하는 것도 필요

하다. 무엇보다 중요한 것은 식품섭취의 경직성 보다는 유연성이 필요하다(김덕희, 2000).

6. 운동과 당뇨병

운동(exercise)은 신체활동의 일환으로써 신체 적합성(physical fitness)을 구성하고 있는 요소-심장 호흡 적합성, 근육 적합성, 유연성 등을 향상시키거나 유지하기 위해 행하는 계획적이고 반복적인 신체활동으로 정의할 수 있다(U.S. Department of Health and Human Services, 1996).

운동요법은 당뇨병 관리에 있어서 식사요법 및 약물요법과 더불어 지난 수십 년간 중요한 위치를 차지하고 있다. 식사요법 및 운동요법을 통한 생활습관 개선으로 내당능장애가 있는 사람에서 제II형 당뇨병이 발생하는 것을 감소시켰고(Pan X. R. 등, 1997), 제II형 당뇨병환자에서 운동이 체중변화에 관계없이 독립적으로 당화혈색소를 감소시켰다(Boule NG 등, 2001). 따라서 운동요법은 당뇨병의 발생을 감소시키고 당뇨병환자의 혈당조절에 매우 중요한 치료 방법이지만 국내에서는 아직 운동요법에 대한 실제적인 연구가 매우 부족한 실정이다.

1990년 미국에서 시행한 조사에서 규칙적인 운동을 하는 비율은 당뇨병이 없는 사람의 경우는 59%였고 제I형 및 제II형 당뇨병환자에서는 66%였다(Ford E. S. 등, 1995). 운동을 하는 군에서는 두 군 간에 운동 횟수, 운동 시간 등의 차이는 없었지만 선택하는 운동의 종류에는 차이가 있었다. 당뇨병환자들은 주로 걷는 운동을 하고 당뇨병이 없는 사람들에 비해 조깅, 테니스, 자전거타기 등 강도 높은 운동은 덜 하고 있었다(Ford E. S. 등, 1995).

우리나라의 경우 2001년 국민건강영양조사에서 정상인의 27.5%만이 일주일에 1회 이상 운동을 하고 있으며 제II형 당뇨병환자에서의 운동 실천율은 52.5%로 정상인에 비해 높고, 주 3회 이상 운동을 하는 환자의 비율도 45%로 정상인의 20.3%에 비해 높았다(민경완 등, 2005). 우리나라 제II형 당뇨병환자가 하고 있는 운동은 걷기가 71.9%로 가장 많았고, 등산 14.2%, 헬스 6.6%, 자전거 5.5%, 수영 3.4% 등 이었고, 하루에 걷는 시간은 당뇨병환자가 정상인에 비해 남자와 여자 모두에서 길었다(민경완 등, 2005).

Trovati 등(1984)은 5명의 인슐린 비의존형 당뇨병 환자들을 대상으로 6주간 운동치료 프로그램을 실시한 결과 VO₂max는 15% 증가되었으며 혈당수준도 감소되었다고 하였다. Reitman 등(1984)도 6-10주 동안 주당 5-6회 운동을 인슐린 비의존형 당뇨병 환자들을 대상으로 실시한 결과 혈당수준

이 감소되었음을 보고하였다. Minuk 등 (1981) 은 인슐린 비의존형 당뇨병 환자 들을 대상으로 역 시 운동 강도가 60%인 운동을 45분 동안 실시한 결과 운동기간 동안 혈당수준이 감소됨을 보고하 였다. 이와 같이 운동은 당뇨병 환자들의 혈당을 감소시키는 효과가 있는 것으로 과학적으로 증명 되고 있다. 당뇨병 조절에 있어 운동의 효과는 말초조직의 순환 혈류량을 증가시키고, 근육 및 지방 세포의 인슐린 수용체 감소성을 높이고 운동이 혈당 수용체 후 과정을 활성화하여 인슐린 반응도 증가되어 결과적으로 인슐린의 말초조직에 대한 효과를 향상시킨다고 보고되었다(허갑범, 1993). 신 체적인 운동은 지질대사 장애를 교정(Serum cholesterol과 Triglyceride 감소 및 HDL-C 증가)하고 혈청 인슐린 농도를 감소시키며, 고혈압을 완화하여 인슐린 비의존형 당뇨병의 주된 사망원인인 초 기 동맥경화증의 예방에도 크게 도움이 된다(Wallaenberg 등, 1981). 한편 최근의 연구보고에 의하 면, 운동요법은 혈소판의 기능에도 영향을 주어 혈전증의 예방에 도움이 된다고 하며, 정신적인 스 트레스 해소에도 큰 도움이 된다. 그러나 당부하시 C-peptide 반응의 감소, 당뇨병 이환기간이 긴 경우나 만성 합병증이 있는 환자들에게 운동요법을 실시할 경우에는 긍정적인 효과를 기대하기 어 렵다.

1) 신체조성과 운동

비만은 인슐린비의존형 당뇨병 환자들의 중요한 특징이라고 알려졌다(Holbrook 등, 1989; Wing, 1988). 안드로이드(Android), 또는 비만의 중심유형 (복부내 비만의 증가)은 인슐린 비의존형 당뇨병 의 인슐린 과다 분비증과 관련이 있다(Bergstrom 등, 1990; Kissebah 등, 1982). 인슐린 과다 분비 증, 인슐린 저항성, 고혈압증, 지단백질 이상 그리고 동맥경화증 등은 비만인 성인에게서 나타나는 당뇨병 관련 질환이다(Christlieb 등, 1985; Modan 등, 1985; Stout, 1985). 특히 비만이 있는 경우 운 동만으로는 혈당조절이나 인슐린 저항성을 향상시킬 수 없을 것이다(Lampman 등, 1991).

인슐린 비의존형 당뇨병을 앓고 있는 과체중의 환자들에게 체중 감소는 혈당 수준을 감소시키고 인슐린 민감도를 향상시킨다(Olefsky, Reaven, & Faarquhar, 1974). 그러나 체중감소가 특히 필요한 경우에는 이러한 치료요법만으로 성공적일 수 없다(Dahlkoetter 등, 1979; Staloman 등, 1987; Wing 등, 1988). 비만이 있는 경우 가장 효율적인 치료방법은 운동과 칼로리 제한법을 결합하는 것 이다(Lampman 등, 1987). 체중감소를 위해 식이와 결합한 운동훈련은 주로 비산화탄수화물의 저장 율을 증가시키기 때문에 인슐린 비의존형 당뇨병 환자들의 글루코스 소비율을 크게 향상시킨다 (Bogardus et al., 1984). 이 연구에서 운동과 식이요법을 같이 사용한 방법과 식이요법만을 사용한 방법은 기초적인 간 당대사와 인슐린에 의해 억제된 간장 글루코스 배출을 감소시키는데 비슷한 효

과가 있었다. 식이와 운동을 함께 사용한 집단은 정상혈당 Clump시험을 하는 동안 총 글루코스 소비가 현저하게 향상된 반면, 식이만을 활용한 집단에서는 전혀 변화를 발견할 수 없었다.

Segal 등 (1992)의 최근 연구는 12주 동안 격렬한 사이클 에르고미터 훈련 프로그램에 근거한 급성운동 (acute exercise)을 실시한 후 인슐린 비의존형 당뇨병 환자의 몸무게는 변하지 않았지만 열 발생 (thermogenesis)은 증가했다는 것을 보여주었다. 이 결과는 장기간의 운동프로그램은 체중변화에는 영향을 미치지 못하지만 비만한 인슐린 비의존형 당뇨병 환자들에게 유익할 것이라는 사실을 암시해 준다. 구강의 저혈당 약품(agents) 들은 인슐린 비의존형 당뇨병 환자들은 위한 효과적인 보조수단이 될 수 있다. 한 연구에서 인슐린을 사용한 15명의 비만한 인슐린 비의존형 당뇨병 환자를 15주 동안 식이와 운동프로그램을 처치하였다(Lucas 등, 1987). 환자들은 보통 22파운드 정도의 체중을 감량했고 그들의 운동 횟수와 지속시간도 증가하였다. 구강 저혈당제(oral hypoglycemic agent)를 24주째 까지 투여했을 때 공복 혈장 글루코스 (fasting plasma glucose) 와 글루코스 내성 (glucose tolerance) 은 그 다음 15주에 걸쳐서 향상되었다. 최대 산소요구량과 비만지수의 향상을 제외하고, 또 다른 유익한 효과는 최고 혈압과 최저혈압이 약 10mmHg만큼 감소하였다는 것이다. 장액 지질과 글리콜실레티드 헤모글로빈(glycosylated hemoglobin)은 변하지 않았다.

2) 혈당과 운동

인슐린 비의존형 환자에게 운동은 혈당조절의 최우선 수단일 것이다. 많은 조사연구들은 규칙적인 운동 프로그램은 인슐린 비의존형 당뇨병 환자의 혈당수준 조절에 매우 중요한 역할을 한다는 것을 알아내었다. 운동을 하면 혈당량(blood glucose)이 줄어든다는 사실은 B.C 600년경에 이미 알려졌다. (Sushruta, 1938). 당뇨병 환자의 경우, 기본적으로 운반되는 포도당량이 적으면 인슐린 자극에 의한 포도당 제거에 차질이 생긴다. 포도당 분방의 변화는 운반체 활동에 이상이 생기거나 혈장 막 표면의 포도당 운반체 숫자에 변화가 생겼을 때 일어 날 수 있다. 인간의 골격근에서 발견되는 포도당 운반체는 주로 Glut 4 isoform 이다. Glut 4는 세포막을 12회 통과하는 단백질이며, 인슐린 표적 장기인 지방세포와 근육세포에서 인슐린 수용체와 동시에 발현된다. 보통 Glut 4는 세포내 막 분획에 존재하고 있지만, 인슐린 자극에 의해 2-3분 내에 세포막으로 전위되어 포도당의 유입을 촉진한다(James 등, 1985).

식사에 의해 혈중 포도당 농도가 상승된 후 그 대부분은 인슐린의 작용에 의해 골격근에서 포도당 섭취 활성의 증가에 의하여 신속히 처리된다. 그러므로 골격근에서 당 섭취능력은 혈중 포도당 농도에 직접 영향을 주게되며, 조절기전의 해명은 당뇨병 연구에 중요한 과제의 하나이다.

당대사의 제 1단계인 골격인 골격근 세포막에서의 포도당 섭취는 당수송체(Glut)라고 불리는 막단백을 매개한 촉진적 확산에 의하여 수행되고 있다. Glut는 상동성이 있는 단백질군을 형성하고 있어서, 현재까지 Glut 1에서 부터 Glut 7(단 Glut 6은 기능단백으로는 존재하지 않는다)의 존재가 알려져 있다. 각각의 당수송체는 이동속도의 특성, 조직분포, 세포내존재, 조절기전 등에 차이가 있다.

한편, Glut 4는 세포내에 존재하고 있지만, 인슐린이나 운동 등에 의한 정보를 받아 단 시간내에 세포막으로 트랜스로케이션하는 기능을 가진다. 일반적으로 Glut 4의 트랜스로케이션은 Glut 4에 특이한 항체를 이용한 면역블롯법으로 확인할 수 있다(김영설 등, 1998).

운동은 골격근에서 당 이용을 증가시키고 인슐린 감수성을 향상시키고, 대사장애를 개선하고, HbA1C의 농도를 저하시킨다. 또한, 규칙적인 운동은 혈중 포도당 농도를 감소시키며 근육을 비롯한 말초조직의 인슐린 감수성을 증가시킨다(Delvin 외, 1987). 운동에 따른 혈당의 관계에서는 중등도의 운동강도에서 정상 혈당을 유지하는 것은 말초에서 혈당이 이용되는 혈당치가 떨어질 때 신호 내분비기전을 동원하여 뇌 먹이기 신호에 의한 것이다(진영수, 1995).

당뇨병환자군과 비당뇨병환자군으로 나누어 VO₂peak의 40%의 강도로 사이클 운동을 실시하였더니 당뇨병환자군에서 혈장 글루코스가 증가하였으며 근글루코스 산화도 증가시켰다(Colberg 등, 1996).

전점이(1990)는 제 II형 당뇨병환자들을 대상으로 4주간 조깅 프로그램을 실시한 결과, 최희남(1993)은 12주 유산소성 운동을 실시한 결과 유의한 혈당치의 감소를 나타내어 당뇨병의 치료뿐 아니라 예방에도 효과가 있음을 시사하였다. Helmrich 등(1995)도 신체활동이 당뇨병을 예방하는데도 확실한 근거를 연구하고자 1962-1976년 동안 레저·신체활동을 실시한 제 II형 당뇨병환자들을 대상으로 조사한 결과 에너지 소비량의 증가를 확인하였고 위험요인이 24% 감소하였음을 발견하였다. 특히 더 높은 질환의 위험요인을 가지고 있는 사람에게서 더 명백하게 나타났다.

Fujii(1992)는 지난 10년 동안 제 II형 당뇨병환자들의 운동요법에 관한 연구에서 운동 프로그램으로 획득되는 글루코스와 지질대사의 향상은 VO₂max의 40-60%로 매일 속보나 조깅을 실시하였을 때 인슐린 감수성의 증가로 더불어 나타나며 스트레칭과 저항도 기구체조를 복합적으로 실시할 때 더 효과적이다. 반면에 55세 이후의 제 II형 당뇨병환자들에게서 단기간에 신체훈련은 글루코스 조절이나 인슐린 감수성에는 변화를 보이지 않았다(Kannel 등, 1974).

그러나 혈당이 너무 높은 경우(250mg/dl이상)는 오히려 혈당을 악화시키고 케톤산증을 유발할 수 있으므로 이 경우에는 약물치료로 먼저 혈당을 어느 정도 조절하도록 하고 운동을 삼가야 한다(Bernard 등, 1997).

당뇨병환자에 있어 운동 중에 혈당치의 변화는 다양하며 인슐린 주사를 맞는 환자에서는 인슐린의 흡수정도에 따라 다양한 혈당치를 보이게 되므로 각 개인의 차이를 고려한 정밀한 운동처방이 필요하다(진영수, 1995). 인슐린 치료를 하는 경우는 운동강도와 운동량에 따라 인슐린 용량을 조절해 주어야 하며 저혈당을 예방하기 위하여 식전 운동을 금하고 운동 시에는 항상 10-20mg/dl의 탄수화물이나, 당분을 지참하며 운동하는 근육부위에 주사 놓는 것은 피한다(Frid, 1990). 당뇨병은 인슐린 양의 절대적 또는 기능적 부족으로 오는 탄수화물, 지방 및 단백질 대사의 장애로서 당뇨 및 과혈당증을 나타내며, 흔히 산혈증(Acidosis)을 일으키게 된다.

또한, 당뇨병이 유전적인 요인이 관련되어 있다는 것은 확실하나 일정한 유전 양식에 대해서는 일치된 의견은 없다.

3) 혈중지질과 운동

지질은 사람이 이용하는 에너지의 주요 공급원이며 몸의 중요한 구성 성분으로서 여러 가지 대사 과정 및 호르몬 분비에 의하여 조절되고 있으며 중추신경계, 간, 지방조직뿐만 아니라 근육 등 거의 모든 기관의 상황에 따라 직접적 간접적 영향을 받는다(김종인, 1995).

콜레스테롤은 세포와 조직, 특히 뇌신경 조직을 구성하고 담즙산으로 변화해서 지방흡수를 도우며 부신 및 성선의 스테로이드 호르몬 합성재료로서 인체의 중요한 지질이다. 이 콜레스테롤은 혈액 내에서 지단백에 의해 운반되며 원심분리법에 의해 분류 되는데 지단백은 초저밀도 지단백(VLDL; very low density lipoprotein), 중간밀도 지단백(IDL; intermediate density lipoprotein), 저밀도 지단백(LDL; low density lipoprotein), 고밀도 지단백(HDL; high density lipoprotein)으로 분류된다.

Triglyceride는 지방의 저장형태로서 가수분해 시 유리지방산(FFA)으로 전환되어 에너지원으로서의 역할을 수행하게 된다(Gurwitz, 1994).

따라서 일시적 운동에 의해 Triglyceride는 감소하게 되며 그 감소 정도는 총 운동량과 운동 전 수치에 의한다고 하였다(Holbrook, 1989). 유아부터 성인에 이르기까지 심혈관계의 병이 걸릴 위험이 있는 환자들을 찾아내기 위하여 실시하는 가장 유용한 방법으로 혈청 내 Triglyceride를 측정한다.

Triglyceride는 HDL-C와 역 상관관계를 보여주고 전체 칼로리 섭취의 감소는 고지혈증에 있는 사람들에게 중성지방을 정상으로 해주도록 하며 비만자들이 규칙적인 운동을 함으로써 혈청내의 Triglyceride을 감소시킨다는 보고는 많이 있다. 제 II형 당뇨병환자들은 정상인들과 비교하였을 때 Cholesterol, Triglyceride, LDL-C수치가 정상인들보다 유의하게 높은 것으로 나타났으며 이것은 지질대사의 장애를 동반하는 것을 확인할 수가 있다(Pan X. R. 등, 1997). 지속적으로 실시하는 규칙

적인 운동은 중성지방과 VLDL-C수치를 감소시킨다고 하였다. 그러나 규칙적인 운동으로 인해 VLDL-C는 계속해서 증명되지는 못했으나 대부분의 연구에서 HDL-C는 제 II형 당뇨병환자들에게서 중정도의 규칙적인 운동을 실시하였을 때 유의한 향상을 나타내었다(Bernard, 1997).

HDL-C는 동맥경화질환을 개선시키는데 중요한 인자로서 세포 내에 Cholesterol을 제거시키고 축적을 막는 중요한 역할을 한다. 또한 HDL-C는 운동으로 인하여 향상을 나타내며, 최희남 등(1993)은 규칙적인 유산소성 운동을 실시한 결과 운동 후에 유의하게 증가됨을 보고하였다. 또한 혈중 HDL-C의 감소는 중요한 의미가 있다(전점이, 1990).

당뇨병환자들의 심혈관 질환의 위험을 예방하기 위한 고지혈증의 조절이 매우 중요하며 운동을 통한 Cholesterol, Triglyceride, HDL-C 수치의 개선이 필요하다. 그러나 이러한 당뇨병환자들의 대사적 이상은 당질대사로 인한 것이니 유전적인 결함으로 인한 것인지 확실히 규명되지 않았다. 당뇨병환자들의 관상동맥질환의 증가는 명확하게 설명될 수는 없지만 관상동맥 위험인자의 증가로 확대될 수 있다(Brown, 1994).

최근 들어 American Diabetes Association Guideline에서는 Triglyceride와 HDL-C의 조절이 필요하며 그 기준치가 Triglyceride는 200mg/dl이며 경계치는 200-400mg/dl으로 보고 400mg/dl이상을 위험치로 보았다. HDL-C 수치도 35mg/dl이하를 위험수치로 보아 비만조절의 기본 치료기준으로 삼았으며 LDL-C이 130mg/dl이하일 경우에 당뇨질환을 동반하고 있으면 100mg/dl로 이하가 될 때 관상동맥질환을 예방한다고 하였다(Brown, 1994).

제 II형 당뇨병환자에서 12주 동안 VO₂max의 50-70%강도로 규칙적인 운동프로그램을 실시하였을 때 혈장 지질치가 감소되어 Triglyceride 20% 감소되었고 HDL-C 수치도 호전되었다(Lehmann 등, 1996). 특히 심혈관 위험요소와 혈관지질장애를 보일 때 글루코스 조절이 잘 이루어지지 않으며 심혈관의 위험요소가 더 높게 나타났다.

비만증을 동반하거나 단백뇨를 보이는 제 II형 당뇨병환자에서는 HDL-C수치가 낮고 중성지방이 상승되어 있어 체중감량이 절대적으로 필요하다(Brown, 1994). 그러나 글루코스 조절이 단기간에 향상되었을지라도 HDL-C과 지질수치(콜레스테롤과 중성지방)의 변화를 보았을 때 혈중 글루코스 와 지질수치와는 상관이 없으며 영향을 받지 않았다(Kikuchi 외 1994).

따라서, 운동의 단기간의 효과로 혈중 글루코스 조절이 된다고 하더라도 체력향상이나 혈중 지질 수준의 향상을 신뢰할 수 없으며 당화혈색소로 장기간 혈당수준을 확인할 필요가 있다.

4) 혈압과 운동

운동요법이 고혈압에 미치는 영향에 대한 연구는 1960년 유럽을 중심으로 시작되어 왔으나, 개선 효과에 대해서는 논란이 되어왔다. 그러나 최근에는 일정한 강도로 신체활동을 수행할시 고혈압, 당뇨병 등 성인병의 예방과 치료가 가능하게 되어 운동의 필요성에 관심을 가지게 되었다. 박옥규(1986)는 연구대상, 집단, 연령, 운동강도, 운동지속시간, 주운동 횟수는 다르나 반복적으로 운동을 지속할 경우 혈액학적 기전으로 영양 및 대사적 또는 행동적 변화가 일어나 혈압을 낮출 수 있다고 보고하였다. Cowley(1992)의 연구에서는 운동이 체지방 감소에 관계없이 혈압을 감소시켰다고 보고하였다. 또한 Vanhoff 등(1989)도 고혈압 환자들 (160/90mmHg)을 대상으로 주 3회 1시간씩 16주 동안 조깅, 체조, 자전거타기 등을 실시한 결과, 유산소능력이 증가하였으며(14%), 혈청지질과 심박수를 유의하게 감소시켰다고 밝혔다.

7. 소아 및 청소년 당뇨병

소아에서 발생하는 당뇨병은 성인과 마찬가지로 두 가지 유형 즉, 제 1형 당뇨병과 제 2형 당뇨병으로 나눌 수 있다. 소아기에서 제 1형 당뇨병은 두 번의 최대 발병시기를 보이는데 첫 번째는 초등학교에 들어갈 무렵인 5-7세 사이로 초등학교에 들어감으로 해서 바이러스 등의 감염기회가 많아지기 때문으로 생각되고, 두 번째는 사춘기가 시작될 무렵인 10-14세경으로 이 시기에 당뇨병이 많이 발생하는 원인으로는 사춘기 전후의 당대사에 연관된 여러 호르몬의 분비 증가, 성장과 신체변화에 대한 정신적 육체적 스트레스가 관련된 것이라 한다. 제 1형 당뇨병은 인슐린 분비가 거의 되지 않는 인슐린 결핍이 그 특징으로, 이 결핍된 인슐린을 공급해 줌으로써 대사 이상을 조절해 주어야 한다. 또한 제 1형 당뇨병 환자의 10-20%는 당뇨병성 케톤산혈증이라는 심한 산혈증 및 의식혼란을 보이면서 입원하는 경우도 있고, 심한 복통과 구토로 마치 충수돌기염을 의심케 하는 증상이 나타나기도 하여 환자에 대한 자세한 병력청취 및 신체검사가 필요하다.

제 2형 당뇨병은 대부분이 40세 이후에 발생하며 소아기에는 비교적 드물게 보이는 당뇨병이다. 그러나 제 2형 당뇨병의 한 종류인 장기 발현형 당뇨병(maturity onset diabetes in youth)은 비만한 청소년에게서 발견되는 경우가 있다.

소아 당뇨병의 관리도 성인 당뇨병 관리와 그 목표를 같이한다. 소아 당뇨병의 치료목표도 정상적인 혈당 농도를 유지하여 당뇨병의 합병증을 예방하고 대사를 정상적으로 유지시키는 것이다. 그러

나 소아 당뇨병의 치료는 다음과 같은 점에서 성인형 당뇨병과 다르다. 즉 인슐린 치료가 꼭 필요하고 소아가 정상적으로 성장 및 발달할 수 있는 영양을 공급해 주어야 한다.

1) 식사요법

당뇨식이라고 하여 어른과 같이 열량 섭취를 제한하고 엄격히 관리해서는 식사요법의 정상적인 목표가 달성되었다고 할 수 없다. 식사조절에 대해서는 여러 가지 방법이 논의되고 있으나 최근에는 자유롭게 하는 방법이 많이 시행되고 있다. 즉 일정한 시간 간격으로 필요한 열량을 균형있게 공급해 주고 사탕, 과자 등을 제한하는 것 외에는 전혀 식사의 종류에 제한을 두지 않는 식사요법이다. 이는 소아에게 철저한 식사요법을 강요할 경우 소아들의 자발적인 동기가 부족하여 다른 치료에 대한 순응도가 감소하기 때문이다. 성인 당뇨병에서는 체중을 줄이는 것이 대단히 중요하지만 소아의 당뇨병에서는 체중감소는 치료에 포함되지 않고 다만 비만증이 있을 때만 체중을 조절하도록 한다.

또한 성장과 발달은 소아에서 필수적인 과제이므로 성장에 필요한 열량을 염두에 두어 이 부분을 보충해 주는 것이 좋다. 단 과외로 열량을 줄 필요는 없고 체중감소가 필요한 경우는 열량 감소 대신 운동의 증가 등으로 체중을 감소시켜야 한다.

성장이 끝난 경우 계속적으로 열량을 제한 없이 공급하면 비만증이 발생할 수 있으므로 이때부터는 열량 섭취를 제한하여야 한다. 이와 더불어 하루 15g 정도의 섬유질을 섭취시킴으로써 당흡수를 지연시키고 HDL-C의 농도를 높여주는 것이 바람직하다.

2) 인슐린 요법

인슐린 요구량은 환자의 생활 및 식사 패턴에 따라 변하게 된다. 즉 정상시의 인슐린양은 환자가 정상적인 가정생활 및 학교생활을 한다는 가정하에서 조절되어야 한다. 보통 일정한 인슐린 농도를 유지하기 위해서 하루 2회(아침식사 및 저녁식사 각각 30분전) 인슐린을 투여하는 것이 바람직하다. 만일 하루 1회 인슐린 주사로 혈당이 정상적으로 유지될 경우에는 하루 1회 주사로도 무난하나 일반적으로 제 1형 당뇨병에서 관해기 외에는 하루 1회 인슐린 주사로 혈당을 정상으로 유지하기 어렵다. 하루 2회 주사할 경우는 하루 전체양의 2/3를 아침식사 전에, 나머지 1/3은 저녁식사 전에 투여하는 것이 바람직하다. 혈당을 조절하기 위해서는 혈당의 농도를 측정하는 것이 필수적인데 과거에는 요당의 농도를 측정하여 왔으나 이보다는 혈당을 직접 측정하는 것이 훨씬 정확하다. 따라서 처음에는 하루 4회(아침, 점심, 저녁식전 및 취침전) 혈당을 검사하여 이를 근거로 인슐린의 투여용량을 조절하고, 한꺼번에 많은 용량을 증감하지 말고 약 10% 정도의 용량을 2-3일 간격으로 서서

히 조절하여야 한다. 혈당의 높고 낮음은 항상 인슐린양의 부족이나 과잉 때문만은 아니며 환자의 식사량과 질, 신체적인 활동도 및 정신적인 상태에 의해서도 결정된다는 것을 잊어서는 안된다.

