

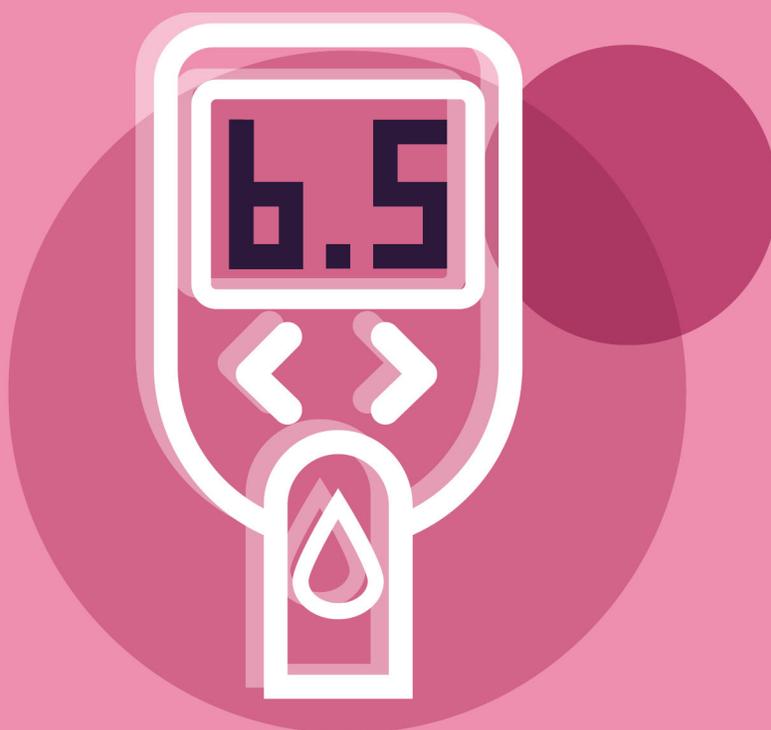


www.digitalcpg.kr

일차 의료용 근거기반

당뇨병 임상진료지침

발간등록번호 11-1352159-000560-14



Type 2 Diabetes

Evidence-based Guideline for Type 2 Diabetes in Primary Care



▶ 발간의 말

대한민국의 열악한 의료 환경 속에서도 일차 진료를 담당하고 있는 의사선생님들의 희생으로 국민 건강 지표는 향상되고 있습니다.

대한의학회는 2013년 이후 질병관리청의 지속적 연구비 지원으로 임상진료지침을 개발해오고 있습니다. 그동안 고혈압(2014), 당뇨병(2014), 이상지질혈증(2015), 만성폐쇄성폐질환(2019) 진료지침을 발간했고, 일선에서 수고하시는 의사선생님들께 보급해서 좋은 호응을 받아왔습니다. 진료지침의 최신성을 확보하기 위한 노력으로 고혈압은 5년만에 전체 개정본도 발간을 하였습니다. 그리고 지난 2020년 초에 개발을 시작했던 소아천식, 성인천식, 우울증, 만성콩팥병 진료지침들은 이번에 발간하게 되었습니다.

연구 개발진은 지침이 일선 진료에 유용하게 쓰이기를 바라고 있습니다. 우리 연구진은 다학제로 구성되어 있고, 특히 현장의 경험을 중요시하여 개원가도 포함되어 있습니다. 또한 100여분의 전문가 참여로 8개 만성 질환 별 임상진료지침 제정위원회 및 개발위원회도 운영해오고 있습니다. 연구진은 진료 현장에서 믿고 사용할 수 있도록 국제적인 개발 방법 가이드를 따랐고, 최신 근거들도 다 검토해서 참고를 했습니다. 이 근거 기반 임상진료지침들이 적절한 진료를 유도하고, 심사 평가에도 반영되어 불합리한 진료비 삭감으로 인한 분쟁을 억제하는 기능도 하게 될 것을 소망합니다.

세계적으로 보면 30여년 전부터 임상진료지침이 개발되어 진료현장에서 활용되고 있습니다. 우리가 개발 활용하고 있는 이 지침의 유용성은 활용하고 계신 분들에 대한 설문조사를 통해 좋은 호응을 얻고 있음을 확인하였습니다. 바람이 있다면 이 지침들이 영문 번역되어 지침 개발이 쉽지 않은 우리와 함께 하는 전세계의 이웃들에게도 활용되었으면 하는 것입니다.

지침 개발을 위해 수고하신 연구진과 그동안 꾸준히 일관성을 가지고 이 일에 임하고 있는 대한의학회 연구진에게 감사의 말씀을 드립니다.

2022. 02.

대한의학회 회장
정 지 태

▶ 발간의 말

1970년대 우리나라 당뇨병 환자의 유병률은 성인의 1%를 넘지 않는 수준이었다. 최근 자료에 의하면 성인의 10% 이상으로 증가하는 추세임을 알 수 있다. 당뇨병은 빈곤에서 풍요로 전환할 때 가장 생기기 쉬운 만성질환이다. 따라서 향후 상당 기간 당뇨병이 우리나라에서 주요한 성인 질환으로 자리 잡을 것 같다.

과거 20~30년 전만 하더라도 당뇨병은 수명을 단축시킬 수 있는 주요 질환이었다. 하지만 최근 의학적 발전과 사회 환경의 발달, 새로운 약제들의 개발 등을 통해 적극적으로 관리만 한다면 과거보다는 좀 더 조절이 용이해질 가능성을 가진 질환으로 전환될 것으로 믿는다.

당뇨병은 환자에 따라 매우 다양한 병인을 가지고 있어 개별 치료 및 생활습관 관리가 중요한 질병이다. 최근 유병률이 늘어나면서 관심도 많아지고 이와 더불어 각종 당뇨병 치료제가 계속 개발되어 임상에서 사용할 수 있게 되었다.

당뇨병 발병 전까지 5~10년 정도의 '전단계 과정'이 있고 당뇨병이 발생하고도 서서히 진행되는 질병의 속성을 고려할 때 환자의 상태를 잘 관찰하고 관리해 줄 수 있는 의사의 역할은 너무나 중요하다. 특히 당뇨병 환자의 조기 발견부터 초기 적극적 관리를 위해 일차 의료기관의 의료인 역할은 무엇보다 중요한 셈이다.

이번 책자에는, 이전 내용을 최신 근거로 수정 및 보완하였으며 몇 개의 새로운 영역(연속혈당측정, 비만 관리, 지방간질환)을 추가하여 완성하였다. 이 책자가 부디 일선에서 수고하시는 의료진의 진료에 도움이 되었으면 하는 마음이 간절하다.

2022. 02.

당뇨병 임상진료지침 제정위원회 위원장
차 봉 수

일차 의료용 근거기반 당뇨병 임상진료지침

Evidence-based Guideline for Type 2 Diabetes in Primary Care

-
- | | |
|---------------------------------|---|
| ○ 당뇨병 임상진료지침 개발 및 발행 | 대한의학회 |
| ○ 당뇨병 임상진료지침 개발 주관학회(2013-2021) | 대한당뇨병학회 |
| ○ 당뇨병 임상진료지침 개발 참여학회(2021) | 대한내과학회
대한내분비학회
대한비만학회
대한신장학회
대한개원의협의회 |
-

▶ 당뇨병 임상진료지침 제정위원회 2013

구분	추천 학회명	성명	소속	전문과목
위원장	대한당뇨병학회	안유배	가톨릭의대 성빈센트병원	내분비내과
위원	대한내과학회	박태선	전북대학교병원	내분비내과
위원	대한비만학회	김중화	세종병원	내분비내과
위원	대한신장학회	강영선	고려의대 안산병원	신장내과
위원	대한소아과학회	채현욱	연세대학교세브란스 병원	소아청소년내분비
간사	대한의학회	신인순	대한의학회 연구센터	보건학(방법론)

▶ 당뇨병 지침개발 실무위원회 2013

구분	구분	성명	소속	전문과목
위원장	대한당뇨병학회	안유배	가톨릭의대 성빈센트병원	내분비내과
위원	대한당뇨병학회	이정민	가톨릭의대 성바오로병원	내분비내과
위원	대한내과학회	박태선	전북대학교병원	내분비내과
위원	대한내과학회	김수경	CHA의과학대 분당차병원	내분비내과
위원	대한비만학회	김중화	세종병원	내분비내과
위원	대한비만학회	김성래	가톨릭의대 부천성모병원	내분비내과
위원	대한신장학회	김현욱	산본 원광대병원	신장내과
위원	대한신장학회	한금현	일산 백병원	신장내과
위원	대한소아과학회	채현욱	연세의대 강남세브란스병원	소아청소년내분비
위원	대한소아과학회	김재현	일산 백병원	소아청소년내분비

▶ 당뇨병 임상진료지침 제정위원회 2021

구분	추천 학회명	성명	소속	전문과목
위원장	대한당뇨병학회	차봉수	연세의대 세브란스병원	내분비내과
위원	대한내분비학회	김미경	인제의대 해운대백병원	내분비내과
위원	대한신장학회	유태현	연세의대 세브란스병원	신장내과
위원	대한비만학회	김성수	충남대학교병원	가정의학과
위원	대한개원의협의회	유태호	서울유가정의학과	가정의학과
간사	대한의학회	신인순	대한의학회 연구센터	보건학(방법론)

▶ 당뇨병 임상진료지침 개정위원회 2021

구분	추천 학회명	성명	소속	전문과목
위원장	대한당뇨병학회	차봉수	연세의대 세브란스병원	내분비내과
위원	대한당뇨병학회	김상용	조선대학교병원	내분비대사내과
위원	대한당뇨병학회	박석오	박샘내과의원	내분비내과
위원	대한당뇨병학회	김보연	순천향대학교 부천병원	내분비대사내과
위원	대한당뇨병학회	김수경	CHA의과학대 분당차병원	내분비내과
위원	대한내과학회	전민지	울산의대 서울아산병원	내분비내과
위원	대한내분비학회	김미경	인제의대 해운대백병원	내분비내과
위원	대한비만학회	김종화	세종병원	내분비내과
위원	대한비만학회	김성수	충남대학교병원	가정의학과
위원	대한비만학회	이경애	전북대학교병원	내분비대사내과
위원	대한신장학회	유태현	연세의대 세브란스병원	신장내과

▶ 대한의학회 임상진료지침 연구사업단 2021

구분	성명	소속
회장	정지태	대한의학회 회장, 고려대 병원
단장	이진우	대한의학회 부회장, 연세대 병원
부단장	용환석	대한의학회 정책이사, 고려대 병원
연구위원	신인순	대한의학회 연구센터 실장
연구원	김다솔	대한의학회 연구센터
연구원	유경미	대한의학회 연구센터
연구원	박민영	대한의학회 연구센터
연구원	김지아	대한의학회 연구센터

↘ 근거수준

임상진료지침 개발위원회에서는 권고안 도출시 근거로 사용한 문헌을 다음의 기준을 적용하여 근거수준 등급을 A, B, C, D로 분류하여 제시하였음.

근거수준 [†]	정의
A	권고 도출의 근거가 명백한 경우 1개 이상의 무작위임상연구 혹은 체계적 문헌고찰 혹은 메타분석
B	권고 도출의 근거가 신뢰할 만한 경우 1개 이상의 잘 수행된 환자 대조군 연구 혹은 코호트 연구와 같은 비 무작위임상연구
C	권고 도출의 근거가 있으나 신뢰할 수는 없는 경우 단면연구, 증례보고와 같은 낮은 수준의 관련 근거
D	권고 도출의 근거가 전문가 위원회의 합의인 경우

† Guideline: 권고 도출의 근거가 국·내외 양질의 임상진료지침인 경우 'Guideline'으로 표기함.

↘ 권고등급

임상진료지침 개발위원회에서는 「RIGHT-Ad@pt 2020[†]」 가이드에서 제시하고 있는 권고강도 판정체계 (GRADE-ADOLOPMENT 2017[‡])를 활용하였음. 즉, 권고등급 판정에 근거수준, 편익과 위해 이외에도 일차 진료현장에서의 권고실행 가능성, 수용성, 활용도 수준과 같은 여러 가지 중요한 요소들을 종합적으로 반영하였고, 권고의 등급은 Class I, IIa, IIb로 분류하여 제시하였음.

권고등급*	정의	권고의 표기
I	근거수준과 편익이 명백하고, 일차 진료현장에서의 권고 실행 가능성, 수용성 혹은 활용도가 높은 경우	권고한다.
	근거수준이 높으면서, 편익 대비 위해가 명백한 경우	권고하지 않는다.
II a	근거수준과 편익이 신뢰할만하고, 일차 진료현장에서의 권고 실행 가능성, 수용성 혹은 활용도가 높거나 보통인 경우	고려한다.
II b	근거수준과 편익을 신뢰할 수 없으나, 일차 진료현장에서의 권고 실행 가능성, 수용성 혹은 활용도가 높거나 보통인 경우	고려할 수 있다.
-	근거수준을 신뢰할 수 없으면서 편익 대비 위해가 크고, 일차 진료현장에서의 권고 실행 가능성, 수용성 혹은 활용도가 낮은 경우	권고에서 제외한다.

[†] The user guide of the Right-Ad@pt. Right-Ad@pt Checklist. Version 04. Extending the RIGHT statement for reporting adapted practice guidelines in healthcare. 2020.

[‡] Schunemann HJ et al. GRADE Evidence to Decision (EtD) frameworks for adoption, and de novo development of trustworthy recommendations: GRADE-ADOLOPMENT. Journal of Clinical Epidemiology 2017;81:101-110.

* 임상진료지침 개발위원회에서는 합의하여 권고등급을 상향 혹은 하향 조정하는 것이 가능함.



목차



CONTENTS

I. 당뇨병 총론	15
1. 당뇨병 분류	17
2. 당뇨병 진단기준	19
3. 임신당뇨병 진단기준	21
4. 대사증후군 진단기준	24
5. 당뇨병 선별검사	27
6. 당뇨병 예방	29
권고도출 자료원	31
II. 당뇨병 관리	35
1. 혈당조절 목표	37
2. 혈당감시	40
3. 의학영양요법	45
4. 운동요법	47
5. 약물치료	50
6. 백신접종	58
7. 당뇨병 자기관리교육	61
8. 저혈당 관리	63
9. 이상지질혈증 관리	66
10. 고혈압 관리	71
11. 비만 관리	76
12. 지방간질환	81
권고도출 자료원	85



목차



CONTENTS

Ⅲ. 당뇨병과 합병증	97
1. 심혈관질환 위험인자 평가	99
2. 당뇨병신장질환 ①	105
3. 당뇨병신장질환 ②	108
4. 당뇨병망막병증	112
5. 당뇨병신경병증	115
6. 당뇨병 급성합병증	121
권고도출 자료원	123
Ⅳ. 당뇨병과 특수상황	131
1. 당뇨병 환자에서의 암 선별검사	133
2. 소아청소년기 당뇨병 ①	135
3. 소아청소년기 당뇨병 ②	137
4. 노인당뇨병	139
5. 당뇨병과 임신	142
6. 특별한 상황에서의 관리	145
권고도출 자료원	147
[부록 1]	149
1. 프래밍험 위험지수	151
2. 위험도 예측	155
3. 당뇨병 치료약제의 종류	160



목차



CONTENTS

[부록 2] 177

〈개발 방법(2013-2014)〉

1. 진료지침 개발 범위와 목적	179
2. 이해당사자의 참여	180
3. 진료지침 개발의 엄격성(개발 방법)	181
4. 표현의 명확성	193
5. 진료지침의 적용성	193
6. 편집의 독립성	194
7. 수용 개발에 사용된 진료지침 목록	195
8. 수용 개발 방법의 제한점	196
9. 보급 및 활용	196
10. 기타	197

〈개정 방법(2021)〉

1. 진료지침 개정 범위와 목적	198
2. 이해당사자의 참여	199
3. 진료지침 개발의 엄격성(개발 방법)	202
4. 표현의 명확성	225
5. 진료지침의 적용성	225
6. 편집의 독립성	232
7. 수용개발에 사용된 진료지침 목록	233
8. 진료지침 개발 방법의 제한점	235
9. 보급 및 활용	235
10. 기타	236

[부록 3] 237

1. 일차 의료용 근거기반 당뇨병 권고안 요약 표	239
2. 당뇨병 알고리즘	252
3. 당뇨병 환자 관리 체크리스트	256



목차



CONTENTS

표 1. 연속혈당측정 결과를 평가하기 위한 핵심분석항목	43
표 2. 당뇨병 동반질환에 따른 권장운동 및 금기운동	48
표 3. 혈당강하제의 종류와 특징	54
표 4. TC 또는 LDL-C 카테고리를 사용한 남성용 CHD score sheet: 프래밍험 위험지수	151
표 5. TC 또는 LDL-C 카테고리를 사용한 여성용 CHD score sheet: 프래밍험 위험지수	153
표 6. NCEP-ATPⅢ에 의한 주요위험인자의 점수화와 향후 10년의 CHD 위험도 예측	155
〈개발 방법(2013-2014)〉	
표 7. 진료지침 개발의 단계별 개발 내용	182
표 8. 검색 전략 및 검색식	184
표 9. 당뇨병 가이드라인 스크리닝 현황 및 문헌 선정 건수	185
표 10. 근거(진료지침) 선정 포함 기준 및 배제 기준	187
표 11. 권고안 매트릭스 작성 예시	190
표 12. 권고 초안 도출 방법	191
표 13. 활용한 기 개발 당뇨병 가이드라인 목록	195
〈개정 방법(2021)〉	
표 14. 진료지침 개발의 단계별 개발 내용	205
표 15. 일차 의료용 당뇨병 가이드라인 소분류 영역별 PICOH 요약 표 ..	207
표 16. 당뇨병 가이드라인 검색을 위한 Pubmed 검색 전략	210
표 17. 약물치료 영역의 신규문헌 검색을 위한 Pubmed 검색 전략	211
표 18. 근거(진료지침) 선정 포함 기준 및 배제 기준	212
표 19. 당뇨병 전체 개정을 위한 영역별 신규 문헌 검색	213
표 20. 당뇨병 권고안 매트릭스 작성 예시	217
표 21. 신규 추가 영역의 권고 초안 도출 방법	222
표 22. 당뇨병 권고 초안에 대한 델파이 조사 결과	224
표 23. 권고 사용의 장애요인에 대한 사용자 인지 수준 조사 결과	226
표 24. 수용개발에 사용된 진료지침(Source Guideline) 목록	233
표 25. Source Guidelines 이외의 진료지침 목록	234



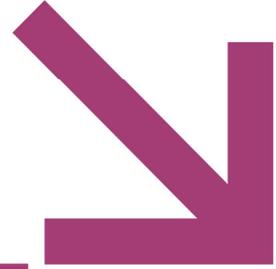
목차



CONTENTS

그림 1. 당뇨병말초신경병증 진단 알고리즘	118
그림 2. 당뇨병말초신경병증 치료 알고리즘	119
그림 3. 심혈관질환 고위험군에서 향후 10년 내에 발생할 수 있는 심혈관질환의 사망위험률 (총 콜레스테롤에 근거한 도표)	157
그림 4. 심혈관질환 저위험군에서 향후 10년 내에 발생할 수 있는 심혈관질환의 사망위험률 (총 콜레스테롤에 근거한 도표)	158
<개발 방법(2013-2014)>	
그림 5. 당뇨병 가이드라인 선정 흐름도	188
그림 6. 당뇨병 가이드라인 질 평가 결과	189
그림 7. 디지털 가이드라인 사용법 안내 리플릿	197
<개정 방법(2021)>	
그림 8. 대한의학회 가이드라인 개발 방법	204
그림 9. 문헌의 질 평가 도구(코크란)	215
그림 10. 디지털 가이드라인 사용법 안내 리플릿	236

I. 당뇨병 총론



1. 당뇨병 분류
2. 당뇨병 진단기준
3. 임신당뇨병 진단기준
4. 대사증후군 진단기준
5. 당뇨병 선별검사
6. 당뇨병 예방

01

1. 당뇨병 분류

분류	내용
1형당뇨병 ^{a),1,2}	<ul style="list-style-type: none"> • 췌장 베타세포 파괴에 의한 인슐린 결핍으로 발생한 당뇨병 ① 면역 매개성 ② 특발성
2형당뇨병 ^{b),1,2}	<ul style="list-style-type: none"> • 인슐린 분비 및 작용의 결함에 의해 발생한 당뇨병
기타 당뇨병 ^{c),1,2}	<ul style="list-style-type: none"> ① 베타세포기능의 유전적 결함: MODY1-6, 미토콘드리아 DNA, 일부 체도 조절자/단백질 등 ② 인슐린 작용의 유전적 결함 ③ 췌장 외분비기능장애 ④ 내분비질환: 말단비대증, 쿠싱증후군, 글루카곤증, 갈색세포종, 갑상선기능항진증, 소마토스타틴종, 알도스테론종 등 ⑤ 간질환 ⑥ 약물 유발: 당류코르티코이드, 니코틴산, 다이아족사이드, 베타-아드레날린 작용제, 티아지드, 에피네프린, 항정신병약(비정상적, 기타) 등 ⑦ 감염 ⑧ 드문 형태의 면역 매개 당뇨병 ⑨ 당뇨병과 동반될 수 있는 기타 유전적 증후군
임신당뇨병 ^{d),1,2} (임신 중 진단된 당뇨병)	-

↘ 근거 설명

- a) 1형당뇨병은 인슐린을 분비하는 췌장의 베타세포가 서서히 파괴되어 결국 인슐린 분비가 없어지는 질환이다. 자가면역질환의 한 형태로 나타날 수 있으며 이 경우 대부분 자가항체(anti-GAD 항체)가 양성으로 나타난다. 하지만 자가면역성을 증명할 수 없는 특발성의 경우 일반적으로 인슐린 결핍이 비교적 서서히 진행되어 초기에는 2형당뇨병과 구분이 어려울 수 있다. 1형당뇨병은 전 연령에 걸쳐 발생하며 우리나라에서도 최근 발생률이 증가하는 추세다.¹
- b) 2형당뇨병은 인슐린저항성(인슐린의 작용 감소)과 인슐린의 분비량 부족으로 초래되는 질환이다. 이 두 가지 병인은 모든 당뇨병 환자들에게서 반드시 존재한다. 하지만 인슐린저항성이 좀 더 우세한 경우(예를 들면 비만증 동반)와 인슐린 분비결핍(예를 들면 저체중인 경우)이 더 우세한 경우로 나누어지기도 한다.¹ 복잡한 병인을 고려하면 모든 환자들에게서 인슐린저항성과 인슐린분비능을 같이 고려하면서 치료해야 장기적인 혈당 관리가 가능하다.



- c) 기타 당뇨병 또는 이차성당뇨병은 어떤 특정한 원인에 의해 당뇨병상태로 진행되는 경우를 말하는데 대부분 당뇨병이 발생하기 쉬운 유전적 또는 환경적(비만, 노화 등) 조건을 가진 경우가 대부분이다. 따라서 원인이 해결되고 혈당이 개선되어도 차후 고혈당이 발생할 가능성이 높으므로 이에 대한 관리가 필요하다.
- d) 임신당뇨병은 임신 중에 발견된 당뇨병을 지칭하며 임신 기간은 물론, 출산 후에도 장기적으로 당뇨병 발생을 예방하는 조치를 취해야 한다.^{1,2}

▶ 참고문헌

1. 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021.
2. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2021. Diabetes Care 2021;44(suppl 1):S1-S232.

2. 당뇨병 진단기준

권고 적용군	당뇨병 발생위험군	진료환경	진료실
중재/실행지표	진단기준 적용		
비교지표	진단기준 적용하지 않음		
결과물	당뇨병합병증 예방		

진단기준	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
㉠ 정상혈당 기준			
<ul style="list-style-type: none"> • 8시간 이상 음식을 섭취하지 않은 상태에서 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 공복혈장포도당 100 mg/dL 미만 ▶ 75g 경구포도당부하 2시간 후 혈장포도당 140 mg/dL 미만 	I	A	2, 3, 5
㉡ 당뇨병 진단기준^{a)} (4가지 기준 중 한 가지 이상 만족 시)			
① 당화혈색소 \geq 6.5%	I	A	2-5
② 8시간 이상 공복 후 혈장포도당 \geq 126 mg/dL			
③ 75 g 경구포도당부하검사 2시간 후 혈장포도당 \geq 200 mg/dL			
④ 당뇨병의 전형적인 증상(다뇨, 다음, 설명되지 않는 체중감소)과 무작위 혈장포도당 \geq 200 mg/dL			
㉢ 당뇨병전단계 진단기준			
① 공복혈장포도당 100-125 mg/dL (공복혈당장애)	I	A	2, 3, 5
② 75g 경구포도당부하 2시간 후 혈장포도당 140-199 mg/dL (내당능장애)			
③ 당화혈색소 5.7-6.4%			



이익 및 불이익[†]

- 이 익
 - 당뇨병합병증 예방
 - 합병증에 의한 사망률 감소
 - 당뇨병 관리 비용 감소
- 불이익
 - 없음
- 당뇨병은 진단 후 질병 경과가 지속적으로 악화되는 병이기 때문에, 당뇨병전단계부터 관리가 필요하지만 당뇨병 단계로 진행된 경우 더욱더 적극적인 관리가 필요하다.

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.

진료 시 고려할 점

- 노인에게서의 진단기준은 별도로 확정되어 있지 않다.
- 당화혈색소는 표준화된 방법으로 측정해야 한다.
- 당뇨병 진단기준 ①~③ 중 하나를 만족하나 명백한 고혈당이 아니라면, 동일한 검사를 반복하거나 다른 검사를 추가해서 당뇨병 진단기준에 합당한 경우 당뇨병으로 확진한다.

↘ 근거 설명

- a) 세계에서 당뇨병 유병률이 가장 높은 민족들 중의 하나인 피마인디언을 대상으로 한 연구에서, 공복혈당이 116 mg/dL 이상과 식후 2시간 혈당 185 mg/dL 이상일 때 당뇨병망막증의 발생이 급격히 증가하였다.¹ 이 연구와 연계하여 고혈당으로 인한 합병증이 발생할 수 있는 기준을 당뇨병 진단 기준으로 확정하였다. 공복혈당 126 mg/dL에 해당하는 식후 2시간 혈당 평균이 200 mg/dL이며, 이런 정도의 혈당이 안정적으로 유지될 경우 당화혈색소치 6.5%에 해당하게 된다.

↘ 참고문헌

1. America Diabetes Association. Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes Care 2002;25(1):S5-S20.

3. 임신당뇨병 진단기준

권고 적용군	임부	진료환경	진료실
중재/실행지표	당뇨병 선별검사		
비교지표	당뇨병 선별검사 미시행		
결과물	태아와 임산부 주산기 합병증 예방		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
㉠ 선별검사			
<ul style="list-style-type: none"> 모든 임부를 대상으로 첫 산전 방문 시 기왕의 당뇨병 여부에 대한 검사(공복혈장포도당, 무작위 혈장포도당 혹은 당화혈색소)를 하도록 권고한다. 	I	A	1, 2, 6-10
<ul style="list-style-type: none"> 이전에 당뇨병이나 임신당뇨병^{a)}으로 진단받지 않은 임부인 경우 임신 24-28주에 2시간 75 g 경구포도당부하검사를 권고한다 (1단계 접근법, one step approach). 	I	A	1, 2, 11-13
<ul style="list-style-type: none"> 기존의 2단계 접근법(two step approach)을 이용할 경우는 50 g 경구포도당부하 후 1시간 혈장포도당 140 mg/dL (고위험 임부의 경우 130 mg/dL)이상이면 선별검사 양성으로 판정하여 100 g 경구포도당부하검사를 권고한다. 	I	A	1, 11-13
㉡ 진단기준			
<ul style="list-style-type: none"> 첫 산전 방문 검사 시 당뇨병의 일반 진단기준 적용을 권고한다. 	I	A	1, 2, 6, 14
<ul style="list-style-type: none"> 임신 24-28주 사이에 시행한 75 g 경구포도당부하검사^{b)}에서 다음 중 하나 이상을 만족하는 경우 임신당뇨병으로 진단할 수 있다. <ol style="list-style-type: none"> 공복혈장포도당 ≥ 92 mg/dL 포도당부하 후 1시간 혈장포도당 ≥ 180 mg/dL 포도당부하 후 2시간 혈장포도당 ≥ 153 mg/dL 	II a	B	1, 2, 6, 15
<ul style="list-style-type: none"> 기존의 2단계 접근법^{a)}으로 100 g 경구포도당부하검사를 시행한 경우는 다음 기준 중 두 가지 이상을 만족하는 경우 임신당뇨병으로 진단할 수 있다. <ol style="list-style-type: none"> 공복혈장포도당 ≥ 95 mg/dL 포도당부하 후 1시간 혈장포도당 ≥ 180 mg/dL 포도당부하 후 2시간 혈장포도당 ≥ 155 mg/dL 포도당부하 후 3시간 혈장포도당 ≥ 140 mg/dL 	II a	A	1, 16



이익 및 불이익[†]

- 이 익
 - 정상 출산
 - 임신부 및 태아의 주산기 합병증 감소
 - 고위험 출산 감소
- 불이익
 - 없음

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.

진료 시 고려할 점

- 모든 임부를 대상으로 임신 초기에 당뇨병 선별검사를 시행하여 당뇨병 이환 여부를 평가해야 한다.
- 임신당뇨병은 경구포도당부하검사를 시행하여 진단한다.
- 임신당뇨병으로 진단된 임부는 임신기간 동안 엄격하게 혈당조절을 해야 한다.

근거 설명

- a) 임신당뇨병은 임신 중에 처음 시작되었거나 발견되는 당불내성(carbohydrate intolerance)으로 정의되어 왔으나,¹ 2010년 International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups (IADPSG) Consensus Panel 보고서에서는 첫 산전 방문 시에 발견되는 당뇨병은 임신당뇨병이 아닌 기왕의 당뇨병으로 규정하였다.¹ 임신당뇨병은 임신과 관련된 합병증으로 3-14%에서 발생하며, 임신 중에 발생하는 가장 흔한 내과적 합병증의 하나이다. 임신당뇨병은 임신고혈압, 분만 시 손상, 난산, 임신부의 당뇨병 발생과 관련이 있고 거대아, 신생아 저혈당, 신생아 골절 및 신경손상 등 주산기 합병증 등을 유발하며 장기적으로는 자녀의 비만과 당뇨병의 위험을 증가시킨다고 알려져 왔다. 임신당뇨병을 진단하고 치료함으로써 위와 같은 주산기 합병증을 감소시킬 수 있는가에 대한 자료가 많지 않지만, 최근의 무작위 임상시험에서 임신당뇨병을 치료함으로써 주산기 이환율이 감소된다는 것이 증명되었다. 그러나 아직까지도 임신당뇨병의 선별검사와 진단기준에 대하여 논란이 계속되고 있다.
- b) 임신당뇨병의 선별검사로는 임신 24-28주에 2시간 75 g 경구포도당부하검사가 추천된다. 임신당뇨병의 진단은 공복혈장포도당 92 mg/dL 이상, 포도당부하 후 1시간 혈장포도당 180 mg/dL 이상, 포도당부하 후 2시간 혈장포도당 153 mg/dL 이상 중 하나만 만족하면 된다.² 이는 HAPO 연구 결과, 임신부의 높은 혈당치와 합병증 발생의 위험도가 특정한 한계치 없이 연속적인 상관관계에 있음이 반영된 것이다. 새로운 진단 기준은 신생아 체중 > 90th percentile, 체대혈 C-peptide > 90th percentile, 체지방률 > 90th percentile의 위험도를 평균 혈당군에 비해 1.75배 증가시키는 수치로 결정되었다.²

- c) 기존의 임신당뇨병의 진단은 1단계 접근법과 2단계 접근법이 혼용되어 사용되어 왔으며 선별검사의 고위험군만을 선택하는 선택적 선별검사(selective screening)와 모든 임신부에서 시행하는 일반적 선별검사(universal screening)로 양분되어 있었다.³ 그런데 2010 IADPSG 보고서는 모든 임신부를 대상으로 1단계 접근법 시행으로 통일시켰다. 하지만 IADPSG에서 제시하고 있는 기준에 대한 국내 연구 자료가 아직까지 없으므로 추후 검증될 때까지는 기존의 1단계 접근법과 2단계 접근법(100 g 경구당부하검사를 시행하여 공복, 1시간, 2시간, 3시간의 기준치 95 mg/dL, 180 mg/dL, 155 mg/dL, 140 mg/dL 중에서 둘 이상을 만족하는 경우)을 이용할 수도 있겠다.⁴

↘ 참고문헌

1. Metzger BE, Buchanan TA, Coustan DR, et al. Summary and recommendations of the Fifth International Workshop-Conference on Gestational Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 2007;30(2):S251-S60.
2. International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups Consensus Panel. International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups recommendations on the diagnosis and classification of hyperglycemia in pregnancy. *Diabetes Care* 2010;33:676-682.
3. The HAPO Study Cooperative Research Group. Hyperglycemia and adverse pregnancy outcomes. *N Engl J Med* 2008;358:1991-2002.
4. 장학철, 조영민, 박경수, 등. 새로운 진단기준에 따른 한국인 임신성 당뇨병 임신부의 임신 결과. *당뇨병* 2004;28:122-130.



4. 대사증후군 진단기준

권고 적용군	2형당뇨병 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	대사증후군 평가 시행		
비교지표	대사증후군 평가 미시행		
결과물	심뇌혈관질환 예방		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
<ul style="list-style-type: none"> 2형당뇨병 환자의 첫 방문 시에 신체계측과 혈액검사로 대사증후군 평가를 고려한다. 	II a	B	17-19
<ul style="list-style-type: none"> 아래 기준 중 3개 이상에 해당될 때 대사증후군으로 진단할 것을 고려한다. <ol style="list-style-type: none"> 복부비만(허리둘레 남자 ≥ 90 cm, 여자 ≥ 85cm)^{a)} 고중성지방혈증(중성지방 ≥ 150 mg/dL 또는 이상지질혈증약 복용) 낮은 HDL 콜레스테롤(남자 < 40 mg/dL, 여자 < 50 mg/dL 또는 이상지질혈증약 복용) 고혈압(혈압 $\geq 130/85$ mmHg 또는 고혈압약 복용) 고혈당(공복혈장포도당 ≥ 100 mg/dL 또는 당뇨병약 복용) 	II a	A	20-24

이익 및 불이익[†]

- 이 익
 - 여러 대사질환과 심혈관질환 발생 예측
 - 심혈관질환 이환율, 사망률 감소
- 불이익
 - 없음
- 대사증후군이 있는 2형당뇨병 환자는 심뇌혈관질환의 이환율 및 사망률이 급격히 증가하기 때문에 좀 더 적극적인 진단과 관리가 필요하다.

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.

진료 시 고려할 점

- 2형당뇨병과 대사증후군의 동반은 심혈관질환의 발생 위험도가 매우 높다는 것을 의미하며, 혈당뿐만 아니라 비만, 고혈압, 이상지질혈증 등 위험인자를 포함한 포괄적인 관리가 필요하다는 것을 시사한다.^{b)}

↘ 근거 설명

- a) 대사증후군은 흔히 당뇨병, 고혈압, 비만, 죽상경화증, 이상지질혈증, 심혈관질환 등을 총체적으로 지칭하는 개념이다.¹ 대사증후군의 중심에는 인슐린저항성이 있으며, 1988년 Reaven에 의해 인슐린저항성과 고혈압, 이상지질혈증, 내당능장애 및 복부비만과의 개념이 처음 제시되었다. 이를 바탕으로 1999년에 세계보건기구(WHO)에서 대사증후군에 대한 정의를 처음으로 제시하였고 2001년에는 National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III)에서 새로운 진단기준을 제시하였다.² 이후 AHA(American Heart Association)와 IDF(International Diabetes Federation) 등 여러 기관에서 대사증후군에 대한 공통된 진단기준을 제시하였으며, 최근에는 허리둘레의 기준을 인종 별로 달리 정의하고 있다.³ 우리나라의 경우 허리둘레는 대한비만학회에서 단면적 분석을 통하여 얻은 남자 90cm, 여자 85cm의 기준을 제시하여 대사증후군의 진단기준으로 삼고 있다.⁴ 이렇듯 많은 기관 및 단체에서 대사증후군을 새롭게 정의하려고 하는 것은 대사증후군 자체가 심혈관질환으로 인한 이환율과 사망률을 증가시킬 뿐만 아니라, 여러 대사질환과 심혈관질환의 위험성에 대한 높은 예측률을 가지고 있다는 중요성 때문이다.
- b) 2형당뇨병과 대사증후군은 인슐린 저항성이 중심이 되는 질환으로 매우 밀접한 관련성을 보인다. 우리나라 2형당뇨병 환자에서 대사증후군을 동반하고 있는 비율은 80%에 달하며,⁵ 이러한 환자에서 심혈관계 질환의 발생 및 사망률이 더욱 증가하리라는 것은 지극히 당연하다. 대사증후군이 있는 환자에서 대사증후군이 없는 환자에 비해 심혈관계 질환으로 인한 사망률이 1.6배 증가하며, 이러한 사망률의 증가에는 당뇨병이 주된 기여를 하는 것으로 보고되었다.⁶ 또한 2형당뇨병 환자에서 대사증후군이 동반되었을 때 대혈관합병증뿐만 아니라 미세혈관합병증의 발생 역시 증가되었다.⁷ 잘 알려진 바와 같이 대사증후군의 주된 인자들인 비만, 이상지질혈증 및 고혈압은 2형당뇨병 환자의 심혈관질환 발생에 중요한 위험인자로 작용한다. 따라서 2형당뇨병 환자의 초기 평가 시 신체 계측과 혈액검사를 통하여 대사증후군을 평가하는 것은 심혈관질환의 발생 위험도를 미리 예측하고 위험인자들을 관리하는 차원에서 매우 중요하다.

↘ 참고문헌

1. DeFronzo RA, Ferrannini E. Insulin resistance - a multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia and atherosclerotic cardiovascular disease. *Diabetes Care* 1991;14:173-194.
2. Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult treatment panel III). *JAMA* 2001;285:2486-2497.



3. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, et al. Harmonizing the Metabolic Syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* 2009;120:1640–1645.
4. Lee SY, Park HS, Kim DJ, et al. Appropriate waist circumference cutoff points for central obesity in Korean adults. *Diabetes Res Clin Pract* 2007;75:72–80.
5. Kim TH, Kim DJ, Lim S, et al. Prevalence of the Metabolic syndrome in type 2 diabetic patients. *Korean Diabetes J* 2009;33(1):40–47.
6. Sung KC, Rhee EJ, Ryu S, et al. Increased cardiovascular mortality in subjects with metabolic syndrome is largely attributable to diabetes and hypertension in 159,971 Korean adults. *J Clin Endocrinol Metab* 2015;100(7):2606–2612.
7. Chung HS, Seo JA, Kim SG, et al. Relationship between metabolic syndrome and risk of chronic complications in Koreans with type 2 diabetes. *Korean Diabetes J* 2009;33(5):392–400.

5. 당뇨병 선별검사

권고 적용군	고위험군, 2형당뇨병 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	선별검사 시행		
비교지표	선별검사 미시행		
결과물	당뇨병 조기진단, 당뇨병 예방		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
• 당뇨병 선별검사로 공복혈장포도당 측정, 경구포도당부하검사 혹은 당화혈색소 측정을 권고한다. ^{a)}	I	A	1, 3, 25-27
• 공복혈장포도당 수치가 100-125 mg/dL 또는 당화혈색소 수치가 5.7-6.4%인 경우 6-12개월 마다 공복혈장포도당 또는 당화혈색소 검사를 고려한다. ^{b)}	II a	Guideline	1, 3
• 혈당 측정은 정맥 전혈을 채취하여 분리한 혈장을 이용하는 것을 원칙으로 한다. 부득이하게 혈청을 이용할 경우 채혈 30분 이내에 분리할 것을 고려한다.	II a	Guideline	1, 3

이익 및 불이익[†]

- 이 익
 - 당뇨병 예방
 - 당뇨병 조기진단
 - 당뇨병합병증 예방
- 불이익
 - 없음
- 2형당뇨병은 일반적으로 오랜 시간을 두고 발병하기 때문에 당뇨병 발병 전 단계에서는 당뇨병 발병 예방을, 당뇨병이 발병한 경우 조금 더 빨리 진단하여 적극적 관리를 시작할 것을 권고한다.

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.



진료 시 고려할 점

- 체질량지수 $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ 인 경우에 선별검사를 시행한다.
- 당뇨병의 선별검사는 40세 이상 성인이거나 아래와 같은 위험인자가 있는 30세 이상 성인에서 매년 시행하는 것이 좋다
 - 과체중(체질량지수 23 kg/m^2 이상)
 - 가족(부모, 형제자매) 중 당뇨병 환자가 있는 경우
 - 공복혈당장애나 내당능장애의 과거력
 - 임신당뇨병이나 4 kg 이상의 거대아 출산력
 - 고혈압(140/90 mmHg 이상 또는 항고혈압약제 복용)
 - HDL 콜레스테롤 35 mg/dL 미만 혹은 중성지방 250 mg/dL 이상
 - 다낭난소증후군 또는 흑색가시세포증 등 인슐린저항성이 의심될 때
 - 심혈관질환(뇌졸중, 관상동맥질환 등)

근거 설명

a) 선별검사의 목적은 어떤 질병을 가지고 있을 가능성이 높은 대상을 찾아내는 것으로 당뇨병은 선별검사와 진단검사가 동일하다.

2형당뇨병은 진단 시점 이전 상당 기간 동안 대사 이상들이 진행되어 진단 시 합병증이 동반되는 경우가 많아 적극적인 선별검사가 필요하며, 특히 고위험군에서는 더욱 철저히 시행되어야 한다. 한국인에 적절한 2형 당뇨병의 위험인자는 권고요약본에 정리되어 있다.

b) 대한당뇨병학회에서는 공복혈당장애 혹은 당화혈색소에 따라 두 단계로 나누어 추가 검사를 시행하도록 하고 있다. 즉 [1단계] 공복혈당 $100\text{--}109 \text{ mg/dL}$, 당화혈색소 $5.7\text{--}6.0\%$ 인 경우 매년 공복혈당 및 당화혈색소 측정을 하고, [2단계] 공복혈당 $110\text{--}125 \text{ mg/dL}$, 당화혈색소 $6.1\text{--}6.4\%$ 인 경우 경구당부하검사를 시행하도록 권고하고 있다.¹

2009년 국제전문가위원회에서는 당화혈색소가 장기적인 혈당 상태를 보다 정확히 반영하고, 당뇨병합병증의 위험도와 좋은 상관관계를 보이며, 혈당 측정보다 안정적이라는 이유로 NGSP (National Glycohemoglobin Standardization Program)에 의해 인증되고 DCCT (Diabetes Control and Complication Trial) assay에 표준화된 방법을 사용했을 경우 당화혈색소 6.5% 이상을 당뇨병의 새로운 진단기준으로 포함시킬 것을 권고 하였다.² 이 진단기준은 2010년 미국당뇨병학회의 진료지침에 반영되었고, 대한당뇨병학회는 2011년 진료지침에서 진단기준에 포함시켰다.

참고문헌

1. 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021.
2. Diabetes Canada. Diabetes Canada 2018 clinical practice guidelines for the prevention and management of diabetes in Canada. Can J Diabetes 2018;42:S10-S15.

6. 당뇨병 예방

권고 적용군	고위험군, 당뇨병전단계 환자	진료환경	진료실/지역사회
중재/실행지표	생활습관교정 및 체중감량		
비교지표	생활습관교정 및 체중감량 안함		
결과물	당뇨병 예방		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병 발생 위험이 높은 군(내당능장애, 공복혈당장애, 당화혈색소 5.7-6.4%인 경우)에서 당뇨병 발생을 감소시키기 위하여 생활습관의 개선(식사조절과 운동)을 적극적으로 조언할 것을 권고한다.⁹⁾ 	I	A	1, 3, 28-40
<ul style="list-style-type: none"> 비만한 고위험군에서 생활습관교정으로 체중을 감량하고자 할 때 최초 체중의 5-10% 감소를 목표로 할 것을 권고한다. 	I	A	1, 3, 28-40

이익 및 불이익[†]

- 이 익
 - 당뇨병 발생률 감소
 - 동반 성인질환 감소
 - 의료비용 감소
- 불이익
 - 없음
- 당뇨병은 그 자체로 많은 합병증을 유발할 수 있으며 다른 퇴행성질환과 동반하여 더욱 심각한 질병 상태로 이환되기 쉬운 질환이다. 당뇨병 발생을 예방하기 위한 노력은 당뇨병뿐 아니라 다른 성인 질환의 발생이나 악화를 예방할 수 있는 방법이다.¹⁻⁶⁾

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.

진료 시 고려할 점

- 당뇨병의 고위험군 상태에서 당뇨병이 발생하였는지를 확인하기 위한 검사는 적어도 매년 1회 시행하는 것이 좋다.



↘ 근거 설명

a) Diabetes Prevention Program,⁷ Finnish Diabetes Prevention,⁸ Da Qing Diabetes Prevention⁹ 연구 등에서 공복혈당장애 혹은 내당능장애 군이 식사, 운동요법과 체중감량을 했을 때 대조군에 비해 약 30-50% 이상 당뇨병 발생률이 감소되었다. 이상 세 가지 연구 모두 종료된 후에도 당뇨병 발생 예방효과는 최소 3년에서 10년 이상까지 지속되었다.

발생위험이 높은 군에서 매년 선별검사 시행을 통해 당뇨병전단계 상태를 조기에 찾아내 적극적 중재 노력을 기울임으로써 당뇨병으로의 진행을 예방하고, 이미 당뇨병으로 진행된 환자를 빨리 발견해 합병증 증가를 억제할 수 있다. 조절되지 않은 당뇨병과 당뇨병합병증으로 인한 막대한 사회적, 재정적 비용을 조기 선별, 조기진단, 조기 중재를 통해 줄일 수 있다는 것을 생각하면 고위험군에 대한 적극적 선별검사를 시행할 수 있는 여건 마련, 즉 관계 당국의 이해와 전향적 보험급여확대 정책이 필요하다.

↘ 참고문헌

1. Rhee SY, Chon S, Ahn KJ, et al. Korean diabetes prevention study investigators. Hospital-based Korean diabetes prevention study: a Prospective, Multi-Center, Randomized, Open-Label Controlled Study. *Diabetes & metabolism journal* 2019;43(1):49-58.
2. Allaire B, Tjaden AH, Apolzan JW, et al. Dietary quality, weight loss, and diabetes incidence in the diabetes prevention program (DPP). *Diabetes* 2019;68(1):1571.
3. Galaviz KI, Weber MB, Straus A, et al. Global diabetes prevention interventions: a systematic review and network meta-analysis of the real-world impact on incidence, weight, and glucose. *Diabetes care* 2018;41(7):1526-1534.
4. Zhou X, Siegel KR, Ng BP, et al. Cost-effectiveness of diabetes prevention interventions targeting high-risk individuals and whole populations: a systematic review. *Diabetes care* 2020;43(7):1593-1616.
5. Duijzer G, Bukman AJ, Meints-Groenveld A, et al. Cost-effectiveness of the SLIMMER diabetes prevention intervention in Dutch primary health care: economic evaluation from a randomised controlled trial. *BMC health services research* 2019;19(1):824.
6. Roberts S, Barry E, Craig D, et al. Preventing type 2 diabetes: systematic review of studies of cost-effectiveness of lifestyle programmes and metformin, with and without screening, for pre-diabetes. *BMJ open* 2017;7(11):e017184.
7. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* 2002;346(6):393-403.
8. Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 2001;344:1343-1350.
9. Pan XR, Li GW, Hu YH, et al. Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. *Diabetes Care* 1997;20(4):537-544.

↘ 권고도출 자료원

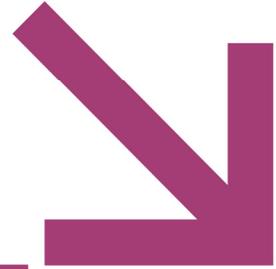
1. 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021.
2. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes–2021. *Diabetes Care* 2021;44(suppl 1):S1–S232.
3. Diabetes Canada. Diabetes Canada 2018 clinical practice guidelines for the prevention and management of diabetes in Canada. *Can J Diabetes* 2018;42:S1–S352.
4. Butler AE, English E, Kilpatrick ES, et al. Diagnosing type 2 diabetes using Hemoglobin A1c: a systematic review and meta-analysis of the diagnostic cutpoint based on microvascular complications. *Acta Diabetol* 2021;58(3):279–300.
5. Kaur G, Lakshmi PVM, Rastogi A, et al. Diagnostic accuracy of tests for type 2 diabetes and prediabetes: a systematic review and meta-analysis. *PloS one* 2020;15(11):e0242415.
6. AACE/ACE. American association of clinical endocrinologists and american college of endocrinology – clinical practice guidelines for developing a diabetes mellitus comprehensive care plan 2015. *Endocrine Practice* 2015;21(1):1–87.
7. Li M, Lan JR, Liang JL, et al. Diagnostic accuracy of fasting plasma glucose as a screening test for gestational diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2020;24(21):11172–11186.
8. Lappharat S, Liabsuetrakul T. Accuracy of screening tests for gestational diabetes mellitus in Southeast Asia: a systematic review of diagnostic test accuracy studies *Medicine (Baltimore)* 2020;99(46):e23161.
9. Kattini R, Hummelen R, Kelly L. Early gestational diabetes mellitus screening with glycated hemoglobin: a systematic review. *J Obstet Gynaecol Can* 2020;42(11):1379–1384.
10. Amaefule CE, Sasitharan A, Kalra P, et al. The accuracy of haemoglobin A1c as a screening and diagnostic test for gestational diabetes: a systematic review and meta-analysis of test accuracy studies. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2020;32(5):322–334.
11. Saccone G, Khalifeh A, Al-Kouatly HB, et al. Screening for gestational diabetes mellitus: one step versus two step approach. A meta-analysis of randomized trials. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2020;33(9):1616–1624.
12. Saccone G, Caissutti C, Khalifeh A, et al. One step versus two step approach for gestational diabetes screening: systematic review and meta-analysis of the randomized trials. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2019;32(9):1547–1555.
13. Khalifeh A, Eckler R, Felder L, et al. One-step vs two-step screening for gestational diabetes: a randomized controlled trial. *American journal of obstetrics and gynecology* 2018;218(1):S29.
14. Basri N, Ismail NAM, Mahdy ZA, et al. World Health Organization (WHO) versus International Association of Diabetes and Pregnancy Study Group (IADPSG) diagnostic criteria of gestational diabetes mellitus and their associated maternal and neonatal outcomes. *BJOG* 2018;125:107-108.
15. Tripathi R, Verma D, Gupta VK, et al. Evaluation of 75 g glucose load in non-fasting



- state as a diagnostic test for gestational diabetes mellitus. *Indian journal of medical research* 2017;145(2):209-214.
16. Khalifeh A, Eckler R, Felder L, et al. One-step versus two-step diagnostic testing for gestational diabetes: a randomized controlled trial. *Journal of maternal-fetal & neonatal medicine* 2020;33(4):612-617.
 17. Kim TH, Kim DJ, Lim S, et al. Prevalence of the metabolic syndrome in type 2 diabetic patients. *Korean Diabetes J* 2009;33(1):40-47.
 18. Sung KC, Rhee EJ, Ryu S, et al. Increased cardiovascular mortality in subjects with metabolic syndrome is largely attributable to diabetes and hypertension in 159,971 Korean adults. *J Clin Endocrinol Metab* 2015;100(7):2606-2612.
 19. Chung HS, Seo JA, Kim SG, et al. Relationship between metabolic syndrome and risk of chronic complications in Koreans with type 2 diabetes. *Korean Diabetes J* 2009;33(5):392-400.
 20. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001;285:2486-2497.
 21. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* 2009;120:1640-1645.
 22. Seo MH, Lee WY, Kim SS, et al. 2018 Korean society for the study of obesity guideline for the management of obesity in Korea. *J Obes Metab Syndr* 2019;28(1):40-45.
 23. Kim HY, Kim JK, Shin GG, et al. Association between abdominal obesity and cardiovascular risk factors in adults with normal body mass index: based on the sixth Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *J Obes Metab Syndr* 2019;28(4):262-270.
 24. Shiferaw WS, Akalu TY, Gedefaw M, et al. Metabolic syndrome among type 2 diabetic patients in Sub-Saharan African countries: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Metab Syndr* 2020;14(5):1403-1411.
 25. Peer N, Balakrishna Y, Durao S. Screening for type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2020;5:CD005266.
 26. Hoyer A, Rathmann W, Kuss O. Utility of HbA(1c) and fasting plasma glucose for screening of Type 2 diabetes: a meta-analysis of full ROC curves. *Diabet Med* 2018;35(3):317-322.
 27. Thavorasak T, Kamkaen P, Rattanasri A, et al. Diabetic risk score and fasting plasma glucose testing in the screening for type 2 diabetes mellitus risk. *International journal of pharmaceutical and clinical research* 2017;9(6):435-438.
 28. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, et al. Diabetes prevention program research

- group: reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* 2002;7:393-403.
29. Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, et al. Finnish Diabetes Prevention Study Group. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 2001;3:1343-1350.
 30. Pan XR, Li GW, Hu YH, et al. Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and Diabetes Study *Diabetes Care* 1997;20:537-544.
 31. Kosaka K, Noda M, Kuzuya T. Prevention of type 2 diabetes by lifestyle intervention: a Japanese trial in IGT males. *Diabetes Res Clin Pract* 2005;67:152-162.
 32. Ramachandran A, Snehalatha C, Mary S, et al. Indian Diabetes Prevention Programme (IDPP): The Indian Diabetes Prevention Programme shows that lifestyle modification and metformin prevent type 2 diabetes in Asian Indian subjects with impaired glucose tolerance (IDPP-1). *Diabetologia* 2006;49:289-297.
 33. Ramachandran A, Snehalatha C, Yamuna A, et al. Cost-effectiveness of the interventions in the primary prevention of diabetes among Asian Indians: within-trial results of the Indian Diabetes Prevention Programme (IDPP). *Diabetes Care* 2007;30:2548-2552.
 34. Gerstein HC, Yusuf S, Bosch J, et al. DREAM (Diabetes REduction Assessment with ramipril and rosiglitazone Medication) Trial Investigators. Effect of rosiglitazone on the frequency of diabetes in patients with impaired glucose tolerance or impaired fasting glucose: a randomised controlled trial. *Lancet* 2006;23:1096-1105.
 35. Chiasson JL, Josse RG, Gomis R, et al. STOP-NIDDM Trial Research Group: Acarbose for prevention of type 2 diabetes mellitus: the STOP-NIDDM randomised trial. *Lancet* 2002;15:2072-2077.
 36. Jenum AK, Brekke I, Mdala I, et al. Effects of dietary and physical activity interventions on the risk of type 2 diabetes in South Asians: meta-analysis of individual participant data from randomised controlled trials. *Diabetologia* 2019;62(8):1337-1348.
 37. Glechner A, Keuchel L, Affengruber L, et al. Effects of lifestyle changes on adults with prediabetes: a systematic review and meta-analysis. *Prim Care Diabetes* 2018;12(5):393-408.
 38. Nah EH, Chu J, Kim S, et al. Efficacy of lifestyle interventions in the reversion to normoglycemia in Korean prediabetics: one-year results from a randomised controlled trial. *Primary care diabetes* 2019;13(3):212-220.
 39. Sathish T, Oldenburg B, Lotfalian M, et al. Effectiveness of lifestyle intervention in prevention of type 2 diabetes in India: a cluster randomised controlled trial of the Kerala diabetes prevention program. *Diabetes* 2017;66:A458.
 40. Cha SA, Lim SY, Kim KR, et al. Community-based randomized controlled trial of diabetes prevention study for high-risk individuals of type 2 diabetes: lifestyle intervention using web-based system. *BMC public health* 2017;17(1):387.

