

최신 당뇨병과 운동치료

The effect of exercise therapy in patients diabetes mellitus on Recent study

| | |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 저자 (Authors) | 최필병, 이명천 Pil-Byung Choi, Myung-Chun Lee |
| 출처 (Source) | 코칭능력개발지 8(2) , 2006.06, 23-29(7 pages) Journal of Coaching Development 8(2) , 2006.06, 23-29(7 pages) |
| 발행처 (Publisher) | 한국코칭능력개발원 Korea Coaching Development Center |
| URL | http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE00738868 |
| APA Style | 최필병, 이명천 (2006). 최신 당뇨병과 운동치료. 코칭능력개발지, 8(2), 23-29 |
| 이용정보 (Accessed) | 동국대학교 115.91.55.*** 2019/10/28 11:37 (KST) |

저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

최신 당뇨병과 운동치료

최필병(서울시니어스 강서타워 운동치료실) · 이명천(국민대학교)*

국문초록

당뇨병은 인슐린 호르몬 부족 혹은 인슐린 저항성에 의해 특징지어지는 대사성 질환으로 인슐린 결핍에 의해 발생하는 인슐린 의존형 당뇨병(IDDM; Type I)과 인슐린 저항 및 인슐린 분비손상에 의해 발생하는 인슐린 비의존형 당뇨병(NIDDM; Type II)으로 나눌 수 있다. 당뇨병의 기본적인 관리 및 치료 방법에는 약물요법과 식이요법 그리고 운동요법이 있으나, 이중 운동 요법은 체력의 증가, 비만의 예방 및 감소, 혈중지질의 개선, 혈당의 대사적 조절능력 개선, 관상동맥의 위험요인 감소, 심리적 안정, 스트레스 감소, 제 2형 당뇨에서 당뇨 약 사용의 감소 및 미사용 등과 같은 매우 유익한 장점을 제공해준다. 이처럼 운동은 당뇨병 치료에 있어 필수적인 요건이지만, 잘못된 운동은 합병증 유발과 대사상의 악영향을 미칠 수 있으므로 효과성과 안전성을 고려하여 운동부하검사 등과 같은 검사를 시행 후 개인에게 맞는 운동을 수행해야 한다. 따라서 각종 스포츠 지도자와 일선 코치 및 교사들은 당뇨병 환자에 대한 운동 지도 시 운동의 유형, 강도, 빈도, 시간 등에 대한 올바른 지식을 가지고 수행하는 것이 무엇보다 바람직한 것이라 생각한다.

주요어 : 인슐린 의존형 당뇨병, 인슐린 비의존형 당뇨병, 운동 유형, 운동 강도, 운동 빈도 및 시간

I. 서론

당뇨병은 전 세계적으로 매년 발생과 유병률이 증가하여, 전 세계 모든 나라에서 주목 받고 있는 만성질환이며 대부분의 나라에서 사망원인의 5번째 이상을 차지하는 중요한 질환이다.

우리나라에서도 당뇨병은 1970년대 2%를 시작으로 점차적인 증가현상을 보이고 90년대 10%에 육박하는 결과를 보이고 있으며, 2001년 건강보험통계연보에 의하면 당뇨병 유병률이 남자 2.27%, 여자 2.32%로 보고하였다. 이는 2001년 당시 병의원에서 당뇨병을 관리 받고

있는 환자들을 대상으로 산출된 유병률로 진정한 유병률이라 할 수 없다. 그러나 당뇨병으로 진단 받고도 관리를 하고 있지 않은 군들과 당뇨이지만 아직 진단을 받지 못한 군들까지 포함할 경우 남자들의 유병률은 12.27%, 여자는 11.49%를 보고하였다. 이처럼 우리나라도 급속한 경제성장, 서구화된 식생활, 생활방식의 변화 등으로 당뇨병의 유병률이 계속 증가하고 있는 추세이다(조남한, 2005).

