

「당뇨진료지침 시리즈 5」

2형 당뇨병 생활습관지침

보건복지부지정 2형 당뇨병 임상연구센터 편



보건복지부 지정 2형 당뇨병 임상연구 센터



세계적으로 당뇨병 환자의 수는 급격한 증가를 보이고 있으며 우리나라 역시 경제 성장과 더불어 당뇨병 인구가 급격히 증가하고 있다. 2000년 이후 시행된 지역연구와 국민건강영양조사 연구 등에 의하면 현재 당뇨병의 유병률은 20대 이상의 성인에서 8% 수준으로 증가되었다. 당뇨병은 사망원인의 중요한 요소로 작용하므로 이의 예방과 치료는 더욱 더 중요하다.

당뇨병의 예방과 치료에서 가장 효과적인 방법은 생활습관의 개선으로 알려져 있다. 하지만 식사와 활동 등 생활습관은 나라마다 고유한 특징을 지니고 있어서 우리나라 당뇨병 특성에 맞는 생활습관지침의 개발이 필요하다.

2형 당뇨병 임상연구센터는 우리나라 당뇨병의 역학적 특성을 규명하고 다양한 임상적 근거를 확립하여 당뇨병 치료에 대한 지침을 제시하는 목표를 가지고 있다. 이의 일환으로 당뇨병 생활습관지침을 개발하였다.

세계 여러 나라, 특히, 미국, 일본, 캐나다 등의 당뇨병 학회와 세계당뇨병연맹에서 개발한 당뇨병 진료지침을 포괄적으로 검토하였으며, 국내외 생활습관 관련 참고문헌을 검색, 고찰하였다. 가능한 국내 참고문헌과 우리나라 고유의 생활 특성을 고려하여 과학적 근거에 입각한 생활습관지침을 개발하였다.

생활습관지침은 식 Mayo법, 기타생활습관, 운동요법으로 구분되며 각 주제별로 권고안을 만들고 그 근거가 되는 배경을 설명하였다. 권고안은 권고 내용마다 권고수준을 결정하여 권고의 강도를 부여하였다.

아직은 국내 연구가 부족하여 국제적 권고안이나 전문가 의견으로 권고한 부분이 적지 않으므로 우리나라 고유의 생활습관지침으로는 부족한 점이 있을 수 있다. 최근 국내에서 시행되는 많은 당뇨병 관련 임상연구를 바탕으로 향후 지침을 보완 개정하면 우리나라 생활환경에 적합한 생활습관지침이 될 것이다.

아무쪼록 생활습관지침서가 당뇨병 진료에서 유용한 지침서로 널리 활용되기를 기대한다.

■ 작성위원

남문석	인하대병원 내분비내과
홍성빈	인하대병원 내분비내과
김소현	인하대병원 내분비내과
박이병	가천의대 길병원 내분비내과
양선미	가천의대 길병원 내분비내과
이형우	영남대병원 내분비대사내과
윤지성	영남대병원 내분비대사내과

■ 편집위원

우정택	경희의료원
백세현	고려대학교의료원 구로병원
박용수	한양대병원
남문석	인하대병원
이관우	아주대학교의료원

■ 자문위원

민헌기	전 서울의대 내과
최영길	중문의대 차병원 내과
이태희	전 전남의대 내과, 광주의원
허갑범	전 연세의대 내과, 허내과
신순현	중앙의대 내과

■ 실무위원

서수경	2형 당뇨병센터
이현경	2형 당뇨병센터

2형 당뇨병 생활습관지침 작성법

당뇨병 관리와 당뇨병 자가관리교육에서 생활습관의 변화는 중요한 부분을 차지하고 있다.

식사교육을 통한 혈당의 강하와 자가관리, 체중감소에 대한 효과는 이미 알려져 있다^{1~3)}. 또한 생활습관개선을 통하여 당뇨병 환자에서 혈당의 개선뿐만 아니라^{4~7)} 삶의 질이 상승되었으며⁸⁾ 내당능 환자에서 당뇨병의 발생을 예방할 수 있음이 알려져 왔다^{9~11)}. 또한 혈당조절을 통한 합병증의 예방이 의료비용적인 측면에서도 효과적이다^{12,13)}. 따라서 당뇨병 환자에서 생활습관지침제정이 필요하며 이는 인종과 문화에 따라 개별적으로 달라져야 하므로 각 나라 현실에 맞는 생활습관 지정이 필요하다.

A. 목표

2형 당뇨병 환자를 대상으로 하며 생활습관지침을 통하여 적절한 대사상태를 만들고 유지하여 당뇨병성 만성합병증의 발생을 예방 또는 치료하고자 한다. 적절한 대사상태는 정상 혈당 또는 당뇨병성 합병증의 위험을 안전하게 예방하거나 감소시킬 수 있을 정도로 정상에 가까운 혈당과 대혈관 합병증의 위험을 감소시킬 수 있을 정도의 지방과 지단백, 그리고 혈관합병증의 위험을 감소시킬 수 있을 정도의 혈압을 의미한다.

B. 진료지침의 특징

생활습관지침은 주로 근거중심(evidence-based)으로 작성하였으나 일부는 전문가의 일치 견해에 의한 권고항목도 있다. 이는 식사지침, 운동지침, 기타생활습관지침으로 나누어진다.

C. 생활습관지침의 양식

이는 각 영역에서 필요한 지침을 먼저 제시하고 권고의 강도와 근거가 된 임상자료수준을 나타내었다. 이어 해석을 제시하여 지침의 배경이나 근거에 대해 이해가 되도록 하였다.

D. 진료지침에서 수준과 등급 부여 방법

생활습관지침에서는 근거로 채용한 개개의 연구에 근거 수준을 부여하였다. 표 1은 이 진료지침에서 이용한 레벨이다. 무작위 비교시험(RCT)에 중점을 두어 여러 개의 RCT를 정리한 메타분석에 가장 높은 평가를 주었다. 레벨과 권고수준 작성에는 미국당뇨병학회, 캐나다 당뇨병 진료지침 등을 참조로 하였다. 보고된 연구의 대부분이 외국에서 시행되었으며 특정 연령, 성별, 병태에 한정되어 이를 한국인에게 그대로 적용할 수 있을 지는 신중한 판단이 필요하다. 향후 한국인 당뇨병 코호트에서 더 많은 임상연구가 시행되어 진료지침에 반영될 것을 기대하는 바이다.

표 1. 근거 수준

레벨	근거
I	무작위 비교시험의 체계적 검토 또는 메타분석
II	적어도 하나 이상의 무작위 비교시험에 의한 근거
III	비무작위 비교시험, 대조화 포함 코호트 연구
IV	대조없는 증례 수집

진료권고안의 권고수준

등급	설명
A	강력히 권고함: 권고한 행위를 하였을 때 중요한 건강상의 이득 또는 손실이 있다는 충분하고도 객관적인 근거가 있는 경우
B	권고함: 권고한 행위를 하였을 때 중요한 건강상의 이득 또는 손실이 있다는 근거가 있지만, 근거가 확실하지 않아 일상적으로 행하라고 권고하기 어렵거나 근거가 간접적인 경우
C	시행을 권고하나 근거가 명확하지 않음: 전문가의 의견(expert opinion)에 따라 권고하는 사항
E	시행 권고 안 됨: 권고한 행위를 하였을 때 중요한 건강상의 이득 또는 손실이 있다는 근거나 없거나 이견이 많아서, 해당 행위를 하는 것에 대해 찬성도 반대로 하지 않음

지침의 적용에는 근거의 레벨보다 권고등급이 우선시 되며 문헌에 의한 근거로 결정할 수 없는 항목은 전문가의 일치 견해에 의해 평가되었다.

근거 탐색 방법

국내문헌의 검색은 학술정보검색을 이용하였고 외국문헌은 NGC (national guideline clearing house, <http://www.guideline.gov>), 의학연구 데이터베이스인 MEDLINE을 이용하였으며 출판된 외국의 진료지침(세계당뇨병연맹¹⁴⁾, 미국당뇨병학회¹⁵⁾, 캐나다 의사회¹⁶⁾, 일본당뇨병학회의 당뇨병진료지침¹⁷⁾)을 참고로 하였다.

C.o.n.t.e.n.t.s.

- Section 01 식사의요법 • 1
02 운동요법 • 12
03 기타 생활습관 • 20

■ 지침

» 식사요법 (A)

당뇨병이 있는 개인은 식사요법을 받아야 한다. 당뇨병 상태를 개선시켜 합병증의 위험을 감소시키기 위해 올바른 식사요법의 실천을 권고한다.

» 개별화된 식사요법 (A)

개개인의 생활 습관을 존중하는 개별화된 식사요법이 필요하며, 생활의 내용을 비롯한 식사의 기호나 시간 등의 식습관이나 신체 활동량 등을 충분히 고려한다.

» 섭취 열량 결정 (A)

혈당, 혈압, 혈청 지질의 조절, 체중의 변화, 연령, 성별, 합병증의 유무, 열량 소비(신체활동)와 평소 식사 섭취량 등을 고려하여, 섭취 열량을 결정한다.

