



김 현 진

충남대학교 의과대학 충남대학교병원 내분비대사내과

## Diagnosis and Management of Diabetes

Hyun Jin Kim, MD, PhD

Department of Endocrinology-Metabolism, Chungnam National University Hospital, Chungnam, Korea

### 당뇨병의 진단

정상혈당은 최소 8시간 이상 음식을 섭취하지 않은 상태에서 공복 혈장 혈당이 100 mg/dL 미만이고 75 g 경구당부하 2시간 후 혈장 혈당이 140 mg/dL 미만이다. 당뇨병의 진단은 적어도 8시간 이상의 공복 후 혈장 혈당이 126 mg/dL 이상 일 때, 다뇨, 다음, 설명되지 않는 체중감소 등 당뇨병의 전형적인 증상이 있으면서 임의 혈장 혈당이 200 mg/dL 이상 일 때, 75g 경구당부하 후 2시간 혈장 혈당이 200 mg/dL 이상 일 때, 표준화된 방법(NGSP에 의해 인증되고 DCCT assay에 표준화된)으로 측정된 당화혈색소가 6.5% 이상 일 때 가능하다.<sup>1,2</sup>

혈당이 정상보다 높으나 당뇨병의 진단 기준보다는 낮은 상태를 '당뇨병 전단계'라고 하며, 각각 공복 혈장 혈당이 100-125 mg/dL 일 때를 공복혈당장애, 75 g 경구당부하 2시간 후 혈장 혈당이 140-199 mg/dL 일 때를 내당능장애라고 정의한다.

경구당부하검사는 검사방법이 상대적으로 번거롭고 시간이 많이 소요되며, 재현성, 검사비용, 일차의료기관에서 활용도가 낮은 문제점이 있어 미국당뇨병학회에서는 당뇨병의 진단을 위해 경구당부하검사를 권하지 않고 있다. 그러나 한국인에서는 서양인에 비해 비비만형 당뇨병이 많고 인슐린

분비능이 상대적으로 낮아 공복혈당 만으로는 상당수의 당뇨병을 진단하지 못할 수가 있다. 따라서 한국인의 경우 경구당부하검사의 유용성에 대해서는 재평가가 필요하다. 당뇨병의 진단을 위한 선별검사로서 경구당부하검사가 필요한 경우는 1) 공복혈당장애인 사람, 2) 공복혈당이 정상이라 할 지라도 당뇨병의 위험성이 높은 군, 3) 공복혈당이 유용한 검사가 되기 어려운 60세 이상의 노인, 4) 혈당 검사가 모호하거나 산모인 경우 이다.<sup>2</sup>

### 당뇨병의 치료

#### 1. 혈당 조절의 목표

당뇨병 환자에서 만성 합병증의 발생위험을 감소시키기 위해서는 적극적인 혈당 조절이 필요하다.<sup>3,4</sup> 혈당 조절의 평가는 당화혈색소를 기준으로 하며 대한당뇨병학회와 세계당뇨병학회에서는 6.5% 이하를 조절 목표로 권장한다. 자가혈당측정(SMBG, Self Monitoring of Blood Glucose)은 중요한 자가관리 수단이며 이를 통해서 공복/식전 80-120 mg/dL, 식후 2시간 180 mg/dL 미만으로 관리하도록 한다. 혈당조절 목표는 나이, 당뇨병 유병기간, 여명, 당뇨병 만성합병증의 진행정도, 동반질환, 저혈당, 환자순응도 등에 따라 개별화되어야 한다.<sup>2</sup> 또한 수술 전후와 심근경색이 있는 환자, 임신 시, 급성질환자의 경우에는 정상에 가깝도록 적극적으로 엄격한 혈당의 조절이 필요하다.

#### 2. 임상영양요법

임상영양요법은 당뇨병의 예방, 조절, 자가관리, 생활습관 유지에 있어 기본이며, 당뇨병 발생 고위험군 또는 당뇨병 환

Hyun Jin Kim, MD

Department of Endocrinology-Metabolism, Chungnam National University Hospital, 33 Munhwa-ro, Jung-gu, Daejeon 301-721, Korea

Tel: +82-42-280-7245, FAX: +82-42-280-7995

E-mail: kimhj43@hanmail.net

자는 임상영양사에 의한 개별화된 교육을 받아야 한다. 하루 섭취 에너지는 혈당, 혈압, 지질의 조절 정도, 체중, 연령, 성별, 에너지 소비량, 합병증 유무 등을 고려하여 결정하는데, 활동 정도에 따라 표준체중 X 25-40 kcal 로 하루 필요열량을 계산한다. 각 영양소별 권장량은 탄수화물은 총 에너지의 50-60%, 단백질은 15-20%, 지방은 25% 미만(포화지방 섭취는 7% 미만, 트랜스지방 섭취는 최소화, 콜레스테롤 섭취는 1일 200 mg 미만)이다.<sup>2</sup> 당뇨병 환자에게 비타민이나 무기질의 보충은 필요하지 않다. 단 결핍상태이거나 제한적 식이 섭취 시에는 별도로 보충한다. 음주는 혈당관리와 지질 관리에 나쁜 영향을 미치므로 혈당조절이 잘 되는 경우에만 1일 1-2잔 범위로 제한한다.