II. 당뇨병 관리



1. 혈당조절 목표
2. 혈당감시
3. 의학영양요법
4. 운동요법
5. 약물치료
6. 백신접종
7. 당뇨병 자기관리교육
8. 저혈당 관리
9. 이상지질혈증 관리
10. 고혈압 관리
11. 비만 관리
12. 지방간질환

02

1. 혈당조절 목표

권고 적용군	2형당뇨병 성인	진료환경	진료실
중재/실행지표	당화혈색소 6.5% 미만/혈당조절 목표의 개별화		
비교지표	당화혈색소 6.5% 이상/일률적인 혈당조절 목표		
결과물	합병증 발생률 및 사망률 감소		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
• 2형당뇨병 성인에게서 일반적인 혈당조절 목표는 당화혈색소 6.5% 미만으로 할 것을 권고한다. ^{a),1)}	I	A	2, 13-18
• 혈당조절 목표는 환자의 나이, 신체/정신/사회적 여건, 기대수명, 동반질환 또는 합병증의 중증도, 저혈당 위험, 선호도 등에 따라 개별화할 것을 고려한다. ^{b),2)}	II a	Guideline	2, 3

이익 및 불이익[†]

- 이익
 - 합병증 예방
- 불이익
 - 저혈당 증가
 - 체중증가

1) 과거 연구들에서 당뇨병합병증을 예방할 수 있는 혈당조절의 역치를 일관되게 보여주지는 못했다. 그러나 당화혈색소 6.0% 또는 6.5% 미만에서 미세혈관합병증의 발생이 낮았다. 적극적인 혈당조절에 따르는 위해(저혈당, 체중증가 등)가 발생할 수 있으나, 최근 사용하게 된 SGLT2억제제나 인크레틴-기반의 약물들을 이용하면 적극적인 혈당조절을 시도하면서도 이러한 위해를 최소화할 것으로 기대된다.^{1,2}

2) 당뇨병합병증을 예방하기 위해서는 적극적인 혈당조절이 필요하나, 이에 따른 부작용(저혈당, 체중증가 등)의 발생도 고려해야 한다. 뿐만 아니라 당뇨병은 진행되는 질환으로 유병 기간이 길어짐에 따라 혈당조절은 어렵게 되고, 일부 환자들에게서는 적극적인 혈당조절로 얻을 수 있는 이득보다 위해가 클 수 있다. 따라서 환자의 상태를 포괄적으로 평가한 후 혈당조절 목표를 개별화해야 한다.

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 발생 가능한 불이익보다 클 것으로 판단함.

진료 시 고려할 점

- 임신하거나 급성질환이 있는 경우, 수술 전후에는 더 엄격한 혈당조절이 필요하다.



↘ 근거 설명

- a) 철저한 혈당조절은 당뇨병합병증을 예방할 수 있다. Kumamoto 연구³와 UK Prospective Diabetes Study (UKPDS)⁴, 비교적 오랜 유병 기간을 가진 당뇨병 환자들을 대상으로 했던 Action in Diabetes and Vascular Disease: Preterax and Diamicon MR Controlled Evaluation (ADVANCE)과 Veterans Affairs Diabetes Trial (VADT) 연구에서도 철저한 혈당조절은 미세혈관합병증의 발생을 줄였다⁵. UKPDS에서는 심근경색증 발생률과 총사망률도 줄일 수 있었다. 철저한 혈당조절로 실제 도달했던 당화혈색소는 Kumamoto 연구와 UKPDS에서 7.0-7.4%였고, ADVANCE, VADT 연구에서는 6.5-6.9%였다. Kumamoto 연구자들은 미세혈관합병증을 예방하기 위한 혈당조절 목표로 당화혈색소 6.5% 미만을 제시하였고, ADVANCE 연구에서 대혈관합병증을 줄일 수 있는 당화혈색소의 역치는 7.0%, 미세혈관합병증에 대해서는 6.5%라 보고했다². 이런 연구 결과들을 고려할 때 2형당뇨병 성인에게서 일반적인 혈당조절의 목표는 6.5% 미만이 적절할 것이다.
- b) 모든 환자들이 적극적인 혈당조절의 이득을 얻을 수 있는 것은 아니다. 일부 연구에서는 합병증 예방효과를 입증하지 못했고, ACCORD 연구에서는 적극적인 치료가 오히려 사망률을 높이는 결과도 보여 주었다 [hazard ratio 1.22 (95% CI 1.01 to 1.46)]⁵. 사망률 증가의 기전으로 적극적인 치료군에서 높을 수밖에 없는 저혈당을 주목하였으나, 직접적인 연관성은 밝혀지지 않았다. 이후 사후(post-hoc)분석에서 연구 참여 당시 혈당조절이 나쁘지 않았거나, 심혈관질환이 없었던 환자들에게서는 적극적인 혈당조절의 이점이 관찰되었다. 반면 당뇨병 유병 기간이 길거나, 심한 저혈당의 발생 병력이 있던 경우, 고령이거나 노쇠한 경우, 심한 죽상경화증을 갖고 있는 경우에서는 오히려 덜 엄격한 치료가 나은 결과를 보였다. 여러 연구 결과들을 종합하면, 혈당을 철저히 조절하는 것은 합병증 예방에 확실한 이득을 가져다준다. 그러나 심혈관질환에 대한 적극적인 혈당조절의 효과는 당뇨병 초기부터 이뤄지고 오랜 시간이 지나야 나타난다. 반면 비교적 진행된 당뇨병에서는 적극적인 혈당조절이 저혈당을 비롯해 오히려 해를 초래할 수도 있다. 따라서 환자의 나이, 당뇨병 유병 기간, 합병증의 진행 정도, 동반질환들, 저혈당 위험, 기대수명, 순응도 등을 고려하여 혈당조절의 목표를 개별화해야 한다.^{6,7}

↘ 참고문헌

1. Stratton IM, Adler AI, Neil HA, et al. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. *BMJ* 2000;321:405-412.
2. Zoungas S, Chalmers J, Ninomiya T, et al. Association of HbA1c levels with vascular complications and death in patients with type 2 diabetes: evidence of glycaemic thresholds. *Diabetologia* 2012;55:636-643.
3. Ohkubo Y, Kishikawa H, Araki E, et al. Intensive insulin therapy prevents the progression of diabetic microvascular complications in Japanese patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus: a randomized prospective 6-year study. *Diabetes Res Clin Pract* 1995;28:103-117.
4. UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications

- in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet* 1998;352:837–853.
5. Skyler JS, Bergenstal R, Bonow RO, et al. American Diabetes Association; American College of Cardiology Foundation; American Heart Association. Intensive glycemic control and the prevention of cardiovascular events: implications of the ACCORD, ADVANCE, and VA diabetes trials: a position statement of the American Diabetes Association and a scientific statement of the American College of Cardiology Foundation and the American Heart Association. *Diabetes Care* 2009;32:187–192.
 6. 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021.
 7. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes–2021. *Diabetes Care* 2021;44(suppl 1):S1–S232.



2. 혈당감시

권고 적용군	2형당뇨병 성인	진료환경	진료실/지역사회, 자가
중재/실행지표	혈당감시		
비교지표	혈당감시 미시행		
결과물	혈당조절, 합병증 감소, 저혈당 예방		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
<ul style="list-style-type: none"> 혈당조절 목표에 도달했는지 확인하기 위해 당화혈색소를 2-3개월마다 검사할 것을 고려한다. 개인의 상태에 따라 검사 주기를 조정할 수 있으나, 최소한 연 2회는 검사한다.^{a),1)} 	II a	D	2, 3
㉔ 자기혈당측정^{b),1)}			
<ul style="list-style-type: none"> 환자에게 자기혈당측정을 권고하기 전 이에 대해 교육해야 하며, 이후에도 측정의 숙련도, 기기의 정확도, 자기관리에 활용하는 정도 등을 주기적으로 모니터링할 것을 고려한다. 	II a	D	2, 3
<ul style="list-style-type: none"> 인슐린을 사용하는 환자에게는 자기혈당측정을 하도록 권고한다. 	I	A	2, 3, 21
<ul style="list-style-type: none"> 인슐린을 사용하지 않는 경우에도 자기혈당측정의 권고를 고려한다. 	II a	A	2, 3, 24, 25, 27
<ul style="list-style-type: none"> 자기혈당측정은 매 식사 전후, 취침 전, 운동이나 운전하기 전, 저혈당이 의심될 때 하며, 환자 상태에 따라 검사 횟수나 측정 시기의 조정을 고려한다. 	II a	D	2, 3
㉕ 연속혈당측정^{c,d),2)}			
<ul style="list-style-type: none"> 연속혈당측정을 권고할 때 환자에게 전문적이고 체계적인 교육을 먼저 권고한다. 	I	Guideline	2, 3
<ul style="list-style-type: none"> 다회인슐린주사요법을 하는 2형당뇨병 성인에게서 혈당조절을 위해 연속혈당측정을 고려한다. 	II a	A	2, 3, 20, 22, 26
<ul style="list-style-type: none"> 다회주사가 아닌 다른 형태의 인슐린 요법을 하는 2형당뇨병 성인에게서 혈당조절을 위해 연속혈당측정을 고려할 수 있다. 	II b	A	2, 3, 19, 23

이익 및 불이익[†]

- 이 익
 - 혈당조절의 개선
 - 저혈당 발생 감소
 - 불이익
 - 혈당측정기기의 오차 및 오류
 - 접촉성피부염이 발생할 수 있음(연속혈당측정기기)
 - 고비용¹(연속혈당측정은 2형당뇨병에서 지원되지 않음)
- 1) 당화혈색소와 자기혈당측정은 혈당조절 상태를 파악하는 방법으로, 적절한 빈도로 검사하면 혈당조절이나 합병증 예방에 도움이 되며, 비용 대비 효과적이다. 다만 자기혈당측정을 잘 활용하고 오류를 예방하기 위한 주기적인 교육이 필요하다.
 - 2) 당화혈색소 및 자기혈당측정을 이용한 혈당감시로는 혈당변동을 파악하는 데 한계가 있다. 연속혈당측정은 이를 파악할 수 있는 유용한 방법으로, 접촉성피부염이나 비용의 문제가 있으나 위해보다는 이득이 클 것으로 판단된다.

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 발생 가능한 불이익보다 클 것으로 판단함.

진료 시 고려할 점

- 혈당 변화가 심할 때, 혈당강하제를 변경했을 때, 철저한 혈당조절이 필요한 때(임신 등)는 당화혈색소를 더 자주 측정한다.
- 자기혈당측정을 할 수 없거나, 당화혈색소 수치와 자기혈당측정 결과가 많은 차이를 보일 경우 연속혈당측정을 고려할 수 있다.
- 연속혈당측정의 결과는 활동혈당개요(ambulatory glucose profile)에 포함된 핵심분석항목(core metrics)별로 평가한다(표 1).²
- 개인의 생활습관이나 다른 요소를 고려해서 선택할 수 있으나, 저혈당이 문제가 되는 경우(저혈당무감지증, 야간저혈당 등) 간헐스캔연속혈당측정보다는 알람 기능이 있는 실시간연속혈당측정을 권고한다. 간헐스캔연속혈당측정에도 불구하고 목표혈당에 도달하지 못한 경우에도 실시간연속혈당측정으로 변경을 고려한다.³



↘ 근거 설명

- a) 당화혈색소는 2-3개월마다 측정하나, 혈당조절 정도, 환자의 상황, 혈당강하제의 종류, 임상적 판단에 따라 검사 주기를 조정할 수 있다.^{4,5} 당화혈색소 검사는 몇 가지 제한점을 갖고 있다. 출혈과 같이 적혈구의 전환이 빠르거나 혈색소병증을 갖고 있는 경우 당화혈색소는 적절한 혈당 상태를 반영하지 못한다. 이런 경우에는 프룩토사민(fructosamine)이나 당화알부민(glycated albumin)을 이용할 수 있다. 또 당화혈색소는 저혈당이나 혈당의 변동성(variability)을 반영하지 못한다. 따라서 1형당뇨병 또는 인슐린결핍이 심한 2형당뇨병처럼 혈당 변동이 심한 경우에는 당화혈색소 측정과 더불어 자기혈당측정(self monitoring of blood glucose)이 필수적이다. 당화혈색소는 자기혈당측정기기의 정확성 또는 자기혈당측정의 적절성을 확인하는데도 도움이 된다.
- b) 자기혈당측정은 치료에 대한 반응이나, 치료 후 목표혈당에 도달했는지 알 수 있는 중요한 수단이다.^{4,5,6} 저혈당을 예방하거나, 약물치료, 의학영양요법, 운동 등을 조정하는 지표로도 유용하다. 자기혈당측정은, 특히 인슐린 치료를 받는 환자에게서 무증상저혈당 또는 고혈당을 감시하거나 예방하는 데 중요하다.⁷ 다회인슐린주사와 같은 집중인슐린요법을 받는 경우 매 식사 전후, 자기 전, 운동 전, 저혈당이 의심될 때, 저혈당 치료 후, 운전처럼 위험할 수 있는 일을 하기 전 혈당을 측정한다.
기저인슐린만 하루 한 번 주사하는 것처럼 덜 적극적인 인슐린치료를 하거나 인슐린치료를 받지 않는 환자들에게서 자기혈당측정의 효과는 명확하지 않다. 그러나 자기혈당측정은 당화혈색소를 낮출 수 있고, 인슐린의 용량 조절에 필요하며, 여러 정보들과 통합해 자기관리 계획을 세우는 데도 유용하므로 하는 것이 좋다. 측정 횟수와 시기는 환자 자신의 필요성, 의지와 능력 또는 조절 목표에 따라 다르게 설정한다. 당뇨병 유형이나 약제 종류 등도 고려한다.
자기혈당측정의 유용성을 높이기 위해서는 그 결과를 검토하고 해석하여 치료에 적용해야 한다. 의료진은 환자 스스로 측정 결과를 식사나 운동, 약물치료 등을 조정하는 데 이용하도록 지속적으로 교육해야 하며, 방문 때마다 자기혈당측정의 필요성이나 횟수에 대해 재평가해야 한다. 자기혈당측정의 정확도는 기기 자체와 사용자에게 의존적이므로, 환자의 기기 사용 숙련도를 주기적으로 확인하고 재교육한다.⁶ 자기혈당측정기기의 정확도는 검사실 기기보다 낮을 수밖에 없다. 국제표준화기구(ISO)의 기준에 따르면 혈당 100 mg/dL 이상에서는 95%의 결과가 $\pm 15\%$ 범위 내에, 혈당 100 mg/dL 미만에서는 결과의 95%가 ± 15 mg/dL의 범위에 들어야 한다.⁵ 이런 오차를 확인하고 정확도를 평가하기 위해 매년 1회 이상 검사실에서 측정한 혈당과 자기혈당측정 결과를 비교해야 한다. 또 당화혈색소 수치와 자기혈당측정 결과가 많은 차이를 보일 때도 검사실에서 측정한 혈당치와 비교해야 한다.
- c) 최근 1형당뇨병 성인에게 연속혈당측정에 대한 국가의 지원이 이뤄지고 센서강화인슐린펌프가 상용화되면서, 연속혈당측정에 대한 관심이 높아졌다. 그러나 미국의 대규모 1형당뇨병 코호트인 T1D exchange 연구 결과 (Foster NC, et al. Diabetes Technol Ther 2019;21:66)는 체계적인 교육을 받지 않고 연속혈당측정기거나 인슐린펌프의 단순 사용만으로는 여러 연구에서 보여준 이익을 얻을 수 없음을 시사한다. 연속혈당측정의 이득을 입증한 임상시험에서는 일반적 수준이 아닌, 연속혈당측정으로 얻은 정보를 정확히 해석하고 치료에 적용케 하는 전문적이고 체계적인 교육이 이뤄졌다.
- d) 연속혈당측정의 효과를 평가한 임상시험은 대부분 1형당뇨병 성인을 대상으로 이뤄졌고, 대부분의 당화혈색소와 저혈당 빈도의 감소를 보여주었다. 다회인슐린주사 또는 인슐린펌프를 사용하는 2형당뇨병 성인을 대상으로 한 연구들에서도 일률적이지는 않지만, 당화혈색소 감소, 저혈당 발생 감소, 또는 치료 만족도 상승 등이 관찰되었다.

집중인슐린치료가 아닌 다른 치료를 받는 2형당뇨병 성인을 대상으로 한 무작위대조군 연구가 2개 있으며, 저혈당 발생의 감소는 관찰되지 않았으나 당화혈색소는 연속혈당측정군에서 감소하였다.

표 1. 연속혈당측정 결과를 평가하기 위한 핵심분석항목

핵심분석항목	기준	
연속혈당측정기기 사용 일수	14일 이상	
연속혈당측정기기가 활성화된 시간 비율	70% 이상	
평균 혈당	개별화	
혈당관리지표(glucose management indicator)	개별화	
변동계수(coefficient of variation)	36% 이하	
다음 혈당 범위에 들어간 시간의 비율	일반적 경우	고위험군(고령 등)
250 mg/dL 초과	5% 미만	10% 미만
180 mg/dL 초과	25% 미만	50% 미만
70-180 mg/dL	70% 초과	50% 초과
70 mg/dL 미만	4% 미만	1% 미만
54 mg/dL 미만	1% 미만	0% 미만

〈출처: 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021.〉



참고문헌

1. García-Lorenzo B, Rivero-Santana A, Vallejo-Torres L, et al. Cost-effectiveness analysis of real-time continuous monitoring glucose compared to self-monitoring of blood glucose for diabetes mellitus in Spain. *J Eval Clin Pract* 2018;24(4):772-781.
2. Battelino T, Danne T, Bergenstal RM, et al. Clinical targets for continuous glucose monitoring data interpretation: recommendations from the international consensus on time in range. *Diabetes Care* 2019;42(8):1953-1603.
3. Grunberger G, Sherr J, Allende M, et al. American Association of Clinical Endocrinology clinical practice guideline: the use of advanced technology in the management of persons with diabetes mellitus. *Endocr Pract* 2021;27(6):509.
4. 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침 2021.
5. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care* 2021;44(suppl 1):S1-S232.
6. Sacks DB, Arnold M, Bakris GL, et al. National Academy of Clinical Biochemistry. Position statement executive summary: guidelines and recommendations for laboratory analysis in the diagnosis and management of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2011;34:1419-1423.
7. Miller KM, Beck RW, Bergenstal RM, et al. T1D Exchange Clinic Network. Evidence of a strong association between frequency of self-monitoring of blood glucose and hemoglobin A1c levels in T1D exchange clinic registry participants. *Diabetes Care* 2013;36:2009-2014.

3. 의학영양요법

권고 적용군	2형당뇨병 환자	진료환경	진료실/지역사회
중재/실행지표	의학영양요법 교육		
비교지표	의학영양요법 교육을 받지 않음		
결과물	혈당·혈압·지질 개선, 체중감량		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
• 당뇨병전단계나 당뇨병이 있는 환자에게 개별화된 의학영양요법 교육을 권고한다. ^{a)}	I	A	2, 8, 31, 32
• 다량영양소(탄수화물, 단백질 및 지방)의 섭취 비율은 치료 목표와 환자의 선호도에 따른 개별화를 고려할 수 있다. - 일반적으로 탄수화물은 총섭취영양의 50-60%, 단백질은 15-20%로 하며, 지방은 25% 이내로 한다. ^{b)}	II b	Guideline	2
• 탄수화물은 식품섬유가 많은 음식(통곡물, 채소, 콩, 과일 등)으로 섭취하는 것을 고려한다. ^{b)}	II a	B	2, 5, 33
• 포화지방이나 트랜스지방이 많은 식품 대신 불포화지방이 많은 식품으로 선택하는 것을 고려한다. ^{b)}	II a	B	2, 5, 34
• 가능한 금주를 고려한다. ^{c)}	II a	Guideline	5, 28-30
• 음주를 할 경우 저혈당 예방 교육을 고려한다. ^{c)}	II a	B	5, 28-30
• 비타민이나 무기질은 결핍 상태에 있거나 제한적 식사섭취를 할 경우에는 보충을 고려할 수 있다. ^{d)}	II b	Guideline	2, 5

이익 및 불이익[†]

- 이 익
 - 혈당, 혈압, 지질 개선
 - 체중 감소
- 불이익
 - 없음

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.



진료 시 고려할 점

- 모든 환자에게 의학영양요법 교육을 시행하는 것이 좋다.
- 항산화제나 ω -3 지방산의 일상적인 보충은 권고하지 않는다.

근거 설명

- a) 의학영양요법은 당뇨병의 예방 및 관리, 그리고 자기관리교육의 필수적 요소이다.¹ 당뇨병이나 당뇨병전단계 환자는 임상영양사를 통해 개별화된 의학영양요법을 받아야 한다. 1형당뇨병 환자에게는 탄수화물계산법 등을 이용한 집중인슐린치료 교육을 제공해야 한다. 2형당뇨병에서는 식사 조절을 통한 체중감량으로 혈당조절뿐만 아니라 지질 수치 및 혈압 감소 등 여러 임상적 이득들도 얻을 수 있다.
- b) 에너지 섭취량은 혈당, 혈압, 지질 수치와 체중, 연령, 성별, 에너지 소비량, 합병증 등을 고려해 조절한다.^{1,2} 과체중(비만전단계)이거나 비만한 2형당뇨병 환자는 에너지 섭취를 제한하여 체중을 5% 이상 감량하도록 한다. 다량영양소(macronutrient)들의 이상적 섭취 비율은 없으며 이 또한 식사 패턴, 선호도, 치료 목표 등에 따라 개별화해야 한다. 그러나 탄수화물 섭취가 많은 우리의 식습관을 고려하면, 탄수화물 섭취량은 하루 섭취 열량의 50-60% 이내가 일반적으로 적절하다.³ 탄수화물은 가능한 식품섬유(dietary fibers)가 풍부한 통곡물, 채소, 콩, 과일 등으로 섭취하며 당류 섭취를 줄인다. 단백질 섭취량은 총 섭취 에너지의 15-20%를 권장한다. 지방 섭취량은 25% 이내로 하며, 포화지방산이나 트랜스지방이 많은 식품(돼지고기나 쇠고기, 닭 껍질, 버터, 마가린, 생크림, 쇼트닝, 치즈, 햄 등)대신 불포화지방산이 많은 식품(등푸른생선, 식물성 기름 등)을 선택한다.
- c) 음주는 혈당조절을 악화시키므로 금주를 하는 것이 좋다. 인슐린 또는 인슐린분비촉진제를 투여하는 환자에서 음주 후 저혈당이 발생할 수 있으므로 혈당 검사와 식사를 거르지 않도록 미리 교육한다. 음주를 할 때 안면홍조가 생기는 경우에는 적정음주를 하여도 고혈당과 대사증후군의 위험이 증가할 수 있으므로 금주가 필요하다.⁴
- d) 비타민 또는 무기질이 생체기능 유지에 필수적이긴 하지만, 이들의 보충이 임상적인 이득을 준다는 보고는 없으므로 권장하지는 않는다.¹ 그러나 결핍 상태에 있거나 제한적 식사섭취를 하고 있는 경우에는 보충을 고려할 수 있다. 비타민 E나 C와 같은 항산화제, EPA (eicosapentaenoic acid)나 DHA (docosa hexaenoic acid)와 같은 오메가 3(ω -3) 지방산 보충 역시 임상적 증거가 없으므로 권고하지 않는다.¹

참고문헌

1. Evert AB, Boucher JL, Cypress M, et al. Nutrition therapy recommendations for the management of adults with diabetes. *Diabetes Care* 2014;37(1):S120-S143.
2. 대한당뇨병학회. 당뇨병교육지침서 제4판. 2019.
3. 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021.
4. Kim MY, Kim SS, Kim JS, et al. Relationship between alcohol consumption and metabolic syndrome according to facial flushing in Korean males. *Korean J Fam Med*. 2012; 33(4):211-218.

4. 운동요법

권고 적용군	2형당뇨병 환자	진료환경	진료실/지역사회
중재/실행지표	규칙적인 운동		
비교지표	운동을 하지 않음		
결과물	혈당 개선, 체중감량		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
<ul style="list-style-type: none"> 유산소운동을 아래와 같이 할 것을 고려한다.^{a,b)} <ul style="list-style-type: none"> 운동 강도: 중강도 운동 시간: 일주일에 총 150분 이상 운동 횟수: 일주일에 최소 3일 이상, 연속으로 2일 이상 쉬지 않음 	II a	B	2-4, 12, 37, 40, 41
<ul style="list-style-type: none"> 근력운동은 금기가 없는 한 유산소운동과는 별도로 일주일에 최소 2회 이상 할 것을 고려한다.^{c)} 	II a	B	2, 3, 38
<ul style="list-style-type: none"> 2형당뇨병 환자에게서 혈당 및 체중관리를 위해 생활습관교정(영양요법 및 운동요법)을 권고한다.^{d)} 	I	A	2, 35, 36, 39, 42, 43

이익 및 불이익[†]

- 이 익
 - 혈당 개선
 - 체중감량
- 불이익
 - 운동으로 인한 손상 가능성

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 발생 가능한 불이익보다 클 것으로 판단함.

진료 시 고려할 점

- 특별한 금기가 없는 한 모든 당뇨병을 가진 환자는 운동을 하도록 권유한다. 그러나 상태에 따라 운동의 강도, 횟수 등은 개별화해야 한다.
- 조절되지 않는 고혈압, 심한 자율신경병증, 심한 말초신경병증 또는 족부 병변의 병력 및 불안정 증식 망막병증이 있는 경우에는 운동 손상의 위험을 평가한 후 필요하다면 특정 운동을 금기한다.
- 운동 시작 전에 건강 상태(심혈관질환 및 동반질환)를 평가하고 운동 금기 사항을 확인한다.(표 2)
- 저혈당 위험이 있는 경우(전신 상태, 운동 시간, 운동강도 등의 변화) 운동 전후에 혈당을 측정한다.



↘ 근거 설명

- a) 규칙적인 운동을 하면 혈당조절이 개선되고 체중조절에 도움이 되며 심혈관 위험인자를 감소시킬 수 있다. 또한, 고위험군에서 2형당뇨병이 발생하는 것을 예방할 수 있다.¹
- b) 운동을 할 때는 빈도, 강도, 시간 및 유형을 고려한다. 유산소 운동은 하루에 30-60분 정도, 1주일에 150분 이상(주당 3-5회 이상, 연속으로 2일 이상 쉬지 않음)이 되도록 시행한다. 운동강도는 운동자각도(rating of perceived exertion, RPE) 또는 최대심박수로 평가한다. RPE로 중강도는 '숨이 차고 옆 사람과 대화 하기가 다소 불편한 상태'이고 고강도는 '숨이 거칠어지고 대화가 어려운 상태'이다. 최대 심박수는 '220 - 만 나이(년)'로 계산한다. 나이가 만 50세이면 최대 심박수는 '220-50=170'이다. 따라서 중강도는 최대 심박수의 50-70%에 해당되는 분당 85-119회 사이이다. 운동을 처음 시작하는 경우에는 최대 심박수의 50%로 낮게 시작한다. 운동의 종류는 환자가 선호하는 운동으로 한다. 그러나 당뇨병합병증이 있는 경우에는 금기운동을 피한다(표 2).² 당뇨병 동반질환을 가지고 있는 고위험 환자에서는 운동을 처음 시작할 때 저강도로 짧은 시간(10분) 시행하고 서서히 강도와 시간을 늘린다. 걷기는 중년 이후의 당뇨병 환자가 가장 잘 실천할 수 있는 유산소 운동이다. 골관절염 등으로 걷기가 불편한 경우에는 자전거 타기, 수중 운동 또는 수영 등을 선택할 수 있다.
- c) 금기 사항이 없는 경우에 저항성 운동(근력운동)을 1주일에 최소 2회 이상 중강도로 실시한다. 저항성운동은 한 번 할 때 1-3세트를 시행한다(1세트는 한 동작을 8-15회 반복). 저항성운동을 할 때는 상체 운동과 하체 운동을 병행한다.
- d) 적정 수준의 혈당과 체중을 관리하기 위해서는 영양요법, 운동요법과 함께 식사와 활동(운동)과 관련된 생활습관을 개선해야 한다. 체중을 감량한 후에 유지하려면 이러한 생활습관교정(행동치료)을 적어도 1년 이상 지속해야 한다.³

표 2. 당뇨병 동반질환에 따른 권장운동 및 금기운동

동반 질환	권장운동	금기운동
당뇨병성 고혈압	걷기, 고정식 자전거 타기, 맨손 체조, 스트레칭	머리에 충격을 가하는 운동, 역기 들기, 복싱, 고강도 근력운동
당뇨병성 심혈관질환	고정식 자전거 타기, 맨손 체조, 가볍게 걷기	혈압을 상승시키는 운동(고혈압 참조), 과도한 상체 운동
당뇨병신장질환	가볍게 걷기, 고정식 자전거 타기, 맨손 체조, 물속 걷기	조깅, 줄넘기, 고강도 근력운동
당뇨병망막병증	걷기, 고정식 자전거 타기, 맨손 체조, 스트레칭	조깅, 라켓 운동, 머리에 충격을 가하는 운동, 역기 들기, 복싱
당뇨병 자율신경병증	고정식 자전거 타기, 스트레칭, 수영 및 수중 운동	줄넘기, 조깅, 에어로빅, 고강도의 근력 운동
당뇨병 말초신경병증	고정식 자전거 타기, 맨손 체조, 상체 에르고미터	맨발 운동, 격렬한 구기 운동, 수영, 고르지 못한 길 걷기 등

↳ 참고문헌

1. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2021. Diabetes Care 2021;44(suppl 1):S1-S232.
2. 대한당뇨병학회. 당뇨병 치료 매뉴얼: 당뇨병 환자의 운동요법 실제. 2011.
3. 대한비만학회. 비만 진료지침 2020. 2020.



5. 약물치료

권고 적용군	2형당뇨병 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	약물치료		
비교지표	약물 사용하지 않음		
결과물	혈당조절 목표 도달과 당뇨병합병증 예방		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
㉠ 초기 치료^{a)}			
<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병합병증을 예방하기 위해 혈당을 철저히 조절해야 하며 이를 위해서는 당뇨병 진단 초기부터 적극적인 생활습관 교정과 함께 개별화된 약물치료를 권고한다. 	I	A	1, 55
<ul style="list-style-type: none"> 경구약제의 첫 치료법으로 메트포민(metformin)을 우선적으로 고려하나, 환자 상태에 따라 다른 약제 선택을 권고한다. 	I	A	1, 44, 48, 49, 53, 54
<ul style="list-style-type: none"> 진단 시 당화혈색소가 7.5% 이상인 경우 초기부터 병용요법을 고려한다. 	II a	A	46, 56
<ul style="list-style-type: none"> 심각한 고혈당(당화혈색소 > 9.0%)과 함께 고혈당으로 인한 증상(다음, 다뇨, 체중감소 등)이 동반된 경우는 인슐린 치료를 고려할 수 있다. 	II b	Guideline	2, 3
<ul style="list-style-type: none"> 약제를 선택할 때 동반질환(심부전, 죽상경화심혈관질환, 만성신장질환) 여부, 혈당강화 효과 저혈당 위험도, 체중에 대한 영향, 부작용, 치료 수용성, 비용, 환자의 선호도를 고려한다. 	II a	A	45, 47, 51, 52, 58
㉡ 병용요법^{b)}			
<ul style="list-style-type: none"> 단독요법으로 혈당조절 목표 도달에 실패할 경우 용량을 늘리거나 작용기전이 다른 약제와 병용요법을 고려한다. 	II a	Guideline	1
㉢ 인슐린 치료 시작^{c)}			
<ul style="list-style-type: none"> 적절한 생활습관교정과 경구혈당강하제 병용요법에도 불구하고 혈당조절 목표에 도달하지 못하면 인슐린 사용을 권고한다. 	I	Guideline	1, 57
<ul style="list-style-type: none"> 심근경색증, 뇌졸중 등 급성질환이 발병했거나, 주요 수술 전후에는 인슐린 사용을 고려한다. 	II a	Guideline	1
<ul style="list-style-type: none"> 임신을 계획 중이거나 임신한 경우 경구혈당강하제를 중단하고 인슐린 사용을 권고한다. 	I	B	50
<ul style="list-style-type: none"> 환자 상태에 따라 기저인슐린에 경구혈당강하제, GLP-1 수용체작용제, 식전 인슐린 병용이 가능하다. 기저인슐린 사용에 불구하고 혈당조절 목표에 도달하지 못하면, 혼합인슐린 또는 다회인슐린주사를 고려한다. 	II a	Guideline	1, 2, 3

이익 및 불이익[†]

- 이 익
 - 혈당조절 목표 도달
 - 삶의 질 향상
 - 당뇨병합병증 예방
- 불이익
 - 약물치료 부작용 가능성
- 진단 시부터 적극적인 생활습관교정과 개별화된 약물치료로 목표혈당에 도달하면 장기적으로 당뇨병 합병증을 예방할 수 있음이 여러 임상연구에서 밝혀졌다. 더불어 삶의 질도 향상시킬 수 있다. 저혈당 등 약물치료에 따른 잠재적인 부작용 이외에 특별한 위해는 없다.

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 발생 가능한 불이익보다 매우 클 것으로 판단함.

진료 시 고려할 점

- 약제들의 효과와 부작용에 대해 잘 숙지하고, 약제 선택 시에는 동반질환(심부전, 죽상경화심혈관질환, 만성신장질환) 여부, 혈당강화 효과, 저혈당 위험도, 체중에 대한 영향, 부작용, 치료 수용성, 비용, 환자의 선호도를 고려하여 개별화한다.
- 진료 의뢰: 혈당강하제의 부작용 발생, 혈당조절 불량, 집중인슐린요법 필요, 당뇨병의 급성 및 만성 합병증으로 약제 조정이 필요한 경우

↘ 근거 설명

a) 정상 수준으로의 철저한 혈당조절은 당뇨병미세혈관합병증을 예방할 수 있다는 사실이 당뇨병 환자를 대상으로 한 연구에서 입증되었다.^{1,2}

처음 당뇨병을 진단받은 환자에게는 우선적으로 철저한 생활습관교정(운동 및 식사요법)을 통한 혈당조절을 추천하지만,^{1,3} 생활습관교정만으로 목표 혈당을 장기간 유지하기는 어렵고, 고혈당에 노출되는 기간과 당뇨병 합병증 발생 간에 높은 상관관계가 있으므로 생활습관교정과 함께 진단 초기부터 혈당강하제의 사용이 필요하다.¹ 대한당뇨병학회(KDA), 미국당뇨병학회(ADA) 및 유럽당뇨병학회(EASD)는 초기 치료로서 생활습관 교정과 함께 메트포민 치료를 권고하였다.^{1,2,4} 여러 관찰연구와 메타분석에서도 설포닐유레아, 싸이아졸리딘다이온, DPP-4억 제제와 비교하여 혈당조절, 부작용, 체중, 저혈당 발생, 비용, 및 심혈관질환 예방 효과 면에서 메트포민을 초기 약제로 선택할 수 있는 근거를 보여 주었다. 메트포민의 금기나 부작용이 있는 경우에는 다른 계열의 약물을 사용한다. 약물치료는 경구혈당강하제 단독요법으로 시작하는 것이 일반적이나, 진단 시 당화혈색소가 7.5% 이상이거나 목표 당화혈색소보다 1.5% 이상 높아 단독요법만으로 혈당 목표치에 도달하기 어려울 것으로 판단되는 경우에는 처음부터 기전이 다른 두 가지 약제의 병용요법을 고려할 수 있다.^{5,6} 최근 연구에서 진단 초기부터 병합요법을 한 경우 혈당조절 실패의 위험이 낮았다.⁷ 다음, 다뇨, 체중감소 등 고혈당 증상이 있거나 당 화혈색소 9.0% 이상으로 심각한 고혈당인 경우, 초기에도 인슐린 사용을 고려할 수 있다.¹



- b) 초기 단독 경구혈당강하제로 시작한 경우 당화혈색소 수치에 따라 2-3개월 간격으로 약제의 용량을 증량해 나간다. 최대 용량 사용 후 3-6개월 이내에 목표 당화혈색소에 도달 및 유지를 못 한 경우를 '경구혈당강하제 단독요법의 실패'라 정의하고 서로 다른 기전의 약제를 추가하는 병합요법을 시작한다.¹ 환자의 임상적 특성을 고려하여 최대 용량에 이르지 않은 경우에도 다른 기전의 약제를 추가하는 조기 병합요법(half-maximal dose)도 고려할 수 있다.¹ 이러한 배경에는 한 가지 경구혈당강하제를 최대용량으로 투여하는 것보다 다제 병용요법이 보다 혈당을 낮출 수 있으며, 병용요법이 늦어지면 목표혈당에 도달하기 어려운 경우가 많다. 주로 식후 고혈당이 문제가 되는 경우 메글리티나이드, 알파포도당화물분해효소억제제, 속효성 GLP-1수용체작용제나 DPP-4 억제제의 추가를 고려해 볼 수 있다.

경구혈당강하제는 그 작용기전에 따라 크게 여섯 가지로 나눈다. 첫째는 간에서 포도당합성을 억제하는 바이구아나이드, 둘째는 췌도 베타세포로부터 인슐린 분비를 직접 자극하는 설포닐유레아 (비설포닐유레아 계 포함), 셋째는 말초조직의 인슐린저항성을 개선시키는 싸이아졸리딘다이온(TZD), 넷째로 장에서 포도당 흡수를 억제하는 알파포도당화물분해효소억제제, 다섯째로 인크레틴 효과를 증강시키는 DPP-4억제제, 여섯째로 신장에서 포도당의 재흡수를 억제하는 SGLT2 (sodium-glucose cotransporter 2) 억제제 등이 있다. 주사제로는 인슐린 및 GLP-1수용체작용제로 나눌 수 있다. 약제 선택 시 고려해야 할 임상적 요소로는 나이, 당화혈색소 수치, 저혈당 취약성, 공복 시 및 식후 고혈당 정도, 비만 여부, 대사증후군 여부, 인슐린분비능, 간기능 및 신장기능 이상 여부, 죽상경화 심혈관질환 여부 등이다. 여섯 가지 종류의 경구혈당강하제는 각각 다른 작용기전으로 혈당강하 효과를 보이고 약제마다 장단점이 서로 다르므로 환자의 임상적 특성, 약제의 작용기전과 효능, 비용 및 안전성을 고려하여 선택하는 것이 중요하다.^{1,8,9}

최근 심혈관질환 발생에 대한 대규모 임상연구와 메타분석 결과들이 발표되면서, 약제 선택 시 심혈관질환에 대한 이득을 중요한 변수로 고려하게 되었다. 최근 개정된 대한당뇨병학회 및 미국당뇨병학회의 진료지침에서 심부전 및 만성신질환을 동반한 경우에는 심혈관 또는 신장이익이 입증된 SGLT2억제제를 우선 사용하기를 권고 하였다. 죽상경화심혈관질환이 있다면 심혈관이익이 입증된 SGLT2억제제 혹은 GLP-1수용체작용제를 포함한 치료를 우선 고려한다. 메타분석에서 SGLT2억제제의 사용은 주요심혈관유해사례(major adverse cardiovascular event, MACE) 발생을 16%, 심혈관사망을 37%, 심부전 발생은 35%, 모든 원인에 의한 사망을 29% 감소시켰다. 국내에서 사용할 수 있는 SGLT2억제제 중 심부전에 대한 이익이 입증된 약제는 다파글리플로진, 엠파글리플로진, 어투글리플로진, 죽상경화심혈관질환이나 신장질환에 대해서 이익이 입증된 약제는 다파글리플로진, 엠파글리플로진이다. 주사제인 GLP-1수용체작용제의 심혈관질환에 대한 안전성을 평가한 전향적 연구들 중에서 LEADER (Liraglutide Effect and Action in Diabetes: Evaluation of CV Outcome Results)와 SUSTAIN-6 (Trial to Evaluate CV and Other Long-term Outcomes With Semaglutide in Subjects With T2D), REWIND (Researching CV Events With a Weekly Incretin in Diabetes) 연구에서는 위약 대비 3-점(3-point) MACE (심혈관질환에 의한 사망, 비치명적 심근경색증, 비치명적 뇌졸중)를 유의하게 감소시켰다. 국내에서 사용할 수 있고, 심혈관질환에 대한 이익이 입증된 GLP-1수용체작용제로는 리라글루타이드와 둘라글루타이드가 있다(표 3).

- c) 당뇨병 유병기간이 경과함에 따라 경구혈당강하제만으로 조절되던 2형당뇨병 환자도 인슐린 사용이 필요할 수 있다. 당뇨병 유병기간과 인슐린 사용 연구에서 지속되는 인슐린저항성과 췌도 베타세포의 인슐린 분비능 저하가 계속되어 이환기간이 15년 이상인 환자의 50%에서는 인슐린 치료가 필요하게 된다. 생활습관교정과 충분한 경구혈당하제 투여에도 불구하고 혈당조절 목표에 도달하지 못한 경우 인슐린요법을 권고한다. 심각한

고혈당(당화혈색소 > 9.0%)과 함께 고혈당으로 인한 증상(다음, 다뇨, 체중감소 등)을 동반한 경우에는 초기 치료로 인슐린을 투여한다.^{1,10} 진행된 만성신질환이나 비대상성(uncompensated) 간질환이 동반된 경우 인슐린 치료를 적극 고려한다. 심근경색증, 뇌졸중, 급성질환의 동반, 수술 시에는 인슐린치료를 고려한다. 임신을 준비 중인 환자나 임신을 한 경우 경구혈당강하제를 중단하고 인슐린을 투여한다.¹¹

경구혈당강하제에 기저인슐린을 병용한 환자의 30~50%에서만 당화혈색소 7% 이내로의 유지가 가능하였으며, 초기에 목표혈당에 도달한 환자도 시간 경과에 따라 공복혈당은 유지되나 점차 식후혈당이 증가하여 당화혈색소가 다시 상승한다. 이때 식후혈당을 조절하는 방법은 기저인슐린에 단기작용 인슐린을 식전에 1회 이상 추가하여 목표 당화혈색소에 도달할 때까지 인슐린 횡수와 용량을 늘리는 방법과 2회 이상의 혼합형인 인슐린을 투여하는 방법이 있다.^{10,11,12} 혼합인슐린주사는 기저인슐린에 비해 저혈당 위험과 체중증가의 부담이 있으나, 기저인슐린만으로 조절되지 않는 많은 환자에서 적절한 혈당조절이 가능하다. 집중인슐린이 필요한 경우 내분비내과 전문의에게 의뢰한다.

표 3. 혈당강하제의 종류와 특징

	작용기전 및 복용법	체중 변화	저혈당 (단독)	당화혈색소 감소(단독)	부작용	주의점
Sulfonylureas Gliclazide Glipizide Glimepiride Glibenclamide	<ul style="list-style-type: none"> - 췌장 베타세포에서 인슐린분비 증가 - 식전 복용 	증가	있음	1.0-2.0%	저혈당, 구역/구토 등 소화기계 증상, 간기능 이상 또는 간염, 과민반응, 관절통, 요통, 기관지염	<ul style="list-style-type: none"> - 금기: 중증의 간, 신장장애, 임신 및 수유, 중증 감염증, 수술 전후, 중증 외상, 설사, 구토 등 위장장애 - 2차 실패
Biguanide Metformin	<ul style="list-style-type: none"> - 간에서 당신생성 감소 - 말초 인슐린민감성 개선 - 저용량으로 시작하여 점차 증량 - 식사와 함께 투약 	없음 또는 감소	없음	1.0-2.0%	유산산증, 소화장애 (설사, 구역, 구토, 복부팽만, 식욕부진, 소화불량, 변비, 복통), 피부발진, 비타민B12 결핍	<ul style="list-style-type: none"> - 금기: 중증 간 또는 신장장애($eGFR^{(1)} < 30$), 탈수, 심각한 감염, 심혈관계 허탈(쇼크), 급성심근경색증, 패혈증, 저산소증 상태, 급성 및 불안정형 심부전 (안정형 만성심부전에서는 사용가능) - 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.
Alpha-glucosidase inhibitors Acarbose Voglibose	<ul style="list-style-type: none"> - 상부위장관에서 다당류 흡수 억제 - 식후 혈당 개선 - 하루 3회 식전 복용 	없음	없음	0.5-1.0%	저혈당(병용시), 소화장애(복부팽만감, 방귀 증가, 묽은 변, 배변 횟수 증가 등), 급성간염	<ul style="list-style-type: none"> - 금기: 소화흡수장애를 동반한 만성장질환, 중증의 간 또는 신장장애($eGFR^{(1)} < 25$), 고령, 중증감염



	작용기전 및 복용법	체중 변화	저혈당 (단독)	당화혈색소 감소(단독)	부작용	주의점
Meglitinides Repaglinide Nateglinide Mitiglinide	- 췌장 베타세포에서 인슐린분비 증가 - 식후 혈당 개선 - 하루 2-4회 식사 전 복용 또는 매 식사 직전 복용	증가	있음	0.5-1.5%	상기도감염, 변비	- 금기: 중증감염, 수술전후, 중증 간기능장애, 임신 및 수유 - 겐피브로질과 병용 투여 금기(repaglinide) - 투석을 필요로 하는 중증 신장기능장애(nateglinide) - 주의: 중증의 신장기능 장애(repaglinide/mitiglinide)
Thiazolidi- nediones Pioglitazone Lobeglitazone	- 근육, 지방 인슐린민감성 개선 - 간에서 당산생성 감소 - 식사에 관계없이 1일 1회 복용	증가	없음	0.5-1.4%	부종, 체중증가, 골절, 심부전	- 금기: 심부전, 유당불내성, 활동성 방광암 및 방광암 병력(pioglitazone), 원인이 불명확한 육안적 혈뇨(pioglitazone)
DPP-4 inhibitors Sitagliptin Vildagliptin Saxagliptin Linagliptin Gemigliptin Alogliptin Teneligliptin Anagliptin Evogliptin	- 인크레틴(GLP-1, GIP) 증가 - 포도당의존 인슐린 분비 증가 - 식후 글루카곤분비 감소 - 식후혈당 개선 - 식사에 관계없이 복용	없음	없음	0.5-1.0%	- 비인두염, 상기도감염, 혈관부종-아니필락시스, 혈관부종 및 스티븐스-존슨증후군을 포함한 박리성 피부질환, 수포성 유사천포창, 중증의 관절통(sitagliptin) - 유사천포창(linagliptin, vildagliptin)	- 금기: 유당불내성(saxagliptin, vildagliptin) - 주의: 췌장염, 췌장암, 심부전의 병력 또는 중등도-중증의 신장장애, 심부전으로 인한 입원의 위험 요소가 있는 환자(saxagliptin) 심부전 NYHA III-IV: 임상경험이 없어 권장되지 않음(alogliptin, teneligliptin, evogliptin, anagliptin, linagliptin, gemigliptin) 심부전 NYHA IV: 임상경험이 없어 권장되지 않음(vildagliptin)

	작용기전 및 복용법	체중 변화	저혈당 (단독)	당화혈색소 감소(단독)	부작용	주요점
SGLT2 inhibitors Dapagliflozin Empagliflozin Ipragliflozin Ertugliflozin	<ul style="list-style-type: none"> - 신장에서 포도당 재흡수 억제 - 소변으로 당 배설 증가 - 식사에 관계없이 복용 	감소	없음	0.5-1.0%	체중감소, 요로감염, 생식기감염, 회음부 괴저, 배뇨 증가, 추정사구체여과율 감소, 적혈구용적률 증가, 케토산증, 하지절단	<ul style="list-style-type: none"> - 금기: 유당불내성(dapagliflozin, empagliflozin), eGFR¹⁾ 30 미만, 말기 신장질환 또는 투석 중인 환자. - 주의: 급성신장손상 및 신장기능 장애, 고령자(75세이상 주의), 중증 간장애 (권장되지 않음), 저혈압(ertugliflozin)
GLP-1 receptor agonists Exenatide Liraglutide Dulaglutide	<ul style="list-style-type: none"> - 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%	위장관 장애	<ul style="list-style-type: none"> - 금기: 갑상선수질암의 과거력 또는 가족력, MEN2 - 주의: 췌장염, 과민반응, 급성신장손상, 중증 간장애, 신장장애, 중증 위마비를 포함한 중증 위장관질환(권장되지 않음)

¹⁾ eGFR, estimated glomerular filtration rate (mL/min/1.73 m²)

〈출처: 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021〉



▶ 참고문헌

1. 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021.
2. Perkovic V, Heerspink HL, Chalmers J, et al. Intensive glucose control improves kidney outcomes in patients with type 2 diabetes. *Kidney International* 2013;83(3):517-523.
3. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes 2021. *Diabetes Care* 2021;44(1):S111-S124.
4. Maruthur NM, Tseng E, Hutfless S, et al. Diabetes medications as monotherapy or metformin-based combination therapy for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med* 2016;164(11):740-751.
5. Wu JH, Foote C, Blomster J, et al. Effects of sodium-glucose cotransporter-2 inhibitors on cardiovascular events, death, and major safety outcomes in adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2016;4:411-419.
6. Lee G, Oh SW, Hwang SS, et al. Comparative effectiveness of oral antidiabetic drugs in preventing cardiovascular mortality and morbidity: a network meta-analysis. *PLoS One* 2017;12:e0177646.
7. Marso SP, Daniels GH, Brown-Frandsen K, et al. LEADER Steering Committee; LEADER Trial Investigators. Liraglutide and cardiovascular outcomes in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2016;375:311-322.
8. Waugh N, Cummins E, Royle P, et al. Newer agents for blood glucose control in type 2 diabetes: Systematic review and economic evaluation. *Health Technology Assessment* 2010;14(36):3-247.
9. Hasan İlkovalı, Taner Damcı, Zeynep Oşar Siva, et al. The relation of changes in prescribing patterns of anti-diabetic drug and HbA1c levels among patients with type 2 diabetes mellitus: systematic analysis of studies from the past 20 years in Turkey. *Turkish Journal of Endocrinology and metabolism* 2011;15(4):77-105.
10. Shah SN, Litwak L, Haddad J, et al. The A1chieve study: A 60,000-person, global, prospective, observational study of basal, meal-time, and biphasic insulin analogs in daily clinical practice. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2010;88(1):11-16.
11. Lee C, Joseph L, Colosimo A, et al. Mortality in diabetes compared with previous cardiovascular disease: a gender-specific meta-analysis. *Diabetes Metab* 2012;38(5):420-427.
12. Riddle MC, Vlajnic A, Zhou R, et al. Baseline HbA1c predicts attainment of 7.0% HbA1c target with structured titration of insulin glargine in type 2 diabetes: a patient-level analysis of 12 studies. *Diabetes Obesity and Metabolism* 2013;15(9):819-825.