» 섭취 성분 양 (A)

결정된 열량의 50~60%를 당질 형태로 섭취하며, 단백질은 전체 일일 열량의 15~20% (혹은 표준 체중 1 kg당 1.0~1.2 g), 나머지는 지방으로 섭취한다.

» 지방 (A)

지방의 총 섭취 양은 총 열량의 25% 이내로 하며, 포화 지방산이나 다가 불포화 지방산은 각각 섭취 열량의 10% 이내로 한다.

트랜스지방산의 섭취를 최소화한다.

콜레스테롤의 섭취를 1일 200 mg 미만으로 낮추어야 한다.

» 탄수화물 (B)

혈당 조절을 잘하기 위해서는 당질 섭취를 조절하는 것이 가장 중요하다.

설탕을 함유한 식품을 대체하여 사용할 수 있으며, 과잉 열량 섭취가 되지 않도록 주의해야 한다.

» 단백질 (B)

당뇨병 환자에게 있어 신기능이 정상이면 보통의 단백질 섭취량(전체 일일 열량의 15~20%)을 유지하도록 한다. 단백뇨가 1 g/일 이상인 신부전을 동반하는 경우에는 단백질의 제한식이 필요하다.

» 소금 섭취 양 (B)

소금의 과잉 섭취는 혈압을 상승시키며 식욕을 증가시키므로, 하루 10 g 이내로 한다. 고혈압이

나 단백질이 1 g/일 이상인 신부전을 동반하는 경우에는 하루 7g 미만으로 제한한다.

» 식이섬유 (B)

식이섬유는 혈당조절 개선에 유효하고, 혈중 지질도 저하시키므로 섭취를 적극 권장한다. 그러나 일반인보다 더 많은 섬유소를 섭취해야 한다는 과학적 근거는 부족하다.

» 식품의 종류 (B)

비타민, 미네랄의 섭취 부족을 막기 위해서 가능한 한 많은 종류의 식품을 섭취 시킨다. 좋은 건강을 유지하기 위해 과일, 채소, 전곡, 콩류, 저지방 우유를 포함한 식사를 권장한다.

» 음주 (E)

성인 여성에서는 한잔, 성인 남성에서는 2잔으로 하루 섭취량을 제한한다. 1잔의 알코올 음료는 맥주 1컵(200 mL), 포도주 1잔(100 mL), 소주 1잔(50 mL)으로 정의한다. 이것은 단지 혈당 조절이 잘 유지되고 있을 경우에만 권한다.

■ 배경

2형 당뇨병이 있는 사람은 문제를 악화시키는 생활습관(식사와 신체활동)을 가진 경우가 많다^{18,19)}. 따라서 당뇨병으로 진단되면 혈당, 지질, 혈압 이상을 조절할 수 있도록 최대한 신속하게 생활습관 교정방법을 교육 받도록 도와주어야 하며, 이것은 단기간이나 장기간의 약물요법 필요성과 관계없이 중요하다. 식사요법은 도달과 유지가 어렵고 이에 대한 연구에서 시행된 방법을 수행하는 것이 복잡하여 방법적인 문제가 있을 수 있다. 현재까지 대부분의 연구에서 단기간의 결과이므로 장기간 지속을 위한 수단에 대한 연구가 필요하다. UKPD 연구에서 보면, 식사요법은 진단 초기의 혈당 저하에 매우 효과적이었으며 일부 환자에서는 수년간 식사요법만으로 목표혈당을 유지할 수 있었다^{20,21)}.

■ 근거

A. 식사요법

2형 당뇨병 치료와 예방에 식사요법과 신체활동의 효과에 대한 근거가 제시되어 있으

며¹⁻⁸⁾ 미국당뇨병학회 표준치료 지침¹⁵⁾, 캐나다의 진료지침¹⁶⁾과 일본당뇨병학회 지침¹⁷⁾을 반영하였다. 2형 당뇨병 치료에서 의학영양치료 결과에 대한 무작위 대조시험 연구는 혈당조절에 효과가 있었다(당뇨병 유병기간에 따라 당화혈색소 1.0~2.0% 감소). 이러한 연구에서 임상영양요법은 영양사에 의한 단독 또는 자기관리 훈련과 동반되어 시행되었다²²⁻²⁴⁾. 혈당개선을 위한 방법으로는 에너지 섭취와 당질, 지방질 섭취의 감소, 그리고 영양에 대한 기초지식과 건강한 식품선택 등이 포함되었다.

B. 개별화와 섭취 에너지 결정

올바른 식사요법의 실천은 당뇨병 상태를 개선하며, 심혈관계를 포함한 당뇨병 합병증 발생을 감소시키므로, 모든 당뇨병 환자에서 식사요법은 당뇨병 치료의 기본이다. 평소의 식습관을 고려한 개별화된 식사 교육 실시가 필요하다. 혈당, 혈압, 지질의 조절 정도, 체중의 변화, 연령, 성별, 합병증의 유무나 에너지 소비량(신체 활동량) 등을 충분히 고려해서 섭취 에너지 양을 조절할 필요가 있다. 비만한 2형 당뇨병 환자에서는 열량을 제한하면 혈당이 호전되었으며 인슐린 민감도가 개선되었다²⁵⁾. 비만하거나 고령자인 경우는 섭취 에너지 양을 낮게 설정하도록 한다. 환자마다 적절한 표준체중이 다르므로, 과거의 체중이나 현재의 체질량지수(BMI; body mass index)를 고려하여 목표 체중을 설정함으로써, 혈당조절과 연관된 체중 유지가 중요하다. 너무 지나친 섭취 에너지 제한은 단기적으로는 가능하나, 중도에 탈락하는 경우가 많다. 적절한 체중을 유지할 수 있는 열량섭취를 해도 혈당 등의 조절이 불충분한 경우에는 다른 치료법을 고려한다.

C. 지방질 섭취

당뇨병이 아닌 사람을 대상으로 임상영양요법을 시행한 결과의 메타 분석에서 포화지방을 1일 총 에너지의 7~10%로 제한하고 식이 콜레스테롤을 1일 200~300 mg으로 제한하였더니, 총 콜레스테롤 10~13% 감소, LDL 콜레스테롤 12~16% 감소, 중성지방은 8% 감소되었다²⁶⁾. 미국심장학회의 전문가 위원회는 의학영양치료로 LDL콜레스테롤을 15~25 mg (0.40~0.65 mmol/L) 감소시킬 수 있다고 하였다²⁷⁾. 따라서 임상영양치료 시

행 3~6개월 후 목표에 도달하지 않으면 약물요법을 권고한다.

포화 지방산이나 다가 불포화 지방산은 각각 섭취 에너지양의 10% 이내에 두는 것이 권고되었다. 그러나 어유에 많이 포함되는 n-3계 다가 불포화 지방산(EPA; eicosapentaenoic acid, DHA; docosahexaenoic acid 등)과 단일 불포화 지방산은 혈당과 중성지방을 내리는 작용도 있어 제한할 필요는 없으며 섭취 에너지에는 포함시킨다²⁸⁾.

D. 당질 섭취

당질의 혈당에 미치는 영향에 대한 검토에서, 음식으로 섭취하는 당질의 총량이, 당질의 종류나 형태보다 중요하다. 일반적으로 설탕의 섭취 제한을 권고하나, 설탕이 동량의 당질을 포함한 전분보다 혈당치를 상승시키는 근거가 없기 때문에 반드시 엄격한 설탕 섭취 제한에 집착할 필요는 없다^{29~31)}. 설탕 섭취량을 전분량으로 환산해보면 칼로리가 적지만, 설탕이 들어 있는 식품은 과잉 섭취하기 쉬우므로 가능하면 설탕을 다른 당질로 바꾸는 것이 바람직하다. 또한 설탕을 포함한 식품은 주식의 식사 중에 섭취하는 것이 바람직하다.

당질의 구성에 따라 같은 에너지를 갖는 식품이라도 혈당 상승도가 다르다. 이를 식품의 혈당지수(Glycemic index)라고 한다. 혈당지수가 낮은 당질 식품은 혈당 상승을 억제하는 효과를 가진다는 보고가 있으나, 장기적인 결과는 없어 향후 상세한 검토가 바람직하다.

탄수화물 총량을 조절하면서 혈당지수, 혈당부하지수(glycemic load)를 함께 이용하면 부가적인 효과를 얻을 수 있다^{32,33)}.

인슐린 치료 중인 환자에서, 특히 매일 투여하는 인슐린 총량이 고정되어 있는 환자는 하루 섭취하는 당질의 양을 가능하면 일정하게 할 것을 권고한다. 과자, 잼, 청량 음료 등은 설탕 성분이 많아 혈당 및 중성지방을 상승시키므로 줄이는 것이 바람직하다. 정상인에서도 과당은 간에서 포도당으로 전환되어 혈당치를 상승 시키므로, 과일은 1단위를 엄수시킨다.

