2023

제 8 판

당뇨병 진료지침

Clinical Practice Guidelines for Diabetes



대한당뇨병학회
Korean Diabetes Association

2023
당뇨병 진료지침 제8판

Clinical Practice Guidelines for Diabetes



2023 당뇨병 진료지침 요약

1. 진료지침 개요

본 지침은 당뇨병을 진료하는 모든 의료인(의사, 당뇨병 전문가)이 전국의 진료 현장에서 쉽게 사용할 수 있도록 제작되었음. 성인 1형, 성인 2형당뇨병, 소아청소년 2형당뇨병과 임신당뇨병에 대한 내용으로 구성하였음. 진료실에서 환자교육 및 체계적인 관리에 도움이 될 실질적인 내용을 따로 모아 요약본을 별도로 제작하였음.

2. 진료지침 구성

1) 진료지침은 '전문'과 '요약본' 2가지로 구성하였음.
2) '2023 당뇨병 진료지침'의 근거수준은 연구설계에 따라서 구분하였음. 권고범위는 대상자 중 권고안의 적용범위에 따라, '일반적권고'(대부분 환자에게 적용함)와 '제한적권고'(일부 환자에게 해당조건에 따라 제한적으로 적용함)의 2가지로 분류하였음.
3) 원고는 근거수준-이득-위해-이득과 위해의 균형-다양한 대안, 지침 사용 시 고려사항-참고문헌의 순서로 기술하였음.
4) 개정된 "당뇨병학 용어집(제4판, 2021)"을 기준으로 용어 전체를 수정 및 통일하였음.
5) 요약본에는 진료 시 참고할 수 있도록 당뇨병환자의 포괄적 관리, 의학영양요법 적용의 실제, 운동요법 적용의 실제, 당뇨병예방 및 관리를 위한 10개 건강 생활수칙-십시일강, 당뇨병 치료약물의 종류, 인슐린 주사법을 부록으로 포함함.
6) 2형당뇨병 약물치료는 경구약물과 주사제를 통합하였고, 하나의 알고리듬으로 제시하였음.

3. 주요 수정 내용

1) **당뇨병 선별검사**: 최근 40세 이하 젊은 성인의 당뇨병전단계, 당뇨병 유병률 및 비만과 복부비만 유병률이 증가함에 따라 기존의 당뇨병 선별기준(40세 이상 성인 및 위험인자가 있는 30세 이상 성인)의 변경 필요성이 제시되었음. 이에 따라 국민건강영양조사(2016-2020) 및 국민건강보험공단 표본코호트(2012-2017) 데이터를 활용한 단면연구를 통해 35세 이상 성인과 위험인자가 있는 19세 이상 모든 성인에서 당뇨병 선별검사를 권고하는 것으로 변경하였고, 2형당뇨병의 위험인자에 복부비만 기준을 추가함.
2) **당뇨병 성인에게서 혈당조절 목표**: 혈당조절 모니터링 방법으로 연속혈당측정 사용이 광범위하게 권고됨에 따라 연속혈당측정장치의 지표를 혈당조절 목표에 추가함.
3) **혈당조절의 모니터링 및 평가**: 당화혈색소와 자기혈당모니터링 이외에 1형당뇨병 성인과 다회인슐린주사요법으로 치료하는 2형당뇨병 성인에서 실시간연속혈당측정장치의 사용을 권고함.
4) **의학영양요법**: 장기적인 이득이 입증된 지중해식, 채식, 저지방, DASH, 저탄수화물식 식사패턴은 개별화한 목표와 선호에 따라 적용할 수 있음을 권고함. 첨가당 섭취를 최소화하기 위해 가당음료 섭취를 줄이도록 권고함.
5) **운동요법**: 체력적으로 고강도운동을 수행할 수 있는 2형당뇨병환자가 충분한 운동시간을 확보할 수 없을 경우, 짧은 시간의 고강도 인터벌운동을 권고함. 앉아서 생활하는 시간을 최소화하고, 한번에 오래 앉아있지 않도록 권고함. 운동 전 혈당 수준에 따른 대처법을 추가함.

6) **2형당뇨병의 약물치료**: 새로 발표된 SGLT2억제제와 GLP-1수용체작용제의 임상연구를 기반으로 심부전이나 만성신장질환이 있는 당뇨병환자에서 당화혈색소 수치와 무관하게 SGLT2억제제의 우선 사용을 권고하고 금기나 부작용이 없는 한 유지하도록 함. 주사제 기반의 병용요법을 고려할 때 기저인슐린보다 GLP-1수용체작용제를 우선 권고함. GLP-1수용체작용제 또는 기저인슐린 단독으로 목표혈당에 도달하지 못할 경우 두 약물을 병용할 수 있도록 권고함.

7) **비만 관리**: 2형당뇨병환자에서 장기사용이 가능한 항비만약물을 정리하여 기술함.

8) **고혈압 관리**: 고혈압을 동반한 당뇨병환자에게 가정혈압 측정을 권고함. 심혈관질환이 없고 심혈관질환 위험인자를 동반하지 않은 당뇨병환자의 혈압조절 목표를 140/90 mm Hg 미만으로 권고함. 심혈관질환이 있거나 표적장기손상 또는 심혈관질환 위험인자를 동반한 당뇨병환자의 혈압조절 목표는 130/80 mm Hg 미만으로 권고함.

9) **지질 관리**: LDL콜레스테롤의 조절목표를 결정하기 위해 심혈관질환 및 표적장기손상(알부민뇨, 추정사구체여과율 60 mL/min/1.73 m^2 미만, 망막병증, 좌심실비대)을 포함한 동반질환, 주요 심혈관질환 위험인자(연령, 관상동맥질환 조기발병 가족력, 고혈압, 흡연, HDL콜레스테롤 40 mg/dL 미만), 당뇨병 유병기간을 먼저 파악하도록 함. 심혈관질환을 동반한 경우 LDL콜레스테롤 농도를 55 mg/dL 미만, 그리고 기저치보다 50% 이상 감소하도록 권고함. 유병기간이 10년 이상이거나 주요 심혈관질환 위험인자 또는 표적장기손상을 동반한 경우 LDL콜레스테롤 농도를 70 mg/dL 미만으로 조절하고, 특히 표적장기손상이나 3개 이상의 주요 심혈관질환 위험인자를 동반한 경우 LDL콜레스테롤 농도를 55 mg/dL 미만으로 조절할 수 있도록 함. 당뇨병 유병기간이 10년 미만이고 주요 심혈관질환 위험인자를 동반하지 않은 경우 LDL콜레스테롤 농도를 100 mg/dL 미만으로 조절하도록 함.

10) **저혈당 관리**: 중증저혈당이 반복적으로 발생하는 환자에서 실시간연속혈당측정장치 사용을 권고함. 저혈당무감지증이 의심되는 환자에서 검증된 도구를 사용하여 저혈당무감지증을 평가하도록 권고함.

11) **당뇨병신장질환**: SGLT2억제제 치료를 시작한 경우 사구체여과율이 감소하더라도 신대체요법을 시작하기 전까지 유지할 수 있도록 권고함. 알부민뇨가 있고 추정사구체여과율이 감소되어 있으며 혈중 칼륨이 정상인 2형당뇨병환자에서, 당뇨병신장질환의 진행 억제를 위해 심혈관 및 신장이익이 입증된 비스테로이드 미네랄코르티코이드수용체길항제를 권고함. 심혈관위험이 높은 2형당뇨병환자에서, 알부민뇨의 진행을 억제하기 위해 심혈관 및 신장이익이 입증된 GLP-1수용체작용제를 권고함.

12) **당뇨병케토산증과 고혈당고삼투질상태**: '2형당뇨병의 급성합병증'에서 '당뇨병케토산증과 고혈당고삼투질상태'로 챕터 제목을 변경함. 전신상태가 불량한 환자에서 SGLT2억제제로 치료 중인 경우 혈당이 높지 않더라도 DKA 가능성을 고려하도록 권고함.

13) **입원 및 중증질환 시 혈당관리**: 정규수술이 예정된 환자의 당화혈색소 목표를 8% 미만으로, 수술 전후 혈당조절 목표로 100-180 mg/dL을 권고함. 식사 방법 및 인슐린 투여방법에 따라 혈당 모니터링 시점 및 횟수를 개별화하도록 함. 입원 중 저혈당 예방을 위해 연속혈당측정장치를 적용할 수 있음. 중증이 아닌 입원환자는 비인슐린치료를 고려할 수 있도록 권고함.

14) **당뇨병과 임신**: 임신당뇨병이 있었던 산모의 추적관찰에 대해 권고함. 출산 후 4-12주에 75 g 경구포도당내성검사를 시행하고, 이후에도 1-3년 간격으로 당뇨병 및 당뇨병전단계 발생 여부를 스크리닝하도록 함. 임신당뇨병이 있었던 산모에서 출산 후 대사위험요인을 개선시키기 위해 체중조절 및 수유를 권고함.

15) **노인당뇨병**: 1형당뇨병 노인에게도 저혈당을 줄이기 위해 연속혈당측정을 권고함. 다회인슐린주사요법을 하는 2형당뇨병 노인도 혈당조절을 향상시키고 혈당변동성을 줄이기 위해 연속혈당측정을 고려하도록 함.

16) **소아청소년의 2형당뇨병 관리**: 메트포민과 기저인슐린 병용요법으로 혈당조절 목표에 도달하지 못하면 다회인슐린 주사요법이나 인슐린펌프를 사용하도록 함. 12세 이상의 2형당뇨병 소아청소년에서 2단계 이상의 비만(체질량지수 95백분위수의 120%)이 동반되었을 경우, 리라글루타이드를 사용할 수 있도록 함. 2단계 이상의 비만을 동반한 2형당뇨병 소아청소년이 약물요법으로 혈당조절이 불량하거나 동반질환이 있을 때 비만수술을 제한적으로 고려할 수 있도록 함.

17) **비알코올지방간질환**: 체질량지수 30 kg/m^2 이상 비만을 동반한 2형당뇨병 성인환자에서 비알코올지방간질환의 치료로 비만수술을 사용할 수 있음.

18) **연속혈당측정과 인슐린펌프**: 인슐린주사요법을 하는 2형당뇨병 성인에서도 혈당조절을 위해 실시간연속혈당측정장치의 상시적 사용을 권고함. 인슐린주사요법을 하는 성인 당뇨병환자 중 실시간연속혈당측정장치를 상시적으로 사용하는 것이 불가능하거나 원치 않는 경우, 또는 비인슐린 치료만 사용하는 2형당뇨병 성인은 실시간연속혈당측정의 주기적 사용도 가능함. 자동인슐린주입기기(automated insulin delivery)를 안전하게 사용할 수 있는 모든 1형당뇨병 성인에게는 저혈당 위험과 당화혈색소를 모두 낮추기 위해 자동인슐린주입기기를 권장함. 자동인슐린주입기기나 센서강화인슐린펌프를 사용할 수 없거나 사용을 원치 않는 1형당뇨병 성인, 다회인슐린주사로 혈당이 조절되지 않는 2형당뇨병 성인에서 다회인슐린주사 또는 인슐린펌프의 선택은 각 개인의 선호도와 의료환경, 사회경제적 환경을 고려해 개별화하도록 함.

19) **백신접종**: 최근 개발 중인 고면역원성 인플루엔자백신, 15가와 20가 폐렴사슬알균백신, COVID-19 백신, 새로 출시된 재조합대상포진백신 등에 대한 기술이 추가됨.

근거수준과 권고범위

근거수준

연구 디자인에 근거한 분류	표기
Systematic review, meta-analysis, randomized controlled trial	**무작위대조연구**
Non-randomized controlled studies	**비무작위대조연구**
Case series etc.	**기타연구**
Expert opinion	**전문가의견**

권고범위

이득과 위해의 균형 및 권고적용 대상에 따른 분류	표기
대상자 대부분에게 적용할 것을 권고할 때	**일반적권고**
대상자 중 해당조건에 따라 제한적으로 적용할 것을 권고할 때	**제한적권고**

진료지침위원회

직위	이름	소속
이사	**문민경**	서울대학교 보라매병원 내분비내과
간사	**최종한**	건국의대 건국대학교병원 내분비내과
위원	**고정해**	인제의대 해운대백병원 내분비내과
위원	**김남훈**	고려의대 안암병원 내분비내과
위원	**김수경**	CHA의과학대 분당차병원 내분비내과
위원	**김현진**	충남의대 충남대학교병원 내분비내과
위원	**김혜진**	아주의대 아주대학교병원 내분비내과
위원	**노정현**	인제의대 일산백병원 내분비내과
위원	**민세희**	울산의대 서울아산병원 내분비내과
위원	**박종숙**	연세의대 강남세브란스병원 내분비내과
위원	**양예슬**	서울의대 서울대학교직장부속의원 내분비내과
위원	**이경애**	전북의대 전북대학교병원 내분비내과
위원	**이민영**	연세의대 세브란스병원 내분비내과
위원	**이상열**	경희의대 경희의료원 내분비내과
위원	**이유빈**	성균관의대 삼성서울병원 내분비내과
위원	**전숙**	경희의대 경희의료원 내분비내과
위원	**허규연**	성균관의대 삼성서울병원 내분비내과
자문위원	**고승현**	가톨릭의대 성빈센트병원 내분비내과
자문위원	**권혁상**	가톨릭의대 여의도성모병원 내분비내과
자문위원	**김대중**	아주의대 아주대학교병원 내분비내과
자문위원	**김재현**	성균관의대 삼성서울병원 내분비내과
자문위원	**김현정**	고려대학교 근거중심의학연구소
자문위원	**윤석기**	천안엔도내과

목차

01 당뇨병 진단 및 분류 ····· 9

02 당뇨병 선별검사 ····· 11

03 임신당뇨병 선별과 진단 ····· 13

04 2형당뇨병의 예방 ····· 15

05 당뇨병 성인에게서 혈당조절 목표 ····· 16

06 혈당조절의 모니터링 및 평가 ····· 17

07 당뇨병 자기관리 ····· 19

08 의학영양요법 ····· 20

09 운동요법 ····· 21

10 1형당뇨병의 약물치료 ····· 23

11 2형당뇨병의 약물치료 ····· 24

12 비만 관리 ····· 41

13 고혈압 관리 ····· 45

14 지질 관리 ····· 47

15 항혈소판제 사용 ····· 49

16 저혈당 관리 ····· 50

17 당뇨병신장질환 ····· 54

18 당뇨병신경병증 및 발관리 ····· 58

19 당뇨병망막병증 ····· 65

목차

20 당뇨병케토산증과 고혈당고삼투질상태 66

21 입원 및 중증질환 시 혈당관리 70

22 당뇨병과 임신 71

23 노인당뇨병 74

24 소아청소년의 2형당뇨병 관리 77

25 비알코올지방간질환 78

26 연속혈당측정과 인슐린펌프 80

27 백신접종 84

부록

01 당뇨병환자의 포괄적 관리 88

02 의학영양요법 적용의 실제 91

03 운동요법 적용의 실제 112

04 당뇨병예방 및 관리를 위한 10개 건강 생활수칙-십시일강 프로그램 116

05 당뇨병 치료약물의 종류 119

06 인슐린 주사법 135

01 당뇨병 진단 및 분류

1. 정상혈당 기준

정상혈당은 8시간 이상 금식 후 혈장포도당 100 mg/dL 미만, 75 g 경구포도당부하 2시간 후 혈장포도당 140 mg/dL 미만이다.

2. 당뇨병 진단기준[1)]

1) 당화혈색소 6.5% 이상 또는
2) 8시간 이상 금식 후 혈장포도당 126 mg/dL 이상 또는
3) 75 g 경구포도당부하 2시간 후 혈장포도당 200 mg/dL 이상 또는
4) 당뇨병의 전형적인 증상(다뇨, 다음, 설명되지 않는 체중감소)이 있으면서 무작위 혈장포도당 200 mg/dL 이상

3. 당뇨병전단계 진단기준

1) 공복혈당장애: 공복혈장포도당 100-125 mg/dL
2) 내당능장애: 75 g 경구포도당부하 2시간 후 혈장포도당 140-199 mg/dL
3) 당화혈색소: 5.7-6.4%

당화혈색소는 표준화된 방법으로 측정해야 한다.

[1)] 2의 1)~3) 중 하나에 해당하는 경우 서로 다른 날 검사를 반복해야 하지만, 동시에 시행한 검사들에서 두 가지 이상을 만족한다면 바로 확진할 수 있다.

표 1.1 경구포도당내성검사 방법

1	검사 전 적어도 3일 동안 평상 시의 활동을 유지하고 하루 150 g 이상의 탄수화물을 섭취한다.
2	검사 전 날 밤부터 10시간 내지 14시간 금식 후 공복혈장포도당 측정을 위한 채혈을 한다.
3	250-300 mL의 물에 희석한 포도당 75 g이나 150 mL의 상품화된 포도당용액을 5분 이내에 마신다.
4	포도당을 마시고 2시간 후에 포도당부하 후 혈장포도당 측정을 위한 채혈을 한다(포도당용액을 마시기 시작한 시간을 0분으로 한다).
5	필요한 경우 포도당부하 후 30분, 60분, 90분째 혈장포도당을 측정할 수 있다.

표 1.2 당뇨병의 분류

1	1형당뇨병 - 췌장 베타세포 파괴에 의한 인슐린 결핍으로 발생한 당뇨병
	1-1. 면역매개성
	1-2. 특발성
2	2형당뇨병 - 인슐린저항성과 점진적인 인슐린분비 결함으로 발생한 당뇨병
3	임신당뇨병 - 임신 중 진단된 당뇨병
4	기타 당뇨병
	4-1. 베타세포기능의 유전적 결함 MODY3(염색체 12번, HNF-1α), MODY1(염색체 20번, HNF-4α), MODY2(염색체 7번, glucokinase), 기타 드문 형태의 MODY(MODY4; 염색체 13번, IPF-1, MODY5; 염색체 17번, HNF-1 β, MODY6; 염색체 2번, NeuroD1, MODY7; 염색체 2번, KLF11, MODY8; 염색체 9번, CELL, MODY9; 염색체 7번, PAX5, MODY10; 염색체 11번, INS, MODY11: 염색체 8번, BLK), 일과성 신생아당뇨병(염색체 6번, ZAC/HYAMI imprinting defect), 영구적 신생아당뇨병(KCNJ11 gene encoding Kir6.2 subunit of β-cell K_{ATP} channel), 미토콘드리아 DNA
	4-2. 인슐린작용의 유전적 결함 A형 인슐린저항성, 요정증(leprechaunism), Rabson-Mendenhall증후군, 지방위축당뇨병
	4-3. 췌장외분비기능장애 췌장염, 외상/췌장절제술, 췌장종양, 낭성섬유증, 혈색소침착증, 섬유결석형 췌장성당뇨병
	4-4. 내분비질환 말단비대증, 쿠싱증후군, 글루카곤분비선종, 크롬친화세포종, 갑상선기능항진증, 소마토스타틴분비선종, 알도스테론분비선종
	4-5. 간질환: 만성간염, 간경화
	4-6. 약물 유발 살서제(vacor), 펜타미딘(pentamidine), 글루코코르티코이드, 니코틴산, 갑상선호르몬, 디아족사이드(diazoxide), 베타아드레날린성촉진제, 싸이아지드, 딜란틴, 감마-인터페론, 비정형 항정신병약(olanzapine, clozapine, risperidone 등), 면역관문억제제(immune checkpoint inhibitor)
	4-7. 감염: 선천풍진, 거대세포바이러스, 기타
	4-8. 드문 형태의 면역매개성 당뇨병: 근육강직(Stiff-man)증후군, 항인슐린수용체항체
	4-9. 당뇨병과 동반될 수 있는 기타 유전적 증후군 다운증후군, 클라인펠터증후군, 터너증후군, Wolfram 증후군, Friedreich 운동실조증, Huntington 무도병, Laurence-Moon-Biedl 증후군, 근육긴장퇴행위축, 포르피린증, Prader-Willi 증후군

02 당뇨병 선별검사

1. 당뇨병 선별검사는 공복혈장포도당, 당화혈색소, 또는 경구포도당내성검사로 한다.
[비무작위대조연구, 일반적권고]

2. 당뇨병 선별검사는 35세 이상 성인과 위험인자(표 2.1)가 있는 19세 이상 모든 성인 [기타연구, 일반적권고] 에게서 매년 [전문가의견, 일반적권고] 한다.

3. 공복혈장포도당 혹은 당화혈색소 수치가 아래에 해당하는 경우 추가검사를 한다.
[전문가의견, 일반적권고]
   1) 공복혈장포도당 100-109 mg/dL 또는 당화혈색소 5.7-6.0%: 매년 공복혈장포도당 또는 당화혈색소를 측정하며, 체질량지수가 23 kg/m^2 이상이라면 경구포도당내성검사를 고려한다.
   2) 공복혈장포도당 110-125 mg/dL 또는 당화혈색소 6.1-6.4%: 경구포도당내성검사를 한다.

4. 임신 중 임신당뇨병을 진단받았던 여성은 출산 4-12주 후 경구포도당내성검사를 한다.
[무작위대조연구, 일반적권고]

표 2.1 2형당뇨병의 위험인자

- 과체중 또는 비만(체질량지수 23 kg/m^2 이상)
- 복부비만(허리둘레 남성 90 cm, 여성 85 cm 이상)
- 직계가족(부모, 형제자매) 중 당뇨병이 있는 경우
- 공복혈당장애나 내당능장애의 과거력
- 임신당뇨병이나 4 kg 이상의 거대아 출산력
- 고혈압(140/90 mm Hg 이상 또는 약물 복용)
- HDL콜레스테롤 35 mg/dL 미만 또는 중성지방 250 mg/dL 이상
- 인슐린저항성(다낭난소증후군, 흑색가시세포증 등)
- 심혈관질환(뇌졸중, 관상동맥질환 등)
- 약물(글루코코티코이드, 비정형 항정신병약 등)

02 당뇨병 선별검사

표 2.2 당뇨병 위험도 체크 리스트

질문	문항		점수
1. 당신의 나이는?	35세 미만		0점
	35~44세		2점
	45세 이상		3점
2. 당신의 부모형제 중 한 명이라도 당뇨병환자가 있습니까?	아니오		0점
	예		1점
3. 당신은 현재 혈압약을 복용하고 있거나 혈압이 140/90 mm Hg 이상인가요?	아니오		0점
	예		1점
4. 당신의 허리둘레는 얼마인가요?	남자	84 cm 미만	0점
		84 ~ 89.9 cm	2점
		90 cm 이상	3점
	여자	77 cm 미만	0점
		77 ~ 83.9 cm	2점
		84 cm 이상	3점
5. 당신은 현재 담배를 피우나요?	아니오		0점
	예		1점
6. 당신의 음주량은 하루 평균 몇 잔인가요? (술 종류 관계없이)	하루 1잔 미만		0점
	하루 1~4.9잔		1점
	하루 5잔 이상		2점
총점			

※ 결과해석

점수가 높을수록 당뇨병 위험이 높아진다. 8~9점은 5~7점보다 당뇨병 발생 위험이 2배, 10점 이상일 경우 3배 이상 높아진다. 총점이 5점 이상일 경우 당뇨병이 있을 위험이 높으므로 혈당검사(공복혈당 또는 식후혈당)가 권고된다.

출처: Adapted from the article of Lee YH, et al. Diabetes Care 2012;35:1723-30.

03 임신당뇨병 선별과 진단

1. 임신 후 첫 병원 방문 시

1) 모든 임신부는 임신 후 첫 병원 방문 시 공복혈장포도당, 무작위혈장포도당, 또는 당화혈색소를 검사한다. [비무작위대조연구, 일반적권고]

2) 임신 후 첫 병원 방문 시 다음 기준에 해당하면 당뇨병이 있었던 것으로 진단한다.[1)]

2-1) 당화혈색소 6.5% 이상

2-2) 8시간 이상 공복 후 혈장포도당 126 mg/dL 이상

2-3) 75 g 경구포도당부하 2시간 후 혈장포도당 200 mg/dL 이상

2-4) 당뇨병의 전형적인 증상(다뇨, 다음, 설명되지 않는 체중감소)이 있으면서 무작위 혈장포도당 200 mg/dL 이상

[1)]2-1)~2-3) 중 하나에 해당하는 경우 서로 다른 날 검사를 반복해야 하지만, 동시에 시행한 검사들에서 두 가지 이상을 만족한다면 바로 확진할 수 있다.

2. 임신 24-28 주

당뇨병이나 임신당뇨병을 진단받은 적이 없었던 임신부는 임신 24-28주에 다음 방법 중 하나로 검사한다. [비무작위대조연구, 일반적권고]

1) 75 g 경구포도당내성검사: 아래 기준을 하나 이상 충족하면 임신당뇨병으로 진단한다. (1단계 접근법)

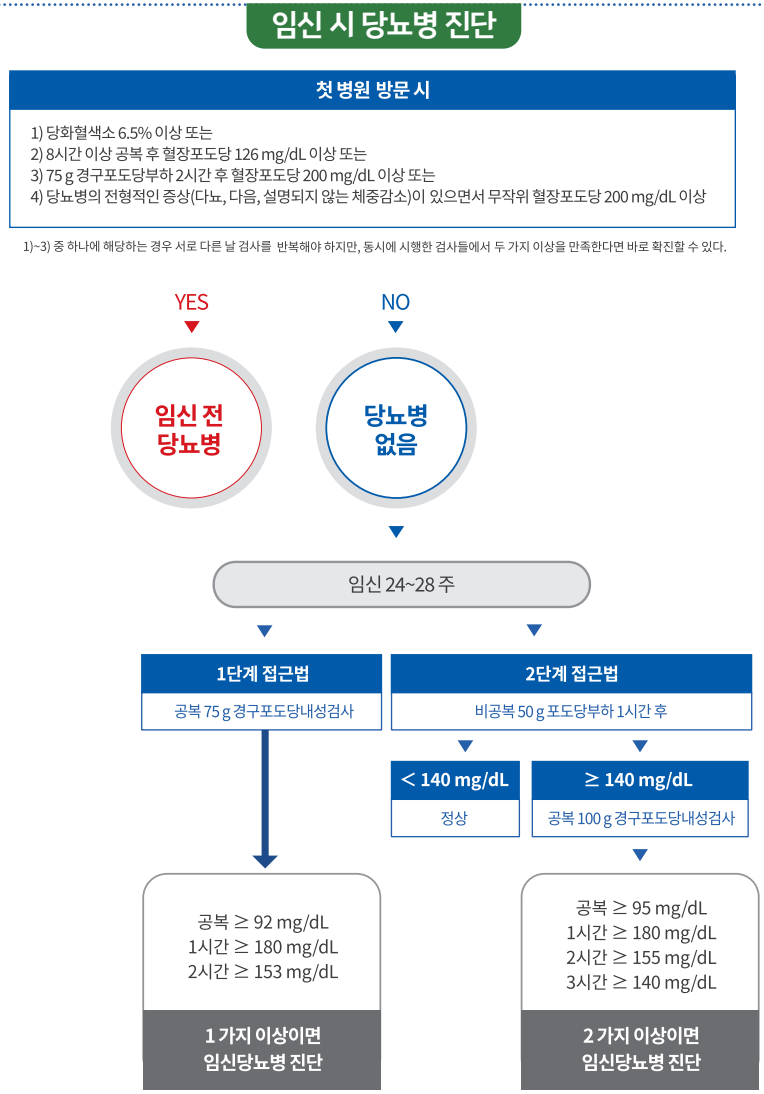
- 공복혈장포도당 92 mg/dL 이상
- 포도당부하 후 1시간 혈장포도당 180 mg/dL 이상
- 포도당부하 후 2시간 혈장포도당 153 mg/dL 이상

2) 50 g 포도당부하 후 1시간 혈장포도당 140 mg/dL 이상(고위험 임신부의 경우 130 mg/dL 이상)이면 100 g 경구포도당내성검사를 시행: 아래 기준을 두개 이상 충족하면 임신당뇨병으로 진단한다. (2단계 접근법)

- 공복혈장포도당 95 mg/dL 이상
- 포도당부하 후 1시간 혈장포도당 180 mg/dL 이상
- 포도당부하 후 2시간 혈장포도당 155 mg/dL 이상
- 포도당부하 후 3시간 혈장포도당 140 mg/dL 이상

03 임신당뇨병 선별과 진단

그림 3.1 임신 시 당뇨병 진단



04 2형당뇨병의 예방



1. 당뇨병예방을 위해 개별화한 생활습관교정을 교육한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

2. 교정된 생활습관을 유지하기 위해 지속적으로 동기를 부여하고, 다양한 방법(교육, 정보통신기술 기반의 보조수단 활용 등)으로 모니터링한다. [전문가의견, 일반적권고]

3. 당뇨병전단계 성인은 당뇨병예방을 위하여 개인의 식습관을 고려한 개별화한 식사요법을 시행한다. [전문가의견, 일반적권고]

4. 당뇨병전단계 성인은 당뇨병예방을 위하여 주 150분 이상, 중강도 이상의 신체활동을 시행한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

5. 과체중/비만인 당뇨병전단계 성인은 당뇨병예방을 위하여 체중의 5% 이상을 감량하여 유지한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

6. 과체중/비만인 당뇨병전단계 성인에게 당뇨병예방을 위해 메트포민 사용을 고려할 수 있다. [무작위대조연구, 제한적권고]

05 당뇨병 성인에게서 혈당조절 목표



1. 미세혈관 및 대혈관합병증을 예방하기 위해 혈당을 적극적으로 조절한다.
   [무작위대조연구, 일반적권고]

2. 2형당뇨병 성인에게서 일반적인 혈당조절 목표는 당화혈색소 6.5% 미만이다.
   [무작위대조연구, 일반적권고]

3. 1형당뇨병 성인에게서 일반적인 혈당조절 목표는 당화혈색소 7.0% 미만이다.
   [무작위대조연구, 일반적권고]

4. 혈당조절 목표는 환자의 신체적, 정신적, 사회적 여건, 기대여명, 동반질환의 중증도 혹은 저혈당 위험도에 따라 개별화한다. [비무작위대조연구, 일반적권고]

5. 연속혈당측정장치를 사용하는 경우 목표혈당범위(70-180 mg/dL) 내 시간이 70%를 초과하고, 목표혈당범위 미만(< 70 mg/dL) 시간을 4% 미만, 특히 54 mg/dL 미만의 저혈당 시간은 1% 미만이 되도록 한다. [비무작위대조연구, 일반적권고]

06 혈당조절의 모니터링 및 평가



1. 당화혈색소 측정

1) 당화혈색소는 2-3개월마다 검사한다. 개인의 상태에 따라 검사주기를 조정할 수 있으나, 적어도 연 2회는 검사한다. [전문가의견, 일반적권고]

2) 혈당변화가 심할 때, 약물을 변경했을 때, 철저한 혈당조절이 필요할 때(예, 임신 시)는 당화혈색소를 더 자주 검사한다. [기타연구, 일반적권고]

2. 자기혈당측정

1) 자기혈당측정에 대한 교육을 해야 하며, 수시로 사용방법과 정확도를 점검한다. [전문가의견, 일반적권고]