6. 백신접종

권고 적용군	2형당뇨병 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	백신접종 시행		
비교지표	백신접종 미시행		
결과물	감염률, 입원율, 사망률 감소		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
• 당뇨병 환자에게 매년 인플루엔자 백신접종을 권고한다. ^{a)}	I	A	2, 4, 6, 62, 169
• 당뇨병 환자에게 폐렴사슬알균, B형간염, 코로나-19 백신접종을 고려한다. ^{b,c,d)}	II a	C	2-4, 6, 59-61, 63-65

이익 및 불이익[†]

- 이익
 - 폐렴의 발생률, 입원율, 사망률 감소
 - B형간염 발생률 감소
 - 코로나-19 감염률, 입원율, 사망률 감소
- 불이익
 - 백신접종 부작용 가능성
- 당뇨병 환자는 감염병에 취약하며 혈당조절이 잘 되지 않을 경우 감염률, 입원율, 사망률이 증가한다. 따라서 역학 및 임상연구에서 입증되었고 임상현장에서 투여 가능한 백신접종을 시행하는 것이 이득이며, 백신접종에 의한 위해가 비당뇨병인 경우보다 높다는 근거는 거의 없다.

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.

진료 시 고려할 점

- 당뇨병 환자에서는 인플루엔자, 폐렴사슬알균, B형간염, 코로나-19에 대한 백신 접종이 권고된다.

↘ 근거 설명

- a) 당뇨병을 포함한 만성질환을 가진 환자는 인플루엔자로 인한 입원과 합병증이 증가한다. 당뇨병 환자를 포함한 전향적 연구에서 인플루엔자 백신접종으로 사망률과 입원율이 각각 48%와 27%로 감소되었다.¹ 특히 65세 이상에서 인플루엔자 백신접종이 효과적이다.² 따라서 당뇨병 환자의 인플루엔자 합병증 위험을 감소시키기 위해 매년 인플루엔자 백신접종을 권고한다.
- b) 당뇨병 환자에서 폐렴사슬알균 질환이 발생할 위험은 다른 만성질환자와 유사하므로 당뇨병 환자에게 폐렴사슬알균 백신접종을 권장한다.³ 65세 이상에서 폐렴사슬알균 백신접종을 한 적이 없는 경우에는, 13가 폐렴사슬알균 결합백신(프리베나13®)을 접종하고 적어도 6-12개월 후(적어도 8주 이후)에 23가 폐렴사슬알균 다당류백신(뉴모23®, 프로디악스23®)을 접종한다. 65세 이상에서 다당류백신을 이미 접종한 경우에는 1년 후에 결합백신을 접종한다. 65세 이전에 다당류백신을 접종한 경우에는 65세 이상이 되면(접종 1년 이후) 결합백신을 접종하고, 6-12개월 후(적어도 8주 이후)에 다당류백신을 재접종한다. 이때 다당류백신의 재접종 간격은 5년 이상으로 한다.⁴
- c) 당뇨병 환자는 당뇨병이 없는 성인에 비해 B형간염 발생 위험이 2배 높으며, 장기요양소와 병원에서 대규모로 발생한 B형간염 환자의 대부분은 당뇨병 환자였다.⁵
- d) 당뇨병, 그리고 고령, 비만, 고혈압과 같이 당뇨병과 자주 동반되는 상태는 코로나-19 감염 시 중증도와 사망률을 높이는 위험요소이다.^{6,7} 따라서 당뇨병 환자는 코로나-19 백신접종 대상에서 우선 고려해야 한다.^{8,9}

↘ 참고문헌

1. Nichol KL, Nordin JD, Nelson DB, et al. Effectiveness of influenza vaccine in the community-dwelling elderly. *N Engl J Med* 2007;357:1373-1381.
2. Dos Santos G, Tahrat H, Bekkat-Berkani R. Immunogenicity, safety, and effectiveness of seasonal influenza vaccination in patients with diabetes mellitus: a systematic review. *Hum Vaccin Immunother* 2018;14(8):1853-1866.
3. Canadian Diabetes Association Clinical Practice Guidelines Expert Committee. Canadian Diabetes Association 2013 clinical practice guidelines for the prevention and management of diabetes in Canada. *Can J Diabetes* 2013;37(1):S1-S212.
4. Tomczyk S, Bennett NM, Stoecker C, et al. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Use of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine and 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine among adults aged ≥65 years: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2014; 63(37):822-825.
5. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2013. *Diabetes Care* 2013; 36(1):S11-S66.
6. Wolff D, Nee S, Hickey NS, et al. Risk factors for Covid-19 severity and fatality: a structured literature review. *Infection* 2021;49(1):15-28.



7. Bhattacharyya A, Seth A, Srivast N, et al. Coronavirus (COVID-19): a systematic review and meta-analysis to evaluate the significance of demographics and comorbidities. *Res Sq* 2021;rs.3.rs-144684.
8. Pal R, Bhadada SK, Misra A. COVID-19 vaccination in patients with diabetes mellitus: current concepts, uncertainties and challenges. *Diabetes Metab Syndr* 2021;15(2):505-508.
9. Almasri L, Holtzclaw BJ. Assessing vaccine protection for older adults with diabetes: a systematic review. *West J Nurs Res* 2021;13:1939459211005710.

7. 당뇨병 자기관리교육

권고 적용군	2형당뇨병 환자	진료환경	진료실, 교육실
중재/실행지표	당뇨병 자기관리교육 시행		
비교지표	당뇨병 자기관리교육 미시행		
결과물	혈당, 혈압 등 임상지표 호전		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
• 당뇨병 자기관리교육은 치료비용을 줄이고 치료 결과를 향상 시키므로 당뇨병이 진단된 시점 및 추후 필요에 따라 자기관리 교육 시행을 권고한다. ^{a)}	I	A	2, 4, 5, 8, 12, 66-74
• 당뇨병 자기관리교육은 전문적 훈련과 지속적 교육을 통해 자격을 갖춘 교육자가 시행하는 것을 고려한다. ^{b)}	II a	B	2, 5, 68-71

이익 및 불이익[†]

- 이 익
 - 혈당(당화혈색소), 혈압 등 임상지표 호전
 - 합병증 조기 발생 감소
 - 치료비용 감소
 - 효율적 자기관리
 - 삶의 질 향상
- 불이익
 - 없음
- 당뇨병은 약물치료만으로 관리하기 어렵고 식사, 운동 등 자기관리가 매우 중요한 영향을 끼친다. 이를 위해 자기관리교육을 가급적 진단 초기에, 개별화하여 가족교육 방식으로 시행하는 것이 효과적이며, 별다른 위해는 없다.

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.

↘ 근거 설명

- a) 많은 연구에서 당뇨병 자기관리교육을 통해 관련 지식 및 자기관리행동이 향상되고,¹ 당화혈색소, 혈압 등 임상지표가 호전되며,^{2,3,4} 체중감량 및 삶의 질 향상,¹ 건전한 심리적 대처, 비용 절감과 연관있다는 결과를 보고 하였다.⁵ 개별화된 당뇨병관리교육이 임상지표의 호전을 보였고,⁶ 가족교육을 하는 것이 자기관리능력을 높인다.⁷



자기관리교육은 당뇨병 진단시점에 바로 시행하는 것을 권고하며 이는 환자로 하여금 효과적 자기관리를 시작할 수 있도록 하며 당뇨병에 대한 적극적 대처를 가능하게 한다.⁸ 추후 필요에 따라 지속적 교육과 지지는 일생 동안 환자가 새로운 문제에 부딪히거나 새로운 치료법을 이용할 때 효과적 자기관리를 가능하게 한다.⁸

- b) 당뇨병 교육팀에는 최소한 한 명 이상의 의사, 간호사 혹은 영양사가 포함되는 것을 권고하며, 그 외 운동 처방사, 사회복지사, 약사, 발전문가, 지역사회전문가가 포함될 수 있다.^{9,10} 모든 팀 구성원은 전문성을 가지고 있어야 하며, 원활한 의사소통과 열린 토론을 할 수 있도록 서로 협력하고, 지속적으로 각 분야별 정보를 제공해야 한다.

참고문헌

1. Norris SL, Engelgau MM, Narayan KM. Effectiveness of self-management training in type 2 diabetes: a systematic review of randomized controlled trials. *Diabetes Care* 2001; 24:561-587.
2. Norris SL, Lau J, Smith SJ, et al. Self-management education for adults with type 2 diabetes: a meta-analysis of the effect on glycemic control. *Diabetes Care* 2002;25: 1159-1171.
3. Warsi A, Wang PS, LaValley MP, et al. Self-management education programs in chronic disease: a systematic review and methodological critique of the literature. *Arch Intern Med* 2004;164:1641-1649.
4. Trento M, Fornengo P, Amione C, et al. Self-management education may improve blood pressure in people with type 2 diabetes. A randomized controlled clinical trial. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2020;30(11):1973-1979.
5. Boren SA, Fitzner KA, Panhalkar PS, et al. Costs and benefits associated with diabetes education: a review of the literature. *Diabetes Educ* 2009;35:72-96.
6. Huang L, Guo H, Xiu L, et al. Efficacy of individualized education in patients with type 2 diabetes mellitus: a randomized clinical study protocol. *Medicine (Baltimore)* 2020;99(50): e23625.
7. Kodama S, Morikawa S, Horikawa C, et al. Effect of family-oriented diabetes programs on glycemic control: a meta-analysis. *Fam Pract* 2019;36(4):387-394.
8. Funnell MM, Brown TL, Childs BP, et al. National standards for diabetes self-management education. *Diabetes Care* 2007;30:1630-1637.
9. Korean Diabetes Association. Education guideline for diabetes. 3th ed. Seoul: Gold Planning and Development. 2006. p.597-608.
10. Kim HS. Role of diabetes educators and effectiveness of diabetes education. *J Korean Diabetes* 2013;14:194-198.

8. 저혈당 관리

권고 적용군	2형당뇨병 환자	진료환경	진료실, 교육실
중재/실행지표	저혈당 교육 및 관리 시행		
비교지표	저혈당 교육 및 관리 미시행		
결과물	저혈당 예방		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
• 당뇨병 환자에게 저혈당의 원인, 증상 및 징후, 예방법, 대처법을 교육해야 하며 저혈당이 의심될 경우 혈당을 확인하도록 교육할 것을 권고한다. ^{a)}	I	Guideline	2
• 저혈당이 발생했을 때 환자가 의식이 있으면 15-20 g의 포도당 섭취를 권고한다. ^{b)}	I	Guideline	2, 5, 6
• 저혈당 치료 후 혈당의 회복은 일시적일 수 있으므로 치료 15분 후 혈당 재검사를 권고한다. ^{c)}	I	Guideline	2
• 의식이 없는 중증저혈당 환자는 가능한 빨리 의사의 진료를 받도록 권고한다.	I	Guideline	2, 5, 6
• 저혈당무감지증이 있거나 중증저혈당이 한번 이상 반복되는 경우, 저혈당의 재발을 막고 저혈당무감지증을 부분적이거나 회복시키기 위해서 최소 몇 주 동안이라도 환자의 혈당 목표치를 상향조정하는 것을 고려한다. ^{d)}	II a	Guideline	2, 5
• 설포닐유레아나 인슐린에 의한 저혈당인 경우, 저혈당이 지속될 가능성이 있으므로 입원치료를 고려할 수 있다. ^{e)}	II b	Guideline	5

이익 및 불이익[†]

- 이 익
 - 저혈당 발생 및 저혈당으로 인한 응급실 방문, 입원 감소
 - 투약 순응도 증가
 - 안정적 혈당조절, 혈당 변동폭 감소
- 불이익
 - 없음
- 저혈당은 인슐린 및 인슐린분비촉진제에 의해 발생할 수 있다. 저혈당 발생은 환자와 의사에게 두려움을 주어 적극적 혈당관리 노력을 방해하고, 중증저혈당의 지속은 주요장기 손상까지 초래할 수 있다. 따라서



이익 및 불이익[†]

저혈당 발생 가능성이 있는 경우, 저혈당교육을 시행하고 진료 시마다 저혈당 여부를 확인하고 적절한 반복교육이 필요하다.

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.

진료 시 고려할 점

- 약물치료를 받고 있는 모든 당뇨병 환자는 저혈당에 대한 교육을 받아야 한다.
- 진료 의뢰: 반복되는 저혈당, 응급처치에도 지속되는 저혈당, 저혈당 혼수

근거 설명

- 일반적으로 저혈당은 혈장포도당 농도가 50-70 mg/dL 이하로 떨어지는 경우를 말하나 저혈당이 발생하는 혈당의 역치는 매우 다양하게 나타난다. 일부에서는 평소 높은 혈당에서 갑자기 혈당이 떨어지면서 정상 수준의 혈당 수치임에도 불구하고 증상이 발생하기도 한다.¹ 저혈당 예방 및 관리는 당뇨병 치료의 중요한 부분이다. 저혈당으로 인해 사회생활이 힘들어지거나 혈당조절에 대한 부정적 생각으로 철저한 혈당관리를 하는 것이 힘들어질 수 있다. 또한 저혈당에 대한 과잉치료는 반동성 고혈당과 체중 증가를 초래할 수 있어 추후 혈당 조절을 어렵게 하는 주된 요인이 되기도 하므로 미리 저혈당을 교육하고 예방하는 것이 중요하다.
- 저혈당의 치료 목표는 즉각적 낮은 혈당을 감지하고 치료하여 이로 인한 증상 및 손상을 줄이고자 하는 것이다. 포도당 15-20 g에 해당하는 음식으로는 설탕 한 숟가락(15 g), 꿀 한 숟가락(15 mL), 쥬스 또는 청량음료 3/4컵(175 mL), 요구르트 한 개(65 mL), 사탕 3-4개가 이에 해당하며 1 g의 포도당은 혈당을 약 3 mg/dL 올릴 수 있다. 그러나 지방이 포함된 초콜릿, 아이스크림 등은 혈당을 올리는 작용이 지연될 수 있으므로 저혈당 치료에 적합하지 않다.²
- 저혈당이 회복된 후에도 투여된 인슐린이나 약물의 작용이 계속 남아있기 때문에 저혈당이 반복해서 발생할 수 있다. 따라서 음식섭취 15분 후 혈당 측정을 통해 확인하고, 정상혈당 수준으로 회복되지 않는다면 포도당 섭취를 반복하고, 필요 시 간식이나 식사를 추가하여 저혈당의 재발을 막을 수 있다.
- 당뇨병 환자에서 저혈당무감지증이나 저혈당 관련 자율신경장애는 엄격한 혈당조절을 어렵게 하며 저혈당에 의해 유발 및 악화되기도 한다. 이러한 악순환을 방지하기 위해 적어도 몇 주일 동안 저혈당을 피하면 많은 환자에서 인슐린길항호르몬 및 저혈당 감지 능력이 향상된다는 보고가 있다.⁴ 그러므로 한 번 이상의 심한 저혈당을 겪은 환자는 최소한 몇 주간의 단기간이라도 혈당 목표를 상향 조정하여 유지하는 것을 고려한다.
- 심한 저혈당으로 다른 사람의 도움이 필요하거나 의식혼미 때문에 경구로 탄수화물을 섭취할 수 없는 상황에는 즉시 응급실로 내원하여 포도당 정맥주사를 투여한다. 글루카곤 키트가 준비되어 있는 경우는 글루카곤 주사를 사용할 수 있다. 설폰요소제나 대용량의 인슐린 주사요법에 의한 저혈당인 경우, 저혈당이 지속될 가능성이 있으므로 입원치료를 고려할 수 있다.³

↳ 참고문헌

1. Cryer PE. Hypoglycaemia: the limiting factor in the glycaemic management of Type I and Type II diabetes. *Diabetologia* 2002;45:937-948.
2. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care* 2021;44(suppl 1):S1-S232.
3. Cryer PE, Axelrod L, Grossman AB, et al. Endocrine Society. Evaluation and management of adult hypoglycemic disorders: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2009;94(3):709-728.
4. Cryer PE. Diverse causes of hypoglycemia-associated autonomic failure in diabetes. *N Engl J Med* 2004;27:2272-2279.



9. 이상지질혈증 관리

권고 적용군	2형당뇨병 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	혈중 지질검사, 생활습관교정 교육, 약물치료		
비교지표	혈중 지질검사, 생활습관교정 교육, 약물치료하지 않음		
결과물	심혈관질환 예방		

권고 내용	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
<ul style="list-style-type: none"> 혈중 지질검사(총 콜레스테롤, HDL 콜레스테롤, 중성지방, LDL 콜레스테롤)는 당뇨병 진단 당시와 이후 매년 시행하는 것을 고려한다.^{a)} 	IIa	B	81, 87
<ul style="list-style-type: none"> 이상지질혈증이 있는 경우 적극적인 생활습관교정을 위한 교육을 권고한다.^{b)} 	I	A	2, 3, 10, 79
<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병 환자의 혈중 지질이상은 적극적으로 교정하며, 다음과 같은 목표로 조절을 권고한다.¹⁾ <ol style="list-style-type: none"> LDL 콜레스테롤 < 100 mg/dL 중성지방 < 150 mg/dL HDL 콜레스테롤 > 40 mg/dL (남자), > 50 mg/dL (여자) 	I	A	2, 3, 77, 82
<ul style="list-style-type: none"> 심혈관질환이 있거나 심혈관질환 고위험 당뇨병 환자의 경우 LDL 콜레스테롤을 70 mg/dL 미만으로 조절할 것을 고려한다.^{c)} 	IIa	B	2, 3, 76, 78, 85, 86
<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병 환자의 혈중 지질이상의 치료 시 non-HDL 콜레스테롤, Apo B 등도 치료 목표로 사용을 고려할 수 있다.^{d)} 	IIb	D	2, 3
<ul style="list-style-type: none"> LDL 콜레스테롤 목표치 도달을 우선시하고, 도달하지 못한 경우 약물 치료를 하며, 일차치료약제로는 스타틴을 권고한다.^{e)} 	I	A	84
<ul style="list-style-type: none"> 적정용량의 스타틴으로 LDL 콜레스테롤 목표치에 도달하지 못한 경우 에제티미브 추가를 고려한다.^{f),2)} 	IIa	A	11, 80
<ul style="list-style-type: none"> 스타틴 투여로 LDL 콜레스테롤은 목표치에 도달하였으나 중성지방이 높거나 HDL 콜레스테롤이 낮은 경우 다른 기전의 지질강하제(파이브레이트, 오메가-3지방산)와 병용요법을 고려할 수 있다.^{g)} 	IIb	C	2, 7, 11, 75, 83

이익 및 불이익

- 이 익
 - 심혈관질환 발생 감소
- 불이익
 - (약물치료 시) 부작용 가능성
- 당뇨병은 심혈관질환 사망을 2-4배 높이므로, 당뇨병 환자에게서 이상지질혈증은 적극적으로 치료해야 한다. UK Prospective Diabetes Study (UKPDS)에서 LDL 콜레스테롤이 2형당뇨병 환자에서 관상동맥질환 발생의 가장 강력한 예측변수로 분석되었고, LDL 콜레스테롤이 39 mg/dL 증가할 때마다 관상동맥질환의 발생위험도는 약 60% 증가하는 것으로 나타나서 2형당뇨병 환자는 심혈관질환 위험도 평가를 위해 혈중 지질검사(총콜레스테롤, HDL 콜레스테롤, 중성지방, LDL 콜레스테롤)를 시행을 고려한다. 심혈관질환 위험도 평가를 하지 못하면 심혈관질환 발생 위험이 더 크다.^{†,1,2}

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.

- 1) 당뇨병 환자에서 심뇌혈관질환의 유무에 따른 LDL 콜레스테롤의 조절목표는 스타틴 약물 투여한 일차 및 이차 심혈관질환 예방에 대한 무작위대조연구들과 그 연구들의 메타연구 및 체계적 문헌 고찰의 근거를 통해 이득이 입증되었고, 중성지방과 HDL 콜레스테롤의 조절목표에 대한 무작위대조 연구는 없으나 비무작위 연구에서 일반적인 목표를 권고하고 있다. 지질목표수치에 도달하지 못한 경우 약제에 의한 부작용으로 인한 위해보다 심혈관질환 예방 이득이 더 크다.^{†,3-5}

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 발생 가능한 불이익보다 매우 클 것으로 판단함.

- 2) 2형당뇨병 환자에게서 스타틴 치료에 따른 심혈관질환의 예방 효과를 입증한 연구로는 Collaborative Atorvastatin Diabetes Study (일차예방), Treating to New Targets (이차예방), Pravastatin or Atorvastatin Evaluation and Infection Therapy trial (이차예방) 등이 있고, 고위험 환자에게서 스타틴의 예방 효과는 확실하다. 반면 스타틴에 의한 간독성, 근육독성 및 당뇨병 발생은 낮을뿐더러 장기적인 위험도 확실하지 않다. 따라서 스타틴 치료에 따른 이득이 위해를 상회한다.^{†,6-9}

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 발생 가능한 불이익보다 매우 클 것으로 판단함.

진료 시 고려할 점^{h)}

- 당뇨병 환자는 일 년에 한 번은 혈중 지질농도를 검사하며, 이상지질혈증이 진단될 경우 치료를 시작한다.
- 이상지질혈증 약제투여 시작 전과 4-12주 후 혈청 지질검사를 하여 투약에 대한 반응 및 순응도를 평가한다.



↘ 근거 설명

- a) 당뇨병 환자에서는 일반인에서보다 이상지질혈증의 발생빈도가 매우 높고 이러한 이상지질혈증의 동반은 심혈관계 합병증 발생에 중요한 역할을 한다. 따라서 모든 당뇨병 환자는 당뇨병 진단 시와 매년 혈중 지질검사를 시행하는 것을 고려한다. 특히 당뇨병 환자에서는 동맥경화유발성 이상지질혈증(중성지방증가, HDL 콜레스테롤 감소, 작고 치밀한 LDL 콜레스테롤 증가)의 양상이 나타나므로 콜레스테롤 검사 시 전체 지질평가를 시행하도록 권고한다.^{10,11}
- b) 이상지질혈증이 동반된 모든 당뇨병 환자는 적극적인 생활습관교정을 시행하도록 교육하여야 한다. 포화지방과 트랜스지방의 섭취를 줄이고 불포화지방산과 섬유질의 섭취를 늘리는 것이 도움이 되며 과체중의 경우 식이조절을 통하여 체중을 감량하도록 노력하는 것이 좋다. 또한 적절한 운동은 지질개선에도 도움이 되며 체중감소에도 도움을 준다.^{10,11}
- c) 이미 심혈관질환이 존재하거나 흡연, 고혈압, 심장질환으로 인한 조기 사망의 가족력 중 하나라도 있는 환자는 최고위험(highest-risk) 환자로 구분하여 LDL 콜레스테롤을 70 mg/dL 미만으로 낮추는 것을 고려한다. 이는 급성 관상동맥증후군 및 이전에 심혈관계 질환의 병력을 포함하는 고위험군 환자에게 보다 적극적으로 고용량의 스타틴을 투여하여 LDL 콜레스테롤을 70 mg/dL 미만으로 낮춘 경우 보다 더 좋은 예방효과를 보인 임상연구 자료에 기인한다.¹²
- d) LDL 콜레스테롤의 목표 수치를 지정하는 것이 아닌 기저치의 30-40% 이상 감소시키는 것을 또 다른 목표치로 활용할 수 있는데 이는 LDL 콜레스테롤의 기저치가 너무 높거나 또는 100 mg/dL를 약간 초과한 경우, 그리고 약물의 최대량까지 사용하지 못하는 경우 사용할 수 있다. 이와 함께 non HDL 콜레스테롤을 100 mg/dL 미만, Apo B 80 mg/dL 미만으로 하는 치료 목표를 사용할 수 있다.¹²
- e) 스타틴의 사용은 당뇨병 환자에서 심혈관계 질환의 1차 및 2차 예방에 좋은 효과를 보여준다. 스타틴을 사용한 임상연구에서 LDL 콜레스테롤을 38 mg/dL 감소시킬 때 5년간 심혈관질환 발생을 23%까지 감소시키고, 총 사망률은 9% 감소시키고, 혈관질환으로 인한 사망률을 13% 감소시킨다고 보고되었다.³ 따라서 스타틴을 당뇨병 환자의 이상지질혈증 일차 치료약제로 사용하도록 권고한다. 최근 스타틴의 사용이 특히 당뇨병의 위험인자가 많은 환자에게서 당뇨병의 발생을 증가시킨다는 보고가 있다. 그러나 메타분석연구 결과 스타틴 사용으로 당뇨병의 발생위험도는 9% 증가하였으나 심혈관질환 발생 위험도의 감소는 훨씬 큰 것으로 나타났다.⁴
- f) 스타틴을 최대내약용량으로 사용하고 있는 심혈관질환 위험이 높은 환자 혹은 2형당뇨병 환자에서 PCSK9 억제제인 에볼로쿠맙(evolocumab) 또는 알리로쿠맙(alirocumab)을 추가한 경우 LDL 콜레스테롤이 36-59% 더 감소하였고, 총 66,478명을 포함하는 39개 무작위대조연구들의 문헌고찰에서 PCSK9 억제제사용군이 대조군에 비교하여 전체 사망률은 차이가 없었으나, 심근경색증, 뇌졸중, 관상동맥재개통 등의 위험이 의미 있게 낮았다.¹³⁻¹⁶ 따라서 심혈관질환이 있는 당뇨병 환자에서 에제티미브 추가 후에도 목표치에 도달하지 못한 경우 스타틴과 proprotein convertase subtilisin/kexin type 9 (PCSK9) 억제제 병용을 고려한다.
- g) Reduction of Cardiovascular Events With EPA-Intervention Trial (REDUCE-IT) 연구에서는 스타틴과 오메가-3 지방산 중의 하나인 eicosapentaenoic acid (EPA)의 병용치료가 심혈관질환 예방효과를 보였지만 당뇨병 환자를 70% 포함한 Outcomes Study to Assess STatin Residual Risk Reduction With

EpaNova in HiGH CV Risk PatienTs With Hypertriglyceridemia (STRENGTH) 연구에서는 스타틴과 하루 4 g의 오메가-3 병용치료가 심혈관질환 예방에 효과를 보이지 않았다.^{17,18}

- h) 심혈관질환은 당뇨병 환자의 대표적 사망원인으로 당뇨병 환자에서 동반된 심혈관질환 위험요소의 평가를 위한 혈청지질검사는 국내외 진료지침에서 당뇨병 진단 시와 매년 1회 이상의 실시를 권고하고 있고, 이상지질혈증의 약제 치료 시작 전 및 치료 4-12주 후에 추적검사에 대하여 공통으로 권고하고 있다.

참고문헌

- Haffner SM, Lehto S, Ronnema T, et al. Mortality from coronary heart disease in subjects with type 2 diabetes and in nondiabetic subjects with and without prior myocardial infarction. *N Engl J Med* 1998;339:229-234.
- Stevens RJ, Kothari V, Adler AI, et al. The UKPDS risk engine: a model for the risk of coronary heart disease in Type II diabetes (UKPDS 56). *Clin Sci (Lond)* 2001;101:671-679.
- Kearney PM, Blackwell L, Collins R, et al. Cholesterol Treatment Trialists' (CTT) Collaborators. Efficacy of cholesterol lowering therapy in 18,686 people with diabetes in 14 randomised trials of statins: a meta-analysis. *Lancet* 2008;371:117-125.
- Sattar N, Preiss D, Murray HM, et al. Statins and risk of incident diabetes: a collaborative meta-analysis of randomised statin trials. *Lancet* 2010;375:735-742.
- Ginsberg HN, Elam MB, Lovato LC, et al. ACCORD Study Group. Effects of combination lipid therapy in type 2 diabetes mellitus. *N Engl J Med* 2010;362:1563-1574.
- Colhoun HM, Betteridge DJ, Durrington PN, et al. Primary prevention of cardiovascular disease with atorvastatin in type 2 diabetes in the Collaborative Atorvastatin Diabetes Study (CARDS): multicentre randomised placebo-controlled trial. *Lancet* 2004;364:685-696.
- Shepherd J, Barter P, Carmena R, et al. Effect of lowering LDL cholesterol substantially below currently recommended levels in patients with coronary heart disease and diabetes: the Treating to New Targets (TNT) study. *Diabetes Care* 2006;29:1220-1226.
- Ahmed S, Cannon CP, Murphy SA, et al. Acute coronary syndromes and diabetes: Is intensive lipid lowering beneficial? Results of the PROVE IT-TIMI 22 trial. *Eur Heart J* 2006;27:2323-2329.
- Waters DD, Ho JE, Boekholdt SM, et al. Cardiovascular event reduction versus new-onset diabetes during atorvastatin therapy: effect of baseline risk factors for diabetes. *J Am Coll Cardiol* 2013;61:148-152.
- 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021.
- American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care* 2021;44(suppl 1):S1-S232.
- Brunzell JD, Davidson M, Furberg CD, et al. American Diabetes Association; American College of Cardiology Foundation. Lipoprotein management in patients with cardiometabolic risk: consensus statement from the American Diabetes Association and the American



- College of Cardiology Foundation. *Diabetes Care* 2008;31:811–822.
13. Guedeney P, Giustino G, Sorrentino S, et al. Efficacy and safety of alirocumab and evolocumab: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur Heart J* 2019;ehz430.
 14. Moriarty PM, Jacobson TA, Bruckert E, et al. Efficacy and safety of alirocumab, a monoclonal antibody to PCSK9, in statin-intolerant patients: design and rationale of ODYSSEY ALTERNATIVE, a randomized phase 3 trial. *J Clin Lipidol* 2014;8:554–561.
 15. Zhang XL, Zhu QQ, Zhu L, et al. Safety and efficacy of anti-PCSK9 antibodies: a meta-analysis of 25 randomized, controlled trials. *BMC Med* 2015;13:123.
 16. Rosenson RS, Daviglius ML, Handelsman Y, et al. Efficacy and safety of evolocumab in individuals with type 2 diabetes mellitus: primary results of the randomised controlled BANTING study. *Diabetologia* 2019;62:948–958.
 17. Bhatt DL, Steg PG, Miller M, et al. Cardiovascular risk reduction with icosapent ethyl for hypertriglyceridemia. *N Engl J Med* 2019;380:11–22.
 18. Nicholls SJ, Lincoff AM, Garcia M, et al. Effect of high-dose omega-3 fatty acids vs corn oil on major adverse cardiovascular events in patients at high cardiovascular risk: The STRENGTH Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2020;324:2268–2280.

10. 고혈압 관리

권고 적용군	2형당뇨병 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	혈압 측정, 생활습관교정, 약물치료		
비교지표	혈압 측정, 생활습관교정, 약물치료 미시행		
결과물	목표혈압 도달, 당뇨병신장질환과 심혈관질환 예방 및 진행 억제		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
• 당뇨병 환자는 병원 방문 시마다 혈압을 측정하고 혈압을 140/85 mmHg 미만으로 유지하도록 권고한다. ^{a),1)}	I	B	2, 3, 88, 94, 100, 108, 110
• 심혈관질환을 동반한 당뇨병 환자는 혈압을 130/80 mmHg 미만으로 조절할 것을 고려한다. ^{b)}	IIa	B	90, 94
• 수축기혈압 140 mmHg 이상 또는 확장기혈압 85 mmHg 이상 지속 시 약물치료 시작을 권고한다.	I	A	2, 88, 94, 100, 108, 110
• 고혈압을 동반한 당뇨병 환자에게 나트륨 섭취의 감소, 음주의 최소화 및 운동량 증가 등 지속적인 치료적 생활습관교정을 권고한다. ^{c)}	I	B	2, 95, 97, 105, 107
• 고혈압을 동반한 당뇨병 환자에게 모든 종류의 고혈압약을 일차 약제로 권고한다. ^{d)}	I	A	2, 92, 111
• 알부민뇨 또는 관상동맥질환을 동반한 경우 안지오텐신전환효소 억제제나 안지오텐신II수용체차단제를 권고한다. ^{d)}	I	A	2, 89, 93, 96, 103, 106, 109
• 일차약제로 혈압조절이 되지 않는 경우, 서로 다른 기전을 가진 약물들의 병용요법을 권고하며, 다만 안지오텐신전환효소억제제와 안지오텐신II수용체차단제의 병용은 권고하지 않는다. ^{e)}	I	A	2, 99, 102, 104, 112, 113
• 혈압이 160/100 mmHg를 초과하는 경우 적극적인 생활습관 교정과 함께 처음부터 서로 다른 기전을 가진 두 가지 이상 약물들의 병용요법을 권고한다. ^{e)}	I	A	2, 94, 98, 114
• 안지오텐신전환효소억제제, 안지오텐신II수용체차단제, 또는 이뇨제 사용 시 혈청 크레아티닌과 칼륨 모니터링을 고려한다.	IIa	D	2, 7
• 심혈관질환 예방 효과를 유지하기 위하여 고혈압 약물치료는 지속적으로 하는 것을 권고한다. ^{f)}	I	B	2, 101



이익 및 불이익

- 이 익
 - 심혈관질환 발생 감소
 - 당뇨병신장질환 예방 및 진행 억제
- 불이익
 - (약물치료 시) 부작용 가능성
- 당뇨병 환자는 병원 방문 시마다 혈압을 측정하고 혈압이 120/80 mmHg 이상인 경우 정상혈압 유지를 위하여 생활습관교정을 해야 한다. 혈압을 측정하지 않고 정상혈압을 유지하기 위한 생활습관교정을 하지 않으면 혈압 상승으로 인한 심혈관질환 발생 위험이 증가하여 위해가 발생할 수 있다.[†]
- 1) 고혈압은 당뇨병 환자에서 미세혈관 및 대혈관합병증을 일으키는 위험인자이고, 대규모 무작위임상연구에서 혈압을 조절할 경우 사망률을 낮출 수 있기 때문에 당뇨병 환자에서 심근경색증, 뇌졸중, 신부전을 예방하고, 이에 따른 사망률을 감소시키기 위해 혈압을 조절해야 한다. 수축기 혈압 \leq 110 mmHg, 이완기 혈압 \leq 60 mmHg로 낮게 유지하는 경우 총사망률이나 대혈관합병증이 증가하면서 J-모양 관련성을 보일 수 있지만, 혈압을 조절하지 않아 혈압이 상승하면 당뇨병 환자에서 미세혈관 및 대혈관 합병증이 발생하여 위해가 발생할 수 있다. 당뇨병 환자의 혈압조절은 여러 요인들이 복합적으로 작용하므로 혈당조절 상태, 당뇨병 유병기간, 합병증 정도, 동반질환 유무 등을 고려해 개별화해야 하며 적절한 혈압을 유지해야 한다.^{†,1,2}

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 발생 가능한 불이익보다 매우 클 것으로 판단함.

진료 시 고려할 점

- 모든 당뇨병 환자는 방문 시 마다 혈압측정을 해야 하며, 고혈압이 진단되면 환자 상태에 따라 치료적 생활습관교정과 항고혈압제 치료를 시작한다.

근거 설명

- a) 실제 HOT 연구 중 당뇨병 환자에서 이완기혈압 80 mmHg 미만을 목표로 한 경우 심혈관계 사건의 감소를 보였으나 실제 도달한 이완기 혈압은 81 mmHg 였으며, 이완기 혈압목표를 80 mmHg로 하는 경우 맥압이 증가될 수 있어 이에 이완기혈압의 목표는 85 mmHg 미만으로 유지하도록 권고한다.³
- b) 심혈관질환을 동반하거나 많은 심혈관위험인자를 동반한 당뇨병 환자를 대상으로 한 연구결과를 토대로^{4,5} 심혈관질환을 동반하거나 심혈관위험이 높은 환자는 130/80 mmHg 미만으로 더 낮게 조절할 것을 고려한다.
- c) 당뇨병 환자만을 대상으로 식사 및 운동요법을 통한 혈압조절 연구는 없지만, 일반인을 대상으로 한 연구에서는 생활습관교정(체중감량, 소금 섭취 감소, 신체활동 증가, 알코올 섭취 감소)을 통해 단일약제만큼의 혈압개선 효과가 있음이 입증되었다.⁶

- d) 당뇨병 환자에서 고혈압약제 선택 시 사용할 수 있는 약제로는 안지오텐신전환효소억제제, 안지오텐신수용체 차단제, 베타 차단제, 칼슘 통로 차단제, 이뇨제가 있으며, 고혈압 약제 종류에 따라 심혈관질환 예방효과에 차이는 없어 모든 약제를 일차치료제로 권고하고^{4,5} 싸이아지드 이뇨제는 혈당, 지질, 칼륨 수치 등에 영향을 줄 수 있고 베타 차단제는 혈당과 혈중 지질수치에 영향을 줄 수 있지만, 이런 약제가 2형당뇨병 환자에게 직접적인 심혈관질환 사망률을 증가시키지는 않는다. 여러 임상연구결과에서 알부민뇨가 동반된 경우 안지오텐신전환효소억제제나 안지오텐신수용체차단제가 좀 더 우세한 심혈관 이득과 알부민뇨 감소효과를 보여, 이를 우선적으로 선택할 것을 권고한다.⁷⁻⁹ 여러 임상연구 결과에서 관상동맥질환을 동반한 당뇨병 환자에서 안지오텐신전환효소억제제나 안지오텐신수용체차단제가 심혈관사건 발생을 줄이는 것으로 입증되어 안지오텐신전환효소억제제나 안지오텐신수용체차단제를 우선적으로 선택할 것을 권고한다.¹⁰⁻¹²
- e) ACCORD 연구에서 많은 고혈압환자는 한 가지 약제로 조절되지 않고, 기전이 서로 다른 약제를 병용하였다.¹³ 처음 사용한 일차약제에 효과가 없거나 목표혈압에 도달하지 못하는 경우 일차약제의 용량을 증가시키는 것보다 서로 다른 기전의 약제를 저용량으로 병용하는 것이 혈압강하 효과와 순응도를 높이면서 부작용을 줄일 수 있다.¹⁴ 두 가지 이상의 약제를 사용할 때 모든 조합의 병용이 가능하고, 어떻게 병용하는 것이 장기적인 관점에서 이득이 있을 것인지는 아직 명확하지 않다. 레닌-안지오텐신계억제제, 칼슘 통로 차단제, 이뇨제 중에서 두 가지 약을 병용하는 경우 비교적 좋은 결과를 보이고, 이 중 레닌-안지오텐신계억제제를 칼슘 통로 차단제와 병용할 때 이뇨제와 병용하는 경우보다 우월하다는 보고가 있다.¹⁵ 그러나 안지오텐신전환효소억제제와 안지오텐신수용체차단제를 함께 복용하는 경우 심혈관질환 예방에 추가적인 장점이 없고, 고칼륨혈증과 급성 신손상 등 부작용이 증가할 수 있어, 이 두 약제의 병용은 권고하지 않는다.¹⁶⁻¹⁸ 여러 연구결과들에서 혈압이 160/100 mmHg를 초과할 때는 강압효과를 극대화하고 혈압을 빠르게 조절하기 위해 처음부터 서로 다른 기전을 가진 두 가지 이상 약물들의 병용요법을 고려한다.¹⁹⁻²¹
- f) UKPDS의 추적 연구 결과를 보면, 중재 중 엄격한 혈압조절을 통해 얻을 수 있었던 심혈관질환에 대한 이점들이 중재 후 유지가 되지 않으면서 사라진 것을 확인할 수 있었다. 이는 당뇨병 환자에서의 혈압조절은 지속적으로 해야 한다는 것을 뜻한다.²²

참고문헌

1. Adler AI, Stratton IM, Neil HA, et al. Association of systolic blood pressure with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 36): prospective observational study. *BMJ* 2000;321:412-419.
2. Bakris GL, Gaxiola E, Messerli FH, et al. INVEST Investigators. Clinical outcomes in the diabetes cohort of the INternational VErampil SR-Trandolapril study. *Hypertension* 2004;44:637-642.
3. 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021.
4. Turnbull F, Neal B, Algert C, et al. Blood Pressure Lowering Treatment Trialists Collaboration. Effects of different blood pressure-lowering regimens on major cardiovascular events in individuals with and without diabetes mellitus: results of prospectively designed overviews of randomized trials. *Arch Intern Med* 2005;165:1410-1419.



5. Bangalore S, Fakhri R, Toklu B, et al. Diabetes mellitus as a compelling indication for use of renin angiotensin system blockers: systematic review and meta-analysis of randomized trials. *BMJ* 2016;352:i438.
6. Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, et al. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. DASH-Sodium Collaborative Research Group. *N Engl J Med* 2001;344(1):3-10.
7. Lindholm LH, Ibsen H, Dahlöf B, et al. LIFE Study Group. Cardiovascular morbidity and mortality in patients with diabetes in the Losartan Intervention For Endpoint reduction in hypertension study (LIFE): a randomized trial against atenolol. *Lancet* 2002;359:1004-1010.
8. Berl T, Hunsicker LG, Lewis JB, et al. Irbesartan Diabetic Nephropathy Trial. Collaborative Study Group. Cardiovascular outcomes in the Irbesartan Diabetic Nephropathy Trial of patients with type 2 diabetes and overt nephropathy. *Ann Intern Med* 2003;138:542-549.
9. Palmer SC, Mavridis D, Navarese E, et al. Comparative efficacy and safety of blood pressure-lowering agents in adults with diabetes and kidney disease: a network meta-analysis. *Lancet* 2015;385:2047-2056.
10. Heart Outcomes Prevention Evaluation Study Investigators. Effects of ramipril on cardiovascular and microvascular outcomes in people with diabetes mellitus: results of the HOPE study and MICRO-HOPE substudy. *Lancet* 2000;355:253-259.
11. Arnold SV, Bhatt DL, Barsness GW, et al. American Heart Association Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health and Council on Clinical Cardiology. Clinical management of stable coronary artery disease in patients with type 2 diabetes mellitus: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2020;141:e779-e806.
12. Yusuf S, Teo K, Anderson C, et al. Telmisartan Randomised Assessment Study in ACE intolerant subjects with cardiovascular Disease (TRANSCEND) Investigators. Effects of the angiotensin-receptor blocker telmisartan on cardiovascular events in high-risk patients intolerant to angiotensin-converting enzyme inhibitors: a randomised controlled trial. *Lancet* 2008;27:1174-1183.
13. Cushman WC, Evans GW, Byington RP, et al. ACCORD Study Group. Effects of intensive blood-pressure control in type 2 diabetes mellitus. *N Engl J Med* 2010;362:1575-1585.
14. Wald DS, Law M, Morris JK, et al. Combination therapy versus monotherapy in reducing blood pressure: meta-analysis on 11,000 participants from 42 trials. *Am J Med* 2009;122:290-300.
15. Weber MA, Bakris GL, Jamerson K, et al. Cardiovascular events during differing hypertension therapies in patients with diabetes. *Journal of the American College of Cardiology* 2010;56:77-85.
16. Yusuf S, Teo KK, Pogue J, et al. ONTARGET Investigators. Telmisartan, ramipril, or both in patients at high risk for vascular events. *N Engl J Med* 2008;358:1547-1559.
17. Fried LF, Emanuele N, Zhang JH, et al. VA NEPHRON-D Investigators. Combined

- angiotensin inhibition for the treatment of diabetic nephropathy. *N Engl J Med* 2013; 369:1892-1903.
18. Makani H, Bangalore S, Desouza KA, et al. Efficacy and safety of dual blockade of the renin-angiotensin system: meta-analysis of randomised trials. *BMJ* 2013;346:60.
 19. Bakris GL, Weir MR. Study of Hypertension and the Efficacy of Lotrel in Diabetes (SHIELD) Investigators. Achieving goal blood pressure in patients with type 2 diabetes: conventional versus fixed-dose combination approaches. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2003;5:202-209.
 20. Feldman RD, Zou GY, Vandervoort MK, et al. A simplified approach to the treatment of uncomplicated hypertension: a cluster randomized, controlled trial. *Hypertension* 2009;53: 646-653.
 21. Webster R, Salam A, de Silva HA, et al. Fixed low-dose triple combination antihypertensive medication vs usual care for blood pressure control in patients with mild to moderate hypertension in Sri Lanka: a randomized clinical trial. *JAMA* 2018;320:566-579.
 22. Holman RR, Paul SK, Bethel MA, et al. Long-term follow-up after tight control of blood pressure in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2008;359(15):1565-1576.



11. 비만 관리

권고 적용군	2형당뇨병 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	비만 관리(생활습관교정, 약물치료, 수술)		
비교지표	비만 관리(생활습관교정, 약물치료, 수술)를 하지 않음		
결과물	체중감량, 혈당호전, 심혈관질환 및 사망률 감소, 삶의 질 향상		

권고 내용	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
• 비만한 2형당뇨병 환자는 혈당조절을 위해 생활습관교정으로 체중을 5% 이상 감량하고 유지할 것을 권고한다. ^{a),1)}	I	A	4, 10, 126-131, 137, 140
• 비만한 2형당뇨병 환자는 체중감량을 위해 생활습관교정을 하고 실패할 경우 보조요법으로 약물치료를 고려할 수 있다. ^{b),2)}	II b	A	2, 3, 115, 120-122, 125, 134, 138
• 약물치료를 시작하고 3개월 내 체중이 5% 이상 감소하지 않으면 다른 약제로 변경하거나 약물치료 중단을 고려할 수 있다. ^{c),3)}	II b	A	2, 3, 116, 125, 133, 138
• 체질량지수가 30 kg/m ² 이상인 2형당뇨병 환자가 비수술치료로 체중감량 및 혈당조절에 실패한 경우 비만수술을 고려할 수 있다. ^{d),4)}	II b	A	2, 117-119, 123-125, 132, 135, 136, 139

이익 및 불이익

- 이 익
 - 혈당, 지질, 혈압 등 대사지표 개선
 - 심뇌혈관질환 위험도 감소
 - 비만 관련 합병증(동반질환) 발생 감소
 - 의료 비용 절감¹⁰⁾
- 불이익
 - 약물치료 및 비만수술 부작용 가능성

이익 및 불이익

• 비만한 2형당뇨병 환자에서 생활습관교정(식사치료, 운동치료 및 행동치료) 또는 비만 약물치료에 따른 체중감량 효과를 비교한 체계적문헌연구에 따르면, 중재 후 1년 시점에서 치료 전 체중에서 5% 이상 감량한 경우 혈당, 지질과 혈압 등 대사지표가 개선되는 이득이 있고, 비만 약물치료를 시행하는 경우, 체중감량이나 합병증 개선의 측면에서 단기간 체중감량은 의미가 적고 장기간 체중감량 유지가 필요하며, 대규모 임상연구의 결과에 기초하여 장기간 사용 승인을 받은 약물치료를 고려해야 한다. 체중감량은 담석, 담낭염, 담석급통증, 근육량과 근력감소, 수분과 전해질이상, 간장애, 요산증가, 변비나 설사, 모발과 피부손상 및 체온조절장애 등의 부작용, 그리고 비만 약물의 부작용, 금기사항에 해당하는 위해와 의료비용 증가를 가져올 수 있다.^{†,6-8,11-13}

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 발생 가능한 불이익보다 클 것으로 판단함.

1) 비만한 2형당뇨병 환자가 적극적 생활습관교정을 통해 체중을 감량하고 유지하면 혈당조절 및 심혈관 질환 위험인자가 개선되며, 체중감량은 담석, 담낭염, 담석급통증, 근육량과 근력감소, 수분과 전해질 이상, 간장애, 요산증가, 변비나 설사, 모발과 피부손상 및 체온조절장애 등의 부작용이 있고, 적극적 생활습관교정의 유지는 의료비용 증가가 발생할 수 있다.^{†,1,4}

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.

2) 비만 약물치료는 일반적으로 3-7%의 체중감량 효과가 있지만 체질량지수 25 kg/m²를 분별점으로 권고안의 이득을 판단할 수 있는 국내 임상자료는 제한적이다. 통상적인 약물의 부작용과 금기사항에 해당하는 위해가 있다.^{†,1,4}

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 발생 가능한 불이익보다 클 것으로 판단함.

3) 비만 약물치료에 충분한 반응이 없는 경우 다른 약물로 변경을 고려하거나 약물을 중단함으로써 부작용과 치료비용 절감의 이득이 있다. 장기적인 체중감량 실패 및 비만 관련 합병증 발생의 위해 가능성이 있다.^{†,1,4}

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 발생 가능한 불이익보다 클 것으로 판단함.

4) 비만대사수술은 2형당뇨병 환자에서 유의한 체중감량과 당뇨병 관해 및 혈당 개선의 효과가 있고, 또한 신장질환, 망막병증, 심혈관질환의 발생 위험도를 낮추고 삶의 질을 향상시킨다. 비만대사수술 후 저혈당 또는 빈혈 발생과 수술과 관련된 합병증이 발생한다.^{†,5,9,14-18}

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 발생 가능한 불이익보다 클 것으로 판단함.