E. 단백질 섭취

단백질 섭취 양에 관해서는, 충분한 과학적 근거가 있는 연구 결과가 부족하며, 표준 체중 1 kg당 1.0~1.2 g을 처방하는 경우가 많다. 단백질의 동물성 여부는 중요하지 않다. 진행된 당뇨병성 신증을 동반한 예에서는 단백질 제한식이 필요하다³⁴⁻³⁹).

단백질은 인슐린의 분비를 촉진하므로 저혈당 예방 및 치료를 위해 단백질을 섭취해서는 안 된다.

F. 염분 섭취

당뇨병이 없는 고혈압 환자를 대상으로 한 메타분석에서 1일 소금섭취를 2.4 g 미만으로 줄이면 혈압이 5/2 mmHg 저하되었다. 소금제한, 중등도의 체중감량(4.5 kg), 신체 활동 증가, 과일과 채소가 포함된 저지방 식이, 저지방 유제품, 중등도의 알코올 섭취 등에 대한 메타분석, 임상시험, 전문가 위원회 권고 등은 모두 혈압저하를 지지하였다⁴⁰).

합병증의 발생이나 진행 방지에는 혈당뿐만 아니라 혈압 조절도 중요하다. 소금의 과잉 섭취는 혈압 상승과 식욕을 항진 시키므로 많아도 10 g/일 이내로 한다. 고혈압이나 단백뇨가 1 g/일 이상의 신부전이 합병된 경우에는 7 g/일 미만으로 제한한다.

G. 그 외 주의점

채소는 1일 300 g 이상 섭취를 목표로 한다. 공복감이 심한 경우에서는 해조, 곤약, 죽순, 버섯류 등의 무~저칼로리 식품이 유용하며, 식이섬유로서 해조, 곤약 등의 과잉에 의한 요오드 과다나 저영양에 주의를 필요로 한다.

일반인과 마찬가지로 당뇨병환자에게도 전곡류, 과일, 채소 등과 같은 섬유소가 풍부한 다양한 식사가 권장되는데, 이러한 식품들은 비타민, 무기질, 섬유소와 그 밖에 건강에 중요한 다른 성분들의 급원이 된다. 식이섬유(1일 20~25 g) 섭취는 혈당조절 개선에 효과적이고, 혈중 지질도 저하시킨다^{41,42}).

고령자의 식사요법에서 연령 증가에 따른 필요한 섭취량의 변화에 대한 연구는 아직

부족한 실정이다. 고령자에서 영양상태의 판정에는 종합적인 평가와 체중이 중요하다. 고령자에서 미각, 후각의 저하, 저작능의 저하, 타액 분비의 저하, 위산도의 저하, 간과 신기능의 저하 등이 존재하는 경우가 많으며, 근육량이 감소해 영양상태가 불량해지기 쉽다. 따라서 고령자의 식사요법 처방에서 특히 영양 불량에 빠지지 않도록 주의가 필요하다. 고령자에서 식사 제한에 의한 영양 불량이나 탈수를 예방하기 위해서는, 동년대의 고령자가 섭취하는 식사와 동일한 정도의 당질을 처방하는 것이 바람직하다. 이에 따른 고혈당에 대해서는 약물요법의 병용을 권고한다. 일반적으로 보급되어 있는 건강 식품의 효과는 객관적 근거가 부족하고, 제품 관리가 불충분한 것도 있어 적극적으로 권고하지 않는다.

식사 방법에 대한 교육은 당뇨병 치료의 기본이고, 혈당 관리에 효과적이다. 식사 횟수는 1일 3회를 기본으로 하며, 가능한 규칙적인 식사 시간을 지키게 해 결식 하지 않는 것이 중요하다. 1일 3식을 가능한 균등하게 하며, 잘 씹어 섭취한다. 당뇨병 임신부에서는 3회의 식사량이 충분하지 않은 경우도 많다. 2~4회의 당질을 간식으로 이용하며, 케톤산혈증을 막는 주의가 필요하다

약물요법 중에 점심 식사 전 또는 저녁 식사 전에 저혈당을 일어나는 환자의 경우 가정에서 아침, 점심식사에 섭취하는 당질 양이 지나치게 적은 것이 원인인 경우가 있으므로 약물요법이나 운동량의 평가와 더불어 식사 내용 평가도 동시에 할 것을 권고한다. 외식 시에는 일반적으로 당질, 지방의 섭취량이 많으며, 채소 섭취가 부족하기 쉬우므로, 이 점을 고려한 교육을 한다. 냉동식품 등의 가공 식품은 소금과 지방의 함유량이 많으므로 성분이나 내용의 확인이 필요하다. 식사 교육은 당뇨병 생활지도에 숙련된 관리 영양사와 함께 하는 것이 바람직하다. 식품교환표를 주로 이용하나 충분한 이해하지 못하는 경우에는 실제 식품이나 식품 모형 등을 이용하여 교육한다.

H. 음주

알코올 섭취는 합병증이 없으며 간질환을 동반하지 않은 혈당조절이 양호한 환자에서는 반드시 금지할 필요가 없다. 그러나 경구 혈당강하제를 복용하는 환자에서는 저혈당의 위험이 있다. 과음은 혈당을 악화시키므로 음주량을 스스로 제한할 수 없으면 금지

하는 것이 바람직하다⁴³⁾. 일반인에게 적용되는 알코올 섭취에 대한 예방책은 당뇨병 환자에게도 똑같이 적용된다. 성인여성에서는 한잔, 성인 남성에서는 2잔으로 하루 섭취량을 제한한다. 1잔의 알코올 음료는 맥주 1컵(200 mL), 포도주 1잔(100 mL), 소주 1잔(50 mL)으로 정의한다. 이것은 단지 혈당 조절이 잘 유지되고 있을 때만 권한다. 알코올로 인한 저혈당 가능성 때문에 음식 섭취 없이 술을 마시는 것은 피해야 한다⁴⁴⁾.

고려 사항

생활습관 변경에 대한 교육비용은 일반적으로 낮게 결정되어 있는데 이는 지속적으로 시행되는 약물요법과 달리 간헐적으로 이루어지기 때문이다. 그러나 당뇨병 교육효과를 보기 위해서는 지속적이고 반복적인 교육이 되어야 한다. 의료인의 입장에서 생활습관 변화에 의한 혈당조절과 이득은 다른 어떤 단독치료보다 우수하므로 생활습관 개선의 활성화는 매우 중요하다. 전문 영양사가 없으면 다른 의료인이 생활습관 교육에 대한 훈련을 받아야 한다.

실행

생활습관 개선의 중요성과 그 비용-효과가 인정됨에 따라 치료와 자기관리 훈련을 위한 자원배정이 필요하다. 생활습관 개선이 효과적으로 이루어지기 위해서는 지식이 풍부한 유능한 교육자에 대한 훈련이 이루어져야 한다. 생활습관 문제에 대한 당뇨병 치료팀의 일관성은 중요한 원칙이며, 또한 환자가 필요한 서비스에 접근할 수 있도록 체계화되어야 한다.

영양의 자기관리 상담(개인이나 그룹별로)에는 다음의 4가지 요소가 있다.

1. 영양평가
2. 영양 문제의 발견
3. 모든 당뇨병 치료와 자기관리 훈련에 영양치료를 통합
4. 영양 감시와 결과의 평가

평가

교육자는 충분히 훈련되어야 한다. 당뇨병이 있는 사람들 개개인의 진단 시 기록과 그 후 정기적인 만남에 대한 기록이 있어야 하며, 교육지원 자료도 제시되어야 한다. 생활습관 개선에 대한 평가는 식품선택과 음식양의 적절성, 신체활동 정도, 필요한 경우 적절한 알코올 섭취 등으로 이루어질 수 있다. 대사조절의 평가는 약물요법의 변동에 의해 영향을 받는다.

참고 문헌

1. Pastors JG, Warshaw H, Daly A, Franz M, Kulkarni K. The evidence for the effectiveness of medical nutrition therapy in diabetes management. *Diabetes Care*. 25:608-13, 2002.
2. Brown SA, Upchurch S, Anding R, Winter M, Ramirez G. Promoting weight loss in type II diabetes. *Diabetes Care* 19(6):613-24, 1996.
3. Pi-Sunyer FX, Maggio CA, McCarron DA, Reusser ME, Stern JS, Haynes RB, Oparil S, Kris-Etherton P, Resnick LM, Chait A, Morris CD, Hatton DC, Metz JA, Snyder GW, Clark S, McMahon M. Multicenter randomized trial of a comprehensive prepared meal program in type 2 diabetes. *Diabetes Care* 1999 Feb;22(2):191-7.
4. Polonsky WH, Earles J, Smith S, Pease DJ, Macmillan M, Christensen R, et al. Integrating medical management with diabetes self-management training. A randomized control trial of the Diabetes Outpatient Intensive Treatment program. *Diabetes Care* 26:3048-53, 2003.
5. 김소현 등. 제 2형 당뇨병 환자에서 생활습관조절이 대사지표 개선에 미치는 효과. *당뇨병학회지* 28(5):441-51, 2004.
6. 김태연, 엄순희. 제2형 당뇨병 환자 식생활습관 및 보건소 영양교육 후 혈당개선효과. *대한영양사협회 학술지* 10(2):205-17, 2004.
7. 송민선, 송기호, 고승현, 안유배, 김준성, 신진희, 조양경, 윤건호, 차봉연, 손호영, 이동한. 체계적인 당뇨병 교육이 당화혈색소가 높은 제2형 당뇨병 환자에게 미치는 장기효과: 4년간 추적조사 연구. *당뇨병* 29(2), 2005.
8. Wolf AM, Conaway MR, Crowther JQ, Hazen KY, L Nadler J, Oneida B, Bovbjerg VE. Improving Control with Activity and Nutrition (ICAN) Study. Translating lifestyle intervention to practice in obese patients with type 2 diabetes: Improving Control with Activity and Nutrition (ICAN) study. *Diabetes Care* 27(7):1570-6, 2004.