당뇨병은 췌장의 베타세포에서 생성되는 인슐린 호르몬의 부족 혹은 인슐린 저항성에 의해 특징지어지는 대사성 질환으로 정의 할 수 있으며, 당뇨병 환자들은

* 책임저자 : 이명천(우: 136-702, 서울특별시 성북구 정릉 3동 861-1 국민대학교, mclee@koomin.ac.kr)

다뇨, 다갈, 다식, 체중감량, 피로감 증가 등과 같은 일반적인 증상을 나타내는데, 질환이 잘 인식되지 않아 치료가 안 되었을 경우에는 빈맥, 호흡곤란, 메스꺼움, 구토, 혼미, 기절 등의 증상을 보이거나 심한 경우에는 신경계, 심혈관계, 망막 및 신장 등에 합병증을 유발 시켜 결국에는 사망하게 하기도 한다(지용석, 2004). 또한 당뇨병 환자들은 음식물 섭취를 통해 생성된 혈당이 간이나 근육 또는 지방세포 등에 적절히 저장되지 못하고 혈액 중에 축적되어, 신장의 사구체를 손상시킴으로써 당을 소변으로 배설시키게 된다. 그러나 이렇게 축적된 혈당은 규칙적인 운동을 통해 감소하게 되는데, 이는 기원전 600년 경 인도의 외과의사인 Shushrute(1938)에 의해 운동이 노의 당을 감소시킨다고 최초로 보고되었으며, 1916년 Allen과 동료들에 의해 운동이 당뇨병에 효과가 있다는 것이 처음으로 연구 발표되었다(Allen, Stillman, & Fitz, 1961).

최초 당뇨에 대한 운동으로 저항성 운동은 고혈당증과 당뇨병성 고혈압에 직접적인 영향을 줄 수 있어 훈련에서 제외되었고, 비만 예방 및 체중감소로 인한 대사의 개선을 나타낼 수 있는 유산소운동의 효과에 대해 많은 연구가 이루어졌다(DeFronzo, Sherwin, & Kraemer, 1987; Giacca, Groenewoud, Tsui, McClean, & Zinman, 1998; Kang, Kelly, Robertson, Goss, Suminski, Utter, & Dasilva, 1999).

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

따라서 본 연구에서는 당뇨병에 대한 올바른 지식과 각 유형별 운동 프로그램에 따라 인체에 미치는 영향에 대한 최근 연구를 조사 및 분석하는데 목적이 있다.

II. 당뇨병

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

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

당뇨병에 대한 기본적인 관리 및 치료법에는 자가 생산한 인슐린을 절약하는 식이요법, 인슐린의 필요량을 감소시켜주는 운동요법, 약으로 인슐린을 자극하여 인슐린 양을 더 만들어내는 약물요법이 있는데, 이 세 가지

를 적절하게 이용할 때 혈당 수준이 긍정적으로 발전할 수 있다. 특히 운동요법은 체력의 증가, 비만의 예방 및 감소, 혈중지질의 개선, 혈당의 대사적 조절능력 개선, 관상동맥의 위험요인 감소, 심리적 안정, 스트레스 감소, 제 2형 당뇨병에서 당뇨 약 사용의 감소 및 미사용 등과 같은 매우 유익한 장점을 제공해준다(Lisle & Trojan, 2006; Berry, Urban, & Grey, 2006; Brian et al., 1999).

Ⅲ. 당뇨병과 운동

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

1. 운동의 유형(Modality)

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

이닝을 포함시켜야 한다.