진료 시 고려할 점

- 당뇨병 약물을 선택할 때는 약제가 체중에 미치는 영향을 고려할 필요가 있다.^{1,3} 메트포민, SGLT2억제제와 GLP-1수용체작용제는 체중감소 효과가 있고, DPP-4억제제는 체중에 영향이 없고, 인슐린, 설프닐유레아 및 싸이아졸리딘다이온은 체중을 증가시킬 수 있다.^{1,3}
- 체중감량과 합병증 예방을 위해서는 단기간이 아닌 장기간의 체중감량을 유지해야 한다. 따라서 항비만제를 사용할 때 대규모 연구 결과에 기초해 장기 사용을 승인받은 약제를 우선 고려하는 것이 바람직하다.^{1,4} 한편 현재 우리나라에서는 비만기준이 체질량지수 25.0 kg/m² 이상으로 비만 약물의 허가사항과 다르기 때문에 약물을 투여하는 경우에는 환자에게 약물에 따른 이익과 위해에 대해 잘 설명하고 동의를 얻은 후 처방해야 한다.^{1,4}
- 대부분의 연구에서 초기 12주간 체중감소 반응은 1년 후 체중감소 정도를 예측한다는 것을 보여 주고 있어 약물치료 12주 후 평가가 필요하다.^{1,4}
- 국내에서 비만수술은 기존 내과적치료 및 생활습관교정으로 혈당조절이 되지 않는 체질량지수 27.5 kg/m² 이상, 30 kg/m² 미만인 2형당뇨병 환자에 대해서 위소매절제술과 루와이위우회술의 경우 신의료기술로 고시되어, 선별급여의 대상이 된다.¹

근거 설명

- a) 성인 비만의 기준은 체질량지수 25kg/m² 이상이며, 복부 비만의 기준은 허리둘레를 측정하여 남자 90cm 이상, 여자 85cm 이상으로 한다.⁴ 비만한 2형당뇨병 환자에게서 체중감량 효과를 비교한 체계적 문헌연구에 따르면, 치료 전 체중에서 5% 이상 감량한 경우, 혈당, 지질과 혈압 등 대사지표가 개선되는 이득이 있었다.⁶ 무작위 대조군 연구인 Look AHEAD 연구에서는 적극적인 생활습관교정을 통한 체중감량 후 대사지표 개선 및 인슐린, 항고혈압약물 및 혈중지질강하제 사용이 감소했다.⁷ 체중감량 중재와 관련한 부작용의 유의한 증가는 없었다.¹⁹ 비만한 2형당뇨병 환자에서 생활습관교정은 환자의 적극적인 참여를 전제로 하고 5% 이상 체중감량을 목표로 하며, 7-10% 이상 체중감량 후 유지가 이상적이다. 효과적인 체중감량을 위한 생활습관 교정은 개별 또는 그룹별로 전문가에 의해 이뤄져야 한다.^{1,2}
- b) 현재 국내 허가된 약물치료로는 4주 이내 단기간 투여가 허가된 펜터민과 12주 이상 장기간 투여가 허가된 orlistat(제니칼), Liraglutide(삭센다), Phentermine/topiramate 복합제(큐시미아), Naltrexone/bupropion 복합제(콘트라브)가 있다.^{1,4} 비만 약물치료는 일반적으로 약 3-7%의 체중감량 효과가 있다.¹ 비만 약물치료의 유효성과 안전성은 대규모 연구를 통해 입증되어 있으나, 기존의 연구 대상자는 체질량지수 30 kg/m² 이상인 경우, 혹은 27.5 kg/m² 이상이면서 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증이나 수면무호흡증이 동반된 경우로 한정된다.^{1,4} 체질량지수 25.0 kg/m² 이상인 2형당뇨병 환자에게서 비만 약물치료의 이득과 위해의 균형을 평가할 수 있는 근거는 제한적이다.¹
- c) 모든 사람이 비만 약물 투여에 반응하는 것은 아니며, 상당수의 무반응군이 존재한다.^{1,4} 또한 비만 약물치료에서 상당한 부작용이 발생할 수 있기 때문에, 실제 임상 환경에서 부작용 발생을 줄이려는 노력이 필요하며, 이를 위한 방법 중 하나가 무반응군에 대한 투약을 중단하는 것이다. 약물 투여 초기에 뚜렷한 체중감량이 발생하지 않는 경우는 약물 투여를 지속해도 효과가 좋지 않을 가능성이 높다.⁸ 따라서 초기 3개월 이내에

5% 이상 체중감량이 없는 경우에는 다른 약물로 변경해보거나 아니면 약물치료를 중단하는 것이 바람직하다.^{1,4} Phentermine/topiramate 복합제(큐시미아)의 경우 12주 사용 후 3% 이상 체중이 감소되지 않으면 사용을 중단하거나 용량을 높이고, 증량 12주 후에도 5% 이상 체중감소가 없으면 중단하도록 권고하였다.^{1,4} Liraglutide(삭센다)는 16주 투여 후 체중이 4% 이상 줄지 않으면 중단하도록 권고하고 있다.⁴

- d) 비만수술은 2형당뇨병 환자에게서 유의한 체중감량과 당뇨병 관해 및 혈당개선의 효과가 있고, 추가적으로 만성 합병증(신장질환, 망막병증, 심혈관질환)의 발생 위험도를 낮추고 삶의 질 향상의 이득이 예상된다.^{5,9} 비만 수술의 종류로는 효과와 안전성이 입증된 표준 술식으로 제한형인 위소매절제술과 흡수억제형인 담췌우회술/십이지장전환술 및 복합형인 루와이위우회술이 있고, 2형당뇨병 환자에서 위소매절제술과 루와이위우회술이 우선 고려되며, 그 중 루와이위우회술이 선호된다.^{1,4} 하지만 2형당뇨병 환자의 비만수술과 관련해서는 체질량 지수 35 kg/m² 이하인 대상자에게서의 효과와 안전성 및 아시아인에서의 수술 적응증에 대해 아직 논란의 여지가 있다.^{1,4} 최근 체질량지수 30 kg/m² 미만인 아시아인 2형당뇨병 환자에게서 비만수술의 효과를 알아보기 위해 수행된 메타분석에 따르면, 1년 시점에서 체질량지수와 당화혈색소가 각각 2.8 kg/m², 2.3% 감소하였고 그 외 대사지표 및 베타세포기능이 개선되었다.²⁰ 그러나 전향적 또는 후향적 관찰연구를 메타분석한 이 연구는 포함된 개별연구들의 근거수준이 낮은 제한점이 있다. 비만수술과 관련된 합병증은 수술 부위의 협착, 누출, 누공, 덩핑증후군, 빈혈, 비타민 미량영양소 결핍 등이 있으며, 최근 복강경으로 수술하면서 수술과 관련된 합병증 발생은 지속적으로 감소하고 있다.^{1,4} 비만수술은 비만한 2형당뇨병 환자에서 비수술적 치료로 체중감량과 유지, 혈당관리가 충분하지 않을 경우 고려할 수 있겠으며, 장기적인 추적 관리를 통해 발생 가능한 위해에 대한 예방과 관리가 필요하겠다.^{1,4}

참고문헌

1. 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021.
2. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2021. Diabetes Care 2021;44(suppl 1):S1-S232.
3. American Diabetes Association. 7. Obesity management for the treatment of type 2 diabetes: standards of medical care in diabetes. 2018. Diabetes Care 2018;41(1):S65-S72.
4. Korean Society for the Study of Obesity. 2020 Korean society for the study of obesity guideline for the management of obesity in Korea. 2020.
5. Cohen R, Le Roux CW, Junqueira S, et al. Roux-En-Y gastric bypass in type 2 diabetes patients with mild obesity: a systematic review and meta-analysis. Obes Surg 2017;27: 2733-2739.
6. Franz MJ, Boucher JL, Rutten-Ramos S, et al. Lifestyle weight-loss intervention outcomes in overweight and obese adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. J Acad Nutr Diet 2015;115:1447-1463.
7. Wing RR, Bolin P, Brancati FL, et al. Look AHEAD Research Group. Cardiovascular effects of intensive lifestyle intervention in type 2 diabetes. N Engl J Med 2013;369:145-154.
8. Yanovski SZ, Yanovski JA. Long-term drug treatment for obesity: a systematic and clinical review. JAMA 2014;311:74-86.



9. Yeo D, Yeo C, Low TY, et al. Outcomes AFTER METABOLIC SURGery in Asians—a meta-analysis. *Obes Surg* 2019;29:114–126.
10. Espeland MA, Glick HA, Bertoni A, et al. Impact of an intensive lifestyle intervention on use and cost of medical services among overweight and obese adults with type 2 diabetes: the action for health in diabetes. *Diabetes Care* 2014;37:2548–2556.
11. Lean ME, Leslie WS, Barnes AC, et al. Primary care-led weight management for remission of type 2 diabetes (DiRECT): an open-label, cluster-randomised trial. *Lancet* 2018;391:541–551.
12. Davies MJ, Bergenstal R, Bode B, et al. Efficacy of liraglutide for weight loss among patients with type 2 diabetes: The SCALE diabetes randomized clinical trial. *JAMA* 2015;314(7):687–699.
13. Hollander P, Gupta AK, Plodkowski R, et al. Effects of naltrexone sustained-release/bupropion sustained-release combination therapy on body weight and glycemic parameters in overweight and obese patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2013;36(12):4022–4029.
14. Schauer PR, Bhatt DL, Kirwan JP, et al. Bariatric surgery versus intensive medical therapy for diabetes – 5-year outcomes. *N Engl J Med* 2017;376(7):641–651.
15. Mingrone G, Panunzi S, De Gaetano A, et al. Bariatric–metabolic surgery versus conventional medical treatment in obese patients with type 2 diabetes: 5 year follow-up of an open-label, single-centre, randomised controlled trial. *Lancet* 2015;386(9997):964–973.
16. Chong K, Ikramuddin S, Lee WJ, et al. National differences in remission of type 2 diabetes mellitus after roux-en-y gastric bypass surgery—subgroup analysis of 2-year results of the diabetes surgery study comparing taiwanese with Americans with Mild Obesity (BMI 30–35 kg/m²). *Obes Surg* 2017;27:1189–1195.
17. Aminian A, Zajichek A, Arterburn DE, et al. Association of metabolic surgery with major adverse cardiovascular outcomes in patients with type 2 diabetes and obesity. *JAMA* 2019;322:1271–1282.
18. Billeter AT, Scheurlen KM, Probst P, et al. Meta-analysis of metabolic surgery versus medical treatment for microvascular complications in patients with type 2 diabetes mellitus. *Br J Surg* 2018;105:168–181.
19. Gregg EW, Jakicic JM, Blackburn G, et al. Look AHEAD Research Group. Association of the magnitude of weight loss and changes in physical fitness with long-term cardiovascular disease outcomes in overweight or obese people with type 2 diabetes: a post-hoc analysis of the Look AHEAD randomised clinical trial. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2016;4:913–921.
20. Ji G, Li P, Li W, et al. The effect of bariatric surgery on asian patients with type 2 diabetes mellitus and body mass index < 30 kg/m²: a systematic review and meta-analysis. *Obes Surg* 2019;29(8):2492–2502.

12. 지방간질환

권고 적용군	2형당뇨병 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	지방간 선별검사 및 관리		
비교지표	지방간 선별검사 및 관리 하지 않음		
결과물	지방간질환 진행 억제, 2형당뇨병합병증 감소, 심혈관질환 예방, 삶의 질 향상		

권고 내용	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
• 2형당뇨병 성인에게 지방간질환 평가를 고려한다. ^{a)}	II a	D	2, 141, 142, 144, 150-152
• 지방간질환을 평가하기 위한 일차적인 선별검사로 알라니아미노기 전달효소(alanine aminotransferase, ALT) 또는 복부 초음파를 고려할 수 있다. ^{b)}	II b	A	2, 141-143, 153-163
• 지방간질환을 동반한 당뇨병 성인에게 심혈관위험인자 및 지방간질환 치료를 위해 생활습관교정 및 체중감량을 권고한다. ^{c)}	I	A	2, 9, 141, 143, 144, 148, 164-168
• 지방간 병변 정도를 고려하여 당뇨병 약제 선택을 할 수 있다. ^{d)}	II b	A	2, 141, 145, 146 147, 149

이익 및 불이익[†]

- 이 익
 - 심혈관질환과 관련된 위험요소 감소
 - 당뇨병합병증 진행 지연
 - 간 내 지방축적 감소 및 염증, 섬유화 지연
 - 의료비용 감소¹
- 불이익
 - 지방간질환 악화



이익 및 불이익[†]

- 지방간질환은 2형당뇨병의 위험인자이며, 2형당뇨병을 동반한 지방간질환은 대혈관 및 미세혈관 합병증의 위험 증가 및 심혈관질환을 포함한 모든 사망률에 영향을 주기 때문에 지방간 평가와 관리가 필요하다. 생활습관교정과 일부 당뇨병 약물 요법은 지방간질환 환자의 간 내 지방 축적을 감소 및 염증, 섬유화의 진행을 지연시킬 수 있다.^{4,6}

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 발생 가능한 불이익보다 클 것으로 판단함.

진료 시 고려할 점

- 지방간질환은 비알코올지방간(nonalcoholic fatty liver)에서 비알코올지방간염(nonalcoholic steatohepatitis), 비알코올지방간염과 간경변증을 포괄하는 진단명으로 진단은 바이러스간염, 유의한 알코올 섭취, 지방간을 초래하는 약물의 복용, 자가면역질환 등 동반된 다른 원인에 의한 간질환 등이 없어야 한다.^{2,3} 진단을 위해서는 간내 지방 변화의 확인뿐 아니라, 다른 원인의 간질환을 배제해야 한다.^{2,3} 따라서 임상적으로 만성간질환이 의심되는 경우나 간기능검사서 이상소견이 발견되는 경우, 우리나라에서 만성간질환의 주요 원인인 만성 B형 및 C형간염, 알코올간질환, 약물유발간질환, 자가면역간질환, 윌슨병 등을 배제하기 위한 병력청취 및 혈청학적 검사를 시행해야 한다.^{4,5}
- 2형당뇨병 환자에게 지방간 관리를 위해 유산소 또는 저항성 신체활동을 강력하게 권유해야 한다. 왜냐하면 운동요법 이점이 체중감량에만 국한되지 않고 지방간질환을 동반한 당뇨병 환자에서 간효소 및 인슐린저항성을 개선하는 것으로 확인되었다.^{6,7} 의학영양요법 및 운동요법을 결합한 포괄적 접근 방식은 특히 장기간 지방간질환 환자에게 상당한 이점을 보여주었지만, 포괄적 생활습관교정 중재가 개별적인 의학영양요법 및 운동요법보다 시너지효과가 있는 것에 대해서는 분명하지 않다. 체중감소 목표에 도달하지 못한 생활습관교정이 지방간질환을 동반한 2형당뇨병 환자에 미치는 효과에 대해 명확하지 않을 수 있지만, 저열량 영양요법과 운동요법 중 하나 또는 포괄적 생활습관교정이 심혈관질환의 위험과 2형당뇨병합병증 진행을 감소시키는 것은 분명하다.^{6,7}

근거 설명

- 지방간질환은 진단방법, 연령, 성별 및 인종에 따라 차이가 있지만 메타분석에 의하면 전 세계적으로 성인의 25.2%에 영향을 미치는 가장 흔한 간질환이며, 한국인 일반성인의 지방간질환의 유병률은 16.1%에서 25.2%까지 다양하다.⁴ 지방간질환은 비만, 당뇨병, 이상지질혈증, 대사증후군 등과 밀접한 연관성을 보인다.⁸ 당뇨병 환자에서 지방간질환의 유병률은 60-75%까지로 높게 보고되며, 대혈관 및 미세혈관 합병증의 위험 증가뿐 아니라 만성신장질환과 관련이 있다는 연구가 있다.⁴ 2형당뇨병 환자에서 지방간질환에 대한 선별검사가 비용 효과적임을 보고한 연구가 있다.⁸
- 지방간질환에 대한 초기 혈액검사에 대한 합의는 이루어지지 않았다. 간 혈액검사의 범위 및 결과의 해석은 임상적 맥락에서 판단되어야 한다. ALT 수치는 지방간과 상관관계가 가장 좋은 단일 생화학적 수치이지만,

간효소 수치는 지방간질환 환자에게서 정상, 저하 또는 상승할 수 있어 민감도가 떨어진다.³ 복부초음파는 선별 검사로는 비용이 비싸다는 단점이 있지만, 민감도는 높고, 간과 주변 장기의 구조적 평가가 동시에 가능하기 때문에 2형당뇨병 환자에게 권장되는 일차 선별검사 방법이다. 경증지방증(< 20%)을 감지하기 위한 복부 초음파는 검사자 간 변동성과 제한된 민감도를 가지고 있지만, 12.5% 이상의 간 내 지방을 측정하는데 80-85%의 민감도를 나타낸다.⁹

- c) 지방간질환과 2형당뇨병을 동반한 체질량지수 23 kg/m² 이상인 성인에게서 간내염증을 호전시키기 위해서는 체중을 7% 이상 감량할 것을 권고한다.¹¹ 체중감소가 간조직 소견을 호전시키는지 확인한 연구에서 5-7%의 체중감소는 간 내 지방침착량 및 지방간 연관인자들을 분명히 감소시킬 수 있지만, 지방간염 호전은 8-10%의 체중감소가 필요하다.¹¹ 7% 이상의 체중감소는 간 내 지방침착, 염증 및 간세포 풍선변성 소견을 반영하는 비알코올지방간질환활성도점수(nonalcoholic fatty liver disease activity score, NAS)를 호전시키지만, 간 섬유화 개선효과는 없었다.¹⁰ 10% 이상의 체중감소 환자에서 가장 높은 비율로 NAS 감소, 지방간염 호전 및 간섬유화 퇴행이 관찰되었다.¹¹ 그러나 집중적인 다학제적 생활습관교정 중재연구에서 7% 체중감량을 할 수 있는 참여 환자는 50% 미만이었다.¹⁰ 장기적인 생활습관교정 중재연구에서 지속적으로 체중감량을 유지할 수 있는 피험자는 3-6%로 지속적인 체중감량을 유지할 수 있는 방법이 필요하다.
- d) 지방간질환 환자를 대상으로 항당뇨병약물의 지방간질환 개선효과를 분석한 총 26개 연구들을 포함한 메타분석에서 피오글리타존(싸이아졸리딘다이온)은 유의하게 간 내 지방량을 감소시키는 효과가 있었다.¹² 국내에서 개발된 로베글리타존(싸이아졸리딘다이온)은 다기관 전향적 임상시험에서 간 내 지방 침착을 반영하는 CAP (controlled attenuation parameter) 감소를 보였다.⁶ SGLT2억제제 및 GLP-1수용체작용제는 체중을 감소시키고, 각각 인슐린감수성 개선 및 인슐린 분비 향상을 통해 지방간질환에 도움이 될 가능성이 있다.^{4,6}

참고문헌

1. Nouredin M, Jones C, Alkhouri N, et al. Screening for nonalcoholic fatty liver disease in persons with type 2 diabetes in the United States is cost-effective: a comprehensive cost-utility analysis. *Gastroenterology* 2020;159:1985-1987.e4.
2. European Association for the Study of the Liver (EASL); European Association for the Study of Diabetes (EASD); European Association for the Study of Obesity (EASO). EASL-EASD-EASO clinical practice guidelines for the management of non-alcoholic fatty liver disease. *Diabetologia* 2016;59:1121-1140.
3. Hossain N, Afendy A, Stepanova M, et al. Independent predictors of fibrosis in patients with nonalcoholic fatty liver disease. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2009;7:1224-1229.e1-2.
4. 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021.
5. Chalasani N, Younossi Z, Lavine JE, et al. The diagnosis and management of nonalcoholic fatty liver disease: practice guidance from the American Association for the Study of Liver Diseases. *Hepatology* 2018;67:328-357.
6. Lee BW, Lee YH, Park CY, et al. Non-alcoholic fatty liver disease in patients with type 2 diabetes mellitus: a position statement of the fatty liver research group of the Korean



- Diabetes Association. *Diabetes Metab J* 2020;44:382-401.
7. Keating SE, Hackett DA, George J, et al. Exercise and non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review and meta-analysis. *J Hepatol* 2012;57:157-166.
 8. 대한간학회. 2021 비알코올 지방간질환 진료 가이드라인. 2021.
 9. Hernaez R, Lazo M, Bonekamp S, et al. Diagnostic accuracy and reliability of ultrasonography for the detection of fatty liver: a meta-analysis. *Hepatology* 2011;54:1082-1090.
 10. Musso G, Cassader M, Rosina F, et al. Impact of current treatments on liver disease, glucose metabolism and cardiovascular risk in non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD): a systematic review and meta-analysis of randomised trials. *Diabetologia* 2012;55: 885-904.
 11. Vilar-Gomez E, Martinez-Perez Y, Calzadilla-Bertot L, et al. Weight loss through lifestyle modification significantly reduces features of nonalcoholic steatohepatitis. *Gastroenterology* 2015;149:367-378.e5.
 12. Kumar J, Memon RS, Shahid I, et al. Antidiabetic drugs and non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review, meta-analysis and evidence map. *Dig Liver Dis* 2021;53: 44-51.

↘ 권고도출 자료원

1. 대한당뇨병학회. 2015 당뇨병 진료지침. 2015.
2. 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021.
3. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2021. Diabetes Care 2021;44(suppl 1):S1-S232.
4. Diabetes Canada. Diabetes Canada 2018 clinical practice guidelines for the prevention and management of diabetes in Canada. Can J Diabetes 2018;42:S1-S352.
5. AACE/ACE. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology-clinical practice guidelines for developing a diabetes mellitus comprehensive care plan 2015. Endocrine Practice 2015;21(1):1-87.
6. National Kidney Foundation. KDOQI clinical practice guideline for diabetes and CKD:2012 update. Am J Kidney Dis 2012;60(5):850-886.
7. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-cardiovascular disease and risk management. Diabetes Care 2017;40(1):S75-S87.
8. Patrick McGowan. The efficacy of diabetes patient education and self-management education in type 2 diabetes. Canadian Journal of Diabetes 2011;35(1):46-53.
9. Koutoukidis DA, Astbury NM, Tudor KE, et al. Association of weight loss interventions with changes in biomarkers of nonalcoholic fatty liver disease: a systematic review and meta-analysis. JAMA Intern Med 2019;179:1262-1271.
10. Franz MJ, Boucher JL, Rutten-Ramos S, et al. Lifestyle weight-loss intervention outcomes in overweight and obese adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. J Acad Nutr Diet 2015;115:1447-1463.
11. Cannon CP, Blazing MA, Giugliano RP, et al. Ezetimibe added to statin therapy after acute coronary syndromes. N ENGL J MED 2015;372(25):2387-2397.
12. Avery L, Flynn D, van Wersch A, et al. Changing physical activity behavior in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of behavioral interventions. Diabetes Care 2012;35(12):2681-2689.
13. Holman RR, Paul SK, Bethel MA, et al. 10-year follow-up of intensive glucose control in type 2 diabetes. N Engl J Med 2008;359:1577-1589.
14. Nathan DM, Cleary PA, Backlund JY, et al. Diabetes Control and Complications Trial/Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications (DCCT/EDIC) Study Research Group. Intensive diabetes treatment and cardiovascular disease in patients with type 1 diabetes. N Engl J Med 2005;353:2643-2653.
15. Ohkubo Y, Kishikawa H, Araki E, et al. Intensive insulin therapy prevents the progression of diabetic microvascular complications in Japanese patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus: a randomized prospective 6-year study. Diabetes Res Clin Pract 1995; 28(2):103-117.
16. Skyler JS, Bergenstal R, Bonow RO, et al. American Diabetes Association; American College of Cardiology Foundation; American Heart Association. Intensive glycemic control



- and the prevention of cardiovascular events: implications of the ACCORD, ADVANCE, and VA diabetes trials: a position statement of the American Diabetes Association and a scientific statement of the American College of Cardiology Foundation and the American Heart Association. *Diabetes Care* 2009;32:187–192.
17. UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet* 1998;352:837–853.
 18. Zoungas S, Chalmers J, Ninomiya T, et al. Advance Collaborative Group. Association of HbA1c levels with vascular complications and death in patients with type 2 diabetes: evidence of glycaemic thresholds. *Diabetologia* 2012;55:636–643.
 19. Ajjan RA, Jackson N, Thomson SA, et al. Reduction in HbA1c using professional flash glucose monitoring in insulin-treated type 2 diabetes patients managed in primary and secondary care settings: a pilot, multicentre, randomised controlled trial. *Diab Vasc Dis* 2019;16(4):385–395.
 20. Beck RW, Riddlesworth TD, Ruedy K, et al. Continuous glucose monitoring versus usual care in patients with type 2 diabetes receiving multiple daily insulin injections: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2017;167:365–374.
 21. Nathan DM, Genuth S, Lachin J, et al. Diabetes Control and Complications Trial Research Group. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med* 1993;329:977–986.
 22. Haak T, Hanaire H, Ajjan R, et al. Flash glucose-sensing technology as a replacement for blood glucose monitoring for the management of insulin-treated type 2 diabetes: a multicenter, open-label randomized controlled trial. *Diabetes Ther* 2017;8:55–73.
 23. Ida S, Kaneko R, Murata K, et al. Utility of real-time and retrospective continuous glucose monitoring in patients with type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Diabetes Res* 2019;2019:4684815.
 24. Mannucci E, Antenore A, Giorgino F, et al. Effects of structured versus unstructured self-monitoring of blood glucose on glucose control in patients with non-insulin-treated type 2 diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Diabetes Sci Technol* 2018;12(1):183–189.
 25. Xu Y, Tan DHY, Lee JYC, et al. Evaluating the impact of self-monitoring of blood glucose frequencies on glucose control in patients with type 2 diabetes who do not use insulin: a systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Pract* 2019;73(7):e13357.
 26. Yaron M, Roitman E, Aharon-Hananel G, et al. Effect of flash glucose monitoring technology on glycemic control and treatment satisfaction in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2019;42(7):1178–1184.
 27. Young LA, Buse JB, Weaver MA, et al. Glucose self-monitoring in non-insulin-treated patients with type 2 diabetes in primary care settings: a randomized trial. *JAMA Intern Med* 2017;177(7):920–929.

28. Marques-Vidal P, Vollenweider P, Waeber G. Alcohol consumption and incidence of type 2 diabetes. Results from the CoLaus study. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* 2015;25(1):75-84.
29. Saremi A, Hanson RL, Tulloch-Reid M, et al. Alcohol consumption predicts hypertension but not diabetes. *J Stud Alcohol* 2004;65:184-190.
30. Sugimori H, Miyakawa M, Yoshida K, et al. Health Risk Assessment for diabetes mellitus based on longitudinal analysis of MHTS database. *Journal of Medical Systems* 1998;22(1):27-32.
31. Zhang Y, Chu L. Effectiveness of systematic health education model for type 2 diabetes patients. *Int J Endocrinol* 2018;2018:6530607.
32. Davies MJ, D'Alessio DA, Fradkin J, et al. Management of hyperglycemia in type 2 diabetes, 2018. A consensus report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes(EASD). *Diabetes Care* 2018;41:2669-2701.
33. Reynolds AN, Akerman AP, Mann J. Dietary fibre and whole grains in diabetes management: Systematic review and meta-analyses. *PLoS Med* 2020;17(3):e1003053.
34. Gomez-Marin B, Gomez-Delgado F, Lopez-Moreno J, et al. Long-term consumption of a Mediterranean diet improves postprandial lipemia in patients with type 2 diabetes: the Cordioprev randomized trial. *Am J Clin Nutr* 2018;108(5):963-970.
35. Boule NG, Haddad E, Kenny GP, et al. Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. *JAMA* 2001;286:1218-1227.
36. Boule NG, Kenny GP, Haddad E, et al. Meta-analysis of the effect of structured exercise training on cardiorespiratory fitness in Type 2 diabetes mellitus. *Diabetologia* 2003;46:1071-1081.
37. Espeland MA, Rejeski WJ, West DS, et al. Intensive weight loss intervention in older individuals: Result from the action for health in diabetes type 2 diabetes mellitus trial. *Journal of the American Geriatrics Society* 2013;61(6):912-922.
38. Johannsen NM, Sparks LM, Zhang Z, et al. Determinants of the changes in glycemic control with exercise training in type 2 diabetes: a randomized trial. *PLoS ONE* 2013;8(6):e62973.
39. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, et al. Diabetes Prevention Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* 2002;7:393-403.
40. Penn L, White M, Lindström J, et al. Importance of weight loss maintenance and risk prediction in the prevention of type 2 diabetes: analysis of european diabetes prevention study RCT. *PLoS ONE* 2013;8(2).
41. SIGN. Management of diabetes. A national clinical guideline. 2017.
42. Hemmingsen B, Gimenez-Perez G, Mauricio D, et al. Diet, physical activity or both for prevention or delay of type 2 diabetes mellitus and its associated complications in



- people at increased risk of developing type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;12(12):Cd003054.
43. Taheri S, Zaghoul H, Chagoury O, et al. Effect of intensive lifestyle intervention on bodyweight and glycaemia in early type 2 diabetes (DIADEM-I): an open-label, parallel-group, randomised controlled trial. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2020;8(6):477-489.
 44. American Diabetes Association. 9. Pharmacologic approaches to glycemic treatment: standards of medical care in diabetes. 2019. *Diabetes Care* 2021;44(1):S111-S124.
 45. Marso SP, Bain SC, Consoli A, et al. Semaglutide and cardiovascular outcomes in patients with type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2016;375:1834-1844.
 46. Cai X, Gao X, Yang W, et al. Efficacy and safety of initial combination therapy in treatment-naïve type 2 diabetes patients: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Ther* 2018;9:1995-2014.
 47. Gerstein HC, Colhoun HM, Dagenais GR, et al. REWIND Investigators. Dulaglutide and cardiovascular outcomes in type 2 diabetes (REWIND): a double-blind, randomised placebo-controlled trial. *Lancet* 2019;394:121-130.
 48. Ji J, He Z, Yang Z, et al. Comparing the efficacy and safety of insulin detemir versus neutral protamine hagedorn insulin in treatment of diabetes during pregnancy: a randomized, controlled study. *BMJ Open Diabetes Res Care* 2020;8(1):e001155.
 49. Khan RMA, Mukhtar A, Khawar A. Comparison of metformin with insulin in the management of gestational diabetes. *Medical forum monthly* 2017;28(11):105-109.
 50. Lee C, Joseph L, Colosimo A, et al. Mortality in diabetes compared with previous cardiovascular disease: a gender-specific meta-analysis. *Diabetes Metab* 2012;38(5):420-427.
 51. Lee G, Oh SW, Hwang SS, et al. Comparative effectiveness of oral antidiabetic drugs in preventing cardiovascular mortality and morbidity: a network meta-analysis. *PLoS One* 2017;12:e0177646.
 52. Marso SP, Daniels GH, Brown-Frandsen K, et al. LEADER Steering Committee; LEADER Trial Investigators. Liraglutide and cardiovascular outcomes in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2016;375:311-322.
 53. Maruthur NM, Tseng E, Hutfless S, et al. Diabetes medications as monotherapy or metformin-based combination therapy for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med* 2016;164(11):740-751.
 54. Palmer SC, Mavridis D, Nicolucci A, et al. Comparison of clinical outcomes and adverse events associated with glucose-lowering drugs in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis. *JAMA* 2016;316:313-324.
 55. Perkovic V, Heerspink HL, Chalmers J, et al. Intensive glucose control improves kidney outcomes in patients with type 2 diabetes. *Kidney International* 2013;83(3):517-523.
 56. Qian D, Zhang T, Zheng P, et al. Comparison of oral antidiabetic drugs as add-on treatments in patients with type 2 diabetes uncontrolled on metformin: a network meta-analysis. *Diabetes Ther* 2018;9:1945-1958.

57. Shah SN, Litwak L, Haddad J, et al. The A1chieve study: A 60,000-person, global, prospective, observational study of basal, meal-time, and biphasic insulin analogs in daily clinical practice. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2010;88(1):11-16.
58. Wu JH, Foote C, Blomster J, et al. Effects of sodium-glucose cotransporter-2 inhibitors on cardiovascular events, death, and major safety outcomes in adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2016;4:411-419.
59. Alavian SM, Tabatabaei SV. The effect of diabetes mellitus on immunological response to hepatitis B virus vaccine in individuals with chronic kidney disease: a meta-analysis of current literature. *Vaccine* 2010;28(22):3773-3777.
60. Almasri L, Holtzclaw BJ. Assessing vaccine protection for older adults with diabetes: a systematic review. *West J Nurs Res* 2021;1939459211005710.
61. Bhattacharyya A, Seth A, Srivast N, et al. Coronavirus (COVID-19): a systematic review and meta-analysis to evaluate the significance of demographics and comorbidities. *Res Sq* 2021;rs.3.rs-144684.
62. Dos Santos G, Tahrat H, Bekkat-Berkani R. Immunogenicity, safety, and effectiveness of seasonal influenza vaccination in patients with diabetes mellitus: a systematic review. *Hum Vaccin Immunother* 2018;14(8):1853-1866.
63. Mark HS, Thomas JH, Trudy VM, et al. Use of hepatitis B vaccination for adults with diabetes mellitus: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices(ACIP). *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2011;60(50):1709-1711.
64. Pal R, Bhadada SK, Misra A. COVID-19 vaccination in patients with diabetes mellitus: current concepts, uncertainties and challenges. *Diabetes Metab Syndr* 2021;15(2):505-508.
65. Wolff D, Nee S, Hickey NS, et al. Risk factors for Covid-19 severity and fatality: a structured literature review. *Infection* 2021;49(1):15-28.
66. Plaster CP, Melo DT, Boldt V, et al. Reduction of cardiovascular risk in patients with metabolic syndrome in a community health center after a pharmaceutical care program of pharmacotherapy follow-up. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences* 2012;48(3): 435-446.
67. Hansen LJ, Siersma V, Beck-Nielsen H, et al. Structured personal care of type 2 diabetes: A 19 year follow-up of the study diabetes care in general practice (DCGP). *Diabetologia* 2013;56(6):1243-1253.
68. Kenneth CC, Janet S, Kelly RM, et al. Management of newly diagnosed type 2 diabetes mellitus (T2DM) in children and adolescents. *Pediatrics* 2013;131(2):364-382.
69. Gillett M, Dallosso HM, Dixon S, et al. Delivering the diabetes education and self management for ongoing and newly diagnosed (DESMOND) programme for people with newly diagnosed type 2 diabetes: cost effectiveness analysis. *BMJ* 2010;341:c4093.
70. Munshi MN, Segal AR, Suhl E, et al. Assessment of barriers to improve diabetes management in older adults. *Diabetes Care* 2013;36(3):543-549.
71. Plotnikoff RC, Courneya KS, Sigal RJ, et al. Alberta Diabetes and Physical Activity Trial



- (ADAPT): a randomized theory-based efficacy trial for adults with type 2 diabetes—rationale, design, recruitment, evaluation, and dissemination. *Trials* 2010;11:4.
72. Shah BR, Bhattacharyya O, Yu C, et al. Evaluation of a toolkit to improve cardiovascular disease screening and treatment for people with type 2 diabetes: protocol for a cluster-randomized pragmatic trial. *Trials* 2010;11:44.
 73. van der Heijden MM, van Dooren FE, Pop VJ, et al. Effects of exercise training on quality of life, symptoms of depression, symptoms of anxiety and emotional well-being in type 2 diabetes mellitus: a systematic review. *Diabetologia* 2013;56(6):1210–1225.
 74. Willett LR. Meta-analysis: Self-monitoring in non-insulin-treated type 2 diabetes improved HbA1c by 0.25%. *Annals of Internal Medicine* 2012;156(12):e486.
 75. Ginsberg HN, Elam MB, Lovato LC, et al. ACCORD Study Group. Effects of combination lipid therapy in type 2 diabetes mellitus. *N Engl J Med* 2010;362:1563–1574.
 76. Ahmed S, Cannon CP, Murphy SA, et al. Acute coronary syndromes and diabetes: Is intensive lipid lowering beneficial? Results of the PROVE IT-TIMI 22 trial. *Eur Heart J* 2006;27:2323–2329.
 77. Brugts JJ, Yetgin T, Hoeks SE, et al. The benefits of statins in people without established cardiovascular disease but with cardiovascular risk factors: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2009;338:b2376.
 78. Baigent C, Blackwell L, Emberson J, et al. Cholesterol Treatment Trialists' (CTT) Collaboration. Efficacy and safety of more intensive lowering of LDL cholesterol: a meta-analysis of data from 170,000 participants in 26 randomised trials. *Lancet* 2010;376:1670–1681.
 79. Estruch R, Ros E, Salas-Salvado J, et al. Primary prevention of cardiovascular disease with a mediterranean diet supplemented with extra-virgin olive oil or nuts. *N Engl J Med* 2018;378:e34.
 80. Giugliano RP, Cannon CP, Blazing MA, et al. Benefit of adding ezetimibe to statin therapy on cardiovascular outcomes and safety in patients with versus without diabetes mellitus: results from IMPROVE-IT (Improved Reduction of Outcomes: Vytorin Efficacy International Trial). *Circulation* 2018;137(15):1571–1582.
 81. Haffner SM, Lehto S, Ronnema T, et al. Mortality from coronary heart disease in subjects with type 2 diabetes and in nondiabetic subjects with and without prior myocardial infarction. *N Engl J Med* 1998;339:229–234.
 82. Heart Protection Study Collaborative Group. MRC/BHF Heart Protection Study of cholesterol lowering with simvastatin in 20,536 high-risk individuals: a randomised placebo-controlled trial. *Lancet* 2002;360:7–22.
 83. Jellinger PS, Handelsman Y, Rosenblit PD, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology guidelines for management of dyslipidemia and prevention of cardiovascular disease. *Endocr Pract* 2017;23(2):1–87.
 84. Kearney PM, Blackwell L, Collins R, et al. Cholesterol Treatment Trialists' (CTT) Collaborators. Efficacy of cholesterol lowering therapy in 18,686 people with diabetes in

- 14 randomised trials of statins: a meta-analysis. *Lancet* 2008;371:117-125.
85. Nissen SE, Tuzcu EM, Schoenhagen P, et al. Effect of intensive compared with moderate lipid-lowering therapy on progression of coronary atherosclerosis: a randomized controlled trial. *JAMA* 2004;291:1071-1080.
86. Shepherd J, Barter P, Carmena R, et al. Effect of lowering LDL cholesterol substantially below currently recommended levels in patients with coronary heart disease and diabetes: the Treating to New Targets (TNT) study. *Diabetes Care* 2006;29:1220-1226.
87. Stevens RJ, Kothari V, Adler AI, et al. The UKPDS risk engine: a model for the risk of coronary heart disease in Type II diabetes (UKPDS 56). *Clin Sci (Lond)* 2001;101:671-679.
88. Cushman WC, Evans GW, Byington RP, et al. ACCORD Study Group. Effects of intensive blood-pressure control in type 2 diabetes mellitus. *N Engl J Med* 2010;362:1575-1585.
89. Arnold SV, Bhatt DL, Barsness GW, et al. Clinical management of stable coronary artery disease in patients with type 2 diabetes mellitus: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2020;141:e779-e806.
90. Bakris GL, Gaxiola E, Messerli FH, et al. INVEST Investigators. Clinical outcomes in the diabetes cohort of the INternational VErampil SR-Trandolapril study. *Hypertension* 2004;44:637-642.
91. Bakris GL, Weir MR, Study of H, et al. Achieving goal blood pressure in patients with type 2 diabetes: conventional versus fixed-dose combination approaches. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2003;5:202-209.
92. Bangalore S, Fakhri R, Toklu B, et al. Diabetes mellitus as a compelling indication for use of renin angiotensin system blockers: systematic review and meta-analysis of randomized trials. *BMJ* 2016;352:i438.
93. Berl T, Hunsicker LG, Lewis JB, et al. Cardiovascular outcomes in the Irbesartan Diabetic Nephropathy Trial of patients with type 2 diabetes and overt nephropathy. *Ann Intern Med* 2003;138:542-549.
94. Buckley LF, Dixon DL, Wohlford GF, et al. Intensive versus standard blood pressure control in SPRINT-eligible participants of ACCORD-BP. *Diabetes Care* 2017;40:1733-1738.
95. Cook NR, Cutler JA, Obarzanek E, et al. Long term effects of dietary sodium reduction on cardiovascular disease outcomes: observational follow-up of the trials of hypertension prevention (TOHP). *BMJ* 2007;334:885-888.
96. Heart Outcomes Prevention Evaluation Study Investigators. Effects of ramipril on cardiovascular and microvascular outcomes in people with diabetes mellitus: results of the HOPE study and MICRO-HOPE substudy. *Lancet* 2000;355:253-259.
97. Elmer PJ, Obarzanek E, Vollmer WM, et al. Effects of comprehensive lifestyle modification on diet, weight, physical fitness, and blood pressure control: 18-month results of a randomized trial. *Ann Intern Med* 2006;144:485-495.
98. Feldman RD, Zou GY, Vandervoort MK, et al. A simplified approach to the treatment of



- uncomplicated hypertension: a cluster randomized, controlled trial. *Hypertension* 2009; 53:646–653.
99. Fried LF, Emanuele N, Zhang JH, et al. Combined angiotensin inhibition for the treatment of diabetic nephropathy. *N Engl J Med* 2013;369:1892–1903.
 100. Hansson L, Zanchetti A, Carruthers SG, et al. Effects of intensive blood-pressure lowering and low-dose aspirin in patients with hypertension: principal results of the Hypertension Optimal Treatment (HOT) randomised trial. HOT Study Group. *Lancet* 1998;351:1755–1762.
 101. Holman RR, Paul SK, Bethel MA, et al. Long-term follow-up after tight control of blood pressure in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2008;359:1565–1576.
 102. Investigators O, Yusuf S, Teo KK, et al. Telmisartan, ramipril, or both in patients at high risk for vascular events. *N Engl J Med* 2008;358:1547–1559.
 103. Lindholm LH, Ibsen H, Dahlöf B, et al. Cardiovascular morbidity and mortality in patients with diabetes in the Losartan Intervention For Endpoint reduction in hypertension study (LIFE): a randomised trial against atenolol. *Lancet* 2002;359:1004–1010.
 104. Makani H, Bangalore S, Desouza KA, et al. Efficacy and safety of dual blockade of the renin-angiotensin system: meta-analysis of randomised trials. *BMJ* 2013;346:f360.
 105. Neter JE, Stam BE, Kok FJ, et al. Influence of weight reduction on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension* 2003;42:878–884.
 106. Palmer SC, Mavridis D, Navarese E, et al. Comparative efficacy and safety of blood pressure-lowering agents in adults with diabetes and kidney disease: a network meta-analysis. *Lancet* 2015;385:2047–2056.
 107. Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, et al. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. DASH-Sodium Collaborative Research Group. *N Engl J Med* 2001;344:3–10.
 108. Wright JT Jr, Williamson JD, Whelton PK, et al. SPRINT Research Group. A randomized trial of intensive versus standard blood-pressure control. *N Engl J Med* 2015;373:2103–2116.
 109. Yusuf S, Teo K, Anderson C, et al. Telmisartan Randomised AssessmeNt Study in ACE iNtolerant subjects with cardiovascular Disease (TRANSCEND) Investigators. Effects of the angiotensin-receptor blocker telmisartan on cardiovascular events in high-risk patients intolerant to angiotensin-converting enzyme inhibitors: a randomised controlled trial. *Lancet* 2008;372:1174–1183.
 110. UK Prospective Diabetes Study Group. Tight blood pressure control and risk of macrovascular and microvascular complications in type 2 diabetes: UKPDS 38. UK Prospective Diabetes Study Group. *BMJ* 1998;317:703–713.
 111. Turnbull F, Neal B, Algert C, et al. Effects of different blood pressure-lowering regimens on major cardiovascular events in individuals with and without diabetes mellitus: results of prospectively designed overviews of randomized trials. *Arch Intern Med* 2005;165:1410–1419.
 112. Wald DS, Law M, Morris JK, et al. Combination therapy versus monotherapy in

- reducing blood pressure: meta-analysis on 11,000 participants from 42 trials. *Am J Med* 2009;122:290-300.
113. Weber MA, Bakris GL, Jamerson K, et al. Cardiovascular events during differing hypertension therapies in patients with diabetes. *J Am Coll Cardiol* 2010;56:77-85.
 114. Webster R, Salam A, de Silva HA, et al. Fixed low-dose triple combination antihypertensive medication vs usual care for blood pressure control in patients with mild to moderate hypertension in Sri Lanka: a randomized clinical trial. *JAMA* 2018; 320:566-579.
 115. American Diabetes Association. 8. Obesity management for the treatment of type 2 diabetes: standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care* 2020;43(1):S89-S97.
 116. Apovian CM, Aronne LJ, Bessesen DH, et al. Endocrine Society. Pharmacological management of obesity: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2015;100:342-362.
 117. Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, et al. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2004;292(14):1724-1737.
 118. Chong K, Ikramuddin S, Lee WJ, et al. National differences in remission of type 2 diabetes mellitus after roux-en-y gastric bypass surgery-subgroup analysis of 2-year results of the diabetes surgery study comparing taiwanese with Americans with Mild Obesity (BMI 30-35 kg/m²). *Obes Surg* 2017;27:1189-1195.
 119. Cohen R, Le Roux CW, Junqueira S, et al. Roux-En-Y gastric bypass in type 2 diabetes patients with mild obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Surg* 2017;27:2733-2739.
 120. Davies MJ, Bergenstal R, Bode B, et al. Efficacy of liraglutide for weight loss among patients with type 2 diabetes: the scale diabetes randomized clinical trial. *JAMA* 2015;314(7):687-699.
 121. Garvey WT, Ryan DH, Bohannon NJ, et al. Weight-loss therapy in type 2 diabetes: effects of phentermine and topiramate extended release. *Diabetes Care* 2014;37(12): 3309-3316.
 122. Hollander P, Gupta AK, Plodkowski R, et al. Effects of naltrexone sustained-release/bupropion sustained-release combination therapy on body weight and glycemic parameters in overweight and obese patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2013;36(12):4022-4029.
 123. Ji G, Li P, Li W, et al. The effect of bariatric surgery on asian patients with type 2 diabetes mellitus and body mass index < 30 kg/m²: a systematic review and meta-analysis. *Obes Surg* 2019;29(8):2492-2502.
 124. Kasama K, Mui W, Lee WJ, et al. IFSO-APC consensus statements 2011. *Obes Surg* 2012;22(5):677-684.
 125. Korean Society for the Study of Obesity. 2020 Korean Society for the study of obesity guideline for the management of obesity in Korea. 2020.
 126. Lean ME, Leslie WS, Barnes AC, et al. Primary care-led weight management for



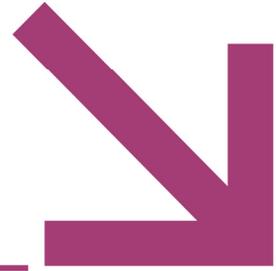
- remission of type 2 diabetes (DiRECT): an open-label, cluster-randomised trial. *Lancet* 2018;391:541-551.
127. Lean MEJ, Leslie WS, Barnes AC, et al. Durability of a primary care-led weight-management intervention for remission of type 2 diabetes: 2-year results of the DiRECT open-label, cluster-randomised trial. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2019;7:344-355.
 128. Gregg EW, Jakicic JM, Blackburn G, et al. Look AHEAD Research Group. Association of the magnitude of weight loss and changes in physical fitness with long-term cardiovascular disease outcomes in overweight or obese people with type 2 diabetes: a post-hoc analysis of the Look AHEAD randomised clinical trial. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2016;4:913-921.
 129. Wing RR, Bolin P, Brancati FL, et al. Look AHEAD Research Group. Cardiovascular effects of intensive lifestyle intervention in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2013;369:145-154.
 130. Wing RR. Look AHEAD Research Group. Long-term effects of a lifestyle intervention on weight and cardiovascular risk factors in individuals with type 2 diabetes mellitus: Four-year results of the Look AHEAD trial. *Arch Intern Med* 2010;170:1566-1575.
 131. Maula A, Kai J, Woolley AK, et al. Educational weight loss interventions in obese and overweight adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabet Med* 2020;37(4):623-635.
 132. Mingrone G, Panunzi S, De Gaetano A, et al. Bariatric-metabolic surgery versus conventional medical treatment in obese patients with type 2 diabetes: 5 year follow-up of an open-label, single-centre, randomised controlled trial. *Lancet* 2015;386(9997):964-973.
 133. NICE. Obesity: Identification, assessment and management of overweight and obesity in children, young people and adults (CG43). 2014.
 134. O'Neil PM, Smith SR, Weissman NJ, et al. Randomized placebo-controlled clinical trial of lorcaserin for weight loss in type 2 diabetes mellitus: the BLOOM-DM study. *Obesity (Silver Spring)* 2012;20(7):1426-1436.
 135. Rubino F, Nathan DM, Eckel RH, et al. Metabolic surgery in the treatment algorithm for type 2 diabetes: a joint statement by International Diabetes Organizations. *Diabetes Care* 2016;39(6):861-877.
 136. Schauer PR, Bhatt DL, Kirwan JP, et al. Bariatric surgery versus intensive medical therapy for diabetes -5-year outcomes. *N Engl J Med* 2017;376(7):641-651.
 137. Wing RR, Espeland MA, Clark JM, et al. Action for Health in Diabetes (Look AHEAD) Study Group. Association of weight loss maintenance and weight regain on 4-year changes in CVD risk factors: the Action for Health in Diabetes (Look AHEAD) Clinical Trial. *Diabetes Care* 2016;39:1345-1355.
 138. Yanovski SZ, Yanovski JA. Long-term drug treatment for obesity: a systematic and clinical review. *JAMA* 2014;311:74-86.
 139. Yeo D, Yeo C, Low TY, et al. Outcomes AFTER METABOLIC SURGery in Asians-a

- meta-analysis. *Obes Surg* 2019;29:114-126.
140. 대한당뇨병학회. 당뇨병 진료지침. 2019.
 141. 대한간학회. 2021 비알코올 지방간질환 진료 가이드라인. 2021.
 142. EASL-EASD-EASO. EASL-EASD-EASO clinical practice guidelines for the management of non-alcoholic fatty liver disease 2016. *Journal of hepatology* 2016;64(6):1388-1402.
 143. NICE. Non-alcoholic fatty liver disease: Assessment and management (NG49). 2016.
 144. Lee BW, Lee YH, Park CY, et al. Non-alcoholic fatty liver disease in patients with type 2 diabetes mellitus: a position statement of the fatty liver research group of the Korean Diabetes Association. *Diabetes Metab J* 2020;44:382-401.
 145. Mantovani A, Byrne CD, Scorletti E, et al. Efficacy and safety of anti-hyperglycaemic drugs in patients with non-alcoholic fatty liver disease with or without diabetes: an updated systematic review of randomized controlled trials. *Diabetes Metab* 2020;46(6):427-441.
 146. Blazina I, Selph S. Diabetes drugs for nonalcoholic fatty liver disease: a systematic review. *Syst Rev* 2019;8(1):295.
 147. Kumar J, Memon RS, Shahid I, et al. Antidiabetic drugs and non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review, meta-analysis and evidence map. *Dig Liver Dis* 2021;53:44-51.
 148. Musso G, Cassader M, Rosina F, et al. Impact of current treatments on liver disease, glucose metabolism and cardiovascular risk in non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD): a systematic review and meta-analysis of randomised trials. *Diabetologia* 2012;55:885-904.
 149. Yabiku K, Mutoh A, Miyagi K, et al. Effects of oral antidiabetic drugs on changes in the liver-to-spleen ratio on computed tomography and inflammatory biomarkers in patients with type 2 diabetes and nonalcoholic fatty liver disease. *Clinical therapeutics* 2017;39(3):558-566.
 150. Dai W, Ye L, Liu A, et al. Prevalence of nonalcoholic fatty liver disease in patients with type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2017;96(39):e8179.
 151. Sporea I. How often do we find steatosis and severe fibrosis in type 2 diabetes mellitus patients. *United european gastroenterology journal* 2017;5(5):A640.
 152. Nouredin M, Jones C, Alkhouri N, et al. Screening for nonalcoholic fatty liver disease in persons with type 2 diabetes in the United States is cost-effective: a comprehensive cost-utility analysis. *Gastroenterology* 2020;159:1985-1987.e4.
 153. Dasarathy S, Dasarathy J, Khiyami A, et al. Validity of real time ultrasound in the diagnosis of hepatic steatosis: a prospective study. *Journal of Hepatology* 2009;51(6):1061-1067.
 154. de Moura Almeida A, Cotrim HP, Barbosa DBV, et al. Fatty liver disease in severe obese patients: diagnostic value of abdominal ultrasound. *World Journal of Gastroenterology* 2008;14(9):1415-1418.
 155. Jun MJ, Shim JH, Kim SY, et al. Clinical implications of preoperative and intraoperative



- liver biopsies for evaluating donor steatosis in living related liver transplantation. *Liver Transplantation* 2014;20(4):437–445.
156. Lee JY, Kim KM, Lee SG, et al. Prevalence and risk factors of non-alcoholic fatty liver disease in potential living liver donors in Korea: a review of 589 consecutive liver biopsies in a single center. *Journal of Hepatology* 2007;47(2):239–244.
157. van Werven JR, Marsman HA, Nederveen AJ, et al. Assessment of hepatic steatosis in patients undergoing liver resection: comparison of US, CT, T1-weighted dual-echo MR imaging, and point-resolved 1H MR spectroscopy. *Radiology* 2010;256(1):159–168.
158. Wang CC, Hsieh TC, Tseng TC, et al. Factors affecting the diagnostic accuracy of ultrasonography in assessing the severity of hepatic steatosis. *Journal of the Formosan Medical Association* 2014;113(4):249–254.
159. Wang JH, Hung CH, Kuo FY, et al. Ultrasonographic quantification of hepatic-renal echogenicity difference in hepatic steatosis diagnosis. *Digestive Diseases and Sciences* 2013;58(10):2993–3000.
160. Webb M, Yeshua H, Zelber-Sagi S, et al. Diagnostic value of a computerized hepatorenal index for sonographic quantification of liver steatosis. *AJR American Journal of Roentgenology* 2009;192(4):909–914.
161. Hossain N, Afendy A, Stepanova M, et al. Independent predictors of fibrosis in patients with nonalcoholic fatty liver disease. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2009;7:1224–1229.e1–2.
162. Chalasani N, Younossi Z, Lavine JE, et al. The diagnosis and management of nonalcoholic fatty liver disease: practice guidance from the American Association for the Study of Liver Diseases. *Hepatology* 2018;67:328–357.
163. Hernaez R, Lazo M, Bonekamp S, et al. Diagnostic accuracy and reliability of ultrasonography for the detection of fatty liver: a meta-analysis. *Hepatology* 2011;54:1082–1090.
164. Thoma C, Day CP, Trenell MI. Lifestyle interventions for the treatment of non-alcoholic fatty liver disease in adults: a systematic review. *J Hepatol* 2012;56:255–266.
165. Keating SE, Hackett DA, George J, et al. Exercise and non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review and meta-analysis. *J Hepatol* 2012;57:157–166.
166. Musso G, Gambino R, Cassader M, et al. A meta-analysis of randomized trials for the treatment of nonalcoholic fatty liver disease. *Hepatology* 2010;52:79–104.
167. Vilar-Gomez E, Martinez-Perez Y, Calzadilla-Bertot L, et al. Weight loss through lifestyle modification significantly reduces features of nonalcoholic steatohepatitis. *Gastroenterology* 2015;149:367–378.e5.
168. Promrat K, Kleiner DE, Niemeier HM, et al. Randomized controlled trial testing the effects of weight loss on nonalcoholic steatohepatitis. *Hepatology* 2010;51:121–129.
169. Bechini A, Ninci A, Del Riccio M, et al. Impact of influenza vaccination on all-cause mortality and hospitalization for pneumonia in adults and the elderly with diabetes: a meta-analysis of observational studies. *Vaccines (Basel)* 2020;8:263.