### 3. 운동치료

규칙적인 운동은 혈당 조절 뿐만 아니라 지질 조절과 혈압 조절을 향상시키고 심혈관 위험을 감소시키며 체중감소에 기여하고 삶의 질과 만족감을 개선시킨다.<sup>5</sup> 유산소운동은 10분 이상 지속하여 동일한 대근육군을 사용하여 리드미컬하고 반복적인 동작을 하는 운동으로 걷기, 자전거타기, 조깅, 수영 등이 속한다. 저항성운동은 근력을 이용하여 무게나 저

항력에 대항하는 운동으로 역기나 웨이트 트레이닝 등이 여기에 해당된다. 권장 운동량은 일주일에 150분 이상의 중등도 강도(최대 심박수의 50-70%)의 유산소운동이나, 일주일에 90분 이상의 고강도 유산소운동(최대 심박수의 70% 이상)을, 일주일에 적어도 3일 이상 실시하도록 하며 연속해서 이틀 이상 쉬지 않도록 한다.<sup>2</sup> 금기사항이 없는 한 일주일에 3회 이상의 저항성 운동을 실시하도록 권장한다. 관상동맥질환의 위험이 있다고 판단되는 환자는 운동시작전에 전문의

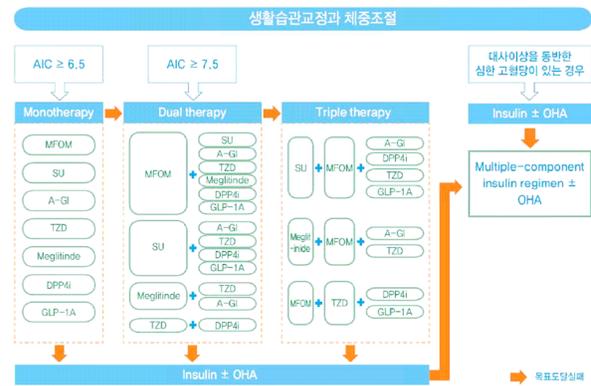


Figure 1. Algorithm for glycemic control in T2DM patients.

Table 1. Mechanism and characteristics of oral hypoglycemic agents and GLP-1 analogues

	작용기전과 용법	체중 증가	저혈당 (단독)	A1C감소 (단독요법)	가격/정	부작용	주의점
Sulfonylurea (Gliclazide, Glipizide, Glimiperide, Glibenclamide)	췌장 베타세포에서 인슐린 분비 증가. 식전복용	있음	있음	1.0-2.0%	115-276 원	관절통, 관절염, 요통, 기관지염	중증 간, 신장애, 이차성폐
Biguanide (Metformin)	간 당성당 감소. 말초 인슐린 감수성 개선. 소량부터 시작. 식사와 함께 복용	없음	없음	1.0-2.0%	54-112 원	소화기 장애 (식욕 감퇴/오심/구토/설사), flatulence, 비타민 B12 결핍	중증 간, 신장애, 중증감염, 탈수, 심폐부전시금기.(Cr. 남자 $\ge 1.5$ , 여자 $\ge 1.4$ mg/dL), 48시간 이내 중등도 이상의 수술이나 요오드 조영제를 사용하는 검사 시 중지
$\alpha$ -glucosidase inhibitor (Acarbose, Voglibose)	상부 위장관에서 다당류 흡수를 억제. 식후 고혈당 개선. 하루 3회 식전 복용	없음	없음	0.5-0.8%	95-149 원	소화 장애	중증 간, 신장애, 소화불수 장애를 수반한 만성성질환, 중증감염
Thiazolidinedione (Pioglitazone)	근육, 지방의 인슐린 감수성 개선. 간 당성당 감소. 식사 관계없이 일 1회 복용	있음	없음	0.5-1.4%	648-940 원	체중증가, 혈액소 감소, 골절, 무중 심부전	중증 심부전, 간장애, 중증 신장애, 방광염 금기
Meglitinide (Repaglinide, Nateglinide, Mitiglinide)	인슐린분비 증가. 식후 고혈당 개선. 하루 3회 식사 직전 복용	있음	있음	0.5-1.5%	210-300 원	번비, 상기도 감염, 두비중염	중증 간, 신장애, Repaglinide: Gemfibrozil 과 병용금기, Mitiglinide: 유당 불내성 금기
DPP4 inhibitor (Sitagliptin, Vildagliptin, Saxagliptin, Linagliptin, Gemigliptin, Alogliptin*)	Incretin (GLP-1, GIP) 분해 억제. 포도당 의존 인슐린분비. 식후 글루카곤분비 억제. 식후 고혈당 개선. 식사와 관계없이 복용	없음	없음	0.5-0.8%	460-924 원	비인두염, 상기도 감염, 위장장애	신장애, 상기사용 시 안전성 미확보, 췌장염 위험 (Vildagliptin: 유당 불내성 금기)
GLP-1 수용체 유사체 (Exenatide, Liraglutide, Exenatide QW*)	포도당 의존 인슐린분비. 식후 글루카곤분비 억제. 식욕 감소. 위배출 억제. 식후고혈당 개선. 피하주사(일1~2회 또는 주1회, 식사와 무관)	감소	없음	0.8-1.5%	80,000 원/번	위장장애	장기사용 시 안전성 미확보, 중증 간, 심부전, 신장애. 췌장염위험, 갑상선수술암 기증력/과거력 금기, 염증성장질환이나 당뇨병성 위마비