2) 1형당뇨병 또는 인슐린요법을 하는 2형당뇨병 성인은 자기혈당측정을 해야 한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

3) 인슐린요법을 하지 않는 2형당뇨병 성인도 자기혈당측정을 고려한다. [전문가의견, 일반적권고]

4) 자기혈당측정은 매 식사 전후, 취침 전, 새벽, 운동 전후, 저혈당 시에 할 수 있으며, 환자 상태에 따라 측정 시기나 횟수는 개별화한다. [전문가의견, 일반적권고]

3. 연속혈당측정

1) 1형당뇨병 성인은 혈당조절과 저혈당 위험 감소를 위해 실시간연속혈당측정장치의 사용을 권장한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

2) 인슐린요법을 하는 2형당뇨병 성인은 혈당조절을 위해 실시간연속혈당측정장치의 사용을 고려한다. [무작위대조연구, 제한적권고]



표 6.1 당화혈색소와 평균혈당의 관계

당화혈색소(%)	eAG (mg/dL)	eAG (mmol/L)
5	97	5.4
6	126	7.0
7	154	8.6
8	183	10.2
9	212	11.8
10	240	13.4
11	269	14.9
12	298	16.5

eAG, estimated average glucose
웹페이지 : https://professional.diabetes.org/diapro/glucose_calc

07 당뇨병 자기관리



1. 당뇨병 자기관리교육은 효과적인 당뇨병 관리로 당뇨병 예후를 개선하고 삶의 질을 높이기 위해 모든 당뇨병환자에게 시행한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

2. 자기관리교육은 당뇨병 진단 시부터 시작한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

3. 정기적으로 환자의 자기관리 상태를 평가하고, 혈당조절정도를 포함한 환자 상태, 생애주기, 합병증 발생 등에 따라 환자 중심으로 지속적인 자기관리교육을 해야 한다. [전문가의견, 일반적권고]

4. 자기관리교육은 당뇨병에 관한 기본지식, 자기혈당측정, 의학영양요법, 운동요법, 저혈당 관리를 포함한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

5. 당뇨병 자기관리교육은 자격을 갖춘 교육자가 해야 한다. [전문가의견, 일반적권고]

08 의학영양요법



1. 당뇨병환자는 개별화한 의학영양요법 교육을 받아야 한다. [무작위대조연구, 일반적권고]
2. 의학영양요법은 당뇨병교육의 자격을 갖춘 임상영양사가 교육하여야한다. [무작위대조연구, 일반적권고]
3. 과체중이거나 비만한 성인은 5% 이상 체중을 감량하고, 이를 유지하기 위해 총 열량섭취를 줄여야 한다. [무작위대조연구, 일반적권고]
4. 탄수화물, 단백질, 지방의 섭취 비율은 치료목표와 선호에 따라 개별화한다. [무작위대조연구, 일반적권고]
5. 장기적인 이득을 입증한 지중해식, 채식, 저지방식, DASH, 저탄수화물식 식사패턴은 개별화한 목표와 선호에 따라 적용할 수 있다. [무작위대조연구, 제한적권고]
6. 탄수화물은 식이섬유가 풍부한 통곡류, 콩류, 채소, 생과일, 유제품의 형태로 섭취한다. [무작위대조연구, 일반적권고]
7. 첨가당 섭취를 최소화하기 위해 가당음료 섭취를 줄인다. [무작위대조연구, 일반적권고]
8. 단백질섭취를 제한할 필요는 없으며, 신장질환이 있는 경우에도 더 엄격하게 제한하지 않는다. [무작위대조연구, 일반적권고]
9. 포화지방산과 트랜스지방산이 많은 식품은 불포화지방산이 풍부한 식품으로 대체한다. [무작위대조연구, 일반적권고]
10. 불포화지방산 보충제의 일반적인 투여는 권고하지 않는다. [무작위대조연구, 일반적권고]
11. 나트륨섭취는 1일 2,300 mg 이내로 권고한다. [무작위대조연구, 일반적권고]
12. 혈당을 개선하기 위한 비타민, 무기질 등의 미량영양소 보충제의 일반적인 투여는 권고하지 않는다. [무작위대조연구, 일반적권고]
13. 가급적 금주를 권고한다. [전문가의견, 일반적권고]
14. 인슐린이나 인슐린분비촉진제를 사용하는 환자에게는 음주 시 저혈당이 발생하지 않도록 예방교육을 한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

09 운동요법



1. 나이, 신체능력, 동반질환 등에 따라 운동의 종류, 빈도, 시간, 강도를 개별화한다. [전문가의견, 일반적권고]

2. 처음 운동을 시작하기 전 심혈관질환 및 미세혈관합병증 유무를 평가하고, 금기사항이 없는지 확인한다. [전문가의견, 일반적권고]
   1) 심한 망막병증이 있는 경우 망막출혈이나 망막박리의 위험이 높으므로 고강도운동은 피한다. [전문가의견, 일반적권고]
   2) 심한 말초신경병증이나 발질환이 있는 경우 체중부하가 많은 운동은 피한다. [전문가의견, 일반적권고]
   3) 심혈관질환이 있거나 심혈관질환 위험이 높은 경우 고강도운동은 피한다. [전문가의견, 일반적권고]

3. 가급적 운동전문가에게 운동처방을 의뢰한다. [전문가의견, 일반적권고]

4. 운동 전 혈당을 측정하여 운동방법을 계획한다 (표 9.1 참고). [전문가의견, 일반적권고]

5. 운동의 강도나 시간이 증가할 때는 저혈당이나 고혈당 여부를 확인하기 위해 혈당을 측정한다. [전문가의견, 일반적권고]

6. 유산소운동과 저항운동을 모두 하는 것을 권고한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

7. 유산소운동은 일주일에 150분 이상, 중강도 이상으로, 적어도 3일 이상 하며, 연속해서 2일 이상 쉬지 않는다. [무작위대조연구, 일반적권고]

8. 체력적으로 고강도운동을 수행할 수 있는 2형당뇨병환자가 충분한 운동시간을 확보할 수 없을 경우, 짧은 시간의 고강도 인터벌운동을 하는 것을 권고한다. [무작위대조연구, 제한적권고]

9. 저항운동은 일주일에 2회 이상 한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

10. 앉아서 생활하는 시간을 최소화하고, 한번에 오래 앉아있지 않도록 한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

09 운동요법



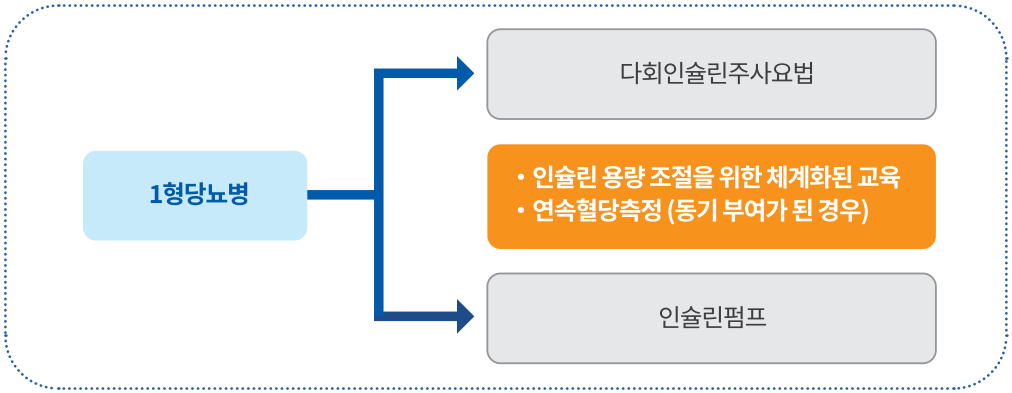
표 9.1 운동 전 혈당수준에 따른 대처

운동 전 혈당수준	탄수화물 섭취 또는 기타 취해야 할 행동
< 90 mg/dL	• 운동수준에 따라 운동을 시작하기 전에 빠르게 흡수될 수 있는 15-30 g의 탄수화물 섭취: 30분 미만의 운동, 웨이트 트레이닝이나 인터벌 트레이닝 같은 고강도 운동에서는 필요하지 않을 수 있음 • 중강도로 장시간 지속되는 운동 시에 추가 탄수화물의 섭취가 필요함(혈당수준에 따라 운동 1시간 마다 체중당 0.5-1 g의 탄수화물 추가)
90-150 mg/dL	• 대부분의 운동 시작 시에 탄수화물 섭취 시작(운동 1시간 마다 체중당 0.5-1 g의 탄수화물 섭취), 운동의 형태나 인슐린의 작용 정도에 따름
150-250 mg/dL	• 운동을 시작하고 혈당이 150mg/dL 미만으로 내려갈 때까지 탄수화물의 섭취 지연시킴
250-350 mg/dL	• 케톤을 검사하고 중간-많은 양의 케톤이 나올 경우 운동 중지 • 저강도-중강도 운동을 시작하되, 고강도 운동은 고혈당을 유발할 수 있으므로 혈당이 250 mg/dL 미만으로 내려갈 때까지 연기하도록 함
≥ 350 mg/dL	• 케톤을 검사하고 중간-많은 양의 케톤이 나올 경우 운동 중지 • 케톤이 없다면, 운동 전에 인슐린 작용상태에 따라 인슐린용량을 조정함(보편적으로 50% 정도) • 저강도-중강도 운동을 시작하고 혈당이 내려갈 때까지 힘든 운동은 하지 않도록 함

10 1형당뇨병의 약물치료

1. 1형당뇨병 성인에게는 인슐린용량을 스스로 조절해 유연한 식사가 가능하도록 체계화된 교육을 해야 한다. [무작위대조연구, 일반적권고]
2. 1형당뇨병 성인의 교육 이해 정도와 수행 능력에 대해 진단 시부터 지속적이며 정기적으로 평가하고 피드백을 해야 한다. [전문가의견, 일반적권고]
3. 1형당뇨병 소아청소년과 그의 부모 또는 양육자에게는 소아청소년의 발달단계에 적절하도록 개별화된 자기관리교육이 진단 시부터 이루어져야 하고, 성장과 독립적인 자기관리능력 발달에 따라 정기적으로 재평가해야 한다. [전문가의견, 일반적권고]
4. 저혈당무감지증이나 중증저혈당이 발생한 1형당뇨병 성인에게는 저혈당을 예방하고 저혈당 인지능력을 회복하기 위해 전문화되고 특화된 교육을 해야 한다. [무작위대조연구, 일반적권고]
5. 1형당뇨병 성인에게는 다회인슐린주사나 인슐린펌프를 이용한 치료를 한다. [무작위대조연구, 일반적권고]
6. 1형당뇨병 성인에게 다회인슐린주사요법 시 초단기작용인슐린유사체와 장기작용인슐린유사체를 우선 사용한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

그림 10.1 1형당뇨병의 약물치료



11 2형당뇨병의 약물치료

1. 당뇨병 진단 즉시 생활습관교정과 자기관리 방법을 적극적으로 교육하고 지속하도록 모니터링한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

2. 약물 선택 시 동반질환(심부전, 죽상경화심혈관질환, 만성신장질환) 여부, 혈당강하 효과, 체중에 대한 효과, 저혈당 위험도, 부작용, 치료 수용성, 나이, 환자가 추구하는 삶의 가치, 비용 등을 고려한다. [전문가의견, 일반적권고]

3. 심각한 고혈당(당화혈색소 >9.0%)과 함께 고혈당으로 인한 증상(다음, 다뇨, 체중감소 등)이 동반된 경우는 인슐린치료를 시행한다. [전문가의견, 일반적권고]

4. 약물치료를 시작할 때 당화혈색소의 목표와 현재 수준을 고려하여 단독 또는 병용요법을 한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

5. 혈당조절 실패의 위험을 낮추기 위해 진단 초기부터 병용요법을 적극적으로 고려한다. [무작위대조연구, 제한적권고]

6. 약물치료 시 주기적으로 복약순응도를 확인하고, 필요한 경우 약물을 조정한다. [전문가의견, 일반적권고]

7. 목표 당화혈색소에 도달하지 못한 경우 기존 약물의 증량 또는 다른 계열 약물과의 병용요법을 조속히 시행한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

8. 약물치료 시 메트포민을 우선 사용하고 금기나 부작용이 없는 한 유지한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

9. 강력한 혈당강하 효과를 중점적으로 고려할 경우 주사제를 포함한 치료를 한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

1) 주사제 기반의 병용요법을 고려할 때 기저인슐린보다 GLP-1수용체작용제를 우선한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

2) GLP-1수용체작용제 또는 기저인슐린 단독으로 목표혈당에 도달하지 못할 경우 두 약물을 병용한다. [무작위대조연구, 제한적권고]

3) GLP-1수용체작용제 또는 기저인슐린 치료에도 목표혈당에 도달하지 못할 경우 인슐린강화요법을 한다. [무작위대조연구, 제한적권고]

10. 심부전을 동반한 경우 심부전이익이 입증된 SGLT2억제제를 당화혈색소 수치와 무관하게 우선 사용하고 금기나 부작용이 없는 한 유지한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

11. 알부민뇨가 있거나 추정사구체여과율이 감소한 경우 신장이익이 입증된 SGLT2억제제를 당화혈색소 수치와 무관하게 우선 사용하고 금기나 부작용이 없는 한 유지한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

12. 죽상경화심혈관질환을 동반한 경우 심혈관이익이 입증된 GLP-1수용체작용제 혹은 SGLT2억제제를 포함한 치료를 우선한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

11 2형당뇨병의 약물치료

표 11.1 혈당강하제의 종류와 특징

	작용기전 및 복용법	체중 변화	저혈당 (단독)	당화혈색소 감소 (단독)	주의점
Biguanides Metformin	- 간에서 당신생성 감소; 말초 인슐린민감성 개선 - 저용량으로 시작하여 점차 증량 - 식사와 함께 투약	없음 또는 감소	없음	1.0-2.0%	• 주의: - 유산산증, 소화장애(설사, 구역, 구토, 복부팽만, 식욕부진, 소화불량, 변비, 복통), 비타민B_{12} 결핍 - 요오드조영제를 사용하는 검사 시: 동맥투여시 신장기능과 무관하게 당일부터 48시간까지 중단하고, 신장기능 평가 후 재개. 정맥투여 시 중등증 신장장애 (eGFR[1] 30-60)를 동반한 경우 당일부터 48시간까지 중단하고, 신장기능 평가 후 재개 • 금기: 신장장애(eGFR[1] < 30), 급성 및 만성 대사산증
SGLT2 inhibitors Dapagliflozin Empagliflozin Ipragliflozin Ertugliflozin Enavogliflozin	- 신장에서 포도당 재흡수 억제; 소변으로 당 배설 증가 - 식사에 관계없이 복용	감소	없음	0.5-1.0%	• 주의: - 케토산증, 체액량 감소, 요로성 패혈증 및 신우신염, 회음괴사성근막염(Fournier's Gangrene), 생식기 진균감염 - eGFR[1] < 45인 경우 혈당강하효과 감소 • 금기: 투석
GLP-1 receptor agonists Exenatide Liraglutide Dulaglutide Semaglutide Lixisenatide	- 포도당의존 인슐린 분비 증가; 식후 글루카곤 분비 감소; 위배출 억제 - 식후혈당 개선 - 식사와 관계없이 피하주사 (일 1-2회 또는 주 1회)	감소	없음	0.8-1.5%	• 주의: 췌장염, 급성신장손상, 중증 간장애, 신장장애, 중증 위마비를 포함한 중증 위장관질환(권장되지 않음), 당뇨병망막병증, 급성담낭질환 • 금기: 갑상선수질암 또는 MEN2[2]의 과거력 또는 가족력
DPP-4 inhibitors Sitagliptin Vildagliptin Saxagliptin Linagliptin Gemigliptin Alogliptin Teneligliptin Anagliptin Evogliptin	- 인크레틴(GLP-1, GIP) 증가; 포도당의존 인슐린 분비 증가; 식후 글루카곤 분비 감소 - 식후혈당 개선 - 식사에 관계없이 복용	없음	없음	0.5-1.0%	• 주의: 췌장염, 중증의 관절통, 물집유사물집증(linagliptin, vildagliptin), 심부전으로 인한 입원 위험 증가(saxagliptin)

[1] **eGFR,** estimated glomerular filtration rate (mL/min/1.73 m^2), [2] **MEN2,** multiple endocrine neoplasm, type 2



표 11.1 혈당강하제의 종류와 특징

	작용기전 및 복용법	체중 변화	저혈당 (단독)	당화혈색소 감소 (단독)	주의점
Sulfonylureas Gliclazide Glipizide Glimepiride Glibenclamide	- 췌장 베타세포에서 인슐린 분비 증가 - 식전 복용	증가	있음	1.0-2.0%	• 주의: 저혈당 위험이 높은 환자에서 주의해서 사용, 용혈성 빈혈(G6PD deficiency 환자)
Thiazolidinediones Pioglitazone Lobeglitazone	- 근육, 지방조직 인슐린 민감성 개선; 간에서 당신생성 감소 - 식사에 관계없이 1일 1회 복용	증가	없음	0.5-1.4%	• 주의: 심부전악화, 부종, 골절위험 증가 • 금기: NYHA Class III/IV 심부전, 활동성 방광암 (pioglitazone)
Alpha-glucosidase inhibitors Acarbose Voglibose	- 상부위장관에서 다당류 흡수 억제 - 식후혈당 개선 - 하루 3회, 식사 직전 복용	없음 또는 감소	없음	0.5-1.0%	• 주의: 소화장애(복부팽만감, 방귀 증가, 묽은 변, 배변 횟수 증가 등), 급성간염 • 금기: 소화흡수장애를 동반한 만성장질환
Meglitinides Repaglinide Nateglinide Mitiglinide	- 췌장 베타세포에서 인슐린 분비 증가 - 식후혈당 개선 - 하루 2-4회, 식사 직전 복용	증가	있음	0.5-1.5%	• 금기: 겜피브로질과 병용투여 금기(repaglinide)

11 2형당뇨병의 약물치료

표 11.2 인슐린 종류와 작용시간

인슐린 종류 (제품명)	작용시작시간	최고작용시간	작용지속시간
식사인슐린			
초단기작용인슐린			
인슐린 리스프로 (Lyumjev®)	2분	1-2시간	~4.6시간
인슐린 아스파트 (Fiasp®)	4분	1-3시간	3-5시간
인슐린 아스파트 (NovoRapid®)	10-15분	1-3시간	3-5시간
인슐린 리스프로 (Humalog®)		1-2시간	3-5시간
인슐린 글루리진 (Apidra®)		1-2시간	2-4시간
단기작용인슐린			
레귤러인슐린 (Humulin R®)	30분	2-3시간	6.5시간

표 11.2 인슐린 종류와 작용시간

인슐린 종류 (제품명)	작용시작시간	최고작용시간	작용지속시간
기저인슐린			
중기작용인슐린			
NPH인슐린 (Humulin N®)	1-3시간	5-8시간	18시간까지
장기작용인슐린			
인슐린 디터머 (Levemir®)	3-4시간	6-8시간	24시간까지
인슐린 글라진 (Lantus®)	1.5시간	없음	24시간까지
인슐린 데글루덱 (Tresiba®)	1시간		42시간 이상
인슐린 글라진 U-300 (Toujeo®)	6시간		24-36시간

표 11.3 인슐린 치료 시작과 용량조절

	시작용량	용량조절	저혈당 발생
기저인슐린	10단위/day 또는 0.1-0.2단위/kg/day	목표 공복혈당을 기준으로 3일 간격으로 2단위씩 증량 (입증된 다른 조절방법 사용 가능)	원인을 분석하고 특별한 원인이 없으면 10-20% 감량
식사인슐린	4단위/day 또는 기저인슐린의 10%로 시작하고 당화혈색소 < 8% 일 경우 기저인슐린을 4단위/day 또는 10% 감량 고려	주 2회 1~2단위 또는 10-15% 증량	원인을 분석하고 특별한 원인이 없으면 10-20% 감량
혼합인슐린	인슐린 초치료인 경우 10-12단위/day 또는 0.3단위/kg/day	주 1-2회 1~2단위 또는 10-15% 증량	원인을 분석하고 특별한 원인이 없으면 2-4단위 또는10-20% 감량
	기저인슐린용량의 2/3를 오전, 1/3을 오후에 또는 1/2을 오전, 1/2을 오후에 분할 투여		

출처 : American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes, Wu T, et al. Diabetes Ther 2015;6:273-287.

표 11.4 Summary of CV and renal outcome trials with SGLT2 inhibitor

	EMPA-REG OUTCOME	DECLARE-TIMI 58	VERTIS-CV	DAPA-HF	DELIVER	EMPEROR-Reduced	EMPEROR-Preserved	DAPA-CKD	EMPA-Kidney
Patients enrolled, n	7,020	17,160	8,246	4,744	6,263	3,730	5,988	4,304	6,609
DM, n (%)	All	All	All	1,983 (41.8)	2,806 (44.8)	1,856 (49.8)	1,938 (49.1)	2,906 (67.5)	3,040 (46.0)
Drug	empagliflozin	dapagliflozin	ertugliflozin	dapagliflozin	dapagliflozin	empagliflozin	empagliflozin	dapagliflozin	empagliflozin
Median duration of follow up (years)	3.1	4.2	3.0	1.5	2.3	1.3	2.2	2.4	2.0
Mean baseline HbA1c (%)	8.1	8.3	8.2	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Mean duration of diabetes (years)	NA[1)]	11.0	13.0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Baseline prevalence of CV disease/HF (%)	99	41	100	NA	NA	NA	NA	37	26.7
Baseline prevalence of HF (%)	10	10	23.7	100	100	100	100	10.8	NA
MACE outcome, HR (95% CI)	0.86 (0.74–0.99)*	0.93 (0.84–1.03)*	0.97 (0.85–1.11)*	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Hospitalization for HF or CV death, HR (95% CI)	0.66 (0.55–0.79)	0.83 (0.73–0.95)*	0.88 (0.75–1.03)	0.75 (0.65–0.85)*	0.82 (0.73–0.92)*	0.75 (0.65–0.86)*	0.79 (0.69–0.90)*	0.71 (0.55–0.92)	0.84 (0.67–1.07)
CV death, HR (95% CI)	0.62 (0.49–0.77)	0.98 (0.82–1.17)	0.92 (0.77–1.11)	0.82 (0.69–0.98)	0.88 (0.74–1.05)	0.92 (0.75–1.12)	0.91 (0.76–1.09)	0.81 (0.58–1.12)	0.84 (0.60–1.19)
Fatal or nonfatal MI, HR (95% CI)	0.87 (0.70–1.09)	0.89 (0.77–1.01)	1.04 (0.86–1.26)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Fatal or nonfatal stroke, HR (95% CI)	1.18 (0.89–1.56)	1.01 (0.84–1.21)	1.06 (0.82–1.37)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
All-cause mortality, HR (95% CI)	0.68 (0.57–0.82)	0.93 (0.82–1.04)	0.93 (0.80–1.08)	0.83 (0.71–0.97)	0.94 (0.83–1.07)	0.92 (0.77–1.10)	1.00 (0.87–1.15	0.69 (0.53–0.88)	0.87 (0.70–1.08)
HF hospitalization, HR (95% CI)	0.65 (0.50–0.85)	0.73 (0.61–0.88)	0.70 (0.54–0.90)	0.70 (0.59–0.83)	0.77 (0.67–0.89)	0.69 (0.59–0.81)	0.71 (0.60–0.83)	NA	NA
Renal composite endpoint, HR (95% CI)	0.54 (0.40–0.75)	0.53 (0.43–0.66)	0.81 (0.63–1.04)	0.71 (0.44–1.16)	NA	0.50 (0.32–0.77)	0.95 (0.73–1.24)	0.61 (0.51–0.72)*	0.72 (0.64–0.82)*
ESKD	0.45 (0.21–0.97)	0.31 (0.13–0.79)	NA	NA	NA	NA	NA	0.64 (0.50–0.82)	NA
Renal death	NA	0.60 (0.22–1.65)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

*: Primary outcome results for each study

[1)] Mean duration of diabetes was not provided for EMPA-REG OUTCOME, but 57% of patients enrolled had diabetes for more than 10 years.
CVD, cardiovascular disease; **ESKD,** end-stage kidney disease; **HF,** heart failure; **MI,** myocardial infarction; **MACE,** major adverse cardiovascular events; **NA,** not available

표 11.5 Summary of CV outcome trials with GLP-1RA in type 2 diabetes

	REWIND	LEADER	SUSTAIN-6
Patients enrolled	9,901	9,340	3,297
Drug	Dulaglutide	Liraglutide	Semaglutide SC
Dose	1.5 mg/week	1.8 mg or max tolerated dose/day	0.5 mg or 1 mg/week
Median duration of follow up (years)	5.4	3.8	2.1
Mean baseline A1C (%)	7.2	8.7	8.7
Mean duration of diabetes (years)	9.5	12.8	13.9
Baseline statin (%)	66.0	72.0	73.0
Baseline ASCVD /HF (%)	31.0	81.0	72.0
Baseline HF (%)	9.0	18.0	24.0
Primary outcome[1)]	0.88 (0.79–0.99)	0.87 (0.78–0.97)	0.74 (0.58–0.95)
CV death	0.91 (0.78–1.06)	0.78 (0.66–0.93)	0.98 (0.65–1.48)
Fatal/nonfatal MI[2)]	0.96 (0.79–1.15)	0.86 (0.73–1.00)	0.74 (0.51–1.08)
Fatal/nonfatal stroke[2)]	0.76 (0.62–0.94)	0.86 (0.71–1.06)	0.61 (0.38–0.99)
All-cause mortality	0.90 (0.80–1.01)	0.85 (0.74–0.97)	1.05 (0.74–1.50)
HF hospitalization[3)]	0.93 (0.77–1.12)[3)]	0.87 (0.73–1.05)	0.86 (0.48–1.55)
Renal composite outcome[4)]	0.85 (0.77–0.93)	0.78 (0.67–0.92)	0.64 (0.46–0.88)

[1)]Three-point MACE is a composite of CV death, MI, or stroke.
[2)]The risk estimates and 95% CIs for SUSTAIN-6 is for nonfatal MI (excluding fatal MI) or nonfatal stroke (excluding fatal stroke). The effect estimates for the composite endpoints of fatal or nonfatal MI and fatal or nonfatal stroke were not available in the primary manuscripts.
[3)]Urgent HF visit or hospitalization for HF.
[4)]The renal composite outcome reported in a recent meta-analysis was a composite of the development of macroalbuminuria, doubling of serum creatinine, a ≥ 40% decline in eGFR, development of end-stage kidney disease, or death due to renal causes. For SUSTAIN-6, the renal composite was persistent macroalbuminuria, persistent doubling of serum creatinine with an eGFR < 45 mL/min/1.73 m^2 or need for continuous renal replacement therapy.