III. 당뇨병과 합병증



1. 심혈관질환 위험인자 평가
2. 당뇨병신장질환 ①
3. 당뇨병신장질환 ②
4. 당뇨병망막병증
5. 당뇨병신경병증
6. 당뇨병의 급성합병증

1. 심혈관질환 위험인자 평가

권고 적용군	2형당뇨병 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	심혈관질환 위험인자 평가 및 선별검사		
비교지표	심혈관질환 위험인자 평가 및 선별검사 미시행		
결과물	심혈관질환 발생률 및 사망률 감소		

권고 내용	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
㉔ 2형당뇨병 환자에게서 심혈관질환과 연관된 위험인자를 평가해야 한다.			

I. 심혈관질환과 연관된 위험인자의 평가^{a)}

<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병 환자에서 심혈관질환 예방을 위한 적극적인 노력의 일환으로 다음과 같은 심혈관질환 위험인자 평가를 권고한다. <ol style="list-style-type: none"> 성별, 나이, 혈압, 흡연여부, 이상지질혈증(총콜레스테롤, HDL 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤, 중성지방), 복부비만 등을 평가한다. 당뇨병 환자의 심혈관질환의 위험인자를 평가하기 위해서 UKPDS (UK Prospective Diabetes Study) engine, 프래밍햄 위험 지수(Framingham risk score), NCEP (National Cholesterol Education Program) 및 IDF (International Diabetes Federation)가 제안한 대사증후군 기준을 이용하도록 권고한다. 	I	A	1, 4, 5, 6, 9, 11, 12
---	---	---	-----------------------

㉕ 심혈관질환을 선별하기 위한 검사를 시행해야 한다.

II. 심혈관질환을 선별하기 위한 검사^{b)}

<ul style="list-style-type: none"> 다음과 같은 상황에서 심혈관질환 정밀검사를 고려한다. <ol style="list-style-type: none"> 전형적이거나 비전형적인 심장 증상이 있는 경우 심전도에서 허혈이나 경색이 의심되는 경우 말초혈관 혹은 경동맥의 폐색질환이 있는 경우 35세 이상이면서 앉아서 일하는 생활습관을 가진 당뇨병 성인이 강도 높은 운동을 시작하려는 경우 	II a	Guideline	1, 7
---	------	-----------	------

III. 말초혈관질환 선별을 위한 검사^{c)}

<ul style="list-style-type: none"> 무증상의 말초혈관질환이 많으므로 시진 및 촉진을 주의 깊게 시행할 것을 권고한다. <ol style="list-style-type: none"> 시진: 의존성 부위의 적색 피부 변화(dependent rubor), 하지 거상 시 창백한 피부, 털의 소실, 발톱의 퇴행위축, 피부궤양 촉진: 맥박, 피부 온감, 피부 감각 	I	Guideline	1
---	---	-----------	---



권고 내용	권고 등급	근거 수준	권고도출 자원
4 심혈관질환의 치료를 해야 한다.			

IV. 심혈관질환의 치료^{d)}

• 모든 당뇨병 환자에게 금연을 권고한다.	I	A	1, 4, 5, 6, 9, 11, 12
• 2형당뇨병 환자의 경우 비치명적 심근경색 및 뇌졸중을 감소시키기 위해 여러 가지 심혈관질환 위험인자를 관리할 것을 권고한다.	I	A	13
• 증상이 있는 심부전 환자에서 싸이아졸리딘다이온은 배제할 것을 고려한다.	II a	B	1, 2, 8, 10
• 신기능이 정상이라면 안정된 심부전 환자에서 메트포민을 사용할 수 있다. 심부전으로 입원하였거나, 조절되지 않는 심부전인 경우에는 메트포민의 배제를 고려한다.	II a	C	1, 2, 8, 10
• 심부전을 동반한 경우 SGLT2억제제를 포함한 치료를 우선 고려한다.	II a	A	14-21
• 죽상경화 심혈관질환을 동반하고 혈당강하제의 병용요법이 필요한 경우 SGLT2억제제 혹은 GLP-1수용체작용제를 포함한 치료를 우선 고려한다.	II a	B	22-28

이익 및 불이익[†]

- 이 익
 - 심혈관질환 발생 감소
 - 사망률 감소
- 불이익
 - 없음
- 당뇨병 환자의 가장 흔한 사망원인은 심혈관질환으로 당뇨병이 없는 사람에 비해 남자의 경우 2-3배, 여자의 경우 3-5배 위험도가 높기 때문에 혈당조절과 더불어 심혈관질환의 여러 위험인자에 대한 평가 및 조절이 필요하며 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단된다.

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.

진료 시 고려할 점

- 심혈관질환 선별 목적으로 심혈관 위험인자가 동반된 환자, 고령환자, 심혈관질환의 가족력 병력이 동반된 환자에서 진료 시 심혈관질환 검사를 고려한다.
- 심혈관질환 정밀검사로는 운동부하검사, 스트레스 심초음파 검사, 스트레스 심장스캔, 다중채널 심장 혈관 컴퓨터 전산화 단층 촬영(Multi-Detector Coronary CT) 등이 있다.
- 진료 의뢰: 심혈관질환 선별검사서 양성소견 보인 환자

↘ 근거 설명

a) 당뇨병 환자의 가장 흔한 사망원인은 심혈관질환으로 당뇨병이 없는 사람에 비해 남자의 경우 2-3배, 여자의 경우 3-5배 위험도가 높기 때문에 혈당조절과 더불어 심혈관질환의 여러 위험인자에 대한 평가 및 조절이 반드시 필요하다.^{1,2} 당뇨병 환자에게서 흔히 발생하는 심혈관계 합병증은 관상동맥질환, 뇌졸중, 말초동맥질환, 심근증, 심부전 등이다.³

1967년 발표된 프래밍햄 위험지수(Framingham risk score)는 여러 가지 심혈관질환 위험인자(성별, 나이, 수축기 혈압, 흡연, 당뇨병, 총 콜레스테롤, HDL 콜레스테롤)를 통해 심혈관질환 발생 위험도를 계산한다. 대사증후군 정의는 여러 기관에서 발표하였지만 NCEP (National Cholesterol Education Program, Adult Treatment Panel III)과 2005년 세계당뇨병학회(IDF: International Diabetes Federation)에서 발표한 내용이 임상에서 쉽게 적용할 수 있다.⁴

심혈관질환 위험인자 평가는 여러 가지 방법이 제시되어 왔으나, Anderson이 1991년에 제시한 내용이 편리성이 높아 가장 널리 사용하고 있지만⁵ 연속변수를 사용한다는 점, 심전도검사를 시행해야 한다는 점, 협심증의 경우는 재현성이 떨어질 수 있다는 점, 그리고 동반된 다른 지침이 결여되어 있다는 단점이 있었다. 이러한 단점을 극복하기 위해 Wilson 등이 고식적인 프래밍햄 위험지수에서 심전도를 빼고, 심근경색과 관상동맥질환에 의한 사망을 최종 결과지표로 하는 새로운 기준을 제시하였다(표 4, 표 5).⁶

2001년에는 NCEP Adult Treatment Panel III (ATP III)에서 프래밍햄 공식에 근거한 새로운 기준안을 발표하였다(웹사이트: <http://cvdrisk.nhlbi.nih.gov/calculator.asp>). NCEP-ATP III에서는 개인의 심혈관질환 위험성을 평가하되 다음과 같이 점수화하는 방법을 제시하였다. 우선 개인이 가지고 있는 위험인자를 확인하고 이를 점수화한다. 그리고 2개 이상의 위험인자를 가진 사람에 있어서 향후 10년 동안 심혈관질환의 발생위험을 예측하기 위해 프래밍햄 위험지수를 이용한다(표 6). 이렇게 점수화하여 심혈관질환의 발생을 예측하는 것이 위험성이 높은 사람에게 적극적인 치료를 통하여 질병 발생을 줄일 수 있는 사람을 발견 할 수 있다는 점에서 장점이 있다. 2003년에는 유럽국가들이 SCORE (Systemic Coronary Risk Evaluation) 시스템이라는 자신들의 고유한 위험성 평가기준을 제시하였다. 이 시스템은 유럽에서 진행된 연구를 기반으로 하고 있고 다섯 개의 항목 변수를 이용하였으며, 최종 결과지표로 향후 10년 이내에 발생할 수 있는 심혈관질환의 사망위험률을 계산하였다. 유럽에선 현재 SCORE 시스템을 심혈관질환 위험지수로 추천하고 있다(그림 3, 그림 4).⁷

UKPDS 연구는 당뇨병 환자에 시금석과 같은 대규모 연구라 할 수 있는데, 당뇨병 환자에서 심혈관계 위험인자를 평가하는 여러 가지 방법들을 비교한 최근의 연구 결과에서 UKPDS engine이 가장 정확하게 심혈관계 위험인자를 평가할 수 있는 방법으로 보고하였다. 따라서 당뇨병 환자에서 심혈관계 위험인자를 계산할 때 UKPDS engine이나 Framingham risk score, SCORE 시스템 등의 방법을 이용할 수 있겠으나, 현실적으로 진료 시에 간단하게 위험인자를 평가하는 데에는 NCEP, IDF 대사증후군 진단기준을 적용하는 것이 편리할 것으로 생각된다.

b) 2형당뇨병에서 고혈압, 고지혈증 등에 대한 치료들이 심혈관질환의 위험을 감소시키는 것이 잘 증명되어 있지만, 심혈관질환을 완전히 예방할 수 있는 치료는 없다. 그러므로 심혈관질환을 조기에 진단하는 것이 무엇보다 중요하다. 당뇨병 환자에게서 증상이 없는 심혈관질환을 진단하는 것은 (1) 추후의 심장병 이환율과 사망률을 낮추는 예방 프로그램을 적용할 수 있고, (2) 항혈소판 약제 치료를 시작하고, (3) 혈관재형성 시술이 필요한 환자를 조기에 발견한다는 장점이 있다. 심혈관질환의 재발 예방에 대한 연구들에서 당뇨병 환자를 대상으로 분석한 결과를 보면, 적극적인 치료가 심혈관질환의 이환율과 사망률을 낮추는데 효과적임을 알 수 있다.



한국인 2형당뇨병 환자의 심혈관질환 선별검사의 권고안을 제안하기 위해서는 한국인 2형당뇨병 환자에서 심혈관질환 발생을 예측할 수 있는 위험인자, 검사와 예후에 대한 연구가 필수적이지만 현재까지는 이에 대한 연구가 없는 실정이다. 따라서 본 권고안은 미국 당뇨병학회의 권고안을 참조하여 작성하였다.^{2,8}

전형적이거나 비전형적인 흉통이 있는 경우이거나 심전도에서 이상소견을 보이는 경우 심장스트레스 검사가 필요한 것은 잘 증명되어 있다.

일반적으로 다음과 같은 경우에 심장 검사를 해야 한다. (1) 전형적인 또는 비전형적인 심장 증상, (2) 비정상적인 휴식 시 심전도(electrocardiogram)를 보이는 환자, (3) 말초혈관 혹은 경동맥의 폐색성 질환이 있는 경우, (4) 35세 이상이고 앉아서 일하는 생활습관을 가진 당뇨병 환자에서 강도 높은 운동을 시작하려는 경우 심장 스트레스 검사를 시행할 것을 권장하고 있다.

선별검사로 적절한 검사방법은 검사의 목적에 따라 달라진다. 증상이 없고 심혈관질환이 위험요소가 적은 환자에서 선별검사를 시행할 때에는 운동부하검사가 적당하다. 운동부하검사는 당뇨병 환자에서 관상동맥질환 중 단독혈관 이상을 진단하는 정확도는 약간 떨어지지만 다혈관질환이나 좌측 혈관의 병변을 진단하는 정확도가 높으며 심혈관질환 유무에 따른 예후를 잘 반영한다.⁹

- c) 비외상성 하지절단의 가장 흔한 원인은 당뇨병이며, 이는 당뇨병의 대표적 합병증인 하지 대혈관 또는 소혈관 질환에서 기인된다. 말초혈관질환의 빈도는 연령증가, 당뇨병의 이환기간 증가, 신경병증의 동반 등에 따라 증가된다.¹⁰ 특히 당뇨병 환자에게서는 무증상의 말초혈관질환의 비율이 정상에 비하여 3-4배 이상 매우 높으므로 증상이 없더라도 하지 진찰[시진(피부색 변화 또는 궤양유무 확인)과 촉진(동맥 촉진 또는 피부 온도 확인)]을 주의 깊게 시행해야 하며, 필요에 따라 선별검사로 발목상완지수(Ankle-Brachial Index)를 시행 할 수 있다.

- d) 기존 심혈관질환이 있거나 심혈관 위험인자를 가진 2형당뇨병 환자에서 SGLT2억제제(엠파글리플로진, 다파글리플로진, 얼투글리플로진, 카나글리플로진)의 심혈관안전성을 본 대규모 무작위대조연구에서 심부전으로 인한 입원위험을 약 30% 정도 유의하게 감소시켰다.¹¹⁻¹⁸

최근 심혈관질환 발생에 대한 대규모 임상연구와 메타분석 결과들에서 죽상경화성 심혈관질환을 동반한 경우 SGLT2억제제 혹은 GLP-1수용체작용제가 심혈관질환에 대한 이득을 보여주어 심혈관이익이 입증된 SGLT2억제제 혹은 GLP-1수용체작용제를 포함한 치료를 고려한다.¹⁹⁻²⁴

▶ 참고문헌

1. Stevens RJ, Kothari V, Adler AI, et al. United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group: the UKPDS risk engine: a model for the risk of coronary heart disease in Type II diabetes (UKPDS 56). *Clin Sci (Lond)* 2001;101:671-679.
2. American Diabetes Association (2018). Standards of medical care in diabetes 2018. *Diabetes Care*. 2018;41(1):S86-S104.
3. Laakso M. Hyperglycemia and cardiovascular disease in type 2 diabetes. *Diabetes* 1999;48:937-942.
4. Lawlor DA, Smith GD, Ebrahim S. Does the new International Diabetes Federation definition of the metabolic syndrome predict CHD any more strongly than older definitions? Findings from the British Womens s Heart and Health Study. *Diabetologia* 2006;49:41-48.
5. Anderson KM, Odell PM, Wilson PW, et al. Cardiovascular disease risk profiles. *Am Heart J* 1991;121:293-298.
6. Wilson PW, D'Agostino RB, Levy D, et al. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation* 1998;97:1837-1847.
7. Conroy RM, Pyorala K, Fitzgerald AP, et al. SCORE project group: Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europe: the SCORE project. *Eur Heart J* 2003;24:987-1003.
8. Bax JJ, Young LH, Frye RL, et al. ADA: screening for coronary artery disease in patients with diabetes. *Diabetes Care* 2007;30:2729-2736.
9. Gerson MC, Khoury JC, Hertzberg VS, et al. Prediction of coronary artery disease in a population of insulin-requiring diabetic patients: results of an 8-year follow-up study. *Am Heart J* 1988;116:820-826.
10. Beckman JA, Creager MA, Libby P. Diabetes and atherosclerosis: epidemiology, pathophysiology, and management. *JAMA* 2002;287:2570-2581.
11. Wiviott SD, Raz I, Bonaca MP, et al. Dapagliflozin and cardiovascular outcomes in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2019;380:347-357.
12. Cannon CP, Pratley R, Dagogo-Jack S, et al. Cardiovascular outcomes with ertugliflozin in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2020;383:1425-1435.
13. Radholm K, Figtree G, Perkovic V, et al. Canagliflozin and heart failure in type 2 diabetes mellitus: results from the CANVAS program. *Circulation* 2018;138:458-468.
14. Kato ET, Silverman MG, Mosenzon O, et al. Effect of dapagliflozin on heart failure and mortality in type 2 diabetes mellitus. *Circulation* 2019;139:2528-2536.
15. Buse JB, Wexler DJ, Tsapas A, et al. 2019 Update to: management of hyperglycemia in type 2 diabetes, 2018. A consensus report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care* 2020;43:487-493.
16. McMurray JJV, Solomon SD, Inzucchi SE, et al. Dapagliflozin in patients with heart failure and reduced ejection fraction. *N Engl J Med* 2019;381:1995-2008.



17. Packer M, Anker SD, Butler J, et al. Cardiovascular and renal outcomes with empagliflozin in heart failure. *N Engl J Med* 2020;383:1413-1424.
18. Zannad F, Ferreira JP, Pocock SJ, et al. SGLT2 inhibitors in patients with heart failure with reduced ejection fraction: a meta-analysis of the EMPEROR-Reduced and DAPA-HF trials. *Lancet* 2020;396:819-829.
19. Kaku K, Lee J, Mattheus M, et al. Empagliflozin and cardiovascular outcomes in asian patients with type 2 diabetes and established cardiovascular disease—results from EMPA-REG OUTCOME((R)). *Circ J* 2017;81:227-234.
20. Zhang XL, Zhu QQ, Chen YH, et al. Cardiovascular safety, long-term noncardiovascular safety, and efficacy of sodium-glucose cotransporter 2 inhibitors in patients with type 2 diabetes mellitus: a systemic review and meta-analysis with trial sequential analysis. *J Am Heart Assoc* 2018;7(2):e007165.
21. McGuire DK, Shih WJ, Cosentino F, et al. Association of SGLT2 inhibitors with cardiovascular and kidney outcomes in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis. *JAMA Cardiol* 2021;6(2):148-158.
22. Arnott C, Li Q, Kang A, et al. Sodium-glucose cotransporter 2 inhibition for the prevention of cardiovascular events in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-Analysis. *J Am Heart Assoc* 2020;9:e014908.
23. Lo KB, Gul F, Ram P, et al. The effects of SGLT2 inhibitors on cardiovascular and renal outcomes in diabetic patients: a systematic review and meta-analysis. *CardioRenal Medicine* 2020;10:1-10.
24. Zelniker TA, Wiviott SD, Raz I, et al. SGLT2 inhibitors for primary and secondary prevention of cardiovascular and renal outcomes in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of cardiovascular outcome trials. *Lancet* 2019;393:31-39.

2. 당뇨병신장질환 ①

권고 적용군	2형당뇨병 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	알부민뇨(소변 알부민/크레아티닌 비) 및 혈청 크레아티닌(사구체 여과율) 검사		
비교지표	알부민뇨 및 혈청 크레아티닌(사구체 여과율) 검사 미시행		
결과물	당뇨병신장질환 예방 및 진행 억제		

권고 내용	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
<ul style="list-style-type: none"> 2형당뇨병 성인에게 당뇨병 진단 시 그리고 적어도 매년 당뇨병신장질환의 선별검사를 권고한다.^{a),1)} 	I	A	1, 3, 29-35
<ul style="list-style-type: none"> 선별검사로는 알부민뇨를 확인하기 위한 소변알부민/크레아티닌비와 혈청 크레아티닌을 이용한 추정사구체여과율(eGFR)을 권고한다.^{b),2)} 	I	A	1, 3, 29-35, 49
<ul style="list-style-type: none"> 3개월 이상 소변알부민/크레아티닌비가 30 mg/g 이상이거나 추정사구체여과율이 60 mL/min/1.73 m² 미만인 경우 당뇨병신장질환 진단한다.^{c),3)} 	I	B	1, 3, 34-48, 49
<ul style="list-style-type: none"> 아래의 경우, 당뇨병이 아닌 다른 질환에 의한 신장질환을 고려한다.^{d)} <ol style="list-style-type: none"> 당뇨병망막병증이 없는 경우 사구체여과율이 급속히 떨어지는 경우 단백뇨가 급격히 증가하거나 신증후군의 양상을 보이는 경우 고혈압이 조절되지 않는 경우 소변검사에서 혈뇨 등의 이상을 보이는 경우 다른 전신질환의 증세가 보이는 경우 안지오텐신전환효소억제제나 안지오텐신수용체차단제 사용 2-3개월 이내에 사구체여과율이 30% 이상 감소하는 경우 	II a	B	34, 35, 49, 50, 51



이익 및 불이익

- 이 익
 - 당뇨병신장질환의 진행 억제
 - 불이익
 - 없음
- 1) 미세혈관합병증인 당뇨병신장질환은 2형당뇨병 환자에서 매년 발생률이 증가하며, 심장 및 신장 합병증의 독립적인 위험인자로 이를 조기에 발견하기 위한 선별검사가 필요하다.[†]
 - 2) 2형당뇨병 환자에서 심장 및 신장의 예후를 관여하는데 위험인자로 요알부민배설량과 혈청 크레아티닌을 이용한 추정사구체여과율이 의미 있는 위험인자로 확인되어 조기 진행 위험군을 확인하기 위해 선별검사를 시행해야 한다.^{†,2}
 - 3) 2형당뇨병 환자에서 알부민뇨의 연간 발생률은 8%이며, 추정사구체여과율이 60mL/min/1.73 m² 미만으로 감소하는 만성콩팥병의 연간 발생률이 약 2-4%로 보고되어 조기진단 및 치료를 위하여 매년 요알부민배설량과 추정사구체여과율 확인을 위한 선별검사를 시행해야 한다.^{†,1}

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.

↘ 근거 설명

- a) 2형당뇨병 환자들은 당뇨병의 발병시기가 모호하며, 진단 당시부터 신증을 동반할 수 있으며, 한 연구에 의하면 진단 당시부터 7-8%의 환자에서 미량알부민뇨(microalbuminuria)나 다량알부민뇨가 동반되며, 고혈압 및 심혈관질환을 가지고 있는 경우도 흔하고, 신증의 동반 시 심혈관질환의 위험도가 2-3배 증가하게 된다. 메타분석에서 2형당뇨병 환자에서 미량알부민뇨를 포함한 알부민뇨의 연간 발생률은 약 8%이며, 추정 사구체 여과율이 60 mL/min/1.73 m² 미만으로 감소하는 만성콩팥병의 연간 발생률이 약 2-4%로 보고되었다. 따라서, 조기진단 및 치료를 위하여 처음 병원을 방문했을 때부터 당뇨병신장질환의 선별을 위해 처음 병원을 방문했을 때부터 매년 요알부민배설량과 추정 사구체 여과율 검사를 시행해야 한다.¹
- b) 당뇨병신장질환의 가장 초기에 나타나는 임상 소견은 미량알부민뇨이며, 요중 알부민의 양이 30-300 mg/일인 경우로 정의한다. 알부민뇨의 정량적 검사는 무작위 소변에서 크레아티닌과 알부민을 측정하여, 그 비(알부민/크레아티닌 비[albumin/creatinine ratio, ACR])를 이용한다. 이때 알부민의 단위는 mg, 크레아티닌은 g임에 주의해야 한다. 일반적인 소변 dipstick 검사에서 음성의 결과를 보이더라도 미량알부민뇨를 배제할 수 없다. 따라서 매년 요알부민 배설량을 측정해야 한다. 소변알부민/크레아티닌비가 30 mg/g 이상인 경우 3-6개월 이내 반복검사를 해서 총 3회중 2회 이상에서 양성인 경우 알부민뇨가 있다고 판정한다.^{5,6} 메타분석에서 2형당뇨병 환자에서 심장 및 신장 예후를 관여하는데 의미 있는 위험인자로 알부민뇨와 혈청 크레아티닌 및 크레아티닌을 기반으로 추정 사구체 여과율이 의미 있는 위험인자로 확인되어 조기 진행 위험군을 확인하기 위해 선별검사를 시행해야 한다.²

- c) 이전 연구에서 당뇨병이 동반된 성인에서 30% 정도의 환자에서는 미세알부민뇨나 당뇨병망막병증 없이 신기능의 저하가 동반되는 것으로 알려져 있어 소변 ACR 검사뿐만 아니라 혈청 크레아티닌을 이용한 사구체여과율도 매년 측정해야 한다. 혈청 크레아티닌을 바탕으로 MDRD 공식이나 CKD-EPI 공식을 이용하여 사구체 여과율을 추정할 수 있다. (http://www.kidney.org/professionals/KDOQI/gfr_calculator)^{7,8,9}
- d) 2형당뇨병 환자들에서 당뇨병신장질환과 별개인 신장질환이 동반될 수 있으므로 이를 의심할 수 있는 증세가 있는 경우 비당뇨병신장질환을 고려해야 한다. 2형당뇨병 환자들은 죽상경화증으로 인한 신동맥협착을 드물지 않게 동반하며, 이런 경우 신증의 진행을 지연하기 위해 사용한 레닌-안지오텐신계 차단제가 오히려 급격하게 신기능을 악화시킬 수 있다. 따라서 이런 약제 투여 후 사구체여과율이 심하게 감소한다면 신동맥협착을 의심해 봐야 한다.¹⁰

참고문헌

1. Koye DN, Shaw JE, Reid CM, et al. Incidence of chronic kidney disease among people with diabetes: a systematic review of observational studies. *Diabet Med* 2017;34(7):887-901.
2. Norris KC, Smoyer KE, Rolland C, et al. Albuminuria, serum creatinine, and estimated glomerular filtration rate as predictors of cardio-renal outcomes in patients with type 2 diabetes mellitus and kidney disease: a systematic literature review. *BMC Nephrol* 2018; 19(1):36.
3. Hovind P, Tarnow L, Rossing P, et al. Predictors for the development of microalbuminuria and macroalbuminuria in patients with type 1 diabetes: inception cohort study. *BMJ* 2004;328:1105.
4. Adler AI, Stevens RJ, Manley SE, et al. Development and progression of nephropathy in type 2 diabetes: the United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS 64). *Kidney Int* 2003;63:225-232.
5. Warram JH, Gearin G, Laffel L, et al. Effect of duration of type I diabetes on the prevalence of stages of diabetic nephropathy defined by urinary albumin/creatinine ratio. *J Am Soc Nephrol* 1996;7:930-937.
6. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care* 2021;44(suppl 1):S1-S232.
7. Levey AS, Bosch JP, Lewis JB, et al. A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: a new prediction equation. Modification of Diet in Renal Disease Study Group. *Ann Intern Med* 1999;130(6):461-470.
8. Levey AS, Stevens LA, Schmid CH, et al. CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration). A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Ann Intern Med* 2009;150(9):604-1220.
9. Dwyer JP, Parving HH, Hunsicker LG, et al. Renal dysfunction in the presence of normoalbuminuria in type 2 diabetes: results from the DEMAND study. *Cardiorenal Med* 2012;2:1-10.
10. National Kidney Foundation. KDOQI clinical practice guideline for diabetes and CKD: 2012 update. *Am J Kidney Dis* 2012;60(5):850-886.



3. 당뇨병신장질환 ②

권고 적용군	2형당뇨병 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	일차 고혈압 약제로 안지오텐신전환효소억제제 또는 안지오텐신II수용체차단제를 사용한 당뇨병신장질환 치료		
비교지표	당뇨병신장질환을 치료하지 않음		
결과물	당뇨병신장질환 진행 억제, 합병증 예방		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
• 당뇨병신장질환의 발생 및 진행을 억제하기 위해 혈압을 조절해야 한다. ^{a),1)}	I	A	1, 2, 49, 52-63
• 추정사구체여과율이 30 mL/min/1.73 m ² 미만으로 저하된 당뇨병신장질환 환자에서 혈당조절 목표 및 혈당조절 방법에 대한 재평가를 권고한다. ^{b)}	I	A	51, 69-71
• 당뇨병신장질환 환자는 일차 약제로 안지오텐신전환효소억제제 또는 안지오텐신II수용체차단제를 사용하여 혈압을 최적화해야 한다. ^{c),2)}	I	A	1, 2, 49, 52-63
• 안지오텐신전환효소억제제 또는 안지오텐신II수용체차단제를 사용할 때 혈청 크레아티닌과 칼륨 모니터링을 고려한다. ^{d)}	II a	Guideline	2, 49
• 당뇨병신장질환 진행 평가와 치료 반응을 알기 위해 알부민뇨 모니터링을 고려한다. ^{e)}	II a	Guideline	2, 49
• 당뇨병신장질환 환자는 단백질 섭취를 0.8-1.0 g/kg/일로 하고, 추정사구체여과율이 30 mL/min/1.73 m ² 미만으로 신증이 진행된 경우 단백질 섭취를 0.8 g/kg/일 정도로 제한함을 고려한다. ^{f)}	II a	B	2, 49, 64-67
• 당뇨병신장질환 환자는 저염식을 실천해야 하며, 염분 섭취를 하루 2 g 이내로 제한하는 것을 고려한다. ^{g)}	II a	Guideline	72
• 아래의 경우, 신장내과 전문의에게 의뢰를 고려한다. ^{h),i)} ① 추정사구체여과율이 30 mL/min/1.73 m ² 미만인 경우 ② 소변알부민/크레아티닌비가 300 mg/g 이상이며 추정사구체여과율이 60 mL/min/1.73 m ² 미만인 경우 ③ 혈압이 조절되지 않는 경우 ④ 고칼륨혈증이 치료되지 않는 경우	II a	B	2, 49, 68

이익 및 불이익

- 이 익
 - 당뇨병신장질환의 진행 억제
 - 당뇨병신장질환의 합병증 발생 억제
 - 불이익
 - 약물치료 부작용 가능성
- 1) 당뇨병신장질환은 대표적인 당뇨병의 합병증으로 이익의 발생과 억제를 위하여 혈압과 혈당을 최적으로 조절하여야 하며 이는 발생 가능한 위해가 적고 이로 인한 이득이 매우 크다.[†]
 - 2) 당뇨병신장질환 환자에서 최적의 혈압조절을 위해 안지오텐신전환효소억제제 또는 안지오텐신II 수용체차단제를 사용하는 것은 일반적인 약물에 의한 위해보다 약물사용에 따른 이득이 크다.[†]

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 발생 가능한 불이익보다 매우 클 것으로 판단함.

진료 시 고려할 점

- 당뇨병신장질환 환자의 목표혈압을 정할 때 나이, 동반질환, 신증 진행속도, 고혈압 약물에 대한 견딤 (tolerance) 등 개인의 특수 사정을 고려해야 한다.
- 소변알부민/크레아티닌비가 30 mg/g 이상인 경우 목표혈압을 130/80 mmHg 이하로 하는 것을 고려할 수 있다.

↘ 근거 설명

- a) 다량알부민뇨를 동반한 당뇨병신장질환 환자에게서 적극적인 혈압 조절은 사구체여과율의 저하 및 말기신부전으로의 진행, 그리고 심혈관 합병증을 효과적으로 지연시켰다. 따라서 당뇨병 환자에게서 혈압의 관리가 매우 중요하며, 일차적인 혈압조절의 목표는 수축기 140 mmHg, 이완기 85 mmHg 미만으로 유지하는 것을 고려할 수 있다.¹
- b) 코호트를 이용한 관찰연구에서 사구체 여과율이 30 mL/min/1.73 m² 미만으로 저하된 당뇨병 환자에서 저혈당 및 사망의 위험도가 증가하므로 혈당조절 목표를 신기능이 정상인 환자에 비해 HbA1C를 7.0% 전후로 조절할 것을 고려해 볼 수 있다.
- c) 알부민뇨가 당뇨병신장질환과 밀접한 관련이 있고, 그 양이 증가할수록 사구체여과율이나 신기능의 감소가 빨라진다. 대규모 임상 연구를 통하여 renin-angiotensin system (RAS) 차단제가 당뇨병신장질환의 발생과 진행을 효과적으로 억제함이 증명되었다. 따라서 당뇨병 환자가 혈압이나 신증을 동반하고 있다면 이 약제를 우선적으로 사용해야 한다.



- d) 레닌-안지오텐신계 차단제는 고칼륨혈증과 신기능악화를 일으킬 수 있으므로, 고칼륨혈증(혈청 칼륨이 5.5 mEq/L를 초과) 이 발생하거나, 투여 3개월 이내에 사구체여과율이 30% 이상 감소하였다면 중지를 고려해야 한다.
- e) 레닌-안지오텐신계 차단제 사용후 알부민뇨의 감소 정도에 따라 신증의 진행이 차이를 보일 수 있으므로, 치료에 대한 반응과 신증의 진행을 평가하기 위해 알부민뇨를 지속적으로 검사하는 것이 필요하다.²⁻⁵
- f) 당뇨병신장질환 환자에서 단백질 섭취를 0.8 g/kg/일로 제한하였을 때 사구체여과율의 감소를 지연시킬 수 있는 것으로 보고되어, 다량알부민뇨를 동반한 환자는 단백질 섭취를 0.8-1.0 g/kg/일로 제한할 것을 권유하고 있으며, 일단 사구체여과율이 감소하기 시작하면 0.8 g/kg/일 이하로 제한하는 것이 바람직하다. 그러나 단백질 섭취의 과도한 제한은 영양결핍을 유발할 수 있으므로 단백 제한 식사는 반드시 당뇨병과 신장병에 대해 잘 알고 있는 전문 의사와 영양사가 처방해야 한다.^{6,7}
- g) 고혈압이 동반된 당뇨병신장질환 환자에서 염분섭취를 2 g/일로 제한하였을 때 혈압 조절이 용이할 뿐만 아니라 심혈관 위험도를 감소시킬 수 있고, 추가적인 의료 비용없이 효과적인 혈압 감소효과가 있으므로 염분 제한의 중요성을 강조하여야 한다.
- h) 당뇨병신장질환의 진행에 따라 신기능이 저하되게 되면 만성 신질환의 합병증 등을 감안한 보존적 치료가 병행되어야 하며, 적절한 신대체 요법의 시기를 결정하여야 한다. 적절한 혈관 통로의 생성 및 신장 이식 준비와 그에 따른 적절한 교육을 위하여 적어도 1년의 기간이 필요하므로 사구체 여과율이 30 mL/min/1.73 m² 미만으로 심한 신기능 저하가 동반된 환자에서는 신장내과 의사에게 의뢰하는 것이 바람직하다.^{8,9}
- i) 신기능이 저하 등 만성콩팥병이 동반된 당뇨병 환자에서 심혈관질환에 의한 사망의 위험도가 만성콩팥병이 동반되지 않은 당뇨병 환자에 비해 8배 높아 당뇨병신장질환이 동반되어 있는 경우 영양상담, 심장내과, 신장내과 전문의 등과 초기부터 다학제적 접근을 고려한다.

참고문헌

1. Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. 2018 ESC/ESH guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. *J Hypertens* 2018;36:1953-2041.
2. Lewis EJ, Hunsicker LG, Bain RP, et al. The Collaborative Study Group. The effect of angiotensin-converting-enzyme inhibition on diabetic nephropathy. *N Engl J Med* 1993;329:1456-1462.
3. Lewis EJ, Hunsicker LG, Clarke WR, et al. Renoprotective effect of the angiotensin-receptor antagonist irbesartan in patients with nephropathy due to type 2 diabetes. *N Eng J Med* 2001;345:851-860.
4. Krop JS, Coresh J, Chambless LE, et al. A community-based study of explanatory factors for the excess risk for early renal function decline in blacks vs. whites with diabetes: the

- atherosclerosis risk in communities study. Arch Intern Med 1999;159:1777-1783.
5. Eijkelkamp WB, Zhang Z, Remuzzi G. et al. Albuminuria is a target for renoprotective therapy independent from blood pressure in patients with type 2 diabetic nephropathy: post hoc analysis from the Reduction of Endpoints in NIDDM with the Angiotensin II Antagonist Losartan (RENAAL) trial. J Am Soc Nephrol 2007;18(5):1540-1546.
 6. Pedrini MT, Levey AS, Lau J, et al. The effect of dietary protein restriction on the progression of diabetic and nondiabetic renal diseases: a meta-analysis. Ann Intern Med 1996;124:627-632.
 7. Hansen HP, Tauber-Lassen E, Jensen BR, et al. Effect of dietary protein restriction on prognosis in patients with diabetic nephropathy. Kidney Int 2002;62:220-228.
 8. Winkelmayer WC, Glynn RJ, Levin R, et al. Late referral and modality choice in end-stage renal disease. Kidney Int 2001;60: 1547-1554.
 9. Kazmi WH, Obrador GT, Khan SS, et al. Late nephrology referral and mortality among patients with end-stage renal disease: a propensity score analysis. Nephrol Dial Transplant 2004;19:1808-1814.



4. 당뇨병망막병증

권고 적용군	2형당뇨병 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	안저검사 및 포괄적인 안과검진		
비교지표	안저검사 및 포괄적인 안과검진 미시행		
결과물	당뇨병망막병증 예방 및 진행 억제		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
• 당뇨병망막병증의 발생과 진행을 억제하기 위해서는 혈당, 혈압, 및 지질 수치를 최적으로 조절하도록 권고한다. ^{a),1)}	I	A	1, 2, 73-75, 78, 79
• 당뇨병망막병증의 진단 및 진행을 알아보기 위해 선별검사로서 안저검사 및 포괄적인 안과검진을 해야 한다. ^{b),2)}	I	B	1, 2, 73, 74, 76, 77

이익 및 불이익

• 이익

- 당뇨병망막병증 발생률 감소
- 실명 감소

• 불이익

- 없음

1) 당뇨병 환자에게서 고혈당과 고혈압은 망막병증의 발생과 진행을 예측하는 중요한 요소이다. 대규모 임상연구에서 당뇨병 진단 직후부터 지속적으로 혈당을 정상에 가깝게 유지하면 당뇨병망막병증의 발생을 예방하거나 진행을 지연시킬 수 있었고, 혈압조절 역시 마찬가지였다. 이상지질혈증도 당뇨병 망막병증의 진행에 영향을 줄 것으로 생각되는데, 대규모 연구에서 페노파이브레이트를 투여한 경우 당뇨병망막병증의 진행을 막거나 병기를 호전시킬 수 있었다. 약제의 잠재적인 유해반응 이외에 이러한 치료에 특별한 위해는 없다.[†]

2) 2형당뇨병 환자의 경우에는 일반적으로 당뇨병으로 진단되지 않았던 상당 기간이 선행될 것으로 추정되므로 진단과 동시에 산동안저검사를 포함한 포괄적인 안과진찰을 권고한다. 초기 안과검사에서 망막병증소견이 없는 경우에는 보통 매년 검사를 하도록 하는데, 최근에는 비용-효과를 고려하여 당뇨병 망막병증의 저위험군에서는 검사주기를 연장할 수 있다는 의견도 있으며 실제 환자 경과관찰기간은 환자의 안저상태, 동반된 다른 안과질환, 전신상태, 환자의 경제사회적 상황 등 여러 가지를 종합적으로 고려하여 선택되어야 할 것이다.^{†,1,2}

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익의 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.

진료 시 고려할 점

- 2형당뇨병 진단 시점부터 매년 그리고 필요 시 안저검사 및 포괄적인 안과검진을 시행해야 한다.¹⁾
- 진료 의뢰: 당뇨병망막병증이 의심되는 환자는 안과전문의에게 의뢰^{4),3-9}

↘ 근거 설명

- a) 당뇨병망막병증은 1형 및 2형당뇨병 모두에서 매우 특징적인 혈관합병증이며, 유병률은 당뇨병의 유병기간과 밀접한 연관관계가 있다. 당뇨병망막병증은 20-74세의 성인에게서 실명의 가장 흔한 원인이다.¹⁰ 녹내장, 백내장 및 기타 안과 질환 또한 초기에 더 빈번하게 발생한다. 당뇨병 유병기간과 더불어 당뇨병망막병증의 위험을 높이거나 또는 관련성이 있는 인자들은 만성 고혈당,¹¹ 당뇨병신장질환,¹² 고혈압,¹³ 이상지질혈증¹⁴ 등이 있다. 철저한 혈당조절을 통해 정상에 가까운 혈당을 유지할 경우 당뇨병망막병증의 발생을 예방하거나 지연시킬 수 있다는 것이 대규모 전향적 무작위 임상연구에서 밝혀진 바 있고,^{3,4} UKPDS (UK Prospective Diabetes Study)에서 혈압 조절이 망막병증의 진행을 억제함이 보고되었다.⁵ 이상지질혈증 역시 당뇨병망막병증의 진행에 영향을 줄 수 있으며 페노피브레이트를 이용한 대규모 임상연구에서 당뇨병망막병증의 진행을 막거나 호전시킬 수 있음이 확인되었다.¹⁵
- b) 당뇨병망막병증을 선별검사 해야 하는 주된 이유 중의 하나는 레이저 광응고술이 시력 상실을 막는데 효과가 있다고 입증되었기 때문이다. 2개의 대규모 연구(DRS; the Diabetic Retinopathy Study, ETDRS; the Early Treatment Diabetic Retinopathy Study)에서 광응고술의 치료 효과가 증명되었다. DRS에서 범망막 광응고술이 심각한 시력 손실을 대조군의 15.9%에 비해 6.4%로 감소시켰다.⁶ 이러한 광응고술의 시력감소 예방 효과 및 증식망막병증이나 황반부종이 증상이 없을 수 있다는 사실을 고려하였을 때 당뇨병망막병증에 대한 선별검사는 반드시 이루어져야 한다.
망막병증은 일반적으로 상당 기간 진단되지 않았던 기간이 있을 것으로 추정되는 2형당뇨병 환자의 경우 진단 당시 산동안저검사 및 포괄적인 안과 진찰을 받도록 해야 하고, 이후에는 매년 받도록 한다.
- c) 2형당뇨병 환자의 경우에는 일반적으로 당뇨병으로 진단되지 않았던 상당 기간이 선행될 것으로 추정되므로 진단과 동시에 산동안저검사를 포함한 포괄적인 안과검진을 권고한다. 초기 안과검사에서 망막병증소견이 없는 경우에는 보통 매년 검사를 하도록 하는데, 최근에는 비용-효과를 고려하여 당뇨병망막병증의 저위험군에서는 검사주기를 연장할 수 있다는 의견도 있다. 매년 시행한 검사에서 1회 이상 정상소견을 보이며 혈당조절이 잘 되는 경우에는 1-2년 간격으로 시행하는 것을 고려할 수 있다. 만약 선별검사서 이상소견을 보일 경우에는 진행정도에 따라 더 자주 검사하는 것이 필요하다.
- d) 대규모 연구에서 전망막광응고술은 경도 또는 중등도 비증식망막병증에서의 효과는 입증하지 못했지만, 고위험의 증식망막병증 환자에게는 효과가 있음을 확인하였으며, 또한 임상적으로 의미 있는 황반부종을 갖는 환자에서 시력소실의 위험도를 50% 감소시켰다. 따라서 당뇨병망막병증이 의심되는 경우 안과전문가에게 의뢰해야 한다.



참고문헌

1. Wong TY, Sun J, Kawasaki R, et al. Guidelines on diabetic eye care: the international council of ophthalmology recommendations for screening, follow-up, referral, and treatment based on resource settings. *Ophthalmology* 2018;125:1608-1622.
2. Taylor-Phillips S, Mistry H, Leslie R, et al. Extending the diabetic retinopathy screening interval beyond 1 year: systematic review. *Br J Ophthalmol* 2016;100:105-114.
3. UK Prospective Diabetes Study Group. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet* 1998;352:837-853.
4. UK Prospective Diabetes Study Group. Effect of intensive blood-glucose control with metformin on complications in overweight patients with type 2 diabetes (UKPDS 34). *Lancet* 1998;352:854-865.
5. UK Prospective Diabetes Study Group. Tight blood pressure control and risk of macrovascular and microvascular complications in type 2 diabetes (UKPDS 38). *BMJ* 1998;317:703-713.
6. The Diabetic Retinopathy Study (DRS) Research Group. Preliminary report on the effects of photocoagulation therapy: DRS Report #1. *Am J Ophthalmol* 1976;81:383-396.
7. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Photocoagulation for diabetic macular edema: Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Report No. 1. *Arch Ophthalmol* 1985;103:1796-1806.
8. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Treatment techniques and clinical guidelines for photocoagulation of diabetic macular edema: Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Report No. 2. *Ophthalmology* 1987;94:761-774.
9. 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021.
10. Ciulla TA, Amador AG, Zinman B: Diabetic retinopathy and diabetic macular edema: pathophysiology, screening, and novel therapies. *Diabetes Care* 2003;26:2653-2664.
11. Klein R. Hyperglycemia and microvascular and macrovascular disease in diabetes. *Diabetes Care* 1995;18:258-268.
12. Estacio RO, McFarling E, Biggerstaff S, et al. Overt albuminuria predicts diabetic retinopathy in Hispanics with NIDDM. *Am J Kidney Dis* 1998;31:947-953.
13. Leske MC, Wu SY, Hennis A, et al. Hyperglycemia, blood pressure, and the 9-year incidence of diabetic retinopathy: the Barbados Eye Studies. *Ophthalmology* 2005;112:799-805.
14. Chew EY, Klein ML, Ferris FL III, et al. Association of elevated serum lipid levels with retinal hard exudate in diabetic retinopathy: Early Treatment of Diabetic Retinopathy Study (ETDRS) Report No 22. *Arch Ophthalmol* 1996;114:1079-1084.
15. Wright AD, Dodson PM. Medical management of diabetic retinopathy: fenofibrate and ACCORD Eye Studies. *Eye (Lond)* 2011;25:843-849.

5. 당뇨병신경병증

권고 적용군	2형당뇨병 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	당뇨병신경병증 선별검사, 발 평가 및 관리 교육, 혈당조절 및 약물치료 시행		
비교지표	당뇨병신경병증 선별검사, 발 평가 및 관리 교육, 혈당조절 및 약물치료 미시행		
결과물	당뇨병신경병증 예방 및 진행 억제, 당뇨병발질환 예방 및 절단 예방과 감소, 통증 경감, 삶의 질 향상		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
• 당뇨병말초신경병증에 대한 선별검사는 당뇨병 진단 당시에 시행하고 그 이후 매년 선별검사 시행한다. ^{a),1)}	I	B	1, 2, 80, 81
• 신경병증의 선별검사로 당뇨병신경병증 설문(Michigan Neuropathy Screening Instrument Questionnaire, MNSIQ)과 신경학적 신체검사(10 g 모노필라멘트검사, 진동감각검사, 발목반사검사(Michigan Neuropathy Screening Instrument Examination, MNSIE), 핀찌르기검사, 온도감각검사)를 고려한다. ^{b),1)}	II a	B	1, 2, 80, 81
• 당뇨병신경병증의 임상양상이 비전형적이거나 감별진단이 필요한 경우 전기생리학적 검사방법을 고려할 수 있다. ^{c),1)}	II b	D	1, 2 81
• 당뇨병자율신경병증에 대한 증상과 징후를 당뇨병 진단 당시, 그리고 이후에는 매년 평가할 것을 고려한다. ^{d),2)}	II a	B	1, 2, 82, 83, 88
• 당뇨병신경병증의 발생 및 진행을 지연시키기 위하여 철저한 혈당 조절을 권고한다. ^{e),3)}	I	B	89, 90
• 당뇨병신경병증의 증상을 경감시키고, 환자의 삶의 질을 향상시키기 위해서 다양한 범주의 약물치료를 고려한다. ^{f),4)}	II a	B	1, 2, 81, 84, 87
• 매년 궤양과 절단의 위험요인을 확인하기 위해 포괄적인 발 평가를 하고, 발관리 교육을 권고한다.	I	D	85, 86



이익 및 불이익

• 이 익

- 당뇨병신경병증 발생의 지연 및 예방
- 당뇨병발질환을 예방 및 절단 예방과 감소, 사망률 감소
- 당뇨병신경병증 환자의 신경병증 통증 감소와 삶의 질 향상

• 불이익

- (약물치료 시) 부작용 가능성

1) 당뇨병신경병증은 절반 이상의 환자가 무증상이며, 선별검사를 통해 당뇨병성신경병증을 조기에 진단하고 치료를 시행할 수 있다. 신경병증의 조기진단 및 치료는 당뇨병신경병증 환자의 통증 조절 및 삶의 질 향상에 기여하고, 당뇨병발질환의 예방 및 절단 예방과 감소, 입원을 및 사망률을 감소에 기여한다. 당뇨병신경병증의 진단을 위한 검사 시행으로 의료비 상승이 발생할 수 있으나 진단이 적절하지 않을 경우 발생할 수 있는 환자의 예후 등을 고려할 때 이익이 훨씬 더 크다.†

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.

2) 자율신경병증의 조기진단은 일상생활과 삶의 질을 향상시킬 수 있으며 질환의 이환율과 사망률을 감소시킬 수 있어 검사의 시행으로 인해 발생하는 의료비의 상승에 비해 얻을 수 있는 이익이 훨씬 더 크다.†

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.

3) 당뇨병신경병증의 근본적인 치료인 혈당조절은 발생 가능한 위해가 적고 이로 인한 이익이 매우 커서 당뇨병신경병증 치료에 도움이 된다. 당뇨병신경병증환자의 치료에서 가장 중요한 것은 안정적이고 이상적인 혈당조절이다.†

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.

4) 당뇨병신경병증의 병인 및 증상에 기초한 약물치료는 통증을 경감시키고, 수면장애, 우울증, 불안 등을 감소시켜 삶의 질을 향상시킨다. 그러나 일부에서 약제에 의한 부작용(어지럼, 졸음, 하지부종, 체중증가, 입 마름, 흐린시력, 두통, 배뇨곤란, 안압상승, 두근거림, 부정맥, 기립저혈압, 심질환 등)이 발생할 수 있다. 당뇨병신경병증에 사용하는 약물에 대한 효과와 부작용을 이익과 위해를 평가해 보면 이익이 위해를 상회하여 당뇨병신경병증 치료에 도움이 된다.†

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 발생 가능한 불이익보다 클 것으로 판단함.