2. 운동 강도(Intensity)

운동 강도는 운동부하 검사와 같은 정밀 검사를 통해 개인의 운동 중 심박수, 혈압, 자각증상(RPE), 심전도, 산소섭취량을 측정 후 최대 심박수의 60~90%, 최대 산소섭취량의 50~85% 및 자각인지도(RPE 10~16)에서 실시하는 것이 권장 되고 있다. 특히 자각인지도 10~16은 매우 가볍다(VERY LIGHT)에서 힘들다(HARD) 사이로 심박수가 불안정한 환자들에게 매우 바람직하다. 한편 근육량 증가와 인슐린 저항성의 증가를 위한 저항성 운동시에는 10~15회를 반복할 수 있는 가벼운 무게를 이용하여 1~2세트를 실시하는 것이 권장 된다.

3. 운동 시간(Duration)

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

4. 운동 빈도(Frequency)

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

표 1. 운동 전 혈당측정 결과에 따른 운동 지침

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

5. 운동시 주의 사항

운동을 처음 시작하는 경우에는 약 한 달간 운동 전·중·후에 혈당 체크 등을 실시하여 저혈당을 예방하고 안전한 운동이 되도록 해야 한다. 만약 혈당 조절이 안정적이라면 주 1회로 측정간격을 조절할 수도 있으며, 운동전 혈당측정 결과에 따른 운동적용 여부의 지침 여부는 <표 1>과 같다. 특히 제 1형 당뇨병의 경우 운동이 인슐린 농도에 많은 영향을 미치기 때문에 운동 시에는 운동 전·중·후에 반드시 혈당을 측정해야 하며, 운동 전에는 투여 인슐린 단위를 1~2단위 줄이거나, 운동 30분전에 10~15g의 탄수화물을 섭취하고 운동에 참여하는 것이 바람직하다(Brian et al., 1999).

IV. 논 의

일반적으로, 운동은 일반인 뿐 아니라 당뇨병이 있는

환자에게도 많이 권장되고 있다. 특히 당뇨병 환자에게 있어 운동치료의 목적은 인슐린 저항 증진과 당뇨병의 합병증 예방이다. 운동전 혈당 체크 후 가벼운 유산소운동은 인슐린 신호 통로를 향상시키기 위해 추천되며, 유산소운동과 저항성운동을 병행하여 실시한 운동치료는 인슐린 저항 증진 뿐 아니라 삶의 질을 증진 시킬 수 있다(Oshida et al., 2006). 또한 제 1형 당뇨병 환자에게 있어 규칙적인 운동은 인슐린 감수성 증가, 혈중 지질과 지단백질 개선, 체지방 감소와 체지방 보존, 체력증가, 유연성과 근력 향상, 심혈관질환의 위험성 감소, 정신적 행복감과 삶의 질 향상 및 자신감 함양과 같은 효과를 나타내고, 제 2형 당뇨병 환자에게는 당내성 향상, 경구당 부하시 인슐린 향상의 반응 증가, 인슐린 감수성 증가, 고혈압의 경우 혈압 감소, 심혈관질환의 위험 감소, 유연성과 근력향상 등과 같은 효과를 나타낸다(American Collage of Sport Medicine, 2001). 또한 Cao, Liu, Jiang, Jiang, Wang, Zheng, Zhang, Bennett, 및 Howard(1997)는 당뇨병의 유병률 기간이 길어지고 공