표 11.6 GLP-1수용체작용제와 기저인슐린의 혈당강하, 체중, 저혈당 비교

Study (Author, year)	Study design	Study duration (weeks)	Background therapy	Intervention	Patients number	Duration of diabetes (years)	Baseline A1C (%)	△A1C (%)	△Weight (kg)	Rate of total or blood confirmed hypoglycemia
Exenatide 10 mg twice daily vs iGlar										
Davies et al., 2009(HELLA)	Randomized, open, parallel	26	Two or three OADs (Met, SU, TZD)	Exenatide 5-10 μg twice daily	118	9.0	8.65	-1.25	-2.73	50% (11.9%*)
				iGlar	116	8.4	8.48	-1.26	+2.98	59.6% (29.8%*)
Heine et al., 2005	Randomized, open, parallel	26	Met, SU	Exenatide 5-10 μg twice daily	275	NA	8.18	-1.11	-2.3	7.3% (0.9%*)
				iGlar	260	NA	8.23	-1.11	+1.8	6.3% (2.4%*)
Liraglutide 1.8 mg once daily vs iGlar										
Russel-Jones et al., 2009 (LEAD-5)	Randomized, open, parallel	26	Met + SU	Liraglutide 1.8 mg QD	230	9.2	8.3	-1.33	-1.8	2.3 (events/ patient/year)
				iGlar	232	9.7	8.2	-1.09	+1.6	3.1 (events/ patient/year
D'Alessio et al., 2015(EAGLE)	Randomized, open, parallel	24	Met ± SU	Liraglutide 0.6-1.8 mg QD	470	8.4	9.1	-1.8	-3.0	17.1% (3.1%*)
				iGlar	474	8.5	9.0	-1.9	+2.0	45.2% (18.8%*)
Liraglutide 1.8 mg once daily vs IDeg										
Gough et al., 2014(DUAL-1)	Randomized, open, parallel	26	Met ± Pio	Liraglutide 0.6-1.8 mg QD	414	7.2	8.3	-1.3	-3.0	6.8% (1.2%*)
				IDeg	413	7.0	8.3	-1.4	+1.6	38.6% (8.3%*)
Gough et al., 2015(DUAL-1 extenstion)	Randomized, open, parallel	52	Met ± Pio	Liraglutide 0.6-1.8 mg QD	414	7.2	8.3	-1.21	-3.0	1.9 (events/ patient/year)
				IDeg	413	7.0	8.3	-1.40	+2.3	2.8 (events/ patient/year)

표 11.6 GLP-1수용체작용제와 기저인슐린의 혈당강하, 체중, 저혈당 비교

Study (Author, year)	Study design	Study duration (weeks)	Background therapy	Intervention	Patients number	Duration of diabetes (years)	Baseline A1C (%)	△A1C (%)	△Weight (kg)	Rate of total or blood confirmed hypoglycemia
Dulaglutide once weekly vs iGlar										
Araki et al., 2015	Randomized, open, parallel	26	Met ± SU	Dulaglutide 0.75 mg QW	181	8.9	8.1	-1.44	-0.48	26% (9%*)
				iGlar	180	8.8	8.0	-0.90	+0.94	48%(27%*)
Blonde et al., 2015(AWARD-4)	Randomized, open, parallel	52	Met	Dulaglutide 0.75 mg QW	293	12.4	8.40	-1.42	+0.18	3%**
				Dulaglutide 1.5 mg QW	295	12.8	8.46	-1.48	-0.87	3%**
				iGlar	296	13.0	8.53	-1.23	+2.33	5.1%**
Giorgino et al., 2015(AWARD-2)	Randomized, open, parallel	78	Met + SU	Dulaglutide 0.75 mg QW	273	9.0	8.1	-0.62	-1.33	54.4% (21.0%*)
				Dulaglutide 1.5 mg QW	272	9.0	8.2	-0.90	-1.87	55.3% (23.4%*)
				iGlar	262	9.0	8.1	-0.59	+1.44	69.1% (37.4%*)
Semaglutide weekly vs iGlar										
Aroda et al., 2017 (SUSTAIN-4)	Randomized, open, parallel	30	Met ± SU	Semaglutide 0.5 mg QW	362	7.8	8.1	-1.21	-3.47	4%
				Semaglutide 1.0 mg QW	360	9.3	8.3	-1.64	-5.17	6%
				iGlar	360	8.6	8.1	-0.83	+1.15	11%

*Nocturnal hypoglycemia
**Severe hypoglycemia
IDeg, insulin degludec; **iGlar,** insulin glargine; **Met.** Metformin; **OAD,** oral anti-diabetic drug; **SU,** sulfonylurea; **TZD,** Thiazolidinedione

표 11.7 기저인슐린과 GLP-1수용체작용제의 병용투여와 GLP-1수용체작용제 단독투여 간 혈당강하, 체중, 저혈당 비교

Study (Author, year)	Study design	Study duration (weeks)	Background therapy	Intervention	Patients number	Duration of diabetes (years)	Baseline A1C (%)	△A1C (%)	△Weight (kg)	Rate of total or blood confirmed hypoglycemia (events/patient/year)
Free combination vs GLP-1RA										
DeVaries et al., 2012	Randomized, open, parallel	26	Met + Liralgutide 1.8 mg	Detemir	162	8.6	7.6	-1.13	-4	0.286
				No detemir	161	8.5	7.6	-0.76	-4.74	0.029
Aroda et al., 2016	Randomized, double-blind, parallel	26	Met + Liralgutide 1.8 mg	IDeg	174	9.7	7.6	-1.04	+2.0	0.57(0.05*)
				Placebo	172	9.3	7.6	-0.16	-1.3	0.12(0.03*)

표 11.7 기저인슐린과 GLP-1수용체작용제의 병용투여와 GLP-1수용체작용제 단독투여 간 혈당강하, 체중, 저혈당 비교

Study (Author, year)	Study design	Study duration (weeks)	Background therapy	Intervention	Patients number	Duration of diabetes (years)	Baseline A1C (%)	△A1C (%)	△Weight (kg)	Rate of total or blood confirmed hypoglycemia (events/patient/year)
Fixed Ratio Combination vs GLP-1RA										
Rosenstock et al., 2016	Randomized, open, parallel	30	Met	iGlarLixi	469	8.9	8.1	-1.63	-0.3	1.4
				Lixisenatide 20 ug	234	8.9	8.1	-0.85	-2.3	0.3
Blonde et al., 2019	Randomized, open, parallel	26	GLP-1RA +Met ± (Pio or SGLT2i)	iGlarLixi	257	11.2	7.9	-1	+1.9	1.54
				GLP-1RA	257	11.0	7.9	-0.4	-1.1	0.08
Gough et al., 2014	Randomized, open, parallel	26	Met ± Pio	IDegLira	834	6.6	8.3	-1.9	-0.5	1.8(0.2*)
				Liraglutide 1.8 mg	415	7.2	8.3	-1.3	-3.0	0.2(0.03*)
Linjawi et al., 2017	Randomized, open, parallel	26	Previous OAD (Met with Pio and/or SU)	IDegLira	292	10.4	7.8	-1.3	+2.0	2.82(0.454*)
				Previous GLP-1RA (liraglutide or exenatide twice daily)	146	10.4	7.7	-0.3	-0.8	0.12(0.015*)

*Nocturnal hypoglycemia

GLP-1RA, glucagon like peptide-1 receptor agonist; **IDeg,** insulin degludec; **iGlar,** insulin glargine; **Met.** Metformin; **OAD,** Oral anti-diabetic drug; **Pio,** pioglitazone; **SGLT2i,** sodium-glucose cotransporter 2 inhibitor; **SU,** sulfonylurea

표 11.8 기저인슐린과 GLP-1수용체작용제의 병용투여와 기저인슐린 단독투여 간 혈당강하, 체중, 저혈당 비교

Study (Author, year)	Study design	Study duration (weeks)	Background therapy	Intervention	Patients number	Duration of diabetes (years)	Baseline A1C (%)	△A1C (%)	△Weight (kg)	Rate of total or blood confirmed hypoglycemia (events/patient/year)
Free combination vs Basal insulin										
Buse et al., 2011	Randomized, double-blind, parallel	30	iGlar + Met ± Pio	Exenatide 10 ug twice daily	137	12	8.3	-1.74	-1.8	1.40
				Placebo	122	8.4	8.5	-1.04	+1.0	1.20
Seino et al., 2012	Randomized, double-blind, parallel	24	Basal insulin ± SU	Lixisenatide 20 ug	154	13.7	8.5	-0.77	-0.38	42.9%
				Placebo	157	14.1	8.5	+0.11	+0.06	23.6%
Riddel et al., 2013	Randomized, double-blind, parallel	24	Basal insulin ± Met	Lixisenatide 20 ug	328	12.5	8.4	-0.7	-1.8	26.5%
				Placebo	167	12.4	8.4	-0.4	-0.5	21.0%
Riddel et al., 2013	Randomized, double-blind, parallel	24	iGlar + Met ± TZD	Lixisenatide 20 ug	223	9.6	7.6	-0.7	+0.3	0.80
				Placebo	223	8.7	7.6	-0.4	+1.2	0.44
Yang et al., 2018	Randomized, double-blind, parallel	24	Basal insulin (iGlar, NPH, Determir) ± Met	Lixisenatide 20 ug	224	10.3	7.9	-0.62	-1.2	0.50
				Placebo	224	10.2	7.9	-0.11	-0.1	0.30
Ahmann et al., 2015	Randomized, double-blind, parallel	26	Basal insulin (iGlar or Determir) ± Met	Liraglutide 1.8 mg	225	12.1	8.2	-1.3	-3.5	1.26
				Placebo	225	12.1	8.3	-0.1	-0.4	0.83
Pozzilli et al., 2017	Randomized, double-blind, parallel	28	iGlar ± Met	Dulaglutide 1.5 mg	150	13.0	8.4	-1.44	-1.91	7.69
				Placebo	150	13.3	8.3	-0.67	+0.5	8.56
Rodbard et al, 2018 (SUSTAIN -5)	Randomized, double-blind, parallel	30	Basal insulin (iGlar, Determir, IDeg, NPH) ± Met	Semaglutide 0.5 mg	132	12.9	8.4	-1.4	-3.7	0.20 (0.04*)
				Semaglutide 1.0 mg	131	13.7	8.3	-1.8	-6.4	0.25 (0.06*)
				Placebo	133	13.3	8.4	-0.1	-1.4	0.16 (0.07*)

표 11.8 기저인슐린과 GLP-1수용체작용제의 병용투여와 기저인슐린 단독투여 간 혈당강하, 체중, 저혈당 비교

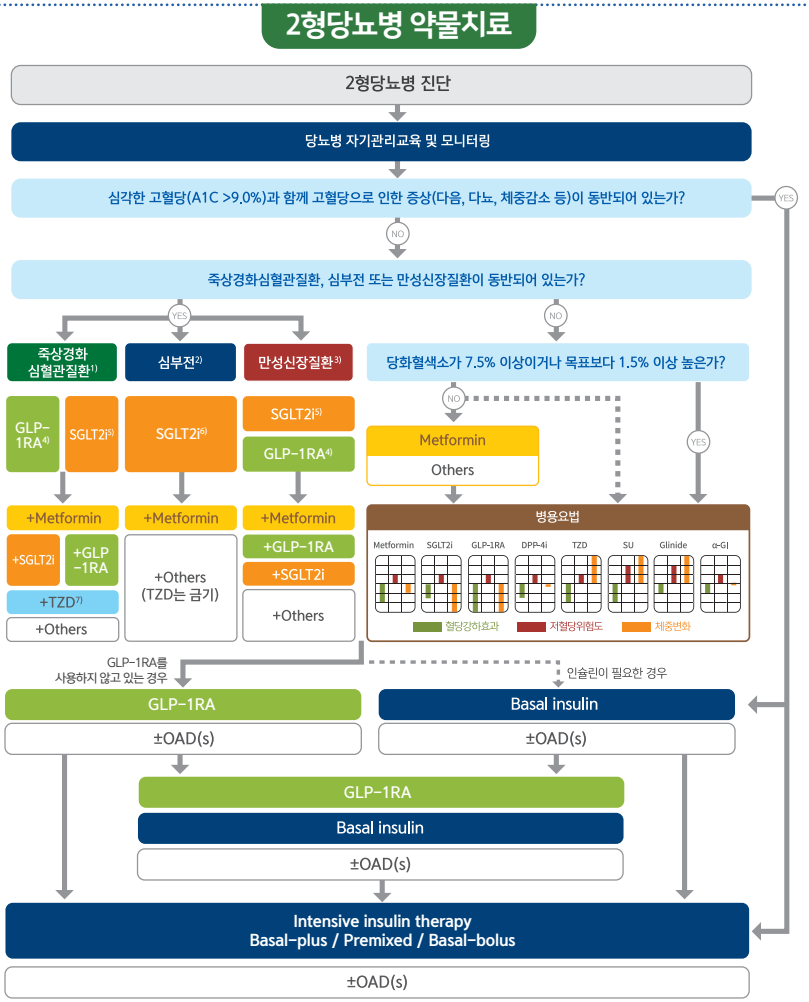
Study (Author, year)	Study design	Study duration (weeks)	Background therapy	Intervention	Patients number	Duration of diabetes (years)	Baseline A1C (%)	△A1C (%)	△Weight (kg)	Rate of total or blood confirmed hypoglycemia (events/patient/year)
Fixed Ratio Combination vs Basal insulin										
Aroda et al., 2016	Randomized, open, parallel	30	iGlar + Met	iGlarLixi	367	12.0	8.1	-1.1	-0.7	3.03
				iGlar titration	369	12.1	8.1	-0.6	+0.7	4.22
Rosenstock et al., 2016	Randomized, open, parallel	24	iGlar + Met	iGlarLixi	161	6.3	8.1	-1.82	-1.16	21.70%
				iGlar titration	162	7.1	8.0	-1.61	+0.39	22.80%
Rosenstock et al., 2016	Randomized, open, parallel	30	Met	iGlarLixi	469	8.9	8.1	-1.63	-0.3	1.4
				iGlar	467	8.7	8.1	-1.34	+1.1	1.2
Buse et al., 2014 (DUAL II)	Randomized, double-blind, parallel	26	Met	IDegLira	199	10	8.7	-1.9	-2.7	1.50 (0.22)
				IDeg	199	11	8.8	-0.9	0	2.60 (0.32)
Gough et al, 2014	Randomized, open, parallel	26	Met ± Pio	IDegLira	833	6.6	8.3	-1.9	-0.5	1.8 (0.2*)
				IDeg	413	7.0	8.3	-1.4	+1.6	2.6 (0.3*)
Lingvary et al., 2016 (DUAL V)	Randomized, open, parallel	26	iGlar + Met	IDegLira	278	11.64	8.4	-1.81	-1.4	2.23 (0.22*)
				iGlar titration	279	11.33	8.2	-1.13	+1.8	5.05 (1.23*)

*Nocturnal hypoglycemia

IDeg, insulin degludec; **iGlar,** insulin glargine; **Met.** Metformin; **OAD.** Oral anti-diabetic drug; **Pio,** pioglitazone; **SU;** sulfonylurea

11 2형당뇨병의 약물치료

그림 11.1 2형당뇨병 약물치료 알고리듬



1) A history of an acute coronary syndrome or myocardial infarction, stable or unstable angina, coronary heart disease with or without revascularization, other arterial revascularization, stroke, or peripheral artery disease assumed to be atherosclerotic in origin
2) Current or prior symptoms of heart failure (HF) with documented HF with reduced ejection fraction (HFrEF, LVEF ≤40) or HF with preserved ejection fraction (HFpEF, LVEF > 40)
3) eGFR < 60 mL/min/1.73 m² or urine albumin-creatinine ratio ≥ 30 mg/g
4) Dulaglutide, liraglutide, semaglutide
5) Dapagliflozin, empagliflozin
6) Dapagliflozin, empagliflozin, ertugliflozin
7) Pioglitazone

α-GI, alpha-glucosidase inhibitors; **DPP-4i,** dipeptidyl peptidase-4 inhibitor; **GLP-1RA,** glucagon-like peptide-1 receptor agonist; **SGLT2i,** sodium-glucose cotransporter 2 inhibitors; **OAD,** oral antidiabetic drug; **SU,** sulfonylurea; **TZD,** thiazolidinedione

그림 11.2 신장기능에 따른 약물 조절

eGFR (mL/min/1.73 m²)	CKD1-2	CKD3a	CKD3b	CKD4	ESKD
	≥ 60	59-45	44-30	29-15	< 15
Metformin			최대용량 1000 mg/일 이하, 새로 시작하지 않음	금기	
Meglitinides					
Repaglinide					주의
Mitiglinide					주의
Nateglinide					금기
DPP-4 inhibitors					
Sitagliptin	100 mg		50 mg	25 mg	
Vildagliptin	100 mg[1]	50 mg			
Saxagliptin	5 mg[2]		2.5 mg		
Linagliptin	5 mg				
Gemigliptin	50 mg				
Teneligliptin	20 mg				
Alogliptin	25 mg[1]	12.5 mg		6.25 mg	
Evogliptin	5 mg				
Anagliptin	200 mg			100 mg	자료 없음
SGLT2 inhibitors					
Dapagliflozin	10 mg		심부전 및 신장이득(≥ 25)[3]		새로 시작하지 않음
Empagliflozin	10 mg/25 mg		심부전 및 신장이득(≥ 20)[3,4]		새로 시작하지 않음
Ertugliflozin	5 mg	자료 없음			
Ipragliflozin	50 mg	자료 없음			
Sulfonylureas					
Gliclazide			주의		
Glimepiride			주의		
Glipizide			주의		
Alpha-glucosidase inhibitors					
Acarbose				금기	
Voglibose				자료 없음	
Thiazolidinediones					
Pioglitazone					
Lobeglitazone					
GLP-1 receptor agonists					
Liraglutide					자료 없음
Dulaglutide					

용량 조절 불필요

[1]eGFR ≥ 50 mL/min/1.73 m² 용량 조절 불필요.

[2]eGFR > 45 mL/min/1.73 m² 용량 조절 불필요.

[3]이 사구체여과율 범위에서는 혈당강하효과는 제한적임.

[4]1일 10 mg 용량 사용.

CKD, chronic kidney disease ; **ESKD,** end-stage kindney disease.

11 2형당뇨병의 약물치료

그림 11.3 메트포민: 요오드조영제 사용 시 주의사항

<table>
<tr><th colspan="2">CKD stage</th><th>1</th><th>2</th><th>3a</th><th>3b</th><th>4b</th><th>5b</th></tr>
<tr><th colspan="2">eGFR (mL/min/1.73 m²)</th><th>≥ 90</th><th>89-60</th><th>59-45</th><th>44-30</th><th>29-15</th><th>< 15</th></tr>
<tr><td rowspan="2">요오드 조영제</td><td>정맥 투여 시</td><td colspan="2">중단 필요 없음</td><td colspan="2">요오드조영제 사용 당일부터 48시간까지 중단하고, 신장기능 평가 후 재개</td><td colspan="2" rowspan="2">금기</td></tr>
<tr><td>동맥 투여 시</td><td colspan="4">요오드조영제 사용 당일부터 48시간까지 중단하고, 신장기능 평가 후 재개</td></tr>
</table>

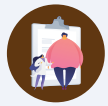
CKD, chronic kidney disease.

표 11.9 당뇨병 약물 보험기준(인정가능 2제요법)

구분		Metformin	Sulfonylurea	Meglitinide	α - glucosidase inhibitor	Thiazoli - dinedione	DPP - 4 inhibitor	SGLT2 inhibitor			
								Dapagliflozin	Ipragliflozin	Empagliflozin	Ertugliflozin
Metformin			인정	인정	인정	인정	인정	인정	인정	인정	인정
Sulfonylurea		인정		×	인정	인정	인정	인정	인정	인정	인정
Meglitinide		인정	×		인정	인정	×	×	×	×	×
α - glucosidase inhibitor		인정	인정	인정		×	×	×	×	×	×
Thiazolidinedione		인정	인정	인정	×		인정	×	×	×	×
DPP - 4 inhibitor		인정	인정	×	×	인정		×	×	×	×
SGLT2 inhibitor	Dapagliflozin	인정	인정	×	×	×	×				
	Ipragliflozin	인정	인정	×	×	×	×				
	Empagliflozin	인정	인정	×	×	×	×				
	Ertugliflozin	인정	인정	×	×	×	×				

*2023년 5월 기준

12 비만관리



1. 비만한 2형당뇨병환자는 의학영양요법과 운동요법으로 체중을 5% 이상 감량하고 유지한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

2. 비만한 2형당뇨병환자의 체중감량을 위해 생활습관교정의 보조요법으로 항비만제를 사용할 수 있다. [전문가의견, 제한적권고]

3. 항비만제 시작 3개월 후 체중이 5% 이상 감소하지 않으면 다른 약물로 변경하거나 약물치료를 중단한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

4. 체질량지수 30 kg/m^2 이상인 2형당뇨병환자가 비수술치료로 체중감량 및 혈당조절에 실패하면 비만수술을 고려한다. [무작위대조연구, 제한적권고]

5. 비만수술의 효과와 안전성을 높이기 위해 수술 전후 다학제진료가 필요하다. [전문가의견, 일반적권고]

표 12.1 한국인에서 체질량지수와 허리둘레에 따른 동반질환 위험도

분류*	체질량지수 (kg/m^2)	허리둘레에 따른 동반질환의 위험도	
		< 90cm(남자) < 85cm(여자)	≥ 90cm(남자) ≥ 85cm(여자)
저체중	<18.5	낮음	보통
정상	18.5~22.9	보통	약간 높음
비만전단계	23~24.9	약간높음	높음
1단계 비만	25~29.9	높음	매우 높음
2단계 비만	30~34.9	매우 높음	가장 높음
3단계 비만	≥35	가장 높음	가장 높음

*비만전단계는 과체중 또는 위험체중으로, 3단계 비만은 고도비만으로 부를 수 있다.
출처: 대한비만학회 비만 진료지침 2022

12 비만관리

표 12.2 한국인의 체질량지수에 따른 비만치료지침

◉: 권고, ◎: 고려

	체질량지수(kg/m^2)		
	25.0-29.9	30.0-34.9	≥ 35.0
생활습관교정[1]	◉	◉	◉
비만약물치료[2]	◎	◎	◎
비만수술[3]	-[4]	◎	◎

[1]의학영양요법, 운동요법, 행동요법을 포함한다.

[2]체질량지수 25.0 kg/m^2 이상이면서 생활습관교정으로 체중감량에 실패한 경우 보조요법으로 고려할 수 있다.

[3]체질량지수 30.0 kg/m^2 이상이면서 비수술적 치료로 체중감량 및 혈당조절에 실패한 경우 고려할 수 있다.

[4]체질량지수 27.5-30.0 kg/m^2 인 2형당뇨병환자에 대해 신의료기술로 고시되어, 선별 급여의 대상이 된다.

출처: 대한비만학회 비만 진료지침 2022

표 12.3 비만대사수술의 종류 및 비교

수술방법	위소매절제술	루Y모양위우회술	담췌우회술/십이지장전환술
모식도			
체중감량기전	제한형	복합형	흡수억제형
초과체중감소율[1] (% excess weight loss)	60%	70%	70-80%
당뇨병 관해율[2]	79.7%	80.3%	95.1%

[1]체질량지수 25.0 kg/m^2 기준으로 초과된 체중의 감소율.

[2]당뇨병 관해상태는 약물 중단 후 당화혈색소 6.0% 또는 공복혈당 100 mg/dL 미만으로 유지되는 경우로 정의.

출처: 대한비만학회 비만 진료지침 2022

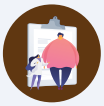


표 12.4 2형당뇨병환자에서 장기간 사용이 가능한 항비만약물

약물	기전	용량*	당뇨병환자 대상 효과**	주요 부작용	주요 금기***
Orlistat	Gastric/ pancreatic lipase inhibitor	120 mg tid	4.6% (중재군) 1.7% (대조군)	지방변, 복부팽만 및 방귀, 배변 증가, 배변 실금	만성 흡수 불량 증후군환자 또는 담즙분비정지 환자
Naltrexone/ bupropion ER	opioid antagonist (naltrexone) / antidepressant (bupropion)	32 mg / 360 mg	5.0% (중재군) 1.8% (대조군)	구역, 변비, 두통, 구토, 어지러움, 불면, 구갈, 설사, 불안, 안면 홍조, 피로, 떨림, 상복부 통증, 바이러스성 위장염, 이명, 요로감염, 고혈압, 복부통증, 다한증, 자극 과민성, 혈압 상승, 미각 이상, 심계항진	조절되지 않는 고혈압환자, 발작 장애 또는 발작병력환자, 중추신경계 종양 환자, 알코올 또는 벤조디아제핀계, 바르비탈류, 항간질약 등의 약물복용을 갑자기 중단한 환자, 양극성장애 환자, 대식증 또는 신경성 식욕부진을 현재 또는 과거에 진단받은 환자, 현재 아편성 또는 아편효능약의 의존성이 있는 환자 또는 급성 아편 금단증상을 지닌 환자, MAO 억제제를 투여중인 환자

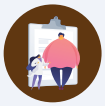


표 12.4 2형당뇨병환자에서 장기간 사용이 가능한 항비만약물

약물	기전	용량*	당뇨병환자 대상 효과**	주요 부작용	주요 금기***
Liraglutide	GLP-1 analogue	3.0 mg/day	6.0% (3.0 mg) 4.7% (1.8 mg) 2.0% (대조군)	구역, 구토, 설사, 변비, 소화장애, 복통, 복부팽만감, 트림, 위식도 역류, 입마름, 위염, 저혈당, 주사 부위 발적 및 가려움, 피로, 무력, 어지러움, 미각 변화, 수면장애, 담석, 리파제/아밀라제 상승	갑상선수질암의 가족력이나 과거력을 가진 환자, 다발성내분비샘종양 2형당뇨병환자
Phentermine/ topiramate ER	Catecholamine release (phentermine)/ GABA activation, Glutamate inactivation (Topiramate)	3.75 mg / 23 mg, 7.5 mg / 46 mg, 11.25 mg / 69 mg, 15 mg / 92 mg	8.8% (15/92) 6.8% (7.5/46) 1.9% (대조군)	감각이상, 미각이상, 기분장애 및 수면장애, 인지장애, 혈청 검사 이상(중탄산염 저하, 칼륨 저하, 크레아티닌 증가), 신석증	녹내장환자, 갑상선기능항진증환자, 14일 이내에 MAO 억제제를 투여한 환자, 교감신경흥분성 아민에 대한 과민반응환자, 심한 동맥경화증환자, 심혈관계 질환환자, 중등도~중증 고혈압환자, 폐동맥고혈압환자, 정신적으로 불안하거나 흥분상태에 있는 환자, 약물 남용의 병력이 있는 환자
Semaglutide	GLP-1 analogue	2.4 mg/week	9.6% (2.4 mg) 6.9% (1.0 mg) 3.4% (대조군)	구역, 구토, 설사, 변비, 소화장애, 복통, 복부팽만감, 트림, 위식도 역류, 입마름, 위염, 저혈당, 주사 부위 발적 및 가려움, 피로, 무력, 어지러움, 미각변화, 수면장애, 담석, 리파제/아밀라제 상승	갑상선수질암의 가족력이나 과거력을 가진 환자, 다발성내분비샘종양 2형당뇨병환자

* 모든 약물은 저용량부터 시작하여 증량하며, 최소 유효용량으로의 투여를 권장한다.
** 56주간 위약 대비 평균 체중감소량
*** 약물에 과민증인 환자, 임산부 및 수유부에 투여하지 않는다. 또한 다른 체중 조절약과 함께 투여하지 않는다. 중증 간장애/신장애, 소아(orlistat는 12세 이상에 대한 임상연구 결과가 있다) 및 고령자에 투여하지 않는다.
출처: 대한비만학회 비만 진료지침 2022

13 고혈압 관리



1. 당뇨병환자는 병원 방문 시마다 혈압을 측정한다. [전문가의견, 일반적권고]

2. 고혈압을 동반한 당뇨병환자에게 가정혈압 측정을 권고한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

3. 심혈관질환이나 심혈관질환 위험인자를 동반하지 않은 당뇨병환자에게서 혈압조절 목표는 140/90 mm Hg 미만이다. [무작위대조연구, 일반적권고]

4. 심혈관질환이 있거나 표적장기손상(알부민뇨, 만성신장질환, 망막병증, 좌심실비대) 또는 심혈관질환 위험인자를 동반한 당뇨병환자에게서 혈압조절 목표는 130/80 mm Hg 미만이다. [무작위대조연구, 일반적권고]

5. 혈압이 120/80 mm Hg 이상인 당뇨병환자는 정상혈압 유지를 위하여 체중조절, 적절한 운동 및 식사조절을 포함한 생활습관교정을 해야 한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

6. 고혈압을 동반한 당뇨병환자에게 모든 항고혈압제를 일차약물로 사용할 수 있다. [무작위대조연구, 일반적권고]

7. 알부민뇨를 동반한 당뇨병환자에게 항고혈압제로 안지오텐신전환효소억제제나 안지오텐신II수용체차단제를 우선 사용한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

8. 관상동맥질환을 동반한 당뇨병환자에게 항고혈압제로 안지오텐신전환효소억제제나 안지오텐신II수용체차단제를 우선 사용한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

9. 일차약물로 혈압조절이 되지 않는 경우 서로 다른 기전을 가진 약물들의 병용요법을 한다. 다만 안지오텐신전환효소억제제와 안지오텐신II수용체차단제의 병용은 하지 않는다. [무작위대조연구, 일반적권고]

10. 혈압이 160/100 mm Hg를 초과하는 경우 적극적인 생활습관교정과 함께 처음부터 2제 이상의 병용요법을 한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

13 고혈압 관리

그림 13.1 고혈압 관리



1) 알부민뇨, 만성신장질환, 망막병증, 좌심실비대
2) 연령(남성 45세 이상, 여성 55세 이상), 흡연, 비만, 이상지질혈증, 조기 심혈관질환 가족력

14 지질 관리



1. 심혈관질환의 위험도를 평가하기 위해 당뇨병을 처음 진단했을 때, 그리고 이후 매년 1회 이상 혈청 지질검사(총콜레스테롤, HDL콜레스테롤, 중성지방, LDL콜레스테롤)를 한다. [전문가의견, 일반적권고]

2. 지질 관리의 일차적인 목표는 LDL콜레스테롤의 조절이다. [무작위대조연구, 일반적권고]

3. LDL콜레스테롤의 조절목표를 결정하기 위해 심혈관질환 및 표적장기손상(알부민뇨, 추정사구체여과율 60 mL/min/1.73 m^2 미만, 망막병증, 좌심실비대)을 포함한 동반질환, 주요 심혈관질환 위험인자(연령, 관상동맥질환 조기발병 가족력, 고혈압, 흡연, HDL콜레스테롤 40 mg/dL 미만), 당뇨병의 유병기간을 먼저 파악한다. [전문가의견, 일반적권고]

4. LDL콜레스테롤의 조절목표는 다음과 같다.
   1) 심혈관질환을 동반한 경우 LDL콜레스테롤 농도를 55 mg/dL 미만, 그리고 기저치보다 50% 이상 감소하도록 조절한다. [무작위대조연구, 일반적권고]
   2) 유병기간이 10년 이상이거나 주요 심혈관질환 위험인자 또는 표적장기손상을 동반한 경우 LDL콜레스테롤 농도를 70 mg/dL 미만으로 조절한다. [비무작위대조연구, 일반적권고]
   3) 표적장기손상이나 3개 이상의 주요 심혈관질환 위험인자를 동반한 경우 LDL콜레스테롤 농도를 55 mg/dL 미만으로 조절한다. [비무작위대조연구, 제한적권고]
   4) 유병기간이 10년 미만이고 주요 심혈관질환 위험인자를 동반하지 않은 경우 LDL콜레스테롤 농도를 100 mg/dL 미만으로 조절한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

5. 지질 관리를 위해 적극적인 생활습관교정을 교육하고 실행 여부를 추적관찰한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

6. LDL콜레스테롤의 목표치에 도달하지 못한 경우 약물치료를 한다.
   1) 일차약물로 스타틴을 사용한다. [무작위대조연구, 일반적권고]
   2) 최대내약용량(maximum tolerable dose)의 스타틴으로 목표치에 도달하지 못한 경우 에제티미브를 추가한다. [무작위대조연구, 제한적권고]
   3) 심혈관질환이 있는 당뇨병환자에서 에제티미브를 추가한 후에도 목표치에 도달하지 못한 경우 스타틴과 PCSK9억제제의 병용을 고려한다. [무작위대조연구, 제한적권고]

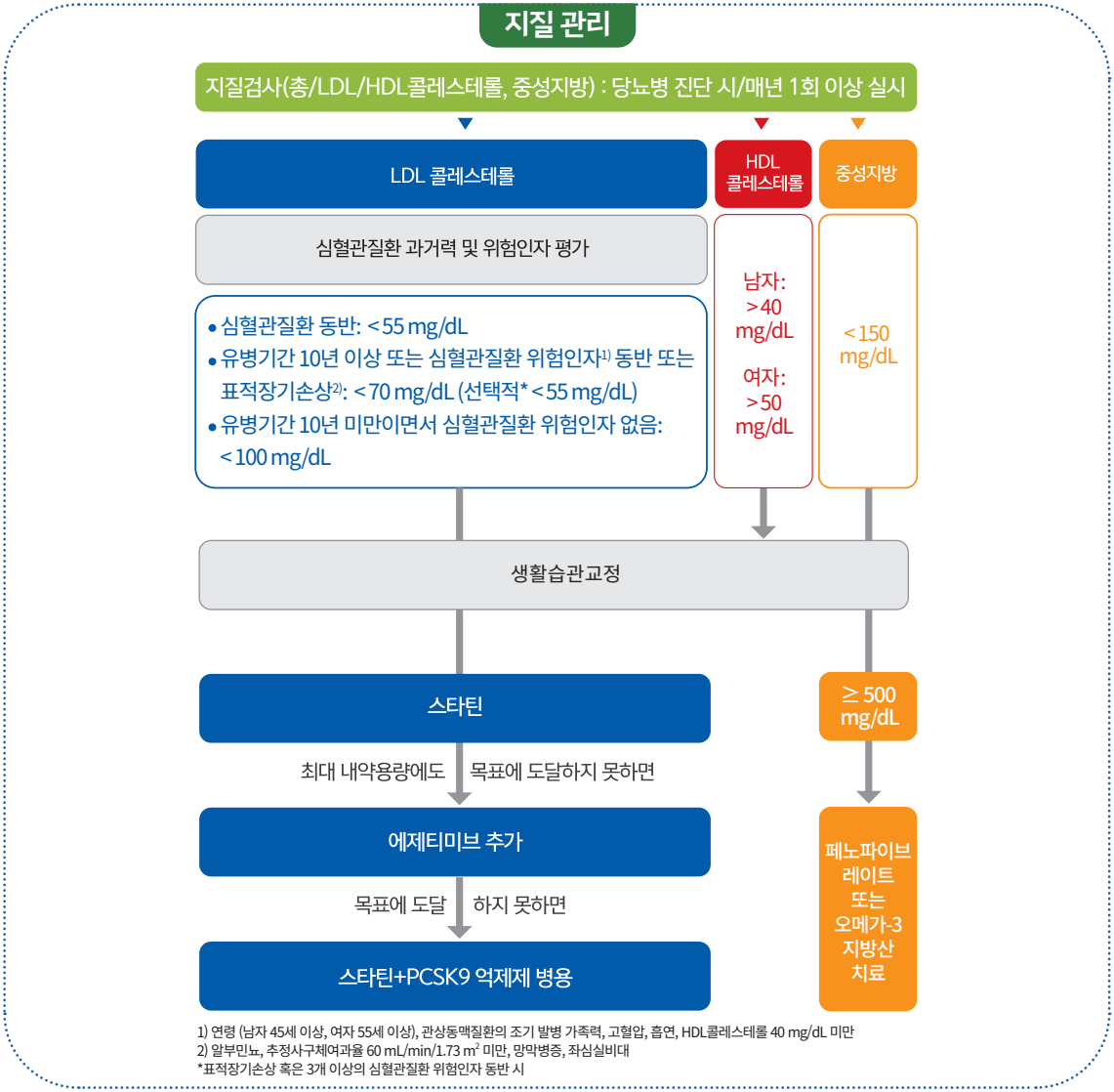
7. 고중성지방혈증(150 mg/dL 이상)의 경우 금주와 체중감소를 포함한 생활습관교정과 혈당조절 등의 이차적인 요인에 대한 치료를 우선적으로 한다. [비무작위대조연구, 일반적권고]