인슐린 투여시 주사부위를 옮겨가면서 투여해야 하는데 이는 성인에서와 마찬가지로 인슐린 투여 도중에 발생할 수 있는 지방비대 및 위축 등을 예방하기 위해서이다. 또한 일상적 활동에 의하여 인슐린의 흡수정도가 달라질 수 있다는 점을 유념해야 한다.

3) 운동요법

운동요법은 소아 당뇨병 치료의 필수요건으로 당뇨병 환아가 운동을 할 경우 말초조직에서 인슐린에 대한 감수성이 증가되어 적은 양의 인슐린 투여로도 혈당을 만족스럽게 조절할 수 있기 때문이다. 또한 운동요법을 쓰므로 인하여 췌장에서의 인슐린 분비가 감소하여 그만큼 췌장을 쉴 수 있게 함으로써 인슐린 분비 능력을 향상시켜주는 기회가 된다. 운동할 때 주의해야할 점은 저혈당이 올 수 있다는 점을 항상 염두에 두는 것이다. 따라서 적절한 간식의 제공이 필요하다.

8. 인슐린의 생산과 분비

인슐린이 만들어져 나오게 되는 최초의 일은 β -세포의 핵 안에 있는 염색체에서 일어나서 preproinsulin을 만드는데서 시작되고 이것이 세포질에서 쪼개어져 proinsulin 이라는 81개의 아미노산으로 된 물질이 만들어진다. 이것이 세포질 내에 있는 Golgi apparatus에 옮겨져 51개의 아미노산으로 되어 있는 인슐린과 30개의 아미노산으로 되어있는 C-peptide로 쪼개져서 필요할 때 이 인슐린이 세포밖으로 나와서 쓰이게 된다. 인슐린 분비되는 양상은 혈당조절에 이용되기 위해서 소량씩 꾸준히 분비되는 기초분비와 식사 후 곧 작용하기 위해 일어나는 추가분비의 두 가지가 있다. 당뇨병 때에는 이 두 가지 분비되는 능력이 부족한 상태라고 할 수 있는데 인슐린 의존형 당뇨병(Type I) 때에는 기초 분비는 되고 있으나 추가분비능력이 잘 되지 않는 상태를 말한다(이태희, 1993).

인슐린의 작용기전은 포도당이 조직 내 특히 근육 및 지방조직 내로 들어가는데 장벽을 제거하는 것이다. 근육 내에서는 포도당은 글리코겐으로 전환되며, 지방 내에서는 포도당은 지질로 전환되고 유리 지방산의 방출이 억제된다. 인슐린은 간 내에서의 글루코키나의 활성을 증가시켜 포도당의 섭취와 당원로서의 저장을 증가시킨다. 제II형 당뇨병환자의 인슐린 저항성은 당 이용의 산화적, 비산

화적 경로에서 나타나며, 골격근에서의 당 이용을 막기 때문에 인슐린 저항성이나 고인슐린혈증이 발생한다(Kikuchi 등, 1994).

비비만 당뇨병 환자들에 혈중 글루코스의 감소는 내장 글루코스 산출의 증가보다는 말초에 글루코스(glucose)의 이용으로 인한 것임을 알 수 있다(Martin 외, 1995). 또한, 인슐린분비의 장애로 말초 조직이 유리 지방산(FFA)을 방출하고(Wasserman, 1995), 근육은 저장된 단백질로부터 아미노산을 방출하며, 간의 글리코젠(glycogen)이 포도당으로 동원된다. 간의 에너지의 근원이 유리지방산이 되어 케톤체(ketone)로 산화되며 혈액 케톤이 말초조직에 미쳐 대사를 전환시킬 수 없을 정도로 과량으로 증가하여 요로 배설된다. 당뇨병은 신장이 다량의 물질을 배설하기 위하여 많은 양의 수분을 요구하기 때문에 일어나며 이 결과로 탈수증 및 다갈증이 생긴다. 감염되면 당뇨병 환자는 더욱 탈수증에 빠지기가 쉽고 산혈증(oxonemia)을 일으킨다. 이러한 상태에서 치료를 받지 않으면 환자는 혼수상태에 빠지게 되고 결국 사망하게 된다. 제II형 당뇨병 환자들에게 발생될 수 있는 급성 합병증으로 고혈당, 저혈당, 고삼투성 비케톤성 혼수 및 젖산혈증과 만성 합병증은 당뇨병 환력이 긴 환자에게 나타나는 조직의 파괴현상으로 주로 혈관의 장애를 초래한다(전점이, 1990). 따라서, 췌장 β -세포의 인슐린 분비의 증가 정도에 의해 정상혈당유지 여부가 결정되면 인슐린 저항성 자체 혹은 고인슐린혈증에 의한 고혈압, 지질대사이상 및 동맥경화성 심질환의 위험성이 증가될 수 있음을 시사한다(김종인, 1995).

Gurwitz등(1994)은 제II형 당뇨병 환자들에 있어 비만의 정도, 신체활동의 수준, 음주, 혈당, 혈압, 약복용 등을 포함하여 위험요소를 평가하기 위해 65세 이상의 노인을 대상으로 3년간 연구를 하였을 때 혈압 약을 제외한 모든 매개변수들이 당뇨질환의 위험요인으로 나타났으며 비만과 낮은 신체활동 수준이 당뇨질환을 발전시킨다고 제시하였다. Manson 등(1991)도 제II형 당뇨질환은 비만, 체지방 장애, 신체활동 부족, 식이 문제 등에서 나타나며 흡연, 임신, 호르몬 이상도 깊은 관련을 가지고 있다고 하였다.

9. 당뇨병 프로그램개발 절차 및 구성 요소

1) 당뇨병 처치 프로그램

본 연구에서 사용된 당뇨병 처치 프로그램은 김성찬(1996)이 개발한 프로그램을 청소년에게 적합

하게 수정/보완한 것으로서 전문가의 주관적인 판단에 의해 내용타당도를 확보하였으며, 3영역 24개의 요소로 구성되어 있으며, 프로그램의 명칭은 ‘알고 대처하는 당뇨병 관리’로 정하였다. 당뇨병치료 기법을 환자 스스로가 습득할 수 있도록 다음과 같은 내용을 기초로 하여 개발되었다(부록참조). 당뇨병 치료 프로그램의 효과를 극대화하기 위하여 반드시 환자들에게 당뇨병치리에 대한 동기유발, 당뇨병치리에 대한 기대감, 당뇨병치리는 자기책임이라는 것을 자각하도록 유도하였다.

(1) 유도요인

당뇨병이 진행되는 내·외적 압력을 인지적 관점에서 이해시키는 요인이다. 지식은 복잡한 환경에서 효과적인 생활을 영위하기 위하여 필요한 의사결정 능력과 문제를 해결하는 기법을 향상시키는 데 필요하다. 건강지식은 개인의 건강행위가 표현되기 전에 의사결정을 유도하는 요인으로 작용한다. 따라서 본인에게 필요한 건강지식이라도 구체적으로 이해하지 못하면, 바람직한 습관을 갖지 못하는 폐단이 있다(Rosenstock, 1979). 당뇨병에 대한 태도와 신념은 당뇨병치리를 위한 태도나 습관을 올바르게 유도한다. 이와 같은 점을 기초로 하여 프로그램의 유도요인에 지식, 태도, 신념요인을 포함시켰다.

(2) 부여요인

부여요인들은 행동을 수행하는데 필요한 개인적 기술과 능력 그리고 가용할 수 있는 자원으로 해석할 수 있다. 본 연구에서는 매주 연구자 주관 하에 1회씩 교육을 실시하였고(운동요법, 식이요법 등), 또한 주 5회에 걸쳐 지정된 장소에서 운동을 실시하였다.

(3) 보강요인

보강요인들은 행동에 의해서 일어나는 보상, 자극 또는 처벌 등으로서 행동의 지속과 중단에 기여하는 요소들이다. 본 연구에서는 가족과 부모 및 주위 사람들로 부터 받는 긍정적 피드백에 의해서 당뇨병 치료에 대해서 자신감을 갖도록 유도하였다.

2) 당뇨병치료 프로그램의 구성내용

청소년 당뇨병 환자들에게 영향을 미칠 것으로 판단되는 주요 요인으로서 환자의 건강에 대한 지식, 태도, 습관 및 건강의 지표로 삼는 신체조성, 혈당, 혈중지질과 혈압들의 변화를 유도하기 위하여 당뇨병 치료 프로그램의 구성내용을 요약하면 다음과 같다.

<표 3> 당뇨병 처치 프로그램의 구성내용

구 분	내 용
당뇨병의 정의	당뇨병의 원인을 유전과 환경요인 면에서 이해하도록 유도
	당뇨병의 특징과 원인, 그리고 인슐린에 대하여 이해
당뇨병의 증상	당뇨병의 여러 증상을 이해
당뇨병의 합병증	합병증과 증상: 당뇨병과 관련된 합병증과 증상을 올바르게 이해하도록 유도
	저혈당증과 고혈당증의 원인, 증상 및 처치를 이해하도록 유도
혈당조절	혈당조절의 필요성, 및 관리의 중요성을 이해
	비만이 당뇨병에 미치는 악영향을 올바르게 이해
운동요법과 당뇨병과의 관계	당뇨병과 혈중지질, 체지방량의 관계를 이해하도록 유도
	각종 유산소성 운동의 효과를 이해하도록 유도
식이요법과 당뇨병의 관계	운동시 유의사항을 이해하도록 유도
	운동방법, 강도, 지속시간 등을 이해하도록 유도
약물요법	당뇨병 환자의 에너지소비량을 이해하도록 유도
	금기식품의 피해를 이해하도록 유도
잘못 알려진 민간요법	약물요법의 필요성을 이해하도록 유도
	약물요법의 부작용에 대하여 이해하도록 유도
잘못 알려진 민간요법	민간요법의 종류와 효능을 올바르게 숙지

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구에서는 청소년 당뇨병 프로그램의 효과검증을 위하여 제주특별 자치도 교육청에 의뢰하여 당뇨 및 내당능장애로 판명된 중학생 환자 중 8명을 피험대상자로 표집 하였다. 피험자들의 연령은 성장기인 청소년이라는 점을 감안하여 내적 타당도를 저해시키는 요인을 최소화하기 위해 15세로 동일한 연령대에서 선정하였으며 피험자 모두가 자신의 당뇨병력을 알고는 있으나 관리는 이루어지지 않는 상태로 나타났다(혈당수치가 성인에 비해 다소 낮음). 피험대상자의 자세한 신체적 특징은 <표 4>과 같다.

<표 4> 피험대상자의 신체적 특성

집단군 (n=8)	신장 (cm)	체중 (kg)
실험집단 (n=4)	163.25±9.91	71.12±10.16
통제집단 (n=4)	161.75±7.50	79.30±13.84
평균 ± 표준편차	162.50±8.17	75.21±12.06

Values are means ± standard deviation

2. 실험설계

본 연구의 실험설계는 통제집단 사전사후측정실험설계 (pretest-posttest control group design) 방법으로 제주특별자치도 교육청 자료를 토대로 실험처치집단 및 통제집단을 무선 표집 후, 표집된 실험 대상자 8명을 12주간 당뇨병 처치 교육 및 규칙적인 유산소운동과 식이요법에 참여하는 실험처치집단 4명과 최소한의 당뇨병 처치 교육만 실시하고 유산소운동 및 식이요법을 통제하지 않은 통

제집단 4명의 형태로 본 연구에 참가하였다. 각 집단의 상태변화를 알아보기 위해 신체조성 및 채혈 그리고 인지, 태도, 습관에 대해 12주간의 실험 기간 중 3회(실험 전·중·후)에 걸쳐 측정하였으며, 실험종료 후 연구자의 교육 및 통제가 없는 상태에서의 변화를 알아보기 위해 8주 후 사후측정을 포함하여 총 4회 측정하였다.

12주간 규칙적인 유산소운동을 실시하는 대상자는 운동을 최초 최대심박수의 40%에서 마지막 주 70%까지 점증적으로 늘려나갔으며(RPE 12-13수준), 실험 대상자들의 미성숙한 청소년이란 점을 감안하여 6가지 운동 프로그램으로 유산소운동에 대한 흥미를 지속하여 참여 동기를 최대한 유지할 수 있도록 유도하였다. 전체적인 실험내용은 <그림.1>과 같다.



<p>청소년 당뇨병 환자 무선표집 (실험처치그룹 4명, 통제그룹 4명) 제주 특별자치도 교육청 자료에 의거 대상자 선발</p>
<p>당뇨병 관련 요인 추출하여 개인별 프로그램 개발 인터뷰 및 설문지 활용</p>
<p>사전검사 및 1차 교육실시(0주) 질문지검사(당뇨지식, 태도, 습관) 혈액검사(Blood sugar, TC, HDL-C, LDL-C, TG) 신체조성측정(Weight, BMI, %fat, LBM) 혈압측정(수축기혈압, 이완기혈압) 당뇨병 프로그램에 대한 교육(실험처치그룹)</p>
<p>운동 및 식이요법 실시(0주~8주) 태보 에어로빅, 태권도, 수영, 농구 식이요법 (개인별 처방/확인)</p>
<p>중간검사 및 2차 교육실시(8주) 질문지검사(당뇨지식, 태도, 습관) 혈액검사(Blood sugar, TC, HDL-C, LDL-C, TG) 신체조성측정(Weight, BMI, %fat, LBM) 혈압측정(수축기혈압, 이완기혈압) 당뇨병 프로그램에 대한 교육(실험처치그룹)</p>
<p>운동 및 식이요법 실시(8주~12주) 트레이드밀, 배드민턴 식이요법 (개인별 처방/확인)</p>
<p>사후검사(12주) 질문지검사(당뇨지식, 태도, 습관) 혈액검사(Blood sugar, TC, HDL-C, LDL-C, TG) 신체조성측정(Weight, BMI, %fat, LBM) 혈압측정(수축기혈압, 이완기혈압)</p>
<p>통제가 없는 상태에서의 변화를 알아보기 위한 사후검사(20주) 질문지검사(당뇨지식, 태도, 습관) 혈액검사(Blood sugar, TC, HDL-C, LDL-C, TG) 신체조성측정(Weight, BMI, %fat, LBM) 혈압측정(수축기혈압, 이완기혈압)</p>

<그림 1> 실험내용

3. 측정항목 및 측정도구

1) 지식, 태도, 습관수준 측정

본 연구는 개발된 당뇨병치료 프로그램의 효과검증과 관련하여 당뇨병에 대한 지식, 태도, 습관수준을 조사하는 폐쇄형 측정지를 개발하였다. 개발된 질문지는 김성찬(1996)이 개발한 측정지를 본 연구에 맞게 수정, 보완하여 작성하였으며, 총 60문항 (지식검사 20문항, 태도검사 20문항, 습관검사 20문항) 으로 구성하였고, 전문가의 주관적인 판단에 의해 내용타당도를 확보하였다.

당뇨병에 대한 지식을 측정하기 위한 문항은 정답인 경우에 1점을 부여하고 오답은 0점 처리하였으며, 득점의 범위는 최저 0점에서 20점까지이다. 태도와 습관을 측정하는 문항들은 Likert-type Scale의 4단계 누가평정법을 이용하여 평가하였다. 즉, 절대긍정에 4점, 긍정 3점, 부정 2점, 절대부정에 1점으로 배점하였다.

2) 혈당 및 혈중지질 측정

혈당 및 혈중지질의 분석에 필요한 혈액채혈은 제주시에 위치한 K내과의원 임상병리실에 의뢰하여 이루어졌다. 채혈방법은 12시간 공복 후 주정중피정맥(median cubital vein)에서 채혈하여 공복시 혈당, 식후 2시간혈당, TC, TG, HDL-C, LDL-C를 측정하였다.

3) 혈압 측정

혈압측정은 일본 Spirit사의 수은식 혈압계(sphygmamometer)를 이용하여 청진법으로 최고혈압 및 최저혈압을 사전(0주), 8주, 12주의 교육시기별 3회 측정하고, 실험종료 8주후 사후혈압을 알아보기 위해 측정하여 총 4회 측정하였다.

4) 신체조성 측정

신체조성은 한국 Biospace사의 Inbody 3.0을 이용하여 체중(Body weight), 체질량지수(Body Mass Index), 체지방율(Percent Body Fat, %), 체지방량(Lean Body Mass, kg)을 측정하였다.

4. 당뇨병 처치 프로그램 운영

1) 프로그램 개발을 위한 기초조사

당뇨병처치 프로그램을 개발하는데 기초 자료로 활용하고자 당뇨병 환자들의 당뇨병에 대한 지식, 태도 및 습관 그리고 치료중단 원인 등을 파악하였으며, 조사는 제주 특별 자치도 교육청에서 판명된 청소년 당뇨 및 내당능장애 환자를 대상으로 무선 표집 하여 동의를 얻은 청소년 8명을 대상으로 실시하였으며, 조사방법은 설문지와 인터뷰를 통해 실시하였다.

2) 당뇨병처치 프로그램 운영

본 연구의 당뇨병처치 프로그램은 2007년 07월 09일부터 09월 30일 까지 12주에 걸쳐 실시하였으며 20주후인 2008년 10월 25일까지 관찰하였다. 처음 환자를 만나 당뇨병에 대한 전반적인 의견을 교환한 후 당뇨병처치 프로그램에 참여하겠다는 의사를 확인하고, 환자의 부모들에게 가정통신문과 동의서(부록참조)를 발송하여 부모로부터 동의서를 받은 후, 실험처치 집단과 통제집단으로 분류하였다. 2007년 07월 08일에 당뇨병 관리 요령에 대한 1차 교육 및 사전검사를 실시하고 내용을 재차 주지시킨 후 다음날부터 식이요법과 운동요법을 실시할 것을 자세히 설명하고 폐쇄형 측정지를 작성하였다. 그런 후 운동을 해야 할 시간, 강도, 빈도 등을 개인별로 알려주고, 환자의 부모들을 개별적으로 만나 식이요법의 요령 및 방법을 설명하고 지켜줄 것을 당부하였으며, 이후 실험처치집단 4명의 학생에게는 운동장소를 따로 지정해주어 연구자가 준비한 운동프로그램을 실시할 수 있도록 처치하고, 매주 부모와 전화면접을 통해 식이요법을 통제함으로서 연구의 제한점을 최소화 하였다. 이러한 과정을 통하여 실험기간 중 운동요법과 식이요법을 확인하고 수시로 지도하였다. 매 교육 및 검사 후에는 다음부터의 식이와 운동요법에 대하여 지도하는 방식으로 연구를 진행하였다.

5. 자료처리방법

본 연구는 Windows용 SPSS ver. 12.0을 이용하여 실험 조건에 따른 측정시기별 $M \pm SD$ 로 산출

하고 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용 효과를 검증하기 위하여 집단 간 요인이 있는 반복측정에 의한 이원변량분석(Two-way ANOVA with repeated measure)을 실시하였으며, 가설의 검정을 위한 유의수준은 $p < .05$ 수준으로 설정하였다.



IV. 연구결과

1. 당뇨병 지식, 기능, 태도의 변화

1) 당뇨병지식(Diabetes Knowledge)

<표 5> 측정시기별 당뇨병지식의 변화

실험조건	당뇨병지식				
	사 전	8 주	12 주	20 주	합 계
Exercise	10.25±1.70	11.50±2.08	13.25±.95	15.00±.81	12.50±2.28
Control	9.50±1.29	10.25±1.29	9.25±2.50	8.25±2.06	9.31±1.92
합 계	9.87±1.45	10.87±1.95	11.25±2.76	11.62±3.88	10.90±2.63

<표 5>는 실험조건에 따라서 측정시기별로 당뇨병지식의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값들이며, <표 6>은 이러한 당뇨병지식의 변화가 통계적으로 의미있는 차이를 보이는지를 알아보기 위하여 집단간 요인이 있는 반복측정에 의한 변량분석(repeated measure ANOVA)을 실시한 결과이다.

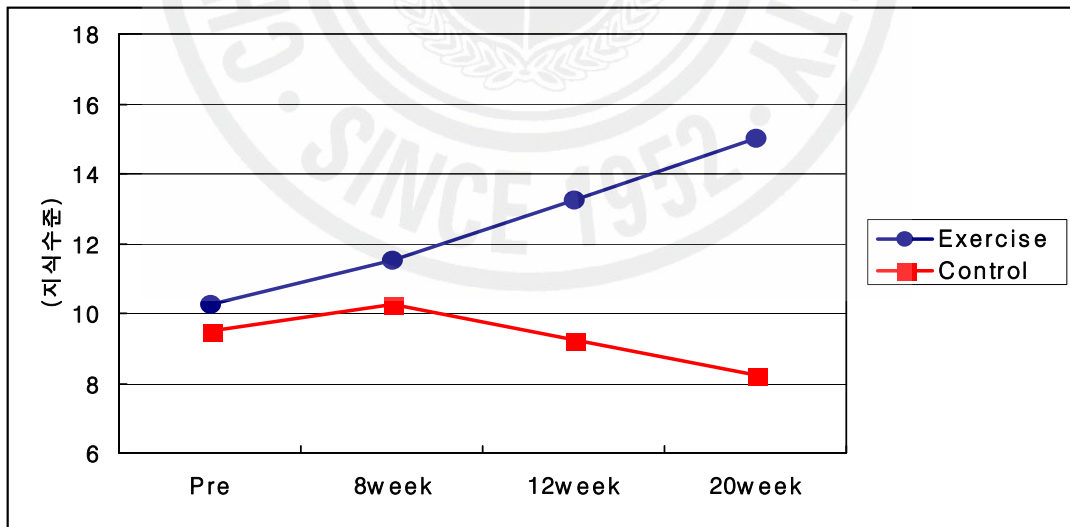
<표 6> 측정시기별 당뇨병지식의 변화량에 대한 변량분석

변량원	제곱합 (제 III 유형)	자유도	평균제곱	F	p
그룹간					
실험조건(A)	81.281	1	81.281	10.227	.019
오차	47.688	6	7.948		
그룹내					
측정시기(B)	13.594	3	4.531	3.129	.051
A×B	46.094	3	15.365	10.612	.000
오차	26.063	18	1.448		

<표 6>의 변량분석결과를 보면, 실험조건에 따라서 유의한 차이를 보였으며[F(1, 6)= 10.227, p>.019], 측정시기에 따라서는 유의한 차이를 보이지 않았다[F(3, 18)= 3.129, p<.051]. 한편, 실험조

건과 측정시기에 따른 상호작용의 효과를 검증한 결과 1%수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다[F(3, 18)= 10.612, p<.000]. 상호작용의 효과가 유의하다는 것은 실험조건에 따른 당뇨병지식의 변화가 측정시기에 따라서 달라진다는 의미이다. 따라서 실험조건과 측정시기의 각 주 효과에 대한 통계적 해석을 유보하고 상호작용의 출처를 검증하기 위하여 단순 주효과(simple main effect) 분석을 실시하였다.

상호작용의 근원을 파악하기 위하여 각 실험조건별로 측정시기에 따른 당뇨병지식의 변화를 변량 분석한 결과, <그림 2>에서 보는 바와 같이 통제집단에서의 당뇨병지식의 변화는 측정시기별로 유의한 차이를 보이지 않았으나[F(3, 12)= .693, p>.574], 실험 처치 집단[F(3,12)= 7.774, p<.004]에서는 측정시기별로 유의한 차이가 나타났다. 좀 더 구체적으로 살펴보면, 실험 처치 집단은 운동 전 평균 점수가 10.25±1.70에서 8주후 11.50±2.08, 12주후 13.25±.95, 20주후 15.00±.81 으로 지속적인 증가추세를 보이고 있으며, 특히 8주후에 당뇨병지식의 변화에서 두 집단 간 차이가 급격히 증가하는 지점이 발생하면서 상호작용의 효과가 나타난 것을 알 수 있었다. 요약하면 당뇨병지식의 변화는 실험 처치 집단에서 측정시기에 따라서 유의한 차이를 보였으나, 통제집단에서는 변화가 없는 것으로 나타났다. 전체적으로 볼 때, 실험조건에 따른 당뇨병지식의 변화는 측정시기에 따라서 다르게 나타나고 있으며, 추세검증결과 측정시기에 따른 당뇨병지식의 변화는 직선적인 선형 증가추세를 보이고 있었다[F(1, 6)= 32.546, p<.001].



<그림 2> 당뇨병지식의 변화

2) 당뇨병태도(Diabetes Attitude)

<표 7> 측정시기별 당뇨병태도의 변화

실험조건	당뇨병태도				합 계
	사 전	8 주	12 주	20 주	
Exercise	58.25±3.77	62.75±6.55	61.75±6.13	65.25±2.98	62.00±5.24
Control	60.75±7.27	57.00±7.87	49.50±5.32	49.50±5.44	54.18±7.73
합 계	59.50±5.52	59.87±7.37	55.62±8.43	57.37±9.34	58.09±7.61

<표 7>은 실험조건에 따라서 측정시기별로 당뇨병태도의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값들이며, <표 8>는 이러한 당뇨병태도의 변화가 통계적으로 의미 있는 차이를 보이는지를 알아보기 위하여 집단간 요인이 있는 반복측정에 의한 변량분석(repeated measure ANOVA)을 실시한 결과이다.