진료 시 고려할 점

- 모든 2형당뇨병 환자는 당뇨병 진단 당시 당뇨병말초신경병증에 대한 선별검사를 시행해야 한다.
- 진료 의뢰: 당뇨병발질환, 궤양 및 말초혈관질환이 발생하면 상급병원으로 의뢰

↘ 근거 설명

a) 당뇨병신경병증

당뇨병신경병증은 다양한 임상 증상들이 나타날 수 있으며 국소적이기도 하고 전신적으로 나타나기도 한다. 신경병증들 중에서 가장 흔한 것은 당뇨병말초신경병증인 만성 감각운동성 원위부 대칭형 다발성신경병증과 자율신경병증이다.¹⁻⁴

우리나라의 당뇨병신경병증 유병률은 33-53%이다.⁵ 당뇨병 환자에서 신경병증의 조기진단과 관리는 다음과 같은 이유에서 중요하다.^{2,6}

- ① 당뇨병이 아닌 다른 원인에 의한 신경병증이 동반되어 있을 수 있으며 이런 경우 치료가 가능하다.
- ② 증상이 있는 당뇨병신경병증에 대한 치료 선택 약물이 다양하다.
- ③ 원위부 대칭형 다발성신경병증의 50% 이상에서 증상이 없을 수 있는데 이런 경우 환자 자신의 발에 스스로 감지하지 못하는 상처가 발생할 위험이 높다.
- ④ 자율신경병증은 전신의 모든 부분을 침범할 수 있다.
- ⑤ 당뇨병자율신경병증은 이환율, 사망률, 삶의 질 감소와 일상생활에 제한을 가져오며 특히 심혈관계 자율신경병증 환자는 5년 사망률이 높은 질환이다.
신경 손상에 대한 근본적인 치료는 아직까지 요원하므로 혈당조절을 잘하는 것만이 신경병증의 진행을 억제할 수 있고 드물게는 신경손상을 회복시킬 수도 있다.^{2,3,7}

b) 당뇨병말초신경병증

당뇨병 환자들은 1년에 한 번씩 당뇨병신경병증 설문(Michigan Neuropathy Screening Instrument Questionnaire, MNSIQ)와 신경학적 신체검사인 10 g 모노필라멘트 검사, 온도/진동감각 검사(128-Hz tuning fork), 발목반사검사, 핀짜르키검사 등으로 원위부 대칭형 다발성신경병증에 대한 선별검사를 시행한다.¹⁻⁴ 2개 이상의 검사를 시행하면 원위부 대칭형 다발성신경병증에 대한 진단적인 민감도를 87% 이상 높일 수 있다.^{6,8} 당뇨병말초신경병증 진단은 환자의 전형적인 증상과 징후와 신경학적인 검사를 시행하여 진단할 수 있다(그림 1).

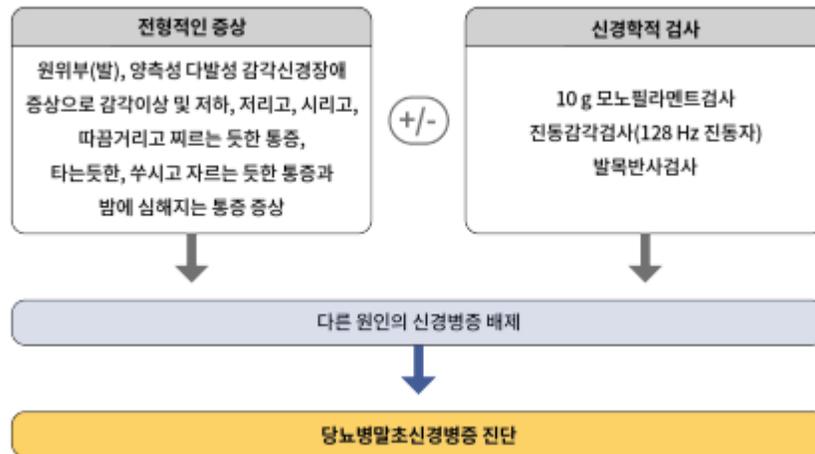


그림 1. 당뇨병말초신경병증 진단 알고리즘
(출처: 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021.)

- c) 신경학적 검사는 검사자와 피검자에 의해 결과가 주관적일 가능성이 높다. 이러한 한계점을 보완하고자 진동 감각, 온도감각, 통증역치를 측정하는 정량적 감각신경검사가 이용될 수 있지만, 이 검사방법도 어느 정도 주관적인 면이 있을 수 있다. 신경전도검사는 말초신경의 기능을 가장 정확하고 객관적으로 평가할 수 있는 검사로 임상양상이 비전형적이고 진단이 확실하지 않아 다른 원인을 배제하여야 할 경우 시행할 수 있다.^{6,7}
- d) 당뇨병자율신경병증
당뇨병자율신경병증은 당뇨병 초기부터 발생할 수 있으며 위험인자로는 나이, 당뇨병 유병기간, 혈당조절, 망막 병증과 신증 그리고 심혈관질환 등이 있다. 말초신경병증으로 진단된 경우는 약 50%에서 자율신경병증이 동반 되기 때문에 이에 대한 검사를 시행해야 한다.^{8,9,10} 특히 그것이 치료 가능한 증상인 경우, 문진 혹은 주의 깊은 진찰을 통해 진단할 수 있다. 주요한 임상증상은 안정 시 빈맥, 운동 불내인성, 기립저혈압, 변비, 위마비, 발기부전, 발한장애, 신경 혈류 장애 등이다.
심혈관계 자율신경병증은 자율신경병증의 가장 흔한 형태이며,⁸ 기립 시 두근거림, 머리가 가벼운 느낌, 흐릿함 실신, 안정 시 빈맥(분당 맥박수 > 100회) 등이 있는 경우 이를 의심할 수 있다. 심혈관계 자율신경검사로 호흡에 따른 심박수 변동(heart rate variability), 발살바 조작에 따른 심박수변동 및 기립 시 혈압변동검사(기립 후 수축기 혈압 저하 > 20 mmHg) 등을 시행하여 진단할 수 있다.⁹ 그 외 위장관계, 비뇨기계, 피부, 동공반사의 이상 소견이 함께 동반된 경우 진단에 도움이 된다.^{2,8}
- e) 무작위대조연구와 메타분석연구에서 당뇨병말초 및 자율신경병증의 치료에서 근본 원인인 혈당을 조절하는 것이 중요하며, 여러 연구들에서 고혈당과 당뇨병말초신경병증의 중증도는 서로 밀접한 상관관계가 있고, 적극적인 혈당조절은 1형당뇨병 환자에서 당뇨병신경병증을 예방 및 발생 지연시켰다. 1형당뇨병 환자를 대상으로 한 Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) 연구에서 적극적인 혈당조절은 말초 및 자율신경병증 이환율을 50-60% 정도까지 감소시켰다.¹¹ 2형당뇨병 환자에서는 적극적인 혈당조절의 신경병증에 대한 효과가 뚜렷하지는 않으나 일부에서는 감소시킨다는 보고가 있다.^{12,13}

f) 당뇨병신경병증의 치료

신경병성통증이 있는 대부분의 환자들은 약물치료가 필요하며 여러 가지 약제들이 무작위 비교연구에서 효과가 있음이 입증되어 현재 알파 지방산, 감마 리놀렌산제, 삼환계 항우울제, 항경련제($\alpha 2\delta$ ligands), 세로토닌/노르에피네프린 재흡수 억제제 등의 약물들을 사용할 수 있다(그림 2).^{2,3}

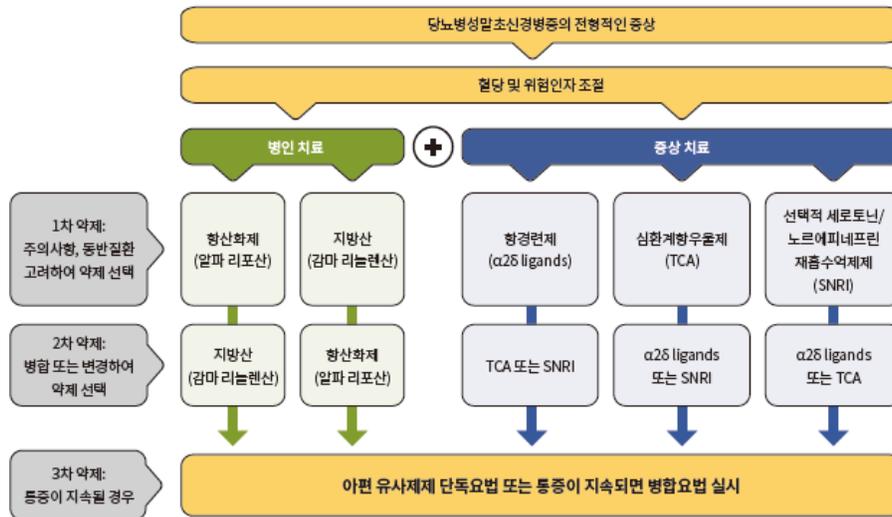


그림 2. 당뇨병말초신경병증 치료 알고리즘
 (출처: 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021.)

위마비 환자에게서 위장관 운동 개선제를 사용하거나 방광기능 장애나 발기부전을 동반한 경우 관련 치료제를 사용하는 등 자율신경병증의 증상을 호전시키기 위하여 다양한 약제들을 사용할 수 있다.^{2,3,14} 당뇨병자율신경병증에서 각종 약제의 사용은 환자 자신의 증상과 삶의 질을 향상시키기 위한 것에 가장 큰 목적을 두고 있다.

참고문헌

1. 대한당뇨병학회. 당뇨병학 제5판. 2017.
2. Expert Committee of Korean Diabetes Neuropathy Study Group. Diabetic neuropathy management guidebook. 3rd edition. Seoul: Gold Planning and Development. 2010.
3. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2021. Diabetes Care 2021;44(suppl 1):S1-S232.
4. Booth J, Young MJ. Differences in the performance of commercially available 10-g monofilaments. Diabetes Care 2000;23:984-988.
5. Kim SS, Won JC, Kwon HS, et al. Prevalence and clinical implications of painful diabetic peripheral neuropathy in type 2 diabetes: results from a nationwide hospital-based study of diabetic neuropathy in Korea. Diabetes Res Clin Pract 2014;103:522-529.
6. Boulton AJM, Gries FA, Jervell JA. Guidelines for the diagnosis and outpatient management diabetic peripheral neuropathy. Diabet Med 1998;15:508-514.



7. Boulton AJM, Vinik AI, Arezzo JC, et al. Diabetic neuropathies: a statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2005;28:956–962.
8. Vinik AI, Maser RE, Mitchell BD, et al. Diabetic autonomic neuropathy. *Diabetes Care* 2003;26:1553–1579.
9. Vinik AI, Ziegler D. Diabetic cardiovascular autonomic neuropathy. *Circulation* 2007;115:387–397.
10. Rodica PB. Cardiac autonomic neuropathy in diabetes. *Diabetes Care* 2010;33:434–441.
11. Albers JW, Herman WH, Pop-Busui R, et al. Diabetes control and complications trial /epidemiology of diabetes interventions and complications research group. Effect of prior intensive insulin treatment during the Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) on peripheral neuropathy in type 1 diabetes during the Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications (EDIC) study. *Diabetes Care* 2010;33:1090–1096.
12. Callaghan BC, Little AA, Feldman EL, et al. Enhanced glucose control for preventing and treating diabetic neuropathy. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;6:CD007543.
13. Pop-Busui R, Lu J, Brooks MM, et al. BARI 2D Study Group. Impact of glycemic control strategies on the progression of diabetic peripheral neuropathy in the Bypass Angioplasty Revascularization Investigation 2 Diabetes (BARI 2D) cohort. *Diabetes Care* 2013;36:3208–3215.
14. Vinik AI, Mehrabyan A. Diabetic neuropathies. *Med Clin North Am* 2004;88:947–999.

6. 당뇨병 급성합병증

권고 적용군	2형당뇨병 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	당뇨병 급성합병증 진단 및 전원		
비교지표	당뇨병 급성합병증의 진단 및 전원이 늦어지거나 하지 않음		
결과물	급성합병증(당뇨병케토산증 또는 고삼투질고혈당상태) 예방 및 적절한 치료		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
• 당뇨병케토산증 또는 고삼투질고혈당상태가 의심되는 전신상태가 불량한 고혈당 환자는 신속히 상급병원으로의 전원을 권고한다. ^{*)}	I	A	1, 3, 91

이익 및 불이익[†]

- 이 익
 - 급성합병증의 빠른 진단은 사망률을 감소시킴
 - 선행인자를 확인하면 치료에 도움이 됨
- 불이익
 - 없음
- 당뇨병의 급성합병증은 당뇨병 환자를 사망에 이르게 할 수 있는 매우 중요한 합병증이다. 따라서 이에 대한 진단은 매우 빠르고 적절하게 이루어져야 하며 이를 충분히 치료할 수 있는 상급병원으로의 신속한 전원은 환자의 사망률에 영향을 미칠 수 있는 중요한 조치로 이로 인해 얻을 수 있는 이익이 매우 크며 위해는 거의 없다.

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.

진료 시 고려할 점

- 급성합병증이 의심될 때 신속히 상급병원으로 전원한다.
- 진료 의뢰: 급성합병증이 진단되면 가까운 상급병원 응급실로 바로 전원



↘ 근거 설명

a) 당뇨병케토산증(diabetic ketoacidosis, DKA)과 고삼투질고혈당상태(hyperosmolar hyperglycemic state, HHS)는 고혈당에 의한 급성합병증이다. 당뇨병 환자에게서 전신상태에 문제가 있는 경우 DKA 혹은 HHS를 의심해야 한다.^{1,2} DKA와 HHS는 인슐린이 부족한 상태에서 고혈당에 의한 세포외액 감소와 이에 따르는 전해질 이상 및 케토산증(DKA의 경우)으로 표현되는 합병증이다. 진단되면 즉시 상급병원 응급실로 전원하되, 전신상태에 따라 기도확보, 생리식염수와 인슐린 정주 등의 조치를 우선해야 할 수도 있다. DKA와 HHS의 일차적인 치료는 인슐린과 체액의 보충이며, 이를 통해 혈당을 낮추고, 케톤생성을 막고, 전해질 이상을 정상화시키는 것이다. 동시에 감염, 부적절한 인슐린치료, 혈관질환(심근경색증, 뇌경색증 등) 등의 유발인자들이 있는지 꼭 확인해야 한다.

↘ 참고문헌

1. 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021.
2. Diabetes Canada. Diabetes Canada 2018 clinical practice guidelines for the prevention and management of diabetes in Canada. Can J Diabetes 2018;42(1):S1-S325.

↘ 권고도출 자료원

1. 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021.
2. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes–2021. *Diabetes Care* 2021;44(suppl 1):S1–S232.
3. Diabetes Canada. Diabetes Canada 2018 clinical practice guidelines for the prevention and management of diabetes in Canada. *Can J Diabetes* 2018;42:S1–S352.
4. Stevens RJ, Kothari V, Adler AI, et al. United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. The UKPDS risk engine: a model for the risk of coronary heart disease in Type II diabetes (UKPDS 56). *Clin Sci (Lond)* 2001;101:671–679.
5. Lawlor DA, Smith GD, Ebrahim S. Does the new International Diabetes Federation definition of the metabolic syndrome predict CHD any more strongly than older definitions? Findings from the British Womens Heart and Health Study. *Diabetologia* 2006;49:41–48.
6. Ryden L, Standl E, Bartnik M, et al. Task Force on Diabetes and Cardiovascular Diseases of the European Society of Cardiology (ESC); European Association for the Study of Diabetes (EASD): Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases: executive summary. The Task Force on Diabetes and Cardiovascular Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Eur Heart J* 2007;28:88–136.
7. Scognamiglio R, Negut C, Ramondo A, et al. Detection of coronary artery disease in asymptomatic patients with type 2 diabetes mellitus. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:65–71.
8. Cushman WC, Evans GW, Byington RP, et al. ACCORD Study Group. Effects of intensive blood-pressure control in type 2 diabetes mellitus. *N Engl J Med* 2010;362:1575–1585.
9. Shah BR, Bhattacharyya O, Yu C, et al. Evaluation of a toolkit to improve cardiovascular disease screening and treatment for people with type 2 diabetes: protocol for a cluster-randomized pragmatic trial. *Trials* 2010;11:44.
10. Hansen LJ, Siersma V, Beck-Nielsen H, et al. Structured personal care of type 2 diabetes: A 19 year follow-up of the study Diabetes Care in General Practice (DCGP). *Diabetologia* 2013;56(6):1243–1253.
11. Noble D, Mathur R, Dent T, et al. Risk models and scores for type 2 diabetes: systematic review. *BMJ (Online)* 2011;343(7836):1243.
12. Chung TN, Andy HL, Colin WB. Components and validity of risk scores for screening for Type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Management* 2012;2(5):419–425.
13. Seidu S, Achana FA, Gray LJ, et al. Effects of glucose-lowering and multifactorial interventions on cardiovascular and mortality outcomes: a meta-analysis of randomized control trials. *Diabet Med* 2015;33:280–289.
14. Zinman B, Wanner C, Lachin JM, et al. Empagliflozin, cardiovascular outcomes, and mortality in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2015;373(22):2117–2128.
15. Monami M, Dicembrini I, Mannucci E. Effects of SGLT-2 inhibitors on mortality and



- cardiovascular events: a comprehensive meta-analysis of randomized controlled trials. *Acta Diabetol* 2017;54:19-36.
16. Neal B, Perkovic V, Mahaffey KW, et al. On behalf of the CANVAS Program Collaborative Group. Canagliflozin and cardiovascular and renal events in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2017;377:644-657.
 17. Wiviott SD, Raz I, Bonaca MP, et al. Dapagliflozin and cardiovascular outcomes in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2019;380:347-357.
 18. Cannon CP, Pratley R, Dagogo-Jack S, et al. Cardiovascular outcomes with ertugliflozin in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2020;383:1425-1435.
 19. McMurray JJV, Solomon SD, Inzucchi SE, et al. Dapagliflozin in patients with heart failure and reduced ejection fraction. *N Engl J Med* 2019;381:1995-2008.
 20. Packer M, Anker SD, Butler J, et al. Cardiovascular and renal outcomes with empagliflozin in heart failure. *N Engl J Med* 2020;383:1413-1424.
 21. Zannad F, Ferreira JP, Pocock SJ, et al. SGLT2 inhibitors in patients with heart failure with reduced ejection fraction: a meta-analysis of the EMPEROR-Reduced and DAPA-HF trials. *Lancet* 2020;396:819-829.
 22. Kaku K, Lee J, Mattheus M, et al. Empagliflozin and cardiovascular outcomes in Asian patients with type 2 diabetes and established cardiovascular disease—results from EMPA-REG OUTCOME((R)). *Circ J* 2017;81:227-234.
 23. Zhang XL, Zhu QQ, Chen YH, et al. Cardiovascular safety, long-term noncardiovascular safety, and efficacy of sodium-glucose cotransporter 2 inhibitors in patients with type 2 diabetes mellitus: a systemic review and meta-analysis with trial sequential analysis. *J Am Heart Assoc* 2018;7:e007165.
 24. Arnott C, Li Q, Kang A, et al. Sodium-glucose cotransporter 2 inhibition for the prevention of cardiovascular events in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc* 2020;9:e014908.
 25. Zelniker TA, Wiviott SD, Raz I, et al. SGLT2 inhibitors for primary and secondary prevention of cardiovascular and renal outcomes in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of cardiovascular outcome trials. *Lancet* 2019;393:31-39.
 26. Marso SP, Daniels GH, Brown-Frandsen K, et al. Liraglutide and cardiovascular outcomes in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2016;375:311-322.
 27. Marso SP, Bain SC, Consoli A, et al. Semaglutide and cardiovascular outcomes in patients with type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2016;375:1834-1844.
 28. Gerstein HC, Colhoun HM, Dagenais GR, et al. Dulaglutide and cardiovascular outcomes in type 2 diabetes (REWIND): a double-blind, randomised placebo-controlled trial. *Lancet* 2019;394:121-130.
 29. Warram JH, Gearin G, Laffel L, et al. Effect of duration of type I diabetes on the prevalence of stages of diabetic nephropathy defined by urinary albumin/creatinine ratio. *J Am Soc Nephrol* 1996;7:930-937.
 30. Mathiesen ER, Ronn B, Storm B, et al. The natural course of microalbuminuria in

- insulin- dependent diabetes: a 10-year prospective study. *Diabet Med* 1995;12:482-487.
31. Lemley KV, Abdullah I, Myers BD, et al. Evolution of incipient nephropathy in type 2 diabetes mellitus. *Kidney Int* 2000;58:1228-1237.
 32. Gall MA, Nielsen FS, Smidt UM, et al. The course of kidney function in type 2 (non-insulin- dependent) diabetic patients with diabetic nephropathy. *Diabetologia* 1993;36:1071-1078.
 33. Jacobsen P, Rossing K, Tarnow L, et al. Progression of diabetic nephropathy in normotensive type 1 diabetic patients. *Kidney Int Suppl* 1999;71:S101-S105.
 34. NICE. Type 2 diabetes in adults: management (NG28). 2015.
 35. National Kidney Foundation. KDOQI clinical practice guideline for diabetes and CKD: 2012 update. *Am J Kidney Dis* 2012;60(5):850-886.
 36. Ahn CW, Song YD, Kim JH, et al. The validity of random urine specimen albumin measurement as a screening test for diabetic nephropathy. *Yonsei Med J* 1999;40:40-45.
 37. Kouri TT, Viikari JS, Mattila KS, et al. Microalbuminuria. Invalidation of simple concentration-based screening tests for early nephropathy due to urinary volumes of diabetic patients. *Diabetes Care* 1991;14:591-593.
 38. Rodby RA, Rohde RD, Sharon Z, et al. The urine protein to creatinine ratio as a predictor of 24-hour urine protein excretion in type 1 diabetic patients with nephropathy. The Collaborative Study Group. *Am J Kidney Dis* 1995;26:904-909.
 39. Chaiken RL, Khawaja R, Bard M, et al. Utility of untimed urinary albumin measurements in assessing albuminuria in black NIDDM subjects. *Diabetes Care* 1997;20:709-713.
 40. Bakker AJ. Detection of microalbuminuria. Receiver operating characteristic curve analysis favors albumin-to-creatinine ratio over albumin concentration. *Diabetes Care* 1999;22:307-313.
 41. Huttunen NP, Kaar M, Puukka R, et al. Exercise-induced proteinuria in children and adolescents with type 1 (insulin dependent) diabetes. *Diabetologia* 1981;21:495-497.
 42. Solling J, Solling K, Mogensen CE. Patterns of proteinuria and circulating immune complexes in febrile patients. *Acta Med Scand* 1982;212:167-169.
 43. Ritz E. Nephropathy in type 2 diabetes. *J Intern Med* 1999;245:111-126.
 44. Wiseman M, Viberti G, Mackintosh D, et al. Glycaemia, arterial pressure and microalbuminuria in type 1 (insulin-dependent) diabetes mellitus. *Diabetologia* 1984;26:401-405.
 45. Ravid M, Savin H, Lang R, et al. Proteinuria, renal impairment, metabolic control, and blood pressure in type 2 diabetes mellitus. A 14-year follow-up report on 195 patients. *Arch Intern Med* 1992;152:1225-1229.
 46. Shemesh O, Golbetz H, Kriss JP, et al. Limitations of creatinine as a filtration marker in glomerulopathic patients. *Kidney Int* 1985;28:830-838.
 47. Levey AS, Bosch JP, Lewis JB, et al. A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: a new prediction equation. Modification of Diet in Renal Disease Study Group. *Ann Intern Med* 1999;130:461-470.
 48. Poggio ED, Wang X, Greene T, et al. Performance of the modification of diet in renal



- disease and Cockcroft–Gault equations in the estimation of GFR in health and in chronic kidney disease. *J Am Soc Nephrol* 2005;16:459–466.
49. Kidney Disease Improving Global Outcomes(KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney inter* 2013;3:1–150.
 50. Barkoudah E, Skali H, Uno H, et al. Mortality rates in trials of subjects with type 2 diabetes. *J Am Heart Assoc* 2012;1(1):8–15.
 51. Tuttle KR, Bakris GL, Bilous RW, et al. Diabetic Kidney Disease: a report from an ADA consensus conference. *Am J Kidney Dis* 2014;64:510–533.
 52. Adler AI, Stratton IM, Neil HA, et al. Association of systolic blood pressure with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 36): prospective observational study. *BMJ* 2000;321:412–419.
 53. Schrier RW, Estacio RO, Esler A, et al. Effects of aggressive blood pressure control in normotensive type 2 diabetic patients on albuminuria, retinopathy and strokes. *Kidney Int* 2002;61:1086–1097.
 54. Hansson L, Zanchetti A, Carruthers SG, et al. Effects of intensive blood-pressure lowering and low-dose aspirin in patients with hypertension: principal results of the Hypertension Optimal Treatment (HOT) randomised trial. *Lancet* 1998;351:1755–1762.
 55. Lewis EJ, Hunsicker LG, Clarke WR, et al. Renoprotective effect of the angiotensin-receptor antagonist irbesartan in patients with nephropathy due to type 2 diabetes. *N Eng J Med* 2001;345:851–860.
 56. Lindholm L, Ibsen J, Dahlöf B, et al. Cardiovascular morbidity and mortality in patients with diabetes in the Losartan Intervention For Endpoint reduction in hypertension study (LIFE): a randomised trial against atenolol. *Lancet* 2002;359:1004–1010.
 57. The Heart Outcomes Prevention Evaluation Study Investigators. Effects of an angiotensin-converting enzyme inhibitor, ramipril, on cardiovascular events in high-risk patients. *N Engl J Med* 2000;342:145–153.
 58. Brenner BM, Cooper ME, de Zeeuw D, et al. The losartan renal protection study: rationale, study design and baseline characteristics of RENAAL (Reduction of Endpoints in NIDDM with the Angiotensin II Antagonist Losartan). *J Renin Angiotensin Aldosterone Syst* 2000;1:328–335.
 59. Lewis EJ, Hunsicker LG, Bain RP, et al. The Collaborative Study Group. The effect of angiotensin-converting-enzyme inhibition on diabetic nephropathy. *N Engl J Med* 1993; 329:1456–1462.
 60. Laffel LM, McGill JB, Gans DJ. North American Microalbuminuria Study Group. The beneficial effect of angiotensin-converting enzyme inhibition with captopril on diabetic nephropathy in normotensive IDDM patients with microalbuminuria. *Am J Med* 1995;99: 497–504.
 61. Bakris GL, Williams M, Dworkin L, et al. National Kidney Foundation Hypertension and Diabetes Executive Committees Working Group. Preserving renal function in adults with

- hypertension and diabetes: a consensus approach. *Am J Kidney Dis* 2000;36:646-661.
62. Lewis EJ, Hunsicker LG, Clarke WR, et al. Collaborative Study Group. Renoprotective effect of the angiotensinreceptor antagonist irbesartan in patients with nephropathy due to type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2001;345:851-860.
 63. Parving HH, Lehnert H, Brochner-Mortensen J, et al. Irbesartan in Patients with Type 2 Diabetes and Microalbuminuria Study Group. The effect of irbesartan on the development of diabetic nephropathy in patients with type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2001;345:870-878.
 64. Pijls LT, de Vries H, Donker AJ, et al. The effect of protein restriction on albuminuria in patients with type 2 diabetes mellitus: a randomized trial. *Nephrol Dial Transplant* 1999;14:1445-1453.
 65. Pedrini MT, Levey AS, Lau J, et al. The effect of dietary protein restriction on the progression of diabetic and nondiabetic renal diseases: a meta-analysis. *Ann Intern Med* 1996;124:627-632.
 66. Hansen HP, Tauber-Lassen E, Jensen BR, et al. Effect of dietary protein restriction on prognosis in patients with diabetic nephropathy. *Kidney Int* 2002;62:220-228.
 67. Eknoyan G, Hostetter T, Bakris GL, et al. Proteinuria and other markers of chronic kidney disease: a position statement of the National Kidney Foundation (NKF) and the National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK). *Am J Kidney Dis* 2003;42:617-622.
 68. Levinsky NG. Specialist evaluation in chronic kidney disease: too little, too late. *Ann Intern Med* 2002;137:542-543.
 69. Shurraw S, Hemmelgarn B, Lin M, et al. Alberta Kidney Disease Network. Association between glycemic control and adverse outcomes in people with diabetes mellitus and chronic kidney disease: a population-based cohort study. *Arch Intern Med* 2011;171:1920-1927.
 70. Kalantar-Zadeh K. A critical evaluation of glycated protein parameters in advanced nephropathy: a matter of life or death: A1C remains the gold standard outcome predictor in diabetic dialysis patients. *Diabetes Care* 2012;35:1625-1628.
 71. Ramirez SPB, McCullough KP, Thumma JR, et al. Hemoglobin A(1c) levels and mortality in the diabetic hemodialysis population: findings from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Diabetes Care* 2012;35:2527-2532.
 72. Evert AB, Boucher JL, Cypress M, et al. Nutrition therapy recommendations for the management of adults with diabetes. *Diabetes Care* 2014;37(1):S120-S143.
 73. Leske MC, Wu SY, Hennis A, et al. Barbados Eye Study Group. Hyperglycemia, blood pressure, and the 9-year incidence of diabetic retinopathy: the Barbados Eye Studies. *Ophthalmology* 2005;112:799-805.
 74. Fong DS, Aiello LP, Ferris FL 3rd, et al. Diabetic retinopathy. *Diabetes Care* 2004;27:2540-2553.
 75. Chew EY, Ambrosius WT. Update of the ACCORD Eye Study. *N Engl J Med* 2011;



- 364:188–189.
76. Wong TY, Sun J, Kawasaki R, et al. Guidelines on diabetic eye care: the international council of ophthalmology recommendations for screening, follow-up, referral, and treatment based on resource settings. *Ophthalmology* 2018;125:1608–1622.
 77. Taylor-Phillips S, Mistry H, Leslie R, et al. Extending the diabetic retinopathy screening interval beyond 1 year: systematic review. *Br J Ophthalmol* 2016;100:105–114.
 78. Wright AD, Dodson PM. Medical management of diabetic retinopathy: fenofibrate and ACCORD Eye studies. *Eye (Lond)* 2011;25:843–849.
 79. Keech AC, Mitchell P, Summanen PA, et al. Effect of fenofibrate on the need for laser treatment for diabetic retinopathy (FIELD study): a randomised controlled trial. *Lancet* 2007;370:1687–1697.
 80. Ismail-Beigi F, Craven T, Banerji MA, et al. ACCORD Trial Group. Effect of intensive treatment of hyperglycaemia on microvascular outcomes in type 2 diabetes: an analysis of the ACCORD randomised trial. *Lancet* 2010;376:419–430.
 81. Boulton AJ, Vinik AI, Arezzo JC, et al. American Diabetes Association. Diabetic neuropathies: a statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2005;28:956–962.
 82. Vinik AI, Maser RE, Mitchell BD, et al. Diabetic autonomic neuropathy. *Diabetes Care* 2003;26:1553–1579.
 83. Spallone V, Bellavere F, Scionti L, et al. Diabetic Neuropathy Study Group of the Italian Society of Diabetology. Recommendations for the use of cardiovascular tests in diagnosing diabetic autonomic neuropathy. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2011;21:69–78.
 84. Brill V, England J, Franklin GM, et al. American Academy of Neurology; American Association of Neuromuscular and Electrodiagnostic Medicine; American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. Evidence-based guideline: treatment of painful diabetic neuropathy: report of the American Academy of Neurology, the American Association of Neuromuscular and Electrodiagnostic Medicine, and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. *Neurology* 2011;76:1758–1765.
 85. CW Lee. Diagnosis and Management of Diabetic Foot. *J Korean Diabetes* 2018;19:168–174
 86. Boulton AJM, Armstrong DG, Albert SF, et al. American Diabetes Association; American Association of Clinical Endocrinologists. Comprehensive foot examination and risk assessment: a report of the task force of the foot care interest group of the American Diabetes Association, with endorsement by the American Association of Clinical Endocrinologists. *Diabetes Care* 2008;31:1679–1685.
 87. Ziegler D, Papanas N, Schnell O, et al. Current concepts in the management of diabetic polyneuropathy. *J Diabetes Investig* 2021;12:464–475.
 88. Pop-Busui R, Boulton AJM, Feldman EL, et al. Diabetic neuropathy: a position statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2017;40:136–154.
 89. Callaghan BC, Little AA, Feldman EL, et al. Enhanced glucose control for preventing and

- treating diabetic neuropathy. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;(6):CD007543.
90. Ismail-Beigi F, Craven T, Banerji MA, et al. Effect of intensive treatment of hyperglycaemia on microvascular outcomes in type 2 diabetes: an analysis of the ACCORD randomised trial. *Lancet* 2010;376:419-430.
91. Vellanki P, Umpierrez GE. Increasing hospitalizations for DKA: a need for prevention programs. *Diabetes Care* 2018;41:1839-1841.

IV. 당뇨병과 특수상황



1. 당뇨병 환자에서의 암 선별검사
2. 소아청소년기 당뇨병 ①
3. 소아청소년기 당뇨병 ②
4. 노인당뇨병
5. 당뇨병과 임신
6. 특별한 상황에서의 관리

1. 당뇨병 환자에서의 암 선별검사

권고 적용군	당뇨병 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	암 선별검사		
비교지표	암 선별검사 미시행		
결과물	암 조기진단		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
• 당뇨병 환자에게 암 발생을 낮추기 위해 적절한 신체활동량을 유지해 비만을 예방하고, 과다한 음주는 피하며, 금연하도록 권고한다.	I	Guideline	1
• 당뇨병 환자에게 동일 연령대에서 권고되는 암 선별검사를 권고한다. ^{a)}	I	Guideline	1, 3, 5

이익 및 불이익[†]

- 이 익
 - 당뇨병 환자의 암 조기 발견
 - 사망률 감소
- 불이익
 - 없음
- 당뇨병의 대부분을 차지하는 2형당뇨병 환자가 암 발생이 증가하는 중년 이상의 연령임을 고려하면 당뇨병 환자에서 동일 연령대에 추천되는 암 선별검사 시행은 반드시 필요하다. 그러나 일반적인 수준 이외의 추가적인 검사를 통한 이득과 위해에 대한 근거는 아직 명확하지 않다.^{1,2}

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.

진료 시 고려할 점

- 당뇨병 환자에게는 암 선별검사를 꼭 권고한다.
- 진료 의뢰: 암 진단 시 치료 가능한 상급병원으로 의뢰

↘ 근거 설명

a) 여러 역학 연구들이 2형당뇨병 환자에서 암 발생률이 정상인에 비해 높다고 보고하고 있으며 몇몇 우리나라 연구들도 비슷한 결과를 보였다. 국민건강보험공단 자료를 통해 10년 추적검사 결과에서 흡연과 음주량을 보정



후에도 공복혈당이 증가함에 따라 전체 암 발생이 증가하는 것을 보여주었다. 그중 췌장암이 가장 큰 연관성을 보였으며 남자에서 식도암, 위암, 간암, 대장/직장암이 여자에서 간암, 자궁경부암이 연관성을 보였다.¹ 그럼에도 당뇨병을 진단받은 여성에서 유방, 자궁경부 및 대장암에 대한 선별검사율이 당뇨병이 없는 사람에 비해 낮음이 보고되었다.³ 그러나 일반적인 수준 이외의 추가적인 검사를 통한 이득과 위해에 대한 근거는 아직 명확하지 않다.

참고문헌

1. Jee SH, Ohrr H, Sull JW, et al. Fasting serum glucose level and cancer risk in Korean men and women. *JAMA* 2005;293:194-202.
2. Henrikson NB, Aiello Bowles EJ, Blasi PR, et al. Screening for pancreatic cancer: updated evidence report and systematic review for the US preventive services task force. *Jama* 2019;322(5):445-454.
3. Bhatia D, Lega IC, Wu W, et al. Breast, cervical and colorectal cancer screening in adults with diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Diabetologia* 2020;63(1):34-48.

2. 소아청소년기 당뇨병 ①

권고 적용군	당뇨병 고위험 청소년	진료환경	진료실
중재/실행지표	공복혈당, 경구포도당부하 후 2시간 혈당, 당화혈색소 검사		
비교지표	공복혈당, 경구포도당부하 후 2시간 혈당, 당화혈색소 검사 미시행		
결과물	당뇨병 조기진단		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
<ul style="list-style-type: none"> 모든 소아청소년 진료에 건강한 식습관, 규칙적인 신체활동, 적정 체중 유지에 관한 지도를 고려한다. 	II a	Guideline	3, 4
<ul style="list-style-type: none"> 비만한 소아청소년에게 건강한 체중을 유지하기 위해 의학영양 요법과 운동요법, 가족상담 및 가족중심 행동치료를 포함한 적극적인 생활습관교정을 고려한다.^{a)} 	II a	A	2, 4, 6 7, 8
<ul style="list-style-type: none"> 과체중(연령 성별 체질량지수 85 백분위수 이상)인 소아청소년에서 10세 이상 또는 더 적은 연령이더라도 사춘기로 판단되면 다음 조건에 2가지 이상 만족될 경우, 3년에 한 번씩 2형당뇨병 선별 검사로 공복혈장포도당 검사를 고려할 수 있다.^{b)} <ol style="list-style-type: none"> 2형당뇨병의 가족력이 있을 경우 인슐린저항성의 증상 또는 징후가 있을 경우(흑색가시세포증, 고혈압, 이상지질혈증, 다낭난소증후군, 저출생체중아) 어머니가 본인 임신 시 당뇨병 또는 임신당뇨병에 이환되었던 경우 	II b	D	2, 3, 4, 9, 10

이익 및 불이익[†]

- 이 익
 - 소아청소년기 당뇨병 예방 및 조기진단
 - 당뇨병합병증 감소
- 불이익
 - 없음
- 소아청소년에서 2형당뇨병은 최근 증가하고 있다. 소아청소년 2형당뇨병은 베타세포의 기능저하가 빠르게 진행하고 합병증 발생이 빠르기 때문에 위험집단에서 선별검사가 필요하다.¹⁻⁴

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.



진료 시 고려할 점

- 과체중 소아에서 당뇨병 위험요인이 있는 경우, 3년에 한 번씩 공복혈당 검사가 필요하다.
- 소아청소년기 당뇨병 발병 시 1형과 2형당뇨병의 구별이 쉽지 않으므로 췌장 자가항체 검사 확인이 필요하다.
- 진료 의뢰: 소아청소년 당뇨병 진단 환자는 당뇨병 전문의에게 의뢰

↘ 근거 설명

- a) 최근 소아청소년기 2형당뇨병 발병률이 빠르게 증가하고 있다.¹ 세계적으로 소아청소년기 2형당뇨병은 과거에는 소아청소년기 전체 당뇨병의 10% 미만으로 알려졌으나, 최근 보고에 따르면 20-30% 이상 차지하는 것으로 나타나 빠른 속도로 증가하는 것으로 알려졌으며, 국내 여러 기관에서도 이와 비슷한 보고를 하고 있다.^{1,2} 이는 소아청소년 비만의 급격한 증가와 밀접하게 관련되어 있는 것으로 보고되고 있으며, 이미 전 세계적인 문제가 되었다.¹ 따라서 모든 소아청소년 진료에 있어 건강한 식습관, 규칙적인 신체활동, 적정 체중유지에 관한 지도가 고려되어야 한다.^{1,3}
- b) 과체중 소아에서 당뇨병 위험요인이 있는 경우, 소아청소년기 당뇨병을 예방하고, 조기진단하여 향후 당뇨병합병증을 감소시키기 위해 3년에 한 번씩 공복혈당 검사가 필요하다.^{3,4} 체질량지수 백분위수가 증가하면 검사를 더 자주 실시해야 한다.

↘ 참고문헌

1. Copeland KC, Silverstein J, Moore KR, et al. American Academy of Pediatrics. Management of newly diagnosed type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) in children and adolescents. Pediatrics. 2013;131(2):364-382.
2. Hwang JS. Type 2 diabetes mellitus and metabolic syndrome. Korean J Pediatr. 2006; 49(7):710-717.
3. Panagiotopoulos C, Riddell MC, Sellers EA. Canadian Diabetes Association Clinical Practice Guidelines Expert Committee. Type 2 diabetes in children and adolescents. Can J Diabetes. 2013; 37:S163-S167.
4. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2021. Diabetes Care 2021;44(suppl 1):S1-S232.

3. 소아청소년기 당뇨병 ②

권고 적용군	2형당뇨병 진단된 소아청소년	진료환경	진료실
중재/실행지표	메트포민 투여, 인슐린 투여		
비교지표	생활습관교정		
결과물	혈당조절 개선		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
• 2형당뇨병으로 진단된 소아청소년에서는 진단 당시에 의학영양 요법, 운동요법 등을 포함한 생활습관교정, 교육 및 약물치료를 모두 권고한다. ^{a)}	I	A	4, 8, 11, 12
• 처음 2형당뇨병을 진단받고 당화혈색소가 8.5%이면서 대사적으로 안정적인 소아청소년에게는 메트포민을 일차치료제로 권고한다. ^{b)}	I	A	4, 8, 11, 12
• 처음 2형당뇨병을 진단받았으며, 케톤증 또는 산증은 동반하지 않았으나 혈당 250 mg/dL 또는 당화혈색소 8.5% 이상인 소아청소년에게는 기저인슐린과 메트포민의 병용요법을 일차로 고려한다. ^{b)}	II a	B	4, 8, 11, 12
• 혈당 600 mg/dL 이상의 심각한 고혈당이나 대사 이상이 동반되었을 때에는 피하 또는 정맥 인슐린 투여를 포함한 당뇨병케토산증 또는 고혈당고삼투질상태에 준한 치료를 권고한다. ^{c)}	I	A	4, 8, 11, 12

이익 및 불이익[†]

- 이익
 - 혈당 개선, 당뇨병합병증 예방
- 불이익
 - (약물치료 시) 부작용 가능성
- 모든 새롭게 진단된 소아청소년 당뇨병 환자에서는 생활습관조절, 당뇨병 자가 조절 교육 및 약물치료를 모두 고려해야 한다. 현재 우리나라에서는 메트포민과 인슐린을 치료제로 고려할 수 있다.¹⁾

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 발생 가능한 불이익보다 매우 클 것으로 판단함.



진료 시 고려할 점

- 소아청소년 당뇨병 환자에서 초기 약제는 메트포민 또는 인슐린을 권고한다.
- 진료 의뢰: 소아청소년 당뇨병 환자는 소아청소년 당뇨병 전문의에게 의뢰

근거 설명

- a) 모든 새롭게 진단된 제2형 소아청소년 당뇨병 환자에서는 생활습관조절, 당뇨병의 자가 조절 교육 및 약물 치료를 모두 고려해야 한다. 치료 초기에는 당뇨병의 임상양상이 1형인지 2형인지 불분명할 수 있어서, 치료를 시작할 때에는 고혈당 정도뿐 만 아니라 대사 이상의 정도에 따라 추후의 치료방침을 결정해야 한다.¹
- b) 당뇨병 치료의 목표는 상황에 따라 개별화되어야 하겠지만, 일반적으로 당화혈색소 < 7%를 목표로 한다. 메트포민 단독요법으로 목표에 도달하지 못하면, 기저 인슐린을 추가하거나 리라글루타이드 추가를 고려할 수 있으나, 현재 우리나라에서는 리라글루타이드가 허가 사항이 아니다.^{1,2} 또한, 소아청소년기 2형당뇨병 환자는 진단 당시에 합병증 동반 가능성이 있어 진단 시점부터 미세혈관 합병증(신증, 망막병증, 신경병증)에 대한 선별 검사를 실시해야 하며, 이후 매년 실시하는 것을 고려한다.¹
- c) 소아청소년기 당뇨병 환자에서 메트포민 이외의 경구 약제 사용에 대해서는 아직 효과 및 안전성에 대해 보다 충분히 검증되어야 한다. 또한, 소아청소년기 2형당뇨병 환자는 진단 당시에 합병증 동반 가능성이 있어 진단 시점부터 미세혈관 합병증(신증, 망막병증, 신경병증)에 대한 선별검사를 실시해야 하며, 이후 매년 실시하는 것을 고려한다.^{3,4}

참고문헌

1. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2021. Diabetes Care 2021;44(suppl 1):S1-S232.
2. Tamborlane WV, Barrientos-Pérez M, Fainberg U, et al. Liraglutide in children and adolescents with type 2 diabetes. N Engl J Med 2019;381(7):637-646.
3. Copeland KC, Silverstein J, Moore KR, et al. American Academy of Pediatrics. Management of newly diagnosed type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) in children and adolescents. Pediatrics 2013;131(2):364-382.
4. Panagiotopoulos C, Riddell MC, Sellers EA. Canadian Diabetes Association Clinical Practice Guidelines Expert Committee. Type 2 diabetes in children and adolescents. Can J Diabetes 2013;37:S163-S167.

4. 노인당뇨병

권고 적용군	2형노인당뇨병 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	포괄적 노인평가		
비교지표	포괄적 노인평가 미시행		
결과물	당뇨병합병증 예방 및 진행 억제		

권고 내용	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
• 노인당뇨병 환자에게는 건강수준에 적합한 생활습관교정(영양요법 및 운동 요법)을 권고한다. ^{a)}	I	Guideline	13, 14, 15
• 노인증후군의 개념에서 시청각 장애, 영양실조 및 근감소, 요실금, 보행 장애, 인지 및 정서기능, 신체기능, 다약제 사용 등 전반적인 기능을 평가하고 치료에 반영하는 것을 고려한다. ^{b)}	II a	Guideline	2
• 혈당목표는 건강한 성인에서와 다르지 않으나 노인의 특성에 맞게 개별화하는 것을 고려한다. ^{c)}	II a	D	2
• 작용시간이 긴 약제의 사용을 피하거나 약제의 상호작용 또는 부작용에 대해 자주 모니터링하는 것을 적극적으로 고려한다. ^{d)}	II a	D	2
• 심혈관질환의 얻을 수 있는 이득과 환자의 개별상황을 감안해 심혈관위험인자들에 대한 치료를 고려할 수 있다. ^{d)}	II b	Guideline	2

이익 및 불이익[†]

- 이 익
 - 개별화된 혈당 목표 달성
 - 개별화된 합병증 관리
 - 삶의 질 개선
- 불이익
 - 없음
- 노인당뇨병 환자에서도 일반 환자와 마찬가지로 혈당조절이 불량할 경우, 합병증이 발생할 가능성이 높으므로, 혈당조절이 매우 중요하다. 그러나 노인당뇨병 환자에서는 당뇨병과 연관된 동반질환(고혈압, 관상동맥질환, 뇌졸중 등) 및 노인증후군(다약제 복용, 우울, 인지장애, 요실금, 낙상, 통증 등)과 관련되어 여러 기능장애가 빈번히 동반되며, 저혈당의 발생 위험이 높기 때문에 이러한 특성에 따라 기대여명이 매우 다양할 수 있으며, 치료방법이나 치료효과가 달라질 수 있다. 따라서 노인당뇨병 환자는 혈당 이외에 전반적인 기능을 평가하고 치료에 반영하는 것을 고려할 수 있다. 이를 고려하면, 혈당조절을 양호하게 하는 것에 대해서는 저혈당의 잠재적 위해 이외에 특별한 위해는 없다.^{1,2,3}



이익 및 불이익[†]

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.

진료 시 고려할 점

- 일반적인 당뇨병 환자의 경우와 동일

↘ 근거 설명

- 노인당뇨병 환자의 생활습관 관리 및 교육은 환자의 기능 상태, 인지기능, 치아, 소화기능, 합병증, 동반질환 등 환자의 건강 상태와 환경적 요소들을 고려하여 개별화되어야 한다.^{1,2,3}
- 노인당뇨병 환자에서는 당뇨병과 연관된 동반질환(고혈압, 관상동맥질환, 뇌졸중 등) 및 노인증후군(다약제 복용, 우울, 인지장애, 요실금, 낙상, 통증 등)과 관련된 여러 기능장애가 빈번히 동반된다. 노인들은 이러한 특성에 따라 기대여명이 매우 다양할 수 있으며 치료방법이나 치료효과가 달라질 수 있다. 따라서 노인당뇨병 환자는 혈당 이외에 전반적인 기능을 평가하고 치료에 반영하는 것을 고려할 수 있다.⁴
- 노인에서 당뇨병의 진단과 치료 목표는 일반 성인에서와 같은 진단기준을 사용하도록 하나 개개인의 특성에 따라 달라질 수 있다. 노인에서 일반적인 혈당조절 목표는 당화혈색소 7.5% 미만이지만, 기대여명과 노쇠의 정도를 고려해 개별화한다⁶. 노쇠의 정의는 기능 저하와 더불어 항상성 유지능력이 감소하여 의존이나 입원 가능성이 증가된 상태로⁷, 노쇠의 정도를 평가하기 위해 본 지침에서는 한국형 FRAIL scale(정상/노쇠전단계/노쇠)⁸과 Clinical Frailty Scale⁹ 제안하지만, 진료현장에서는 다양한 위험요인을 염두에 두고 적절히 보정할 필요가 있다. 장기간의 집중적인 당뇨병 관리로 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대되고, 활동적이며 의지가 있고 인지 기능에 문제가 없는 노인 환자라면 젊은 환자들과 비슷한 치료 목표를 세우고 거기에 맞는 교육과 치료 방법을 제공해야 한다. 반면에 진행된 당뇨병합병증을 가지고 있거나, 기대여명이 얼마 남지 않았거나, 심각한 인지 및 기능장애를 가지고 있다면 혈당조절 목표를 덜 엄격하게 유지하는 것이 바람직하다.⁶ 또한 노인 환자들은 신장이나 간기능이 저하되어 있고 식사가 불규칙하며, 여러 가지 약물들의 상호 작용에 의해 부작용이 발생하기 쉽기 때문에 반감기가 긴 약물이나 인슐린을 사용할 때는 저혈당에 주의해야 한다. 또한 다양한 약물 사용에 따른 예기치 못한 부작용 가능성을 항상 염두에 두어야 한다.
- 노인의 특성상 당뇨병 이외의 다른 심혈관계 위험인자를 동반하고 있는 경우가 많아 이에 대한 적절한 조치가 필요하다. 그러나 노인 환자에서는 지나친 위험인자의 조절이 부작용을 일으킬 수 있고 다약제 사용으로 인한 약물 상호작용이 있을 수 있어 약제 선택에 항상 주의를 기울이고 환자의 치료를 통해 얻을 수 있는 이득과 환자의 개별 상황을 고려하여 치료 여부를 결정할 수 있다.^{5,6}

↳ 참고문헌

1. Shabani R, Nazari M, Dalili S, et al. Effect of circuit resistance training on glycemic control of females with diabetes type II. *Int J Pre Med* 2015;6:34.
2. Simpson KA, Mavros Y, Kay S, et al. Graded resistance exercise and type 2 diabetes in older adults (The GREAT2DO study): methods and baseline cohort characteristics of a randomized controlled trial. *Trials* 2015;16:512.
3. Slentz CA, Bateman LA, Willis LH, et al. Effect of exercise training alone vs. a combined exercise and nutritional lifestyle intervention on glucose homeostasis in prediabetic individuals : a randomised controlled trial. *Diabetologia* 2016;59:2088-2098.
4. Brown AF, Mangione CM, Saliba D, et al. California healthcare foundation/ american geriatrics society panel on improving care for elders with diabetes: guidelines for improving the care of the older person with diabetes mellitus. *J Am Geriatr Soc* 2003;51(5):S265-S280.
5. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care* 2021;44(suppl 1):S1-S232.
6. 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021.
7. Won CW. Evaluation and management of frailty. *J Korean Med Assoc* 2017;60:314-320.
8. Abellan van Kan G, Rolland YM, Morley JE, et al. Frailty: toward a clinical definition. *J Am Med Dir Assoc* 2008;9:71-72.
9. Rockwood K, Song X, MacKnight C, et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ* 2005;173:489-495.



5. 당뇨병과 임신

권고 적용군	임신당뇨병 환자, 당뇨병 환자가 임신한 경우	진료환경	진료실
중재/실행지표	임신기간 중 목표혈당 조절을 위한 검사와 치료 시행		
비교지표	임신기간 중 목표혈당 조절을 위한 검사와 치료 미시행		
결과물	태아 및 임산부 합병증 예방		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
• 임신당뇨병 환자 또는 당뇨병 환자가 임신한 경우 생활습관교정 (영양요법 및 운동요법)을 권고한다. ^{a)}	I	A	16, 17, 18
• 임신당뇨병 환자 또는 당뇨병 환자가 임신한 경우 자기혈당측정을 실천할 것을 권고하며, 공복 또는 식전 혈당보다는 식후 혈당측정 및 조절에 비중을 두어야 한다. ^{b)}	I	A	2, 21, 26
• 임신당뇨병 환자 또는 당뇨병 환자가 임신한 경우, 혈당조절 목표는 다음과 같이 권고한다. ^{c)} ① 식전 혈당 ≤ 95 mg/dL, ② 식후 1시간 혈당 ≤ 140 mg/dL, ③ 식후 2시간 혈당 ≤ 120 mg/dL	I	A	2, 19, 22, 23
• 임신당뇨병 환자 또는 당뇨병 환자가 임신한 경우 목표혈당을 적극적으로 관리하고, 만약 목표혈당에 도달하기 어려운 경우에는 인슐린 치료를 권고한다. ^{d)}	I	A	2, 20, 24, 25

이익 및 불이익[†]

- 이 익
 - 주산기 합병증 및 산과 합병증 감소
 - 임산부의 위험성 감소
 - 거대아 출생의 위험 감소
- 불이익
 - (약물치료 시) 부작용 가능성
- 임신 중 철저한 혈당조절은 주산기 합병증 및 산과 합병증을 감소시킬 수 있다. 또한 거대아 출생의 위험도 감소되므로, 철저한 혈당조절이 권고된다. 생활습관 관리는 임신당뇨병 관리의 기본이다. 의학영양 요법과 운동요법으로 목표혈당에 도달하기 어려운 경우에는 인슐린 치료를 즉시 시작하는 것이 필요하다. 임신 중에는 사람 인슐린을 안전하게 사용할 수 있으며, 단기작용 인슐린인 리스프로(lispro), 아스파트

이익 및 불이익[†]

(aspart)도 위험도의 증가 없이 임신당뇨병 환자에서 식후혈당을 개선시켰다. 또한 장기작용 인슐린 유도체인 디터머(detemir)는 임신한 제1형 당뇨병 환자들을 대상으로 한 임상연구에서 그 효능과 안전성이 입증되어 임신부에게도 안전하게 사용할 수 있다. 임신 중 인슐린 치료를 통한 엄격한 혈당조절은 임신부와 태아 모두에게 안전하다. 혈당조절이 불량할 경우 임신부의 위험성 증가 및 거대아 출생의 위험이 증가할 수 있다.¹⁻⁴

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 발생 가능한 불이익보다 매우 클 것으로 판단함.