8. 심한 고중성지방혈증(500 mg/dL 이상)의 경우 급성췌장염의 위험을 낮추기 위해 페노파이브레이트, 오메가-3 지방산 등의 약물치료를 한다. [비무작위대조연구, 일반적권고]

9. 약물치료 4–12주 후 혈청 지질검사를 하고 치료에 대한 반응과 순응도를 평가한다. [전문가의견, 일반적권고]

14 지질 관리

그림 14.1 지질 관리



1) 연령 (남자 45세 이상, 여자 55세 이상), 관상동맥질환의 조기 발병 가족력, 고혈압, 흡연, HDL콜레스테롤 40 mg/dL 미만
2) 알부민뇨, 추정사구체여과율 60 mL/min/1.73 m^2 미만, 망막병증, 좌심실비대
*표적장기손상 혹은 3개 이상의 심혈관질환 위험인자 동반 시

15 항혈소판제 사용



1. 심혈관질환을 동반한 성인 당뇨병환자에게 이차예방 목적으로 아스피린(1일 100 mg)을 사용한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

2. 심혈관질환을 동반한 성인 당뇨병환자가 아스피린 알레르기가 있는 경우 클로피도그렐(1일 75 mg)을 사용한다. [무작위대조연구, 제한적권고]

3. 심혈관질환의 위험이 높으나 출혈 위험이 높지 않은 성인 당뇨병환자에게 일차예방 목적으로 아스피린(1일 100 mg)을 사용할 수 있다. [무작위대조연구, 제한적권고]

16 저혈당 관리

1. 혈당이 70 mg/dL 미만으로 확인되고 의식이 있는 저혈당환자의 경우에 15-20 g의 포도당을 섭취하고 치료 15분 후에도 정상혈당 수준으로 회복되지 않는다면 포도당섭취를 반복한다. [전문가의견, 일반적권고]

2. 의식이 없거나 환자 스스로 처치할 수 없는 중증저혈당에서는 10-25 g의 포도당을 1-3분에 걸쳐 정맥주사한다. [전문가의견, 일반적권고]

3. 인슐린 혹은 인슐린분비촉진제를 사용하는 환자의 경우 저혈당 재발을 예방하기 위해, 혈당이 정상으로 회복된 이후에도 주기적으로 자기혈당측정을 하고 필요하면 식사 또는 간식을 추가 섭취하도록 교육한다. [전문가의견, 일반적권고]

4. 중증저혈당을 경험한 환자에게서 저혈당무감지증을 회복시키기 위해 수주에서 수개월 동안 저혈당이 발생하지 않도록 주의한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

5. 중증저혈당이 반복적으로 발생하는 환자에서는 실시간연속혈당측정장치 사용을 권고한다. [무작위대조연구, 제한적권고]

6. 저혈당 위험이 높은 환자를 진료할 때 인지기능의 변화를 주의깊게 확인하고 정기적으로 평가한다. [비무작위대조연구, 일반적권고]

7. 저혈당 위험이 높은 환자에게는 매 방문 시 저혈당 여부를 확인하고, 예방과 치료법에 대해 교육한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

8. 저혈당무감지증이 의심되는 환자에서 검증된 도구를 사용하여 저혈당무감지증을 평가한다. [비무작위대조연구, 일반적권고]

표 16.1 저혈당 단계별 수준

저혈당 단계	저혈당 수준	혈당 수준	특징
1단계	주의가 필요한 저혈당 (Hypoglycemia alert value)	< 70 mg/dL ≥ 54 mg/dL	탄수화물을 즉시 섭취해야 하며, 약물 종류나 용량을 조정해야 할 정도로 의미있게 혈당이 낮음.
2단계	임상적으로 명백한 저혈당 (Clinically significant hypoglycemia)	< 54 mg/dL	저혈당 방어체계의 장애를 유발할 정도의 저혈당임. 중증저혈당, 치명적인 부정맥, 사망의 위험이 유의미하게 증가함.
3단계	중증저혈당 (Severe hypoglycemia)	특정 포도당 역치 수준 없음	저혈당 상태를 해결하기 위해 외부의 도움이 필요한 수준임.

표 16.2 2형당뇨병환자에게서 중증저혈당의 발생 위험인자

- 이전 중증저혈당의 과거력	- 신장기능장애
- 저혈당무감지증, 자율신경병증 동반자	- 인슐린 및 설포닐유레아 사용
- 만성질환 혹은 중증질환 이환자	- 엄격한 혈당조절 또는 지나치게 낮은 당화혈색소
- 고령 혹은 청소년 이하의 어린 나이	- 오랜 당뇨병 유병기간
- 저체중	

16 저혈당 관리

표 16.3 2형당뇨병환자에서 저혈당무감지증 평가 도구

A. GOLD 점수표 (4점 이상 저혈당무감지증)

저혈당이 발생하는 것을 잘 인지합니까?						
항상 그렇다						전혀 그렇지 않다.
1	2	3	4	5	6	7

B. Clark 점수표

1) 본인을 가장 잘 설명하는 보기를 고르시오. (한 가지만 고르시오.)
_____나는 혈당이 낮을 때 항상 증상들이 나타난다. (A)
_____나는 혈당이 낮을 때 가끔 증상들이 나타난다. (R)
_____나는 혈당이 낮을 때 더 이상 증상이 나타나지 않는다. (R)

2) 기존에 혈당이 낮을 때 발생했던 증상들 중 더 이상 나타나지 않는 증상이 있나요?
_____그렇다. (R) _____그렇지 않다. (A)

3) 최근 6개월 동안 얼마나 자주 다음과 같은 증상을 동반한 중등도 저혈당을 경험하였습니까?
(혼란, 지남력장애, 무기력증, 스스로 몸을 가누지 못함)
_____0회(A) _____1회-2회(R) _____두달에 한번(R) _____매달 한번(R) _____한달에 한번 이상(R)

4) 최근 1년 동안 얼마나 자주 다음과 같은 증상을 동반한 중증저혈당을 경험하였습니까?
(무의식, 경련, 글루카곤 투여, 포도당 정맥 주사가 필요했던 경우)
_____0회(A) _____1회(R) _____2회(R) _____3회(R)
_____5회(R) _____6회(R) _____7회(R) _____8회(R)
_____9회(R) _____10회(R) _____11회(R) _____12회 또는 그 이상(U)

5) 최근 1달 동안 얼마나 자주 증상이 있는 70 mg/dL 미만의 혈당을 경험하였습니까?
_____0회(A) _____1회-3회/주(R) _____2회-3회/주(R) _____4회-5회/주(R) _____거의 매일

6) 최근 1달 동안 얼마나 자주 증상이 없는 70 mg/dL 미만의 혈당을 경험하였습니까?
_____0회(A) _____1회-3회/주(R) _____2회-3회/주(R) _____4회-5회/주(R) _____거의 매일
(R=5번 항목의 빈도< 6번 항목의 빈도, A=5번 항목의 빈도> 6번 항목의 빈도)

7) 증상을 느끼기 전까지 혈당은 어느 정도로 낮았습니까?
_____60-69 mg/dL(A) _____50-59 mg/dL(A) _____40-49 mg/dL(R) _____< 40 mg/dL(R)

8) 본인이 증상을 감지함으로써 저혈당이 발생했다고 느낄 수 있는 증상의 빈도는 어느 정도 입니까?
_____전혀 느끼지 않음(R) _____흔하지 않게(R) _____가끔(R) _____자주(A) _____항상(A)

4회 이상 R 응답 = 저혈당무감지증

그림 16.1 저혈당 대처법

저혈당 증상이 있으면? 혈당 70 mg/dL 미만 확인



대처 후에도 증상이 지속되고 혈당이 여전히 낮으면 탄수화물을 한번 더 섭취합니다.

저혈당이 오면 어떤 음식을 먹을까요?



설탕 (15 g) 또는
꿀 한 숟가락 (15 mL)



요구르트
(약 100 mL 기준) 1개



주스 또는 청량음료
(다이어트용 제외)
3/4컵 (175 mL)



사탕 3~4개

- 의식이 없으면 음식을 먹이지 않습니다.
- 회복되면 자기혈당측정으로 혈당을 확인하고 간식이나 식사를 하여 추가적인 저혈당 발생을 예방합니다.
- 식사가 어렵다면 탄수화물과 단백질이 포함된 간식(우유 또는 두유 등)을 섭취하도록 합니다.
- 초콜릿 등 지방이 함유된 간식은 흡수 속도가 느리므로 피합니다.

17 당뇨병신장질환

1. 당뇨병 진단 시 그리고 적어도 1년마다 요알부민배설량과 추정사구체여과율을 평가해야 한다. [비무작위대조연구, 일반적권고]

2. 당뇨병신장질환의 발생과 진행을 억제하기 위하여 혈당과 혈압을 최적으로 조절해야 한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

3. 당뇨병신장질환 환자에게서 단백질의 과다한 섭취나 제한(1일 0.8 g/kg 이하)은 피한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

4. 고혈압과 알부민뇨를 동반한 당뇨병환자에게서 안지오텐신전환효소억제제 또는 안지오텐신II수용체차단제를 사용한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

5. 혈압이 정상인 환자에게는 당뇨병신장질환의 일차예방 목적으로 안지오텐신전환효소억제제 또는 안지오텐신 II 수용체차단제의 사용을 권고하지 않는다. [무작위대조연구, 일반적권고]

6. 알부민뇨가 있거나 추정사구체여과율이 감소한 경우, 당뇨병신장질환의 진행 억제를 위해 신장이익이 입증된 SGLT2억제제를 포함한 치료를 우선한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

7. SGLT2억제제는 신대체요법을 시작하기 전까지 유지할 수 있다. [무작위대조연구, 일반적권고]

8. 알부민뇨가 있고 추정사구체여과율이 감소되어 있으며 혈중 칼륨이 정상인 2형당뇨병환자에서, 당뇨병신장질환의 진행 억제를 위해 심혈관 및 신장이익이 입증된 비스테로이드 미네랄코티코이드수용체길항제를 고려한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

9. 심혈관위험이 높은 2형당뇨병환자에서, 알부민뇨의 진행을 억제하기 위해 심혈관 및 신장이익이 입증된 GLP-1수용체작용제를 고려할 수 있다. [무작위대조연구, 제한적권고]

10. 원인이 불명확한 신장질환 또는 진행한 신장병증(추정사구체여과율 30 mL/min/1.73 m^2 미만)의 경우에는 신장전문의에게 의뢰한다. [전문가의견, 일반적권고]

그림 17.1 만성신장질환의 단계 및 관리

만성신장질환은 3개월 이상 지속되는 신장 구조 이상 혹은 신장 기능 이상 (추정사구체여과율 60 mL/min/1.73 m² 미만, 혹은 알부민뇨 30 mg/g 이상, 혹은 신장손상[1]의 증거가 있는 경우) 으로 정의함.			요알부민배설량		
			A1	A2	A3
			정상~경도 상승	중등도 상승	고도 상승
			< 30 mg/g	30~299 mg/g	≥ 300 mg/g
추정사구체여과율 (eGFR, mL/min/ 1.73 m²)	G1	≥ 90			
	G2	60~89			
	G3a	45~59			
	G3b	30~44			
	G4[2]	15~29			
	G5[2]	< 15			

[1] 알부민뇨, 요침사 검사 이상, 신장 조직검사 이상, 영상의학적 검사에서 구조적 이상.

[2] 신장내과 전문의 의뢰.

- 신장손상의 증거가 있다면 만성신장질환으로 진단, 추정사구체여과율/알부민뇨 연 1회 검사.
- 추정사구체여과율/알부민뇨 연 1회 검사.
- 추정사구체여과율/알부민뇨 연 2회 검사.
- 추정사구체여과율/알부민뇨 연 3회 검사.
- 추정사구체여과율/알부민뇨 연 4회 검사.

17 당뇨병신장질환

표 17.1 만성신장질환(CKD)의 단계 및 관리

단계	eGFR (mL/min/1.73 m^2)	신장손상[1]	신장손상의 원인평가	CKD 진행의 위험인자[2] 검사 및 치료	CKD 합병증 검사 및 치료	신대체요법을 위한 의뢰
1	≥ 90	+	✓	✓		
2	60-89	+	✓	✓		
3	30-59	+/-	✓	✓	✓	
4	15-29	+/-		✓	✓	✓
5	< 15 또는 투석	+/-			✓	✓

[1]신장손상은 일반적으로 알부민뇨의 존재로 진단되지만, 이외에도 사구체성 혈뇨, 소변의 비정상 침전물, 영상의학적 이상 소견 등도 있다.
[2]만성신장질환 진행의 위험인자는 고혈압, 고혈당, 알부민뇨 등이다. **CKD,** chronic kidney disease.

그림 17.2 당뇨병신장질환 관리



UACR, urine albumin/creatinine ratio; **SGLT2i,** sodium-glucose cotransporter 2 inhibitor; **ARB,** Angiotensin II receptor blocker; **ACEi,** Angiotensin converting enzyme inhibitor; **nsMRA,** non-steroidal mineralocorticoid receptor antagonist

18 당뇨병신경병증 및 발관리

1. 1형당뇨병환자는 진단 5년 후, 2형당뇨병환자는 진단 시부터 당뇨병말초신경병증과 자율신경병증에 대한 선별검사를 하고, 이후 매년 검사한다. [전문가의견, 일반적권고]

2. 당뇨병말초신경병증 선별검사로 당뇨병신경병증 설문(Michigan Neuropathy Screening Instrument Questionnaire, MNSIQ)과 신경계진찰(진동감각검사, 발목반사검사, 10 g 모노필라멘트검사 및 바늘찌름검사, 온도감각검사)을 한다. [전문가의견, 일반적권고]

3. 안정빈맥, 기립저혈압, 위마비, 변비, 설사, 대변실금, 발기장애, 배뇨장애, 요실금, 체간부와 안면부에 발한 또는 하지무한증 등 당뇨병자율신경병증 증상을 보이면 심혈관자율신경병증 검사, 위장관계 자율신경기능검사, 요역동학검사, 발한검사 등을 한다. [전문가의견, 제한적권고]

4. 적절한 혈당조절은 1형당뇨병에서 당뇨병말초신경병증과 심혈관자율신경병증의 발생을 예방하거나 진행을 지연시키고, 2형당뇨병에서는 당뇨병말초신경병증과 심혈관자율신경병증의 발생과 진행을 지연시키므로 철저한 혈당조절을 한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

5. 당뇨병신경병증통증이 있으면 통증을 평가하고 통증조절 및 삶의 질 향상을 위해 약물치료를 한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

6. 모든 당뇨병환자에게 족부궤양과 절단의 위험인자를 확인하기 위해 매년 포괄적인 발평가를 하고, 발관리를 교육한다. [전문가의견, 일반적권고]

7. 심하게 파행하거나, 발동맥의 맥박이 약하거나, 발목상완지수가 0.9 이하인 경우 말초혈관조영검사를 시행한다. [무작위대조연구, 제한적권고]

8. 당뇨병 족부궤양은 다학제접근치료를 한다. [전문가의견, 일반적권고]

표 18.1 Michigan Neuropathy Screening Instrument Questionnaire, MNSIQ

다음은 귀하의 다리와 발에 나타나는 느낌을 조사하는 표입니다.
잘 생각하여, 평소 느낌이 어떤지 예□ 또는 아니오□에 표시해 주시기 바랍니다. 합계:_____ / 13점

1. 발 또는 다리에 저린감이 있습니까?	1. 예□	0. 아니오□
2. 발 또는 다리에 화끈거리는 통증을 느낀 적이 있습니까?	1. 예□	0. 아니오□
3. 발에 무엇이 닿을 때 과민하게 느낍니까?	1. 예□	0. 아니오□
4. 발 또는 다리에 갑자기 쥐가 납니까?	0. 예□	0. 아니오□
5. 발 또는 다리에 찌르는 듯한 느낌을 받은 적이 있습니까?	1. 예□	0. 아니오□
6. 이불이 피부에 닿을 때 아픔을 느낍니까?	1. 예□	0. 아니오□
7. 목욕할 때, 뜨거운 물과 차가운 물을 구분할 수 있습니까?	0. 예□	1. 아니오□
8. 발에 까진 상처가 생긴 적이 있습니까?	1. 예□	0. 아니오□
9. 의사로부터 "당뇨병신경병증"이라고 진단된 적이 있습니까?	1. 예□	0. 아니오□
10. 다리와 발에 마비가 있습니까?	0. 예□	0. 아니오□
11. 다린 발의 증상이 밤에 더 심해집니까?	1. 예□	0. 아니오□
12. 걸을 때 다리가 아픕니까?	1. 예□	0. 아니오□
13. 걸을 때 발에 감각을 느낄 수 있습니까?	0. 예□	1. 아니오□
14. 발의 피부가 너무 건조해서 자주 갈라집니까?	1. 예□	0. 아니오□
15. 발이나 발가락을 자르는 수술을 받은 적이 있습니까?	1. 예□	0. 아니오□

MNSI(Michigan Neuropathy Screening Instrument) 결과판정:
- 4번과 10번 문항은 혈관계 증상에 해당하여 문진 결과에 상관없이 총 점수에서 제한다.
- 7번과 13번 문항은 "아니오"라고 답하였을 때 1점으로 매긴다.
- 총 점수의 합이 **4점 이상이면 신경병증을 의심**할 수 있고, **7점 이상이면 신경병증이 있음**을 시사한다.

출처: 대한당뇨병학회, 당뇨병성 신경병증 매뉴얼 2020

표 18.2 Michigan Neuropathy Screening Instrument Examinnation, MNSIE

	좌측			우측		
발의 외형(변형/건조피부/굳은살/감염/열창)	0점 정상		1점 비정상	0점 정상		1점 비정상
족부궤양	0점 없음		1점 있음	0점 없음		1점 있음
발목반사	0점 있음	0.5점 약함	1점 없음	0점 있음	0.5점 약함	1점 없음
엄지발가락의 진동감각	0점 있음	0.5점 감소됨	1점 없음	0점 있음	0.5점 감소됨	1점 없음
모노필라멘트	0점 정상	0.5점 감소	1점 없음	0점 정상	0.5점 감소	1점 없음

총점 _____ /10점 (2점 초과 시 신경병증 진단)

출처: 대한당뇨병학회, 당뇨병성 신경병증 매뉴얼 2020

그림 18.1 당뇨병말초신경병증 진단방법



모노필라멘트검사

10 g Monofilament(5.07 Semmes-Weinstein)
- 환자가 검사하는 것을 보지 않도록 한다.
- 피부에 직각으로 접촉시켜 모노필라멘트가 구부러지도록 힘을 가한다 (3초 이내).
- 환자에게 감각을 느끼면 “예”로 대답하도록 한다.
- 족부궤양이나 굳은 살이 있는 곳은 피한다.



모노필라멘트검사 판정

- 감각을 느끼는 곳이 한쪽 발에서 9곳 이상이면 정상
- 한쪽 발에서 3곳 이상 느끼지 못하는 경우 감각기능 저하, 족부궤양의 위험성 증가

진동감각검사



128 Hz의 진동자를 진동시켜 발가락의 돌출된 부위(주로 첫 번째 중족골)에 대어 환자가 진동 감각을 느꼈다가 사라질 때의 시간 차이가 검사자와 환자 사이에서 10초 이상이면 이상이 있는 것으로 판정한다.

발목검사



피검자를 눕혀 다리를 구부리고 무릎을 외회전(external rotation)시킨 상태에서 발을 검사자의 손으로 배굴(dorsiflexion)시키고 아킬레스건을 가격하여 반사 기능이 정상, 저하, 항진으로 나타나는지 검사

18 당뇨병신경병증 및 발관리

그림 18.2 당뇨병말초신경병증 진단

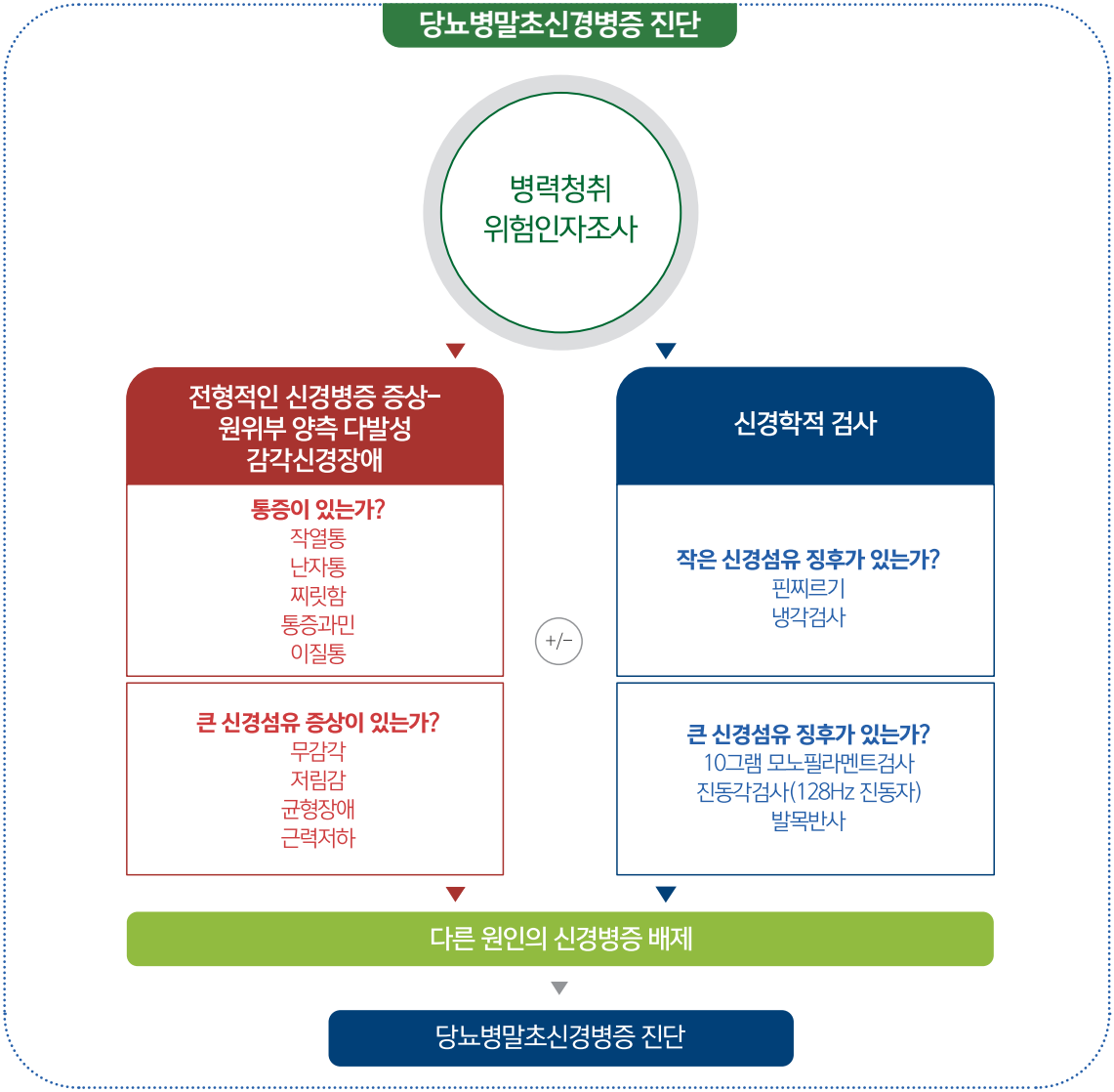


그림 18.3 당뇨병말초신경병증 치료

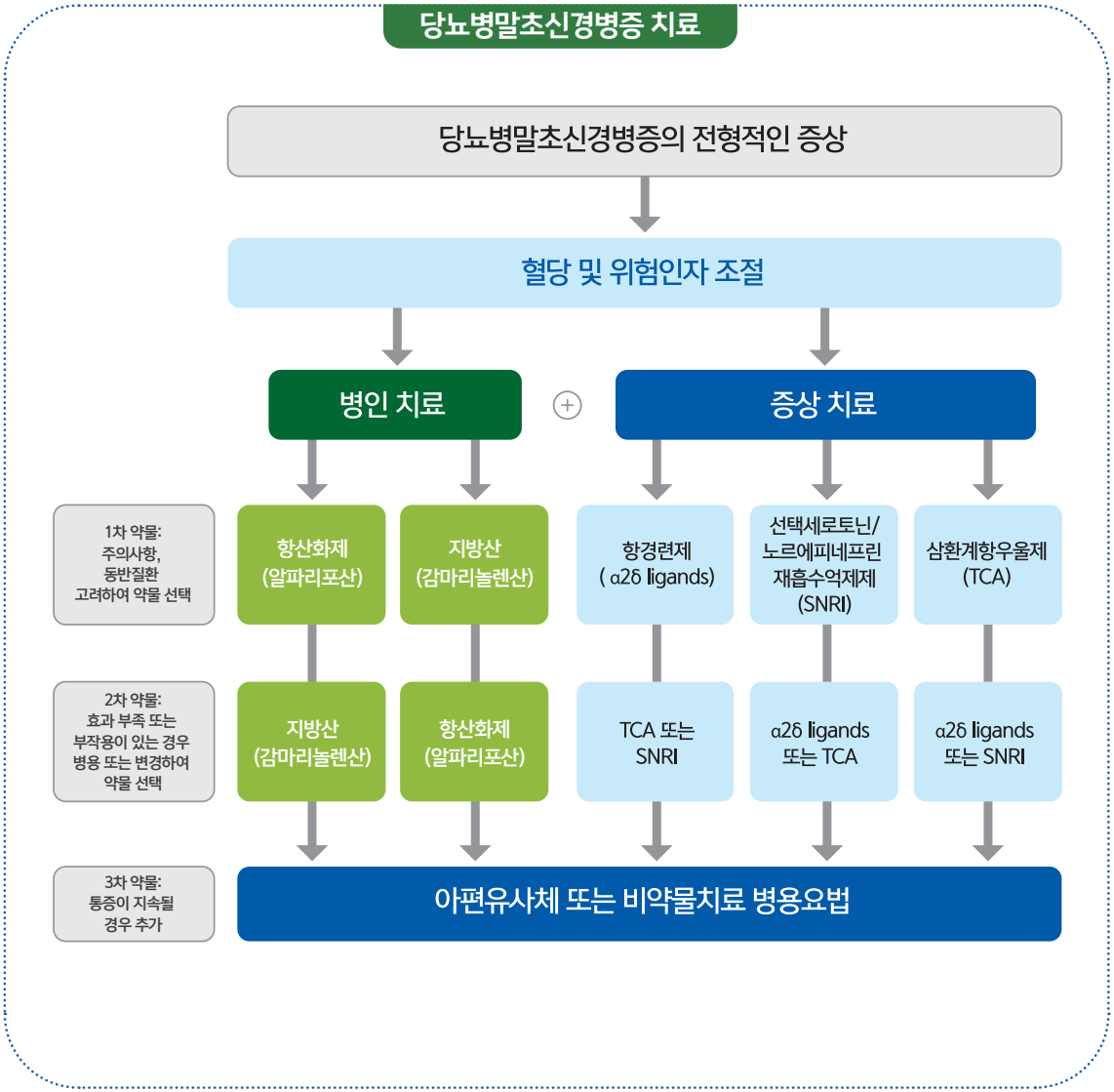
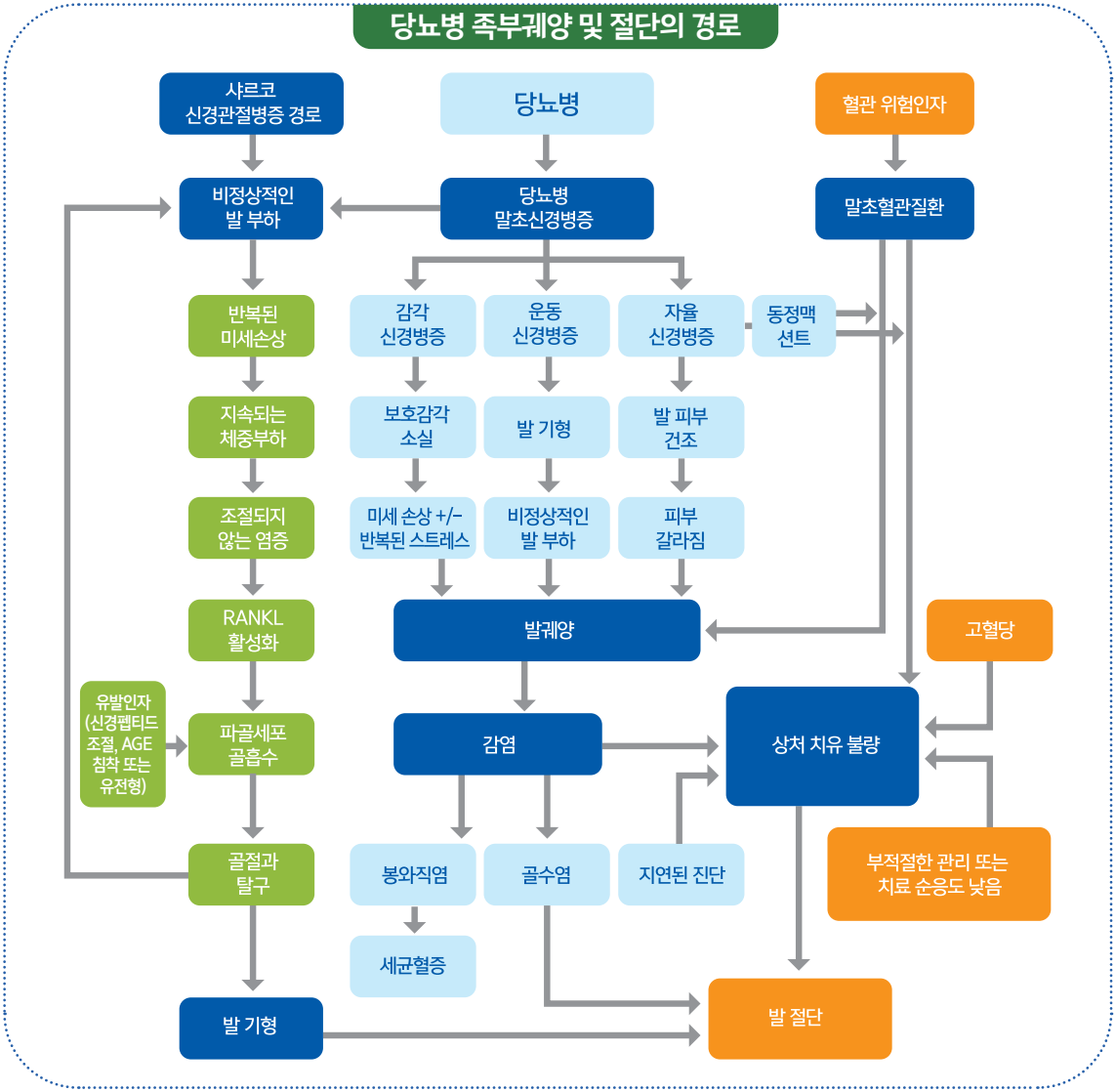