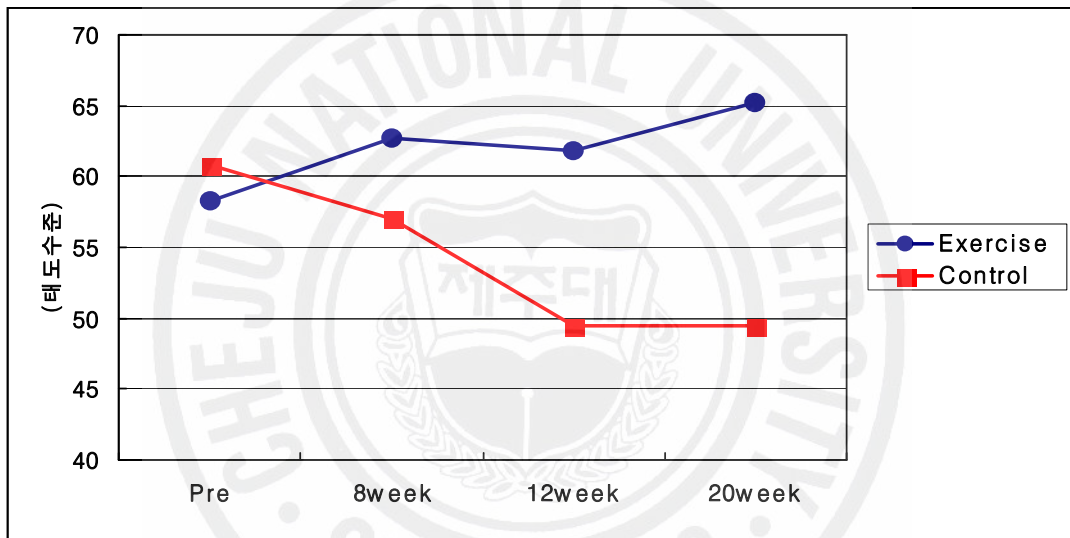
<표 8> 측정시기별 당뇨병태도의 변화량에 대한 변량분석

변량원	제곱합 (제 III 유형)	자유도	평균제곱	F	p
그룹간					
실험조건(A)	488.281	1	488.281	7.082	.037
오차	413.688	6	68.948		
그룹내					
측정시기(B)	94.094	3	31.365	1.357	.288
A×B	386.594	3	128.865	5.575	.007
오차	416.063	18	23.115		

<표 8>의 변량분석결과를 보면, 실험조건에 따라서는 유의한 차이를 보였으나[F(1, 6)= 7.082, p<.037], 측정시기에 따라서는 유의한 차이를 보이지 않았다[F(3, 18)= 1.357, p>.288]. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용의 효과를 검증한 결과 1% 수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다[F(3, 18)= 5.575, p<.007]. 상호작용의 효과가 유의하다는 것은 실험조건에 따른 당뇨병태도의 변화가 측정시기에 따라서 달라진다는 의미이다. 따라서 실험조건과 측정시기의 각 주효과에 대한 통계적 해석을 유보하고 상호작용의 출처를 검증하기 위하여 단순 주효과(simple main effect) 분석을 실시하였다.

상호작용의 근원을 파악하기 위하여 각 실험조건별로 측정시기에 따른 당뇨병태도의 변화를 변량 분석한 결과, <그림 3>에서 보는바와 같이 통계집단의 당뇨병태도의 변화는 측정시기별로 유의한

차이를 보이지 않았으나[F(3, 12)= 2.928, p>.077], 실험처치 집단[F(3,12)= 5.172, p<.016]에서는 측정 시기별로 유의한 차이가 나타났다. 좀 더 구체적으로 살펴보면, 실험 처치 집단은 운동 전 평균점수가 58.25±3.77에서 8주후 62.75±6.55, 12주후 61.75±6.13, 20주후 65.25±2.98 으로 지속적인 증가추세를 보이고 있으며, 특히 사전과 8주후의 당뇨병태도의 변화에서 두 집단간 반대방향으로 교차하는 지점이 발생하면서 상호작용의 효과가 나타난 것을 알 수 있었다. 요약하면 당뇨병태도의 변화는 실험 처치 집단에서 측정시기에 따라서 유의한 차이를 보였으나, 통제집단에서는 변화가 없는 것으로 나타났다. 전체적으로 볼 때, 실험조건에 따른 당뇨병태도의 변화는 측정시기에 따라서 다르게 나타나고 있으며, 추세검증결과 측정시기에 따른 당뇨병태도의 변화는 직선적인 선형 증가추세를 보이고 있었다[F(1, 6)= 9.304, p<.023].



<그림 3> 당뇨병태도의 변화

3) 당뇨병습관(Diabetes Habit)

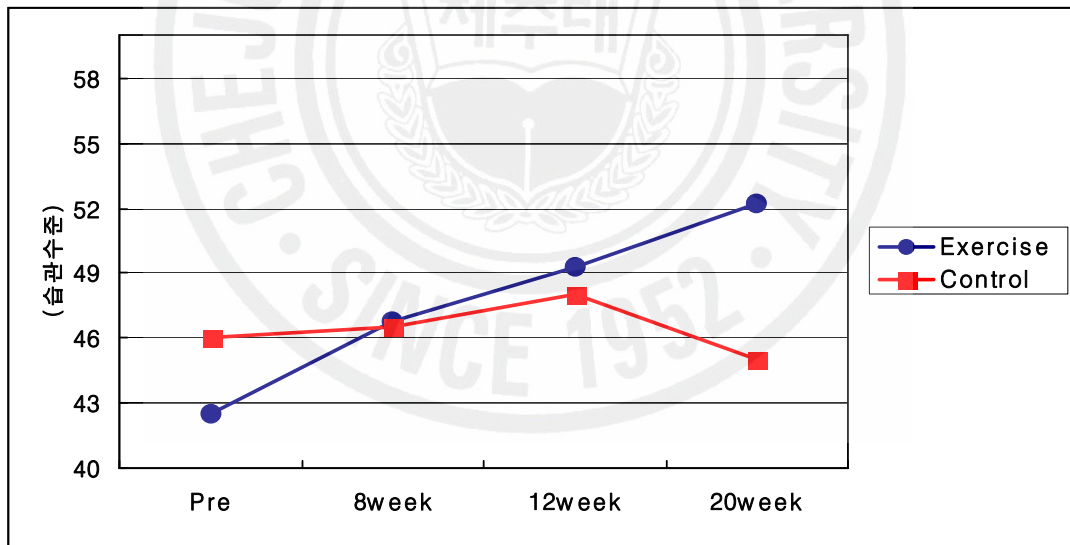
<표 9> 측정시기별 당뇨병습관의 변화

실험조건	당뇨병습관				합 계
	사 전	8 주	12 주	20 주	
Exercise	42.50±4.43	46.75±3.50	49.25±2.62	52.25±2.06	47.68±4.71
Control	46.00±2.82	46.50±4.40	48.00±9.20	45.00±6.21	46.37±5.54
합 계	44.25±3.91	46.62±3.50	48.62±6.30	48.62±5.78	47.03±5.10

<표 9>는 실험조건에 따라 측정시기별로 당뇨병습관의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값들이며, <표 10>은 이러한 당뇨병습관의 변화가 통계적으로 의미 있는 차이를 보이는지를 알아보기 위하여 집단간 요인이 있는 반복측정에 의한 변량분석(repeated measure ANOVA)을 실시한 결과이다.

<표 10> 측정시기별 당뇨병습관의 변화량에 대한 변량분석

변량원	제곱합 (제 III 유형)	자유도	평균제곱	F	p
그룹간					
실험조건(A)	13.781	1	13.781	.180	.686
오차	459.938	6	76.656		
그룹내					
측정시기(B)	103.844	3	34.615	5.548	.007
A×B	119.094	3	39.698	6.362	.004
오차	112.313	18	6.240		



<그림 4> 당뇨병습관의 변화

<표 10>의 변량분석결과를 보면, 실험조건에 따라서 유의한 차이를 보이지 않았으나[F(1, 6)=.180, p>.686], 측정시기에 따라서는 유의한 차이를 보이고 있다[F(3, 18)= 5.548, p<.007]. 한편, 실험 조건과 측정시기에 따른 상호작용의 효과를 검증한 결과 1%수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보

이는 것으로 나타났다[F(3, 18)= 6.362, p<.004]. 상호작용의 효과가 유의하다는 것은 실험조건에 따른 당뇨병습관의 변화가 측정시기에 따라서 달라진다는 의미이다. 따라서 실험조건과 측정시기의 각 주효과에 대한 통계적 해석을 유보하고 상호작용의 출처를 검증하기 위하여 단순 주효과(simple main effect) 분석을 실시하였다.

상호작용의 근원을 파악하기 위하여 각 실험조건별로 측정시기에 따른 당뇨병습관의 변화를 변량 분석한 결과, <그림 4>에서 보는 바와 같이 통제집단의 당뇨병습관의 측정시기별로 유의한 차이를 보이지 않았으나[F(3, 12)= .169, p>.915], 실험 처치 집단[F(3, 12)= 6.319, p<.008]에서는 측정시기별로 다른 변화를 보였다. 좀 더 구체적으로 살펴보면 실험 처치 집단은 운동 전 평균점수가 42.50±4.43에서 8주후 46.75±3.50, 12주후 49.25±2.62, 20주후 52.25±2.06으로 지속적인 증가추세를 보이고 있으며, 특히 사전과 8주후의 당뇨병습관의 변화에서 두 집단 간 반대방향으로 교차하는 지점이 발생하면서 상호작용의 효과가 나타난 것을 알 수 있었다. 요약하면 당뇨병습관의 변화는 실험 처치 집단에서 측정시기에 따라서 유의한 차이를 보였으나, 통제집단인 경우는 변화가 없는 것으로 나타났다. 전체적으로 볼 때, 실험조건에 따른 당뇨병 습관의 변화는 측정시기에 따라서 다르게 나타나고 있으며, 추세검증결과 측정시기에 따른 당뇨병습관의 변화는 직선적인 선형 증가추세를 보이고 있었다[F(1, 6)= 12.264, p<.013].

2. 신체조성의 변화

1) 체중(Weight)

<표 11> 측정시기별 체중의 변화 (unit : kg)

실험조건	체 중				
	사 전	8 주	12 주	20 주	합 계
Exercise	71.12±10.16	72.82±10.27	70.70±11.71	68.30±12.69	70.73±10.20
Control	79.30±13.84	79.35±14.29	78.52±13.64	80.67±14.24	79.46±12.55
합 계	75.21±12.06	76.08±12.03	74.61±12.49	74.48±14.13	75.10±12.09

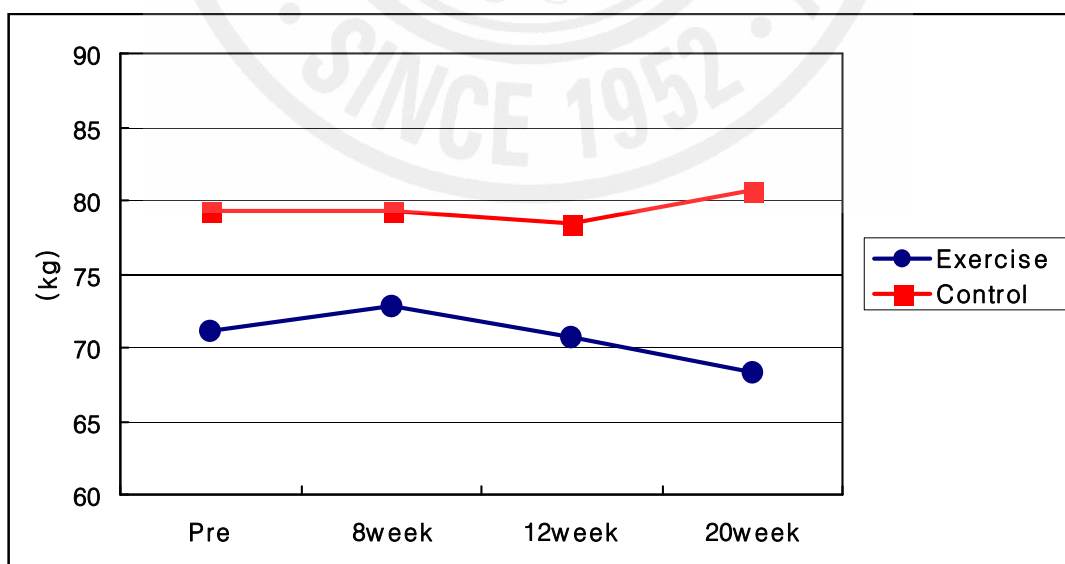
<표 11>은 실험조건에 따라서 측정시기별로 체중의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값들이며, <표 12>는 이러한 체중의 변화가 통계적으로 의미 있는 차이를 보이는지를 알아보기 위하여 집단

간 요인이 있는 반복측정에 의한 변량분석(repeated measure ANOVA)을 실시한 결과이다.

<표 12>의 변량분석결과를 보면, 실험조건에 따라서 유의한 차이를 보이지 않았으며[F(1, 6)= .952, p>.367] 측정시기에 따라서도 유의한 차이가 나타나지 않았다[F(3, 18)= 2.097, p>.136]. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용효과를 검증한 결과 1%수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다[F(3, 18)= 6.134, p<.004]. 상호작용의 효과가 유의하다는 것은 실험조건에 따른 체중의 변화가 측정시기에 따라서 달라진다는 의미이다. 따라서 실험조건과 측정시기의 각 주 효과에 대한 통계적 해석을 유보하고 상호작용의 출처를 검증하기 위하여 단순 주효과(simple main effect) 분석을 실시하였다.

<표 12> 측정시기별 체중의 변화량에 대한 변량분석

변량원	제곱합 (제 III 유형)	자유도	평균제곱	F	p
그룹간					
실험조건(A)	609.005	1	609.005	.952	.367
오차	3840.265	6	640.044		
그룹내					
측정시기(B)	12.805	3	4.268	2.097	.136
A×B	38.550	3	12.850	6.134	.004
오차	36.635	18	2.035		



<그림 5> 체중의 변화

상호작용의 근원을 파악하기 위하여 각 실험조건별로 측정시기에 따른 체중의 변화를 변량분석한 결과, <그림 5>에서 보는 바와 같이 통제집단의 체중의 변화는 측정시기별로 유의한 차이를 보이지 않았으나[F(3, 12)= .016, p>.997], 실험 처치 집단[F(3, 12)= 6.319, p<.008]에서는 측정시기별로 다른 변화를 보였다. 좀 더 구체적으로 살펴보면 실험 처치 집단은 운동 전 평균점수가 71.12±10.16kg에서 8주후 72.82±10.27kg, 12주후 70.70±11.71kg, 20주후 68.30±12.69kg 으로 지속적인 감소추세를 보이고 있으며, 특히 12주후에 체중의 변화에서 두 집단 간 차이가 급격히 증가하는 지점이 발생하면서 상호작용의 효과가 나타난 것을 알 수 있었다. 요약하면 체중의 변화는 실험처치 집단에서 측정시기에 따라서 유의한 차이를 보였으나, 통제집단인 경우는 변화가 없는 것으로 나타났다. 전체적으로 볼 때, 실험조건에 따른 체중의 변화는 측정시기에 따라서 다르게 나타나고 있으며, 추세검증결과 측정시기에 따른 체중의 변화는 직선적인 선형 증가추세를 보이고 있었다[F(1, 6)= 6.314 p<.004].

2) 체질량지수(BMI)

<표 13> 측정시기별 체질량지수의 변화

(unit : kg/m²)

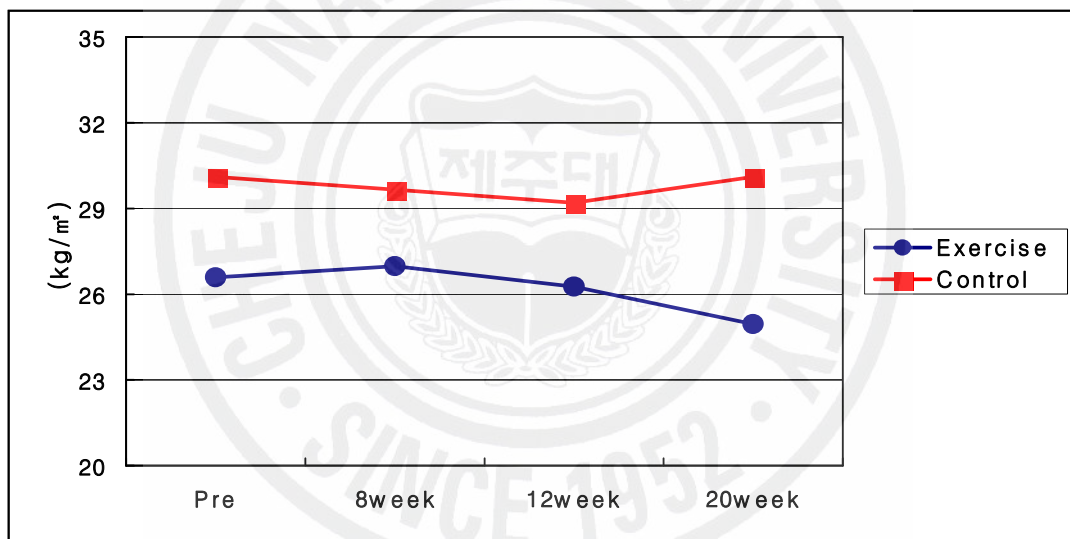
실험조건	체질량지수				
	사 전	8 주	12 주	20 주	합 계
Exercise	26.57±1.11	26.97±.97	26.27±1.22	24.95±1.77	26.19±1.41
Control	30.10±2.61	29.65±2.86	29.20±2.47	30.12±2.75	29.76±2.43
합 계	28.33±2.65	28.31±2.44	27.73±2.38	27.53±3.49	27.98±2.67

<표 14> 측정시기별 체질량지수의 변화량에 대한 변량분석

변량원	제곱합 (제 III 유형)	자유도	평균제곱	F	p
그룹간					
실험조건(A)	102.245	1	102.245	6.004	.050
오차	102.124	6	17.021		
그룹내					
측정시기(B)	3.944	3	1.315	4.634	.014
A×B	7.590	3	2.530	8.918	.001
오차	5.106	18	.284		

<표 13>은 실험조건에 따라서 측정시기별로 체질량지수의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값들이며, <표 14>는 이러한 체질량지수의 변화가 통계적으로 의미 있는 차이를 보이는지를 알아보기 위하여 집단간 요인이 있는 반복측정에 의한 변량분석(repeated measure ANOVA)을 실시한 결과이다.

<표 14>의 변량분석결과를 보면, 실험조건에 따라서 유의한 차이를 보였으며[F(1, 6)= 6.004, $p<.050$], 측정시기에 따라서도 유의한 차이를 보였다[F(3, 18)= 4.634, $p<.014$]. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용의 효과를 검증한 결과 1% 수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다[F(3, 18)= 8.918, $p<.001$]. 상호작용의 효과가 유의하다는 것은 실험조건에 따른 체질량지수의 변화가 측정시기에 따라서 달라진다는 의미이다. 따라서 실험조건과 측정시기의 각 주효과에 대한 통계적 해석을 유보하고 상호작용의 출처를 검증하기 위하여 단순 주효과(simple main effect) 분석을 실시하였다.



<그림 6> 체질량지수의 변화

상호작용의 근원을 파악하기 위하여 각 실험조건별로 측정시기에 따른 체질량지수의 변화를 변량 분석한 결과, <그림 6>에서 보는바와 같이 통제집단의 체질량지수의 변화는 측정시기별로 유의한 차이를 보이지 않았으나[F(3, 12)= .106, $p>.995$], 실험 처치 집단[F(3, 12)= 5.172, $p<.016$]에서는 측정시기별로 다른 변화를 보였다. 좀 더 구체적으로 살펴보면 실험 처치 집단은 운동 전 평균점수가 $26.57\pm 1.11\text{kg/m}^2$ 에서 8주후 $26.97\pm .97\text{kg/m}^2$, 12주후 $26.27\pm 1.22\text{kg/m}^2$, 20주후 $24.95\pm 1.77\text{kg/m}^2$ 으로 지속적인 감소추세를 보이고 있으며, 특히 12주후에 체중의 변화에서 두 집단 간 차이가 급격히 증가

하는 지점이 발생하면서 상호작용의 효과가 나타난 것을 알 수 있었다. 요약하면 체질량지수의 변화는 실험처치 집단에서 측정시기에 따라서 유의한 차이를 보였으나, 통제집단인 경우는 변화가 없는 것으로 나타났다. 전체적으로 볼 때, 실험조건에 따른 체질량지수의 변화는 측정시기에 따라서 다르게 나타나고 있으며, 추세검증결과 측정시기에 따른 체질량지수의 변화는 직선적인 선형 증가 추세를 보이고 있었다[F(1, 6)= 6.221 p<.047].

3) 체지방율(%fat)

<표 15>는 실험조건에 따라서 측정시기별로 체지방율의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값들이며, <표 16>은 이러한 체지방율의 변화가 통계적으로 의미 있는 차이를 보이는지를 알아보기 위하여 집단간 요인이 있는 반복측정에 의한 변량분석(repeated measure ANOVA)을 실시한 결과이다.

<표 15> 측정시기별 체지방율의 변화 (unit : %)

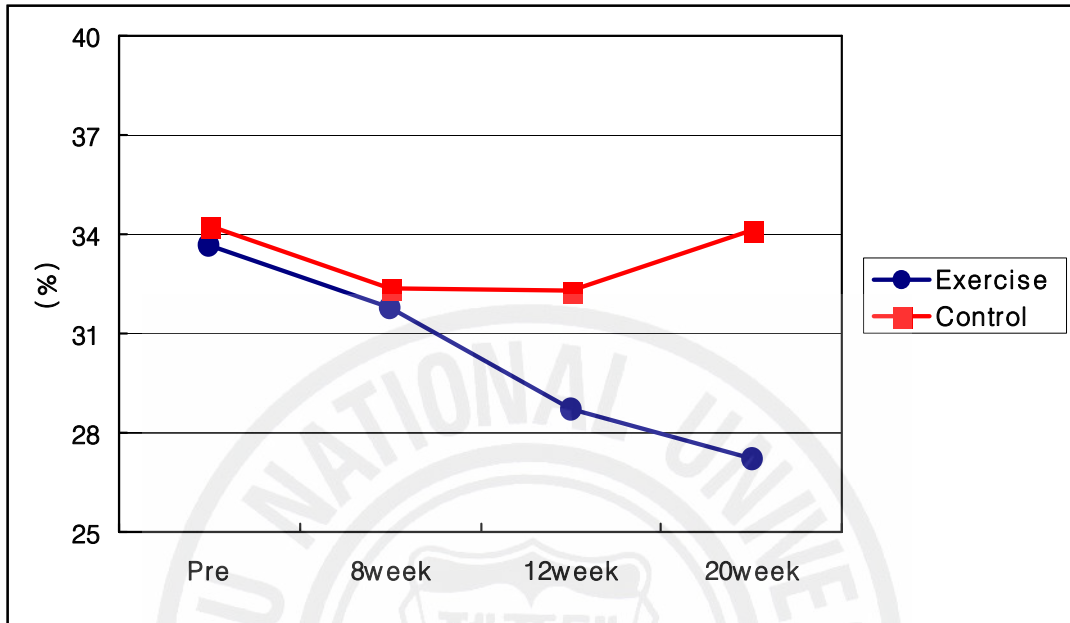
실험조건	체지방율				합 계
	사 전	8 주	12 주	20 주	
Exercise	33.70±4.96	31.77±2.93	28.70±5.08	27.20±4.15	30.30±4.74
Control	34.25±4.44	32.35±5.72	32.32±4.95	34.12±3.47	33.26±4.33
합 계	33.97±4.36	32.06±4.22	30.51±5.03	30.57±5.19	31.78±4.71

<표 16> 측정시기별 체지방율의 변화량에 대한 변량분석

변량원	제곱합 (제 III 유형)	자유도	평균제곱	F	p
그룹간					
실험조건(A)	9.461	1	9.461	.069	.802
오차	825.363	6	137.560		
그룹내					
측정시기(B)	75.651	3	25.217	.952	.436
A×B	18.406	3	6.135	.232	.873
오차	476.768	18	26.487		

<표 16>의 변량분석결과를 보면, 실험조건에 따라서는 유의한 차이를 보이지 않았으며[F(1, 6)=.069, p>.802], 측정시기에 따라서도 유의한 차이를 보이지 않았다[F(3, 18)=.952, p>.436]. 한편 실

험조건과 측정시기에 따른 상호작용효과를 검증한 결과 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다[F(3, 18)= .232, p>.873]. 따라서 모든 요인에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.



<그림 7> 체지방율의 변화

4) 체지방량(LBM)

<표 17> 측정시기별 체지방량의 변화

(unit : kg)

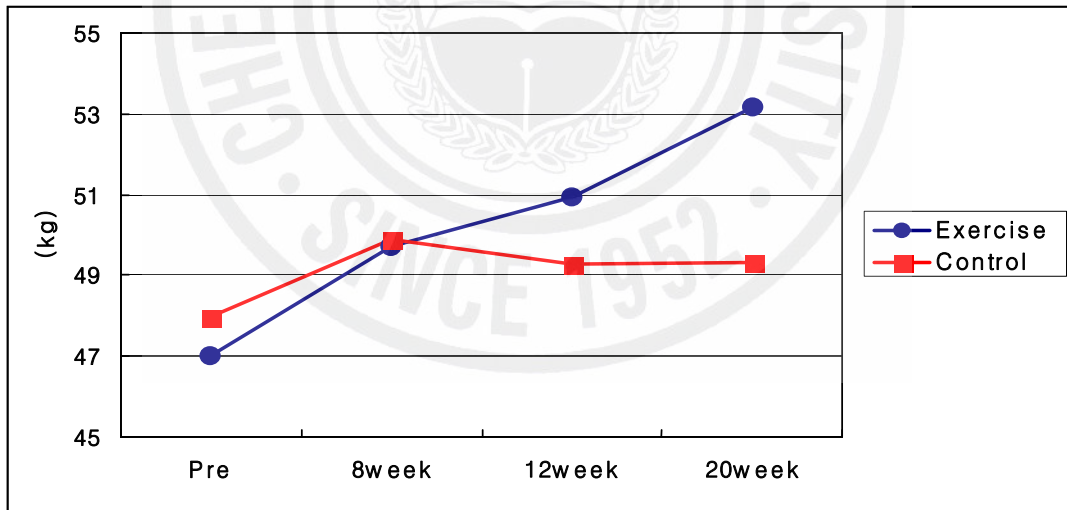
실험조건	체지방량				합 계
	사 전	8 주	12 주	20 주	
Exercise	47.00±6.08	49.70±7.37	50.95±8.50	53.17±10.13	50.20±7.65
Control	47.95±17.38	49.87±18.00	49.27±17.45	49.32±17.46	49.10±15.74
합 계	47.47±12.06	49.78±12.73	50.11±12.74	51.25±13.37	49.65±12.18

<표 17>은 실험조건에 따라서 측정시기별로 체지방량의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값들이며, <표 18>은 이러한 체지방량의 변화가 통계적으로 의미 있는 차이를 보이는지를 알아보기 위하여 집단간 요인이 있는 반복측정에 의한 변량분석(repeated measure ANOVA)을 실시한 결과이다.