9. Norris SL, Zhang X, Avenell A, Gregg E, Bowman B, Schmid CH, Lau J. Long-term effectiveness of weight-loss interventions in adults with pre-diabetes: a Review. *Am J Prev Med* 28(1):126-39, 2005.
10. Brekke HK, Jansson PA, Lenner RA. Long-term (1- and 2-year) effects of lifestyle intervention in type 2 diabetes relatives. *Diabetes Res Clin Pract* 70(3):225-34, 2005.
11. Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, Valle TT, Hamalainen H, Ilanne-Parikka P, Keinanen-Kiukaanniemi S, Laakso M, Louheranta A, Rastas M, Salminen V, Uusitupa M. Finnish Diabetes Prevention Study Group. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 344(18):1343-50, 2001.
12. Banister NA, Jastrow ST, Hodges V, Loop R, Gillham MB. Diabetes self-management training program in a community clinic improves patient outcomes at modest cost. *J Am Diet Assoc* 104:807-10, 2004.
13. Trento M, Passera P, Bajardi M, Tomalino M, Grassi G, Borgo E, Donnola C, Cavallo F, Bondonio P, Porta M. Lifestyle intervention by group care prevents deterioration of Type II diabetes: a 4-year randomized controlled clinical trial. *Diabetologia* 45(9):1231-9, 2002.
14. IDF guideline.
15. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care* 28 (Suppl 1):S4-36, 2007.
16. Canadian Diabetes Association Clinical Practice Guidelines Expert Committee. Canadian Diabetes Association 2003 Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Diabetes in Canada. *Canadian Journal of Diabetes* 27(Suppl 2), 2003 <http://www.diabetes.ca>.
17. 일본 당뇨병 진료지침. 근거의학적 접근 보건복지부 지정 제2형 당뇨병 임상연구센터편.
18. Mayer-Davis EJ, Sparks KC, Hirst K, Costacou T, Lovejoy JC, Regensteiner JG, Hoskin MA, Kriska AM, Bray GA. Diabetes Prevention Program Research Group. Dietary intake in the diabetes prevention program cohort: baseline and 1-year post randomization. *Ann Epidemiol* 14(10):763-72, 2004.
19. Tsunehara CH, Leonetti DL, Fujimoto WY. Diet of second-generation Japanese-American men with and without non-insulin-dependent diabetes. *Am J Clin Nutr* 52(4):731-8, 1990.
20. UK Prospective Diabetes Study Group. Response of fasting plasma glucose to diet therapy in newly presenting type II diabetic patients (UKPDS 7). *Metabolism* 39:905-12, 1990.
21. Turner RC, Cull CA, Frighi V, Holman RR. Glycemic control with diet, sulfonylurea, metformin, or insulin in patients with type 2 diabetes mellitus: progressive requirement for multiple therapies (UKPDS 49). *JAMA* 281:2005-12, 1999.

22. Ziemer DC, Berkowitz KJ, Panayioto RM, El-Kebbi IM, Musey VC, Anderson LA, et al. A simple meal plan emphasizing healthy food choices is as effective as an exchange-based meal plan for urban African Americans with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 26:1719-24, 2003.
23. Goldhaber-Fiebert JD, Goldhaber-Fiebert SN, Tristan ML, Nathan DM. Randomized controlled community-based nutrition and exercise intervention improves glycemia and cardiovascular risk factors in type 2 diabetic patients in rural Costa Rica. *Diabetes Care* 26:24-9, 2003.
24. Lemon CC, Lacey K, Lohse B, Hubacher DO, Klawitter B, Palta M. Outcomes monitoring of health, behavior, and quality of life after nutrition intervention in adults with type 2 diabetes. *J Am Diet Assoc* 104:1805-15, 2004.
25. Wing RR, Blair EH, Bononi P, Marcus MD, Watanabe R, Bergman RN. Caloric restriction per se is a significant factor in improvements in glycemic control and insulin sensitivity during weight loss in obese NIDDM patients. *Diabetes Care* 17(1):30-6, 1994.
26. Yu-Poth S, Zhao G, Etherton T, Naglak M, Jonnalagadda S, Kris-Etherton PM. Effects of the National Cholesterol Education Program's Step I and Step II dietary intervention programs on cardiovascular risk factors: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 69:632-46, 1999.
27. Grundy SM, Balady GJ, Criqui MH, Fletcher G, Greenland P, Hiratzka LF, et al. When to start cholesterol-lowering therapy in patients with coronary heart disease: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association task force on risk reduction. *Circulation* 95:1683-85, 1997.
28. Friedberg CE, Janssen MJ, Heme RJ, Groee DE. Fish oil and glycemic control in diabetes: A meta-analysis. *Diabetes Care* 21:494-500, 1998.
29. Raben A, Holst JJ, Madsen J, Astrup A. Diurnal metabolic profiles after 14 d of an adLibitum high-starch, high-sucrose, or high-fat diet in normal-weight never-obese and postobese women. *Am J Clin Nutr* 73:177-89, 2001.
30. Bantle JP, Swanson JE, Thomas W, Laine DC. Metabolic effects of dietary sucrose in type II diabetic subjects. *Diabetes Care* 16:1301-5, 1993.
31. McCargar LJ, Innis SM, Bowron E, Leichter J, Dawson K, Toth E, Wall K. Effect of enteral nutritional products differing in carbohydrate and fat on indices of carbohydrate and lipid metabolism in patients with NIDDM. *Mol Cell Biochem* 188(1-2):81-9, 1998.
32. Jarvi AE, Karlstrom BE, Granfeldt YE, Bjorck IE, Asp NG, Vessby BO. Improved glycemic control and lipid profile and normalized fibrinolytic activity on a low-glycemic index diet in type 2 diabetic patients. *Diabetes Care* 22(1):10-8, 1999.

33. Brand-Miller J, Hayne S, Petocz P, Colagiuri S. Low-glycemic index diets in the management of diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Care* 26:2261-7, 2003.
34. Pijls LT, de Vries H, van Eijk JT, Donker AJ. Protein restriction, glomerular filtration rate and albuminuria in patients with type 2 diabetes mellitus: a randomized trial. *Eur J Clin Nutr* 56:1200-7, 2002.
35. Dullaart RP, Beusekamp BJ, Meijer S, van Doormaal JJ, Sluiter WJ. Long-term effects of protein-restricted diet on albuminuria and renal function in IDDM patients without clinical nephropathy and hypertension. *Diabetes Care* 16:483-92, 1993.
36. Pomerleau J, Verdy M, Garrel DR, Nadeau MH. Effect of protein intake on glycaemic control and renal function in type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus. *Diabetologia* 36:829-34, 1993.
37. Narita T, Koshimura J, Meguro H, Kitazato H, Fujita H, Ito S. Determination of optimal protein contents for a protein restriction diet in type 2 diabetic patients with microalbuminuria. *Tohoku J Exp Med* 193:45-55, 2001.
38. Hansen HP, Tauber-Lassen E, Jensen BR, Parving HH. Effect of dietary protein restriction on prognosis in patients with diabetic nephropathy. *Kidney Int* 62:220-8, 2002.
39. Meloni C, Morosetti M, Suraci C, Pennafina MG, Tozzo C, Taccone-Gallucci M, Casciani CU. Severe dietary protein restriction in overt diabetic nephropathy: benefits or risks? *J Ren Nutr* 12:96-101, 2002.
40. Whitworth JA, Chalmers J. World Health Organization-International Society of Hypertension (WHO/ISH) hypertension guidelines. *Clin Exp Hypertension* 26:747-52, 2004.
41. Gao R, Parillo M, Rivellese A, Lasoreua G, Gao A, D, Episcopo L, Riardi G. Long term dietary treatment with increased amounts of fiber-rich low glycemic index natural foods improves blood glucose control and reduces the number of hypoglycemic events in type 1 diabetic patients. *Diabetes Care* 23:1461-6, 2000.
42. Chandalia M, Garg A, Lutjohann D, von Bergmann K, Grundy SM, Brinkley LJ. Beneficial effects of high dietary fiber intake in patients with type 2 diabetes mellitus. *N Engl J Med* 342(19):1392-8, 2000.
43. Ben G, Gnudi L, Maran A, Gigante A, Duner E, Iori E, Tiengo A, Avogaro A. Effects of chronic alcohol intake on carbohydrate and lipid metabolism in with type 2 (non-insulin dependent) diabetes. *Am J Med* 90:70-76, 1991.
44. Howard AA, Arnsten JH, Gourevitch MN. Effect of alcohol consumption on diabetes mellitus: a systematic review. *Ann Intern Med* 140:211-9, 2004.