그림 18.4 당뇨병 족부궤양 및 절단의 경로



19 당뇨병망막병증



1. 당뇨병망막병증의 발생 위험을 낮추거나 진행을 억제하기 위해 최적의 혈당, 혈압 및 지질조절을 권고한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

2. 검진계획:
   1) 1형당뇨병환자는 진단 후 5년 이내에 망막 주변부를 포함한 안저검사 및 포괄적인 안과검진을 받아야 한다. [전문가의견, 일반적권고]
   2) 2형당뇨병환자는 진단과 동시에 망막 주변부를 포함한 안저검사 및 포괄적인 안과검진을 받아야 한다. [전문가의견, 일반적권고]
   3) 이후 매년 안과검진을 한다. 망막병증 소견이 없고 혈당조절이 잘되면 1-2년 간격으로 검사할 수 있다. [무작위대조연구, 일반적권고]

3. 당뇨병이 있는 여성이 임신을 계획하는 경우 안과검진을 미리 받아야 한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

4. 임신한 경우에는 첫 3개월 내에 안과검진을 받고 당뇨병망막병증의 발생과 진행 위험에 대한 상담을 받는다. 이후 매 3개월마다, 그리고 출산 후 1년까지 추적검사를 한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

5. 심혈관질환의 예방을 위한 아스피린 사용은 망막출혈의 위험을 높이지 않는다. [무작위대조연구, 일반적권고]

6. 증식당뇨병망막병증으로 진행하였을 경우에는 범망막광응고의 시행을 위해 안과전문의에게 환자를 의뢰한다. [전문가의견, 일반적권고]

7. 증식당뇨병망막병증으로 진행한 경우 범망막광응고 대신 항혈관내피세포성장인자의 유리체주입술을 시행할 수 있다. [무작위대조연구, 제한적권고]

8. 당뇨병망막병증이 황반부종을 동반하였을 경우에는 항혈관내피세포성장인자 또는 덱사메타손 임플란트의 유리체주입술을 시행한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

20 당뇨병케토산증과 고혈당고삼투질상태

1. 진단

1) 전신상태가 불량한 고혈당환자는 당뇨병케토산증(diabetic ketoacidosis, DKA) 또는 고혈당고삼투질상태(hyperglycemic hyperosmolar state, HHS)를 먼저 의심해야 한다. [전문가의견, 일반적권고]

2) SGLT2억제제를 사용 중인 환자의 전신상태가 불량한 경우에는 고혈당 상태가 아니더라도 DKA 가능성을 고려해야 한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

2. 치료

1) DKA나 HHS로 진단되면 프로토콜에 따라 탈수, 고혈당 및 전해질불균형을 교정한다(그림 20.1). [전문가의견, 일반적권고]

2) DKA나 HHS의 치료 중 발생할 수 있는 저혈당, 저칼륨혈증 및 뇌부종 등 합병증 발생에 주의한다. [전문가의견, 일반적권고]

3) DKA나 HHS로 진단되면 당뇨병약물에 대한 순응도를 확인하고, 급성감염이나 심혈관질환, 고혈당 유발약물 사용 등의 유발인자를 확인하여 교정한다. [전문가의견, 일반적권고]

3. DKA나 HHS를 예방하고 재발을 방지하기 위해 의심 증상이 있을 때 의료진과 상담하도록 환자를 교육한다. [전문가의견, 일반적권고]

표 20.1 당뇨병케토산증(DKA)과 고혈당고삼투질상태(HHS)의 진단기준

	DKA			HHS
	경증	중등증	중증	
혈당 (mg/dL)[1]	> 250	> 250	> 250	> 600
동맥혈(정맥혈) pH	7.25-7.30	7.00-7.24	< 7.00	> 7.30
혈청 탄산수소염(mEq/L)	15-18	10-14	< 10	> 15
혈청 베타하이드록시뷰티르산염 (mmol/L)	> 3	> 3	> 3	< 3
소변/혈장 케톤	양성	양성	양성	음성/양성
유효혈청오스몰랄농도 (mOsmol/kg)[2]	다양	다양	다양	> 320
음이온차[3]	> 10	> 12	> 12	< 12
의식상태	명료	명료/기면	혼미/혼수	혼미/혼수

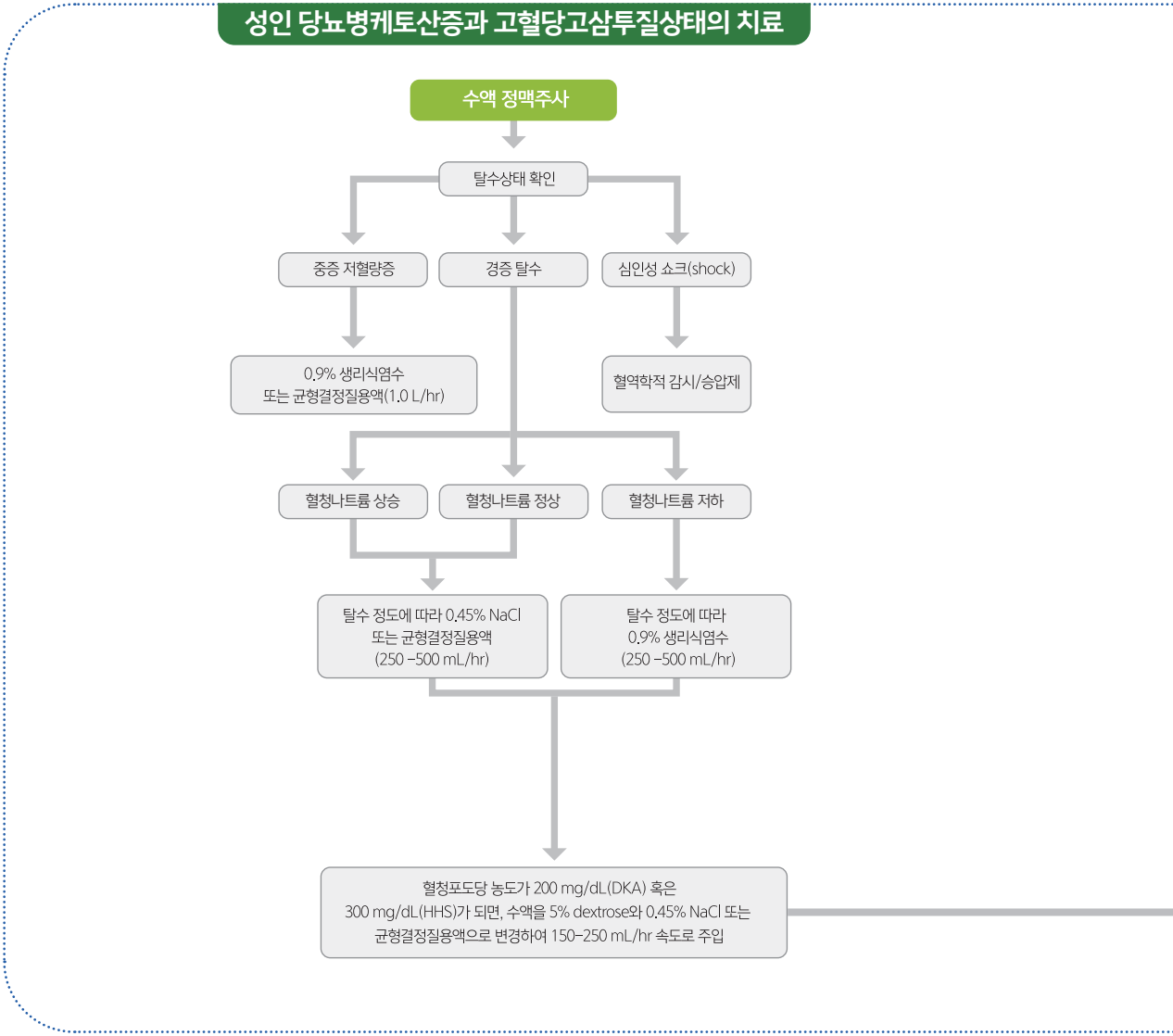
[1] SGLT2억제제를 복용하는 환자, 임신부, 알코올 남용이나 간기능 저하가 있는 환자는 정상혈당 DKA(euglycemic DKA)가 발생할 수 있다.

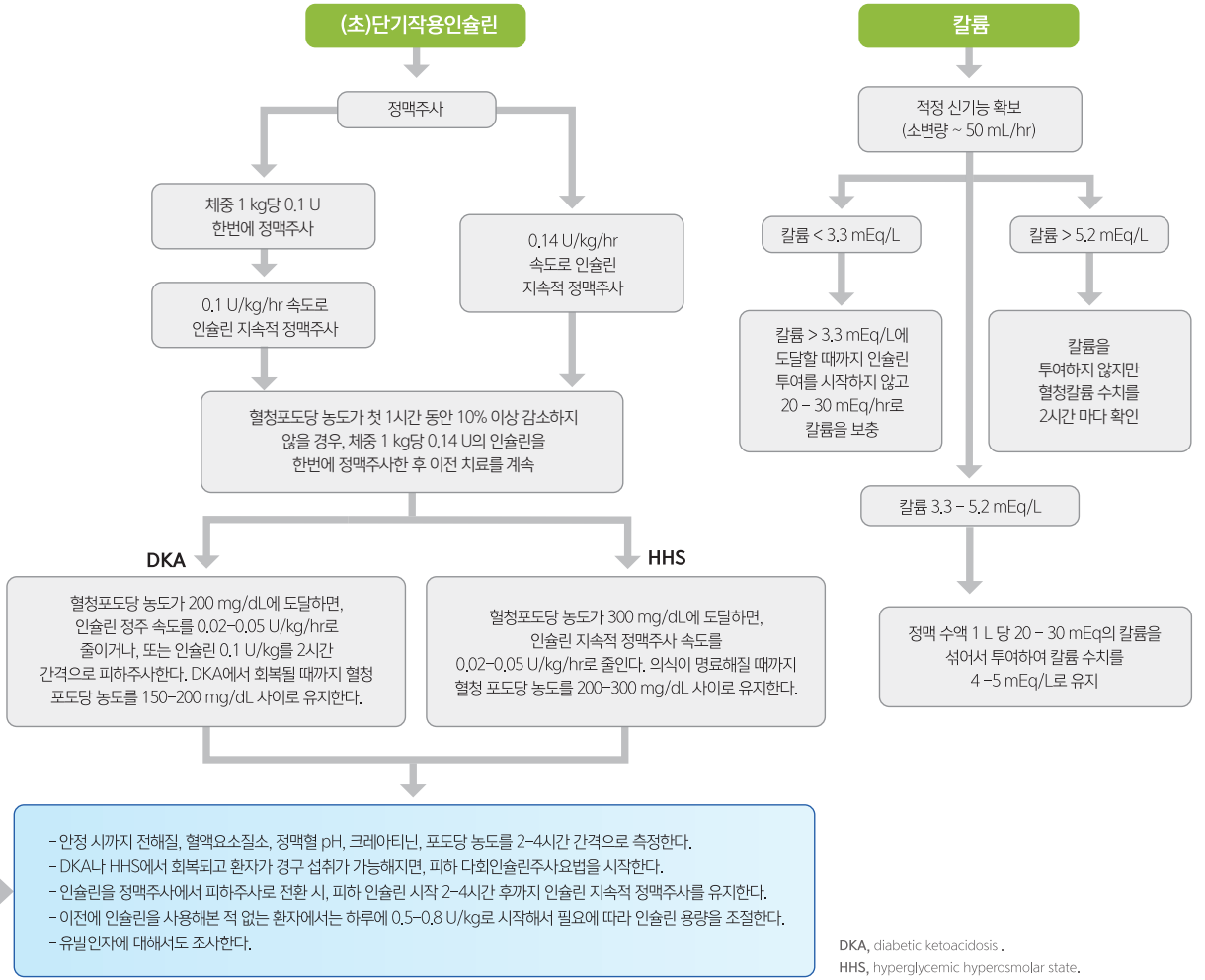
[2] 유효혈청오스몰랄농도 (effective osmolarity: $2x [Na^+ (mEq/L)] + glucose (mg/dL)/18$).

[3] 음이온차: $(Na^+)-[Cl^- + HCO_3^-]$.

20 당뇨병케토산증과 고혈당고삼투질상태

그림 20.1 성인 당뇨병케토산증과 고혈당고삼투질상태의 치료





DKA, diabetic ketoacidosis .
HHS, hyperglycemic hyperosmolar state.

21 입원 및 중증질환 시 혈당관리

1. 당뇨병을 진단받았거나 고혈당(140 mg/dL 초과)을 보이는 입원환자에게서는 3개월 이내의 당화혈색소 결과를 확인한다. [전문가의견, 일반적권고]

2. 당뇨병환자가 입원하면 당뇨병전문의나 당뇨병관리팀의 협진을 고려한다. [비무작위대조연구, 제한적권고]

3. 180 mg/dL 이상의 고혈당이 지속되는 경우 인슐린치료를 고려한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

4. 입원 중 혈당조절 목표는 140-180 mg/dL이다. [무작위대조연구, 일반적권고]

5. 엄격한 혈당조절이 필요하다면 저혈당 발생에 주의하면서 목표를 110-140 mg/dL로 낮출 수 있다. [전문가의견, 제한적권고]

6. 정규수술이 예정된 환자의 당화혈색소 목표는 8% 미만이며, 수술 전후 혈당조절 목표는 100-180 mg/dL이다. [기타연구, 일반적권고]

7. 식사 방법 및 인슐린 투여방법에 따라 혈당측정 시점 및 횟수를 개별화한다. [전문가의견, 일반적 권고]

8. 입원 중 저혈당 예방을 위해 연속혈당측정장치를 적용할 수 있다. [무작위대조연구, 제한적권고]

9. 기저, 식사, 교정요소를 고려한 인슐린치료 또는 정맥인슐린주입을 이용한다. [전문가의견, 제한적권고]

10. 중증이 아닌 입원환자는 비인슐린치료를 고려할 수 있다. [무작위대조연구, 제한적권고]

11. 슬라이딩스케일 인슐린처방법(혈당이 높을 때만 비정기적으로 인슐린을 투여)만 사용하는 것은 권고하지 않는다. [무작위대조연구, 일반적적권고]

12. 병원별로 저혈당관리프로토콜을 마련해 두고, 각 환자마다 저혈당을 방지하고 치료하기 위한 계획을 수립해야 한다. [전문가의견, 일반적권고]

13. 퇴원이 결정되면 치료계획을 검토하고, 필요 시 현재 치료방법을 조정한다. [기타연구, 일반적권고]

22 당뇨병과 임신

1. 주산기 산과합병증을 낮추기 위해 혈당조절을 잘 해야 한다. [비무작위대조연구, 일반적권고]

2. 임신 중에는 정기적인 자기혈당측정을 권고하며, 혈당조절 목표는 공복 95 mg/dL, 식사 후 1시간 140 mg/dL, 식사 후 2시간 120 mg/dL 미만이다. [전문가의견, 일반적권고]

3. 당뇨병 임신부에게 의학영양요법을 포함한 생활습관교정을 권고한다. [전문가의견, 일반적권고]

4. 금기가 없다면 가벼운 운동을 권고한다. [전문가의견, 일반적권고]

5. 의학영양요법과 운동요법으로 혈당조절 목표에 도달하지 못하면 인슐린치료를 한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

6. 1형당뇨병 임신부에게 혈당을 조절하고 저혈당 위험을 낮추며, 산과성적을 개선하기 위해 실시간 연속혈당측정장치의 상용을 권장한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

7. 임신 전 당뇨병 임신부에게서 자간전증의 예방을 위해 임신 12-16주부터 아스피린 100 mg 치료를 고려한다. [무작위대조연구, 제한적권고]

8. 임신당뇨병이 있었던 산모는 출산 후 4-12주에 75 g 경구포도당내성검사를 시행하고, 이후에도 매년 당뇨병 및 당뇨병전단계 발생 여부를 스크리닝한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

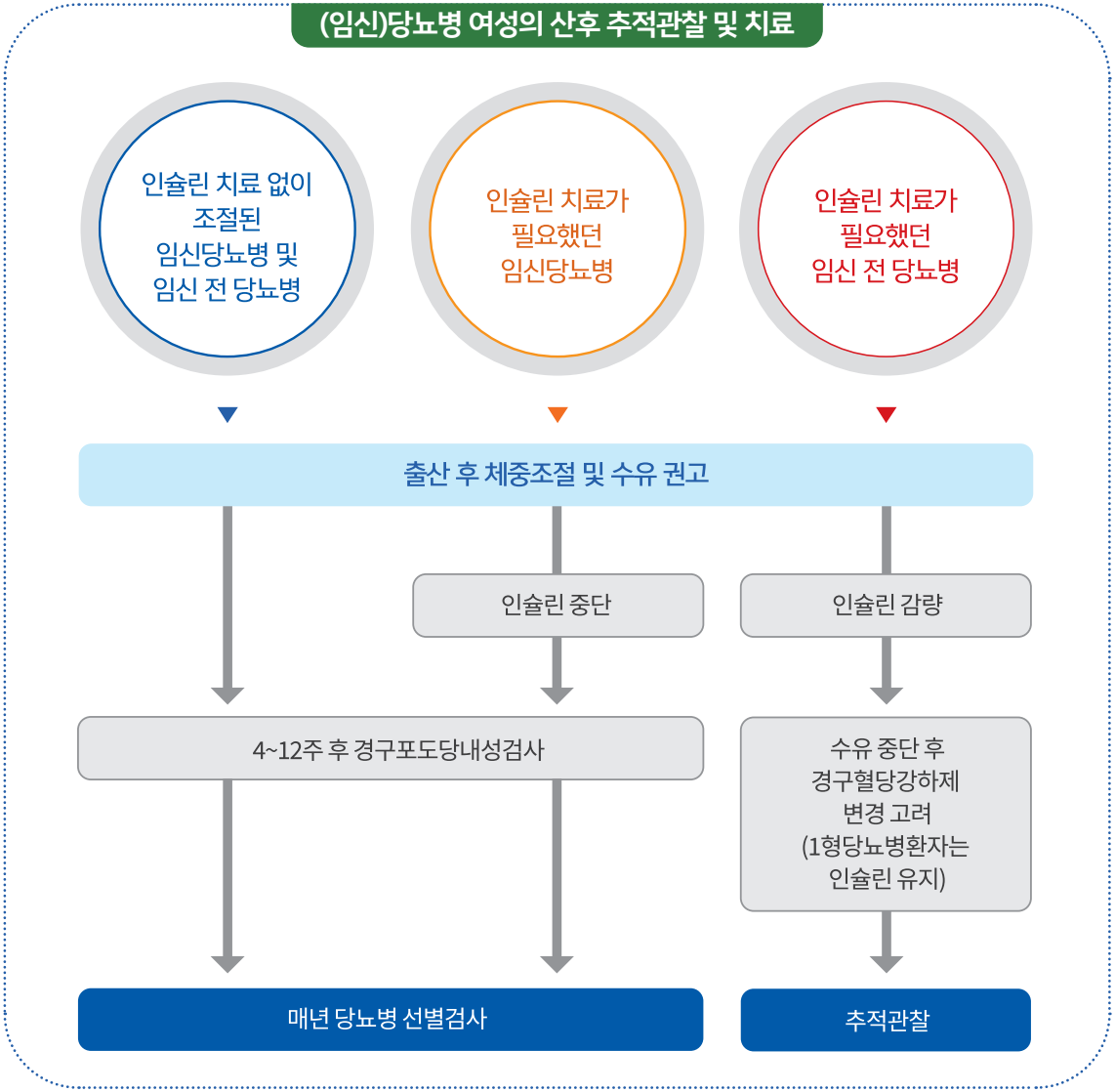
9. 임신당뇨병이 있었던 산모는 출산 후 대사위험요인을 개선시키기 위해 체중조절 및 수유를 권고한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

22 당뇨병과 임신

그림 22.1 임신 시 당뇨병 관리



그림 22.2 임신했던 당뇨병 여성에게서 산후 추적관찰 및 치료



23 노인당뇨병

1. 노인에게서는 당뇨병합병증이나 동반질환의 평가는 물론, 포괄적노인평가를 해 기능적 자율성과 노쇠 정도를 확인해야 한다. [전문가의견, 일반적권고]

2. 혈당조절 목표는 당화혈색소 7.5% 미만이나, 건강상태 또는 노쇠 정도를 고려해 개별화한다. [전문가의견, 일반적권고]

3. 적절한 영양과 단백질 섭취, 규칙적인 운동은 혈당조절에는 물론, 심혈관질환 예방, 삶의 질 향상에도 도움되므로 적극적으로 권고한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

4. 당뇨병약물을 결정할 때는 저혈당 위험을 염두에 두고, 복약순응도에 영향을 미치는 요인은 없는지 확인하며, 과잉 또는 복잡한 치료는 피한다. [비무작위대조연구, 일반적권고]

5. 합병증 선별검사는 개별화하되, 기능장애를 평가하는데 주안점을 둔다. [전문가의견, 일반적권고]

6. 심혈관위험인자의 치료 여부나 약물 선택은 건강상태에 따라 개별화한다. [전문가의견, 일반적권고]

7. 1형당뇨병노인에게서 저혈당을 줄이기 위해 연속혈당측정을 권고한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

8. 다회인슐린주사치료를 하는 2형당뇨병환자에게서 혈당조절을 향상시키고 혈당변동성을 줄이기 위해 연속혈당측정을 고려해야 한다. [무작위대조연구, 제한적권고]

표 23-1. The Korean version of the fatigue, resistance, ambulation, illness and loss of weight (K-FRAIL) scale.

질문	문항	점수
1. Fatigue (피로) 지난 한 달 동안 피곤하다고 느낀 적이 있습니까?	항상 그렇다	1점
	거의 대부분 그렇다	1점
	종종 그렇다	0점
	가끔씩 그렇다	0점
	전혀 그렇지 않다	0점
2. Resistance (저항) 도움이 없이 혼자서 쉬지 않고 10개의 계단을 오르는데 힘이 듭니까?	예	1점
	아니오	0점
3. Ambulation (이동) 도움이 없이 300 미터를 혼자서 이동하는데 힘이 듭니까?	예	1점
	아니오	0점
4. Illness (지병) 의사에게 다음 질병이 있다고 들은 적이 있습니까? (고혈압, 당뇨병, 암, 만성 폐질환, 심근경색, 심부전, 협심증, 천식, 관절염, 뇌경색, 신장질환)	0~4개	0점
	5~11개	1점
5. Loss of weight (체중감소) 현재와 1년 전의 체중은 몇 kg이었습니까?	1년 간 5% 이상 감소한 경우	1점
	1년 간 5% 미만 감소한 경우	0점
총점 판정	**3점 이상 = 노쇠** **1-2점 = 노쇠 전단계** **0점 = 정상**	

출처: Jung et al. Korean J Intern Med. 2016;31:594-600.

그림 23.1 Original and Korean versions of Clinical Frailty Scale

Category		Clinical frailty scale	Clinical frailty scale-korean
1		**Very Fit** - People who are robust, active, energetic and motivated. These people commonly exercise regularly. They are among the fittest for their age.	**매우 건강함** - 원기 왕성하고, 활동적이며, 활기차고, 의욕적입니다. 여기에 속하는 사람들은 규칙적으로 운동을 합니다. 또래 중에는 가장 건강한 편에 속합니다.
2		**Well** - People who have no active disease symptoms but are less fit than category 1. Often, they exercise or are very active occasionally, e.g. seasonally.	**건강함** - 현재 질병으로 인한 증상이 없는 사람들이지만 1번 범주의 사람들보다는 덜 건강합니다. 이들은 가끔 운동을 하거나 활동적인 일을 할 수 있습니다. (예를 들어, 계절적으로)
3		**Managing Well** - People whose medical problems are well controlled, but are not regularly active beyond routine walking.	**잘 관리됨** - 의학적인 문제들은 있으나 잘 조절이 되고 있는 상태입니다. 일상적인 걷기 이상의 규칙적인 활동은 하지 않는 사람들입니다.
4		**Vulnerable** - While not dependent on others for daily help, often symptoms limit activities. A common complaint is being "slowed up", and/or being tired during the day.	**취약함** - 일상생활에 다른 사람의 도움이 필요하지는 않지만 질병에 의한 증상으로 인해 종종 활동에 제한을 받습니다. 흔히 움직임이 느려지거나 낮에 피곤함을 느낍니다.
5		**Mildly Frail** - These people often have more evident slowing, and need help in high order IADLs (finances, transportation, heavy housework, medications). Typically, mild frailty progressively impairs shopping and walking outside alone, meal preparation and house work.	**경증 쇠약** - 여기 속한 사람들은 더욱 움직임이 느려지며, 높은 단계의 일상생활(돈 관리, 교통수단 이용, 힘든 집안일, 약 복용) 등에 도움이 필요합니다. 보통 경증 쇠약은 혼자 장보고 외출하기, 식사 준비와 집안일 하는 것을 점차 어렵게 합니다.
6		**Moderately Frail** - People need help with all outside activities and with keeping house. Inside, they often have problems with stairs and need help with bathing and might need minimal assistance (cuing, standby) with dressing.	**중등도 쇠약** - 모든 바깥 활동과 집안일을 하는데 도움이 필요합니다. 실내에서는 일반적으로 계단을 오르거나 목욕을 하는데 어려움이 있고, 씻고 옷을 갈아입을 때 다른 사람의 도움이 필요합니다.
7		**Severely Frail** - Completely dependent for personal care, from whatever cause (physical or cognitive). Even so, they seem stable and not at high risk of dying (within ~ 6 months)	**중증 쇠약** - 어떤 이유(신체 장애 혹은 인지 장애)로든 개인 위생(목욕, 양치, 세수)까지 완전히 남에게 의존적인 삶이 된 상태입니다. 그렇지만 안정적이어서 곧(6개월 이내에) 사망할 위험성은 높지 않은 사람들입니다.
8		**Very Severely Frail** - Completely dependent, approaching the end of life. Typically, they could not recover even from a minor illness.	**고도 중증 쇠약** - 완전히 의존적이며 임종기로 진행 중인 상태입니다. 보통, 이들은 경미한 질병이라도 회복하기 어렵습니다.
9		**Terminally Ill** - Approaching the end of life. This category applies to people with a life expectancy < 6 months, who are not otherwise evidently frail.	**말기** - 임종기로 진행하는 사람들입니다. 눈에 띄게 쇠약하지 않지만 기대 여명이 6개월 미만인 사람들이 이 범주에 해당합니다.

출처: Ko et al. BMC Geriatr. 2021;21:47.