<표 18> 측정시기별 제지방량의 변화량에 대한 변량분석

변량원	제곱합 (제 III 유형)	자유도	평균제곱	F	p
그룹간					
실험조건(A)	9.680	1	9.680	.013	.913
오차	4458.839	6	743.140		
그룹내					
측정시기(B)	60.186	3	20.062	7.377	.002
A×B	27.442	3	9.147	3.364	.042
오차	48.951	18	2.720		

<표 18>의 변량분석결과를 보면, 실험조건에 따라서 유의한 차이를 보이지 않았으나[F(1, 6)=.013, p>.913], 측정시기에 따라서는 유의한 차이를 보이고 있다[F(3, 18)= 7.377, p<.002]. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용의 효과를 검증한 결과 1%수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다[F(3, 18)= 3.364 p<.042]. 상호작용의 효과가 유의하다는 것은 실험조건에 따른 제지방량의 변화가 측정시기에 따라서 달라진다는 의미이다. 따라서 실험조건과 측정시기의 각 주효과에 대한 통계적 해석을 유보하고 상호작용의 출처를 검증하기 위하여 단순 주효과(simple main effect) 분석을 실시하였다.



<그림 8> 제지방량의 변화

상호작용의 근원을 파악하기 위하여 각 실험조건별로 측정시기에 따른 제지방량의 변화를 변량분석한 결과, <그림 8>에서 보는 바와 같이 통제집단의 제지방량의 측정시기별로 유의한 차이를 보이지 않았으나[F(3, 12)= .009, p>.999], 실험 처치 집단[F(3, 12)= 6.319, p<.008]에서는 측정시기별로

다른 변화를 보였다. 좀 더 구체적으로 살펴보면 실험 처치 집단은 운동 전 평균점수가 47.00±6.08kg에서 8주후 49.70±7.37kg, 12주후 50.95±8.50kg, 20주후 53.17±10.13kg 으로 지속적인 증가추세를 보이고 있으며, 특히 사전과 8주후의 체지방량의 변화에서 두 집단 간 반대방향으로 교차하는 지점이 발생하면서 상호작용의 효과가 나타난 것을 알 수 있었다. 요약하면 체지방량의 변화는 실험처치 집단에서 측정시기에 따라서 유의한 차이를 보였으나, 통제집단인 경우는 변화가 없는 것으로 나타났다. 전체적으로 볼 때, 실험조건에 따른 체지방량의 변화는 측정시기에 따라서 다르게 나타나고 있으며, 추세검증결과 측정시기에 따른 체지방량의 변화는 직선적인 선형 증가추세를 보이고 있었다[F(1, 6)= 9.026, p<.024].

3. 혈당(Glucose)의 변화

1) 공복시 혈당(Fasting Glucose)

<표 19> 측정시기별 공복 시 혈당의 변화 (unit : mg/dl)

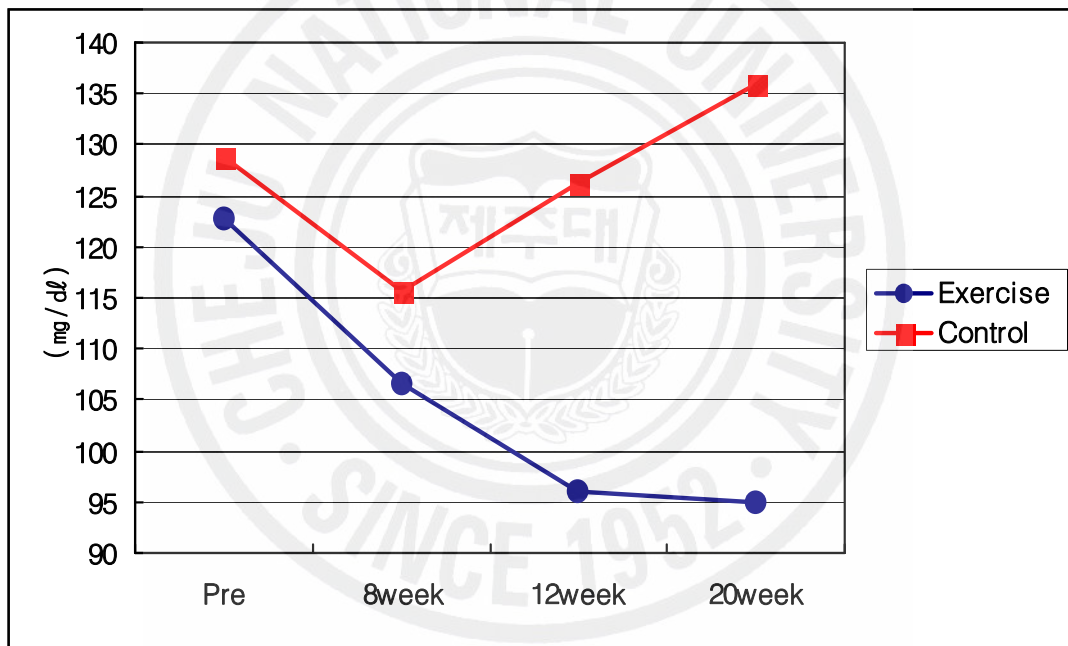
실험조건	공복시 혈당				
	사 전	8 주	12 주	20 주	합 계
Exercise	122.75±3.77	106.50±8.10	96.00±4.32	95.00±4.54	105.06±12.51
Control	128.75±7.27	115.75±14.29	126.25±6.55	136.00±8.36	126.68±11.41
합 계	125.75±6.25	111.12±11.83	111.12±16.96	115.50±22.78	115.87±16.11

<표 20> 측정시기별 공복시 혈당의 변화량에 대한 변량분석

변량원	제곱합 (제 III 유형)	자유도	평균제곱	F	p
그룹간					
실험조건(A)	3741.125	1	3741.125	27.065	.002
오차	829.375	6	138.229		
그룹내					
측정시기(B)	1142.250	3	380.750	10.732	.000
A×B	1694.125	3	564.708	15.917	.000
오차	638.625	18	35.479		

<표 19>는 그룹에 따라 측정시기별로 공복시 혈당의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값들이며, <표 20>은 이러한 공복 시 혈당의 변화가 통계적으로 의미 있는 차이를 보이는지를 알아보기 위하여 집단간 요인이 있는 반복측정에 의한 변량분석(repeated measure ANOVA)을 실시한 결과이다.

<표 20>의 변량분석결과를 보면, 실험조건에 따라서 유의한 차이를 보였으며[F(1, 6)= 27.065, p<.002], 측정시기에 따라서도 유의한 차이를 보이고 있다[F(3, 18)= 10.732, p<.000]. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용효과를 검증한 결과 1%수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다[F(3, 18)= 15.917 p<.000]. 상호작용의 효과가 유의하다는 것은 실험조건에 따른 공복시 혈당의 변화가 측정시기에 따라서 달라진다는 의미이다. 따라서 실험조건과 측정시점의 각 주효과에 대한 통계적 해석을 유보하고 상호작용의 출처를 검증하기 위하여 단순 주효과(simple main effect) 분석을 실시하였다.



<그림 9> 공복시 혈당의 변화

상호작용의 근원을 파악하기 위하여 각 실험조건별로 측정시기에 따른 공복 시 혈당의 변화를 변량분석한 결과, <그림 9>에서 보는 바와 같이 통제집단의 공복 시 혈당의 변화는 측정시기별로 유의한 차이를 보이지 않았으나[F(3, 12)= 3.038 p>.071], 실험처치 집단에서는 측정시기별 유의한 차이가 나타났다[F(3, 12)= 22.286 p<.000]. 좀 더 구체적으로 살펴보면, 실험 처치 집단은 운동전 평균 점수가 122.75±3.77mg/dL에서 8주후 106.50±8.10mg/dL, 12주후 96.00±4.32mg/dL, 20주후 95.00±4.54mg/dL

dl 로 지속적인 감소추세를 보이고 있으며, 특히 8주후에 공복 시 혈당의 변화에서 두 집단 간 차이가 급격히 증가하는 지점이 발생하면서 상호작용의 효과가 나타난 것을 알 수 있었다. 요약하면 공복 시 혈당의 변화는 실험 처치 집단에서 측정시기에 따라서 유의한 차이를 보였으나, 통제집단의 경우는 변화가 없는 것으로 나타났다. 전체적으로 볼 때, 실험조건에 따른 공복 시 혈당의 변화는 측정시기에 따라서 다르게 나타나고 있으며, 추세검증결과 측정시기에 따른 공복 시 혈당의 변화는 직선적인 선형 감소추세를 보이고 있었다[F(1, 6)= 55.713, p<.000].

2) 식후혈당(Post Prandial Glucose)

<표 21> 측정시기별 식후혈당의 변화

(unit : mg/dl)

실험조건	식후혈당				
	사 전	8 주	12 주	20 주	합 계
Exercise	173.75±14.75	155.25±12.99	140.50±6.60	137.50±4.93	151.75±17.63
Control	176.00±16.08	167.50±21.51	180.75±15.37	197.50±12.92	180.43±18.77
합 계	174.87±14.33	161.37±17.71	160.62±24.14	167.50±33.32	166.09±23.09

<표 21>은 실험조건에 따라서 측정시기별로 식후혈당의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값들이며, <표 22>는 이러한 식후혈당의 변화가 통계적으로 의미 있는 차이를 보이는지를 알아보기 위하여 집단간 요인이 있는 반복측정에 의한 변량분석(repeated measure ANOVA)을 실시한 결과이다.

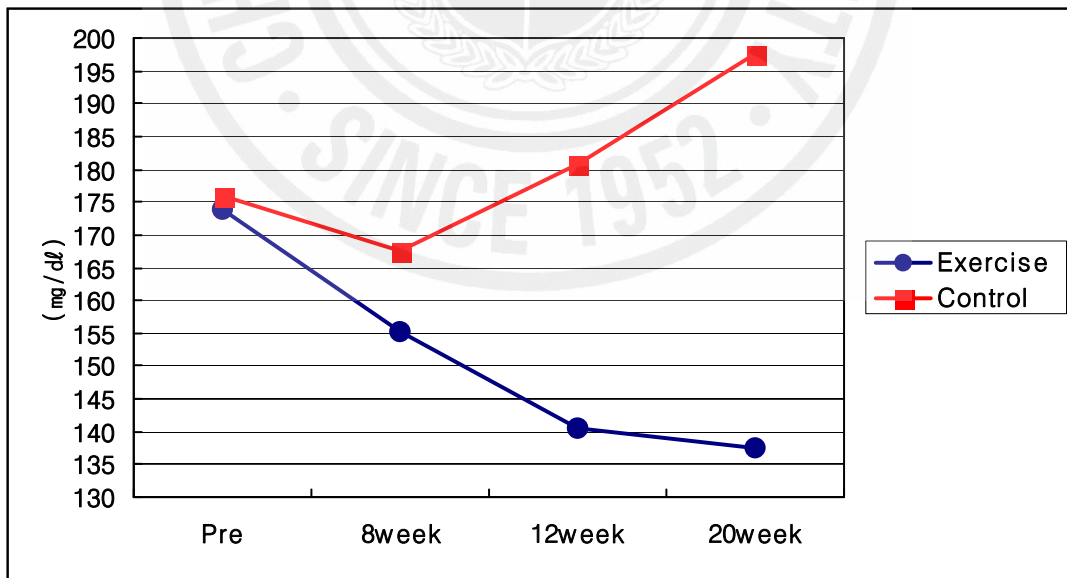
<표 22> 측정시기별 식후혈당의 변화량에 대한 변량분석

변량원	제곱합 (제 III 유형)	자유도	평균제곱	F	p
그룹간					
실험조건(A)	6583.781	1	6583.781	11.674	.014
오차	3383.688	6	563.948		
그룹내					
측정시기(B)	1050.094	3	350.031	4.651	.014
A×B	4166.594	3	1388.865	18.456	.000
오차	1354.563	18	75.253		

<표 22>의 변량분석결과를 보면, 실험조건에 따라서 유의한 차이를 보였으며[F(1, 6)= 11.674, p<.014], 측정시기에 따라서도 유의한 차이를 보이고 있다[F(3, 18)= 4.651, p<.014]. 한편, 실험조건

과 측정시기에 따른 상호작용효과를 검증한 결과 1%수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다[F(3, 18)= 18.456 p<.000]. 상호작용의 효과가 유의하다는 것은 실험조건에 따른 식후혈당의 변화가 측정시기에 따라서 달라진다는 의미이다. 따라서 실험조건과 측정시점의 각 주효과에 대한 통계적 해석을 유보하고 상호작용의 출처를 검증하기 위하여 단순 주효과(simple main effect) 분석을 실시하였다.

상호작용의 근원을 파악하기 위하여 각 실험조건별로 측정시기에 따른 식후혈당의 변화를 변량분석한 결과, <그림 10>에서 보는 바와 같이 통제집단의 식후혈당의 변화는 측정시기별로 유의한 차이를 보이지 않았으나[F(3, 12)= 2.268 p>.133], 실험처치 집단에서는 측정시기별 유의한 차이가 나타났다[F(3, 12)= 9.691 p<.002]. 좀 더 구체적으로 살펴보면, 실험 처치 집단은 운동전 평균점수가 173.75±14.75mg/dl에서 8주후 155.25±12.99mg/dl, 12주후 140.50±6.60mg/dl, 20주후 137.50±4.93mg/dl로 지속적인 감소추세를 보이고 있으며, 특히 8주후에 식후혈당의 변화에서 두 집단 간 차이가 급격히 증가하는 지점이 발생하면서 상호작용의 효과가 나타난 것을 알 수 있었다. 요약하면 식후혈당의 변화는 실험처치 집단에서 측정시기에 따라서 유의한 차이를 보였으나, 통제집단의 경우는 변화가 없는 것으로 나타났다. 전체적으로 볼 때, 실험조건에 따른 식후혈당의 변화는 측정시기에 따라서 다르게 나타나고 있으며, 추세검증결과 측정시기에 따른 식후혈당의 변화는 직선적인 선형 감소추세를 보이고 있었다[F(1, 6)= 27.929, p<.002].



<그림 10> 식후혈당의 변화

4. 혈중지질의 변화

1) 총 콜레스테롤(TC)

<표 23> 측정시기별 총 콜레스테롤의 변화

(unit : mg/dl)

실험조건	총 콜레스테롤				
	사 전	8 주	12 주	20 주	합 계
Exercise	157.25±26.86	149.50±17.00	140.00±19.11	135.00±14.28	145.43±19.86
Control	172.75±28.19	152.25±10.71	166.75±16.21	176.50±29.49	167.06±22.34
합 계	165.00±26.80	150.87±13.23	153.37±21.76	155.75±30.85	156.25±23.52

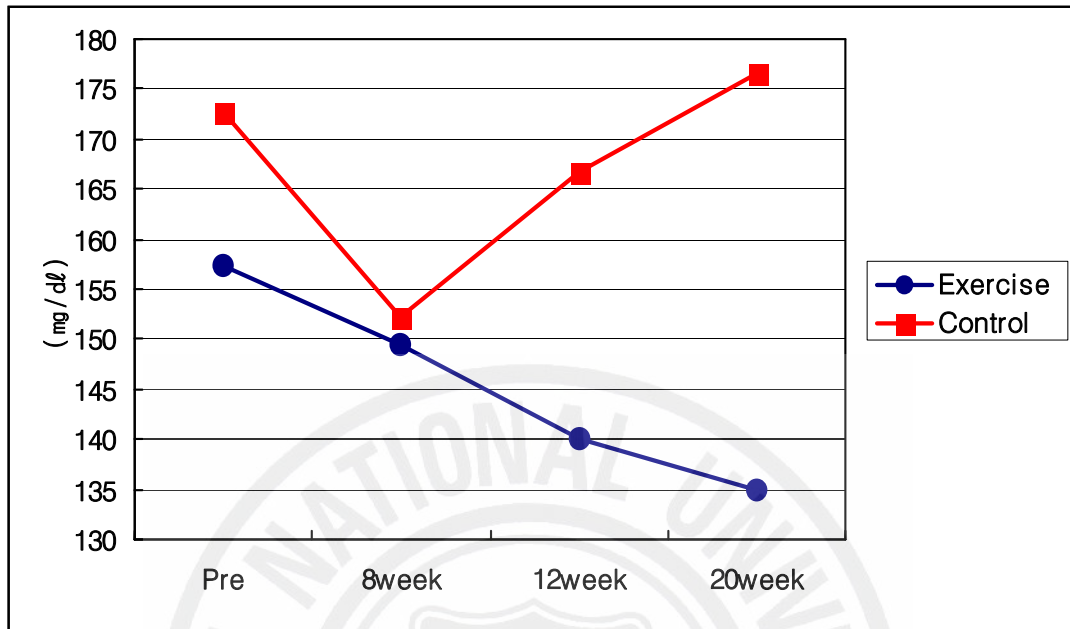
<표 23>은 실험조건에 따라서 측정시기별로 총 콜레스테롤의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값들이며, <표 24>는 이러한 총 콜레스테롤의 변화가 통계적으로 의미 있는 차이를 보이는지를 알아보기 위하여 집단간 요인이 있는 반복측정에 의한 변량분석(repeated measure ANOVA)을 실시한 결과이다.

<표 24> 측정시기별 총 콜레스테롤의 변화량에 대한 변량분석

변량원	제곱합 (제 III 유형)	자유도	평균제곱	F	p
그룹간					
실험조건(A)	3741.125	1	3741.125	2.801	.145
오차	8014.375	6	1335.729		
그룹내					
측정시기(B)	911.750	3	303.917	1.918	.163
A×B	1630.125	3	543.375	3.429	.039
오차	2852.625	18	158.479		

<표 24>의 변량분석결과를 보면, 실험조건에 따라서는 유의한 차이를 보이지 않았으며[F(1, 6)=2.801, p>.145], 측정시기에 따라서는도 유의한 차이를 보이지 않았다[F(3, 18)= 1.918, p>.163]. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용의 효과를 검증한 결과 1%수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다[F(3, 18)= 3.429, p<.039]. 상호작용의 효과가 유의하다는 것은 실험조건에 따른 총 콜레스테롤의 변화가 측정시기에 따라서 달라진다는 의미이다. 따라서 실험조건과 측정

시기의 각 주효과에 대한 통계적 해석을 유보하고 상호작용의 출처를 검증하기 위하여 단순 주효과 (simple main effect) 분석을 실시하였다.



<그림 11> 총 콜레스테롤의 변화

상호작용의 근원을 파악하기 위하여 각 실험조건별로 측정시점에 따른 총 콜레스테롤의 변화를 변량분석한 결과, <그림 11>에서 보는 바와 같이 통제집단의 총 콜레스테롤의 변화는 측정시기별로 유의한 차이를 보이지 않았으나[F(3, 12)= .890 p>.474], 실험처치 집단에서는 측정시기별 유의한 차이가 나타났다[F(3, 12)= 9.691 p<.002]. 좀 더 구체적으로 살펴보면, 실험 처치 집단은 운동전 평균 점수가 157.25±26.86mg/dl에서 8주후 149.50±17.00mg/dl, 12주후 140.00±19.11mg/dl, 20주후 135.00±14.28mg/dl 로 지속적인 감소추세를 보이고 있으며, 특히 8주후에 총 콜레스테롤의 변화에서 두 집단 간 차이가 급격히 증가하는 지점이 발생하면서 상호작용의 효과가 나타난 것을 알 수 있었다. 요약하면 총 콜레스테롤의 변화는 실험 처치 집단에서 측정시기에 따라서 유의한 차이를 보였으나, 통제집단의 경우는 변화가 없는 것으로 나타났다. 전체적으로 볼 때, 실험조건에 따른 총 콜레스테롤의 변화는 측정시기에 따라서 다르게 나타나고 있으며, 추세검증결과 측정시기에 따른 식후혈당의 변화는 직선적인 선형 감소추세를 보이고 있었다[F(1, 6)= 15.987, p<.007].

2) 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C)

<표 25> 측정시기별 고밀도 지단백 콜레스테롤의 변화

(unit : mg/dl)

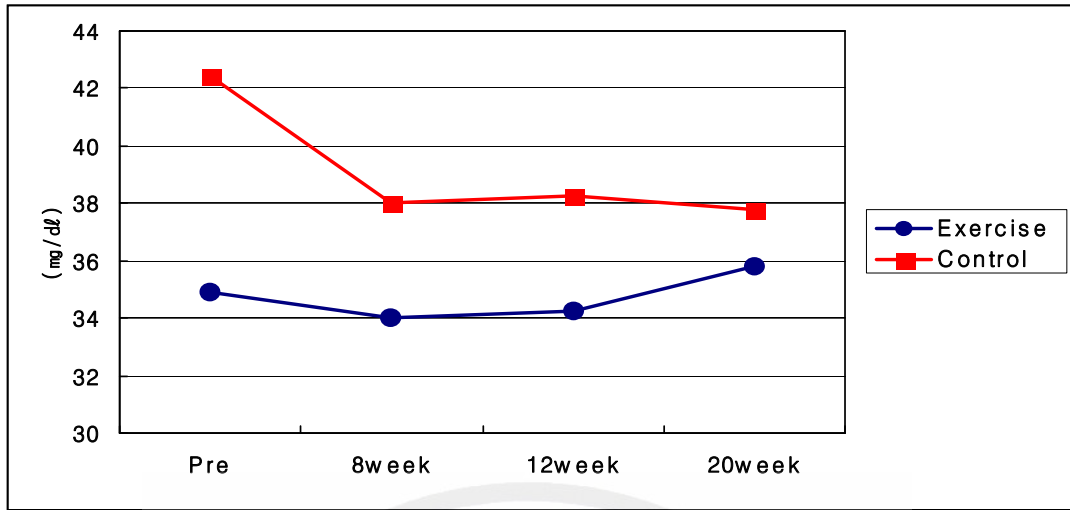
실험조건	고밀도 지단백 콜레스테롤				
	사 전	8 주	12 주	20 주	합 계
Exercise	34.92±8.61	34.00±5.16	34.25±4.27	35.82±2.68	34.75±5.08
Control	42.42±8.33	38.00±10.80	38.25±9.53	37.75±9.60	39.10±8.82
합 계	38.67±8.81	36.00±8.12	36.25±7.16	36.78±6.60	36.92±7.41

<표 25>은 실험조건에 따라서 측정시기별로 고밀도 지단백 콜레스테롤의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값들이며, <표 26>는 이러한 고밀도 지단백 콜레스테롤의 변화가 통계적으로 의미 있는 차이를 보이는지를 알아보기 위하여 집단간 요인이 있는 반복측정에 의한 변량분석(repeated measure ANOVA)을 실시한 결과이다.

<표 26> 측정시기별 고밀도 지단백 콜레스테롤의 변화량에 대한 변량분석

변량원	제곱합 (제 III 유형)	자유도	평균제곱	F	p
그룹간					
실험조건(A)	151.815	1	151.815	.730	.426
오차	1248.282	6	208.047		
그룹내					
측정시기(B)	35.141	3	11.714	.884	.468
A×B	32.096	3	10.699	.807	.506
오차	238.531	18	13.252		

<표 26>의 변량분석결과를 보면, 실험조건에 따라서는 유의한 차이를 보이지 않았으며[F(1, 6)=.730, p>.426], 측정시기에 따라서도 유의한 차이를 보이지 않았다[F(3, 18)=.884, p>.468]. 한편 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용효과를 검증한 결과 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다[F(3, 18)=.807, p>.506]. 따라서 모든 요인에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.



<그림 12> 고밀도 지단백 콜레스테롤의 변화

3) 저밀도 지단백 콜레스테롤(LDL-C)

<표 27> 측정시기별 저밀도 지단백 콜레스테롤의 변화

(unit : mg/dl)

실험조건	저밀도 지단백 콜레스테롤				합 계
	사 전	8 주	12 주	20 주	
Exercise	113.75±14.24	105.15±11.57	96.05±13.88	90.25±9.03	101.30±14.40
Control	102.00±21.27	96.87±11.85	114.40±22.30	116.30±22.16	107.39±19.69
합 계	107.87±17.90	101.01±11.71	105.22±19.79	103.27±20.96	104.34±17.25

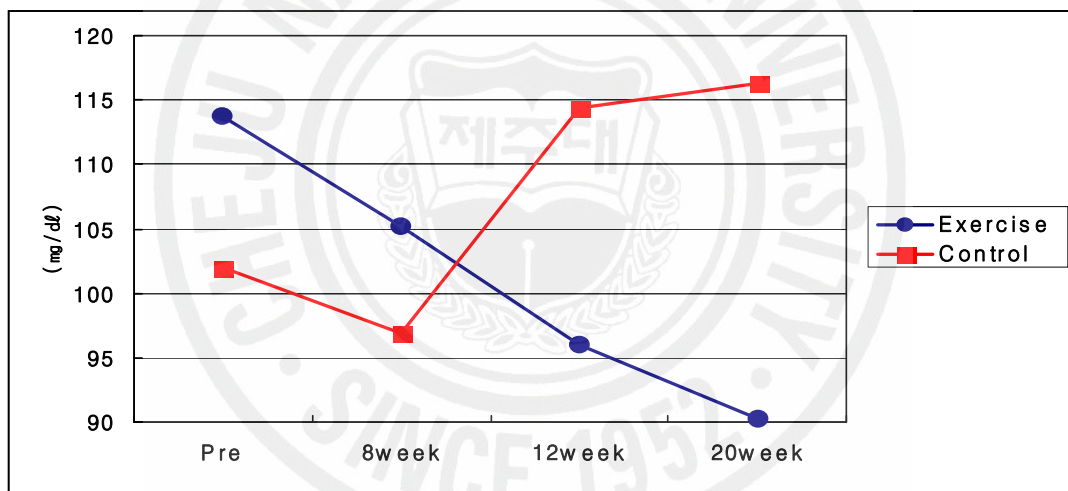
<표 27>는 실험조건에 따라서 측정시기별로 저밀도 지단백 콜레스테롤의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값들이며, <표 28>은 이러한 저밀도 지단백 콜레스테롤의 변화가 통계적으로 의미 있는 차이를 보이는지를 알아보기 위하여 집단간 요인이 있는 반복측정에 의한 변량분석(repeated measure ANOVA)을 실시한 결과이다.