에게 검사가 필요할 수도 있다. 증식성 망막병증이나 심한 비증식성 망막병증이 있는 경우에는 고강도의 유산소운동과 저항성 운동은 금하는 것이 좋다. 상지나 하지의 감각감소는 피부궤양, 감염, Charcot joint 등의 위험을 증가시키므로 심한 신경병증이 있는 경우에는 수영, 자전거타기, 팔운동 등과 같은 체중부하가 없는 운동이 바람직하다.<sup>6</sup> 자율성 신경병증이 있는 경우는 운동에 필요한 심장 반응이 감소하거나 기립성 저혈압, 체온조절 이상, 갈증감각 이상 등을 일으켜 운동으로 인한 다양한 합병증을 증가시킬 수 있으며 심혈관 합병증의 위험도 증가한다.<sup>7</sup>

#### 4. 약물치료

##### 1) 경구혈당강하제

대부분의 환자에서 영양요법, 운동요법만으로는 혈당 조절을 충분히 하기 힘들기 때문에 경구혈당강하제의 사용이 필요하다.<sup>8</sup> 또한 고혈당에 노출되는 기간과 당뇨병의 합병증 발생과는 상관관계가 있으므로 고혈당에 노출되는 기간을 최소화하기 위해서는 조기에 약물을 투여하는 적극적인 치

료를 권유한다. 초기에는 철저한 생활습관 조절 및 경구혈당강하제 단독요법으로 시작하는 것이 일반적이나 단독요법만으로 목표 혈당치에 도달하기 힘들다고 판단되는 경우에는 초기에 병합요법을 고려한다(Fig. 1).<sup>1,2</sup>

경구혈당강하제는 그 작용기전에 따라 다섯가지로 나눌 수 있다. 첫째는 베타세포로부터 인슐린 분비를 직접 자극하는 sulfonylurea 계(non-sulfonylurea계 포함), 둘째는 간에서 포도당 합성을 억제하는 biguanide 계, 셋째는 장에서 포도당 흡수를 억제하는  $\alpha$ -glucosidase inhibitor 계, 넷째는 말초의 인슐린 저항성을 개선시키는 Thiazolidinedione 계, 다섯째로 인크레틴 효과를 증강시키는 GLP-1 agonist, DPP IV inhibitor 등이 있다. 이들은 각각 다른 작용기전으로 혈당을 강하시키며 약제마다 장단점이 서로 다르므로 환자의 특성을 잘 파악하고 이에 맞는 약제를 선택하는 것이 중요하다 (Table 1, Fig. 1). 약제 선택시 고려해야 할 점은 나이, 당화혈색소치, 공복-식후 고혈당 정도, 저혈당, 비만여부, 대사증후군 여부, 인슐린 분비능, 간기능 및 신장기능 이상 여부 등이다.