■ 지침

» 운동요법의 시행 (B)

운동요법은 당뇨병 환자에서 꼭 필요한 생활습관지침 중 하나이다.

심혈관 질환 예방에 효과적인 운동량은 1주일에 총 700~2,000 kcal를 소비하는 정도가 권고되며, 중등도의 유산소 운동을 한번에 30~40분, 1주일에 3~5일간 또는 총 150분이 되도록 한다.

» 운동요법의 시작 [A]

운동요법을 시작할 때에는 사전에 당뇨병성 만성합병증이나 심혈관 장애의 유무에 대한 의학적 평가가 필요하고, 개인의 나이, 습관, 건강, 관심도에 따라 처방되어야 한다.

» 운동요법의 개별화

1) 2형 당뇨병 환자에서의 운동요법 [A]

2형 당뇨병 환자에서 운동요법의 기본은 일상생활 속에서 신체활동을 늘리는 것에서부터 시작하며, 혈당조절의 개선과 지질 대사의 개선, 혈압 저하 및 인슐린 감수성을 증가시키며 식사요법과 병행하여 시행할 경우 보다 더 좋은 효과를 기대할 수 있다.

2) 제1형 당뇨병 환자에서의 운동요법 (B)

제1형 당뇨병 환자에서 운동에 의해 혈당은 저하되지만, 장기적인 혈당조절 효과는 아직 명확하지 않다. 그러나 심혈관계 질환의 위험인자를 저하시키고 삶의 질을 개선시킨다. 진행된 합병증이 없고 혈당 조절이 양호하다면 인슐린요법이나 간식을 조정하는 방법으로 중등도 이하의 어떤 운동도 가능하다.

3) 합병증이 있는 당뇨병 환자에서의 운동요법 (A)

심혈관 장애가 있거나 위험성이 높은 경우, 말초 및 자율 신경병증이 있는 경우, 진행된 미세혈관합병증이 있는 경우, 정형외과적 질환이 있는 경우 등에서 운동요법을 실시하기 위해서는 상황에 따른 특별한 고려가 필요하다.

4) 약물 치료 중인 당뇨병 환자에서의 운동요법 (B)

저혈당을 예방하기 위하여 신체활동 및 운동에 따라 인슐린 및 경구혈당강하제를 조절하는 지침을 알려주고, 필요 시 당질 섭취를 추가한다.

» 당뇨병 환자의 운동요법에서 일반적인 주의 (B)

매일 발을 잘 관찰하고 적절한 양말 및 신발을 신고 운동한다.

운동 전후, 특히 장시간 운동할 경우에는 수분섭취를 충분히 한다.
혈당조절이 나쁠 때(공복혈당 250 mg/dL 이상 또는 뇨케톤체 양성)에는 운동을 적극적으로 하지 않는다.

■ 해설

A. 운동요법의 시작

운동요법을 시작할 때에는 사전에 당뇨병성 만성합병증이나 심혈관 장애 유무에 대한 의학적 평가가 필요하고, 개인의 나이, 습관, 건강, 관심도에 따라 처방하는 것이 권고된다^{1,2}. 심혈관 질환의 위험이 높고 활동량이 낮은 당뇨병 환자가 중등도 이상의 운동요법을 원할 경우 시작하기 전에 운동부하 심전도 검사를 시행할 것을 고려해야 한다³. (D)

B. 운동요법의 효과

2형 당뇨병 환자에서 운동(유산소 운동과 저항 운동) 효과에 대한 메타 분석에서 8주 이상 운동요법을 시행한 경우 유의한 체중 감소가 없어도 당화혈색소가 0.66% 감소되었다⁴.

2형 당뇨병이 있는 사람을 대상으로 한 장기기간의 전향적 코호트 연구에서 신체활동의 증가는 장기적인 유병률과 사망률을 줄이고 인슐린 감수성을 증가시켰다. 운동방법으로는 유산소 운동(걷기)과 저항 운동(역도) 등이 포함되었다^{5,6}.

운동에 의해 고밀도지단백콜레스테롤(HDL-C)의 증가, 저밀도지단백 콜레스테롤(LDL-C)의 감소, 수축기 및 이완기 혈압 감소 효과가 있으며⁷⁻⁹, 심혈관 질환의 위험도가 높은 환자일수록 운동에 의한 심혈관 보호 효과는 더 크게 나타난다^{10,11}.

C. 운동방법

심혈관 질환 예방에 효과적인 운동량은 1주일에 총 700~2,000 kcal를 소비하는 정도가 권고되며, 중등도의 운동을 한번에 30~40분, 1주일에 3~5일간 또는 총 150분이 되도록 한다^{4,5,12,13}.

운동량은 처음 4~6주 가량은 10~15분으로 시작하고 서서히 증가시켜 가는 것이 바람직하고, 운동 전후에 준비운동과 정리운동을 하도록 한다^{14,15}. 중등도의 운동이라 함은 에너지 소비량이 3~6 METs 정도, 최대 심박수(220-연령)의 50~70% 정도, 혹은 심박수 예비량(= 최대심박 수 - 안정 시 심박수)의 40~60%를 말하며, 자각적으로 ‘약간 힘들다’라고 느끼는 정도로 권고하였다^{1,14-17}. 시간적 제약이 있는 환자는 한번에 8~10분 정도로 나누어서 시행한다^{16,17}. 이미 중등도의 운동을 30분 정도 시행하고 있는 환자는 운동 강도나 시간을 더 늘리도록 하는 것이 심폐기능을 향상시켜 효과를 증가시킨다. 2형 당뇨병 환자에서 혈당 개선 효과는 운동 후 12~72시간 지속되므로¹⁸ 최소한 2~3일마다 운동을 시행하는 것이 혈당조절의 향상을 유지할 수 있고, 인슐린 용량 조절에 있어서도 유리하다^{19,20}.

운동종류는 걷기, 조깅, 수영, 사이클링 등의 유산소 운동이 좋으며, 그 외에 일주일에 3차례 정도의 근력운동을 하도록 권장한다. 근력운동을 통해 근력 향상과 활력 증강, 기초 대사량 증가 등의 추가적인 이점을 얻을 수 있다²¹⁻²³.

운동 시간은 가능한 식후에 시행하는 것이 저혈당 방지나 식후 고혈당 개선에 도움이 되나 어려운 경우 일상생활에서 실행 가능한 시간에 언제든지 해도 좋다. 다만 인슐린이나 경구 혈당강하제로 치료하고 있는 경우 약물의 최대 작용시간을 피해서 운동하는 것이 저혈당을 방지하기 위해 좋다^{16,24}.

D. 합병증이 있는 당뇨병 환자의 운동요법

중등도 이상의 비증식성 망막증에서는 급격한 혈압 상승을 일으키는 운동을 피해야 하며(C), 중증 또는 증식성 망막증에서는 근력운동이나 신체에 충격을 주는 운동, 머리를 많이 움직이는 운동은 피해야 한다^{25,26}.

미세 알부민뇨나 정도의 현성 단백뇨가 있는 환자에서 운동의 장기적인 영향은 아직 충분히 검토되지 않았고, 중등도 이상의 단백뇨(1 g/일 이상)나 사구체 여과율 저하가 있는 경우 적극적인 운동요법은 제한해야 하며²⁷⁾ 천천히 산책하는 등 일상생활에서 신체활동량이 저하되지 않도록 배려한다.

하지의 폐색성 동맥경화증 환자는 적절한 보행운동이 권고되지만 증증에서는 금기이다.

중증말초신경병증이 있는 환자는 체중부하 운동이 금지되고, 반복적인 족부외상에 주의를 기울여야 하며 수영이나 사이클링 등의 운동이 권고된다. 자율신경병증이 있는 환자는 운동 중에 저혈압이나 혈압 상승을 일으키기 쉽고, 돌연사나 무증상 심근경색 등의 합병증을 일으킬 우려가 있으므로 신중하게 운동요법을 실시한다.

고령자나 비만에서 특히 요추나 하지관절 질환을 가지는 경우는 근력 강화 운동을 시도하고 수중 보행, 의자에 앉아 할 수 있는 운동, 요통체조 등이 권고된다^{28,29)}.

심혈관 질환이 있는 환자가 중등도 이상의 운동을 할 때에는 의사와의 상담이 필요하며, 좌심실부전, 심한 관상동맥 질환, 최근의 심근경색, 중대한 심실 부정맥, 협착성 판막 질환이 동반된 당뇨병 환자에서는 중등도 이상의 운동이 권고되지 않는다.