<표 28>의 변량분석결과를 보면, 실험조건에 따라서는 유의한 차이를 보이지 않았으며[F(1, 6)=.416, p>.543], 측정시기에 따라서도 유의한 차이를 보이지 않았다[F(3, 18)=.534, p>.665]. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용의 효과를 검증한 결과 1%수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다[F(3, 18)= 5.619, p<.007]. 상호작용의 효과가 유의하다는 것은 실험조건에 따른 저밀도 지단백 콜레스테롤의 변화가 측정시기에 따라서 달라진다는 의미이다. 따라서 실험조

건과 측정시기의 각 주효과에 대한 통계적 해석을 유보하고 상호작용의 출처를 검증하기 위하여 단순 주효과(simple main effect) 분석을 실시하였다.

<표 28> 측정시기별 저밀도 지단백 콜레스테롤의 변화량에 대한 변량분석

변량원	제곱합 (제 III 유형)	자유도	평균제곱	F	p
그룹간					
실험조건(A)	297.070	1	297.070	.416	.543
오차	4287.662	6	714.610		
그룹내					
측정시기(B)	203.886	3	67.962	.534	.665
A×B	2146.656	3	715.552	5.619	.007
오차	2292.166	18	127.343		



<그림 13> 저밀도 지단백 콜레스테롤의 변화

상호작용의 근원을 파악하기 위하여 각 실험조건별로 측정시점에 따른 저밀도 지단백 콜레스테롤의 변화를 변량분석한 결과, <그림 13>에서 보는 바와 같이 통제집단의 저밀도 지단백 콜레스테롤의 변화는 측정시기별로 유의한 차이를 보이지 않았으나[F(3, 12)= .904 p>.468], 실험처치 집단에서는 측정시기별 유의한 차이가 나타났다[F(3, 12)= 5.172 p<.016]. 좀 더 구체적으로 살펴보면, 실험 처치 집단은 운동전 평균점수가 113.75±14.24mg/dl에서 8주후 105.15±11.57mg/dl, 12주후 96.05±13.88mg/dl, 20주후 90.25±9.03mg/dl 로 지속적인 감소추세를 보이고 있으며, 특히 8주후와 12주후의 저밀도 지

단백 콜레스테롤의 변화에서 두 집단간 반대방향으로 교차하는 지점이 발생하면서 상호작용의 효과가 나타난 것을 알 수 있었다. 요약하면 저밀도 지단백 콜레스테롤의 변화는 실험 처치 집단에서 측정시기에 따라서 유의한 차이를 보였으나, 통제집단의 경우는 변화가 없는 것으로 나타났다. 전체적으로 볼 때, 실험조건에 따른 저밀도 지단백 콜레스테롤의 변화는 측정시기에 따라서 다르게 나타나고 있으며, 추세검증결과 측정시기에 따른 저밀도 지단백 콜레스테롤의 변화는 직선적인 선형 감소추세를 보이고 있었다[F(1, 6)= 30.056, p<.002].

4) 중성지방(TG)

<표 29> 측정시기별 중성지방의 변화 (unit : mg/dl)

실험조건	중성지방				
	사 전	8 주	12 주	20 주	합 계
Exercise	177.00±86.95	101.75±42.99	61.50±13.60	52.25±19.70	98.12±67.66
Control	102.75±28.87	91.00±20.14	107.00±23.67	110.00±24.01	102.68±23.04
합 계	139.87±71.92	96.37±31.61	84.25±30.18	81.12±36.96	100.40±49.77

<표 29>은 실험조건에 따라서 측정시기별로 중성지방의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값들이며, <표 30>은 이러한 중성지방의 변화가 통계적으로 의미 있는 차이를 보이는지를 알아보기 위하여 집단간 요인이 있는 반복측정에 의한 변량분석(repeated measure ANOVA)을 실시한 결과이다.

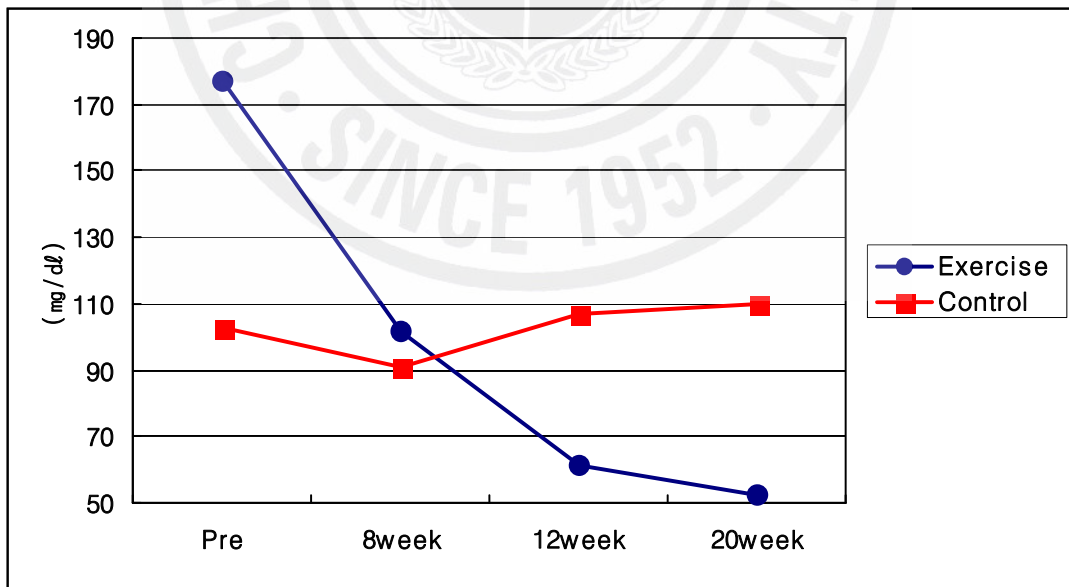
<표 30> 측정시기별 중성지방의 변화량에 대한 변량분석

변량원	제곱합 (제 III 유형)	자유도	평균제곱	F	p
그룹간					
실험조건(A)	166.531	1	166.531	.060	.815
오차	16782.938	6	2797.156		
그룹내					
측정시기(B)	17654.594	3	5884.865	5.219	.009
A×B	21901.344	3	7300.448	6.474	.004
오차	20296.313	18	1127.573		

<표 30>의 변량분석결과를 보면, 실험조건에 따라서는 유의한 차이를 보이지 않았으나[F(1, 6)=.060, p<.815], 측정시기에 따라서는 유의한 차이를 보이고 있다[F(3, 18)= 5.219, p<.009]. 한편, 실험

조건과 측정시기에 따른 상호작용효과를 검증한 결과 1%수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다[F(3, 18)= 6.474 p<.004]. 상호작용의 효과가 유의하다는 것은 실험조건에 따른 중성지방의 변화가 측정시기에 따라서 달라진다는 의미이다. 따라서 실험조건과 측정시기의 각 주 효과에 대한 통계적 해석을 유보하고 상호작용의 출처를 검증하기 위하여 단순 주효과(simple main effect) 분석을 실시하였다.

상호작용의 근원을 파악하기 위하여 각 실험조건별로 측정시기에 따른 중성지방의 변화를 변량분석한 결과, <그림 14>에서 보는 바와 같이 통제집단의 중성지방의 변화는 측정시기별로 유의한 차이를 보이지 않았으나[F(3, 12)= .468 p>.710], 실험처치 집단에서는 측정시기별 유의한 차이가 나타났다[F(3, 12)= 5.172 p<.016]. 좀 더 구체적으로 살펴보면, 실험 처치 집단은 운동전 평균점수가 177.00±86.95mg/dl에서 8주후 101.75±42.99mg/dl, 12주후 61.50±13.60mg/dl, 20주후 52.25±19.70mg/dl로 지속적인 감소추세를 보이고 있으며, 특히 8주후와 12주후의 중성지방의 변화에서 두 집단간 반대방향으로 교차하는 지점이 발생하면서 상호작용의 효과가 나타난 것을 알 수 있었다. 요약하면 중성지방의 변화는 실험 처치 집단에서 측정시기에 따라서 유의한 차이를 보였으나, 통제집단의 경우는 변화가 없는 것으로 나타났다. 전체적으로 볼 때, 실험조건에 따른 중성지방의 변화는 측정시기에 따라서 다르게 나타나고 있으며, 추세검증결과 측정시기에 따른 중성지방의 변화는 직선적인 선형 감소추세를 보이고 있었다[F(1, 6)= 6.888, p<.039].



<그림 14> 중성지방의 변화

5. 혈압(Blood Pressure)

1) 수축기혈압(Systolic BP)

<표 31> 측정시기별 수축기혈압의 변화

(unit : mmHg)

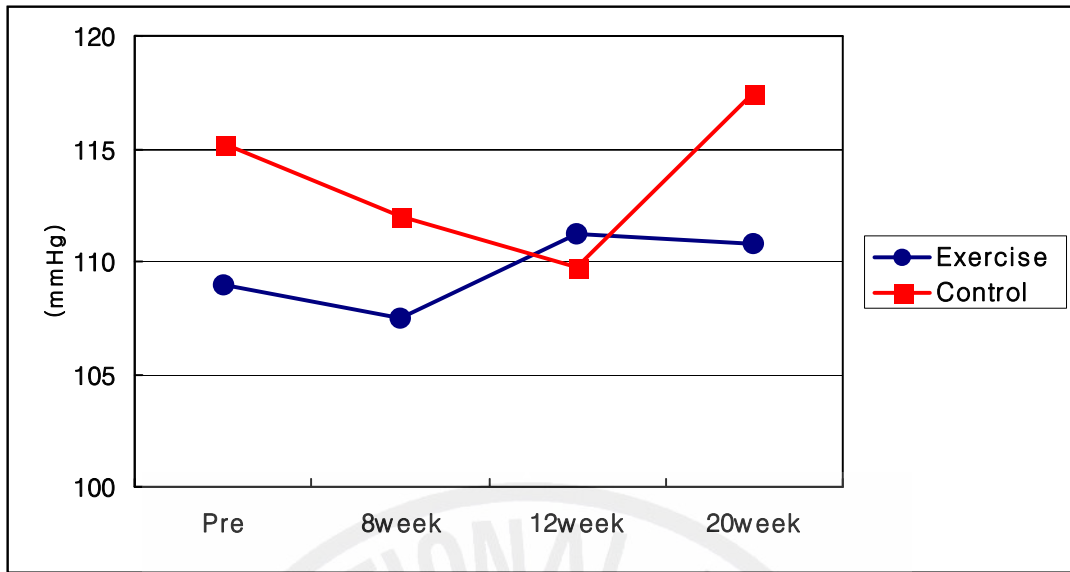
실험조건	수축기혈압				
	사 전	8 주	12 주	20 주	합 계
Exercise	109.00±2.94	107.50±9.57	111.25±13.14	110.75±6.80	109.62±8.13
Control	115.25±6.29	112.00±9.09	109.75±17.51	117.50±11.38	113.62±11.00
합 계	112.12±5.64	109.75±8.97	110.50±14.36	114.12±9.40	111.62±9.73

<표 31>은 실험조건에 따라서 측정시기별로 수축기혈압의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값들이며, <표 32>는 이러한 수축기혈압의 변화가 통계적으로 의미 있는 차이를 보이는지를 알아보기 위하여 집단간 요인이 있는 반복측정에 의한 변량분석(repeated measure ANOVA)을 실시한 결과이다.

<표 32> 측정시기별 수축기혈압의 변화량에 대한 변량분석

변량원	제곱합 (제 III 유형)	자유도	평균제곱	F	p
그룹간					
실험조건(A)	128.000	1	128.000	.450	.527
오차	1707.500	6	284.583		
그룹내					
측정시기(B)	90.250	3	30.083	.584	.633
A×B	86.250	3	28.750	.558	.650
오차	927.500	18	51.528		

<표 32>의 변량분석결과를 보면, 실험조건에 따라서는 유의한 차이를 보이지 않았으며[F(1, 6)=.450, p>.527], 측정시기에 따라서도 유의한 차이를 보이지 않았다[F(3, 18)=.584, p>.633]. 한편 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용효과를 검증한 결과 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다[F(3, 18)=.558, p>.650]. 따라서 모든 요인에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.



<그림 15> 수축기혈압의 변화

2) 이완기혈압(Diastolic BP)

<표 33> 측정시기별 이완기혈압의 변화

(unit : mmHg)

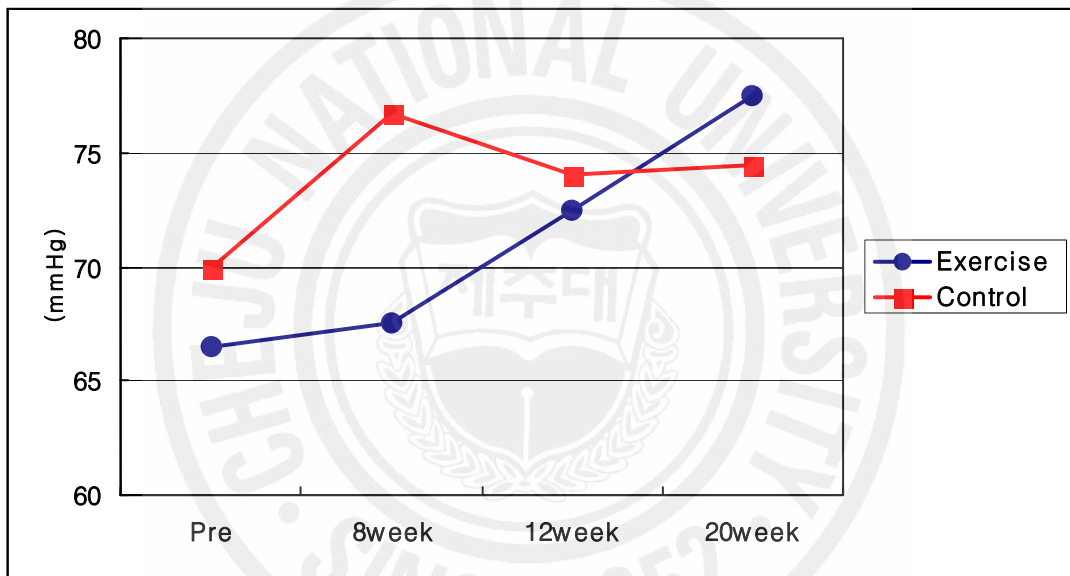
실험조건	이완기혈압				
	사 전	8 주	12 주	20 주	합 계
Exercise	66.50±11.09	67.50±9.57	72.50±9.57	77.50±3.78	71.00±9.20
Control	70.00±12.27	76.75±8.30	74.00±11.43	74.50±10.11	73.81±9.84
합 계	68.25±10.99	72.12±9.65	73.25±9.79	76.00±7.25	72.40±9.47

<표 34> 측정시기별 이완기혈압의 변화량에 대한 변량분석

변량원	제곱합 (제 III 유형)	자유도	평균제곱	F	p
그룹간					
실험조건(A)	63.281	1	63.281	.260	.628
오차	1461.688	6	243.615		
그룹내					
측정시기(B)	247.844	3	82.615	1.733	.196
A×B	154.844	3	51.615	1.083	.382
오차	858.063	18	47.670		

<표 33>는 실험조건에 따라서 측정시기별로 이완기혈압의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값들이며, <표 34>은 이러한 이완기혈압의 변화가 통계적으로 의미 있는 차이를 보이는지를 알아보기 위하여 집단간 요인이 있는 반복측정에 의한 변량분석(repeated measure ANOVA)을 실시한 결과이다.

<표 34>의 변량분석결과를 보면, 실험조건에 따라서는 유의한 차이를 보이지 않았으며[F(1, 6)=.260, p>.628], 측정시기에 따라서도 유의한 차이를 보이지 않았다[F(3, 18)= 1.733, p>.196]. 한편 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용효과를 검증한 결과 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다[F(3, 18)= 1.083, p>.382]. 따라서 모든 요인에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.



<그림 16> 이완기혈압의 변화

V. 논의

본 연구는 생활습관의 변화로 인하여 늘어나는 당뇨병 인구 중 청소년 당뇨병 환자들이 갖고 있는 부정적인 요소들을 개선시키는데 필요한 생활습관의 모순점(음식섭취, 운동부족, 금기식품, 민간요법, 기호식품 등의 문제)을 확인하여 이를 토대로 청소년을 위한 당뇨병 처치 프로그램을 개발하고 선정된 실험처치집단에 적용하여 그 효과를 검증하는 데 목적이 있다. 즉, 프로그램 처치 여부가 청소년 당뇨병 환자들의 당뇨병에 대한 의식수준(지식, 태도, 습관), 당뇨병과 관련된 생리적 요소인 신체조성(체중, 체질량지수, 체지방율, 체지방량), 혈당 및 혈중지질(공복시혈당, 식후혈당, 총 콜레스테롤, HDL-C, LDL-C, 중성지방) 과 혈압(이완기혈압, 수축기혈압)에 미치는 효과를 밝혀내려는 데 목적을 두었다.

1. 당뇨병의 지식, 태도, 습관

본 연구에서는 의식의 변화가 실질적인 행동의 변화에 선행해야 한다는 일반적인 논거와 프로그램 구성 시 심리적 요인이 반드시 고려되어야 한다는 이규성(1994) 등의 주장에 따라 운동과 식이요법을 처치하면서 환자들의 의식교육을 함께 병행하였다. 20주의 실험이 끝난 후 사후검사에서 당뇨병 프로그램을 적용받은 실험집단의 피험자들은 통제집단의 피험자들보다 당뇨병에 대한 지식수준이 유의하게 높게 나타났고, 당뇨병에 대한 태도 및 습관에서도 긍정적인 변화를 보였다. 이는 본 연구와 유사한 성인 당뇨병처치 프로그램의 효과를 분석한 김성찬(1996)의 연구결과와 일치하며, 비만처치 프로그램의 효과를 연구한 권봉안(1992), 김도희(1992), 남병집(1989), 신호주(1992), 이규성(1988), 이규성 등(1994)의 연구결과와 Paffenbarger 등(1978), Saltzer(1978)의 연구결과와도 유사한 결과를 나타냈다. 이 결과가 시사하는 바는 건강정보에 대한 체계적인 교육은 교정 가능한 당뇨병 위험요인들(비만, 운동부족, 식습관, 스트레스) 을 개선시킬 수 있다는 것이다.

2. 신체조성

신체조성과 관련된 체중과 체질량지수의 변화도의 변화도 12주의 프로그램 처치를 받은 후 20주 후에 실험처치그룹에서 유의하게 감소하고 있음을 확인할 수 있었다. 체중은 실험처치 전 1회 측정 시 평균 71.12kg이었던 실험처치 집단은 8주 후 72.82kg, 12주 후 70.70kg으로 감소하였고, 20주 후 4차 측정 시에는 68.30kg으로 2.87kg이 감소하였으나 통제집단은 초기에 79.30kg이었던 체중이 8주 후 79.35kg/m², 12주 후 78.52kg/m²으로 약간의 감소폭을 보이다가 관찰기간이 종료된 20주 후에 다시 증가하여 80.67kg/m²으로 거의 변화가 없었음을 나타냈다. BMI의 경우에도 실험처치 전 1회 측정 시 평균 33.70kg/m²이었던 실험처치 집단은 8주 후 31.77kg/m², 12주 후 28.70kg/m²으로 감소하였고, 20주 후 4차 측정 시에는 27.20kg/m²으로 6.5kg/m²이 감소하였으나 통제집단은 초기에 30.10kg/m²이었던 BMI가 8주 후 29.65kg/m², 12주 후 29.20kg/m²으로 약간의 감소폭을 보이다가 관찰기간이 종료된 20주 후에 다시 증가하여 30.12kg/m²으로 거의 변화가 없었음을 나타냈다.

이는 규칙적인 운동과 식이요법이 체중과 관련된 요소를 감소시키는 데 효과가 있다고 주장한 김성찬 (1996), Bogardus 등(1984), Lampman 등 (1987), Lucas 등 (1987), Segal, Blando, Ginsberg-Fellner, & Edano (1992) 의 연구결과와 일치하고 있다. 특히 김성찬 (1996)은 60명의 당뇨병 환자를 대상으로 12주 동안 운동과 식이요법을 병행한 프로그램을 실시한 결과 체중은 실험처치 전에 67.77kg에서 실험처치 후 63.60kg으로 감소하였으며, BMI도 실험처치 전에 25.43kg/m²에서 실험처치 후 24.73kg/m²으로 감소하였다고 보고하였다. 반면에 본 연구에서 체지방율은 실험처치 전·후 6.50% 감소한 것으로 나타났으나 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 이는 다른 연구들과는 다르게 발달시기인 청소년을 대상으로 연구가 진행되었기 때문에 지속적인 성장 발달로 인해 운동의 효과가 크게 나타나지 않은 것으로 사료된다.

3. 혈당

당뇨병의 주병인은 췌장 β -cell의 인슐린 분비능력의 감소와 인슐린 저항(insulin resistance), 즉 인슐린 수용체의 숫적 감소와 인슐린 예민도(insulin sensitivity)의 감소에 기인한다고 알려져 있다

(Rizza 등, 1981). 운동요법이 당뇨병에 미치는 영향으로는 운동요법에 의해 인슐린 요구량이 줄어들며 Christlieb 등(1985)에 의하면 운동 후 회복기에 있어 인슐린에 대한 수용체의 예민도 증가 및 근육내 당원보충(glycogen repletion)의 증가가 혈당조절에 기여한다고 보고 하였다.

본 연구에서는 공복 시 혈당량과 식후 2시간 후의 혈당량을 구분하여 측정하였는데, 20주의 실험이 끝난 후 당뇨병 프로그램 처치를 받은 실험처치 그룹의 피험자들이 통제그룹의 피험자들 보다 혈당량이 유의하게 감소하였다. 이 결과는 김성찬(1996), Heath 등(1987), Jovanovic - Peterson 등(1989)의 연구결과와 일치하고 있다. 김성찬 (1996)은 남·여 당뇨병 환자 60명을 대상으로 당뇨병 처치 프로그램의 효과를 분석한 결과, 운동을 한 그룹은 공복 시 혈당이 운동전 보다 36.97mg/dl 줄었고, 운동을 하지 않은 그룹은 3.56mg/dl 줄었다. 이 결과는 본 연구에서 프로그램 처치 그룹이 운동전보다 운동 후 공복 시 혈당이 27.75mg/dl만큼 감소하였으나, 통제그룹은 단지 13.25mg/dl 정도 감소한 것과 매우 일치하는 것이다.

안근희 등(2005)은 제 II형 당뇨병환자를 대상으로 1일 2회 각 60분의 운동을 주 5회 낮은 강도의 유산소운동 시행 후 혈당의 감소가 있었는데 이는 당화혈색소의 개선에 의한 것이라고 하였다. 당화혈색소는 3개월 동안의 혈당상태를 알 수 있는 인자로 미세혈관합병증 및 대혈관 합병증을 예방할 수 있는 요소로 중요하다. 당화혈색소의 1% 감소가 미세혈관 합병증의 35%를 감소시킬 수 있다고 하였고(U.K prospective diabetes study, 1998), 당뇨병으로 인한 사망률을 28% 감소시킬 수 있다고 하였다(Boule 등, 2001).

규칙적인 운동이 당뇨병 환자들의 혈당을 감소시킨다는 주장은 과학적으로 입증되고 있으며, 운동의 효과는 말초조직의 순환 혈류량을 증가시키고 근육 및 지방세포의 인슐린 수용체의 감수성을 높이기 때문이다. Trovati (1984) 등도 육체적 운동이 인슐린 비의존형 당뇨병 환자들의 인슐린 민감도를 높여준다고 주장하였는데, 그 이유는 골격근육의 인슐린 작용 향상이 인슐린 비의존형 환자들의 인슐린 민감도를 향상시켜주기 때문일 것이라고 주장하였다.

4. 혈중지질

반복적이고 규칙적인 식이와 운동에 의하여 당뇨병과 관련이 깊은 혈중지질(총 콜레스테롤, LDL-C, 중성지방) 수준치가 유의하게 개선될 수 있다는 결과를 얻어냈다. 중성지방에 대해서는 많

은 연구자료가 있으나, 그 중에서 김성수(1987), 김준희(1989), 진영수(1995), Hagan(1984), Lehmann(1996), Brownell(1982), Kokkinos(1987) 등의 연구자들은 운동에 의해서 중성지방이 감소한다고 보고하고 있다. 운동으로 인하여 총 콜레스테롤 수준이 100mg/dl 정도 감소하는 현상은 환자들이 식이와 운동시작 전 지질농도수준, 연령, 훈련기간, 운동 강도, 체중, 체지방량 등에 따라 차이가 난다고 밝히고 있다. 또한 김성찬 (1996)은 12주의 프로그램 처치를 받은 실험처치 집단의 총 콜레스테롤이 실험전보다 45mg/dl 만큼 감소하였으나, 통제집단은 30mg/dl 만큼 증가하였다고 보고하였다. 본 연구에서도 이와 유사하게 실험처치 그룹의 총 콜레스테롤이 실험 전 보다 22mg/dl 만큼 감소하였고, 통제그룹은 6mg/dl 만큼 증가하였다. 본 연구에서 중성지방은 실험처치 그룹이 훈련 전 177mg/dl에서 20주 후에 52mg/dl 정도까지 내려가 125mg/dl 정도 감소한 것을 알 수 있다. 중성지방의 정상범위는 35mg/dl-130mg/dl 정도이므로, 본 연구에서는 정상범위로 회복 되었다. 이와 같이 중성지방이 프로그램 처치 후 유의하게 감소된 것은 훈련을 통해 유의한 수준은 아니지만 HDL이 증가되므로, 이 HDL의 작용에 의해 혈액 내에 콜레스테롤은 물론 중성지방의 농도를 감소시킨 결과로 보고 있다(Minuk 등, 1981). Lampman 등 (1987)은 9주 동안 훈련 후 중성지방이 203 mg/dl에서 126mg/dl로 감소된 것을 보고 하면서, 이는 HDL의 증가에 기인되며, 또한 훈련에 의해 insulin 저항(resistance)의 감소에 기인된다고 보고하고 있다. Green 등(1980)은 고농도의 중성지방은 관상 동맥질환의 위험도를 증가시킨다고 하였다.