Table 2. Properties of insulin preparations

인슐린 종류 (상품명)	작용시작	최고작용	작용시간
<b>식사시 인슐린</b>			
속효성인슐린 유사체 (투명) 인슐린 아스파르트 (NovoRapid)	10-15 분	1-1.5 시간	3-5 시간
인슐린 리스프로 (Humalog)	10-15 분	1-2 시간	3.5-4.75 시간
인슐린 글루리진 (Apidra)	10-15 분	1-1.5 시간	3-5 시간
속효성인슐린 (투명) 휴물린 R	30 분	2-3 시간	6.5 시간
<b>기저 인슐린</b>			
중간형인슐린 (혼탁) 휴물린 N	1-3 시간	5-8 시간	18 시간까지
장시간형 기저인슐린 유사체 (투명) 인슐린 디터미어 (Levemir) 인슐린 글라르진 (Lantus)	90 분	없음	디터미어 16-24시간 글라르진 24시간
<b>혼합형 인슐린</b>			
혼합형 속효성 인슐린 NPH (혼탁) 30/70 휴물린 30/70	바이알 또는 펜형 인슐린 안에 고정 비율의 인슐린이 섞여 있는 형태 (속효성 인슐린 또는 속효성 인슐린 유사체와		

**Table 3.** Representative insulin regimens for the treatment of diabetes

	기저 인슐린요법	혼합형 인슐린 유사체 투여법	식전 인슐린요법
장점	저혈당 발생 및 체중 증가 면에서 유리	비교적 당화혈색소가 높은 경우 (> 8.5%)효과적	식후 고혈당조절 및 당화혈색소 감소에 효과적
단점	비교적 당화혈색소가 높은 경우 (> 8.5%) 기저 인슐린요법만으로 목표 당화혈색소에 도달하기 어려움	기저 인슐린요법에 비해 저혈당 발생 빈도가 높고, 체중 증가가 많으며, 많은 용량이 요구됨	기저 인슐린요법에 비해, 잦은 주사로 번거롭고, 혈당을 자주 측정해야하고, 저혈당이 빈번히 발생할 수 있음
기타	식후 혈당을 조절하기 위한 경구혈당강하제 병용 고려	치료 만족도 및 삶의 질 평가에는 이견 있음	삶의 질 평가에는 이견 있음

2) 인슐린

적절한 경구혈당강하제 치료에도 불구하고 혈당 조절 목표에 도달하지 못하면 인슐린 요법을 고려한다. 제2형 당뇨병 환자는 당뇨병 진단 당시 이미 인슐린 분비능이 50% 이하로 저하되어 있으며, 6년 후에는 베타세포의 인슐린 분비능이 매우 저하되게 되므로 베타세포의 기능을 보호하기 위해 조기 인슐린 치료가 필요하게 된다.<sup>9</sup> 따라서 충분한 경구혈당강하제 투여에도 당화혈색소가 높게 유지되면 혈당조절이 더욱 악화되기 전에 인슐린 치료를 시작하는 것이 좋다. 만성 신질환이나 간질환이 동반된 경우 인슐린 치료를 적극 고려하며, 심근경색, 뇌졸중, 급성 질환의 동반, 수술시에는 인슐린 치료를 시행한다. 임신 예정이거나 임신한 경우에도 경구혈당 강하제를 중단하고 인슐린 요법을 시행한다.<sup>1,2</sup>

환자의 상태에 따라 기저 인슐린 요법, 1일 2-3회의 혼합형 인슐린 요법, 식전 인슐린 또는 다요소 인슐린 요법(Multiple component insulin regimen)을 시행하며 경구혈당강하제와 인슐린의 병합요법도 시행한다. 국내에서 유통중인 인슐린의 특성(Table 2)과 인슐린 요법 각각의 장단점(Table 3)은 표와 같다.

REFERENCES

1. American Diabetes Association .Standards of medical care in diabetes-2014. Diabetes Care 2014; 37 Suppl 1:S14-80.

2. Korean diabetes association. Clinical practice guideline for diabetes 2013 update, 2013;5-8.  
 3. The Diabetes Control and Complications Trial Research Group. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. N Engl J Med 1993;329(14):977-86.  
 4. Holman RR, Paul SK, Bethel MA, Matthews DR, Neil HA. 10-year follow-up of intensive glucose control in type 2 diabetes. N Engl J Med 2008;359(15):1577-89.  
 5. Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Castaneda-Sceppa C. Physical activity/exercise and type 2 diabetes(Technical Review). Diabetes care 2004;27:2518-39.  
 6. Vinik A, Erbas T. Neuropathy. Handbook of Exercise in Diabetes, 2nd ed. American Diabetes Association, 2002; 463-496.  
 7. Valensi P, Sachs RN, Harfouche B, Lormeau B, Paries J, Cosson E, Paycha F, Leutenegger M, Attali JR. Predictive value of cardiac autonomic neuropathy in diabetic patients with or without silent myocardial ischemia. Diabetes Care 2001;24:339-343.  
 8. 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). UK Prospective Diabetes Study(UKPDS) Group. JAMA 1999;281(21):2005-12.  
 9. UK Prospective Diabetes Study Group. UKPDS 16. Overview of 6 years' therapy of type 2 diabetes: a progressive disease Diabetes 1995;44:1249-58.