진료 시 고려할 점

- 이전에 당뇨병이나 임신당뇨병으로 진단받지 않은 임신부는 24-28주에 임신당뇨병 선별검사를 받아야 한다.
- 임신을 계획 중인 당뇨병 여성은 임신 전부터 적절하게 혈당조절을 해야 하며, 임신 초기부터는 더욱 엄격하게 혈당을 관리해야 한다.
- 진료 의뢰: 임신당뇨병 환자 혹은 당뇨병 환자가 임신한 경우, 혈당조절이 적절히 되지 않을 시에는 당뇨병 전문의에게 의뢰

↳ 근거 설명

- a) 생활습관 관리는 임신성당뇨병 관리의 기본이다.⁵ 모든 임신성당뇨병 산모는 경험 있는 영양사로부터 임상영양 요법 교육을 받아야 한다.⁷ 임신 중에는 필요한 영양소를 제공하며 적절한 체중 증가와 정상혈당을 유지하는 것이 중요하며 특히 케톤증이 발생하지 않도록 지나친 열량 제한은 피하는 것을 권고한다. 식후 혈당을 적절하게 조절하기 위해서 탄수화물 제한식이 도움이 되며 총열량을 당질 40-50%, 단백질 20%, 지방 30-40%로 배분하도록 권고한다.⁸ 임신성당뇨병에서 운동은 혈당을 개선시킬 수 있음이 확인되었으며 20-30분 정도의 가벼운 운동도 혈당조절과 과도한 태아 성장을 예방하는 데에 도움이 된다. 금기사항(임신성 고혈압, 조기양막파수, 조기 진통, 자궁경관 무력증, 자궁출혈, 자궁내성장지연, 조산의 과거력 등)이 없다면 모든 임신성 당뇨병 산모에게 권장되어야 한다.⁷
- b) 자기혈당측정을 이용하면 인슐린 치료가 필요한 산모를 선별할 수 있으며, 거대아 발생률을 감소시키고 주산기 합병증의 발생률을 감소할 수 있음이 입증되었다.⁹ 임신성당뇨병 환자는 보통 하루 4-7회(공복, 아침, 점심, 저녁 식후 1-2시간)의 혈당을 측정하는 것이 필요하며,¹⁰ 혈당조절 목표를 달성하면 혈당 측정의 횟수를 줄일 수 있다. 특히 식후 혈당을 측정하는 것은 섭취한 음식의 종류와 양에 따른 혈당의 변화를 알 수 있게 하며 임신 성적과 밀접한 관련을 보이므로 식후 혈당을 적극적으로 측정하는 것이 필요하다.
- c) 임신성당뇨병 환자 또는 당뇨병 환자가 임신한 경우, 혈당조절 목표는 식전 혈당 ≤ 95 mg/dL, 식후 1시간 혈당 ≤ 140 mg/dL, 식후 2시간 혈당 ≤ 120 mg/dL 이다.⁵ 공복 또는 식전 혈당보다는 식후 혈당이 임신 성적과 더욱 관련이 있는 것으로 알려져 있으며¹¹ 철저한 혈당조절은 주산기 합병증 및 산과 합병증을 감소시킬 수 있다.¹ 특히 기존에 당뇨병으로 치료받던 환자가 임신을 계획할 시에는 임신 전부터 충분한 혈당조절이 이뤄져야 하며, 임신 시에는 제1분기부터 엄격한 혈당관리가 반드시 필요하다.⁶



- d) 임상영양요법과 운동요법으로 목표혈당에 도달하기 어려운 경우에는 인슐린 치료를 즉시 시작하는 것이 필요하다. 인슐린 치료는 임신성당뇨병 산모 중 20-50%에서 필요하며 인슐린 치료를 통한 적극적인 혈당조절은 거대아를 비롯한 주산기 합병증의 빈도를 감소시킬 수 있다.¹ 임신 중에는 사람 인슐린을 사용할 수 있는데, 이는 항인슐린 항체의 태반을 통한 이동을 최소화하고 임신성당뇨병 산모의 알레르기 반응을 감소시킬 수 있다. 또한 일부 인슐린 유도체는 임신 중 사용을 인정받았는데, 초속효성 인슐린인 인슐린 리스프로(lispro), 아스파트(aspart)는 산모에서 태반 통과가 적고 선천성 기형을 유발하지 않으면서 임신성당뇨병 환자에서 식후 혈당을 개선시켰다.^{2,3} 또한 지속성 인슐린 유도체인 인슐린 디테미어(detemir)는 최근 임신한 제1형 당뇨병 환자들을 대상으로 한 임상연구에서 그 효능과 안전성이 입증되어 산모에게도 안전하게 사용할 수 있게 되었다.⁴ 임신한 경우 경구혈당강하제 사용에 있어서 아직 임상 자료가 충분치 않으므로 경구혈당강하제를 임신성당뇨병에서 일차적으로 사용하는 것은 권장되지 않는다.

참고문헌

1. Crowther CA, Hiller JE, Moss JR, et al. Effect of treatment of gestational diabetes mellitus on pregnancy outcomes. *N Engl J Med* 2005;352(24):2477-2486.
2. Persson B, Swahn ML, Hjertberg R, et al. Insulin lispro therapy in pregnancies complicated by type 1 diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract* 2002;58(2):115-121.
3. Pettitt DJ, Ospina P, Kolaczynski JW, et al. Comparison of an insulin analog, insulin aspart, and regular human insulin with no insulin in gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2003;26(1):183-186.
4. Mathiesen ER, Hod M, Ivanisevic M, et al. Maternal efficacy and safety outcomes in a randomized, controlled trial comparing insulin detemir with NPH insulin in 310 pregnant women with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2012;35(10):2012-2017.
5. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care* 2021;44(suppl 1):S1-S232.
6. Kitzmiller JL, Block JM, Brown FM, et al. Managing preexisting diabetes for pregnancy: summary of evidence and consensus recommendations for care. *Diabetes Care* 2008; 31(5):1060-1079.
7. American Diabetes Association Position statement: gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2003;26(1):S103-S105.
8. 박보경, 박정은, 장학철, 등. 임신성당뇨병 임신부에서 탄수화물 제한 식사요법이 임신 중 혈당에 미치는 영향. *대한영양학회지* 2001;3:137-147.
9. 장학철, 박정은, 임창훈, 등. 경증 임신성당뇨병 임신부에서 자가혈당측정이 임신 성적에 미치는 영향. *당뇨병* 2001;25:93-102.
10. Castorino K, Jovanović L. Pregnancy and diabetes management: advances and controversies. *Clin Chem* 2011;57(2):221-230.
11. de Veciana M, Major CA, Morgan MA, et al. Postprandial versus preprandial blood glucose monitoring in women with gestational diabetes mellitus requiring insulin therapy. *N Engl J Med* 1995;333:1237-1241.

6. 특별한 상황에서의 관리

권고 적용군	특별한 상황을 동반한 2형당뇨병 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	아픈 날 관리, 수술 전 평가 시행		
비교지표	아픈 날 관리하지 않음, 수술 전 평가 미시행		
결과물	급성합병증 예방, 입원 및 사망률 감소		

권고 내용	권고등급	근거수준	권고도출 자료원
• 아픈 날에도 인슐린과 경구혈당강하제는 계속 유지할 것을 권고하며, 다만 용량을 조절할 필요가 있다. ^{a)}	I	A	2, 27
• 수술이 예정된 당뇨병 환자에게는 반드시 수술 수 주 전에 혈당 조절 상태 및 동반된 심혈관계 합병증에 대해 평가할 것을 권고한다. ^{b)}	I	D	2

이익 및 불이익[†]

- 이 익
 - 급성합병증의 발생 감소
 - 수술 전후의 위험성 감소
- 불이익
 - 없음
- 당뇨병 환자에서 급성 질환의 동반 시 인슐린길항호르몬의 증가로 인한 고혈당이 유발될 수 있으며, 반대로 식사량의 감소나 영양상태 불량으로 인한 저혈당이 유발될 수도 있다. 따라서 이러한 경우 기존 약제는 그대로 사용하여 상태에 따른 용량조절이 필요하다. 또한, 당뇨병 환자에서 수술을 시행하게 될 경우 급격한 스트레스 호르몬 분비로 인하여 고혈당이 악화될 수 있으며, 이는 수술 후 상처 치료의 지연, 수술 부위의 감염, 입원기간의 지연이나 사망 등 불량한 예후와 관련이 있다. 당뇨병의 병력이 있는 환자는 반드시 수술 수 주 전에 혈당조절 상태 및 동반된 심혈관계 합병증에 대해 평가받아야 한다. 급성 질환 동반 시 기존의 약제 사용 및 용량 조절에 따른 추가적인 위해는 없으며, 수술 전 혈당조절의 평가 및 심혈관계 합병증에 대한 평가는 경제적인 이유를 제외한 다른 위해는 없으며, 오히려 수술 후 예후를 개선시킨다.

† 다학제 임상진료지침 개발위원회에서는 이익과 불이익 연계 근거를 검토하고 전문가 의견을 취합하여 논의한 결과, 권고 관련 얻을 수 있는 이익이 크고 발생 가능한 불이익이 거의 없을 것으로 판단함.



진료 시 고려할 점

- 아픈 날에도 당뇨병 치료는 계속 유지되어야 한다.
- 수술 전후에 혈당조절을 철저히 하여야 한다.
- 진료 의뢰: 수술을 앞둔 당뇨병 환자는 당뇨병 전문의에게 의뢰

↘ 근거 설명

- a) 당뇨병 환자에서 급성 질환의 동반 시 인슐린길항호르몬의 증가로 인한 고혈당이 유발될 수 있으며, 반대로 식사량의 감소나 영양상태 불량으로 인한 저혈당이 유발될 수도 있다. 따라서 이러한 경우 기존의 약제는 그대로 사용하여 상태에 따른 용량조절이 필요하다. 특히 환자에게 아픈 날에는 4시간마다 자기혈당검사를 하도록 교육하는 것이 필요하며, 특히 설사나 구토가 있을 경우에는 보다 자주 혈당검사를 하도록 하고, 케톤 검사도 권장한다.^{1,2}
- b) 당뇨병 환자에서 수술을 시행하게 될 경우 급격한 스트레스 호르몬 분비로 인하여 고혈당이 악화될 수 있으며, 이는 수술 후 상처 치료의 지연, 수술 부위의 감염, 입원기간의 지연이나 사망 등 불량한 예후와 관련이 있다.^{3,4} 따라서 당뇨병 병력이 있는 환자는 수술 전 반드시 혈당조절 상태에 대한 평가를 받아야 한다.⁵ 특히 전신마취 하 수술이 예정되어 있다면 인슐린 정주를 통한 혈당조절이 필요하므로, 당뇨병 전문의에게 의뢰하는 것이 필요하다.

↘ 참고문헌

1. Franz MJ, Bantle JP, Beebe CA, et al. Evidence-based nutrition principles and recommendations for the treatment and prevention of diabetes and related complications. *Diabetes Care* 2002;25(1):148-198.
2. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care* 2021;44(suppl 1):S1-S232.
3. Ramos M, Khalpey Z, Lipsitz S, et al. Relationship of perioperative hyperglycemia and postoperative infections in patients who undergo general and vascular surgery. *Ann Surg* 2008;248(4):585-591.
4. Moghissi ES, Korytkowski MT, DiNardo M, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American Diabetes Association consensus statement on inpatient glycemic control. *Diabetes Care* 2009;32(6):1119-1131.
5. 대한당뇨병학회. 당뇨병 진료지침 5판 4부 당뇨병의 특수상황. 2013:88.

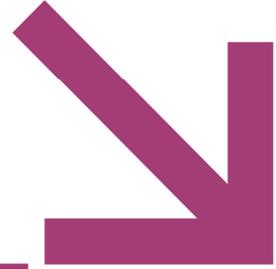
↘ 권고도출자료원

1. 대한당뇨병학회. 2015 당뇨병 진료지침. 2015.
2. 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021.
3. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care* 2021;44(suppl 1):S1-S232.
4. Diabetes Canada. Diabetes Canada 2018 clinical practice guidelines for the prevention and management of diabetes in Canada. *Can J Diabetes* 2018;42:S1-S352.
5. Bhatia D, Lega IC, Wu W, et al. Breast, cervical and colorectal cancer screening in adults with diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Diabetologia* 2020;63(1):34-48.
6. Park JM, Yoo EG, Kim DH. Type 2 diabetes mellitus in children. *J Korean Pediatr Soc* 2002;45:646-653.
7. Arslanian S, Bacha F, Grey M, et al. Evaluation and management of youth-onset type 2 diabetes: a position statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2018;41:2648-2668.
8. Marcus MD, Wilfley DE, El Ghormli L, et al. Weight change in the management of youth-onset type 2 diabetes: the TODAY clinical trial experience. *Pediatr Obes* 2017;12:337-345.
9. Wallace AS, Wang D, Shin JI, et al. Screening and diagnosis of prediabetes and diabetes in US children and adolescents. *Pediatrics* 2020;146:e20200265.
10. Wu EL, Kazzi NG, Lee JM. Cost-effectiveness of screening strategies for identifying pediatric diabetes mellitus and dysglycemia. *JAMA Pediatr* 2013;167:32-39.
11. Zeitler P, Hirst K, Pyle L, et al. Today Study Group. A clinical trial to maintain glycemic control in youth with type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2012;366:2247-2256.
12. TODAY Study Group. Safety and tolerability of the treatment of youth-onset type 2 diabetes: the TODAY experience. *Diabetes Care* 2013;36:1765-1771.
13. Shabani R, Nazari M, Dalili S, et al. Effect of circuit resistance training on glycemic control of females with diabetes type II. *Int J Pre Med* 2015;6:34.
14. Simpson KA, Mavros Y, Kay S, et al. Graded Resistance Exercise And Type 2 Diabetes In Older Adults (The GREAT2DO study): methods and baseline cohort characteristics of a randomized controlled trial. *Trials* 2015;16:512.
15. Slentz CA, Bateman LA, Willis LH, et al. Effect of exercise training alone vs. a combined exercise and nutritional lifestyle intervention on glucose homeostasis in prediabetic individuals : a randomised controlled trial. *Diabetologia* 2016;59:2088-2098.
16. Koivusalo SB, Rono K, Klemetti MM, et al. Gestational diabetes mellitus can be prevented by lifestyle intervention: the Finnish Gestational Diabetes Prevention Study (RADIEL): a randomized controlled trial. *Diabetes Care* 2016;39:24-30.
17. Simmons D, Jelsma JGM, Galjaard S, et al. Results from a European multicenter randomized trial of physical activity and/or healthy eating to reduce the risk of gestational diabetes mellitus: the DALI lifestyle pilot. *Diabetes Care* 2015;38:1650-1656.



18. Song C, Li J, Leng J, et al. Lifestyle intervention can reduce the risk of gestational diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Obesity reviews* 2016;17: 960–969.
19. Hernandez TL, Friedman JE, Van Pelt RE, et al. Patterns of glycemia in normal pregnancy should the current therapeutic targets be challenged?. *Diabetes Care* 2011; 34(7):1660–1668.
20. Kjos SL, Schaefer-Graf U, Sardesi S, et al. A randomized controlled trial using glycemic plus fetal ultrasound parameters versus glycemic parameters to determine insulin therapy in gestational diabetes with fasting hyperglycemia. *Diabetes Care* 2001;24(11):1904–1910.
21. de Veciana M, Major CA, Morgan MA, et al. Postprandial versus preprandial blood glucose monitoring in women with gestational diabetes mellitus requiring insulin therapy. *N Engl J Med* 1995;333:1237–1241.
22. Abell SK, Boyle JA, Earnest A, et al. Impact of different glycaemic treatment targets on pregnancy outcomes in gestational diabetes. *Diabetic medicine* 2019;36(2):177–183.
23. Crowther CA, Hughes R, Brown J, et al. Tight or less tight glycaemic targets for women with gestational diabetes mellitus for reducing maternal and perinatal morbidity? the target trial. *J Paediatr Child Health* 2019;55(1):3–55.
24. Napoli A. Insulin therapy and diabetic pregnancy. *Am J Ther* 2020;27(1):e91–e105.
25. Brown J, Grzeskowiak L, Williamson K, et al. Insulin for the treatment of women with gestational diabetes. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;11(11):CD012037.
26. Tian Y, Zhang S, Huang F, et al. Glycemic qualification rate and frequency of self-monitoring blood glucose glycemic qualification rate and frequency of self-monitoring blood glucose (SMBG) in women with gestational diabetes mellitus (GDM). *Diabetes Res Clin Pract* 2020;170:108482.
27. Egi M, Furushima N, Makino S, et al. Glycemic control in acute illness. *Korean J Anesthesiol* 2017;70(6):591–595.

부록 1



1. 프래밍험 위험지수
2. 위험도 예측
3. 당뇨병 치료약제

부록 1

1. 프래밍험 위험지수

표 4. TC 또는 LDL-C 카테고리를 사용한 남성용 CHD score sheet: 프래밍험 위험지수¹

Step 1			
Age			
Years	LDL Pts	Chol Pts	
30-34	-1	[-1]	
35-39	0	[0]	
40-44	1	[1]	
45-49	2	[2]	
50-54	3	[3]	
55-59	4	[4]	
60-64	5	[5]	
65-69	6	[6]	
70-74	7	[7]	

Step 2		
LDL-C		
(mg/dl)	(mmol/L)	LDL Pts
<100	<2.59	-3
100-129	2.60-3.36	0
130-159	3.37-4.14	0
160-190	4.15-4.92	1
≥190	≥4.92	2

Cholesterol		
(mg/dl)	(mmol/L)	Chol Pts
<160	<4.14	[-3]
160-199	4.15-5.17	[0]
200-239	5.18-6.21	[1]
240-279	6.22-7.24	[2]
≥280	≥7.25	[3]

Step 3			
HDL-C			
(mg/dl)	(mmol/L)	LDL Pts	Chol Pts
<35	<0.90	2	[2]
35-44	0.91-1.16	1	[1]
45-49	1.17-1.29	0	[0]
50-59	1.30-1.55	0	[0]
≥60	≥1.56	-1	[-2]

Step 4					
Blood Pressure					
Systolic (mm Hg)	Diastolic (mm Hg)				
	<80	80-84	85-89	90-99	≥100
<120	0 [0]pts				
120-129		0 [0]pts			
130-139			1 [1]pts		
140-159				2 [2]pts	
≥160					3 [3]pts

*Note: When systolic and diastolic pressures provide different estimates for point scores, use the higher number



Step 5 Diabetes			Step 6 Smoker			Step 7 (sum from Steps 1-6) Adding up the points	
	LDL Pts	Chol Pts		LDL Pts	Chol Pts		
No	0	[0]	No	0	[0]	Age	—
Yes	2	[2]	Yes	2	[2]	LDL-C or Chol	—
						HDL-C	—
						Blood Pressure	—
						Diabetes	—
						Smoker	—
						Point total	—

Step 8 (determine CHD risk from point total)

CHD Risk			
LDL Pts Total	10 Yr CHD Risk	Chol Pts Total	10 Yr CHD Risk
<-3	1%		
-2	2%		
-1	2%	<[-1]	[2%]
0	3%	[0]	[3%]
1	4%	[1]	[3%]
2	4%	[2]	[4%]
3	6%	[3]	[5%]
4	7%	[4]	[7%]
5	9%	[5]	[8%]
6	11%	[6]	[10%]
7	14%	[7]	[13%]
8	18%	[8]	[16%]
9	22%	[9]	[20%]
10	27%	[10]	[25%]
11	33%	[11]	[31%]
12	40%	[12]	[37%]
13	47%	[13]	[45%]
≥14	≥56%	[≥14]	[≥53%]

Step 9 (compare to average person your age)

Comparative Risk			
Age (years)	Average 10 Yr CHD Risk	Average 10 Yr Hard* CHD Risk	Low** 10 Yr CHD Risk
30-34	3%	1%	2%
35-39	5%	4%	3%
40-44	7%	4%	4%
45-49	11%	8%	4%
50-54	14%	10%	6%
55-59	16%	13%	7%
60-64	21%	20%	9%
65-69	25%	22%	11%
70-74	30%	25%	14%

Key

Color	Relative Risk
green	Very low
green-yellow	Low
yellow	Moderate
yellow-red	High
red	Very high

* Hard CHD events exclude angina pectoris.

** Low risk was calculated for a person the same age, optimal blood pressure, LDL-C 100–129mg/dl or cholesterol 160–199 mg/dl, HDL-C 45 mg/dl for men or 55 mg/dl for women, non-smoker, no diabetes.

*** Risk estimates were derived from the experience of the Framingham Heart Study, a predominantly Caucasian population in Massachusetts, USA.

표 5. TC 또는 LDL-C 카테고리를 사용한 여성용 CHD score sheet: 프래밍험 위험지수¹

Step 1			
Age			
Years	LDL Pts	Chol Pts	
30-34	-9	[-9]	
35-39	-4	[-4]	
40-44	0	[0]	
45-49	3	[3]	
50-54	6	[6]	
55-59	7	[7]	
60-64	8	[8]	
65-69	8	[8]	
70-74	8	[8]	

Step 2		
LDL-C		
(mg/dl)	(mmol/L)	LDL Pts
<100	<2.59	-2
100-129	2.60-3.36	0
130-159	3.37-4.14	0
160-190	4.15-4.92	2
≥190	≥4.92	2

Cholesterol		
(mg/dl)	(mmol/L)	LDL Pts
<160	<4.14	[-2]
160-199	4.15-5.17	[0]
200-239	5.18-6.21	[1]
240-279	6.22-7.24	[1]
≥280	≥7.25	[3]

Step 3			
HDL-C			
(mg/dl)	(mmol/L)	LDL Pts	Chol Pts
<35	<0.90	5	[5]
35-44	0.91-1.16	2	[2]
45-49	1.17-1.29	1	[1]
50-59	1.30-1.55	0	[0]
≥60	≥1.56	-2	[-3]

Step 4					
Blood Pressure					
Systolic (mm Hg)	Diastolic (mm Hg)				
	<80	80-84	85-89	90-99	≥100
<120	-3 [-3]pts				
120-129		0 [0]pts			
130-139			0 [0]pts		
140-159				2 [2]pts	
≥160					3 [3]pts

*Note: When systolic and diastolic pressures provide different estimates for point scores, use the higher number

Step 5			Step 6			Step 7 (sum from Steps 1-6)	
Diabetes			Smoker			Adding up the points	
	LDL Pts	Chol Pts		LDL Pts	Chol Pts		
No	0	[0]	No	0	[0]	Age	___
Yes	4	[4]	Yes	2	[2]	LDL-C or Chol	___
						HDL-C	___
						Blood Pressure	___
						Diabetes	___
						Smoker	___
						Point total	___



Step 8 (determine CHD risk from point total)

CHD Risk			
LDL Pts Total	10 Yr CHD Risk	Chol Pts Total	10 Yr CHD Risk
≤-2	1%	[≤-2]	[1%]
-1	2%	[-1]	[2%]
0	2%	[0]	[2%]
1	2%	[1]	[2%]
2	3%	[2]	[3%]
3	3%	[3]	[3%]
4	4%	[4]	[4%]
5	5%	[5]	[4%]
6	6%	[6]	[5%]
7	7%	[7]	[6%]
8	8%	[8]	[7%]
9	9%	[9]	[8%]
10	11%	[10]	[10%]
11	13%	[11]	[11%]
12	15%	[12]	[13%]
13	17%	[13]	[15%]
13	17%	[13]	[15%]
14	20%	[14]	[18%]
15	24%	[15]	[20%]
16	27%	[16]	[24%]
≥17	≥32%	[≥17]	[≥27%]

Step 9 (compare to average person your age)

Comparative Risk			
Age (years)	Average 10 Yr CHD Risk	Average 10 Yr Hard* CHD Risk	Low** 10 Yr CHD Risk
30-34	<1%	<1%	<1%
35-39	<1%	<1%	1%
40-44	2%	1%	2%
45-49	5%	2%	3%
50-54	8%	3%	5%
55-59	12%	7%	7%
60-64	12%	8%	8%
65-69	13%	8%	8%
70-74	14%	11%	8%

Key	
Color	Relative Risk
green	Very low
green-yellow	Low
yellow	Moderate
yellow-red	High
red	Very high

* Hard CHD events exclude angina pectoris.

** Low risk was calculated for a person the same age, optimal blood pressure, LDL-C 100-129mg/dl or cholesterol 160-199 mg/dl, HDL-C 45 mg/dl for men or 55 mg/dl for women, non-smoker, no diabetes.

*** Risk estimates were derived from the experience of the Framingham Heart Study, a predominantly Caucasian population in Massachusetts, USA.

2. 위험도 예측

표 6. NCEP-ATPⅢ에 의한 주요 위험인자의 점수화와 향후 10년의 CHD 위험도 예측²

표 6-1. Framingham Point Scores에 의한 향후 10년의 위험도 예측(남성)

Age	Points	Total Cholesterol	Points at Ages 20-39	Points at Ages 40-49	Points at Ages 50-59	Points at Ages 60-69	Points at Ages 70-79
20-34	-9	<160	0	0	0	0	0
35-39	-4	160-199	4	3	2	1	0
40-44	0	200-239	7	5	3	1	0
45-49	3	240-279	9	6	4	2	1
50-54	6	≥280	11	8	5	3	1
55-59	8						
60-64	10						
65-69	11						
70-74	12						
75-79	13						

	Points at Ages 20-39	Points at Ages 40-49	Points at Ages 50-59	Points at Ages 60-69	Points at Ages 70-79
Nonsmoker	0	0	0	0	0
Smoker	8	5	3	1	1

HDL	Points	Systolic BP	If Untreated	If Treated
≥60	-1	<120	0	0
50-59	0	120-129	0	1
40-49	1	130-139	1	2
<40	2	140-159	1	2
		≥160	2	3

Point Total	10-Year Risk	Point Total	10-Year Risk
<0	<1%	11	8%
0	1%	12	10%
1	1%	13	12%
2	1%	14	16%
3	1%	15	20%
4	1%	16	25%
5	2%	≥17	≥30%
6	2%		
7	3%		
8	4%		
9	5%		
10	6%		



표 6-2. Framingham Point Scores에 의한 향후 10년의 위험도 예측(여성)

Age	Points	Total Cholesterol	Points at Ages 20-39	Points at Ages 40-49	Points at Ages 50-59	Points at Ages 60-69	Points at Ages 70-79
20-34	-7	<160	0	0	0	0	0
35-39	-3	160-199	4	3	2	1	1
40-44	0	200-239	8	6	4	2	1
45-49	3	240-279	11	8	5	3	2
50-54	6	≥280	13	10	7	4	2
55-59	8						
60-64	10						
65-69	12						
70-74	14						
75-79	16						

	Points at Ages 20-39	Points at Ages 40-49	Points at Ages 50-59	Points at Ages 60-69	Points at Ages 70-79
Nonsmoker	0	0	0	0	0
Smoker	9	7	4	2	1

HDL	Points	Systolic BP	If Untreated	If Treated
≥60	-1	<120	0	0
50-59	0	120-129	1	3
40-49	1	130-139	2	4
<40	2	140-159	3	5
		≥160	4	6

Point Total	10-Year Risk	Point Total	10-Year Risk
<9	<1%	20	11%
9	1%	21	14%
10	1%	22	17%
11	1%	23	22%
12	1%	24	27%
13	2%	≥25	≥30%
14	2%		
15	3%		
16	4%		
17	5%		
18	6%		

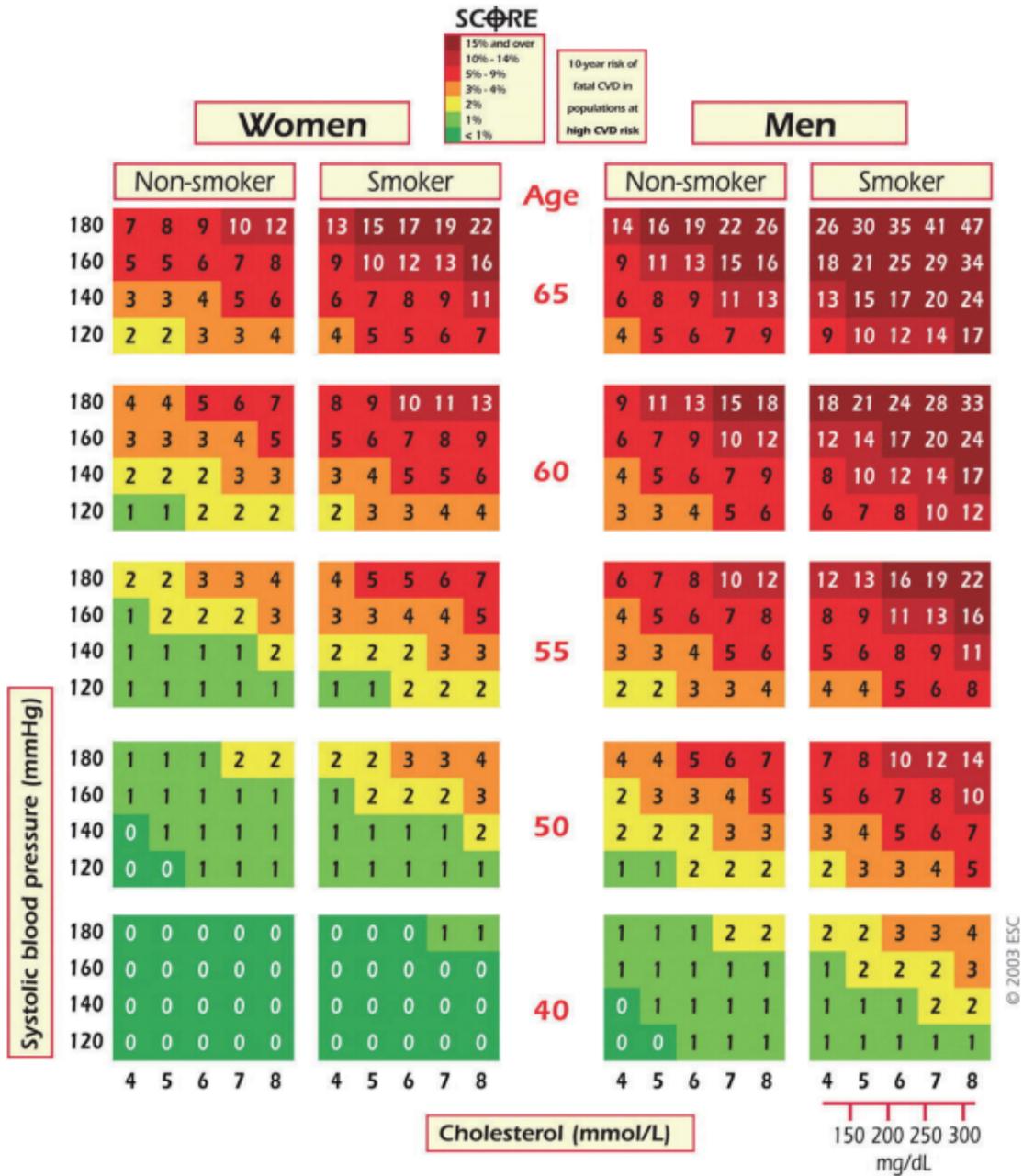


그림 3. 심혈관질환 고위험군에서 향후 10년 내에 발생할 수 있는 심혈관질환의 사망위험률³
 (총 콜레스테롤에 근거한 도표)

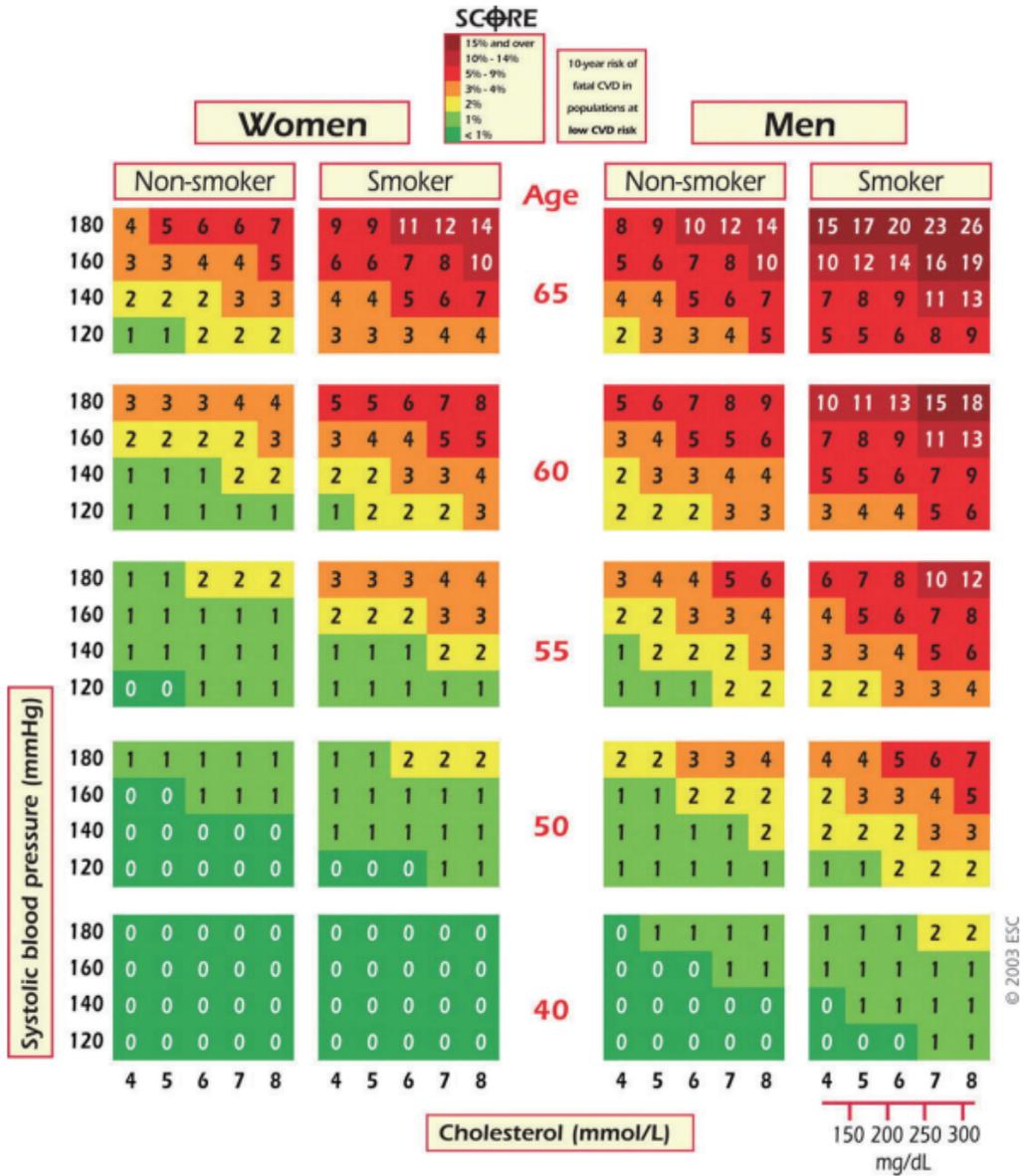


그림 4. 심혈관질환 저위험군에서 향후 10년 내에 발생할 수 있는 심혈관질환의 사망위험률³
(총 콜레스테롤에 근거한 도표)

↳ 참고문헌

1. Wilson PW, D'Agostino RB, Levy D, et al. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation* 1998;97:1837-1847.
2. National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation* 2002;106(25):3143-3421.
3. Reiner Z, Catapano A, Backer G, et al. ESC/EAS guidelines for the management of dyslipidaemias. The Task Force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Atherosclerosis Society (EAS). *European Heart Journal* 2011;32:1769-1818.

3. 당뇨병 치료약제의 종류

자료출처: 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021.

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		110			
		500		70			
		250		49			
	글루파 (Glupar)	850		101	2,550		
	글루코파지 엑스알 서방정 (Glucophage XR)	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

성분명	제품명	전체 용량 (mg/T)	사진 (앞/뒤)	가격 (원/T)	최대용량 (mg/일)	용법
Sitagliptin	자누비아 (Januvia)	100		910	100	식사와 관계없이 복용
		50		604		
		25		402		
Vildagliptin	가브스 (Galvus)	50		448	100 (50 mg/회)	
Alogliptin	네시나 (Nesina)	25		759	25	
		12.5		506		
Gemigliptin	제미글로 (Zemiglo)	50		772	50	
Teneligliptin	테넬리아 (Tenelia)	20		739	20	
Evogliptin	슈가논 (Suganon)	5		737	5	
Anagliptin	가드렛 (Guardlet)	100		369	200 (100 mg/회)	
Linagliptin	트라젠타 (Trajenta)	5		751	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

성분명	제품명	전체 용량 (mg/T)	사진 (앞/뒤)	가격 (원/T)	최대용량 (mg/일)	용법
Dapagliflozin	포시가 (Forxiga)	10		784	10	식사와 관계없이 1일 1회
Ipragliflozin	슈글렛 (Suglat)	50		705	50	
Empagliflozin	자디앙 (Jardiance)	25		852	25	
		10		660		
Ertugliflozin	스테글라트로 (Steglatro)	5		666	15	

4) Thiazolidinediones

성분명	제품명	전체 용량 (mg/T)	사진 (앞/뒤)	가격 (원/T)	최대용량 (mg/일)	용법
Pioglitazone	엑토스 (Actos)	30		938	30	식사에 관계없이 1일 1회
		15		626		
Lobeglitazone	듀비에 (Duvie)	0.5		619	0.5	

5) Sulfonylureas

성분명	제품명	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 점심 식사 전 투여

* 눈금 한 칸의 간격은 5 mm

6) Meglitinides

성분명	제품명	전체 용량 (mg/T)	사진 (앞/뒤)	가격 (원/T)	최대용량 (mg/일)	용법
Repaglinide	노보놈 (Novonorm)	2		294	16 (4 mg/회)	식사법에 따라 1일 2~4회 매 식전 투여
		1		207		
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

성분명	제품명	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

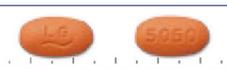
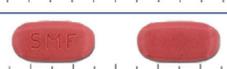
8-1) DPP-4 inhibitor / Metformin 복합제

성분명	제품명	전체 용량 (mg/T)	사진 (앞/뒤)	가격 (원/T)	최대용량 (mg/일)	용법
Sitagliptin/ Metformin	자누메트 (Janumet)	50/1,000		558	100/2,000	식사와 함께
		50/850		550		
		50/500		525		
Sitagliptin/ Metformin XR	자누메트 엑스알 서방정 (Janumet XR)	100/1,000		893	100/2,000	식사와 함께 (분할 금지)
		50/1,000		595		
		50/500				
Vildagliptin/ Metformin	가브스메트 (Galvusmet)	50/1,000		423	100/2,000	식사와 함께
		50/850		415		
		50/500				
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		416	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

성분명	제품명	전체 용량 (mg/T)	사진 (앞/뒤)	가격 (원/T)	최대용량 (mg/일)	용법
Alogliptin/ Metformin	네시나메트 (Nesinamet)	12.5/1,000		518	25/2,000	식사와 함께 (분할 금지)
		12.5/850		506		
		12.5/500				
Anagliptin/ Metformin	가드메트 (Guardmet)	100/1,000		369	100/2,000	
		100/850				
		100/500				
Gemigliptin/ Metformin SR	제미메트 서방정 (Zemimet SR)	50/1,000		874	50/2,000	
		50/500		756		
		25/1,000		483		
		25/500		437		
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		737	5/2,000	
		2.5/850		369		
		2.5/500				

8-2) SGLT2 inhibitor / Metformin 복합제

성분명	제품명	전체 용량 (mg/T)	사진 (앞/뒤)	가격 (원/T)	최대용량 (mg/일)	용법
Dapagliflozin/ Metformin XR	직듀오 서방정 (Xigduo XR)	10/1,000		759	10/2,000	1일 1회 (분할 금지)
		10/500				
Empagliflozin/ Metformin	자디앙듀오 (Jardiance Duo)	5/1,000		352	25/2,000	식사와 함께
		5/850				
		5/500				
		12.5/1,000		501	25/2,000	
		12.5/850		493		
		12.5/500				

* 눈금 한 칸의 간격은 5 mm



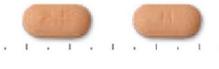
8-3) SGLT2 inhibitor / DPP-4 inhibitor 복합제

성분명	제품명	전체 용량 (mg/T)	사진 (앞/뒤)	가격 (원/T)	최대용량 (mg/일)	용법
Ertugliflozin/ Sitagliptin	스테글루잔 (Steglujan)	5/100		910	15/100	식사와 관계없이 투여 1일 1회
Empagliflozin/ Linagliptin	에스글리토 (Esgliteo)	25/5		1,282	25/5	식사와 관계없이 투여 1일 1회
		10/5		1,129		

8-4) Thiazolidinedione 복합

성분명	제품명	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	엑토스메트 (ActosMet)	15/850		714	30/2,500	식사와 함께
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

성분명	제품명	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 수용체작용제

1) Short-acting

성분명	제품명	사진 및 용량/펜	가격(원)/ 펜	최대용량/ 일	용법
Exenatide	바이에타 펜주 10 µg (Byetta pen Inj 10 µg)	 0.6 mg/2.4 mL	101,115	20 µg	1일 2회 아침 및 저녁 식사 전(또는 6시간 이상 간격을 둔 하루 중 2회의 주요 식사 전), 60분 이내 투여 시작 용량 5 ug을 1일 2회, 적어도 1개월간 투여 후, 10 ug을 1일 2회로 증량 가능
	바이에타 펜주 5 µg (Byetta pen Inj 5 µg)	 0.3 mg/1.2 mL	90,720		

2) Long-acting

성분명	제품명	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	약 90,000	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
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	32,129	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	19,811		



3. 인슐린/GLP-1수용체작용제 복합제

성분명	제품명	사진 및 용량/펜	가격(원)/펜	용법
Insulin Glargine /Lixisenatide	솔리쿠아 펜 주 (10-40) [Soliquapen Inj (10-40)]	 300 IU/150 µg/3 mL	39,488	식사 전 1시간 이내에 투여 1일 1회
	솔리쿠아 펜 주 (30-60) [Soliquapen Inj (30-60)]	 300 IU/100 µg/3 mL	39,501	
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

성분명	제품명	사진 및 용량/펜	가격(원)/펜	용법
Aspart	노보래피드 플렉스펜 주 100 IU/mL (NovoRapid FlexPen Inj 100 IU/mL)	 300 IU/3 mL	10,646	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	21,622	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 FlexTouch inj 100 IU /mL)	 300 IU/3 mL	10,670	식사 시작 전 2분 이내에 피하투여 식사 시작 후 20분 이내에 투여 가능 임신부/수유부 투여 가능
	피아스프 주 100 IU /mL (Fiasp Inj 100 IU /mL)	 1000 IU/ 10 mL	21,641	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 100 IU /mL (Apidra Inj Solostar 100 IU /mL)	 300 IU/3 mL	9,906	식사 시작 전 2분 이내에 피하투여, 식사 시작 후 20분 이내에 투여 가능. 임신부/수유부 투여에 대한 자료는 충분하지 않음
	애피드라 주 바이알 100 IU /mL (Apidra Inj vial 100 IU /mL)	 1000 IU/ 10 mL	27,128	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
Lispro	휴마로그 퀵펜 주 100 IU/mL (Humalog Kwik Pen Inj 100 IU/ mL)	 300 IU/ 3 mL	11,819	식사 직전(15분 이내) 혹은 식사 직후 곧바로 피하투여. 임신부/수유부 투여 가능
	휴마로그 카트리지 주 100 IU/mL (Humalog Cartridge Inj 100 IU/ mL)	 300 IU/ 3 mL		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	23,110	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

성분명	제품명	사진 및 용량/펜	가격(원)/펜	용법
Lispro	휴마로그에이치디 콰펜 주 100 IU/mL (Humalog HD kwikpen Inj 100 IU/mL)	 300 IU/ 3 mL	11,781	식사 직전(15분 이내) 혹은 식사 직후 곧바로 피하투여. 임신부/수유부 투여 가능 *0.5 IU씩 조절 가능
	룸제브 콰펜 주 100 IU/mL (Lyumjev kwikpen Inj 100 IU/mL)	300 IU/ 3 mL	미정	식사 시작 전 2분 이내에 피하투여, 식사 시작 후 20분 이내에 투여 가능. 임신부/수유부 투여 가능
	룸제브 주 100 IU/mL (Lyumjev Inj 100 IU/mL)	1000 IU/10 mL	미정	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

1-2) Short-acting

성분명	제품명	사진 및 용량/펜	가격(원)/펜	용법
Human regular	휴물린 알 주 100 IU/mL (Human regular Humulin R Inj 100 IU/mL)	 1000 IU/10 mL	12,905	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

성분명	제품명	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	8,371	식전 30분 이내에 피하투여 임신부/수유부 투여 가능
	휴물린 엔 주 100 IU/mL (Humulin N Inj 100 IU/mL)	 1000 IU/10 mL	12,905	

2-2) Long-acting

성분명	제품명	사진 및 용량/펜	가격(원)/펜	용법
Glargine	란투스 주 솔로스타 (Lantus Inj Solostar)	 300 IU/3 mL	10,714	하루 중 어느 때라도 피하투여 (환자에 따라 매일 정해진 시간에 투여) 1일 1회 임신부/수유부 투여에 대한 자료는 충분하지 않음
	란투스 주 바이알 (Lantus Inj Vial)	 1000 IU/10 mL	27,651	
	투제오 주 솔로스타 (Toujeo Inj Solostar)	 450 IU/1.5 mL	19,278	
Detemir	레버미어 플렉스펜 주 100 IU/mL (Levemir FlexPen Inj 100 IU/mL)	 300 IU/3 mL	14,031	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	15,780	하루 중 어느 때라도 피하투여 같은 시간에 투여할 수 없는 경우 최소 8시간의 투여 간격은 보장되어야 함 1일 1회



3) Premixed insulin

성분명	제품명	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)	 300 IU/3 mL	11,387	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)	 300 IU/3 mL	11,459	
Degludec / Aspart 70/30	리조텍 플렉스터치 주 100 IU/mL (Ryzodeg FlexTouch Inj 100 IU/mL)	 300 IU/3 mL	16,872	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	11,818	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	11,846	
NPH/Regular 70/30	휴물린 70/30 퀵 펜주 100 IU/mL (Humulin 70/30 Kwik Pen Inj 100 IU/mL)	 300 IU/3 mL	7,971	아침, 저녁 식사 전 30분 이내 피하 투여 1일 2회 임신부/수유부 투여 가능

* 눈금 한 칸의 간격은 5 mm

부록 2



• 개발 방법(2013-2014)

1. 진료지침 개발 범위와 목적
2. 이해당사자의 참여
3. 진료지침 개발의 엄격성(개발 방법)
4. 표현의 명확성
5. 진료지침의 적용성
6. 편집의 독립성
7. 수용개발에 사용된 진료지침 목록
8. 수용개발 방법의 제한점
9. 보금 및 활용
10. 기타

• 개정 방법(2021)

1. 진료지침 개정 범위와 목적
2. 이해당사자의 참여
3. 진료지침 개발의 엄격성(개발방법)
4. 표현의 명확성
5. 진료지침의 적용성
6. 편집의 독립성
7. 수용개발에 사용된 진료지침 목록
8. 진료지침 개발 방법의 제한점
9. 보금 및 활용
10. 기타

부록 2

[개발 방법(2013-2014)]

1. 진료지침 개발 범위와 목적

진료지침(권고) 적용 대상	제2형 당뇨병환자
개발 범위	진단기준, 선별검사, 예방, 당뇨병 관리, 당뇨병과 합병증 특수상황(노인 당뇨병, 소아청소년기 당뇨병, 당뇨병과 임신 등)
목적	첫째, 지침의 주사용자인 개원의들을 대상으로 근거수준과 편익이 명백한 근거기반 권고를 제공함으로써 보다 안전하고 효과적인 의사결정을 할 수 있도록 도움을 주고, 둘째, 양질의 근거기반 정보를 제공함으로써 효과가 입증되지 않은, 위험한, 그리고 불필요한 낭비적인 치료에 대해서 대안을 갖고 신중한 접근을 할 수 있도록 도움을 주기 위함임
예상 편익	심혈관질환 발생감소, 합병증 발생지연 및 예방, 사망률 감소, 의료의 질 향상과 치료 비용 감소, 제2형 당뇨병 환자의 삶의 질 향상



2. 이해당사자의 참여

<p>다학제 임상진료지침 개발위원회의 구성 및 역할</p>	<p>제2형 당뇨병 진료지침의 개발범위를 감안하여 적합한 전문가(내분비내과, 신장내과, 소아청소년 내분비)들을 5개 학회(대한당뇨병학회, 대한내과학회, 대한비만학회, 대한신장학회, 대한소아과 학회)로부터 추천받아서 제정위원회(6명) 및 실무위원회(10명)를 구성하여 운영하였고, 1명의 지침개발 방법론 전문가(신인순)가 지침개발에 참여하였음. 1명의 의학전문 사서가 PICOH를 적용하여 18개 국내외 자료원별로 체계적 문헌검색 전략과 검색식을 도출하고 문헌검색을 수행함</p> <p>효율적으로 진료지침을 개발하기 위하여 문헌(지침) 스크리닝, 선정 지침에 대한 AGREE II 평가, 권고 도출용 근거자료 추출업무는 지침개발 실무위원회 위원들의 전문 영역에 상관없이 적절히 배분하여 수행하였고, 추출된 근거자료를 토대로 권고도출 및 초안의 작성은 다음과 같이 전문 영역별로 역할을 구분하여 수행함(2013년도)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 당뇨병 총론: 안유배, 박태선 ▶ 당뇨병의 관리: 이정민, 김수경 ▶ 당뇨병과 합병증: 김종화, 강영선, 한금현 ▶ 당뇨병과 특수상황: 채현욱, 김성래, 김재현
<p>진료지침 적용 집단의 관점과 선호도</p>	<p>진료지침 적용대상인 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 당뇨병의 치료 및 관리에 대한 관점과 선호도를 직접적으로 조사한 바는 없으나, Porzsolt 등(2010)은 당뇨병환자 827명과 의사 60명을 대상으로 인터뷰(Computer Assisted Telephone Interview, CATI)를 수행한 결과 특히 비만을 동반한 당뇨병 환자의 경우에는 체중감량, 그리고 의사들의 경우에는 당뇨병 환자의 높은 당화혈색소(HbA1C) 수치를 낮추는 영역에 대한 선호도를 보인다는 결과를 보고한 바 있음. 향후 우리나라 에서 제2형 당뇨병의 치료 및 예방관리 영역에서 환자들의 관점과 선호도를 조사하고 명목집단 기법(Nominal Group Technique)으로 우선순위를 합의 한 후 필요한 경우 지침개발 과정에서 반영한다면 권고 적용집단의 권고에 대한 순응도가 향상될 수 있음.</p>
<p>진료지침 사용자</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 목표 사용자: 개원의(일반과, 내과, 가정의학과 등) ▶ 진료환경: 일차 의료기관, 진료실 ▶ 지침사용 방법: (필요한 경우) 진료 시 고려할 점 혹은 특수상황에서의 권고 사용법 참조

3. 진료지침 개발의 엄격성(개발 방법)

- **당뇨병 임상진료지침 일차의료용 근거기반 가이드라인 개발기간:** 2013년 4월 ~ 2014년 12월
- **개발방법:** 본 진료지침 권고문안을 개발하기 위하여 수용개발 방법을 적용하였음. 진료지침 수용개발은 같은 주제 혹은 질문에 대하여 양질의 근거중심 진료지침들이 이미 개발되어 있을 경우 이들 진료지침의 정보를 활용하고 요약하여 새로운 진료지침을 만드는 방법으로 기 개발된 진료지침의 정보를 최대한 활용할 수 있기 때문에 노력과 비용을 일부 절감하는 효과를 기대할 수 있음.
- **위원회 구성 및 운영:** 대한의학회에서 5개 학회로부터 위원을 추천받아 6명으로 당뇨병 제정위원회를 구성 하였으며, 2014년도에는 제1차 제정위원회에서 12명으로 구성된 당뇨병 진료지침개발 실무위원회를 구성 하였고, 9회의 제정 및 집필 공동 위원회를 운영하였음.
- **임상진료지침 개발지원 워크숍:** 진료지침개발 실무위원회 위원들의 진료지침 개발방법에 대한 지식과 경험의 정도가 다양하였기 때문에 진료지침 개발방법론을 습득할 수 있도록 3차례에 걸친 진료지침 개발지원 워크숍을 실시하였음.