표 2. 운동 종목, 강도, 빈도, 시간에 따른 혈당의 변화

| 연구자(년도) | 대 상(명) | 운동 종목 | 운동 강도 | 운동 빈도 | 운동 시간 | 혈당의 변화 |
|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 지용석 외 5명 (2001) | 노인(20) -Type II | walking&cycling weight training | 60% VO ₂ max 1RM 60% 15회/3set | 5day/wk (24W) | 50min 10min | BG ↓↓ (P=0.001) |
| 신말순 외 2명 (2002) | M(22) -Type II | treadmill- walking | 50~60% VO ₂ max | 1day | 40min | BG ↓ |
| 안근희 (2005) | 저항성(11) 유산소성(8) 혼합(8) -Type II | thera-band treadmill&bicycle mix | 15~20RM 30회/2~3set VT %HRreserve mix | 2회/day 5day/wk (3M) | 40~60min 60min 120min | BG ↓ BG ↓↓ BG ↓↓ |
| 정제순 (2005) | M(25) F(19) -Type II | walking | 3.5km/h | 3day/wk | 26min | BG ↓↓↓ (P=0.001) |
| Galassetti 외 5명 (2005) | M(12) F(8) -Type I | cycling | 80% peak VO ₂ | 1day | 30min | BG<150 ↓ BG151~300 - |
| Cauza 외 5명 (2005) | M(4) F(11) -Type II | strength training endurance training | 3set 시작, 6set/wk ↑ 60% VO ₂ max | 3day/wk (4M) | 30min | BG - BG ↓ |
| Tansey 외 13명 (2006) | 청소년(50)-Type I | treadmill- walking | THR 140 이하 15min 운동 후 5min휴식 | 1day | 75min | BG ↓↓↓ (P=0.001) |
| Ramalho 외 10명 (2006) | 유산소성(7) 저항성(6) -Type I | Walking or run Weight training | - | 3day/wk (12W) | 40min | BG ↓ BG - |
| Colberg 외 4명 (2006) | 저항성(10)-Type II | Weight training | moderate resistance training | 3day/wk (8W) | - | BG - |
| Sandoval 외 4명 (2006) | M(9) W(3) -Type I | morning walking | 50% VO ₂ max | 1day | 90min | hypoglycemia |

wk : weeks, W : week, M : Months, VT : Ventilatory Threshold

복혈당이 증가 할수록 인슐린 분비량이 감소하게 되는데, 장기간 규칙적인 운동은 혈당치를 감소시키고 근육에 인슐린 감수성을 증가시켜 지질대사를 개선시키므로 동맥경화 등의 여러 위험 요인을 개선 할 수 있다고 보고하였으며, Signa, Wasseman, Kenney, 및 Carmen(2004)은 저항성 운동이 당뇨병 환자에게 있어 근육량과 대사 기능을 증진 시키고, 인슐린감수성을 감소시키기는 유용한 방법이 될 것이라고 보고하였다. 이와 같이 장기간의 규칙적인 유산소 운동과 저항성 운동은 혈당을 감소시키고 삶의 질을 증진 시키는 역할을 하게 되는데, 최근 연구들을 간략하게 정리 하면 <표 2>와 같다.

<표 2>와 같이 대상, 운동종목, 운동강도, 빈도 및 시간에 따라 운동이 당뇨병 환자에게 미치는 영향은 각기 다르게 나타나는데, 인슐린 비의존형 당뇨병 환자(Type II)에게 있어 저항성운동만 실시 할 경우에는 혈당에 있어 아무런 변화를 가져오지 않을 수 있으며(Cauza, Hanusch-Enserer, Strasser, Kostner, Dunky, & Haber, 2005; Colberg, Parson, Nunnold, Herriott, & Vinik, 2006), 인슐린 의존형 당뇨병 환자(Type I)에게 있어 장시간의 유산소운동은 오히려 저혈당의 위험을 초래할 수도 있다(Sandoval, Aftab, Guy, Richardson, Ertl, & Davis, 2006). 이처럼 부주의한 운동은 대사상의 악화를 가져올 수 있으며, 합병증을 유발 시킬 수 있지만, 자신의 체력에 맞는 적절한 운동을 선택하여 실시한다면 위와 같은 유익한 운동의 효과를 가져 올 수 있을 것이다.