5. 혈압

김성찬 (1996) 은 12주의 규칙적인 식이요법과 운동처치는 혈압조절에 긍정적인 영향을 주며 프로그램 처치를 제공받은 그룹이 통제그룹보다 수축기 혈압과 확장기 혈압수준이 모두 유의하게 감소하였다고 보고하였다. 이는 유산소운동과 적절한 식이가 혈 역학적 기전으로 혈압을 내려주는데 매우 효과적이라고 설명하였다. 이외에도 박옥규 (1986), Cowley (1992), Hanson (1970) 등도 혈압을 내려주는 데 매우 효과적이라고 설명하였으나, 본 연구에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 성인을 대상으로 진행한 위 연구들과는 다르게 발달시기인 청소년을 대상으로 진행된 본 연구에서는 당뇨병을 보유하고 있는 청소년이라도 학령기 혈압의 정상범위를 유지하는데 문제가 없어 혈압의 변화가 없는 것으로 사료된다.

VI. 결론

본 연구는 제주도 내 중학교에 재학 중인 청소년 당뇨병환자 8명을 대상으로 12주간 당뇨병 처치 프로그램을 적용하여 지식, 태도, 습관의 변화와 신체조성(체중, 체질량지수, 체지방율, 제지방량), 혈당, 혈중지질(TC, HDL-C, LDL-C, TG) 그리고 혈압의 변화를 분석하였고, 이후 8주간의 추가적인 관찰기간을 통해 상태여부를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 당뇨병의 지식, 태도, 습관의 변화

1) 당뇨병에 대한 지식수준에서는 실험조건에 따라 유의한 차이를 보였고, 측정시기에 따라서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용효과가 나타나 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 당뇨병지식수준의 변화는 측정시기에 따라 다르게 나타났다.

2) 당뇨병에 대한 태도수준에서는 실험조건에 따라 유의한 차이를 보였고, 측정시기에 따라서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용효과가 나타나 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 당뇨병태도수준의 변화는 측정시기에 따라 다르게 나타났다.

3) 당뇨병에 대한 습관수준에서는 실험조건에 따라 유의한 차이를 보이지 않았고, 측정시기에 따라서는 유의한 차이를 보였다. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용효과가 나타나 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 당뇨병습관수준의 변화는 측정시기에 따라 다르게 나타났다.

2. 신체조성의 변화

1) 체중에서는 실험조건에 따라 유의한 차이를 보이지 않았고, 측정시기에 따라서도 유의한 차이를 보이지 않았다. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용효과가 나타나 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 체중의 변화는 측정시기에 따라 다르게 나타났다.

2) 체질량지수에서는 실험조건에 따라 유의한 차이를 보였고, 측정시기에 따라서도 유의한 차이를 보였다. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용효과가 나타나 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 체질량지수의 변화는 측정시기에 따라 다르게 나타났다.

3) 체지방률에서는 모든 면에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. 실험조건에 따라 유의한 차이를 보이지 않았고, 측정시기에 따라서도 유의한 차이를 보이지 않았다. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용효과를 검증한 결과 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

4) 체지방량에서는 실험조건에 따라 유의한 차이를 보이지 않았고, 측정시기에 따라서는 유의한 차이를 보였다. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용효과가 나타나 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 체지방량의 변화는 측정시기에 따라 다르게 나타났다.

3. 혈당의 변화

1) 공복시 혈당에서는 실험조건에 따라 유의한 차이를 보였고, 측정시기에 따라서도 유의한 차이를 보였다. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용효과가 나타나 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 공복시 혈당의 변화는 측정시기에 따라 다르게 나타났다.

2) 식후 혈당에서는 실험조건에 따라 유의한 차이를 보였고, 측정시기에 따라서도 유의한 차이를 보였다. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용효과가 나타나 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 식후 혈당의 변화는 측정시기에 따라 다르게 나타났다.

4. 혈중지질의 변화

1) 총 콜레스테롤에서는 실험조건에 따라 유의한 차이를 보이지 않았고, 측정시기에 따라서도 유의한 차이를 보이지 않았다. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용효과가 나타나 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 총 콜레스테롤의 변화는 측정시기에 따라 다르게 나타났다.

2) 고밀도 지단백 콜레스테롤에서는 모든 면에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. 실험조건에 따라 유의한 차이를 보이지 않았고, 측정시기에 따라서도 유의한 차이를 보이지 않았다. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용효과를 검증한 결과 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

3) 저밀도 지단백 콜레스테롤에서는 실험조건에 따라 유의한 차이를 보이지 않았고, 측정시기에 따라서도 유의한 차이를 보이지 않았다. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용효과가 나타나 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 저밀도 지단백 콜레스테롤의 변화는 측정시기에 따라 다르게 나타났다.

4) 중성지방에서는 실험조건에 따라 유의한 차이를 보이지 않았고, 측정시기에 따라서는 유의한 차이를 보였다. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용효과가 나타나 단순 주효과 분석을 실시한 결과 실험조건에 따른 중성지방의 변화는 측정시기에 따라 다르게 나타났다.

5. 혈압의 변화

1) 수축기 혈압에서는 모든 면에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. 실험조건에 따라 유의한 차이를 보이지 않았고, 측정시기에 따라서도 유의한 차이를 보이지 않았다. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용효과를 검증한 결과 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

2) 이완기 혈압에서는 모든 면에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. 실험조건에 따라 유의한 차이를 보이지 않았고, 측정시기에 따라서도 유의한 차이를 보이지 않았다. 한편, 실험조건과 측정시기에 따른 상호작용효과를 검증한 결과 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

이상과 같은 결과를 종합하여 보면, 본 연구에서 개발된 청소년 당뇨병치료 프로그램이 청소년 당뇨병 환자들의 건강, 특히 당뇨병에 대한 지식, 태도 및 습관에서 긍정적 변화에 유의하게 기여하고 있으며, 체중, 체질량지수, 제지방량, 공복시혈당, 식후혈당, TC, LDL-C 그리고 TG의 변화에 효과가 있다는 것이 입증되었다. 특히 적정 강도의 운동과 의식수준의 개선이 청소년 당뇨병 환자들의 혈당과 지질대사에 유익한 영향을 줄 수 있다는 것을 시사하였다. 그러나 본 연구는 피험자의 수가 적고, 성별을 구분하지 않았으며, 국한된 지역적 특성을 고려해 볼 때 전체 모집단에 연구결과를 일반화 시키는 데는 한계가 있다고 사료된다.



【참고문헌】

- 건강보험심사평가원(2005). [http:// www.hira.or.kr](http://www.hira.or.kr).
- 권봉안(1992). “비만 처리 Module 개발의 효과적 검증에 관한 연구”. 한양대학교 대학원 박사학위 논문.
- 김도희(1992). “PRECEDE모형에 의한 건강프로그램이 성인의 운동에 대한 지식, 태도, 습관과 혈중지질 수준치에 미치는 영향”. 한국체육대학교 대학원 박사학위논문.
- 김성수(1987). “트레이닝에 따른 유산소성 능력과 혈액성분의 변화”. *대한스포츠의학회지*, 제 1권, 21-27.
- 김성찬(1996). “성인당뇨병 프로그램의 효과분석”. 한국체육대학교 대학원 박사학위논문.
- 김영설, 최영길(1998). 당뇨병 연구전략. 고려의학.
- 김준희(1989). “10주 동안의 에어로빅 댄스가 혈중콜레스테롤에 미치는 영향”. *한국체육학회지*, 제 28권, 제 2호, 303-309.
- 김종인(1995). 유산소성운동 인슐린 비의존성 당뇨병 환자의 당, 지질 및 Apolipoprotein 대사에 미치는 영향, 부산대학교 이학박사논문집.
- 남병집(1989). “비만처치 프로그램 개발과 평가”. 한국체육대학교 대학원 박사학위논문.
- 대한당뇨병학회(2005). 당뇨병에서 고혈압 관리. *임상당뇨병*, 6(3/4), 182-185.
- 민경완, 손태서, 박용문, 홍영선, 김연수, 박이병, 방강서, 이관우, 김인주, 한경아, 유재명, 손현식, 백세현, 이원철, 조정구, 이형우, 박성우(2005). 한국인 제2형 당뇨병환자의 운동습관에 대한 다기관 연구. *당뇨병* 29:517-25.
- 박세현(2005). *주간조선*, 통권 1852호, pp. 14-17.
- 박옥규(1986). “심혈과 질환의 운동요법”. *대학의학외지*, 제 29권 제 5호.
- 손호영(1992). “당뇨병과 지질대사”. *당뇨병*, 9, 159-164.
- 신호주(1992). “Need 평가를 통한 중학생의 체질개선 연구”. 한국체육대학교 박사학위논문.
- 안근희, 한경아, 민경완(2005). 한국인 제2형 당뇨병 환자의 운동능력 평가 및 실측한 최대 심박수에 근거한 적절한 운동강도 산출법. *당뇨병* 29:479-85.
- 윤건호(1999). 한국 당뇨병 실태. *식품산업과 영양*, 4, 73-82.

- 이규성(1988). “심장혈관 위험요인에 대한 지식, 태도 및 습관에 관한 연구”. *한국체육대학논문집*, 제 11 집, 145-176.
- 이규성, 강상조(1994). 비만처치 프로그램의 개발과 평가. *한국체육과학연구원 체육과학 보고서*.
- 이태희(1993). “당뇨병과 혈당”. *대한당뇨회보*, 108회
- 전점이(1990). *조깅 프로그램이 제2형 당뇨병 환자의 대사 및 심폐기능에 미치는 영향*, 연세대학교 이학박사논문집.
- 진영수(1995). 운동이 당뇨병환자의 당대사에 미치는 영향. *한국운동과학회지*, 95: 67-73.
- 최희남(1993). 당뇨병의 진단과 분류. *식품산업과 영양*, 4(2), 61-65.
- 한국성인병예방협회(1990). “성인병 예방 및 관리”. 제 2, 3집.
- 허갑범(1993). “당뇨병과 허갑범 박사”. *신동아 6월호*, 동아일보사.
- 허갑범(1995). “당뇨병의 진료지침서”. 의학출판사. p4.
- Arkz RA(1983). Nutritional Management of Diabetic in Diabetes Mellitus, *Theory and Practice*, 3rd Ed. pp.539-566, edited by M. Ellenberg and H. Rifkin, Medical Examination Publishing Co. N.Y
- Bergstrom, R. W., Newell-Morris, L. L., Leonetti, D. L., Shuman, W. P., Wahl, P. W., & Fujimoto, W. Y(1990). Association of elevated fasting C-peptide level and increased intra-abdominal fat distribution with development of NIDDM in Japanese-American man. *Diabetes*, 21(11), 1037-1044.
- Bernard, Zinman(1997). Diabetes Mellitus and Exercise. ACSM pronouncements Committee and Board of Trustees, July.
- Bogardus, C., Ravussin, E, Robins, D. C., Wolfe, R. R., Horton, E. S., & Sims, E. A. H(1984). Effects of patients with glucose intolerance noninsulin dependent diabetes mellitus. *Diabetes*, 33, 311-318.
- Boule NG, Haddad E, Kenny GP, Wells GA, Sigal RJ: Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trial. *JAMA* 286:1218-27, 2001.
- Brown, W. V(1994). Title Lipoprotein disorders in diabetes mellitus. [Review] *Medical Clinics of North America*, 78(1): 143-61, Jan.
- Brownell, K. D., Paul, S. B., & Robet, 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 the symposium: Exercise sinm the treatment of obesity. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 18(1), 10-18.
- Christlieb, A. K, Krolewski, A. S. Warram, J. H., & Soeldner, J. S(1985). In insulin the link between obesity and hypertension? *Hypertension*, 7(Suppl.2), 54-57.
- Clinical Practice Recommendations(1998). *Diabetes Care*, 21(1).
- Colberg, S. R., Hagberg, J. M., Mc Cole, S. D., Zmuda, J. M., Thompson, P. D., and Kelley, D. E(1996). Utilization of glycogen but not plasma glucose is reduced in individuals with NIDDM during mild-intensity exercise. *Journal of Applied Physiology*, 81(5):2027-33, Nov.
- Cowley, A. W(1992). Working group on noncoronary cardiovascular disease and exercise in woman. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34, 227.
- Dahlkoetter, J., Callahan, E. J., & Linton, J(1979). Obesity and the unbalanced energy equation: *Exercise vs. eating habit change. Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 447(5), 898-905.
- DeFronzo, R., Deibert, D., Hendler, R., Felig, P., & Soman, V(1979). Insulin sensitivity and insulin binding to monocite in maturity onset *diameters. Journal of Clinical Investigation*, 63, 939-946.
- DeFronzo, R. A., Hendler, R., & Simonson, D(1982). Insulin resistance is a prominent feature of insulin-dependent diabetes. *Diabetes*, 31, 795-801.
- Delvin, J. T., Hirshman, M, Hroton, E. D., and Horton, E. S(1987). Enhances peripheral and splanchnic insulin sensitivity in NIDDM men after single bout of exercise. *Diabetes*, 36:434.
- Dennis, D. S., Ismail, A. H., & Elnagga, A. M(1982). Circulating liprotein cholesterol and multivariate adaptation to regular exercise training of middle-aged man. *Journal of Sports Medicine*, 22.
- Ford ES, Herman WH: Leisure-time physical activity patterns in the U.S. diabetic population. Findings from the 1990 National Health Interview Survey-Health Promotion and Disease Prevention Supplement. *Diabetes Care* 18:27-33, 1995.

- Fournier, A. M., Gadia, M. T., Kubrusly, D. B., Skyler, J. S., & Sosenko, J. M.(1986). Blood precure, insulin, and glycemia in nondiabetic subjects. *American Journal of Medicine*, 80 (5), 861-864.
- Frid, A(1990). Hypoglycemia risk during exercise after intramuscular injection of Insulin in thigh in IDDM. *Diabetes Care*, Vol 13(5).
- Fujii, S(1992). Physical exercise therapy in diabetes mellitus—the role of clinical laboratory examinations. Rinsho Byori— Japanese. *Journal of Clinical Pathology*, 40(11):1129-35.
- Gerich, J. E(1984). Assessment of insulin resistance and its role in non-insulin dependent diabetes mellitus. *Journal of laboratory Clinical Medicine*, 103 (4), 497-505.
- Green, L. W., Kreurer, M. W., Deeds, S. G., & Partidge, K. B(1980). Health education planning. A diagnostic approach. *California, Mayfield, Pub Co.*
- Gurwitz, J. H., Field, T. S., Glynn, R. J., Manson, J. E., Avorn, J., Taylor, J. O., and Hennekens, C. H(1994). Risk factors for non-insulin-dependent diabetes mellitus requiring treatment in the elderly. *Journal of the American Geriatrics Society*, 42(12):1235-40, Dec.
- 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.
- Halter, J. B., Graf, R. J., & Porte, D., Jr(1979). Potentiation of insulin secretory responses by plasma glucose levels in man: Evidence that hyperglycemia in diabetes compensates for impaired glucose potentiation. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 48 (6), 946-951.
- Hanson, J. S., & Nedde, W. H(1970). Preliminary observation on physical training for hypertensive males. *Circulation*, 27 (suppl. 1), 49.
- Heath, G. W., Leonard, B. E., Wilson, R. H., Kendrick, J. S., & Powell, K. E(1987). Community-based exercise intervention: Zuni Diabetes Project. Diabete Project. *Diabetes Care*, 10(4), 579-583.
- Helmrich, S. P., Ragland, D. R., and Paffenbarger, R. S. Jr(1995). *Prevention of non-insulin & Science in Sports & Evercise*, 26(7):824-30.
- Hershman J. M(1982). A Patient Oriented Approach in Endocrine Pathophysiology, 2nd Ed. pp. 207-210, *Lea & Febiger, Philadelphia*.

- Holbrook, T. L., Barret-Connor, E., & Wingard, D. L.(1989). The association of lifetime weight and weight control patterns with diabetes among men and women in an adult community. *International Journal of Obesity*, 13, 723-729.
- Holcomb, J. D. et al(1981), Evaluation of a comprehensive cardiovascular curriculum. *Journal of School Health*, 40, 330-335.
- 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.
- Jovanovic-Peterson, L., Durak, E. P., & Peterson, C. M(1989). Randomized trial of diet versus diet plus cardiovascular conditioning on glucose levels in generational diabetes. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 161(2), 415-419.
- 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.
- Kikuchi, T., Onuma, T., Shimura, M., Tsutsui, M., Boku, A., Matsui, J., and Takebe, K(1994). Different change in lipoprotein(a) levels from lipid levels of other lipoproteins with improved glycemic control in patients with NIDDM. *Diabetes Care*, 17(9):1059-61, Sep.
- Kissebah, A. H., Vydelingum, N., Murray, R., Evans, D. J., Hartz, A. J., Kalkhoff, R. K., & Adams, P. W(1982). Relation of body fat distribution to metabolic complication of obesity. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 54, 254-260.
- Kokkinos, P. F(1987). Effects of low and high repetition lipid profiles. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 50-54.
- Lampman, R. M., & Schteingart, D. E(1991). Effects of exercise on Glucose control, Lipid metabolism, and insulin sensitivity in hypertriglyceridemia and non-insulin dependent diabetes mellitus. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23(6), 703-712.
- Lampman, R. M., Schteingart, D. E., Santinga, J. T., Savage, P. J., Hydick, C. R., Bassett, D. R., & Block, W. D(1987). The influence of physical training on glucose tolerance, insulin sensitivity, and lipid and lipoprotein concentrations in middle aged hypertriglyceridemia, carbohydrate intolerant men. *Diabetologia*, 30, 380-385.

- Lehmann, T., and Spinas, G. A(1996). Is prevention of diabetes mellitus possible? [Review]. *Therapeutische Umschau*, 51(10):693-700.
- Lucas, C. P., Patton, S., Stepke, T., Kinhal, V., Darga, L. L., Carroll-Michals, L., Spafford, T. R., & Kasim, S(1987). Achieving therapeutic goals in insulin-using diabetic patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus. A weight reduction-exercise oral agent approach. *American Journal of Medicine*, 18, 83(3A), 3-9.
- Manson, J., Rimm, E. B., Stampfer, M. J., Colditz, G. A., Willett, W. C., et al(1991). Physical activity and incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *Lancet*, 388, 774-778.
- Martin, I. K., Katz, A., and Wahren, J(1995). Splanchnic and muscle metabolism during exercise in NIDDM patients. *American journal of Physiology*, 269(3 Pt 1):E583-90, Sep.
- Maurice, J., Sidney, K., & Campbell, J(1988). Effect of twelve-week walking program on maximal work output indices in sedentary middle-aged men and Women. *Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, 28 (1), 56-66.
- Minuk, H. L., Vranic, M., Marliss, E. B., A. K., Albisser, A. M., & Zinman, B(1981). Glucoregulatory and metabolic response to exercise in obese non-insulin-dependent diabetes. *American Journal of Physiology*, 240, E458-464.
- Modan, M., Fuchs, Z(1985). Hyperinsulinemia: A link between hypertension, obesity and glucose intolerance. *Journal of Clinical Investigation*, 75, 809-817.
- Olefsky, J. M., Kolterman, O. G., & Scarlett, J. A(1982). "Insulin action and resistance in obesity and non-insulin-dependent Type II diabetes mellitus". *American Journal of physiology*, 243(1), E15-30.
- Olefsky, J., Reaven, G. M., & Farquhar, J. W(1974). Effect of weight reduction on obesity: Studies of lipid and carbohydrate metabolism in normal and hyperlipoproteinemic subjects. *Journal of Clinical Investigation*, 53(1), 64-76.
- Paffenbarger, R. S., & Wing, A. L., & Hyde, R. T(1978). Physical activity as an index of heart attack risk in college alumni. *American Journal of Epidemiology*, 108, 161-175.
- Pan XR, Li GW, Hu YH, Wang WY, An Zx, Hu ZX, Lin J, Xiao JZ, Cao HB, Liu PA, Jiang XG, Jiang YY, Wang JP, Zheng H, Zhang H, Bennett PH, Howard BV: Effects of diet and

- exercise in prevention NIDDM in people with impaired glucose tolerance: the Da Qing IGT and Diabetes Study. *Diabetes Care* 20:537-44, 1997.
- 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). Mechanism and significance of insulin resistance in non-insulin dependent diabetes mellitus. *Diabetes*, 30, 990.
- 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.
- Rosenstock I. M(1979). *Historical origin of the health belief model*. *Health education*, 2(4), 331.
- Saltzer, E. B(1978). Locus of control and the intention to lose weight. *Health Education Monographs*, 6, 118-128.
- Segal, K. R., Blando, L., Ginsberg-Fellner, F., & Edano, A(1992). Postprandial thermogenesis at rest and postexercise before and after physical training in lean, obese, and diabetic men. *Metabolism*, 41 (8), 868-878.
- Staloman, P. M., Johnson, W. G., & Christ, M(1987). Behaviourous modification for obesity: The valuation of exercise, contingency management and programme adherence, *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 46, 463-469.
- Stout, R. W(1985). Overview of the association between insulin and atherosclerosis. *Metabolism*, 34 (Suppl. 1), 7-12.
- Sushruta, S. C. S. (1938). *Validya Jadavaji Trikamji Acharia*. Bombay: Nirnyar Sagar press.
- Trovati, M., Carta, O., Cavalot, F., Vitali, S., Banau^o, C., Lucchina, P. G., Fiochhi, F., Emanuelli, G., & Lenti, G(1984). Continuous subcutaneous insulin infusion and postprandial exercise in tightly controlled Type I (insulin dependent) diabetic patients. *Diabetes Care*, 7 (4), 327-330.
- U.K Prospective Diabetes Study Group: Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or

insulin compared with conventional treatment and risk of complication in patient with type 2 diabetes(UKPDS33). *Lancet* 1998; 352:837-853.

U.S. Department of Health and Human Services; Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General. Atlanta, GA, U.S. Department of Health and Human Services, Center for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.

Van Hoff, R., Hespel, P., Fagard, R., Lijnen, 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.

Wallaenberg H. H., Hunnaarsson, R(1981). Physical in diameters: Discussion between changes in insulin sensitivity and blood glucose regulation. *Clinical Research*, 29, 426.

Wasserman DH: Control of glucose fluxes duing exercise in the postabsorptive state. *Annu Rev Phyciol* 191:191-218, 1995.

William, R. H(1974). The pancrens, In *Textbook of Endolpinology*, 5th (ed.), W. B. Saunders, Philacelphia.

Wing, R. R., Epsteins, L. H., Paternostro-Bayles. M., Kriska, A., Nowolk, M. P., & Gooding, W(1988). Exercise in a behavioral weight control programme for obese patients with type 2 (non-insulin-dependent) diabetes, *Diabetologia*, 31 (12), 902-909.

<ABSTRACT>

An Effect of the Healing Program for Adolescent Diabetic Mellitus Patents on
Diabetes Consciousness, Body Composition, Blood Profile and Blood Pressure

Cheon, Young Taek

(Cheju National University The Graduate School of Education
of Physical Education)

Kim, seong Chan (Adviser)

The purpose of this study was to analyze changes in the participants' diabetes related to knowledge, attitude, body composition, Glucose, blood ingredient and blood pressure by using a diabetes mellitus treatment program to eight diabetic adolescent for 12 weeks in Je-ju Special-governing Providence. Through further observation for 8 weeks, the results of this study are as follow.

1. There was a major difference in diabetes knowledge level between groups according to the experimental condition. As a result of performing simple main effects analysis, change in diabetes knowledge between groups varied through measuring time.
2. There was a major difference in attitude towards diabetes between groups according to the experimental condition. As a result of performing simple main effects analysis, change of attitude towards diabetes between groups varied through measuring time.
3. There was a major difference in habit in diabetes between groups according to the measuring time. As a result of performing simple main effects analysis, habit change in diabetes between groups varied through measuring time.
4. There was no major difference in weight between groups according to the measuring time. However, a result of performing simple effects analysis, weight change between groups varied through measuring time.
5. There was a major difference in body mass index between groups according to the

measuring time. As a result of performing simple main effects analysis, change in body mass index between groups varied through measuring time.

6. There was a major difference in lean body mass between groups according to the measuring time. As a result of performing simple main effects analysis, change in lean body mass between groups varied through measuring time.

7. There was a major difference in fasting glucose between groups according to the measuring time. As a result of performing simple main effects analysis, change in fasting glucose between groups varied through measuring time.

8. There was a major difference in post prandial glucose between groups according to the measuring time. As a result of performing simple main effects analysis, change in post prandial glucose between groups varied through measuring time.

9. There was no major difference in total cholesterol between groups according to the measuring time. However, a result of performing simple effects analysis, change in total cholesterol between groups varied through measuring time.

10. There was no major difference in LDL cholesterol between groups according to the measuring time. However, a result of performing simple effects analysis, change in LDL cholesterol between groups varied through measuring time.

11. There was no major difference in triglyceride between groups according to the measuring time. However, a result of performing simple effects analysis, change in triglyceride between groups varied through measuring time.

After taking everything into consideration, Diabetes Healing Program for adolescent diabetics has to be implemented in the long run to prevent them from declining their health. It is wise to provide diabetic patients with long-term educational program.

부록 I

설문지

본 설문조사는 청소년 당뇨병환자(내당능장애)들의 저해요인을 파악하여 분석하고 치료 및 예방에 만전을 기할 수 있도록 자료를 제공함과 동시에 오직 논문자료로만 활용되며, 개인의 비밀은 철저히 보장됩니다. 따라서 솔직하고 적극적인 협조를 부탁드립니다.

2007년 6월 30일
제주대학교 교육대학원
지도교수 : 김 성 찬
연구자 : 천 영 택

A. 다음 () 안에 정확하게 기록하여 주시기 바랍니다.

1. 성 별 : 남 () , 여 ()
2. 생년월일 : 19 년 월 일 (연령 :)
3. 신 장 : (cm)
4. 체 중 : (kg), 발병시 체중 : (kg)
5. 처음 당뇨 판정을 받은 연도는(년)
6. 공복시 혈당은 () mg/dl 식후 2시간후 () mg/dl
7. 혈 압 : ① 최고 () - 최저() mmHg
 ② 잘 모른다.
8. 합 병 증 : (병)과 (병)

B. 지식검사 [본인이 알고 있는 당뇨관련지식에 대하여 0표 하시오]

1. 당뇨병이란 무엇입니까?