E. 약물 치료 중인 당뇨병 환자에서의 운동

인슐린이나 경구 혈당강하제(특히 설폰요소제)로 치료를 하고 있는 환자가 운동을 할 경우 저혈당 발생에 주의를 기울여야 한다. 인슐린 치료를 하고 있는 환자는 자가혈당 측정을 통하여 운동 시간이나 종류, 운동량을 조정하고 운동 전 또는 운동 중에 간식을 하거나 운동 전후의 인슐린 양을 조정하며, 운동의 영향을 적게 받는 주사부위로 변경하는 등, 인슐린 요법의 적절한 조정이 필요하고, 경구 혈당강하제(특히 설폰요소제)를 복용하고 있는 환자에서는 투여량을 줄일 필요가 있는 경우도 있다^{30,31)}.

대개 중등도의 유산소 운동은 당이용은 증가되면서, 고인슐린혈증으로 인한 간의 당신생이 억제되어 운동 중이나 운동 후에 저혈당의 우려가 있으므로 평소보다 운동량이 많은 경우에는 추가적인 탄수화물 보충이 필요하며, 인슐린 치료 중인 환자에서 운동 전의 혈당이 90 mg/dL 미만인 경우에는 흡수가 좋은 당질을 2단위 섭취하도록 하고, 2시간 이상의 장시간 운동 시에는 운동 전 인슐린이나 경구혈당강하제의 투여량을 감소

시키는 등의 조정이 바람직하다³²⁾. 인슐린 투여량 조정은 운동지속시간이나 강도에 따라 다르며, 인슐린량을 기존 사용량의 1/2~2/3 정도로 감량하는 것이 일반적이다.

인슐린 결핍상태, 특히 1형 당뇨병에서 혈당이 240~300 mg/dL 이상인 경우에는 간에서의 당신생은 증가하지만 당이용 장애로 인해 오히려 혈당이 상승하여 케톤혈증을 일으킬 가능성이 있으므로³⁰⁾ 적극적인 운동은 오히려 삼가하도록 하는 것이 바람직하다^{16,32)}. 1형 당뇨병에선 운동 시 케톤혈증이 자주 일어나는 환자는 인슐린 투여량을 줄이는 것 보다는 간식으로 조정하는 것이 좋다.

참고 문헌

1. Thompson PD, Buchner D, Pina IL, Balady GJ, Williams MA, Marcus BH, Berra K, Blair SN, Costa F, Franklin B, Fletcher GF, Gordon NF, Pate RR, Rodriguez BL, Yancey AK, Wenger NK. American Heart Association Council on Clinical Cardiology Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention; American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism Subcommittee on Physical Activity. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). *Circulation* 107:3109-16, 2003.
2. Gibbons RJ, Balady GJ, Bricker JT, Chaitman BR, Fletcher GF, Froelicher VF, Mark DB, McCallister BD, Mooss AN, O'Reilly MG, Winters WL Jr, Gibbons RJ, Antman EM, Alpert JS, Faxon DP, Fuster V, Gregoratos G, Hiratzka LF, Jacobs AK, Russell RO, Smith SC Jr. American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines). ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines). *Circulation* 106:1883-92, 2002.
3. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2006. *Diabetes Care* 29:S4-42, 2006.
4. 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

- trials. *JAMA* 286:1218-27, 2001.
5. Wei M, Gibbons LW, Kampert JB, Nichaman MZ, Blair SN. Low cardiorespiratory fitness and physical inactivity as predictors of mortality in men with type 2 diabetes. *Ann Intern Med* 132:605-11, 2000.
 6. Church TS, Cheng YJ, Earnest CP, Barlow CE, Gibbons LW, Priest EL, Blair SN. Exercise capacity and body composition as predictors of mortality among men with diabetes. *Diabetes Care* 27:83-8, 2004.
 7. Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med* 136:493-503, 2002.
 8. Leon AS, Sanchez OA. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Med Sci Sports Exerc* 33:S502-15, 2001.
 9. Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, Knetzger KJ, Wharton MB, McCartney JS, Bales CW, Henes S, Samsa GP, Otvos JD, Kulkarni KR, Slentz CA. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *N Engl J Med* 347:1483-92, 2002.
 10. Cox KL, Burke V, Morton AR, Gillam HF, Beilin LJ, Puddey IB. Long-term effects of exercise on blood pressure and lipids in healthy women aged 40-65 years: The Sedentary Women Exercise Adherence Trial (SWEAT). *J Hypertens* 19:1733-43, 2001.
 11. Kukkonen-Harjula K, Laukkanen R, Vuori I, Oja P, Pasanen M, Nenonen A, Uusi-Rasi K. Effects of walking training on health-related fitness in healthy middle-aged adults--a randomized controlled study. *Scand J Med Sci Sports* 8:236-42, 1998.
 12. Hu FB, Stampfer MJ, Solomon C, Liu S, Colditz GA, Speizer FE, Willett WC, Manson JE. Physical activity and risk for cardiovascular events in diabetic women. *Ann Intern Med* 134:96-105, 2001.
 13. Boulé NG, Kenny GP, Haddad E, Wells GA, Sigal RJ. Meta-analysis of the effect of structured exercise training on cardiorespiratory fitness in type 2 diabetes mellitus. *Diabetologia* 46:1071-81, 2003.
 14. National Institutes of Health. Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults-The Evidence Report. *Obes Res* 6 Suppl 2:51S-209S, 1998.
 15. Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, Buchner D, Ettinger W, Heath GW, King AC, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 273:402-7, 1995.
 16. Zinman B, Ruderman N, Campaigne BN, Devlin JT, Schneider SH. American Diabetes

- Association. Physical activity/exercise and diabetes mellitus. *Diabetes Care* 26:S73-7, 2003.
17. NIH Consensus Development Panel on Physical Activity and Cardiovascular Health. Physical activity and cardiovascular health. *JAMA* 276:241-6, 1996.
 18. Murphy MH, Hardman AE. Training effects of short and long bouts of brisk walking in sedentary women. *Med Sci Sports Exerc* 30:152-7, 1998.
 19. Wallberg-Henriksson H, Rincon J, Zierath JR. Exercise in the management of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Sports Med* 25:25-35, 1998.
 20. Jakicic JM, Winters C, Lang W, Wing RR. Effects of intermittent exercise and use of home exercise equipment on adherence, weight loss, and fitness in overweight women: a randomized trial. *JAMA* 282:1554-60, 1999.
 21. Dunstan DW, Daly RM, Owen N, Jolley D, De Courten M, Shaw J, Zimmet P. High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 25:1729-36, 2002.
 22. Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, Gordon PL, Walsmith J, Foldvari M, Roubenoff R, Tucker KL, Nelson ME. A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 25:2335-41, 2002.
 23. Durak EP, Jovanovic-Peterson L, Peterson CM. Randomized crossover study of effect of resistance training on glycemic control, muscular strength, and cholesterol in type I diabetic men. *Diabetes Care* 13:1039-43, 1990.
 24. Berger M. Adjustment of insulin and oral agent therapy. In *Handbook of Exercise in Diabetes*. 2nd ed. Ruderman N, Devlin JT, Schneider SH, Kriska A, Eds. Alexandria, VA, American Diabetes Association, 2002, p. 365-76.
 25. National Diabetes Commission, Singapore. Guidelines for the management of diabetes mellitus in Singapore. *Singapore Med J* 34:S1-35, 1993.
 26. Aiello LP, Wong J, Cavallerano JD, Bursell S-E, Aiello LM. Retinopathy. In *Handbook of Exercise in Diabetes*. 2nd ed. Ruderman N, Devlin JT, Schneider SH, Kriska A, Eds. Alexandria, VA, American Diabetes Association, 2002, p. 401-413.
 27. Mogensen CE. Nephropathy: early. In *Handbook of Exercise in Diabetes*. 2nd ed. Ruderman N, Devlin JT, Schneider SH, Kriska A, Eds. Alexandria, VA, American Diabetes Association, 2002, p. 433-449.
 28. Vinik AI, Erbas T. Neuropathy. In *Handbook of Exercise in Diabetes*. 2nd ed. Ruderman N, Devlin JT, Schneider SH, Kriska A, Eds. Alexandria, VA, American Diabetes Association, 2002, p. 463-496.

29. Levin ME. The diabetic foot. In Handbook of Exercise in Diabetes. 2nd ed. Ruderman N, Devlin JT, Schneider SH, Kriska A, Eds. Alexandria, VA, American Diabetes Association, 2002, p. 385-99.
30. Schiffrin A, Parikh S. Accommodating planned exercise in type I diabetic patients on intensive treatment. *Diabetes Care* 8:337-42, 1985.
31. Frid A, Ostman J, Linde B. Hypoglycemia risk during exercise after intramuscular injection of insulin in thigh in IDDM. *Diabetes Care* 13:473-7, 1990.
32. Berger M, Berchtold P, Cuppers HJ, Drost H, Kley HK, Muller WA, Wiegmann W, Zimmerman-Telschow H, Gries FA, Kruskemper HL, Zimmermann H. Metabolic and hormonal effects of muscular exercise in juvenile type diabetics. *Diabetologia* 13:355-65, 1977.

■ 지침

≫ 체중 (A)

비만을 동반한 당뇨병 환자에서는 체중감량을 권고한다.