표 23.2 노인에게서 혈당조절 목표(당화혈색소)의 개별화(예시)

범주		I	II	III
환자 특성 평가 방법	K-FRAIL	정상	노쇠 전단계	노쇠
	Clincal Frailty Scale	1~3	4~6	7~9
	일반적인 특성	인지기능이 정상이고 독립적 일상생활 가능	경도인지장애를 가지고 있거나 일상생활에 도움이 필요	중등도치매, 일상생활 기능장애, 중증 기저질환 또는 요양시설 거주
저혈당 위험이 높은 약물 사용	아니요	< 7.0%	< 7.5%	< 8.0%
	예	7.0~8.0%	7.0~8.0%	7.5~8.5%

출처: J Korean Med Assoc 2017 April; 60(4):314-320

24 소아청소년의 2형당뇨병 관리



1. 10세 이상이거나 사춘기가 시작된 소아청소년에게 과체중 이상이면서 당뇨병위험인자가 있는 경우에는 당뇨병 선별검사를 한다. [전문가의견, 일반적권고]

2. 2형당뇨병을 진단받은 소아청소년과 가족 또는 보호자는 전문가로 구성된 팀으로부터 교육을 받고, 소아청소년환자는 즉시 생활습관교정을 시작해야 한다. [비무작위대조연구, 일반적권고]

3. 혈당조절 목표는 당화혈색소 7.0% 미만이다. [전문가의견, 일반적권고]

4. 초기 약물요법은 메트포민 단독치료, 인슐린 단독치료, 또는 메트포민과 인슐린병용치료이다. [전문가의견, 일반적권고]

5. 케톤증/케톤뇨/케토산증이 있거나 당화혈색소 8.5% 이상, 또는 혈당이 250 mg/dL 이상이면 즉시 인슐린치료를 한다. [전문가의견, 일반적권고]

6. 당뇨병 증상이 없고 당화혈색소 8.5% 미만인 소아청소년은 메트포민 단독요법으로 치료한다. [전문가의견, 일반적권고]

7. 메트포민 단독요법으로 혈당조절 목표에 도달하지 못하면 기저인슐린을 병용한다. [전문가의견, 일반적권고]

8. 메트포민과 기저인슐린 병용요법으로 혈당조절 목표에 도달하지 못하면 다회인슐린주사요법이나 인슐린펌프를 사용한다. [전문가의견, 일반적권고]

9. 12세 이상의 2형당뇨병 소아청소년에서 2단계 이상의 비만(체질량지수 95백분위수의 120%)이 동반되었을 경우, 리라글루타이드를 사용할 수 있다. [무작위대조연구, 제한적권고]

10. 2단계 이상의 비만(체질량지수 95백분위수의 120%)을 동반한 2형당뇨병 소아청소년이 혈당조절이 불량하거나 동반질환이 있을 때 성장 상태를 평가 후 비만수술을 제한적으로 고려할 수 있다. [비무작위대조연구, 제한적권고]

11. 2형당뇨병 소아청소년에게 동반질환 및 미세혈관합병증을 진단 시부터 주기적으로 평가한다. [기타연구, 일반적권고]

12. 2형당뇨병 소아청소년들에게 우울, 불안, 섭식장애, 수면무호흡, 수면장애를 주기적으로 평가한다. [전문가의견, 일반적권고]

13. 2형당뇨병 소아청소년은 적절한 시기에 성인클리닉으로 이행되어야 한다. [전문가의견, 일반적권고]

25 비알코올지방간질환

1. 모든 2형당뇨병 성인에게 비알코올지방간질환의 평가를 권고한다. [전문가의견, 일반적권고]

2. 비알코올지방간질환을 평가하기 위한 일차적인 선별검사로 알라닌아미노기전달효소 (alanine aminotrasnferase) 또는 복부초음파를 시행한다. [전문가의견, 일반적권고]

3. 비알코올지방간질환을 동반한 2형당뇨병 성인에게는 간섬유화 확인을 위해 vibration-controlled transient elastography를 고려한다. [전문가의견, 제한적권고]

4. 비알코올지방간질환을 동반한 2형당뇨병 성인에게서 심혈관위험인자 개선 및 지방간질환치료를 위해 생활습관교정을 권고한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

5. 비알코올지방간질환과 2형당뇨병을 동반한 체질량지수 23 kg/m^2 이상인 성인에게서 간내염증을 호전시키기 위해서는 체중을 7% 이상 감량해야 한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

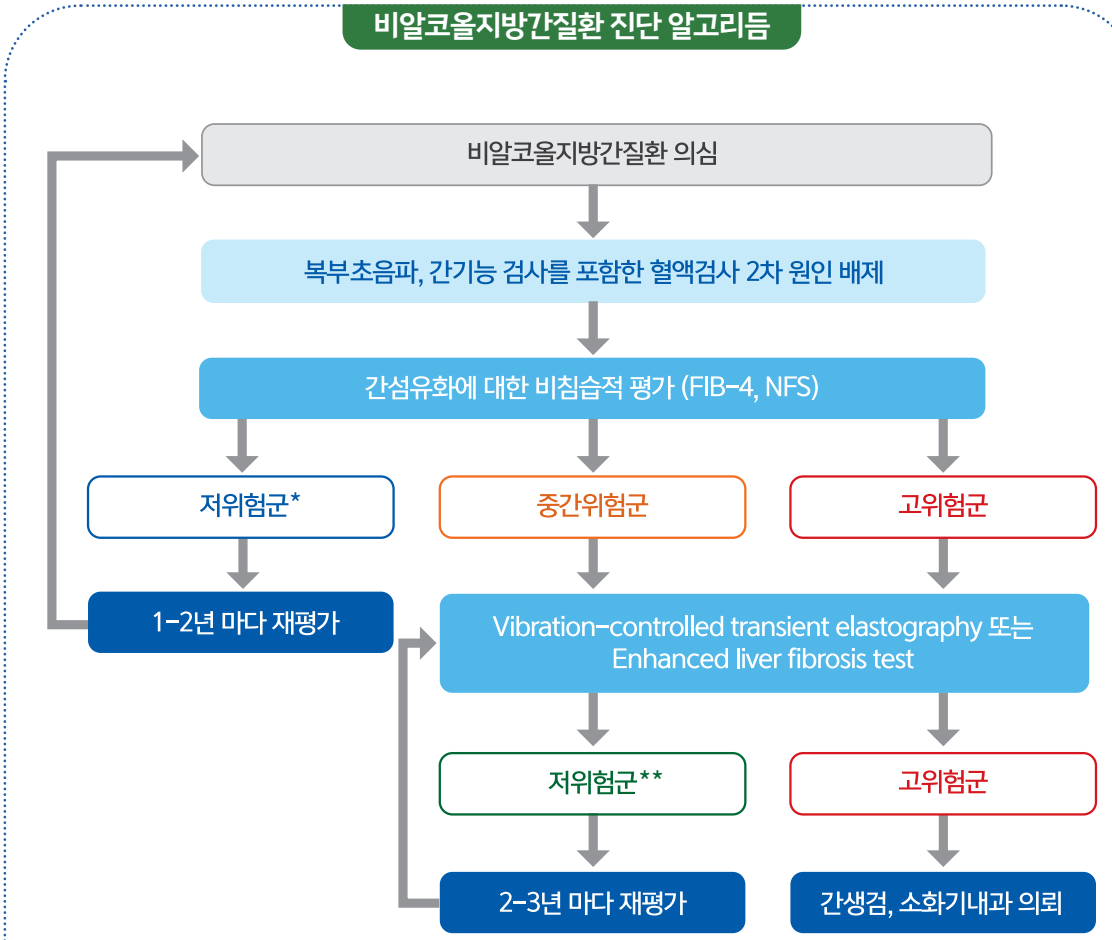
6. 싸이아졸리딘다이온은 2형당뇨병 성인에게서 비알코올지방간질환의 일차치료제로 사용할 수 있다. [무작위대조연구, 제한적권고]

7. 효과가 입증된 GLP-1수용체작용제는 2형당뇨병 성인에게서 비알코올지방간질환의 일차치료제로 사용할 수 있다. [무작위대조연구, 제한적권고]

8. 메트포민, DPP-4억제제, 비타민E, 스타틴, 어소데옥시콜산(ursodeoxycholic acid), 펜톡시필린(pentoxifylline)은 비알코올지방간질환의 치료목적으로 사용하지 않는다. [무작위대조연구, 일반적권고]

9. 비수술치료로 체중감량과 지방간질환개선에 실패한 체질량지수 30 kg/m^2 이상 비만과 비알코올지방간질환을 동반한 2형당뇨병 성인환자에서 비만수술을 고려할 수 있다. [비무작위대조연구, 제한적권고]

그림 25.1 비알코올지방간질환 진단 알고리듬



*저위험군: FIB-4 < 1.3, NFS < 2.67

**저위험군: liver stiffness measurement < 8.0 kPa, ELF score < 10.5

FIB-4: Fibrosis-4, **NFS:** NAFLD fibrosis score

26 연속혈당측정과 인슐린펌프

1. 연속혈당측정 결과는 국제적으로 표준화된 핵심분석항목(core metrics)과 그 기준, 그리고 활동혈당개요(ambulatory glucose profile)를 사용하여 분석한다. [비무작위대조연구, 일반적권고]

2. 연속혈당측정과 인슐린펌프의 임상적 이득은 사용자가 이 장치들을 정확하게 사용하고 얻어진 정보를 혈당관리에 적절하게 적용하는 교육을 받은 경우에만 기대할 수 있다. 다회인슐린주사나 인슐린펌프를 사용하려는 성인에게 이러한 교육은 당뇨병전문가팀을 통해서 전문적이고 체계적으로 이뤄져야 한다. [비무작위대조연구, 일반적권고]

3. 모든 1형당뇨병 성인은 혈당을 조절하고 저혈당위험을 낮추기 위해 실시간연속혈당측정장치를 상시적으로 사용한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

4. 인슐린주사요법을 하는 2형당뇨병 성인은 혈당조절을 위해 실시간연속혈당측정장치를 상시적으로 사용할 수 있다. [무작위대조연구, 제한적권고]

5. 인슐린요법을 하는 당뇨병 성인 중 실시간연속혈당측정의 상시적 사용이 불가능하거나 원하지 않는 경우, 또는 비인슐린치료만 하는 2형당뇨병 성인은 혈당조절을 위해 실시간연속혈당측정을 주기적으로 할 수 있다. [무작위대조연구, 제한적권고]

6. 1형당뇨병 임신부는 저혈당위험을 낮추면서 혈당을 최적으로 조절하여 산과성적을 개선하기 위해 실시간연속혈당측정장치를 상시적으로 사용한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

7. 자동인슐린주입(automated insulin delivery)기기를 안전하게 사용할 수 있는 모든 1형당뇨병 성인은 저혈당위험과 당화혈색소를 모두 낮추기 위해 자동인슐린주입기기를 사용한다. [무작위대조연구, 제한적권고]

8. 연속혈당측정장치의 상시적 사용에도 불구하고 저혈당위험이 높으나, 자동인슐린주입기기를 사용할 수 없는 1형당뇨병 성인에게는 저혈당위험을 낮추기 위해 기저인슐린주입중단알고리듬을 내장한 센서강화인슐린펌프를 사용한다. [무작위대조연구, 제한적권고]

9. 자동인슐린주입기기나 센서강화인슐린펌프를 사용할 수 없는 1형당뇨병 성인, 다회인슐린주사로 혈당이 조절되지 않는 2형당뇨병 성인에서 다회인슐린주사와 고식적 인슐린펌프는 비슷한 효용성을 가지며, 두 치료방법의 선택은 각 개인의 선호도와 의료환경, 사회경제적 환경을 고려해 개별화해야 한다. [무작위대조연구, 제한적권고]

표 26.1 연속혈당측정의 해석을 위한 핵심 측정 기준 (core metrics)

핵심 측정 기준	목표치
환자의 연속혈당측정기기 사용기간(일)	14일 이상
연속혈당측정 활성사용 시간비율(%)	70% 이상
평균혈당(mg/dL)	해당 없음
혈당관리표시기(Glucose management indicator, GMI)	
변동계수(Coefficient of variation, %CV)	36% 이하
목표범위내시간(Time in range, TIR)	표 26.2 참조

26 연속혈당측정과 인슐린펌프

표 26.2 혈당의 영역별, 환자군별 권장 목표

	1형당뇨병/2형당뇨병		고위험군/고령: 1형당뇨병/2형당뇨병	
	혈당범위(mg/dL)	일중 비율	혈당범위(mg/dL)	일중 비율
2단계 고혈당(매우 높음)	> 250 mg/dL	< 5% (1시간 12분/일)	> 250 mg/dL	< 10% (2시간 24분/일)
1단계 고혈당(높음)	> 180 mg/dL	< 25% (6시간/일)[1]	> 180 mg/dL	< 50% (12시간/일)
목표범위내	70~180 mg/dL	> 70% (17시간/일)	70~180 mg/dL	> 50% (12시간/일)
1단계 저혈당(낮음)	< 70 mg/dL	< 4% (1시간/일)[2]	< 70 mg/dL	< 1% (15분/일)
2단계 저혈당(매우 낮음)	< 54 mg/dL	< 1% (15분/일)		

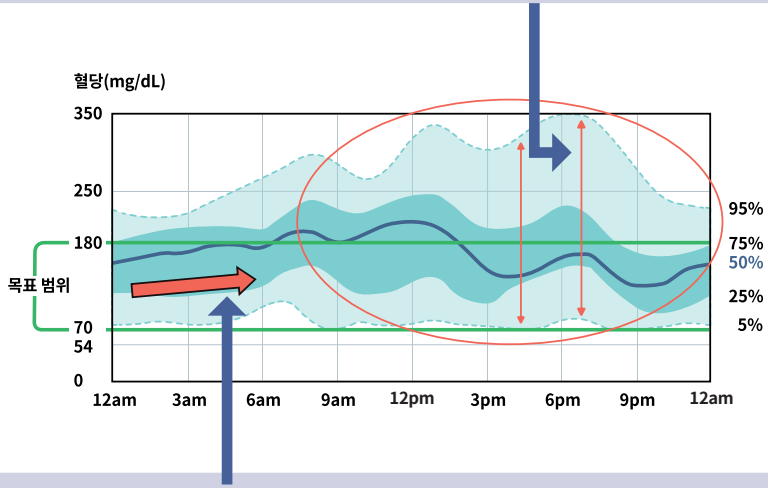
	임신부:1형당뇨병[3]		임신부: 임신당뇨병 및 2형당뇨병[4]	
	혈당범위(mg/dL)	일중 비율	혈당범위(mg/dL)	일중 비율
2단계 고혈당(매우 높음)				근거자료 없음
1단계 고혈당(높음)	> 140 mg/dL	< 25% (6시간/일)	> 140 mg/dL	
목표범위내	63~140 mg/dL	> 70% (17시간/일)	63~140 mg/dL	
1단계 저혈당(낮음)	< 63 mg/dL	< 4% (1시간/일)[2]	< 63 mg/dL	
2단계 저혈당(매우 낮음)	< 54 mg/dL	< 1% (15분/일)	< 54 mg/dL	

[1] 혈당이 > 250 mg/dL인 비율을 포함하는 비율임.
[2] 혈당이 < 54 mg/dL인 비율을 포함하는 비율임.
[3] 목표 범위는 제한된 근거에 기반함. 더 많은 연구가 필요함.
[4] 2형당뇨병 임신부/임신당뇨병에 대한 근거가 매우 제한적이기 때문에 이에 대한 목표 범위 비율은 제시되지 않음.

그림 26.1 활동혈당개요(ambulatory glucose profile, AGP) 보고서의 예시

14일 이상 모아진 같은 시간대의 혈당을 낮은 값부터 높은 값 순으로 나열했을 때 5%, 25%, 50%, 75%, 95% 값들을 나타낸 그래프이다.

- 주간 혈당의 50% 선이 움직이는 방향을 참고하여 탄수화물계수 및 교정계수가 적절했는지 평가
- 5% 선과 95% 선 사이의 간격, 25% 선과 75% 선 사이의 간격이 넓은 시간대는 혈당의 변동성이 큰 시간대임
  탄수화물계량을 점검하고 추세 화살표의 사용, 식사 내용 및 인슐린주사 시기를 조정하여 변동성을 완화



- 야간혈당의 50% 선이 움직이는 방향을 참고하여 기저인슐린의 용량을 조정합니다(단, 자기 전 교정인슐린을 투여한 경우는 교정인슐린의 영향도 고려).

출처: 대한당뇨병학회 환자관리위원회, 연속혈당측정을 이용한 혈당조절 길잡이 2021

연속혈당측정을 이용한
혈당조절 길잡이

https://www.diabetes.or.kr/bbs/?code=cgm&mode=view&number=803&page=1&code=cgm

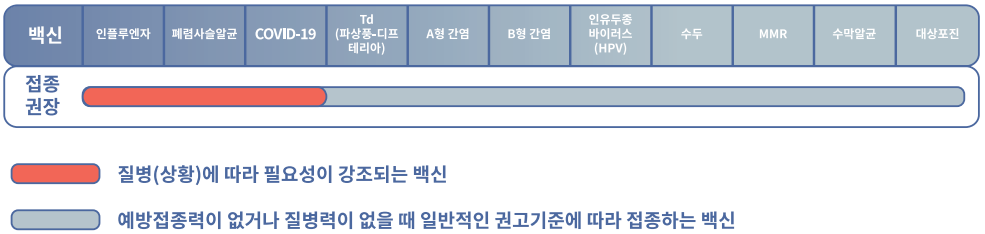
27 백신접종

1. 당뇨병환자에게 매년 인플루엔자백신 접종을 권고한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

2. 당뇨병환자에게 폐렴사슬알균백신 접종을 고려한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

3. 당뇨병환자에게 COVID-19백신 접종을 권고한다. [무작위대조연구, 일반적권고]

그림 27.1 당뇨병환자에서의 백신접종



대한당뇨병학회와 함께 하는

당뇨병 관리

하나
1순위 혈당조절

당화혈색소(A1C) < 6.5%

공복혈당 80-130 mg/dL
식후 2시간 혈당 < 180 mg/dL

둘
2가지 동반질환관리

고혈압, 고지혈증

수축기/이완기 혈압 < 140/90 mm Hg*
저밀도 콜레스테롤 < 100 mg/dL*

셋
3대 합병증 예방

망막합병증, 콩팥합병증, 신경합병증



*고위험군
수축기/이완기 혈압 < 130/80 mm Hg
저밀도 콜레스테롤 < 70 mg/dL

○은 '세계당뇨병의 날'의 상징으로
'전세계를 아우르는 하늘 아래 당뇨인들의 화합과 건강한 삶'을 의미합니다

대한당뇨병학회
Korean Diabetes Association

부록

01 당뇨병환자의 포괄적 관리 ····· 88

02 의학영양요법 적용의 실제 ····· 91

03 운동요법 적용의 실제 ····· 112

04 당뇨병예방 및 관리를 위한 10개 건강 생활수칙-십시일강 프로그램 ····· 116

05 당뇨병 치료약물의 종류 ····· 119

06 인슐린 주사법 ····· 135

01 당뇨병환자의 포괄적 관리

2형당뇨병 선별검사

2형당뇨병 선별검사 대상자

35세 이상이거나,

모든 성인(19세 이상)에서 아래의 당뇨병 위험인자가 있는 경우,

- 과체중 또는 비만(체질량지수 23 kg/m^2 이상)
- 복부미만(허리둘레 남성 90 cm, 여성 85 cm 이상)
- 직계가족(부모, 형제자매)에 당뇨병이 있는 경우
- 공복혈당장애나 내당능장애의 과거력
- 임신당뇨병이나 4 kg 이상의 거대아 출산력
- 고혈압(140/90 mm Hg 이상 또는 약물 복용)
- HDL 콜레스테롤 35 mg/dL 미만 또는 트라이글리세라이드 250 mg/dL 이상
- 인슐린저항성(다낭난소증후군, 흑색가시세포증 등)
- 심혈관질환(뇌졸중, 관상동맥질환 등)
- 약물(글루코코티코이드, 비정형 항정신병약 등)

당뇨병 선별검사

1. 공복혈장포도당
2. 당화혈색소
3. 경구포도당내성검사

추가로 경구포도당내성검사를 해야하는 경우
- 공복혈장포도당 100–109 mg/dL 또는 당화혈색소 5.7–6.0%이면서 체질량지수 23 kg/m^2 이상
- 공복혈장포도당 110–125 mg/dL 또는 당화혈색소 6.1–6.4%

당뇨병전단계 및 당뇨병 진단기준

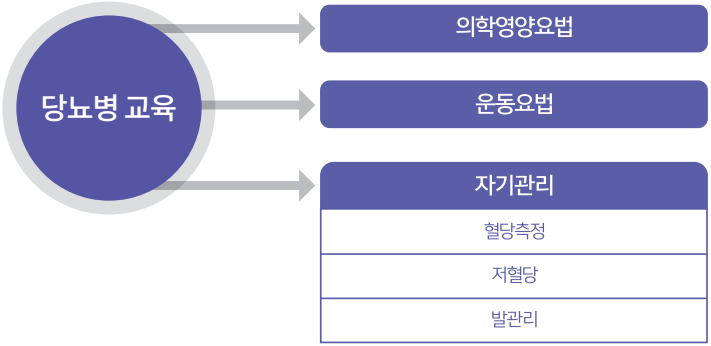
	정상	당뇨병전단계	당뇨병
공복혈장포도당[1] (mg/dL)	< 100	100 – 125	≥ 126
경구포도당내성검사 시 2시간 혈장포도당[3] (mg/dL)	< 140	140 – 199	≥ 200
당화혈색소[2] (%)	< 5.7	5.7 – 6.4	≥ 6.5
무작위혈장포도당 (mg/dL)			당뇨병의 전형적인 증상(다뇨, 다음, 설명되지 않은 체중감소)이 있으면서 무작위혈장포도당 ≥ 200 mg/dL

[1], [2], [3] 중 하나에 해당하는 경우 서로 다른 날 검사를 반복해야 하지만, 동시에 시행한 검사들에서 두 가지 이상을 만족한다면 바로 확진할 수 있다.
[2] 표준화된 방법으로 측정해야 한다.

당뇨병환자 방문 시 평가 항목

첫 방문 시	매 추적 방문 시	매년 또는 필요 시*
병력 당뇨병/합병증/동반질환 병력 가족력 생활습관 평가 직업 보조약물/식품/보충제 복용	**병력** 생활습관 평가 보조약물/식품/보충제 사용 지난 방문 이후 병력 변화 확인	**병력** 포괄적 안과 검진 확인 치과 진료 확인*
문진평가 **치료 약물 순응도** 저혈당 신경병증 증상과 징후 여부 임신 계획 정신건강상태 자기관리교육과 지원체계	**문진평가** **치료 약물 순응도** 저혈당	**문진평가** **치료 약물 순응도** 신경병증 증상과 징후 여부 임신 계획* 정신건강상태* 자기관리장애 요인 확인 *
신체검사 체질량지수, 혈압, 피부확인, 발 검사	**신체검사** 체질량지수, 혈압, 피부확인	**신체검사** 기립혈압*, 갑상선 촉진*, 발 검사
검사실 검사 당화혈색소, C-펩타이드, 지질, 간기능, 혈청크레아티닌 (사구체여과율), 소변 알부민/크레아티닌비, 혈청칼륨, 안저검사	**검사실 검사** 당화혈색소	**검사실 검사** C-펩타이드*, 자가항체*, 지질, 간기능, 혈청크레아티닌(사구체여과율), 소변 알부민/크레아티닌비, 혈청칼륨, 안저검사, 발목상완압력지수*, 심전도*
평가와 계획 혈당/혈압 조절 목표 설정 당뇨병 치료 계획 심혈관질환 위험평가 만성신장질환 단계설정 예방접종 정기검진	**평가와 계획** 혈당/혈압 조절 목표 설정 당뇨병 치료 계획	**평가와 계획** 심혈관질환 위험평가 만성신장질환 단계설정 예방접종 정기검진

당뇨병환자의 포괄적 관리



혈당조절 목표

일반적 목표(2형당뇨병 < 6.5%, 1형당뇨병 < 7.0%)
(그러나 신체적, 정신적, 사회적 여건, 기대여명, 동반질환의
중증도 혹은 저혈당 위험도에 따라 개별화 한다.)

혈당조절 모니터링

당화혈색소: 2-3개월마다 측정(개별화)
자기혈당측정
연속혈당측정

위험인자 및 만성합병증 관리

심혈관질환 위험인자 평가: 나이, 고혈압, 흡연, 관상동맥질환 조기발병 가족력, 이상지질혈증
아스피린 사용: 심혈관질환을 동반한 경우 이차예방 목적으로 아스피린(100 mg/day) 사용. 심혈관질환위험이 높은 환자가 출혈 위험도가 높지 않을경우 일차예방을 위해 아스피린(100 mg/day) 사용.
심혈관질환 선별검사
말초혈관질환 선별검사
신장질환/신경병증/망막병증 선별검사: 당뇨병 진단 시/매년 1회 (1형당뇨병에서는 진단 5년째부터)

02 의학영양요법 적용의 실제

1. 당뇨병환자 식사의 기본 원칙

당뇨병환자를 위한 특별한 식사방법은 따로 없으며, 모든 사람들을 위한 "건강식"이 바로 당뇨병환자를 위한 식사이다. 식사요법의 목표는 좋은 영양상태를 유지하면서도 적정 체중과 혈당을 유지하고 심혈관질환의 위험을 낮추며, 당뇨병 합병증을 예방하는데 있다.

1) 매일 일정한 시간에 적절한 양의 음식을 규칙적으로 먹는다.
적절한 열량으로 구성된 규칙적인 식사는 결식으로 인한 폭식을 예방하고 간식섭취를 줄여 혈당과 체중조절에 도움이 된다.

2) 과체중 또는 비만한 환자는 5% 이상의 체중감량을 목표로 식사량을 줄이도록 한다.
체중 감량을 목표로 총 열량 섭취를 줄이고 탄수화물 섭취 비율을 낮추는 것은 혈당 개선에도 도움이 된다. 환자의 개별화한 목표와 선호에 따라 다양한 식사패턴(지중해식, 채식, 저지방식, DASH, 저탄수화물식)을 적용할 수 있다. 저혈당 우려가 있는 약물(인슐린 또는 인슐린분비촉진제)을 사용 중인 환자는 의사/임상영양사와 상의하도록 한다.

3) 탄수화물은 식이섬유가 풍부한 통곡물, 채소, 콩류, 과일, 생과일, 유제품을 섭취하고 첨가당 섭취를 최소화하기 위해 가당음료 섭취를 줄인다.
첨가당이 포함된 음료류의 섭취를 최소화하고 정제된 탄수화물을 식이섬유가 풍부한 식품으로 대체하면 혈당 개선과 심혈관질환 예방에 도움이 된다.

4) 포화지방산의 섭취는 줄이고 불포화지방산으로 대체한다.
포화지방산과 트랜스지방산은 심혈관질환의 위험을 증가시킬 수 있으므로 단일불포화지방산과 다가불포화지방산이 풍부한 식품으로 대체한다.

5) 나트륨의 섭취를 최대한 줄인다.
과다한 나트륨의 섭취는 혈압을 상승시키고 심혈관질환의 위험을 증가시키므로 가급적 싱겁게 먹도록 한다.

6) 알코올의 섭취는 피하는 것이 좋다.
알코올은 영양소는 없으면서, 열량을 많이 내므로 피하는 것이 좋다. 또한 일부 환자들은 저혈당 우려가 있으므로 주의를 요한다.

2. 적정 체중과 필요열량 구하기

1) 표준체중 (kg)

1-1) 남자 = 키(m)의 제곱 X 22

1-2) 여자 = 키(m)의 제곱 X 21

2) 하루 총 필요열량 (kcal)

2-1) 활동이 거의 없는 환자 : 표준체중 (kg) x 25~30 (kcal/kg)

2-2) 보통 활동을 하는 환자 : 표준체중 (kg) x 30~35 (kcal/kg)

2-3) 심한 활동을 하는 환자 : 표준체중 (kg) x 35~40 (kcal/kg)

https://www.diabetes.or.kr/general/dietary/dietary_02.php

3. 처방열량에 따라 식사 계획하기

1) 식품교환표와 식품교환단위 이해하기

식품교환표는 우리가 일상생활에서 섭취하고 있는 식품들을 영양소의 구성이 비슷한 것끼리 곡류군, 어육류군, 채소군, 과일군, 우유군, 지방군의 6가지 군으로 나누어, 각 군별로 영양소 함량이 동일한 양을 설정한 표이다. 이는 각 군 안에서 같은 식품교환 단위량은 서로 바꿔 먹을 수 있다는 것을 의미한다. 따라서 식품교환표를 활용하여 균형잡힌 영양소와 다양한 식품으로 구성된 식사를 계획하도록 한다. 아래는 6가지 식품군별 1교환단위 예이다.

*1일 1,800-2,100 kcal 기준 식품군별 권장단위

곡류군
(탄수화물 23 g, 단백질 2 g, 100 kcal)

*권장량: 8-10단위/일



밥 70 g (밥 1/3공기) = 식빵 35 g (1쪽)

밥 1/3공기 = 식빵 1쪽

밥 1/3공기 ≠ 식빵 2쪽

밥 1/3공기 ≠ 고기 40 g



인절미 50 g (3개) 고구마 70 g (1/2개)



감자 140 g (1개) 삶은국수 90 g (1/2공기)



크래커 20 g (5개) 미숫가루 30 g (1/4컵)

*가능하면 흰쌀밥보다는 잡곡밥, 통밀빵, 잡곡이 포함된 떡류 등을 선택

어육류군
(단백질 8 g, 지방 2~8 g, 50~100 kcal)

*권장량: 저지방 2단위+중지방 3-4단위/일

저지방
(지방 2 g, 열량 50 kcal)



닭고기, 살 40 g (소 1토막) 돼지고기, 살 40 g (로스용 1장)

가자미 50 g (소 1토막) 멸치 15 g (잔 것 1/4컵) 북어 15 g (1/2토막)

중지방
(지방 5 g, 열량 75 kcal)



쇠고기, 등심 50 g (로스용 1장) 고등어 50 g (소 1토막)

갈치 50 g (소 1토막) 검정콩 20 g (2큰술) 두부 80 g (1/5모)

고지방
(지방 8 g, 열량 100 kcal)



닭고기, 껍질포함 40 g (닭다리 1개) 삼겹살 40 g

참치통조림 50 g (1/3컵) 유부 30 g (5장) 치즈 30 g (1.5장)

*고지방 어육류군에 속하는 식품에는 지방 뿐 아니라 콜레스테롤 함량도 높으므로 식단작성 시 주의

채소군
(탄수화물 3 g, 단백질 2 g, 20 kcal)

*권장량: 7단위/일



시금치 70 g (익혀서 1/3컵) *당근 70 g (대 1/3개)



*도라지 40 g 풋고추 70 g (중 7~8개)



*연근 40 g *단호박 40 g (1/10개)



미역(생) 70 g 표고버섯 50 g (대 3개)

*식이섬유 섭취 증가를 위해 채소즙보다는 생채소나 나물로 섭취

*교환단위 양에 탄수화물을 6 g 이상 함유하고 있어, 다른 채소식품에 비해 과다 섭취하지 않도록 주의

*1일 1,800-2,100 kcal 기준 식품군별 권장단위

지방군
(지방 5 g, 45 kcal)

*권장량: 4단위/일



콩기름 5 g (1작은스푼) = 잣 50알 (1큰스푼)



참기름 5 g (1작은스푼) = 호두 8 g (중 1.5개)



땅콩 8 g (8개) = 이탈리안 드레싱 10 g (2작은스푼)



마요네즈 5 g (1작은스푼)

*튀김보다는 조리거나 볶는 요리, 나물 무침 등에 소량씩 사용

*열량 조절을 위해 견과류도 1일 1~2 교환단위 이내로 제한

우유군

*권장량: 2단위/일

일반우유
탄수화물 10 g, 단백질 6 g, 지방 7 g, 125 kcal

저지방우유
탄수화물 10 g, 단백질 6 g, 지방 2 g, 80 kcal



흰우유
200 cc (1컵)



두유(무가당)
200 cc (1컵)



저지방우유
200 cc (1컵)

*저지방우유는 일반우유에 비하여 포화지방산과 콜레스테롤 함량이 적음

과일군
(탄수화물 12 g, 50 kcal)

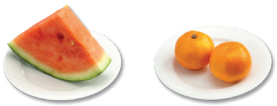
*권장량: 2단위/일



사과 80 g (중 1/3개) = 참외 150 g (중 1/2개)



바나나 50 g (중 1/2개) = 딸기 150 g (중 7개)



수박 150 g (중 1쪽) = 귤 120 g (소 2개)



토마토 350 g (소 2개) = 단감 50 g (중 1/3개)

*과일주스에는 식이섬유가 적으므로 가능한 생과일로 섭취

2) 처방열량에 따른 각 식품군별 식품교환단위

열량(kcal)	곡류군	어육류군		채소군	지방군	우유군	과일군
		저지방	중지방				
1,200	5	1	3	6	3	1	1
1,300	6	1	3	6	3	1	1
1,400	7	1	3	6	3	1	1
1,500	7	2	3	7	4	1	1
1,600	8	2	3	7	4	1	1
1,700	8	2	3	7	4	1	2
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	11	3	4	8	5	2	2
2,400	12	3	4	8	5	2	2
2,500	13	3	4	8	5	2	2

3) 열량 1,800 kcal의 균형 잡힌 식사계획의 예



아침

잡곡밥 140 g
연두부 150 g
콩나물국 70 g
미역줄기볶음 35 g
나박김치 35 g

간식 : 우유 200 cc



점심

조밥 210 g
들깨팽이버섯탕 50 g
스테이크볶음 40 g
오징어초무침 50 g
연근조림 40 g
청경채나물 70 g

간식 : 사과 80 g



저녁

흑미밥 210 g
돈육고추잡채 40 g
동태전 50 g
근대된장국 70 g
마늘쫑볶음 40 g

간식 : 두유 200 cc
딸기 150 g

4) 자유롭게 섭취 가능한 식품과 피해야 할 식품

자유롭게 드세요	너무 많이 드시지 마세요	가능한 피하세요
음료 : 보리차, 녹차, 홍차	음료 : 스포츠음료, 무가당 주스 등	음료 : 콜라, 사이다, 꿀차, 가당음료 등
채소류 : 상추, 양배추, 양상추, 오이, 배추, 샐러리 등	과일류 : 사과, 귤, 오렌지, 배, 바나나, 감, 수박, 참외 등 	모든 주류 : 맥주, 소주, 양주, 포도주 등
버섯류 	어육류/두류/난류 : 기름기 제거한 살코기, 생선, 두부 및 대두, 계란 등	당류 : 설탕, 사탕, 꿀, 잼, 초콜릿, 케이크 등
해조류 : 김, 미역, 다시마, 우무 등	곡류  : 밥, 식빵, 면류, 묵류, 감자, 고구마	기름기 많은 육류 : 갈비, 삼겹살, 소시지, 햄, 프라이드치킨 등
기타 : 맑은 채소국, 곤약, 천사채 등	유제품 : 우유, 두유, 무가당 요구르트	가공식품류 : 라면, 감자칩, 도넛, 스낵류, 과일통조림, 가당 요구르트 등

비영양감미료를 이용한 제로칼로리음료는 첨가당이 많은 음료를 줄이기 위한 단기간의 대체방법으로 활용하며, 장기적으로 섭취하는 것은 권장하지 않습니다.