- 가. 정상인보다 몸속에 당이 많은 병
- 나. 정상인보다 혈액 속에 당이 많은 병
- 다. 정상인보다 인슐린이 많은 병
- 라. 정상인보다 췌장이 나쁜 병

2. 당뇨병이 혈당 판정기준 중 옳은 것은 어느 것입니까?

- 가. 공복혈당치 130mg/dl 이상 식후 2시간후 200mg/dl이상
- 나. 공복혈당치 126mg/dl 이상 식후 2시간후 200mg/dl이상
- 다. 공복혈당치 120mg/dl 이상 식후 2시간후 180mg/dl이상
- 라. 공복혈당치 116mg/dl 이상 식후 2시간후 180mg/dl이상

3. 당뇨병의 증상인 것은 어느 것입니까?

- 가. 목마름 나. 복부팽만감 다. 고열 라. 관절염

4. 저혈당시 나타나는 증상은 어떤 것입니까?

- 가. 설사증상이 일어난다. 나. 공복감과 구토증이 생긴다.
- 다. 출혈이 있다. 라. 두통증상이 나타난다.

5. 당뇨병을 일으키는 원인이 아닌 것은 무엇입니까?

- 가. 노화 나. 스트레스 다. 비만 라. 두통

6. 75g경구당부하 검사방법 중 잘못된 것은 무엇입니까?

- 가. 식후 2시간이전에 검사를 실시한다.
- 나. 포도당 75g을 물 300cc에 섞는다.
- 다. 물과 섞은 포도당을 마신다.
- 라. 30분 간격으로 채혈한다.

7. 당뇨병의 합병증은 어느 것입니까?

- 가. 망막증 나. 통풍 다. 폐기증 라. 늑막염

8. 당뇨병 치료의 원칙이 아닌 것은 무엇입니까?

- 가. 정상혈당유지 나. 표준체중유지 다. 식욕증진 라. 정상혈압의 유지

9. 당뇨병을 치료하는 가장 이상적인 방법은 무엇입니까?
 가. 보약을 섭취한다.
 나. 비타민을 복용한다.
 다. 의사의 치료에 의존한다.
 라. 잘못된 식습관과 생활습관을 먼저 교정한다.
10. 혈당관리의 이상적인 방법은 무엇입니까?
 가. 약물요법 나. 식이요법 다. 운동요법 라. 모두 실시한다.
11. 식이요법으로 가장 이상적인 방법은 어느 것입니까?
 가. 먹고 싶은 대로 먹는다.
 나. 규칙적으로 식사는 하되, 열량 관리는 하지 않아도 된다.
 다. 균형 있는 식사와 규칙적으로 알맞은 열량이어야 한다.
 라. 탄수화물, 지방질 위주의 식사를 권장 한다.
12. 이상적인 표준체중 계산법은 다음 중 어떤 방법입니까?
 가. 표준체중 = (키 - 100) * 0.9(여자 0.85)
 나. 표준체중 = (몸무게 - 100) * 0.9(여자 0.85)
 다. 표준체중 = (키 - 200) * 0.9(여자 0.85)
 라. 표준체중 = (키 - 100) * 1.0(여자 0.95)
13. 1일 총열량 계산법(가벼운 활동 기준)은 다음 중 어떤 방법입니까?
 가. 표준체중 * 45~50(Kcal/일) 나. 표준체중 * 35~40(Kcal/일)
 다. 표준체중 * 25~30(Kcal/일) 라. 표준체중 * 5~10(Kcal/일)
14. 다음 중 식품 교환표에 해당하는 6개의 식품군 중 아닌 것을 어느 것입니까?
 가. 어·육류군 나. 지방군 다. 설탕군 라. 우유, 과일군
15. 운동의 효과는 무엇입니까?
 가. 인슐린 감수성 효과 증대
 나. 지방세포수 증가
 다. 맥박수 증가
 라. HDL량 감소

16. 운동을 지속적으로 실시하면 나타나는 효과 중 맞는 것은 어느 것입니까?
가. 휴식시 맥박수가 낮아진다. 나. 휴식시 맥박수가 높아진다.
다. 혈압이 높아진다. 라. 혈당이 높아진다.
17. 당뇨병환자가 운동시 느끼는 RP(운동 자각척도)의 가장 이상적인 운동 강도는 어느 정도입니까?
가. 가볍다(산책정도의 운동으로 이마에 땀방울이 맺일 정도)
나. 다소 힘들다(조금 힘들다고 느끼며 속옷에 땀이 베일 정도)
다. 힘들다(땀이 많이 나며 운동복이 땀으로 인해 젖을 정도)
라. 상당히 힘들다(운동복이 땀으로 인해 젖고 호흡이 상당히 거칠어질 정도)
18. 경구 혈당강하제나 인슐린 주사는 언제 사용하는 것입니까?
가. 저혈당시 나. 고혈당시 다. 식이요법시 라. 운동요법시
19. 약물요법(경구혈당강하제)의 부작용이 아닌 것은 어느 것입니까?
가. 골수기능저하 나. 신부전증 다. 피부질환 라. 저혈당증
20. 달걀비플은 당뇨환자에게 권장해도 좋은 것입니까?
가. 권장할 만하다. 나. 절대 안 된다.
다. 약물과 복용하는 것이 좋다. 라. 가끔 복용하는 것이 좋다.

C. 태도검사

[건강에 대한 본인의 태도를 느낀대로 기록하시오]

	1.	2.	3.	4.
매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

- | | | | | |
|-------------------------------------|----|----|----|----|
| 1. 나는 나의 당뇨에 직접적으로 책임이 없다. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 2. 나는 당뇨를 치료할 수 있으므로 관심이 없다. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 3. 비만인 사람은 당뇨에 걸리기 쉽다. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 4. 죽염은 당뇨조절에 효과가 있다고 생각한다. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 5. 당뇨조절을 위해서 높은 영양식을 선호한다. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 6. 비만조절약을 이용할 수 있으므로 당뇨는 걱정이 없다. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 7. 훌륭한 주치의사를 두어서 당뇨는 정복할 수 있다. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 8. 당뇨치료를 위해서는 민간요법이 필요하다. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 9. 흡연은 당뇨조절에 큰 영향을 미치지 않는다. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 10. 흡연은 당뇨를 촉진시키지 않는다. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 11. 당뇨병 예방을 위해서 규칙적으로 운동하는 것이 중요하다. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 12. 음주와 당뇨는 무관하다. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 13. 음주는 당뇨를 촉진시키지 않는다. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 14. 나는 혈당량에 대해서 관심이 없다. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 15. 당뇨조절과 스트레스는 무관하다. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 16. 저혈당시 운동을 계속해도 괜찮다. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 17. 달걀비플은 당뇨조절에 효과가 있다고 생각한다. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 18. 사우나 요법은 체중조절에 효과적이다. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 19. 당뇨병은 합병증을 유발하지 않는다. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 20. 당뇨병 치료를 위해서는 무조건 체중감량을 해야 한다. | 1. | 2. | 3. | 4. |

D. 습관검사

[본인이 실천하는 내용에 0표 하시오]

1. 매일 칼로리를 정하고 식사하십니까?
1. 전혀 그렇지 않다. 2. 그렇지 않다. 3. 그렇다. 4. 매우 그렇다.
2. 아래사항의 음식유형을 섭취하십니까?
(단백질 20%, 지방 20%, 탄수화물 60%)
1. 전혀 그렇지 않다. 2. 그렇지 않다. 3. 그렇다. 4. 매우 그렇다.
3. 짠 음식을 먹는 습관이 있습니까?
1. 전혀 그렇지 않다. 2. 그렇지 않다. 3. 그렇다. 4. 매우 그렇다.
4. 육류(지방류)를 귀하는 자주 섭취하십니까?
1. 전혀 그렇지 않다. 2. 그렇지 않다. 3. 그렇다. 4. 매우 그렇다.
5. 탄산음료나 과자류, 그리고 아이스크림 등을 먹을 때는 달게 먹습니까?
1. 전혀 그렇지 않다. 2. 그렇지 않다. 3. 그렇다. 4. 매우 그렇다.
6. 당신은 체중조절을 위해서 간식섭취를 금하시는 편입니까?
1. 전혀 그렇지 않다. 2. 그렇지 않다. 3. 그렇다. 4. 매우 그렇다.
7. 당뇨병 치료를 위해 약물을 복용 하십니까?
1. 전혀 그렇지 않다. 2. 그렇지 않다. 3. 그렇다. 4. 매우 그렇다.
8. 현재 당신은 체중조절을 하고 있습니까?
1. 전혀 그렇지 않다. 2. 그렇지 않다. 3. 그렇다. 4. 매우 그렇다.
9. 당신은 섬유소(식물성)을 많이 섭취하십니까?
1. 전혀 그렇지 않다. 2. 그렇지 않다. 3. 그렇다. 4. 매우 그렇다.
10. 습관적으로 1일 20~30분 이상 호흡이 가쁜 신체활동(운동)을 실시하십니까?
1. 전혀 그렇지 않다. 2. 그렇지 않다. 3. 그렇다. 4. 매우 그렇다.

11. 당신에게 알맞은 체중과 줄여야 할 중량(체지방)을 알고 있습니까?
1. 전혀 그렇지 않다. 2. 그렇지 않다. 3. 그렇다. 4. 매우 그렇다.
12. 정기적으로 혈압검사를 받고 계십니까?
1. 전혀 그렇지 않다. 2. 그렇지 않다. 3. 그렇다. 4. 매우 그렇다.
13. 당신은 건강을 위해서 풍부한 녹색채소를 섭취하고 계십니까?
1. 전혀 그렇지 않다. 2. 그렇지 않다. 3. 그렇다. 4. 매우 그렇다.
14. 하루 약 5000보 이상을 움직이면서 생활하고 계십니까?
1. 전혀 그렇지 않다. 2. 그렇지 않다. 3. 그렇다. 4. 매우 그렇다.
15. 적당한 거리는(1km내외)걸어서 가는 편이십니까?
1. 전혀 그렇지 않다. 2. 그렇지 않다. 3. 그렇다. 4. 매우 그렇다.
16. 높은 건물을 오르내릴때 걸어 다니는 습관을 갖고 계십니까?
1. 전혀 그렇지 않다. 2. 그렇지 않다. 3. 그렇다. 4. 매우 그렇다.
17. 혈당 검사를 수시로 하십니까?
1. 전혀 그렇지 않다. 2. 그렇지 않다. 3. 그렇다. 4. 매우 그렇다.
18. 민간요법(예:달걀비플)을 하고 계십니까?
1. 전혀 그렇지 않다. 2. 그렇지 않다. 3. 그렇다. 4. 매우 그렇다.
19. 저혈당시 운동을 계속 실시하십니까?
1. 전혀 그렇지 않다. 2. 그렇지 않다. 3. 그렇다. 4. 매우 그렇다.
20. 당뇨병 치료를 위해 식이요법과 운동요법을 병행 실시하고 계십니까?
1. 전혀 그렇지 않다. 2. 그렇지 않다. 3. 그렇다. 4. 매우 그렇다.

설문지에 응해 주셔서 감사합니다.

부록 II

< 안 내 문 >

안녕하십니까?

제주대학교 대학원에 재학 중인 천영택입니다.

저는 이번에 석사학위 논문을 위해 제주도내 혈당치가 높은 청소년(중학생)의 실태를 파악하고 무선으로 선정하여 운동요법과 식이요법을 병행하여 청소년들의 보다 나은 학교생활을 할 수 있도록 하기위해 이번 프로그램을 실시하게 되었습니다.

저희 이번 프로그램은 12주간에 걸쳐서 실시할 예정이며, 운동요법과 식이요법을 병행하여 청소년들의 비만을 개선하고, 혈당을 저하시킴과 동시에 당뇨병에 대한 지식을 심어주고, 생활습관을 개선하는데 있습니다.

본 실험은 7월 초에 실시할 예정이며, 9월 말경에 종료될 것입니다. 또한 본 실험에서는 약물요법은 일체 사용하지 않을 것이며, 학생들의 건강을 우선으로 생각하고 실험을 실시할 것입니다. 실험 전·중·후 사항을 수시로 학생을 통해 전달할 예정이며, 궁금하신 사항에 대해서는 아래 전화로 문의해 주십시오.

담당교수 : 김 성 찬 (H.P 011-697-7656)

실 험 자 : 천 영 택 (H.P 011-696-7048)

※ 본 연구에 관련된 개인정보는 학생, 부모, 담당자만이 알게 되며, 외부에 유출되는 일은 없을 것입니다.

본 프로그램에 주시는 당부말씀을 기록하여 주십시오.

위의 상황을 확인하였으며_____ 학생의
청소년 당뇨병 환자개선 프로그램에 참가를 동의합니다.

2007 년 ___월 ___ 일

보호자

(인)

부록Ⅲ

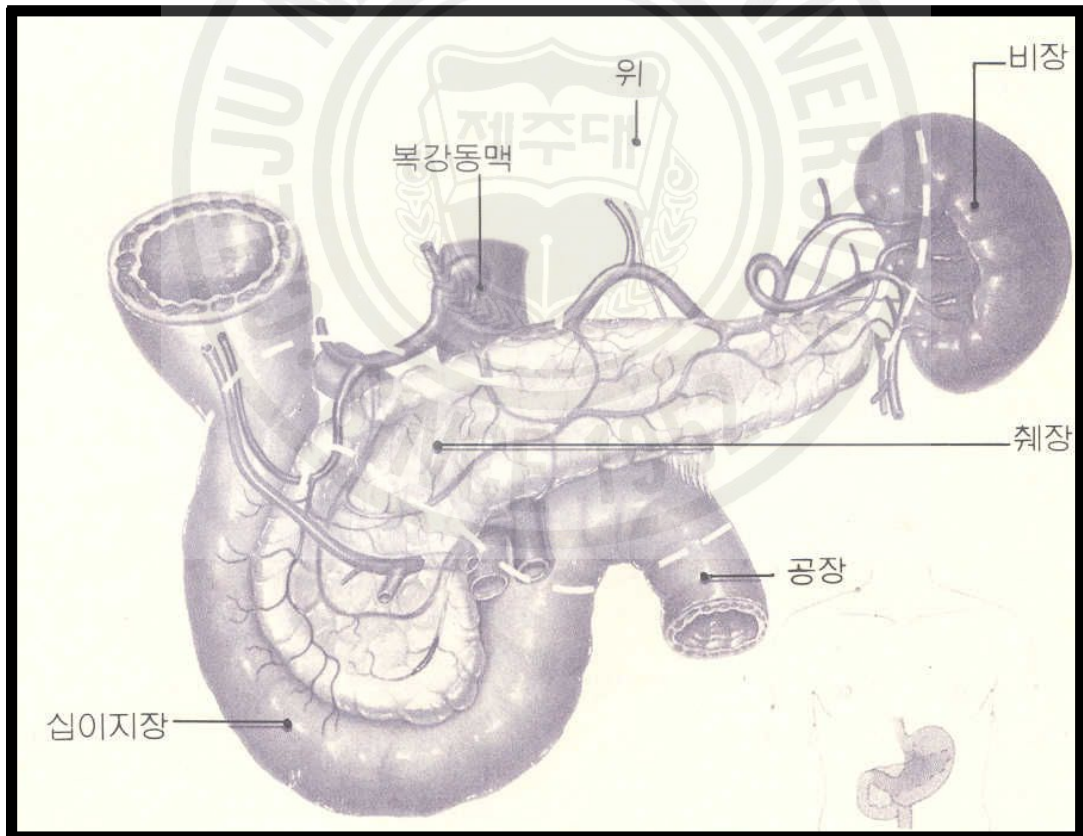
알고 대처하는

당뇨병관리

제주대학교 교육대학원

역은이 : 천영택

지도교수 : 김성찬

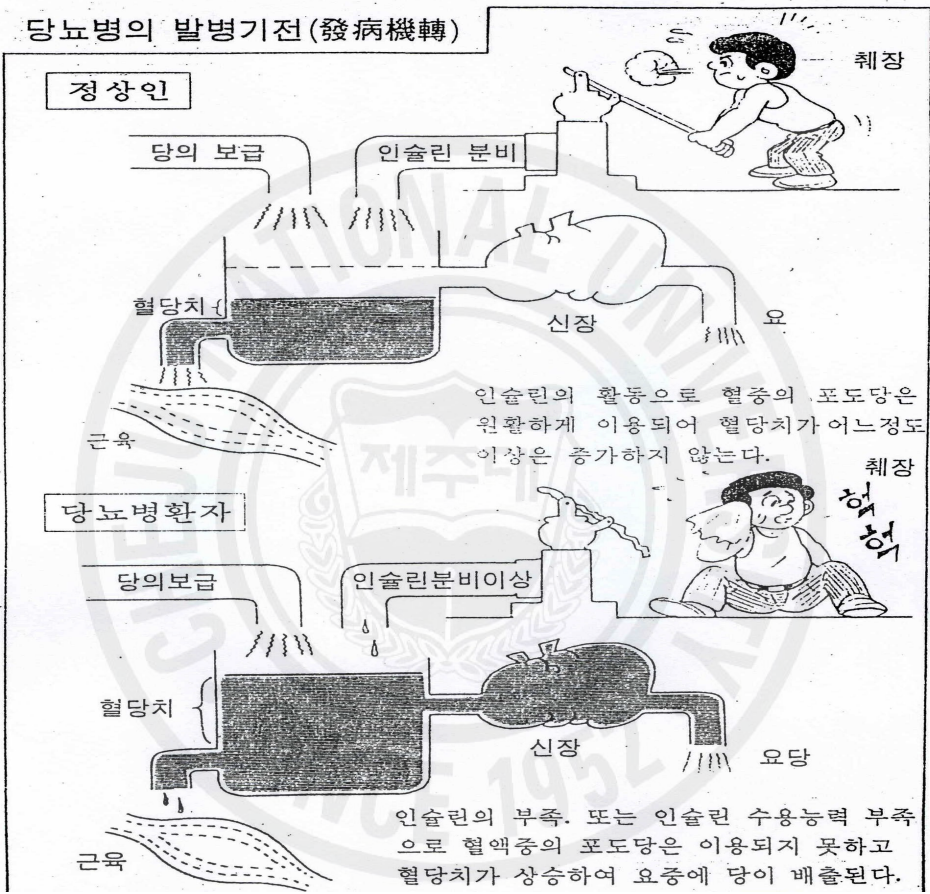


차 례

◎ 당뇨병이란?	3
◎ 당뇨병의 기준	3
◎ 당뇨병 환자 크게 증가한다	4
◎ 당뇨병의 분류	4
◎ 당뇨병의 원인	5
◎ 당뇨병의 증상	6
◎ 당뇨병의 일반적인 자각증상	7
◎ 당뇨병의 합병증	8
◎ 저혈당에 대해서	10
◎ 당뇨병의 진단과 검사방법	11
◎ 왜 혈당 조절이 필요한가?	12
◎ 당뇨병의 치료	13
◎ 당뇨병의 식사요법	14
◎ 식사 시 주의사항	15
◎ 식품교환표 활용	16
◎ 3대 영양소 분배	16
◎ 식단작성 요령	16
◎ 열량에 따른 교환 단위수	17
◎ 금기식품	18
◎ 운동하기 전에 알아둘 사항	19
◎ 준비운동	21
◎ 약물요법의 필요성	22
◎ 인슐린요법	22
◎ 약물요법의 부작용	22
◎ 당뇨병에 대한 잘못된 민간요법을 바로알자	23
◎ 결 론	24

당뇨병이란?

우리 몸 안에서 에너지를 얻기 위해서는 혈액속에 포도당을 연료로 쓰는데, 포도당이 우리 몸 곳곳의 세포에 들어가기 위해서는 인슐린이라는 호르몬이 필요하다. 당뇨병은 인슐린(Insulin)의 분비가 저하되거나 분비되더라도 제 기능을 못하게 되어 혈액 속의 포도당이 에너지원으로 이용되지 못해서 혈당이 비정상적으로 올라가는 병을 말한다.



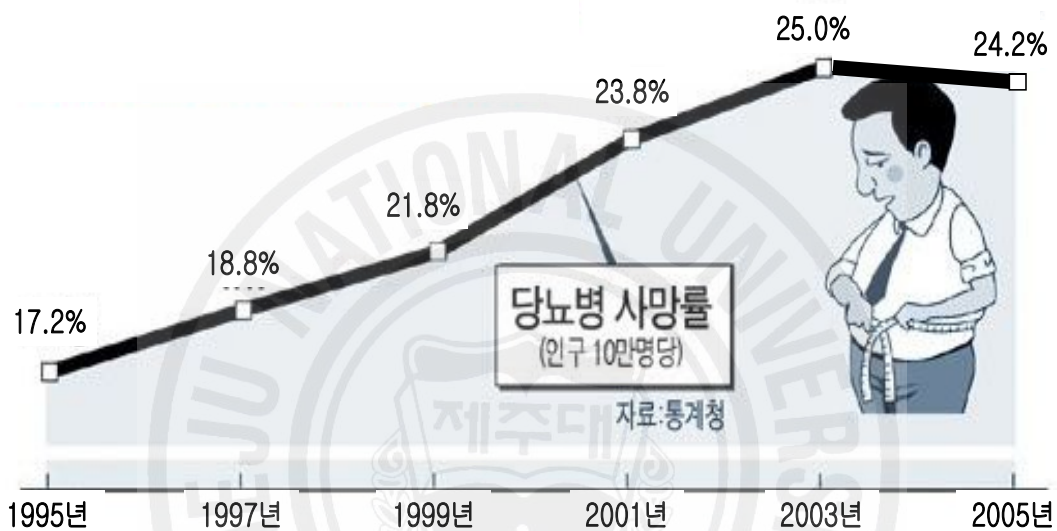
당뇨병의 기준

혈 당	이상적 범위 (mg/dl)	수용가능한 범위 (mg/dl)	당뇨병으로 진단하는 범위 (mg/dl)
식 전	110이하	110~126이하	126이상
식후 2시간	140이하	140~200이하	200이상

※ 당뇨병은 완전치료가 되지않는 병이므로, 일생 동안 꾸준히 관리해야 합니다.

통계청의 발표에 따르면 우리나라의 당뇨병 환자 수는 1990년대부터 급격하게 늘어나기 시작해서 현재 우리나라의 당뇨병 환자수는 전국적으로는 250만을 웃돌고 당뇨병으로 의심되는 수도 전체 인구의 4%에 이르러, 인구의 약 10% 즉, 약 400만 명이 당뇨병 환자라고 할 수 있다고 합니다.

당뇨병 환자 크게 증가한다.



당뇨병환자의 증가는 인구증가율, 노령인구비율, 식량소비, 비만인구, 산업화 도시화비율, 사회적 요인과 연관이 있습니다.

당뇨병의 분류

형태	분류 / 특징	원인
제1형	인슐린 의존형(소아형) Insulin dependent diabetes mellitus (IDDM)	바이러스 감염
제2형	인슐린 비의존형(성인형) Non - Insulin dependent diabetes mellitus (IDDM)	비만, 운동부족 등 (환경요인)

당뇨병의 원인

□ 원인 : 당뇨병적 체질(유전) + 환경인자 = 당뇨병 발병

□ 당뇨병을 일으키는 환경인자

- ▶ **비만**
- ▶ 폭음, 폭식
- ▶ 감염증(폐렴, 결핵, 담낭염, 요로감염 등)
- ▶ **운동부족**
- ▶ 다른 호르몬의 이상(갑상선부신, 뇌하수체 질환 등)
- ▶ **정신적 스트레스**
- ▶ 위 수술 후
- ▶ 임신
- ▶ 외과수술이나 외상
- ▶ 당대사를 악화시키는 약제 사용시(예 : 부신피질호르몬 등)



당뇨병의 증상

□ 당뇨병의 삼다(三多)증상

대개 뚱뚱한 체질인 사람이 갑자기 소변량이 많아지고(多尿), 그 결과 물을 많이 마시며(多飲), 식사를 많이 하는데(多食) 체중은 감소합니다.

이것을 三多증상이라고 합니다.

▶ **다뇨(多尿)** : 혈당이 비정상적으로 올라가면 소변으로 당이 빠져나가는데



이때 당이 다량의 물을 끌고 나가기 때문에 소변 양이 많아진다.

▶ **다음(多飲)** : 많은 물이 소변으로 빠져나가므로 몸 안에서 수분이 모자라게 되고 갈증이 심해져 물을 많이 마시게 된다.

▶ **다식(多食)** : 당이 에너지원으로 이용되지 못하고 소변으로 빠져나가기 때문에 쉽게 공복감을 느끼며 음식물을 많이 먹게 된다.

갈증

피로감

공복감

치주염

피부질환

다뇨

순환장애

신경증상

체중감소

시력장애

당뇨병의 일반적인 자각증상

당뇨병의 주요 자각 증상

- 눈이 침침하다.
- 시력이 나빠진다.
- 사물이 이중 삼중으로 보인다.
- 눈 앞에 모기가 날아다니는 것처럼 보인다.
- 현기증·어지럼증이 있다.

- 목이 마르다.
- 물을 많이 마신다.
- 소변의 양·횟수가 늘어난다.

- 식욕이 생기고, 단 것이 먹고 싶어진다.
- 먹어도 살이 빠진다.
- 피로·무기력감이 강하다.

- 감기·충치·치주염이 자주 생긴다.
- 피부가 가렵다.

↓

〈 치료하기 어렵다 〉

- 운동을 할 때나 밤에 가슴이 조여드는 느낌이 들거나 아프다.

- 변비나 설사를 자주 한다.
- 성욕 감퇴나 발기 부전이 느껴진다.

- 손이나 발끝이 저린다.
- 장딴지 경련이 자주 일어난다.
- 조금 걸으면 다리가 아프고, 쉬면 낫는다.
- 다리가 시리다.
- 발바닥에 무언가가 붙어 있는 느낌이다.

- 발끝 등에 종양이 생긴다.

↓

〈 치료하기 어렵다 〉

〈 그다지 아프지 않다 〉

- 피부병(무좀, 발톱 이상)이나 종기가 잘 생긴다.