비만의 유발원인을 찾아 이를 제거 또는 경감하며 체중감량에 대한 동기유발을 한다.

체중 감량을 위한 가장 쉬운 접근은 생활 습관의 개선이며 에너지 섭취를 줄이며 운동 요법을 동반하는 것이다. 체중 감소는 천천히 진행하여 기간은 최소 6개월 이상으로 한다. 열량은 산정된 평균 1일 섭취량보다 250~500 kcal 이하로 줄이며 한 달에 1~2 kg 정도의 감량을 목표로 한다.

≫ 활동량 (B)

중증도의 유산소 운동으로 30~45분 정도, 일주일에 3~5회를 권고한다.

≫ 비만에 대한 약물치료 (A)

체중감소를 위하여 체중조절 약물치료와 수술은 선택된 환자에게 적절히 시행될 수 있다.

≫ 대사증후군 (B)

비만, 당뇨병에 고혈압, 고지혈증이 합병된 대사증후군에서는 관상동맥질환을 비롯한 동맥경화성 질환의 위험이 높아지므로 생활습관 개선을 포함한 총체적 치료가 필요하다²⁾.

≫ 흡연 (E)

모든 당뇨병 환자에서 금연을 하도록 한다. 이를 위해서 의료인의 적절한 상담이 필요하다.

■ 근거

A. 체중

하루에 500~1000 kcal의 식이 섭취 제한은 느리지만 지속적인 체중 감소(0.5~1 kg/주)

효과가 있다. 대부분의 환자를 위해서는 체중 감량을 위해 최소 여자는 1,000~1,200 kcal/일, 남자는 1,200~1,600 kcal/일이 제공되어야 한다. 감량 후 체중을 계속적으로 유지하는 것이 힘든 경우가 많으므로 감량 목표는 내당능이 개선될 수준인 감량 전 체중의 5% 전후를 목표로 하고 서서히 시도한다¹⁾.

6개월 이상의 기간을 거쳐 초기 체중의 5~10% 정도의 체중을 감소시키면 비만한 제2형 당뇨병 환자에게 대사증후군과 혈당 조절을 모두 향상시킬 수 있다. 권고된 열량의 제한은 최대 500 kcal/day이며 한 달에 1~2 kg 정도의 체중 감소를 유발할 수 있다²⁾.

B. 체중 조절을 위한 운동 요법

운동 지속시간은 200~300 kcal를 소모할 정도가 바람직하며 체중 감소와 혈당 조절이 목적인 경우 운동은 일주일에 5회 이상 한다²⁾.

C. 비만의 다른 치료 방법

비만한 제2형 당뇨병 환자에서 비만 치료제인 orlistat³⁾ 또는 sibutramine⁴⁾ 등의 약제 사용은 생활 습관의 변화를 통한 체중 감량 또는 체중 유지에 신속한 도움을 줄 수 있다. (BMI \geq 25.0 kg/m² without risk factors, BMI \geq 23.0 kg/m² with risk factors). 따라서 비만 치료를 위한 약제의 복용과 체중 감량을 위한 수술은 적절히 선택된 환자를 대상으로 한다.

체중 감소를 위한 적절한 생활 습관의 변화 노력에도 불구하고 목표에 도달하지 못한 2단계 비만의 경우 (BMI $>$ 30 kg/m²), bariatric surgery는 대사 합병증의 위험성을 줄일 수 있을 것이다⁵⁾.

체중 감량과 체중 감소의 장기적인 유지에는 행동 요법 병행이 유효하다. 빨리 먹기나 충동 섭취, 야간 간식의 제한 등 바람직한 섭식 행동을 교육하고 평가한다.

D. 흡연

많은 역학적 연구에서 흡연과 건강의 위험에 대하여는 알려져 있다⁶⁾. 흡연은 조기 사망의 위험을 증가시킨다. 당뇨병 환자에서도 대혈관 합병증의 이환율과 이로 인한 사망률을 증가시킨다. 또한 흡연은 미세혈관 합병증과 연관되어 있으므로 금연이 필요하다. 많은 연구에서 금연에 대한 상담이 효과적임이 밝혀져 있으므로 당뇨병 환자에서도 적절한 상담을 통해 흡연을 감소시켜야 한다. 주기적으로 흡연여부를 관찰하는 것이 금연을 유지하고 재흡연을 방지할 수 있다⁷⁾.

참고 문헌

1. Klein S, Sheard NF, Pi-Sunyer X, Daly A, Wylie-Rosett J, Kulkarni K, Clark NG. Weight management through life style modification for the prevention and management of type 2 diabetes: rationale and strategies: a statement the American Diabetes Association, the North American Association for the Study of Obesity, and the American Society for Clinical Nutrition. *Diabetes Care* 27:2067-73, 2004.
2. National Institutes of Health. Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults the evidence report. *Obes Res* 6(suppl 2):51S-209S, 1998.
3. Holler PA, Elbein SC, Hirsch IB, et al. Role of orlistat in the treatment of obese patients with type 2 diabetes. A 1-year randomized double blind study, *Diabetes Care* 21:1288-94, 1998.
4. Finer N, Bloom SR, Frost GS, et al. Sibutramine is effective for weight loss and diabetic control in obesitywith type 2 diabetes:a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Diabetes Obes Metab* 2:105-12, 2002.
5. Sjstr m CD, Lissner L, Wedel H, et al. Reduction in incidence of diabetes, hypertension and lipid disturbances after intentional weight loss induced by bariatric surgery: the SOS Intervention Study. *Obes Res* 7:477-84, 1999.
6. Haire-Joshu D, Glasgow RE, Tibbs TL. Smoking and diabetes. *Diabetes Care* 22:1887-98, 1999.
7. American Diabetes Association. Smoking and diabetes(position statement). *Diabetes Care* 27(Suppl 1):S74-5, 2004.

문헌	대상	중재/분석	임상경과/결과
Brown SA, 1996. meta(I)	1,800명을 포함하는 89개 임상연구	식사조절, 행동요법, 운동이 체중감소에 미치는 영향	식사조절이 체중감량에 가장 효과적임
Pi-Sunyer FX 1999 RCT(II)	202 당뇨병 환자	식사 계획에 따른 혈당, 지질, 체중의 변화	두 가지 식사 계획 모두 체중, 혈당, 인슐린의 감소와 지질의 호전, 혈압의 감소가 관찰됨
Polansky WH 2003 RCT(II)	1,2형 당뇨병(167명)	Diabetes outpatient intensive treatment program(DOIT) - 6개월	DOIT 군에서 혈당조절, 당뇨병 관련 자가 행동양상이 향상이 있음
김소현, 2004 RCT(II)	2형 당뇨병(22)	12주간 생활습관조절	혈당감소, 총콜레스테롤, LDL 콜레스테롤 감소, 체중, 체질량 지수의 감소
김태연, 2004 RCT(II)	2형당뇨병: 교육군31, 대조군 31	식생활습관 및 보건소 영양교육	혈당감소
송민선 2005 RCT(II)	2형 당뇨병 75명 vs. 대조군(47명)	체계적인 당뇨병 교육 4년 추적조사 연구	교육 1년 뒤에 SDEP군에서 혈당 감소, 자가관리 행동향상에 유용함
Wolf AM, 2004 RCT(II)	비만한 2형 당뇨병 147명	생활습관중재 12개월	중간 정도의 교육비용으로 혈당감소, 약물 감량됨
Brekke HK 2005 RCT(II)	당뇨병 가계력 있는 경우	생활습관중재 1년, 2년	생활습관호전, 혈중 지질, 인슐린이 감소됨
DPP group 2001 RCT(II)	522 과체중	생활습관중재 4년	당뇨병 발생에 대한 상대 위험도가 58% 감소됨
Trento M 2002 RCT(II)	2형 당뇨병(56명, 대조군 56명)	생활습관중재 51.2개월	대사조절, 삶의 질에 비용대비 효율적임
Banister NA, 2004 RCT(II)	2형 당뇨병(70명)	당뇨병 자가관리 훈련 2-12개월	중등도 비용으로 혈당조절이 호전됨
Mayer-Davis EJ, RCT(II) 2004	2934 과체중	생활습관중재 1년	1년 뒤 식사량의 감소
Tsunehara CH 1990 RCT(II)	229 미국거주 2세대 일본인	식사평가	당뇨병군에서 동물성 단백질, 지방의 섭취가 높음
Turner 2005 RCT(II)	2형 당뇨병 4,075명	식사단독, 설폰요소제, 메트포민	3년 뒤 50%, 9년 뒤 25%에서 목표에 도달함. 대부분의 환자에서 복합치료가 필요함