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

이처럼 운동은 당뇨병 치료에 있어 필수적인 요건이지만, 잘못된 운동은 합병증 유발과 대사상의 악영향을

미칠 수 있으므로 본 연구에 의해 일선 교사 혹은 코치들이 운동 지도 시 올바른 운동 수행을 수행 할 수 있도록 기초 정보를 제공할 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

- 김두만(2004). 당뇨병: 현재와 미래. 당뇨병 소식지, 제 3호 통권 34호 1-2.
- 신말순, 김영표, 이강우(2002). 일회성 운동이 인슐린 비의존형 당뇨병환자의 항산화 효소 및 지질과 산화에 미치는 영향. 한국체육학회지, 제41권, 제 4호, 411-419.
- 안근희(2005). 제2형 당뇨병환자에 있어 운동유형이 신체조성, 심혈관계 기능, 신체수행능력 및 생화학적 변인에 미치는 효과. 한국체육학회지, 제 44권, 제5호, 451-463.
- 조남한(2005). 우리나라 당뇨병의 유병률과 관리 상태. 대한내과학회지, 제 68권, 1호, 1-3.
- 정제순(2005). 운동이 제 II형 당뇨병환자의 혈당, 호흡가스, 심박수 변동성에 미치는 영향. 한국체육학회지, 제 44권, 제1호, 277-286.
- 지용석(2004). 임상운동처방. 서울: 21세기 교육사, 160-168.
- 지용석, 이지현, 이종철, 김주희, 이현희, 김성수(2001). 규칙적인 운동이 제2형 당뇨병 노인여성의 혈당, 혈중지질 수준 및 체성분에 미치는 영향. 한국체육학회지, 제40권, 제2호, 733-747.
- Allen, F. M., Stillman, E., & Fitz, R.(1916). Total dietary regulation in the treatment of diabetes: Rockefeller institute of medical research monograph. New York, 11, 486.
- American Collage of Sport Medicine.(2000). ACSM's guideline for exercise testing and prescription 6th. Lippincott Williams & Wilkins, 210-214.
- American Collage of Sport Medicine.(2001). ACSM's resource manual for guideline for exercise testing and prescription. Lippincott Williams & Wilkins, 301-309.
- American Diabetes Association(2002). Handbook of

- exercise in diabetes*
- Berry, D, Urban, A., & Grey, M.(2006). Management of type 2 diabetes in youth (part 2). *J Pediatr Health Care*, 20(2), 88-97.
- Brian, C. L., & Ignacio, R.(1999). *Exercise and disease management*. CRC press, 21-36.
- Cao, H. B., Liu, P. A., Jiang, X. G., Jiang, Y. Y., Wang, J. P., Zheng, H., Zhang, H., Bennett, P. H., & Howard, B. V.(1997). Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. *Diabetes Care*, 20(4), 537-544.
- Cauza, E., Hanusch-Enserer, U., Strasser, B., Kostner, K., Dunky, A., & Haber, P.(2005). Strength and endurance training lead to different post exercise glucose profiles in diabetic participants using a continuous subcutaneous glucose monitoring system. *Eur J Clin Invest*, 35(12), 745-51.
- Colberg, S. R., Parson, H. K., Nunnold, T., Herriott, M. T., & Vinik.(2006). *Effect of an 8-week resistance training program on cutaneous perfusion in type 2 diabetes*. *Microvasc Res*, 23.
- DeFronzo, R. A., Sherwin, R. S., & Kraemer, N.(1987). Effect of physical training on insulin action in obesity. *Diabetes*, 44, 1010-1020.
- Galassetti, P. R., Lwanaga, K., Pontello, A. M., Zaldivar, F. P., Flores, R. L., & Larson, J. K.(2005). Effect of Prior Hyperglycemia on IL-6 Responses to Exercise in Children with Type 1 Diabetes. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 6.
- Giacca, A., Groenewoud, Y., Tsui, E., McClean, P., & Zinman, B.(1998). Glucose production, utilization and cycling in response to moderate exercise on obese subjects with type 2 diabetes and mild hyperglycemia. *Diabetes*, 47, 1763-1779.
- Hsieh, C. J., & Wang, P. W.(2005). Effectiveness of weight loss in the elderly with type 2 diabetes mellitus. *J Endocrinol Invest*, 28(11), 973-7.
- Kang, J., Kelly, D. E., Robertson, R. J., Goss, F. L., Suminski, R. R., Utter, A. C., & DaSilva, S. G.(1999). Substrate utilization and glucose turnover during exercise of varying intensities in individuals with NIDDM. *Med Sci Sports Exerc*, 31, 82-89.
- Lisle, D. K., & Trojan, T. H.(2006). Managing the athlete with type 1 diabetes. *Curr Sport Med Rep*, 5(2), 93-98.
- Oshida, Y., & Ishiguro, T.(2006). Exercise therapy for the aged diabetics. *Nippon Rinsho*. 64(1), 81-86.
- Ramalho, A. C., de Lourdes, Lima, M., Nunes, F., Cambui, Z., Barbosa, C., Andrade, A., Viana, A., Martins, M., Abrantes, V., Aragao, C., & Temistocles, M.(2006). The effect of resistance versus aerobic training on metabolic control in patients with type-1 diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract*, 4.
- Rice, B., Janssen, I., Hudson, R., & Poss, R.(1999). Effect of aerobic or resistance exercise and/or diet on glucose tolerance and plasma insulin levels in obese men. *Diabetes Care*, 22, 684-691.
- Sandoval, D. A., Aftab, Guy, D. L., Richardson, M. A., Ertl, A. C., & Davis, S. N.(2006). Acute, Same Day, Effects of Antecedent Exercise on Counterregulatory Responses to Subsequent Hypoglycemia in Type 1 Diabetes Mellitus. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 31.
- Scott, K. P., & Edward, T. H.(2001). *Exercise physiology*. Mc Graw Hill, 308-313.
- Signal, R. J., Wasseman, D. H., Kenny, G. P., & Carmen, C.(2004). Physical activity / exercise and type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 27, 2518-2539.
- Sushutea, S. C. S.(1938). Vaidya Javaji Trikamji Acharia Nirmyar Sagar Press, Bombay, India,