5) 가공식품 바로알기 : 영양표시

가공식품은 가급적 섭취를 줄이는 것이 좋겠지만, 현실적으로 피하기 어렵고 오히려 섭취가 증가하고 있어서 제대로 알고 먹는 것이 좋다. 가공식품에는 영양표시가 의무화 되어 있어 잘 확인하고 섭취를 조절하면 큰 도움이 될 수 있다.



출처: 식품의약품안전처, 서원대학교, 영양표시, 바로 알기!

4. 열량 섭취 줄이기

체중 감량과 혈당 개선을 위해서 총 섭취열량과 당류섭취를 줄이는 것이 필요하다.

1) 열량섭취를 줄이는 조리법

- 눈에 보이는 지방을 최대한 제거하고, 조리 시 기름 사용은 최소화한다.
- 국이나 찌개의 섭취를 줄이고, 국물을 낼 때도 육류보단 해물류를 이용한다.
- 튀김이나 볶음보다는 조림/구이로 조리한다.
- 설탕이나 당류의 첨가를 최소화한다.
- 식욕을 자극하는 맵고 짠 음식은 피한다.

지방이 많은 음식	이렇게 바꾸어 드세요
프라이드치킨	(껍질 벗긴) 전기구이 통닭, 백숙
감자튀김	찐 감자, 구운 감자
삼겹살구이, 돈까스	돼지고기 편육
생선까스	생선조림, 생선구이
오징어튀김	오징어 데친 것
볶음밥	비빔밥, 초밥
튀김우동	메밀국수, 냄비우동
자장면	기스면
새우튀김	찐 새우, 새우구이
팝콘	강냉이
마요네즈, 허니머스터드	간장소스, 겨자소스
생크림케이크, 도넛	식빵, 모닝빵, 바게트빵
아이스크림	샤베트

2) 식사순서 바꾸기

식사 순서를 바꾸는 것도 열량섭취를 줄이는데 도움이 될 수 있다. 채소류나 단백질류를 먼저 섭취하면 열량이 적은 음식으로 포만감을 일찍 유발하게 되어 전체 섭취량을 줄일 수 있고, 탄수화물의 흡수 속도도 느려져 혈당조절에 도움이 될 수 있다.



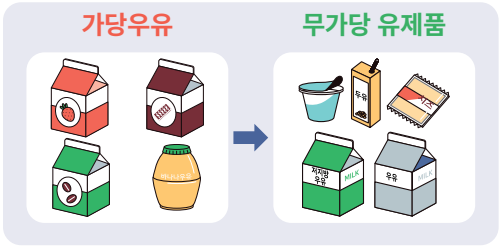
같은 양을 먹으면서 살도 빼고 혈당도 낮추는 식사 방법
| 식사 순서의 비밀 | 당뇨병의 정석 | 대한당뇨병학회

https://www.youtube.com/watch?v=0_5H9m30LLw

5. 당류 섭취 줄이기

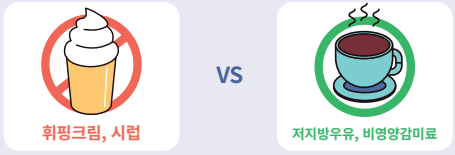
1) 당류 섭취 줄이기

설탕, 꿀, 물엿, 시럽, 초콜릿, 사탕, 탄산음료 등 단순당이 많이 함유된 식품을 먹을 경우 혈당이 급격하게 높아질 수 있으므로 가급적 제한하는 것을 권한다. 이를 위해 조리 시 설탕, 꿀 등의 첨가를 최소화 하고, 당류가 첨가된 음료의 섭취도 피한다. 가공식품의 경우 영양성분을 확인하여 당류함량이 낮은 제품을 선택한다.

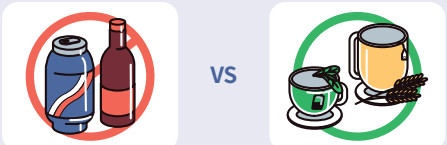


영양정보	총 내용량 150ml 136kcal
총 내용량당	1일 영양성분 기준치에 대한 비율
나트륨 90mg	5%
탄수화물 20g	6%
당류 18g	18%

커피를 마실 경우 - 시럽 또는 휘핑크림 없는 블랙커피 이용
- 프림, 설탕 대신 저지방우유와 비영양감미료 사용



음료를 마실 경우 - 음료는 녹차, 보리차, 물 등 이용
- 첨가당이 많은 탄산음료, 스포츠음료, 시럽첨가 음료는 주의



2) 과일의 딜레마

과일은 식이섬유 공급원이지만 당류의 함량도 높아서, 당뇨병환자에서는 혈당을 급격히 상승시킬 수 있으므로 적절한 양만 섭취하는 것이 좋다.

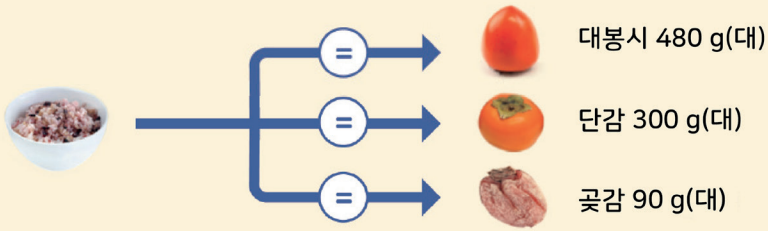
과일별 1회 섭취량 예시

50 kcal = 밥 1/6공기



사과 80 g	토마토 350 g	수박 150 g	배 110 g	단감 50 g	오렌지 100 g
(중 1/3개)	(소 2개)	(중 1쪽)	(대 1/4개)	(중 1/3개)	(대 1/2개)

밥 1공기(210 g, 열량 300 kcal)와 동일한 과일 섭취량 예시



3) 감미료 활용하기



설탕을 대신하여 단맛을 내기 위해 사용하는 것을 감미료라고 합니다. 체중감량이나 당뇨병환자의 혈당조절을 위해 설탕 섭취를 제한해야 할 때, 단맛은 느끼면서 칼로리 부담을 낮추기 위해 이용할 수 있습니다. 우리나라 식품의약품안전처에서 승인한 감미료는 총 22종으로 다음과 같습니다.



저열량 또는 비영양감미료로 시중에서 판매하고 있는 다양한 감미료(올리고당, 말토덱스트린, 에리스리톨, 스테비아, 나한과 등) 제품은 혼합 성분으로 구성되어 있는 경우가 많으므로 영양정보 표시 내용을 꼼꼼히 확인하고 사용하는 것이 필요합니다. 감미료의 안전한 사용을 위해 1일 섭취허용량(ADI, Acceptable Daily Intake) 범위 내에서 섭취하도록 합니다. 당알코올의 경우 과량 섭취(성인 기준 하루 30-50 g 이상)하면 설사와 복통을 유발할 수 있고, 아스파탐은 페닐케톤뇨증 환자에게 섭취를 제한합니다.

칼로리 섭취를 제한하고 혈당조절이 필요하다면 비영양감미료를 다음과 같이 활용해볼 수 있습니다.

- 커피, 홍차, 생강차, 레몬차 등에 설탕 대신 사용
- 오이생채, 무생채 등 새콤달콤한 음식 조리에 설탕이나 매실액 대신 사용
- 일반 콜라나 사이다 대신 다이어트 콜라나 사이다 선택

그러나 단맛 선호로 인해 식생활에서 당류의 섭취량이 늘어나지 않도록 단맛이 강한 음식을 제한하는 식습관으로 개선하는 노력이 필요합니다.

6. 당뇨병환자를 위한 건강식단의 실제

계절별 건강 밥상의 예와 레시피



봄 요리 레시피 https://www.diabetes.or.kr/general/dietary/dietary_07.php
여름 요리 레시피 https://www.diabetes.or.kr/general/dietary/dietary_07.php?con=2
가을 요리 레시피 https://www.diabetes.or.kr/general/dietary/dietary_07.php?con=3
겨울 요리 레시피 https://www.diabetes.or.kr/general/dietary/dietary_07.php?con=4

7. 다양한 상황들 대처하기

1) 피할 수 없는 술자리와 음주

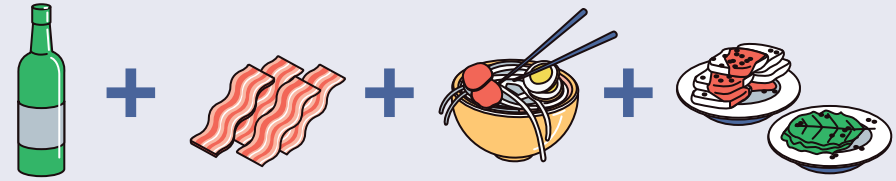


당뇨인이 술 마실 때 꼭 알아야 할 것들!!
| 당뇨병의 정석 | 대한당뇨병학회

https://www.youtube.com/watch?v=BFGNTwHbQog

사회 생활을 위해 술자리를 피할 수 없다는 분들이 많다. 하지만 대부분의 술자리는 적정 음주량을 지키기 어렵고 과음을 하게 되는 경우가 많으며, 특히 당뇨병환자는 음주가 부정적 영향을 미칠 수 있는 여러 의학적 문제들이 동반되어 있어 **가급적 금주를 하도록** 한다.

- 술 자체의 열량도 높고 대부분의 안주들은 고열량, 고지방, 고염분의 음식이며, 한 번의 술자리는 하루 총 열량 또는 그 이상을 섭취할 수 있다.
- 따라서 잦은 술자리는 장기적으로 체중 증가, 혈당 악화, 심혈관질환의 위험을 증가시킬 수 있다.
- 일부 당뇨병환자들(인슐린 주사 또는 인슐린분비촉진제를 복용 중인 환자)은 음주 시에 저혈당 위험이 있어 주의가 필요하다.



= 약 1,600 kcal

주종에 따른 열량

종류	단위	평균알코올 (%)	1잔당 기준량 (mL)	1잔당 알코올 (g)	1잔당 알코올 열량 (kcal)
소주	360 mL (병)	17	50	6.8	47.6
맥주	355 mL (캔)	4.5	355	12.8	89.6
	500 mL (캔)		500	18	126
막걸리	750 mL (병)	6	250	12	84
와인	750 mL (병)	12	120	11.5	80.6
양주	700 mL (병)	40	40	12.8	89.6

- 주류 종류별 평균 알코올 % 기준
- 1잔당 알코올량 (g) = 알코올 비중 (0.785)* 알코올 도수*1잔 기준량 (mL)
- 1잔당 알코올 열량 (kcal) - 알코올 1g당 7 kcal로 계산
- 출처. 신중년 맞춤형 식사관리안내서(식약처, 2021)

2) 달콤한 유혹, 간식

- 믹스커피는 일반인들이 즐겨마시는 음료로, 당류 함량은 높아 혈당을 급격히 상승시키므로 가급적 섭취하지 않도록 한다. 커피 자체는 섭취 가능하며, 다른 첨가물 (시럽이나 설탕, 크림 등)이 들어가지 않은 아메리카노, 핸드드립 커피 등을 추천한다.
  :당뇨인들의 커피 마시는 방법 (유튜브)



당뇨인들의 커피 마시는 방법 (유튜브)
| 유튜브 당뇨병의 정석 | 대한당뇨병학회

https://youtu.be/ArlalCoJESY

- 설탕이 포함된 탄산음료 뿐만 아니라, 과일음료에도 첨가당이 많이 함유되어 있어 혈당을 급격히 상승시키므로 가급적 섭취하지 않도록 한다.
- 제철과일이나 떡, 감자, 고구마 등은 맛있고 쉽게 섭취할 수 있는 간식이지만 역시나 당류의 함량이 높아서 혈당을 급격히 상승시킬 수 있으므로 과도하게 섭취하지 않도록 주의한다.
- 과자나 빵류와 같은 가공식품은 꼭 영양성분표를 확인하는 습관을 들이고, 과도한 당류가 포함된 식품의 섭취는 주의하도록 한다.

春 [봄] 당뇨인의 간식 이야기

드시기 전 이것만은 꼭 기억하세요!!

식후 1잔의 달콤한 유혹 믹스커피



※ 믹스커피는 단순당이 많아 밥보다 혈당을 더 빨리 올립니다.

사계절 간식 견과류



夏 [여름]

당뇨인의 간식 이야기

드시기 전 이것만은 꼭 기억하세요!!



시원한 여름과일
참외 [450g]

=

밥 1/2공기
[105g]



또는

각설탕 14개
[35g]



=



달콤한 여름과일
포도 [240g]

※ 과일은 단순당이 많아 밥보다 혈당을 더 빨리 올립니다.

秋 [가을]

당뇨인의 간식 이야기

드시기 전 이것만은 꼭 기억하세요!!



추석 떡

송편 [150g]

깨송편 4~5개

=

밥 1공기 [210g]



또는

각설탕 28개 [75g]



=



가을 대표과일

대봉시 [480g]

※ 과일은 단순당이 많아 밥보다 혈당을 더 빨리 올립니다.

冬 [겨울]

당뇨인의 간식 이야기

드시기 전 이것만은 꼭 기억하세요!!



겨울 대표간식

고구마 [210g]

=

밥 1공기 [210g]



또는

각설탕 28개 [75g]



=



겨울 대표과일

한라봉 [600g]

※ 과일은 단순당이 많아 밥보다 혈당을 더 빨리 올립니다.

저열량 간식의 예시

토마토 샐러드 100 kcal



토마토 250 g (큰것 1개)
올리브유 5 g (1 작은술)
식초, 소금, 파슬리
양파 약간

연두부 100 kcal



연두부 150 g
양념장

모듬채소 샐러드 100 kcal



모듬채소 200 g
오리엔탈 드레싱

어묵탕 105 kcal



어묵 80 g
곤약 100 g
무 70 g, 다시마 약간

당근 주스 110 kcal



당근 200 g
사과 주스 100 mL

에그 까나페 120 kcal



삶은 계란 1개
마요네즈 7 g (1 작은술)
소금 약간

3) 갈수록 많아지는 외식

최근 식생활 패턴의 변화로 인해 외식 빈도와 배달음식 이용이 증가하고 있다. 외식으로 선택하는 메뉴 중 탄수화물, 당류, 동물성 지방 및 염분 함량이 높은 음식에 대한 주의가 필요하고 집에서 먹는 식사보다 과식하는 경향이 높으므로 적절한 양을 계획하고 올바른 외식 방법을 실천하도록 한다.

외식 메뉴 결정하기 (외식 시 주의 사항)

1) 외식 시 음식의 종류, 분량 등을 고려하여 평소 식사량과 비슷하게 섭취하도록 한다.
2) 외식 메뉴는 칼로리가 높거나 영양적으로 균형이 맞지 않고, 나트륨을 과다 섭취할 수 있으므로 메뉴 선택에 주의하도록 한다.
3) 다양한 식품이 포함되어 영양소의 균형을 유지할 수 있는 한식이나 일식으로 선택하고, 튀김이나 볶음류 등의 양식이나 중식은 자주 섭취하지 않도록 한다.
4) 채소류를 많이 섭취할 수 있는 메뉴를 선택하고, 기름기가 적은 살코기를 선택한다.
5) 염분이나 기름이 함유되어 있는 면류의 국물은 가능한 남긴다.
   : 예를 들어, 중식으로 외식 메뉴가 결정되었다면, 짜장면, 짬뽕보다는 기스면이나 마파두부를 선택하는 것이 좋다. 짬뽕, 우동같이 건더기가 많은 메뉴는 채소를 먼저 먹고 국물과 면은 조금 남기도록 한다.
   : 돈까스, 양념 갈비보다는 스테이크, 수육, 샤브샤브, 보쌈 등으로 변경해서 선택하는 것이 좋다.
   : 당뇨인들의 혈당 덜 오르게 먹는 외식 수칙 (유튜브)



당뇨인 혈당 덜 오르는 외식 수칙
| 유튜브 당뇨병의 정석 | 대한당뇨병학회

https://youtu.be/7kF54qTByZQ

6) 음식 양이 많을 때는 미리 덜어 내고 먹는다.
7) 외식 시 식사 시간은 평소 식사 스케줄에 맞추어 제때 하도록 한다.
8) 과식을 예방하기 위해 외식을 하기 위해 전 **끼니 식사를 거르지 않는 것이 좋다.**
9) 외식이 잦을 경우 다양한 메뉴, 식단 구성을 위해 신경 쓰고, 식사에서 부족하기 쉬운 **채소, 과일, 유제품을 챙겨 먹도록** 한다.
10) 자신의 식사 계획에 맞추어 곡류, 어육류, 채소가 골고루 들어있는 음식을 선택하도록 한다.

주요 외식 메뉴의 영양성분

메뉴명		영양성분			
		열량 (kcal)	당질 (g)	단백질 (g)	지방 (g)
한식	김치찌개	475	75	22	11
	순두부찌개	473	71	27	10
	된장찌개	445	72	27	10
	비빔밥	550	75	22	16
	물냉면	514	76	23	17
	비빔냉면	450	74	17	10
	추어탕	450	77	27	4
	삼계탕	800	35	55	52
	갈비탕	740	75	42	32
	육개장	508	77	23	13
	불고기	333	2	33	23
	돼지갈비	485	8	34	37
	녹두전	288	36	8	13
	김치전	368	52	12	13
일식	생선초밥	440	79	22	4
	회덮밥	523	79	32	9
	유부초밥	515	74	18	17
	대구탕	460	78	28	4
	메밀국수	450	104	9	0
	돌냄비우동	550	92	24	10
중식	기스면	458	84	21	5
	자장면	658	98	16	23
	짬뽕	590	88	28	14
	볶음밥	705	85	22	31
	탕수육 (1인분)	470	35	19	24
양식	포크커틀릿	958	108	36	43
	생선커틀릿	883	97	31	42
	안심스테이크	860	85	42	40
	햄버그스테이크	860	85	42	40
	김치볶음밥	618	88	16	23
	오므라이스	683	87	23	28
	카레라이스	600	108	20	10
분식	김밥	380	72	12	5
	라면	503	81	7	17
	칼국수	608	117	19	8
	수제비	443	84	17	5
	떡만두국	560	98	20	10

주요 외식 메뉴의 나트륨 함량

1일 나트륨 섭취권고량 : 2,300 mg 이내

찌개류



된장찌개
2,000 mg



김치찌개
2,000 mg



순두부찌개
1,400 mg

일품식



김밥
800 mg



비빔밥
1,300 mg



카레라이스
1,100 mg

국탕



어묵국
2,400 mg



갈비탕
1,700 mg



육개장
2,900 mg

반찬류



배추김치
300 mg



열무김치
300 mg



마늘쫑무침
600 mg

면류



자장면
2,400 mg



물냉면
2,600 mg



우동
2,400 mg

간식



떡볶이
900 mg



순대
1,300 mg



햄치즈샌드위치
1,000 mg



당뇨병에 좋은 음식은? 당뇨약 만큼 좋은 식사요법 !!

| 당뇨병의 정석 | 대한당뇨병학회

https://www.youtube.com/watch?v=cZc_Lme4BtM

03 운동요법 적용의 실제

1. 유산소운동의 강도 설정

1) 심박동수 측정법

[(최대심박동수-안정 시 심박동수)×0.5~0.8]+안정시 심박동수

최대 심박동수 = 220-나이
안정 시 심박동수 = 1분 심박동수

예) 50세 남성, 안정 시 심박수 60회/분, 50% 운동강도
최대 심박수: 220-50 = 170회/분
운동강도계산: (170-60)×0.5+60 = 115회/분

2) 자각인지도 방법

운동강도	강도에 따른 자각증상	범위
6	전혀 힘들지 않다.	운동의 효과가 부족한 범위
7		
8	힘들지 않다.	
9		
10	보통이다.	
11		
12	약간 힘들다. (등에 땀이 약간 날 정도)	안전하며 적절한 운동의 효과를 얻을 수 있는 범위
13		
14		
15	힘들다.	쉽게 지치며 운동으로 인해 위험이 생길 수 있는 범위
16		
17	매우 힘들다.	
18		
19	매우 매우 힘들다.	
20		

2. 유산소운동/저항운동의 예시

유산소운동


걷기


서서타는 자전거


실내자전거


가벼운 등산


수영


아쿠아로빅

저항운동


웨이트머신


아령


자신의 체중


고무밴드


짐볼

3. 합병증에 따른 권장/주의 운동

합병증	권장 운동	주의/금기 운동
증식당뇨병망막병증	걷기, 자전거타기, 맨손체조, 스트레칭 등	고강도 유산소운동/저항운동 - 머리를 아래로 향하는 힘든 운동, 역기 들기, 복싱 등
심한 말초신경병증/ 발질환	체중부하가 적은 운동 - 수영, 아쿠아로빅, 수중운동, 고정식 자전거, 팔운동, 맨손체조 등	체중부하 운동 - 장시간 걷기, 조깅, 등산, 계단오르기 과도한 균형감각을 요하는 운동
심한 자율신경병증	고정식 자전거, 물속 걷기 *기립저혈압: 누워서 자전거타기	고강도 운동 - 운동 시작 전 심혈관질환에 대한 평가 필요
심혈관질환	전 후 충분한 정리운동 필요	역도, 윗몸 일으키기 등 상체운동
말기신장질환	중강도 이하의 운동	고강도 운동

4. 운동전 혈당 수준에 따른 대처 사항

운동전 혈당 수준	탄수화물 섭취 또는 기타 취해야 할 행동
< 90 mg/dL	• 운동 수준에 따라 운동을 시작하기 전에 빠르게 흡수될 수 있는 15-30 g의 탄수화물 섭취(30분 미만의 운동, 웨이트 트레이닝이나 인터벌 트레이닝 같은 고강도 운동에서는 필요하지 않을 수 있음) • 중강도로 장시간 지속되는 운동 시에 추가 탄수화물의 섭취가 필요함(혈당 수준에 따라 운동 1시간 마다 체중당 0.5-1 g의 탄수화물 추가)
90-150 mg/dL	• 대부분의 운동 시작시에 탄수화물 섭취 시작(운동 1시간 마다 체중당 0.5-1 g의 탄수화물 섭취), 운동의 형태나 인슐린의 작용 정도에 따름
150-250 mg/dL	• 운동을 시작하고 혈당이 150mg/dL 미만으로 내려갈 때까지 탄수화물의 섭취 지연시킴
250-350 mg/dL	• 케톤을 검사하고 중간~많은 양의 케톤이 나올 경우 운동 중지 • 저강도~중강도 운동을 시작하되, 고강도 운동은 고혈당을 유발할 수 있으므로 혈당이 250 mg/dL 미만으로 내려갈 때까지 연기하도록 함
≥ 350 mg/dL	• 케톤을 검사하고 중간~많은 양의 케톤이 나올 경우 운동 중지 • 케톤이 없다면, 운동 전에 인슐린 작용 상태에 따라 인슐린 용량을 조정함(보편적으로 50% 정도) • 저강도~중강도 운동을 시작하고 혈당이 내려갈 때까지 힘든 운동은 하지 않도록 함

5. 운동전 식사인슐린 용량 조절 방법의 예시

인슐린 투여 후 90분 이내에 운동을 시작할 경우

운동강도	운동 시간	
	30분	60분
저강도 유산소운동 (최대 능력의 25% 이하)	25% 감량	50% 감량
중강도 유산소운동 (최대 능력의 50% 이하)	50% 감량	75% 감량
고강도 유산소운동 (최대 능력의 70~75%)	75% 감량	NA*
매우 힘든 운동 (최대 능력의 80% 이상)	감량이 권장되지 않음	NA*

*NA: 60분 동안 지속하기에는 높은 강도의 운동이어서 평가하지 않음.

6. 환자교육에 도움이 되는 영상 (당뇨병의 정석, 대한당뇨병학회)



당뇨인들의 운동, 혈당 내리는데 가장 효과적인 운동강도와 시간은?

운동요법 개요 I 운동강도 I 운동시간



당뇨인들의 운동, 언제 하는 것이 효과적일까?

운동의 종류 I 운동시 주의사항 I 운동 전 인슐린용량 조절 I 합병증 관련 고려사항



대학병원 교수들이 말하는 혈당을 낮추는 가장 효과적인 유산소 운동은?

유산소운동 I 운동강도 설정 I 일상 속 운동 tip



당뇨병을 이긴 사람들의 운동법-근력운동 편

저항운동 I 운동원리 및 운동량 I 근력운동의 정확한 자세



당뇨병 이기려면 꼭 해야 되는 이 운동!! 하루 10분만 투자하세요~!

저항운동 따라하기 I 상체/하체/엉덩이 근력운동



앉아 있을 때 30분마다 운동하면 일어나는 놀라운 변화

앉아서 하는 운동 따라하기



10분만에 혈당 확 낮춰주는 건강체조!!

맨손 체조 따라하기

※ 대한당뇨병학회의 유튜브채널 '당뇨병의 정석'에는 부록에 소개된 영상 외에도 환자분들이 보면서 따라할 수 있는 영상들이 다양하게 제공되어 있습니다. 환자 교육 시 활용하시기 바랍니다.

04 당뇨병예방 및 관리를 위한 10개 건강 생활수칙: 십시일강(十匙一康) 프로그램

- 당뇨병예방 및 관리를 위해 생활습관교정방법으로 대한당뇨병학회와 한국인당뇨병예방연구사업단 공동개발
- 운동수칙 1개, 식사수칙 5개, 행동수칙 4개로 구성되어 있음
- 10개의 건강수칙을 각 숫자와 매칭하여 쉽게 기억할 수 있도록 개발

10 건강습관

십시일강(十匙一康)



1. 1일 30분, 주 5회 이상 중강도 운동하기
2. 매끼 밥 2숟가락 이상 덜 먹기
3. 하루 3끼 규칙적으로 먹기
4. 4대 유혹 (설탕, 소금, 포화지방, 간식)줄이기
5. 5가지 식품군 골고루 먹기(곡류/고기·생선·달걀·콩류/채소류/우유·유제품류/과일류)
6. 술 마실때 1회 1잔, 주6잔 이하로 마시기
7. 하루 7시간 이상 숙면하기
8. 하루 8잔 이상 물 마시기
9. 저녁 9시 이후 음식 먹지 않기
10. 음식 10번 이상 씹고, 천천히 먹기





1 1일 30분, 주 5회 이상 중강도 운동하기

운동은 심장과 폐기능을 향상시키고 뼈와 근육을 강화시켜 체력을 향상시켜주며, 적절한 체중을 유지하는데 도움이 됩니다. 하루 30분, 일주일에 5회 이상 증강도 운동을 규칙적으로 실천하는 것을 권장하며, 계단 이용하기, TV보면서 스트레칭 하기 등 일상생활에서 활동량을 늘리는 것도 중요합니다.



2 매끼 밥 2숟가락 이상 덜 먹기

바람직한 체중조절 목표는 일주일에 약0.5 kg, 한달에 2 kg을 감량하는 것입니다. 그러기 위해서는 하루 섭취 열량 300 kcal를 줄이고, 하루 소비 열량은 200 kcal 늘려야 합니다. 평소 섭취량에서 매끼 밥 2숟가락(약 100 kcal) 정도를 덜 먹는다면, 하루 300 kcal를 줄일 수 있어 체중 감량에 도움이 됩니다.



3 하루 3끼 규칙적으로 먹기

하루 3끼 규칙적인 식사는 과식 및 충동적인 간식 섭취를 최소화하여 체중 조절에 도움이 되고, 매일 일정한 에너지와 탄수화물을 섭취하여 혈당조절에도 도움이 됩니다. 생활패턴에 따라 실천 가능한 식사시간을 정해 하루 3끼 규칙적으로 먹기를 실천해보세요.



4 4대 유혹(설탕, 소금, 포화지방, 간식) 줄이기

설탕, 소금, 포화지방, 간식의 과다 섭취는 비만 위험률과 만성질환 위험률을 증가시킵니다. 따라서 평소 설탕, 소금, 포화지방, 간식 섭취량을 점검하고 적정섭취량 이상일 경우 조절이 필요합니다.



5 5가지 식품군 골고루 먹기

영양소 구성이 비슷한 것 끼리 묶어 곡류, 고기·생선·달걀·콩류, 채소류, 과일류, 우유·유제품 총 5가지 식품군으로 분류하였습니다. 균형 잡힌 영양 섭취를 위해서는 5가지 식품군을 적정량 골고루 섭취해야 합니다.



6 술 마실 때 1회 1잔 이하, 주 6잔 이하로 마시기

건강을 해치지 않고 마실 수 있는 저위험 음주량은 하루 1잔 이하로, 일주일에 6잔을 넘지 않도록 합니다. *1표준잔 = 소주 1잔 = 맥주 1컵 = 와인 1잔 = 위스키 1잔



7 하루 7시간 이상 숙면하기

건강한 수면은 생존을 위한 에너지 충전, 건강한 신체리듬 획득, 심리적 안정감 유지, 삶의 활력 등 긍적적인 영향을 미칩니다. 수면부족은 호르몬 분비를 변화시키고 배고픔과 식욕을 촉진하여 건강한 식사에 방해가 되고, 결국 체중감량에도 방해가 될 수 있습니다. 따라서 하루 7시간 이상 숙면이 필요합니다.



8 하루 8잔 이상 물 마시기

우리 몸이 수분의 섭취와 배설의 균형을 이루기 위해서는 성인의 경우 약 1.4~2리터의 물을섭취해야 합니다. 따라서 하루 8잔 이상(1잔 기준 = 200cc) 물을 마시기 위한 노력이 필요합니다.



9 저녁 9시 이후 음식 먹지 않기

저녁식사 이외에 저녁 9시 이후 추가적인 음식의 섭취가 지속적으로 반복된다면 수면 장애, 스트레스 증가, 소화기질환 유발, 비만 등의 문제점이 발생할 수 있습니다. 야식의 원인을 파악하고, 실천 가능한 예방법을 모색하는 것이 중요합니다.



10 음식 10번 이상 씹고 , 천천히 먹기

천천히 씹어 먹는 것은 체중 감소, 노인성 치매 예방, 소화증진 등 건강에 도움이 됩니다. 따라서 음식을 10번 이상 씹고, 15~20 분이상 천천히 먹는 것이 필요합니다.