문헌	대상	중재/분석	임상경과/결과
Ziemer DC 2003 RCT(II)	2형 당뇨병 648명	식사중재방법의 비교	두 가지 방법 모두 효과적으로 이용 가능함
Goldhaber-Fiebert JD 2003 RCT(II)	2형 당뇨병 75명	영양, 식사 중재	체중과 혈당이 감소됨
Lemon CC 2004 RCT(II)	2형 당뇨병 244명	영양상담, 6개월	체중, 혈당, 관상동맥혈관질환 위험인자, 자가관리가 호전됨
Wing, 1994 RCT(II)	비만한 2형 당뇨병(93명)	400 kcal/일 vs 1,000 kcal/일 (20주)	체중 감소와 독립적으로 칼로리 제한은 공복 혈당, 인슐린 감수성 개선
Yu-Poth Shaomei 1999 meta(I)	37 식사중재연구	NCEP 식사 중재	심혈관 위험인자가 감소됨
Raben, 2001 비무작위 비교 시험(III)	정상 체중 비만, 비만 후 여성(18명). 대상은 비 당뇨병자	고전분식(59% carbohydrate (2%설탕) vs 고설탕식군(59% carbohydrate (23%설탕)	고설탕식의 혈당 상승 면적은 고전분식에 비해 유의하게 작으며, 인슐린 상승에 차이가 없었다
Bantle, 1993 비무작위 비교 시험(III)	2형 당뇨병(12명)	고설탕식(섭취 에너지 중 19% 설탕) vs 고전분식(3% 미만의 설탕)	양 식사의 혈당치는 어느 시점에서나 차이가 없었다. 중성지방도 공복, 식후 최고치에 차이가 없었다
McCargar, 1998 RCT(III)	인슐린 비의존성 당뇨병(32명)	고지방식(50% fat)군 vs 고당질식 (55% carbohydrate)군	고지방식, 고당질식은 당질 · 지질대사에 영향 없음
Jarvi, 1999 RCT(II)	2형 당뇨병(여성 5, 남성 15)(계 20명)	고혈당지수식(82.7 ± 3.1 U) vs 저혈당지수식(56.8 ± 3.6 U) (각 24일 간)	저혈당지수식으로 혈당, 인슐린 반응 저하, 혈청 지질, 혈액응고 용해 활성도 개선
Brand-Miller J, 2004 meta(I)	14 연구	저혈당지수식	혈당개선효과 있음
Chandalia, 2000 RCT(II)	2형 당뇨병(13명)	식이섬유 중등량(24 g) vs 고식이섬유(50 g) (6주)	고식이섬유식으로 혈당조절 개선과 고인슐린혈증 개선. 총콜레스테롤, 트리글리세리드 저하

문헌	대상	중재/분석	임상경과/결과
Klein S 2004(IV) Rationale and strategies	2형 당뇨병	생활습관중재	체중감소는 제2형 당뇨병이 동반되어 있는 과체중과 비만 환자에서 중요함
National institutes of Health 1998			
Holler PA 1998 RCT(II)	2형 당뇨병(391명)	120 mg Orlistat vs. 위약 (57주)	Orlistat 사용으로 혈당조절의 향상과 체중의 감소, 고지혈증의 완화로 임상적 의미 있음
Finer N 2000 RCT(II)	2형 당뇨병(91명)	15 mg sibutramine (47명) vs 위약(44명)(12주)	Sibutramine은 대조군과 비교하여 혈당조절의 향상과 체중의 감소, 당화혈색소 감소에 효과
Sj str m CD 1999 RCT(I)	수술 받은 비만군: 845명 수술 받지 않은 비만군: 845명	수술적 치료를 받은 군(845명) vs 수술적 치료 받지 않은 비만군(845명): 2년동안	적극적인 체중 감소치로는 혈압, 당뇨와 고지혈증의 유병률 감소
Haire-Joshu D 1999 meta(II)	200 연구	당뇨병, 흡연	당뇨병의 유병률은 금연 교육의 횟수와 강도에 밀접한 연관성 있음
American diabetes association 2004 supplement		금연에 대한 상담	금연의 효과적인 방법 제시와 상담을 위해 상담자의 체계적인 교육과 역할이 필요
Boule NG, 2001 meta(I)	8주 이상 운동요법 시행한 2형 당뇨병 (11 중재 임상연구)	운동요법(154명) vs 대조 (156명)	체중감소는 유의하지 않으나 당화혈색소 개선 (-0.66%)
Wei M, 2000 Prospective cohort study (IV)	제 2형 당뇨병 환자 1263 (50 ± 10세)	당뇨병 환자에서 심폐능력과 신체적 활동이 사망률에 미치는 영향	낮은 심폐능력과 신체적 비활동이 사망률의 독립적으로 유의한 위험 인자

문헌	대상	중재/분석	임상경과/결과
Church TS, 2004 observational cohort study (III)	2,196 당뇨병환자 (49.3 ± 9.5 세)	당뇨병 환자에서 체력과 사망률의 관계	체질량지수에 상관없이 체력과사망률은 역의 상관 관계
Whelton SP, 2002 meta(I)	18세 이상의 2419명의 환자들	2주이상의 운동요법 vs 대조군, 혈압변화 비교	유산소 운동요법이 혈압을 낮추는 효과를 보임 SBP -3.84 mmHg [-4.97 to -2.72 mm Hg], DBP -2.58 mmHg [CI, -3.35 to -1.81 mmHg]
Leon AS, 2001 Review(I)	4700명을 포함한 51 연구(28 RCT),	12주 이상의 중등도 이상 유산소 운동요법 vs 대조군, 지질대사 변화 비교	중등도-고강도의 유산소 운동을 시행하였을 때 지질 대사 개선 효과
Kraus WE, 2002 RCT(II)	84명, 40 to 65세, 체질량지수 25-35	운동강도 증재	운동 강도에 관계없이 운동량이 증가할수록 지질 대사 개선 효과 큼. 미세한 체중변화
Cox KL, 2001 RCT(II)	40-65세 건강한 여성, 18개월	중등도 운동(40 ± 55% HRres) vs. 격렬한 운동(65 ± 80% HRres)	중등도 강도 운동군에서 혈압 강하 효과 (수축기 -2.81 mmHg, 이완기 -2.70 mmHg)
Kukkonen-Harjula K, 1998, RCT(II)	119 일반인	65-75% of VO2max, 50 분/회, 4/주, 15주 연구	중등도의 운동 시 VO2max의 중등도 상승과 지단백의 미약한 호전 효과
Hu FB, 2001 prospective cohort study(III)	5125 당뇨병 간호사	주당 활동량 (< 1, 1 to 1.9, 2 to 3.9, 4 to 6.9, > 7)	신체 활동량의 증가가 심혈관 질환의 발생 위험도를 감소 시킴
Boulé NG, 2003 meta(I)	제2형 당뇨병 환자	8주 이상 유산소 운동 vs control	11.8% vs 1.0% VO2max 상승, 고강도의 유산소 운동시 심폐기능 강화와 HbA1c 개선 효과
Murphy MH, 1998 RCT(II)	44.4 ± 6.2세 47명 여성, 10주 연구	일 10분 걷기, 30분 걷기의 비교	유사한 정도로 체지방 감소 효과 보임

문헌	대상	중재/분석	임상경과/결과
Jakicic JM, 1999 RCT(II)	148 여성, 과체중 (평균 체질량 지수 $32.8 \pm 4 \text{ kg/m}^2$)	18 개월, long-bout, multiple short-bout, multiple short-bout exercise with home exercise equipment	Long bout에 비해 short bout는 체중감소, 심폐기능 호전 효과가 유지 되지 못함, 집안 운동기구 이용 시 체중 감소 유지
Dunstan DW, 2002 RCT(II)	과체중 제2형 당뇨병, 60-80세	고강도운동과 체중감소 vs. 중등도 체중감소, 6개월	운동과 체중감소군에서 당화혈색소(3개월: 0.6 ± 0.7 vs. $0.07 \pm 0.8\%$, 6개월 1.2 ± 1.0 vs. $0.4 \pm 0.8\%$), 근력과 제지방량의 호전 보임
Castaneda C, 2002 RCT(II)	2형 당뇨병 62명(40 여성, 22 남성 평균연령 66 ± 8 세)	16주, high intensity progressive resistance training (PRT) vs 대조군	PRT 시행 시 당화혈색소, 근육, lean body mass, 혈압, 지방량의 개선
Durak EP, 1990 RCT(II)	1형 당뇨병 8명	heavy-resistance weight training 3 일/주, 10주	운동 시행 시 당화혈색소, 중성지방 개선 효과
Schiffrin A, 1985 RCT(II)	1형 당뇨병 7명	45분 에르고미터 운동($55\% \text{ VO}_2$)	운동 시행 후 혈당 강화 효과 및 저혈당 발생
Frid A, 1990 (IV)	1형 당뇨병 10명	자전거 운동 (최대맥박의 60% 40분)	운동 시행 시 인슐린 흡수속도 증가 및 혈당 감소 발생

당뇨진료지침 시리즈 5

2형 당뇨병 생활습관지침

발행처 : 보건복지부지정 2형 당뇨병 임상연구센터

서울시 동대문구 회기동 1번지 경희의료원 내분비내과

TEL: 02)958-8339

FAX: 02)958-8340

발행일 : 2008년 1월 11일

만든곳 : 골드기획

서울시 마포구 연남동 383-93

TEL: 02)326-2600

FAX: 02)335-2600