11-13.
Tansey, M. J., Tsalikian, E., Beck, R. W., Mauras, N.,
Buckingham, B. A., Weinzimer, S. A., Janz,
K. F., Kollman, C., Xing, D., Ruedy, K. J.,
Steffes, M. W., Borland, T. M., Singh, R. J.,

& Tamborlane, W. V.(2006). The effects of
aerobic exercise on glucose and
counterregulatory hormone concentrations in
children with type 1 diabetes. *Diabetes Care*,
29(1), 20-25.

ABSTRACT

The effect of exercise therapy in patients diabetes mellitus on Recent study

Pil-Byung Choi(Seoul Seniors Kang-Seo Tower) ·
Myung-Chun Lee(Kookmin University)

The purpose of this study is to investigate the effect of exercise therapy in patients with diabetes mellitus on Recent study. Type 1 diabetes is usually diagnosed in children and young adults, and was previously known as juvenile diabetes. In type I diabetes, the body does not produce insulin. Type 2 diabetes is the most common form of diabetes. In type II diabetes, either the body does not produce enough insulin or the cells ignore the insulin. Early diagnosis is important so that a treatment plan including medical nutrition therapy, diet, exercise, and behavioral modification can be developed to optimize blood glucose level. Exercise therapy offers numerous benefits in diabetes prevention and management. These include better glycemic control, reduction of co-morbidities such as hypertension, dyslipidemia and cardiovascular disease, decreased mortality and improved quality of life. The recent study exercise therapy recommendations in both type 1 and 2 diabetics, which include aerobic activity and strength training. However, poor exercise therapy is cause complications. Therefore, recommend that the standard principles of exercise prescription(mode, intensity, frequency, and time) should be applied to patients with diabetes

Key words : type I diabetes, type II diabetes, exercise mode, exercise intensity, exercise frequency and time

논문투고일 : 2006년 4월 8일
심사일 : 2006년 5월 15일
심사완료일 : 2006년 6월 12일