05 당뇨병 치료약물의 종류

1. 경구혈당강하제

1) Biguanides

성분명	제품명	전체 용량 (mg/T)	사진 (앞/뒤)	가격 (원/T)	최대용량 (mg/일)	용법
Metformin	글루코파지 (Glucophage)	1,000		110	2,550	식사와 함께 투여
		500		70		
		250		49		
	다이아벡스 (Diabex)	1,000		112		
		500		70		
		250		49		
	글루파 (Glupar)	850		101		
	글루코파지 엑스알 서방정 (Glucophage XR)	1,000		222	2,000	식사와 함께 투여 (절단이나 분할 금지)
		500		119		
	다이아벡스 엑스알 서방정 (Diabex XR)	1,000		222		
		500		119		

2) DPP-4 inhibitors

이름	상품명	전체 용량 (mg/T)	사진 (앞/뒤)	가격 (원/T)	최대용량 (mg/일)	용법
Sitaglipitin	자누비아 (Januvia)	100		846	100	식사와 관계없이 복용
		50		562		
		25		374		
Vildagliptin	가브스 (Galvus)	50		240	100 (50 mg/회)	
Alogliptin	네시나 (Nesina)	25		758	25	
		12.5		503		
Gemigliptin	제미글로 (Zemiglo)	50		749	50	
Teneligliptin	테넬리아 (Tenelia)	20		732	20	
Evogliptin	슈가논 (Suganon)	5		730	5	
Anagliptin	가드렛 (Guardlet)	100		369	200 (100 mg/회)	
Linagliptin	트라젠타 (Trajenta)	5		750	5	
Saxagliptin	온글라이자 (Onglyza)	5		826	5	식사와 관계없이 복용 (절단이나 분할 금지)
		2.5		570		

* 눈금 한 칸의 간격은 5 mm

3) SGLT2 inhibitors

이름	상품명	전체 용량 (mg/T)	사진 (앞/뒤)	가격 (원/T)	최대용량 (mg/일)	용법
Dapagliflozin	포시가 (Forxiga)	10		734	10	식사와 관계없이 1일 1회
Ipragliflozin	슈글렛 (Suglat)	50		685	50	
Empagliflozin	자디앙 (Jardiance)	25		852	25	
		10		660		
Ertugliflozin	스테글라트로 (Steglatro)	5		666	15	
Enavogliflozin	엔블로 (Envlo)	0.3		611	0.3	

4) Thiazolidinediones

이름	상품명	전체 용량 (mg/T)	사진 (앞/뒤)	가격 (원/T)	최대용량 (mg/일)	용법
Pioglitazone	액토스 (Actos)	30		937	30	식사에 관계없이 1일 1회
		15		625		
Lobeglitazone	듀비에 (Duvie)	0.5		610	0.5	

5) Sulfonylureas

이름	상품명	전체 용량 (mg/T)	사진 (앞/뒤)	가격 (원/T)	최대용량 (mg/일)	용법
Glimepiride	아마릴 (Amaryl)	4		283	8	아침 식사 전 또는 첫번째 식사 직전 투여
		2		183		
		1		124		
Gliclazide	디아미크롱 서방정 (Diamicron MR)	60		178	120	아침에 투여 (분할 금지)
		30		118		
	디아미크롱 (Diamicron)	80		119	320 (160 mg/회)	아침 투여 1일 1~2회
Glipizide	다이그린 (Diagrin)	5		59	40 (15 mg/회)	아침 또는 점심식사 전 투여

* 눈금 한 칸의 간격은 5 mm

6) Meglitinides

이름	상품명	전체 용량 (mg/T)	사진 (앞/뒤)	가격 (원/T)	최대용량 (mg/일)	용법
Repaglinide	노보넘 (Novonorm)	2		227	16 (4 mg/회)	식사법에 따라 1일 2~4회 매 식전 투여
		1		160		
Nateglinide	파스틱 (Fastic)	120		203	360 (120 mg/회)	매 식전 1~30분 이내 투여
		90		173		
		30		78		
Mitiglinide	글루패스트 (Glufast)	10		279	30 (10 mg/회)	매 식전 투여 1일 3회

7) Alpha-glucosidase inhibitors

이름	상품명	전체 용량 (mg/T)	사진 (앞/뒤)	가격 (원/T)	최대용량 (mg/일)	용법
Acarbose	글루코바이 (Glucobay)	100		133	600 (200 mg/회)	매 식전 투여 1일 3회
		50		88		
Voglibose	베이슨 (Basen)	0.3		134	0.9 (0.3 mg/회)	
		0.2		108		

8) 복합제

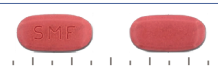
8-1) DPP-4 inhibitor / Metformin 복합제

이름	상품명	전체 용량 (mg/T)	사진 (앞/뒤)	가격 (원/T)	최대용량 (mg/일)	용법
Sitaglitpin/ Metformin	자누메트 (Janumet)	50/1,000		553	100/2,000	식사와 함께
		50/850		512		
		50/500		489		
Sitagliptin/ Metformin XR	자누메트 엑스알 서방정 (Janumet XR)	100/1,000		831	100/2,000	식사와 함께 (분할 금지)
		50/1,000		553		
		50/500				
Vildagliptin/ Metformin	가브스메트 (Galvusmet)	50/1,000		333	100/2,000	식사와 함께
		50/850		327		
		50/500		310		
Saxagliptin/ Metformin	콤비글라이즈 서방정 (Kombiglyze XR)	5/1,000		827	5/2,000	식사와 함께 (분할 금지)
		5/500				
Linagliptin/ Metformin	트라젠타 듀오 (Trajenta Duo)	2.5/1,000		387	5/2,000	식사와 함께
		2.5/850				
		2.5/500				

* 눈금 한 칸의 간격은 5 mm

8) 복합제

8-1) DPP-4 inhibitor / Metformin 복합제

이름	상품명	전체 용량 (mg/T)	사진 (앞/뒤)	가격 (원/T)	최대용량 (mg/일)	용법
Alogliptin/ Metformin	네시나메트 (Nesinamet)	12.5/1,000		515	25/2,000	식사와 함께 (분할 금지)
		12.5/850		503		
		12.5/500				
Anagliptin/ Metformin	가드메트 (Guardmet)	100/1,000		369	200/2,000	
		100/850				
		100/500				
Gemigliptin/ Metformin SR	제미메트 서방정 (Zemimet SR)	50/1,000		850	50/2,000	
		50/500		736		
		25/1,000		468		
		25/500		425		
Teneligliptin/ Metformin SR	테넬리아 엠 서방정 (Tenelia M SR)	20/1000		739	20/2,000	
		10/750		370		
		10/500				
Evogliptin/ Metformin SR	슈가메트 서방정 (Sugamet XR)	5/1,000		693	5/2,000	
		2.5/850		347		
		2.5/500				

8-2) SGLT2 inhibitor / Metformin 복합제

이름	상품명	전체 용량 (mg/T)	사진 (앞/뒤)	가격 (원/T)	최대용량 (mg/일)	용법
Dapagliflozin/ Metformin XR	직듀오 서방정 (Xigduo XR)	10/1,000		736	10/2,000	식사와 관계없이 1일 1회 (분할 금지)
		10/500				
Empagliflozin/ Metformin	자디앙듀오 (Jardiance Duo)	5/1,000		317	25/2,000	식사와 함께
		5/850				
		5/500				
		12.5/1,000		450	25/2,000	
		12.5/850		444		
		12.5/500				

8-3) SGLT2 inhibitor / DPP-4 inhibitor 복합제

이름	상품명	전체 용량 (mg/T)	사진 (앞/뒤)	가격 (원/T)	최대용량 (mg/일)	용법
Ertugliflozin/ Sitaglipitin	스테글루잔 (Steglujan)	5/100		846	15/100	식사와 관계없이 투여 1일 1회
Empagliflozin/ Linagliptin	에스글리토 (Esgliteo)	25/5		858	25/5	
		10/5		755		
Gemigliptin/ Dapagliflozin	제미다파 (Zemidapa)	50/10		940	50/10	식사와 관계없이
Evogliptin/ Dapagliflozin	슈가다파 (Sugardapa)	5/10		799	5/10	식사와 함께 (분할 금지)
Saxagliptin/ Dapagliflozin	큐턴(Qtern)	5/10		833	5/10	식사와 관계없이 투여 1일 1회

8-4) Thiazolidinedione 복합제

이름	상품명	전체 용량 (mg/T)	사진 (앞/뒤)	가격 (원/T)	최대용량 (mg/일)	용법
Alogliptin/ Pioglitazone	네시나액트 (NesinaAct)	25/30		1,356	25/30	식사와 관계없이 1일 1회 (분할 금지)
		25/15		1,064		
Pioglitazone/ Glimepiride	엑토스릴 (Actosryl)	30/4		1,224	30/8	식사와 함께
		30/2		1,125		
Metformin/ Pioglitazone	액토스메트 (ActosMet)	15/850		714	30/2,500	
Lobeglitazone/ Metformin XR	듀비메트 서방정 (Duvimet XR)	0.5/1,000		619	0.5/2,000	식사와 함께 (분할 금지)
		0.25/1,000		432		
		0.25/750		366		
		0.25/500				

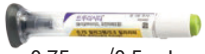
8-5) Sulfonylurea / Metformin 복합제

이름	상품명	전체 용량 (mg/T)	사진 (앞/뒤)	가격 (원/T)	최대용량 (mg/일)	용법
Glimepiride/ Metformin	아마릴 엠 (Amaryl M)	2/500		197	8/2,000	식사 직전 또는 식사와 함께
		1/500		168		
		1/250		132		
Glimepiride/ Metformin SR	아마릴-멕스 서방정 (Amaryl-Mex SR)	2/500		290	8/2,000	아침 식사 직전 또는 식사와 함께
Glibenclamide/ Metformin	글루코반스 (Glucovance)	5/500		88	20/2,000	식사와 함께
		2.5/500		72		

* 눈금 한 칸의 간격은 5 mm

2. GLP-1 수용체유사체

1) Long-acting

이름	상품명	사진 및 용량/펜	가격(원)/펜	최대용량/일	용법
Liraglutide	빅토자 펜주 6 mg/mL (Victoza pen inj 6 mg/mL)	 18 mg/3 mL	비급여	1.8 mg	식사와 관계없이 투여 1일 1회 시작용량 0.6 mg/일, 적어도 1주일 이상의 간격을 두고 1.2 mg/일로 증량하고 최대 1.8 mg/일까지 증량 가능
	삭센다 펜주 6 mg/mL (Saxenda pen inj 6 mg/mL)	 18 mg/3 mL		3.0 mg	식사와 관계없이 투여 1일 1회 시작용량 0.6 mg/일, 1주일 이상 간격을 두고 0.6 mg씩 증량하여 3.0 mg/일까지 증량 (BMI ≥ 30 kg/m^2 이상인 비만 환자 혹은,27 kg/m^2 ≤ BMI < 30 kg/m^2 인 비만 환자는 한 가지 이상의 체중 관련 동반질환[예, 당뇨병전단계, 2형당뇨병, 고혈압 또는 이상지질혈증]이 있으면 사용)
Dulaglutide	트루리시티 1.5 mg/0.5 mL 일회용 펜 (Trulicity pen inj 1.5 mg/0.5 mL)	 1.5 mg/0.5 mL	31,181	1.5 mg	식사와 관계없이 투여 주1회 시작 용량은 0.75 mg/주로 시작하여 1.5 mg/주까지 증량 가능
	트루리시티 0.75 mg/0.5 mL 일회용 펜 (Trulicity pen inj 0.75 mg/0.5 mL)	 0.75 mg/0.5 mL	19,226		
Semaglutide	오젬픽프리필드 펜 2 mg/1.5 ml (Ozempic prefilled pen inj 2 mg/ 1.5 ml)	 0.25 mg, 0.5 mg	N/A	1mg	식사와 관계없이 투여 주1회 시작 용량은 0.25 mg/주로 시작하여 4주 이후 용량을 0.5 mg/주로 증량/ 주 0.5 mg 4주 투여 후 최대 1 mg/주까지 증량가능
	오젬픽프리필드 펜 4 mg/3.0 ml (Ozempic prefilled pen inj 4 mg/ 3.0 ml)	 1 mg	N/A		

3. 인슐린/GLP-1수용체작용제 복합제

이름	상품명	사진 및 용량/펜	가격(원)/펜	용법
Insulin Glargine /Lixisenatide	솔리쿠아 (Soliqua) Glargine 100 IU/mL /Lixisenatide 50 ug/mL	 300 IU/150 µg/3 mL	39,468	식사 전 1시간 이내에 투여 1일 1회
	솔리쿠아 (Soliqua) Glargine 100 IU/mL /Lixisenatide 33 ug/mL	 300 IU/100 µg/3 mL	39,498	
Insulin degludec /liraglutide	줄토피 플렉스터치주 (Xultophy FlexTouch)	 300 IU/10.8 mg/3 mL	39,487	하루 중 어느 때나 투여 (가급적이면 매일 같은 시간) 1일 1회

4. 인슐린

1) Prandial insulin

1-1) Rapid-acting

이름	상품명	사진 및 용량/펜	가격(원)/펜	용법
Aspart	노보래피드 플렉스 펜 주 100 IU/mL (NovoRapid FlexPen Inj 100 IU/mL)	 300 IU/3 mL	10,627	식사 직전(15분 이내) 혹은 식사 직후 곧바로 피하투여 임신부/수유부 투여 가능
	노보래피드 주 100 IU/mL (NovoRapid Inj 100 IU/mL)	 1000 IU/ 10 mL	21,571	식사 직전(15분 이내) 혹은 식사 직후 곧바로 피하투여. 지속적 피하 인슐린 주입 펌프 또는 정맥 주사 가능 임신부/수유부 투여 가능
	피아스프 플렉스터치 주 100 IU /mL (Fiasp Flex Touch Injection 100 IU /mL)	 300 IU/3 mL	10,663	식사 시작 전 2분 이내에 피하투여 식사 시작 후 20분 이내에 투여 가능 임신부/수유부 투여 가능
	피아스프 주 100 IU /mL (Fiasp Injection 100 IU /mL)	 1000 IU/ 10 mL	21,638	식사 시작 전 2분 이내에 피하투여, 식사 시작 후 20분 이내에 투여 가능 지속적 피하 인슐린 주입 펌프 또는 정맥 주사 가능. 임신부/수유부 투여 가능
Glulisine	애피드라 주 솔로스타 (Apidra Inj Solostar)	 300 IU/3 mL	9,887	식사 직전(15분 이내) 혹은 식사 직후 곧바로 피하투여 지속적 피하 인슐린 주입 펌프 또는 정맥 주사 가능 임신부/수유부 투여에 대한 자료는 충분하지 않음
	애피드라 주 바이알 (Apidra Inj vial)	 1000 IU/ 10 mL	26,857	
Lispro	휴마로그 퀵펜 주 100 IU/mL (Humalog Kwik Pen Inj 100 IU/mL)	 300 IU/ 3 mL	11,732	식사 직전 (15분 이내) 혹은 식사 직후 곧바로 피하투여. 임신부/수유부 투여 가능
	휴마로그 주 100 IU/mL (Humalog Inj 100 IU/mL)	 1000 IU/10 mL	22,583	식사 직전 (15분 이내) 혹은 식사 직후 곧바로 피하투여. 지속적 피하 인슐린 펌프 또는 정맥 주사 가능 임신부/수유부 투여 가능

1) Prandial insulin

1-1) Rapid-acting

이름	상품명	사진 및 용량/펜	가격(원)/펜	용법
Lispro	휴마로그에이치디 퀵펜 주 100 IU/mL (Humalog HD kwikpen Inj 100 IU/mL)	 300 IU/ 3 mL	11,732	식사 직전 (15분 이내) 혹은 식사 직후 곧바로 피하투여. 임신부/수유부 투여 가능 *0.5 IU씩 조절 가능
	룸제브 퀵펜 주 100 IU/mL (Lyumjev kwikpen Inj 100 IU/mL)	 300 IU/ 3 mL	11,781	식사 시작 전 2분 이내에 피하투여, 식사 시작 후 20분 이내에 투여 가능. 임신부/수유부 투여 가능

1-2) Short-acting

이름	상품명	사진 및 용량/펜	가격(원)/펜	용법
Human regular	휴물린 알 주 100 IU/mL (Humulin R Inj 100 IU/mL)	 1000 IU/10 mL	12,858	식전 30분 이내에 피하투여 근육 내, 정맥 내 주사 또는 지속 정맥 내 주사 임신부/수유부 투여 가능

2) Basal insulin

2-1) Intermediate-acting

이름	상품명	사진 및 용량/펜	가격(원)/펜	용법
Human NPH	휴물린 엔 퀵 펜주 100 IU/mL (Humulin N Kiwk Pen Inj 100 IU/mL)	 300 IU/3 mL	8,355	식전 30분 이내에 피하투여 임신부/수유부 투여 가능
	휴물린 엔 주 100 IU/mL (Humulin N Inj 100 IU/mL)	 1000 IU/10 mL	12,858	

2-2) Long-acting

이름	상품명	사진 및 용량/펜	가격(원)/펜	용법
Glargine	란투스 주 솔로스타 (Lantus Inj Solostar)	 300 IU/3 mL	10,705	1일 1회 하루 중 어느 때나 매일 정해진 시간에 피하투여 임산부/수유부 투여에 대한 자료는 충분하지 않음
	란투스 주 바이알 (Lantus Inj Vial)	 1000 IU/10 mL	27,631	
	투제오 주 솔로스타 (Toujeo Inj Solostar)	 450 IU/1.5 mL	19,266	1일 1회 하루 중 어느 때나 매일 정해진 시간에 피하투여, 같은 시간에 투여할 수 없는 경우 투여시간 전/후 3시간 이내 투여가능 임산부/수유부 투여에 대한 자료는 충분하지 않음
Detemir	레버미어 플렉스펜 주 100 IU/mL (Levemir FlexPen Inj 100 IU/mL)	 300 IU/3 mL	14,011	1일 1-2회 하루 중 어느 때라도 가능하나 매일 같은 시간에 투여, 임신 중 투여를 고려할 수 있음
Degludec	트레시바 플렉스터치 주 100 IU/mL (Tresiba FlexTouch Inj 100 IU/mL)	 300 IU/3 mL	15,764	하루 중 어느 때라도 피하투여 같은 시간에 투여할 수 없는 경우 최소 8시간의 투여 간격은 보장되어야 함 1일 1회 임신 중 투여를 고려할 수 있음

3) Premixed insulin

이름	상품명	사진 및 용량/펜	가격(원)/펜	용법
Aspart 70/30	노보믹스 30 플렉스펜 주 100 IU/mL (Novomix 30 FlexPen Inj 100 IU/mL)	 100 IU/3 mL	11,369	일반적으로 식사 직전에 투여 필요한 경우 식사 직후에 피하투여, 1일 1회 ~ 3회 임신부/수유부 투여 가능
Aspart 50/50	노보믹스 50 플렉스펜 주 100 IU/mL (Novomix 50 FlexPen Inj 100 IU/mL)	 100 IU/3 mL	11,443	
Degludec / Aspart 70/30	리조덱 플렉스터치 주 100 IU/mL (Ryzodeg FlexTouch Inj 100 IU /mL)	 300 IU/3 mL	16,300	식사와 함께 투여 1일 1~2회 임신부/수유부 투여에 대한 자료는 충분하지 않음
Lispro 75/25	휴마로그믹스 25 퀵펜 주 100 IU/mL (Humalog mix 25 Kwik pen Inj 100 IU/mL)	 300 IU/3 mL	11,803	식사 바로 직전 피하투여 (식전 15분 이내), 필요시 식사 바로 직후 가능 임신부/수유부 투여 가능
Lispro 50/50	휴마로그믹스 50 퀵펜 주 100 IU/mL (Humalog mix 50 Kwik pen Inj 100 IU/mL)	 300 IU/3 mL	11,816	
NPH/Regular 70/30	휴뮬린 70/30 퀵 펜주 100 IU/mL (Humulin 70/30 Kwik Pen Inj 100 IU/mL)	 300 IU/3 mL	7,969	아침, 저녁 식사 전 30분 이내 피하 투여 1일 2회 임신부/수유부 투여 가능

06 인슐린 주사법

1. 개봉하지 않은 인슐린 보관

얼지 않도록 주의하며 냉장보관(2~8°C)한다. 개봉하기 전까지는 냉장보관 시 표기된 기간까지 약효가 유효하다.

2. 개봉한 인슐린 보관

개봉한 인슐린은 직사광선을 피하여 실온에 보관하는 것을 원칙으로 한다. 하지만 너무 춥거나 더운 날씨로 인해 인슐린 제조사에서 권고하는 적절한 보관 온도 유지가 어려운 경우에는 보온병 또는 인슐린 보관 지갑 등에 넣어 사용하는 것이 좋다.

인슐린을 주사하기 전 카트리지 내에 결정체나 부유물, 색생 변화 등이 없는지 확인한 후 주사한다.

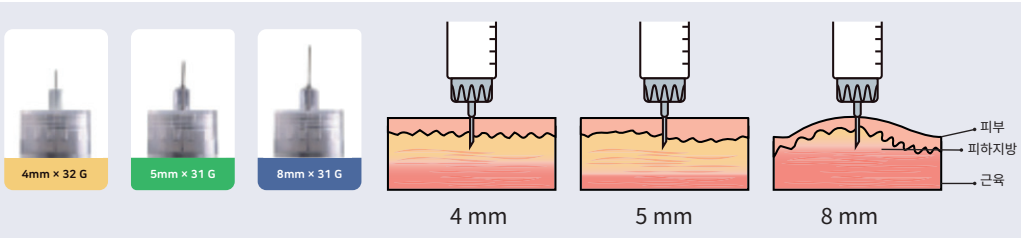
2가지 종류의 병형인슐린을 혼합하여 1회용 주사기로 주사하는 경우에는 혼합 즉시 사용하도록 한다.

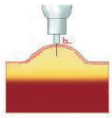
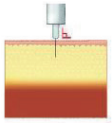
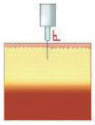
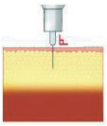
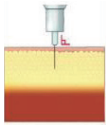
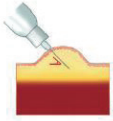
구분	제품명	25°C 이내	30°C 이내	재냉장 가능여부
병형인슐린	Apidra Inj	28일 (4주)		가능
	Insulatard HM	42일 (6주)	28일 (4주)	불가
	Humalog Inj			가능
	Fiasp Inj			불가
	NovoRapid Inj			불가
	Humulin 70/30		28일 (4주)	가능
	Lantus Inj			가능
	Humulin N Inj			가능
	Humulin R Inj			가능

구분	제품명	25°C 이내	30°C 이내	재냉장 가능여부
펜형인슐린	Apidra Inj Solostar	28일 (4주)		불가
	Lyumjev Kwik Pen Inj			불가
	Humalog Kwik Pen Inj			불가
	Humalog HD Kwik Pen Inj			불가
	Humalog mix 25 Kwik Pen Inj			불가
	Humalog mix 50 Kwik Pen Inj			불가
	Humulin 70/30 Kwik Pen Inj			불가
	Humulin N Kwik Pen Inj		28일 (4주)	불가
	Lantus Inj Solostar			불가
	Fiasp FlexTouch Inj			가능
	NovoRapid FlexPen Inj			가능
	Novomix 30 FlexPen Inj			불가
	Novomix 50 FlexPen Inj			불가
	Ryzodec FlexTouch Inj			가능
	Soliqua Pen Inj		14일 (2주)	불가
	Toujeo Inj Solostar		42일(6주)	불가
	Levemir FlexPen Inj			가능
	Tresiba FlexTouch Inj		56일 (8주)	가능

3. 인슐린 주사바늘

인슐린 주사바늘의 길이는 4 mm, 5 mm, 6 mm, 8 mm가 있으며, 피하지방층에 주사하기 위해서는 주사부위 피하지방 두께를 고려하여 적절한 길이의 바늘을 선택하여야 한다. 4 mm 주사바늘을 사용하는 경우, 대부분의 경우 피부 집어올리기를 하지 않고 직각으로 주사할 수 있다. 그러나 6세 이하 혹은 BMI 19 미만의 매우 마른 성인은 4 mm 바늘을 사용하더라도 피부를 집어올리고 직각으로 주사하도록 한다.

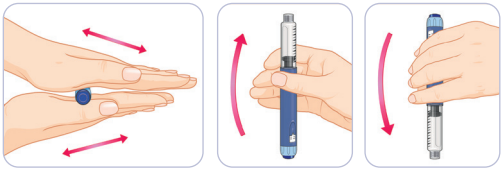


	소아 (2-6세)	어린이 (6세 이상) & 마른 청소년	어린이 (6세 이상) & 청소년	마른 성인		성인
4 mm						
	4 mm 바늘을 사용하더라도 근육주사의 위험이 있는 경우, 피부를 집어 올린채 직각으로 삽입한다. 마른 성인의 경우, 환자의 상태, 주사부위에 따라 두 가지 방법 모두 이용 가능					
5 mm						
	근육주사의 위험이 있다면, 피부를 집어 올리고 45°로 주사한다. 6세 이상의 어린이, 청소년, 마른 성인의 경우, 환자의 상태, 주사부위에 따라 두 가지 방법 모두 이용 가능					
6 mm						
	6 mm 펜니들이나 주사기를 사용하는 경우에는 반드시 피부를 집어 올리고 45°로 주사한다.					
8 mm						
	8 mm 보다 짧은 바늘을 사용할 것을 권장한다. 부득이하게 사용할 경우, 반드시 피부를 집어 올리고 45°로 주사한다.					

(이미지 출처: 벡톤디킨슨코리아)

4. 펜형인슐린 준비 과정 및 주사 방법

❶ 중간형 또는 혼합형인슐린 혼합하기



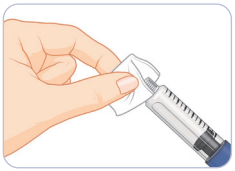
- 펜을 손바닥 사이에서 부드럽게 10회 굴리고, 부드럽게 위, 아래로 10회 기울입니다.
- 속효성, 장시간형, Ryzodeg은 혼합할 필요가 없습니다.

❷ 인슐린펜 확인하기



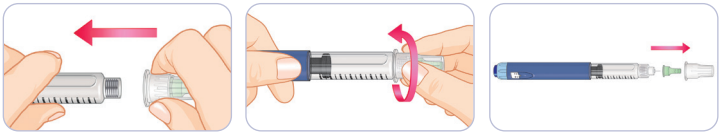
- 인슐린이 맞는지 라벨을 확인하고 펜의 뚜껑을 엽니다.
- 중간형 또는 혼합형인슐린은 우윳빛깔로 잘 혼합되었는지 확인하고, 속효성, 장시간형인슐린, Ryzodeg은 무색 투명한지 확인합니다.

❸ 주사 용기 고무 부분 소독하기



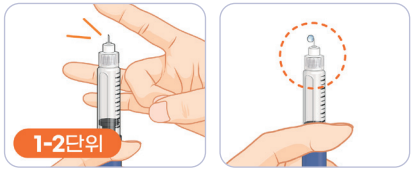
- 알코올 솜으로 고무 마개 부분을 닦고 잘 말립니다.

❹ 주사 바늘 끼우기



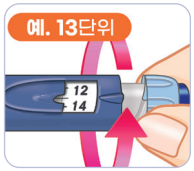
- 주사 바늘의 종이덮개를 떼어내고 수평으로 끼워 줍니다.
- 주사 바늘을 시계 방향으로 끝까지 돌립니다.
- 주사 바늘의 겉뚜껑과 속뚜껑을 당겨서 뺍니다.

❺ 안전검사하기



- 다이얼을 1~2단위에 맞춥니다.
- 손가락으로 카트리지를 3~4회 탁탁 쳐 줍니다.
- 주입버튼을 '0'까지 눌러 바늘을 통해 인슐린이 잘 나오는지 확인합니다.

❻ 주사 용량 설정하기



- 처방 용량 ( )U
- 주사해야 할 용량이 나올 때까지 다이얼을 돌려 맞춥니다.

❼ 인슐린 주사하기



- 주사부위를 알코올 솜으로 소독합니다.
- 알코올이 마른 후 주사 부위에 90도로 찌르고 주입 버튼을 끝까지 누른 상태에서 10초 후 뺍니다.
- 주사부위를 알코올 솜으로 문지르지 말고 5초 이상 지그시 눌러줍니다.
- 주사 후 주사 바늘의 겉뚜껑을 덮고, 시계 반대 방향으로 돌려 분리하여 버립니다.
- 용량 버튼이 돌아가지 않으면 사용이 완료된 것이므로 폐기하여야 합니다.

의료진을 위한 펜형인슐린
주사법 동영상

https://www.kadne.or.kr/bbs/link.php?bo_table=movie&wr_id=10&no=1

시작 용량

10 단위/day 또는 0.1– 0.2 단위/kg/day
▶고혈당 정도를 고려하여 결정

용량 조절

10 –15% 또는 2–4 단위를 주 1–2회 조절
▶목표 공복혈당을 기준으로 증감

저혈당 발생

우선 원인을 찾는 것이 중요
▶4 단위 또는 10 –20% 감량

6. 혈당측정 시 채혈기 사용법

1



손을 따뜻한 물과 비누로 닦고 잘 건조시킵니다.

알코올 소독 시에는 완전히 말립니다.

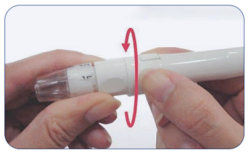
2



채혈기와 채혈침을 준비합니다.

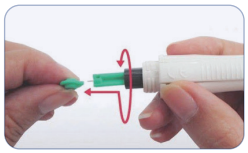
채혈기와 채혈침의 종류는 다양합니다.

3



채혈기의 뚜껑을 돌려 뺍니다.

4



채혈침을 장착구 끝까지 삽입하고, 채혈침 앞부분의 보호마개를 살짝돌려서 떼어냅니다.

5



채혈기의 뚜껑을 시계방향으로 돌려서 끼웁니다.

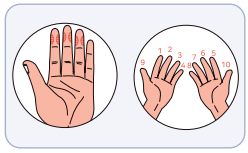
6



채혈기의 깊이를 조정합니다.

숫자 또는 기호가 클수록 채혈 깊이가 깊어져 많은 양의 혈액을 얻을 수 있습니다.

7



채혈이 잘 되도록 손가락을 충분히 마사지 한 후 채혈합니다.

손가락 측면을 이용하면 통증이 덜합니다.
손가락은 열 손가락을 번갈아 가면서 합니다.

8



채혈 후 채혈침 제거는 설명서에 따라 안전하게 제거하도록 하며 빈 통에 모아 밀봉하여 버리도록 합니다.

2023 당뇨병 진료지침 제8판

Clinical Practice Guidelines for Diabetes

인쇄 2023년 5월 7일
발행 2023년 5월 11일

발행인 원규장
편집인 문민경
발행처 대한당뇨병학회
서울시 마포구 마포대로 109
롯데캐슬프레지던트 101동 2104호
전화 02-714-9064
팩스 02-714-9084

만든 곳 서울메드쿠스
서울특별시 강동구 천호대로 1073
전화 02-516-2616

ISBN 979-11-966682-2-8
정가 15,000원

2023 당뇨병 진료지침

Clinical Practice Guidelines for Diabetes

대한당뇨병학회
Korean Diabetes Association

값 15,000원
93510
9 791196 668228
ISBN 979-11-966682-2-8