증상이 가벼울 때나 초기에는 느끼지 못하는 것이 보통이다. 또한 모든 자각 증상을 동시에 느끼는 일은 거의 없다.

* 파란 글자는 고혈당에 의한 증상, 그 외에는 합병증에 의한 증상.

당뇨병의 합병증

□ 합병증이란?

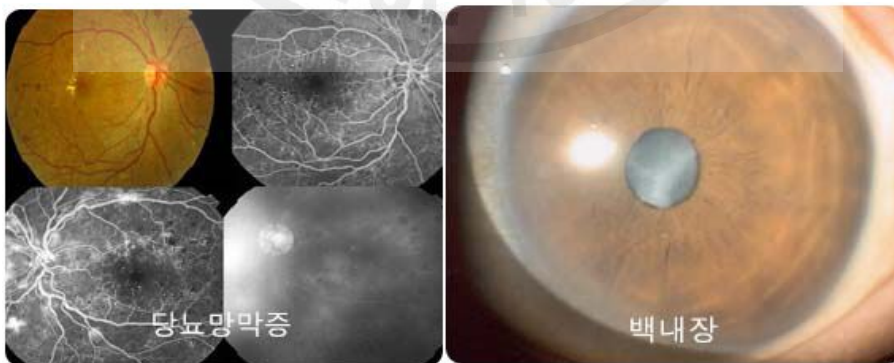
당뇨병은 혈관의 병이라 하며, 혈당량이 높아지면 혈관벽이 침해당해서 물러짐과 동시에 내강이 좁아져서 혈액순환이 나빠지게 됩니다. 이때 나타나는 합병증을 급성 합병증과 만성 합병증으로 구분할 수 있습니다.

구 분	내 용
급성 합병증	당뇨병성 케톤산증
	비케톤성 고삼투압성 혼수
만성 합병증	당뇨병성 신경증
	당뇨병성 신증
	당뇨병성 망막증

♣ 당뇨병성 망막증



♣ 백내장 : 수정체가 하얗게 혼탁 되어있다.



♣ 당뇨병 환자의 피부질환



곰팡이의 일종인 칸디다에 의한 감염



피부질환 합병증의 하나로 가려움증이 심한 당뇨병성 수포증

♣ 당뇨병 환자의 괴저



당뇨병 합병증중 가장 무서운 증세가 나타나는 괴저로 발끝이 시커멓게 썩어들어간다. 수술 전과 후



저혈당에 대해서

- 당뇨병 환자는 저혈당에 대해서도 정확하게 알고 있어야 합니다.
 - ▶ 저혈당 : 혈액중에 포도당이 너무 적어진 상태를 말하는 것입니다.
 - ▶ 증상 : 탈력감, 식은땀, 손떨림, 두통, 가슴 두근거림 등
“당뇨병이 있는 사람이 이상 행동 시에는 우선 저혈당을 의심해라”
 - ▶ 저혈당의 증상이 나타난 것을 환자가 알게 되었을 때는 곧바로 단음식(사탕, 설탕 과일주스)을 먹는 것이 좋습니다.
 - ▶ 혈당은 크게 보면 인슐린의 양, 운동량 및 식사량의 세가지 요인에 의해서 가장 많이 좌우됩니다.
 - ▶ 인슐린의 과량투여, 식사시간의 지연 혹은 부족한 식사량, 운동량 또는 육체적 활동량의 증가, 술을 마셨을 때, 병용 투약중인 타 약물과의 상호작용에 의해, 인슐린 제제의 변경, 주사 부위 및 주사기술 등의 변화, 기타 여러 가지 원인에 의해 저혈당이 나타날 수 있습니다.



당뇨병의 진단과 검사방법

□ 요당검사

- ▶ 소변에서 당의 함유량을 알아보는 검사
- ▶ 혈당치 160~180mg/dl이 넘으면 소변에서 당이 나오는 것으로 확인
- ▶ 검사결과 양성으로 나오면 혈당검사를 하여 정확한 진단을 받아야 함

□ 혈당검사

- ▶ 요당검사 양성 반응 후 당뇨병을 확신하는데 반드시 필요한 과정
- ▶ 정상인 아침 공복시 실시 혈당이 80~110 mg/dl 정도
- ▶ 반면 당뇨병인 경우 혈당치의 기준은 140 mg/dl 이상
- ▶ 경구 당부하 검사의 경우 30분 간격(30분, 60분, 90분, 120분)으로 채혈하여 혈당의 변화를 확인한다.

◇ 75g 경구당부하 검사(75g OGTT)



포도당 75g을 300cc의 물에 섞는다



300cc 물에 섞은 포도당을 마신다



정해진 시간에 따라 각각 채혈 한다



혈당측정을 한다

◇ 당화혈색소 검사(HbA1c)

- ▶ 헤모글로빈에 붙은 당의 양을 측정하는 검사
- ▶ 2~3개월에 한번씩 채혈검사를 통해 측정
- ▶ 수치가 7%이하로 유지 되어야만 혈당조절이 잘 되는 것으로 판단



왜 혈당 조절이 필요한가?

□ 혈당이란?

- 우리가 섭취한 음식물에서 공급되며 우리 인체 내에서 일종의 연료 역할을 하는 것으로, 모든 에너지의 근원입니다.

□ 혈액내의 혈당량은 일정해야 한다.

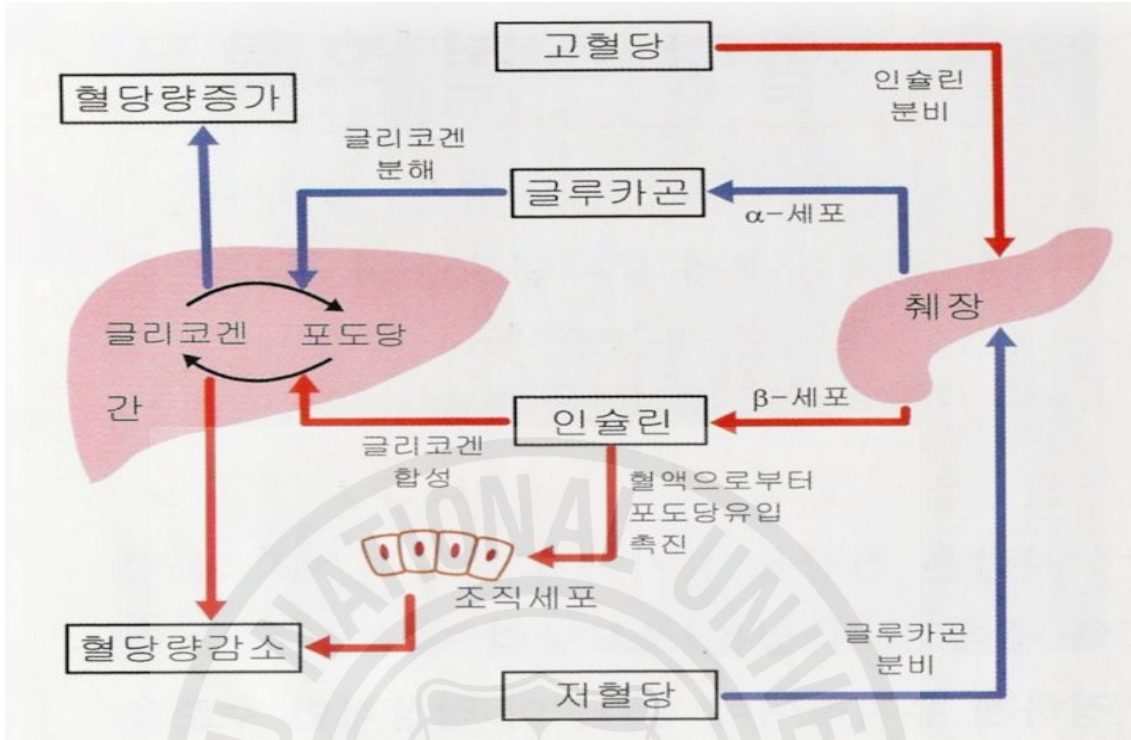
- 당뇨병자는 포도당 량에 따라 혈당량이 달라집니다.

※ 혈당 조절 호르몬

- ▶ **인슐린(insulin)** : 췌장 랑게르한스섬의 베타세포(β -cell)에서 혈당치가 높을 때 분비됩니다.
- ▶ **글루카곤(glucagon)** : 알파세포(α -cell)에서 혈당치가 낮을 때 분비되어 혈당 수준을 높입니다.



◆ 인슐린 호르몬에 의한 혈당량의 조절



당뇨병의 치료

□ 치료목표

- ▶ 혈당의 정상화
- ▶ 표준체중 유지
- ▶ 정상혈중 지질의 유지
- ▶ 정상 혈압의 유지



정확한 혈당을 알고

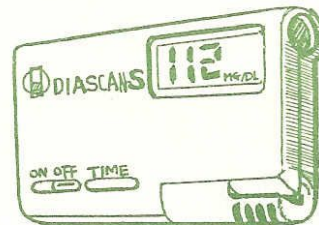
식사요법과

□ 치료방법

- ▶ 식사요법
- ▶ 운동요법
- ▶ 약물요법



운동요법을 하므로써



정상혈당을 유지할수있다

당뇨병의 식사요법

- 식사요법 목적
 - ▶ 식후 고혈당의 완화
 - ▶ 인슐린 사용 시 저혈당 방지
 - ▶ 체중조절
 - ▶ 혈중지질의 정상화
 - ▶ 합병증의 예방



□ 식사요법의 원칙



규칙적인 식사를 한다



영양소를 균형있게 섭취한다.



적절한 열량을 섭취한다.

- ※ 정상체중을 가진 당뇨병 환자에 비하여 정상체중의 20% 이상을 초과한 환자는 3배의 사망률을 나타냅니다.
- ※ 당뇨병에서 3대영양소의 비율은 탄수화물55%~60%, 단백질15%~20%, 지방 20%~25%를 섭취하도록 구성해야 합니다.

□ 음식과 당뇨병의 관계

- ▶ 섬유질이 많은 음식은 혈당 자율 조정능력을 개선시키고 인슐린 요구량을 감소시킵니다.
- ▶ 섬유질은 대장에서 세균에 의해 발효되어 단쇄(Short-chain)지방산으로 변환되어 지방산의 흡수와 합성을 억제시키고 당생성을 줄이게 됩니다.
- ▶ 고 섬유성 식품은 공복 시 및 식후 혈당을 현저히 감소시키며, **대표적인 식품으로는 현미, 과일, 녹황색채소, 콩류, 해조류, 새우** 등이 있다.
- ▶ 탄수화물은 혈당과 혈중 지단백을 높이는 반면, 섬유질은 혈당과 혈중 콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 중성지방을 감소시켜 당뇨병 환자에서 흔히 나타나는 고지혈증을 치료하는데 중요한 역할을 합니다.

식사 시 주의사항

□ 자신에게 맞는 총칼로리의 결정

식사요법은 우선 그 사람에게 맞는 총칼로리(열량)를 결정하는 것에서부터 시작됩니다.

$$\begin{aligned} \text{성인} &= \text{표준체중 1kg당 } 25\sim 30\text{kcal(활동량에 따라 증가)} \\ \text{표준체중(kg)} &= (\text{신장}-100) * 0.9 \text{ (남자)} \\ &\quad * 0.85 \text{ (여자)} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{키가 } 170\text{cm인 사람이 택시 운전사인 경우: } & (170-100) \times 0.9 = 63\text{kg} \\ & \rightarrow 63(\text{kg}) \times 25\sim 30(\text{kcal/일}) = 1575\sim 1890\text{kcal/일} \end{aligned}$$

※ 이와 같은 방법으로 이상체중이 결정되면 환자의 병세, 활동량, 체중의 증감 여부에 따라 개개인에 맞는 열량을 산출해야 하는데 일반적으로 아래와 같다.

- ▷ 가벼운 작업 : 표준체중 × 25~30(kcal/일) : 앉아서 하는일, 운전 등
- ▷ 보통의 작업 : 표준체중 × 30~35(kcal/일) : 걷기, 청소, 가사일 등
- ▷ 어려운 작업 : 표준체중 × 35~40(kcal/일) : 등산, 짐 운반 등



- * **식사의 기본적인 주의사항**
- 1일 3회 같은 칼로리, 소량의 염분(1일 5g)
- 1회 식사의 각 영양소 배분도 동일
- 식사 간격은 4~6시간 정도
- '가끔이나까'라는 생각으로 과식하는 것은 금물

식품교환표 활용

◎ 당뇨병학회에서 작성한 ‘식품교환표’를 이용하는 것이 가장 이상적입니다.

♣ 식품교환표의 영양소 구성

구 분	식품양(1교환 단위량)	칼로리(kcal)	어육류군		
			당 질	단백질	지 방
곡 류 군	밥 3인분 1공기(70g)	100 kcal	23	2	-
	식빵 1쪽(35g)				
	감자 1개(130g)				
어육류군	육류 탁구공크기 1개(40g)	저지방군 50 kcal	-	8	2
	생선 1토막(50g)	중지방군 75 kcal	-	8	5
		고지방군 100 kcal	-	8	8
채 소 군	채소(70g)	20 kcal	3	2	-
지 방 군	기름 1차 숟가락(5g)	45 kcal	-	-	5
	땅콩 10알(5g)				
	버터 1차 숟가락(5g)				
우 유 군	우유 200ml	125 kcal	11	6	6
	두유 200ml				
과 일 군	사과 반쪽(100g)	50 kcal	12	-	-
	귤 1개(100g)				
	토마토 20알(250g)				

3대 영양소 분배

탄수화물 55~60%, 지방 20~25%, 단백질 15~20%
 에로서 ‘하루 1600kcal의 처방 열량’을
 탄수화물: 지방: 단백질을 60%: 20%: 20%로 섭취하도록 한다면,
 탄수화물은 $1600\text{kcal} \times 0.6 = 960\text{kcal}$,
 지방은 $1600\text{kcal} \times 0.2 = 320\text{kcal}$,
 단백질은 $1600\text{kcal} \times 0.2 = 320\text{kcal}$

식단작성 요령

1. 표준체중 계산 \Rightarrow 키가 170cm의 사람인 경우: $(170\text{cm} - 100) \times 0.9 = 63\text{kg}$
2. 1일 총열량 산정 $\Rightarrow 63\text{kg} \times 25 \sim 30\text{kcal} = 1575 \sim 1890\text{kcal/일}$
3. 각 식품군별 교환 단위수 결정
4. 결정된 교환단위수의 끼니별 배분
5. 식품 교환 목록을 이용한 식품 선택

열량에 따른 교환단위수

식품군 열량	곡류군	어·육류군		채소군	지방군	우유군	과일군
		저지방	중등지방				
1,200	5	1	3	7	3	1	1
1,300	6	1	3	7	3	1	1
1,400	7	1	3	7	3	1	1
1,500	7	1	3	7	3	1	1
1,600	8	2	3	7	4	1	1
1,700	8	2	3	7	4	2	1
1,800	8	2	3	7	4	2	2
1,900	9	2	3	7	4	2	2
2,000	10	2	3	7	4	2	2
2,100	10	2	4	7	4	2	2
2,200	11	2	4	7	4	2	2
2,300	12	2	4	7	4	2	2
2,400	12	3	4	7	5	2	2
2,500	13	3	4	7	5	2	2

© 1,600 kcal라면 곡류군8, 어육류군5, 채소군7, 지방군4, 우유군1, 과일군1 교환단위로 계획하는 것이다.

구분	하루교환 단위수	1교환단위수	아침	점심	저녁
곡류군	8	밥 1/3(170g) 식빵 1쪽(35g) 감자 1개(130g) 인절미 3개(50g) 국수 1/2(90g)	3교환 단위 - 밥(210g)	3교환 단위 - 밥(210g)	2교환 단위 - 밥(140g)
어육류군	5 (저지방 2) (중지방 3)	고기탁구공 크기(40g) 생선 1토막(50g) 콩(20g) 두부(80g)	2교환 단위	3교환 단위	2교환 단위
채소군	7	채소(70g) 삶은 채소 1/3컵	2교환 단위	2교환 단위	1교환 단위
지방군	4	기름류 1스푼(5g) 땅콩 1스푼(10알) 잣 1스푼	3교환 단위	2교환 단위	1교환 단위
우유군	1	우유 1컵(200ml) 두유 1컵(200ml)	1교환 단위		
과일군	1	사과 1/3(100g) 귤 1개(100g) 토마토 1개(250g) 배 1/4(100g) 참외반개(120g)	1교환 단위		

금 기 식 품

- ▷ 설탕류 : 백설탕, 꿀, 옛 포도당, 케이크 등
 - ▷ 술 및 음료수 : 포도주, 맥주, 샴페인, 청주, 막걸리, 약주, 콜라 등
 - ▷ 짭작은 과일 및 타수화물 과량함유 음식 : 포도, 딸기, 대추, 사과, 배, 복숭아, 무화과, 파인애플, 감자, 고구마 등
 - ▷ 가공식품 : 과일통조림, 가공우유, 잼, 초콜릿, 파이
 - ▷ 기호식품 : 담배, 술
- ※ **술** : 술은 마시면 **당 생성 억제 작용** 때문에 혈당이 잘 올라가지 않아서 **저혈당에 빠질 우려**가 있으니 약물요법을 하는 중에는 주의해야 합니다.
- ※ **담배** : 담배는 아드레날린(adrenalin)의 분비를 증가시켜 **인슐린 분비 억제** 작용을 하므로 혈관장애를 일으켜 **합병증 발병을 촉진**합니다.
- ※ **설탕류** : 단음식은 섭취하게되면 **혈당이 계속적으로 상승**하게 되어 고혈당환자의 경우에는 매우 위험한 상황에 빠뜨리게 됩니다.



- 음주가 허용되는 당뇨인
1. 장기간 혈당조절이 양호하다
 2. 표준체중을 유지하고 있다
 3. 경구 혈당 강하제를 복용하고 있지 않다
 4. 당뇨병 합병증이 없다
 5. 동맥경화성 변화가 없다
 6. 체중에 병적인 변화가 없다
 7. 자제력이 강하여 한계치 이상은 안 마실 수 있다.



운동하기 전에 알아둘 사항

□ 운동요법의 효과

- ▶ 당질대사를 호전시키고,
- ▶ 체중감소와 표준체중의 유지에 도움을 주며,
- ▶ 동맥경화증 등의 예방 등 심장혈액관계를 개선시키고,
- ▶ 약물요법, 인슐린 요법시 용량을 감소시키고,
- ▶ 생활에 활력과 자신감을 주는데 있습니다.

※ 단, 합병증이 있는 환자는 운동이 해가 되는 수도 있으니 반드시 전문가와 상의한 후 운동을 해야 합니다.

운동을 하게 되면 근육은 혈액 속에 과하게 돌아다니고 있는 포도당을 끌어들이어 연료로 사용하게 되기 때문에 혈당을 떨어뜨리는 효과가 있습니다.

- ➔ 운동 후 식욕감소로 체중조절이 용이합니다.
- ➔ 혈당조절이 잘 되게 하는 효과가 있습니다.
- ➔ 활발한 혈액순환 및 심폐기능을 강화 시킵니다.
- ➔ 스트레스 해소에 효과적 입니다.



□ 의학적 검사

1. 일반적인 문진과 진찰
2. 당뇨병 검사
3. 순환기 검사
4. 폐기능 검사
5. 기타



□ 운동방법

가장 좋은 운동 방법은 유산소 운동이라 할 수 있습니다.
근육 수축시 필요한 산소공급이 필요하기 때문입니다.

□ 운동강도

당뇨환자의 운동은 낮은 강도로 시작하여 느린 속도로 진행시켜야 하며, 운동 강도는 연령을 대입하여 산출하는 방법에 의해 분당 심박수로 확인하거나 운동 자각척도(RP)에 의하여 확인하는 방법이 있습니다.

등급	언어적 표현
6	
7	매우 가볍다
8	
9	상당히 가볍다
10	
11	가볍다
12	다소 힘들다
13	
14	힘들다
15	
16	상당히 힘들다
18	
19	매우힘들다
20	

예) 나이 50세, 안정시 맥박수 80회일 때 운동강도(%)?
 $220 - 50\text{세} = 170\text{회(최대심박수)}$
 $\text{최대심박수}(170) - \text{안정시 맥박수}(80) = 90\text{회(분당)}$
 $90\text{회} * 60\%(0.6) = 54\text{회}$
 $80\text{회(안정시 맥박수)} + 54\text{회}(60\%) = 134\text{회}$
 134회/분은 최대 심박수의 60% 수준

※ 운동 자각척도는 운동에 대한 힘든 정도를 나타내는 자각척도입니다. 당뇨병 환자의 경우 11~14정도의 상태에서 본인이 느끼기에 다소 힘든 정도의 수준으로 속옷에 땀이 베일 정도의 강도로 운동을 실시하는 것이 가장 바람직하다고 할 수 있습니다.

□ 운동의 일반적인 유의 사항

- ▶ 운동전 혈당량이 300mg/dl이상이거나 혈당량이 250mg/dl이상이고 케톤(Ketone)이 소변에 있을 때 운동 금지.
- ▶ 운동할 때(무더운 날)는 유체와 기체를 마시고, 운동하기 15분내 빨리 흡수되는 냉수 80 ounces(240ml)를 마실 것.
- ▶ 추운 날씨엔(체감육위 지수가 15° FC-10°이하로 내려갈 때) 옥내에 머무를 것(말초신경병, 심장병 환자에게 위험)

공복 혈당치가
300mg/dl
이상이거나



합병증이 있는
환자는 운동을
삼간다.

준비운동

- 준비운동은 상해 예방을 위해서도 필요합니다. 3~5분 동안 느린 속도로 걷기부터 시작합니다.
- 걷기운동을 한 다음에는 가벼운 체조(스트레칭)를 5~10분간 합니다.

▣ 준비운동 ▣

◆ 목운동



◆ 어깨운동



◆ 팔운동



◆ 허벅지운동, 무릎 굽혔다 펴기



약물요법의 필요성

- ▶ 식이, 운동 요법을 병행 실시하여도 혈당 조절이 안 될 경우, 간·신장 질환 때문에 혈당강하제 약을 사용 못할 경우 인슐린 요법을 적용합니다.
- ▶ 고혈당증(250ml/dl이상의 혈당)이나 케톤(Ketone) 혹은 둘 다 존재할 경우, 운동을 중지하고 정상 혈당을 회복할 때까지 기다려야 합니다.
- ▶ 인슐린 치료 환자는 혈당이 120ml/dl이하이거나 250ml/dl이상일 경우에는 운동을 해서는 안 됩니다.
- ▶ 혈당이 80~100ml/dl이하로 내려가면 탄수화물(15~30g)을 섭취합니다.
- ▶ 혈당 수준이 떨어지면 뇌가 가장 먼저 손상을 받습니다. 왜냐하면, 근육과 지방조직을 연료로 사용하게 되어 생체내에 이상(케톤체 형성)을 가져와 혼수상태에 빠지므로 위험하게 됩니다.

인슐린 요법

당뇨병 환자모두가 인슐린 주사가 필요한 것은 아니다. 제1형 당뇨병의 경우는 인슐린 주사가 필요한 반면 제2형 당뇨병의 경우에는 그 원인이 인슐린 분비 부족에서 오는 것이 아니라 인슐린이 조직에서 제대로 활용되지 않아 생기는 것이므로 인슐린을 반드시 필요로 하지는 않다.

종류	작용시작시간	최대효과시간	지속시간
속효성 인슐린	30~45분	2~3시간	4~6시간
중간형 인슐린	1~2시간	4~10시간	16~18시간
혼합형 인슐린 (속효성 + 중간형)	30~1시간	2~12시간	16~18시간

약물요법의 부작용

- ▶ 혈당강하제 : 골수기능 저하, 저혈당증, 간장, 신장 장애, 신부전증
- ▶ 인슐린 : 피부염증, 당뇨병성 혼수, 저혈당증, 전신부종, 인슐린 저항성



★당뇨병에 대한 잘못 알려진 민간요법을 바로 알자★

□ 민간요법의 종류(총 82종)

- ▶ 식물성 : 달개비풀, 신선초, 해바라기뿌리, 돌미나리, 영지버섯, 현미, 율무, 마늘 등
- ▶ 동물성 : 궁병이 누에번데기, 까미귀, 고기, 누에똥, 사람소변
- ▶ 건강식품류 : 홍삼, 인삼, 스킨알렌, 캠프리, 오미자, 구기자
- ▶ 효소식품류 : 야채효소
- ▶ 한약재료 : 황기, 녹용
- ▶ 기타 : 죽염, 자석, 소금, 숯가루

□ 이러한 민간요법이 효능이 있는가?

민간요법들은 혈당자율조정능력을 발휘되는 것으로 알려져 있습니다.

부작용 : 과량섭취시 칼슘, 철분, 아연, 등의 체내 흡수를 방해

□ 달개비 풀은?

- ▶ 혈당과 혈당 유지지방산에서 감소효과 보였다는 연구결과 나옴.
- ▶ 그러나 이는 실험 중 물에서 일상용량보다 수십배 과량의 약물을 투여함으로써 관찰된 것이므로, 그 결과만으로 달개비풀이 당뇨병 환자에게 권장되어서는 절대 안됨.

□ 알로에는 어떠한가?

- ▶ 알로에는 현대 생약 30여종의 성분이 분석된 건강식품으로, 충분한 과학적 검토는 결여되 있으나 변비, 궤양, 고혈압, 당뇨병 등에 일부 유효한 것으로 알려져 있음.
- ▶ 하지만 알로에 역시 섬유소 성분에 의한 효과 이외에는 과학적으로 증명된 것이 없음.

□ 영지 버섯류는?

- ▶ 당뇨병에 도움이 되는 것으로 알려져 있으나
- ▶ 약효 성분에 관해서는 아직 정확한 해결이 없는 상태임.

결론

당뇨병은 평생 동안 관리가 필요합니다.

무엇보다도 중요한 것은 환자의 가족, 의사, 영양사, 운동요법에 대한 지식간의 협동정신일 것입니다.

서로 이해하고 서로 노력하며 평생 동안 당뇨병 교육을 통해 꾸준히 새로운 지식을 습득하고 잘못된 관리나 치료법을 개선하여 정상인과 다름없이 일상생활을 누릴 수 있어야 하겠습니다.