워크숍	일시	내용
1차	2013. 6. 1	진료지침 개발 개요 및 개발방법론 비교: 수용개발방법에서의 검색 자료원, 문헌의 선택 및 배제기준, PRISMA Template 작성 방법, 진료지침 개발에 활용할 수 있는 software 소개(GRADE-pro, Rev Man5), Meta-analysis 개요 및 결과물 해석 방법
2차	2013. 7. 5	임상진료지침 질 평가방법(AGREE II)의 이해와 활용, 근거수준별 문헌의 질 평가도구: 임상진료지침 질 평가 방법론, AGREE II 23개 항목별 배점기준 및 척도의 소개 및 활용, 근거수준별 문헌의 질 평가도구(RCT, NRS)
3차	2013. 8. 9	권고안 초안의 작성과 공식적 합의방법론의 활용: 임상진료지침 개발, 보급, 실행 및 모니터링, SIGN's Quick Reference Guide 검토, Practical Guideline에 대한 토의, 권고안 도출방법 및 초안의 작성, 권고안 초안의 확정/권고 채택-공식적 합의방법(델파이방법, 명목집단기법)



- **진료지침 수용개발 과정(Adaptation process):** 진료지침 수용개발 과정은 「한국형 진료지침 수용개발 방법의 이해와 활용」(보건복지부·대한의학회, 2011) 매뉴얼을 참고하였음(표 7).

표 7. 진료지침 개발의 단계별 개발 내용

단계	내용
지침개발 계획단계	<ul style="list-style-type: none"> • 진료지침 개발 관련 위원회의 구성 • 개발계획단계에서의 기획 및 합의
지침개발 준비단계	<ul style="list-style-type: none"> • 건강관련 임상질문 초안의 작성 및 질문확정 • 진료지침의 검색 • 진료지침의 평가 • 수용개발에 사용될 양질의 진료지침을 선정
지침개발단계 I (권고안 개발단계)	<ul style="list-style-type: none"> • 권고안 초안의 작성 • 사용자 의견의 조사(활용도, 수용 가능성, 사용의 용이성 등) 및 권고안에 결과를 반영 • 권고안 채택을 위한 합의
지침개발단계 II (진료지침 집필단계)	<ul style="list-style-type: none"> • 진료지침 초안의 작성 <ol style="list-style-type: none"> 1. 확정된 권고안의 요약(표) 제시 2. 개발 과정 및 방법에 대한 서술 3. 근거 혹은 배경(background)에 대한 서술 4. 근거의 제시 5. 요약 및 별첨자료의 제시
검토 및 지침 확정단계	<ul style="list-style-type: none"> • 내·외부 검토 • 진료지침 감수위원회 감수 • 진료지침 최종안의 확정
인증 및 보급단계	<ul style="list-style-type: none"> • 의학회 및 개발 관련학회의 인증 및 출판 • 보급 및 활용과 관련된 장애요인의 고려 • 개발된 진료지침의 보급 및 실행의 모니터링

1) 개발범위 및 임상질문의 도출

- 일차 개원의를 주 사용자로 하는 당뇨병 임상진료지침의 개발범위는 제정위원회 및 실무위원회에서 합의하여 4개 대분류(당뇨병 총론, 당뇨병의 관리, 당뇨병과 합병증, 당뇨병과 특수상황) 하에 총 28개 소제목으로 구성하였음.
- 구조화된 조사표를 설계하여 합의된 소제목별로 임상질문을 PICOH 구성요소에 따라 도출하였으며, 도출된 임상질문들은 제정위원회 및 실무위원회에서 검토하고 합의하여 최종 26개 임상질문을 확정하였음.

2) 근거(진료지침)의 검색

- **검색기간** : 2001. 1. ~ 2013. 5.
- **검색 자료원** : 국내 검색 자료원 4개(KoreaMed, Kmbase, RISS, Google 학술검색), 국외 검색 자료원 6개(Cochrane, Embase, Pubmed(Medline), Scopus, Dynamed, UpToDate), 국내 가이드라인 탑재 자료원 2개(대한당뇨병학회, 제2형당뇨병임상센터), 국외 가이드라인 탑재 자료원 6개(G-I-N, NGC, NICE, SIGN, CAM_Infobase, NICS_Australia)를 포함해서 총 18개 검색 자료원을 사용하였음.
- 검색은 근거(진료지침) 검색 경험이 있는 전문사서에 의해 체계적으로 수행함.
- 진료지침관련 색인단어는 다음의 조합으로 검색하였음
(Guideline* or Practice guideline* or Clinical practice guideline* or Recommendation* or Consensus)
- 소제목별로 최근(2010~2013)에 출판된 문헌(RCT, SR/Meta-analysis)에 대한 추가 검색을 PICOH를 사용하여 Embase와 Pubmed 자료원에 대해 수행하였으며, 검색전략 및 검색식 사례를 제시하면 표 8과 같음.



표 8. 검색 전략 및 검색식

1. Type 2 당뇨병의 분류		
Embase 검색 전략		검색일 : 2013년 7월 20일
Search	Query	Results
#1	'non insulin dependent diabetes mellitus'/exp	127,084
#2	('type 2' OR 'types 2' OR '2 type' OR '2 types' OR 'type2' OR 'types2' OR '2type' OR '2types' OR '2') NEAR/5 ('diabetes mellitus' OR diabete* OR diabetic)	128,229
#3	#1 OR #2	180,122
#4	'classification'/exp	723,511
#5	classification* OR taxonom* OR hierarch*	1,657,090
#6	#4 OR #5	1,657,090
#7	#3 AND #6	14,656
#8	#7 AND [english]/lim AND [humans]/lim AND [2010-2013]/py	6,105
#9	#8 AND ([randomized controlled trial]/lim OR [meta analysis]/lim OR [systematic review]/lim)	1,071
#10	#9 AND ('article'/it OR 'article in press'/it OR 'review'/it)	813
#11	#10 NOT [medline]/lim	251
완성 검색식	('non insulin dependent diabetes mellitus'/exp OR (('type 2' OR 'types 2' OR '2 type' OR '2 types' OR 'type2' OR 'types2' OR '2type' OR '2types' OR '2') NEAR/5 ('diabetes mellitus' OR diabete* OR diabetic))) AND ('classification'/exp OR classification* OR taxonom* OR hierarch*) AND ([english]/lim AND [humans]/lim AND [2010-2013]/py) AND ([randomized controlled trial]/lim OR [meta analysis]/lim OR [systematic review]/lim) NOT [medline]/lim	251

1. '/it' = Publication type (Embase는 컨퍼런스초록, 회의자료 등이 많이 실려있어 아티클/전자출판 아티클/리뷰로 제한)
2. Medline에 있는 아티클은 제외하였음

- 검색 자료원별 검색 결과 근거자료의 수는 중복을 제거한 후 총 3,813개였으며, 실무위원회 위원들이 모두 참여하여 근거의 선택 및 배제기준을 적용하여 1차 및 2차 스크리닝 작업을 수행하였음(표 9).

표 9. 당뇨병 가이드라인 스크리닝 현황 및 문헌 선정 건수

구분	검색 자료원	검색			AGREE 평가		위원 배정	
		1차 검색	중복 제거	1차 스크리닝 결과 (2 reviewer)	Eligibility 평가 (포함 및 배제기준 적용) 후 선정지침	최종 선정 (대상) 지침	1차	2차
국내 검색 D/B (4)	KoreaMed	45	232	1	0	0	김종화	김수경
	Kmbase	133		1				
	RISS	46		1				
	Google 학술검색	8		0				
	소계	232		3				
국외 검색 D/B (6)	Cochrane	597	612	105	12	6	안유배 채현욱 이정민	김수경 안유배 강영선 안유배
	Embase	610						
	Pubmed(Medline)	697						
	Scopus	1,758						
	Dynamed	4						
	UpTodat	150						
	소계	3,816						
국내 가이드 라인 관련 기관 (2)	대한당뇨병학회	1	10	1	5	1	안유배	이정민
	제2형당뇨병임상센터	9		4				
	소계	10		5				
국외 가이드 라인 관련 기관 (5)	G-I-N	257	367	15	4	4	김종화	강영선
	NGC	42		1				
	NICE	31		7				
	SIGN	1		1				
	CAM_Infobase	28		13				
	NICS(Australia)	8		6				
	소계	367		43				
계(17)		4,425	3,813	156	21	11		



3) 부분개정을 위한 최신 문헌의 검색

① 1차 부분개정 검색기간: 2013. 6. ~ 2015. 6.

- 소제목별로 최근(2013~2015)에 출판된 문헌(RCT, SR/Meta-analysis)에 대한 검색을 국외 검색 자료원 3개(Pubmed, Embase, Cochrane)를 이용하여 실시하였음.
- 검색은 근거(진료지침) 검색 경험이 있는 전문사서에 의해 체계적으로 수행하였으며, 6,469개의 검색결과를 2015 당뇨병 제정위원회에서 검토하고 합의하여 부분개정을 수행하였음.

② 2차 부분개정 검색기간: 2015. 7. ~ 2016. 8.

- 소제목별로 최근(2013~2015)에 출판된 문헌(RCT)에 대한 검색을 국외 검색 자료원 3개(Pubmed, Embase, Cochrane)를 이용하여 실시하였음.
- 검색은 근거(진료지침) 검색 경험이 있는 전문사서에 의해 체계적으로 수행하였으며, 3,846개의 검색결과를 2016 당뇨병 제정위원회에서 검토하고 합의하여 부분개정을 수행하였음.

③ 3차 부분개정 검색기간: 2016. 9. ~ 2017. 6.

- 소제목별로 최근(2016~2017)에 출판된 문헌(RCT, SR/Meta-analysis)에 대한 검색을 국외 검색 자료원 3개(Pubmed, Embase, Cochrane)를 이용하여 실시하였음.
- 검색은 근거(진료지침) 검색 경험이 있는 전문사서에 의해 체계적으로 수행하였으며, 10,057개의 검색결과를 2017 당뇨병 제정 및 개정위원회에서 검토하고 합의하여 부분개정을 수행하였음.

4) 근거(진료지침) 선택의 기준 및 PRISMA Flowchart

- 근거(진료지침) 선택의 기준: 근거의 포함기준 및 배제기준은 아래와 같음(표 10).

표 10. 근거(진료지침) 선정 포함 기준 및 배제 기준

	검색조건 및 포함기준	배제기준
1	1) Human only 2) Adult & Aged, child(2 to 12 years) & Adolescent(13 to 18 years) 3) Clinical speciality: Cardiology 4) Guideline category: All (Etiology, Prevention, Diagnosis, Therapy/Treatment, Follow-up, Evaluation, Management, Counseling, Prognosis) 5) Publication year: 2001.1. ~ 2013.5. 6) Language: Korean, English only	검색조건과 포함기준을 만족하지 않는 지침은 배제
2	근거기반 진료지침은 포함	▶ 참고문헌 없이 출판된 지침은 배제 ▶ 권고와 연계된 근거가 명백히 표기되어 있지 않은 지침은 배제
3	공식적 합의개발 방법으로 개발된 Consensus-based guideline은 포함	수용개발 방법으로 개발된 지침은 배제
4	소제목별 혹은 임상질문별 권고사항 (Recommendation statements)을 명백히 제시하고 있는 권고안 혹은 지침은 포함	권고를 별도로 제시하지 않고 있는 교육·훈련용 매뉴얼이나 Textbook 형태의 지침은 배제
5	1차 진료용 지침은 포함	입원환자용 지침은 배제
6	지침 사용자가 의사인 경우 포함	지침사용자가 일반인, 환자 혹은 의료종사자 등인 경우 배제
7	개정판이 있는 경우 최신판만 포함	▶ 1개 지침을 번역한 번역본은 배제 ▶ 지침 원본을 확보하지 못한 경우 배제

- 지침의 질 평가 대상인 진료지침의 선정과정 흐름도(PRISMA Flowchart)는 아래와 같음(그림 5).

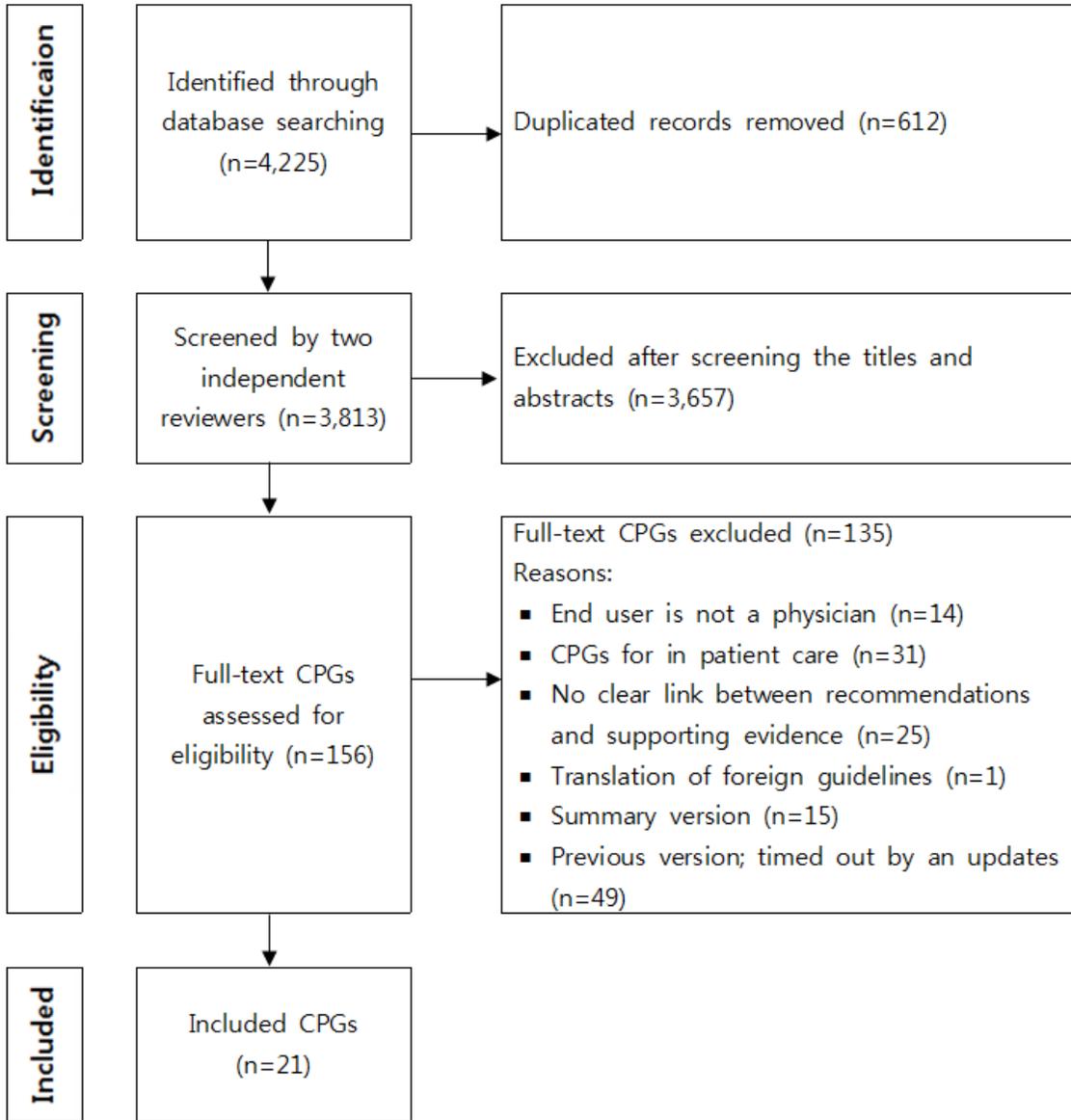


그림 5. 당뇨병 가이드라인 선정 흐름도

5) 근거(진료지침)의 질 평가 및 선정

- 포함 및 배제기준을 적용하여 총 21개 지침을 발굴하였으며, 근거(진료지침)의 질 평가는 국제적으로 사용하고 있는 평가도구인 AGREE II 도구를 사용하여 21개 지침별로 각 2명(1명의 임상 의사, 1명의 방법론 전문가)을 배정하여 평가를 수행하였음.
- 2명 평가자 간 불일치는 유선 혹은 이메일로 상호 의견을 조율하여 점수 차이가 4점을 넘지 않도록 조정된 후 영역별 표준화 점수를 산출하여 비교하였음.
- 본 연구에서는 연구목적, 연구기간, 연구의 편리성 등을 감안하여 AGREE II 6개 평가 영역 중에서 평가영역 3 개발의 엄격성 영역의 8개 세부항목에 대한 평가만을 수행하였고, 평가결과 표준화 점수가 60% 이상인 10개 지침과 국내 현황을 감안하기 위한 목적으로 국내 당뇨병지침 1개(개발의 엄격성 표준화점수 29%)를 포함하여 총 11개 지침을 최종 선정하였음.

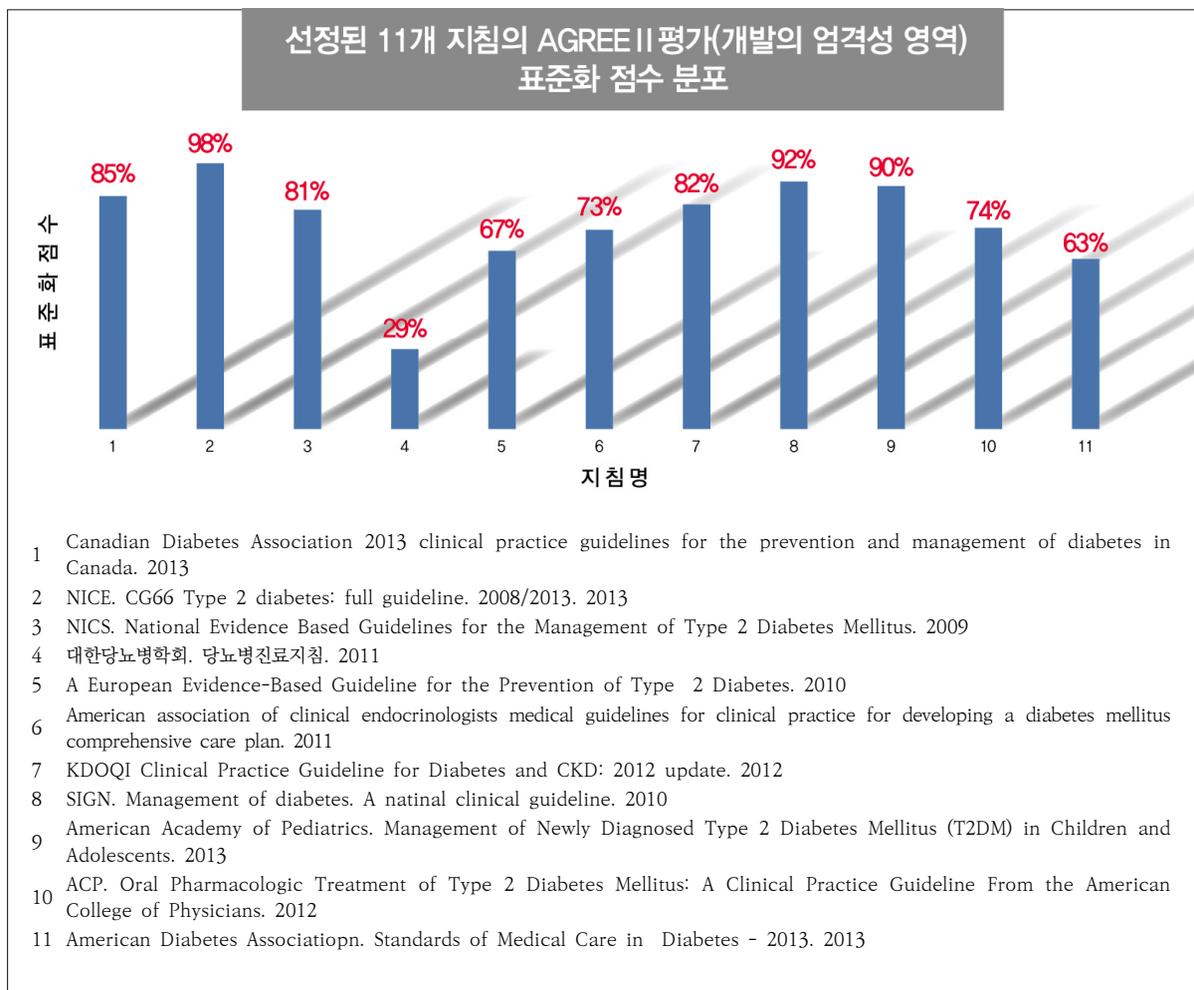


그림 6. 당뇨병 가이드라인 질 평가 결과



6) 권고안 도출방법 및 초안의 작성

- 임상질문별로 권고를 도출하기 위하여 최종 선정된 11개 지침으로부터 관련 권고를 발췌하기 위하여 근거자료 추출용 권고안 매트릭스(Recommendation Matrix)를 작성하였으며, 임상진료지침 정보센터에 탑재함 (<http://guideline.or.kr/>).
- 소제목(혹은 임상질문)별 당뇨병 권고안 매트릭스(Recommendation Matrix) 작성 사례

표 11. 권고안 매트릭스 작성 예시

Recommendations	Supporting Evidence					
	SR	RCT	NRS	Conse nsus	Expert Opinion	Guide lines
Patients with IGT(A), IFG(E), or an A1C of 5.7-6.4% (E) should be referred to an effective ongoing support program targeting weight loss of 7% of body weight and increasing physical activity to at least 150 min/week of moderate activity such as walking.	O	O		O		A, E, E
Follow-up counseling appears to be important for success.			O			B
Based on the cost-effectiveness of diabetes prevention, such programs should be covered by third-party payers.			O			B
Metformin therapy for prevention of type 2 diabetes may be considered in those with IGT (A), IFG(E), or anA1C of 5.7-6.4% (E), especially for those with BMI. 35 kg/m ² , aged, 60 years, and women with prior GDM.	O	O				A
At least annual monitoring for the development of diabetes in those with prediabetes is suggested.				O		E
Screening for and treatment of modifiable risk factors for CVD is suggested.			O			B

- 권고초안 도출과정은 아래와 같음.

표 12. 권고 초안 도출 방법

	권고 초안 도출 방법
1	수용개발 방법으로 최종 선정된 기 개발된 11개 당뇨병 진료지침의 권고내용들을 검토함. 소제목별 (PICOH관련 혹은 일반적인)로 권고 및 관련 지지근거를 발췌하여 취합한 권고안 매트릭스 (Recommendation Matrix)를 작성하고 제시함.
2	작성한 권고안 매트릭스에서 근거수준이 가장 높은 권고내용을 먼저 확인하고, 대부분의 진료지침에서 공통적으로 권고하고 있는 내용을 추출하여 요약함.
3	권고안 매트릭스에 표기되어 있는 연계 지지근거가 명확하지 않은 경우 근거수준은 권고를 포함하고 있는 진료지침(G) 으로 표기함.
4	권고도출의 근거자료로 꼭 필요하고 가장 중요한 문헌만을 선별하여, 연계 지지근거(문헌)로 사용함. 최신 근거자료를 추가해야 할 경우 소제목별로 검색해 둔 자료들을 검토하여 일부 추가함.
5	근거수준이 높은 권고내용, 공통 권고내용, 국내 진료현황과 수가체계, 그리고 개발 분야의 전문가로서의 경험과 전문성을 총체적으로 감안하여 가능하면 간단, 명료한 1개 혹은 2개 이상의 권고 초안을 도출하여 제시함.

- 4개 대분류, 28개 소제목 그리고 26개 임상질문(PICOH)에 대하여 총 121개 권고를 도출하여 제시함.
- 권고안 도출에 건강상의 편익, 부작용, 위해요인 등을 고려하여 별도의 글 상자에 표기하였으며, 사례를 제시하면 다음과 같음.

권고 관련 편익(Benefits)	권고(미실행) 관련 부작용 및 합병증 (Harms and/or Adverse effects)
<ul style="list-style-type: none"> • 당뇨병성 신경병증 발생의 지연 및 예방 • 당뇨병성 족부질환을 예방 및 절단 예방과 감소, 사망률 감소 • 당뇨병성 신경병증 환자의 삶의 질 향상 	<ul style="list-style-type: none"> • 당뇨병성 신경병증 발생 증가 • 당뇨병성 족부질환 증가와 절단증가, 사망률 증가 • 당뇨병성 신경병증 환자의 삶의 질 감소



7) 근거수준 및 권고의 등급과 기준에 대한 합의

- [근거수준 및 권고의 등급화 기준 및 표기방법] 참조
- 임상진료지침 개발위원회에서 도출된 권고항목별 근거수준, 편익과 위해, 진료현장에서의 활용도와 같은 요소들을 반영하여 권고등급을 합의하여 제시함.
- 근거수준이 낮지만 편익이 명백하거나 혹은 사용자 의견조사 결과에 따라 진료현장에서의 활용도가 높은 것으로 평가된 권고의 경우 제정위원회 및 집필위원회에서 합의하여 권고등급을 일부 상향조정하였음.
- 권고등급은 권고함(Is recommended), 고려함(Should be considered), 고려할 수 있음(May be considered), 권고되지 않음(Is not recommended)으로 구분하여 표기함.

8) 권고 확정용 사용자(개원의) 델파이 조사

- 개발된 권고 초안을 확정하기 위하여 2014. 05. 15~26(12일) 기간 동안 대한개원의협의회(내과, 가정의학과, 일반과)로부터 추천받은 30명 일차의료패널을 대상으로 조사를 수행함. 105개 권고에 대하여 공식적 합의 방법인 온라인 델파이 조사를 수행하여 102개 권고(97.1%)에 대해 합의하였으며, 합의 못한 3개 권고에 대해서는 일부 수정하여 권고안에 포함시켰음.
- 권고에 대한 합의 기준: 9점 척도로 조사하여 7점~9점 수준의 동의가 응답자의 50% 이상인 경우(1점: 전혀 동의하지 않음, 9점: 매우 동의함)

9) 사용자 의견조사 및 결과의 반영

- 본 지침의 주 사용자인 일차의료패널 30명을 대상으로 일차 의료용 당뇨병 임상진료지침 권고 요약본의 개발 방법에 대한 설명회(2013.12.7)를 개최하였으며, 권고항목별로 진료현장에서의 필요도와 활용도에 대한 조사를 수행함.
- 주 사용자의 권고항목별 활용도 평가 결과를 임상진료지침 개발위원회에서 검토하여 일부 의견을 권고내용에 반영하였음.

10) 내·외부 검토방법

- 근거기반 권고안 매트릭스(Recommendation Matrix)를 기반으로 전문 영역별로 실무 위원에 의해 도출된 권고 초안은 임상진료지침 개발위원회에서 근거수준, 권고등급, 권고내용, 편익과 위해 등 모든 내용에 대해서 내부검토를 수행하였으며, 검토 결과 일부 권고내용과 권고등급을 합의 하에 수정함.
- 개원의 설명회, 일차의료패널 조사(2014년 12월 8-12일) 등을 통하여 의견을 수렴하는 방법으로 외부검토를 수행하고, 임상진료지침 개발위원회에서 최종적으로 외부검토 결과를 수렴하고 논의하여 권고내용에 반영함.

11) 진료지침 갱신의 원칙과 방법

- 새로운 약제, 치료법 등에 대한 양질의 근거가 명백한 경우에만 부분적으로 권고를 수정, 보완 혹은 삭제하는 방법으로 매 3~5년마다 개정을 계획하고 있음.
- 수용개발방법으로 작성한 진료지침의 개정 방법은 새로운 양질의 근거(RCT, SR/Meta-analysis)를 검색하여, 효과크기를 분석(Meta-analysis)하고 그 결과를 기반으로 새로운 권고를 추가하거나 권고등급을 상향 혹은 하향 조정하는 방법으로 개정을 계획하고 있음.

4. 표현의 명확성

- 권고내용은 쉽고 명확하게 기술하였으며, 권고사항의 주요 내용을 쉽게 알아볼 수 있도록 글상자 형태로 제시함.
- 연령별 적용이나 동반이환 환자인 경우의 개별화 혹은 근거가 불충분한 권고의 적용과 같은 상황에서의 구체적인 권고 사용방법을 별도의 글상자 형태로 제시함.
- 적용 대상이나 임상상태에 따라 선택할 수 있는 대안을 명확히 제시함.

5. 진료지침의 적용성

- 지침사용자를 대상으로 지침사용(혹은 권고적용)의 장애요인과 촉진요인을 파악하기 위하여 구조화된 조사표를 개발하여 설문조사 하였으며, 근거 및 권고의 질에 대한 불신을 해소하기 위하여 권고와 근거의 연계를 명확히 제시하였음.
- 진료현장에서 쉽고 간편하게 사용할 수 있는 실용적인 지침으로써 요약형 글상자 형태의 권고 요약본을 개발하였고, 사용자 패널 조사 결과 선호도 높음 혹은 매우 높음 응답자가 75%였으며, '진료현장에서 권고적용의 용이성'을 높거나 매우 높다고 평가한 경우는 응답자의 63%였음.



- 진료지침의 실행정도나 권고에 대한 순응도를 파악하기 위하여 개원의 Panels(약 500명)을 대상으로 초점 집단 면접조사 혹은 온라인 설문조사 방법으로 전반적인 혹은 권고 항목별로 활용도 평가를 수행하고 지속적으로 모니터링 할 예정이다. 지침을 확정해서 보급하기 전 개발단계에서는 지침사용자를 대상으로 권고 초안에 대한 항목별 필요도 및 활용도 설문조사를 수행하였으며, 응답자의 82%가 본 권고 요약본이 매우 필요한 것으로 평가하였음. 권고에 대한 순응도와 적용성을 향상시키기 위하여 활용도 평가 결과를 권고의 등급화 과정에 일부 반영하였음.
- 권고의 적용성을 향상시키기 위하여 진료 시 고려할 점 혹은 특수 상황에서의 권고 사용법을 별도의 글 상자에 요약하여 제시함.
- 전문의에게 진료의뢰 혹은 상급병원이나 응급의료센터로 후송이 필요한 상황 및 위기관리에 대한 정보를 별도의 글 상자에 요약하여 제시함.

6. 편집의 독립성

- 재정지원: 보건복지부 질병관리청 만성질환관리과의 「만성질환 예방관리 가이드라인 개발 기술지원」 사업의 일환으로 2013~2014년도 국민건강증진기금 민간경상보조사업비를 지원받았으며, 재정지원자가 이 진료지침의 내용이나 지침개발 과정에 직접적인 혹은 잠재적인 영향을 주지 않았음.
- 진료지침 개발에 참여한 모든 구성원들의 잠재적인 이해상충 관계유무를 확인하기 위하여 지난 2년 동안 지침 개발 내용과 관련된 주제로 1,000만원 이상의 후원을 받거나, 사례금을 받고 자문을 한 경우, 특정기관 혹은 제약회사의 지분이익이나 스톡옵션과 같이 경제적 이익에 대한 권리를 제공받는 경우, 그리고 특정기관 혹은 제약회사에서 공식/비공식적인 직함을 가지고 있는지의 여부까지 자기기입식 조사표를 개발하여 조사한 결과 상충되는 혹은 잠재적인 이해관계가 없었음.

7. 수용 개발에 사용된 진료지침 목록

표 13. 활용한 기 개발 당뇨병 가이드라인 목록

1	Canadian Diabetes Association. 2013 Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Diabetes in Canada. 2013.
2	NICE. CG66 Type 2 Diabetes: Full Guideline. 2008/2013. 2013.
3	NICS. National Evidence Based Guidelines for the Management of Type 2 Diabetes Mellitus. 2009.
4	대한당뇨병학회. 당뇨병진료지침. 2011.
5	A European Evidence-Based Guideline for the Prevention of Type 2 Diabetes. 2010.
6	American Association of Clinical Endocrinologists Medical Guidelines for Clinical Practice for Developing a Diabetes Mellitus Comprehensive Care Plan. 2011.
7	KDOQI. Clinical Practice Guideline for Diabetes and CKD: 2012 Update. 2012.
8	SIGN. Management of diabetes. A National Clinical Guideline. 2010.
9	American Academy of Pediatrics. Management of Newly Diagnosed Type 2 Diabetes Mellitus(T2DM) in Children and Adolescents. 2013.
10	ACP. Oral Pharmacologic Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus: A Clinical Practice Guideline from the American College of Physicians. 2012.
11	American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes - 2013. 2013.



8. 수용 개발 방법의 제한점

- 기 개발된 양질의 진료지침에서 권고와 연계된 근거를 발췌하고 취합한 후 이를 기반으로 권고 초안을 도출하는 진료지침 수용개발 방법은 진료지침 개발기간을 감안해 볼 때 최근 2~3년 동안의 근거들을 반영하지 못한 권고 초안을 도출할 수 밖에 없기 때문에 이와 같은 제한점을 극복하기 위하여 19개 소제목별로 2010년부터 2013년까지 5,223개의 최신 근거를 검색하였고, 스크리닝 과정을 통해 24개의 RCT, Meta-analysis, SR과 같은 양질의 근거를 권고 도출에 반영하였으며, 결과적으로 5개 권고의 등급을 상향조정 하였음.
- 국외에서 개발된 권고를 국내 다른 인구집단, 다른 진료환경에 적용하고 개별화하는 과정에서 발생하는 격차를 최소화하고 최적화시키기 위하여 권고 초안 도출과정에서 국내 지침개발자의 전문성을 반영하였고, 급여기준의 적용여부와 같은 국내의 제도적인 측면도 검토하고 감안하였음. 또한 진료지침의 주 사용자들의 가치와 선호도, 권고항목별 필요도와 활용도를 조사하여 권고를 등급화 하는데 중요한 요소로 반영하였으며, 이와같은 방법으로 국내 진료현장에서의 활용도와 수용성을 향상시키고자 하였음.

9. 보급 및 활용

보급 및 확산	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 개원의 대상 학술대회 교육·훈련 프로그램을 통한 보급 ▶ 개원의 대상 계속교육 프로그램을 활용하여 진료지침에 대한 반복, 심화교육을 통한 보급 ▶ 임상진료지침 정보센터에 개발지침을 탑재하여 웹을 통해 보급
활용도 향상	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 지침의 주 사용자를 대상으로 모니터링 패널을 구축하여 진료현장에서의 활용도 평가 결과 활용도가 낮은 권고에 대한 재검토 및 지침개발 과정에서 권고의 등급화 판정에 반영 ▶ 지침활용 위원회를 조직하여 운영 ▶ 지침사용자를 대상으로 초점집단면접 및 온라인 설문조사와 같은 방법으로 지침사용(혹은 권고 적용)의 장애요인(시간 부족, 근거 및 권고의 질에 대한 불신, 지침에 대한 부정적인 인식, 인센티브의 부재 등)을 파악하여 지침개발 및 보건의료 정책수립에 반영 ▶ 진료지침에 대한 접근도를 향상시키기 위해서 지침의 주 사용자와 관련 있는 학회 홈페이지에 임상진료지침 정보센터 배너를 설치 ▶ 진료지침 사용의 효과를 다양한 매체를 통해서 지속적으로 홍보

10. 기타

- 「일차 의료용 근거기반 당뇨병 임상진료지침」 PDF 다운로드 방법
 - 임상진료지침 정보센터(www.guideline.or.kr) 웹 사이트에 접속
 - 메인 메뉴 「임상진료지침」 선택 클릭
 - 하위 메뉴 「만성질환 가이드라인 → 당뇨병」 선택 클릭
- 디지털 가이드라인 안내
 - 일차 의료용 근거기반 디지털 가이드라인(www.digitalcpg.kr) 웹 사이트에 접속

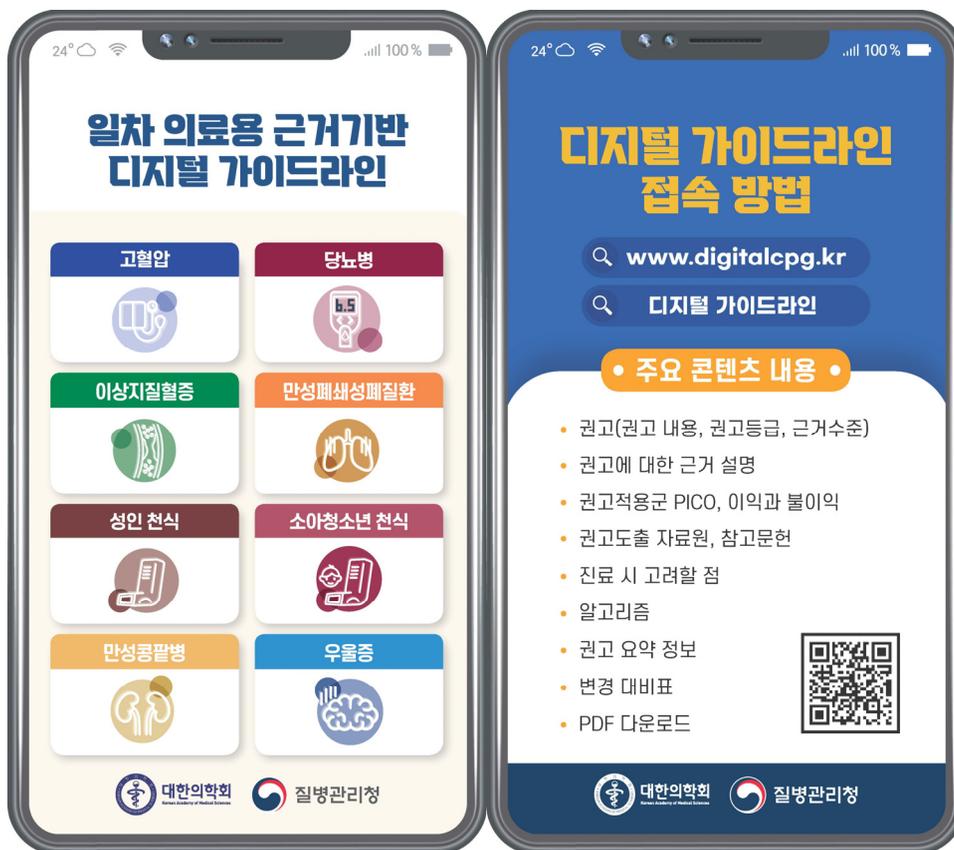


그림 7. 디지털 가이드라인 사용법 안내 리플릿



[개정 방법(2021)]

1. 진료지침 개정 범위와 목적

진료지침(권고) 적용 대상	<ul style="list-style-type: none"> • 2형당뇨병 환자 • 특수상황에 놓여있는 당뇨병 환자(특수상황: 당뇨병 고위험 청소년, 2형당뇨병 진단된 소아 청소년, 2형노인당뇨병 환자, 임신성당뇨병 환자, 당뇨병 환자가 임신한 경우, 특별한 상황을 동반한 2형당뇨병 환자, 당뇨병신장질환 환자, 동반질환 환자)
개발 범위	<ol style="list-style-type: none"> 1. 당뇨병 총론 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 당뇨병 분류, 당뇨병 진단기준, 임신당뇨병 진단기준, 대사증후군 진단기준, 당뇨병 선별검사, 당뇨병 예방 2. 당뇨병 관리 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 당뇨병 관리, 혈당조절 목표, 혈당감시, 의학영양요법, 운동요법, 약물치료, 백신접종, 당뇨병 자기관리교육, 저혈당 관리, 이상지질혈증 관리, 고혈압 관리, 비만 관리, 지방간질환 3. 당뇨병합병증 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 심혈관질환 위험인자 평가, 당뇨병신장질환 ①, ②, 당뇨병망막병증, 당뇨병신경병증, 당뇨병 급성합병증 4. 당뇨병과 특수상황 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 당뇨병 환자에서의 암 선별검사, 소아청소년기 당뇨병 ①, ②, 노인당뇨병, 당뇨병과 임신, 특별한 상황에서의 관리
목적	<p>당뇨병 진료지침의 개발 목적은 주 사용자인 개원의뿐만 아니라 관련 의료진에게 근거수준과 편익이 명백하고 객관적인 근거기반 권고를 제공함으로써 보다 안전하고 효과적인 의사결정을 할 수 있도록 도움을 주기 위함이다.</p> <p>당뇨병 진료지침의 개발 및 활용을 통해서 구체적으로 달성하고자 하는 목적은 다음과 같다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 당뇨병 환자의 정확한 선별과 진단 ▶ 비약물요법을 통한 당뇨병 관리 ▶ 효과적인 약물치료를 통한 당뇨병 관리 ▶ 적정 진료의뢰를 통한 당뇨병 악화 예방
예상 편익	<p>당뇨병 진단율 및 정확도 향상, 당뇨병합병증 발생률 감소, 증상개선, 입원을 감소, 악화 예방, 삶의 질 향상, 사망률 감소</p>

2. 이해당사자의 참여

<p>다학제 진료지침 개정위원회의 구성 및 역할</p>	<p>[구성]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 당뇨병 진료지침의 개정 범위를 고려하여 적합한 전문가를 6개 학회(대한당뇨병학회, 대한내과학회, 대한내분비학회, 대한신장학회, 대한비만학회, 대한개원의협의회)로부터 추천받아 제정위원회(6명) 및 개정위원회(11명)를 구성하여 운영하였음. • 1명의 지침개발 방법론 전문가가 지침개발에 참여하였으며, 1명의 의학전문 사서가 체계적 문헌검색 전략과 검색 식을 개발하여 적용하고, 체계적으로 가이드라인 검색을 수행함.
	<p>[역할]</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 당뇨병 가이드라인 개정은 수용개발과 신규개발 방법을 병행하여 수행하였는데, 이 때 수용 개발을 위한 'Source Guidelines'는 초판에서 사용된 국내외 가이드라인의 개정본과 그 밖의 신규 개발 가이드라인들을 개정위원회에서 심층 검토 후 선정함. ② 32개 소분류 영역별로 수행한 체계적 가이드라인 검색 결과(29,954개)를 대상으로 개정 위원회에서 포함 및 배제 기준을 적용하여 최종 851개 가이드라인을 선별함. ③ Source Guideline을 검토하여 3개 신규 추가 영역(혈당감시, 비만 관리, 지방간질환)에서 권고를 도출하기 위한 기 개발 권고 및 근거 추출 업무를 표준화된 작업 매뉴얼(Excel worksheet 개발)을 사용하여 지침개발 방법론 전문가(신인순)와 대한의학회 연구사업단(김다솔, 유경미, 박민영, 김지아)에서 수행하였음. 추출된 권고 및 근거자료를 토대로 권고 도출 및 권고 요약본 초안 집필은 다음과 같이 당뇨병 가이드라인 개정위원회에서 수행함. <ul style="list-style-type: none"> ▶ 혈당감시: 김수경 ▶ 비만 관리: 김종화, 이경애 ▶ 지방간질환: 김종화, 이경애 ④ 2021년도에 구성된 개발위원회에서는 권고(근거수준, 권고등급)의 삭제·수정·보완·추가, 진료 시 고려할 점 및 근거 설명을 최신 문헌과 가이드라인의 내용을 반영하여 전체 개정을 수행함. 당뇨병 가이드라인 및 권고 요약본 개정 집필은 다음과 같이 개정위원들의 전문영역 별로 수행함. <ul style="list-style-type: none"> ▶ 당뇨병 분류: 차봉수 ▶ 당뇨병 진단기준: 차봉수 ▶ 임신성당뇨병 진단기준: 유태호 ▶ 대사증후군 진단기준: 유태호 ▶ 당뇨병 선별검사: 유태호 ▶ 당뇨병 예방: 차봉수 ▶ 혈당조절 목표: 김수경 ▶ 혈당감시: 김수경 ▶ 의학영양요법: 김성수 ▶ 운동요법: 김성수 ▶ 약물치료: 김미경 ▶ 백신접종: 박석오 ▶ 당뇨병 자기관리 교육: 박석오 ▶ 저혈당 관리: 박석오 ▶ 이상지질혈증 관리: 김종화



	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 고혈압 관리: 김종화 ▶ 비만 관리: 김종화, 이경애 ▶ 지방간질환: 김종화, 이경애 ▶ 심혈관질환 위험인자 평가: 김종화 ▶ 당뇨병신장질환 ①: 유태현 ▶ 당뇨병신장질환 ②: 유태현 ▶ 당뇨병망막병증: 김상용 ▶ 당뇨병신경병증: 김상용 ▶ 당뇨병 급성합병증: 김상용 ▶ 당뇨병 환자에서의 암 선별검사: 전민지 ▶ 소아청소년기 당뇨병 ①: 전민지 ▶ 소아청소년기 당뇨병 ②: 전민지 ▶ 노인당뇨병: 김보연 ▶ 당뇨병과 임신: 김보연 ▶ 특별한 상황에서의 관리: 김보연
<p style="text-align: center;">진료지침 적용 집단의 관점과 선호도</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 당뇨병 환자의 가치와 선호도에 대한 관련 문헌 검토 결과를 요약하면 다음과 같음. <ul style="list-style-type: none"> - 2형당뇨병 환자는 주사치료 보다 경구 약물치료를 선호하고, 주사치료의 경우 매일 주사를 맞는 것 보다 1주일에 한번 주사를 맞는 것을 선호하며, 주사기는 간단하게 사용할 수 있는 것을 선호한다는 보고가 있음(González-González 등, 2021)¹⁾. 또한 Li 등 (2021)²⁾ 연구에서도 위 체계적 문헌고찰 연구 결과와 비슷하게 포커스 그룹 인터뷰(총 7명 2형당뇨병 환자) 수행 결과 주사제 보다는 경구 약물을 선호했다고 보고함. - Muhlbacher 등 (2021)³⁾ 연구에서는 227명 당뇨병 환자를 대상으로 당뇨병 관리 프로그램의 효과에 영향을 주는 요인에 대한 선호도 분석(preference analysis) 수행 결과 심한 저혈당 피하기와 장기적으로 혈당을 조절하는 것이 환자의 시각에서 중요했다고 보고함. - Bailey 등 (2018)⁴⁾ 연구에서는 혈당조절이 불량한 2형당뇨병 환자 114명을 대상으로 2형당뇨병에 대한 근거 기반 정보와 혈당강하제 선택에 대한 설명을 포함하고 있는 'PDA (patient decision aid)'를 사용한 중재 수행 전후에 치료, 의사결정, 그리고 치료 옵션과 연계된 여러 가치에 대한 상대적인 중요도(예, 약물 용량, 체중 증가, 부작용 등)를 평가하였음. 의사결정에 대한 환자들의 선호도 결과를 보면 응답자의 25.4%는 환자가 독립적으로, 29.8%는 의사의 결정을 따르는 것을, 그리고 44.7%는 의사와 환자가 같이 의사결정(shared decision making)을 하는 것을 선호하는 것으로 나타남. PDA 중재 전후 2형당뇨병 환자의 치료에 대한 가치와 선호도를 10개 항목의 중요도(1점-10점, 가장 중요함 10점)로 평가 해 본 결과 차이가 있었음을 보고함. PDA 중재 전과 비교해서 PDA 중재 후에 '체중 증가 피하기(avoid wight gain)'에 대한 중요도는 유의한 수준으로 증가하였고, '저혈당 피하기(avoide hypoglycemia)', '주사치료 피하기(avoide injection)', 그리고 1일 1회 약물 복용하기(take medication once a day)'에 대한 중요도는 유의한 수준으로 감소하였음. - Porzolt 등 (2010)⁵⁾은 당뇨병 환자 827명과 의사 60명을 대상으로 인터뷰(Computer Assisted Telephone Interview, CATI)를 수행한 결과 특히 비만을 동반한 당뇨병 환자의 경우에는 체중감량 영역에 대한 선호도를, 그리고 의사들의 경우에는 당뇨병 환자의 높은

	<p>당화혈색소 수치를 낮추는 영역에 대한 선호도를 보였다고 보고함.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 이 진료지침에서는 혈당조절 목표, 의학영양요법, 그리고 약물치료 영역에서 2형당뇨병 환자의 선호도를 고려하거나 혹은 선호도에 따라 개별화 할 것을 포함하고 있으며, 권고 내용은 다음과 같음(참고문헌은 본문에서 권고별로 제시된 ‘권고도출 자료원’ 번호 참고). <ul style="list-style-type: none"> - 혈당조절 목표는 환자의 나이, 신체/정신/사회적 여건, 기대수명, 동반질환 또는 합병증의 중증도, 저혈당 위험, 선호도 등에 따라 개별화할 것을 고려한다(권고등급 IIa, 근거수준 Guideline). - 다량영양소(탄수화물, 단백질 및 지방)의 섭취 비율은 치료 목표와 환자의 선호도에 따른 개별화를 고려할 수 있다(권고등급 IIb, 근거수준 Guideline). - 병합요법 시 약제 선택은 동반질환(심부전, 죽상경화심혈관질환, 만성신장질환) 여부, 혈당 강화효과, 저혈당 위험도, 몸무게 증가, 부작용, 피로 수용성, 비용, 환자의 선호도를 고려한다(권고등급 IIa, 근거수준 A). • 대한의학회에서는 별도의 환자 정보 리플릿 및 일반인용 자료집을 개발·보급하고 있으며, 이때 환자 및 일반인의 의견조사를 수행하여 이들의 관점과 선호도를 일부 반영하고 있음. 이 진료지침은 의사용으로 다학제 참여 임상진료지침 개발위원회에 환자 및 일반인이 참여하지 않았음.
진료지침 사용자	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 목표 사용자: 개원의(내과, 가정의학과, 일반과 등) ▶ 진료환경: 일차 의료기관, 진료실 ▶ 지침사용 방법: 권고 적용군, 중재/실행지표, 비교지표, 결과물, 그리고 진료환경을 감안하여 진료 영역별 권고를 적용하되, 필요한 경우 진료 시 고려할 점을 참고

참고문헌

- 1) González-González JG, Díaz González-Colmenero A, Millán-Alanís JM, et al. Values, preferences and burden of treatment for the initiation of GLP-1 receptor agonists and SGLT-2 inhibitors in adult patients with type 2 diabetes: a systematic review. *BMJ Open* 2021;11(7):e049130.
- 2) Li S, Vandvik PO, Lytvyn L, et al. SGLT-2 inhibitors or GLP-1 receptor agonists for adults with type 2 diabetes: a clinical practice guideline. *BMJ* 2021;373:n1091.
- 3) Mühlbacher AC, Sadler A, Juhnke C. Personalized diabetes management: what do patients with diabetes mellitus prefer? A discrete choice experiment. *Eur J Health Econ* 2021;22(3):425-443.
- 4) Bailey RA, Shillington AC, Harshaw Q, et al. Changing patients' treatment preferences and values with a decision aid for type 2 diabetes mellitus: results from the treatment arm of a randomized controlled trial. *Diabetes Ther* 2018;9(2):803-814.
- 5) Porzsolt F, Clouth J, Deutschmann M, et al. Preferences of diabetes patients and physicians: a feasibility study to identify the key indicators for appraisal of health care values. *Health Qual Life Outcomes* 2010;8:125.



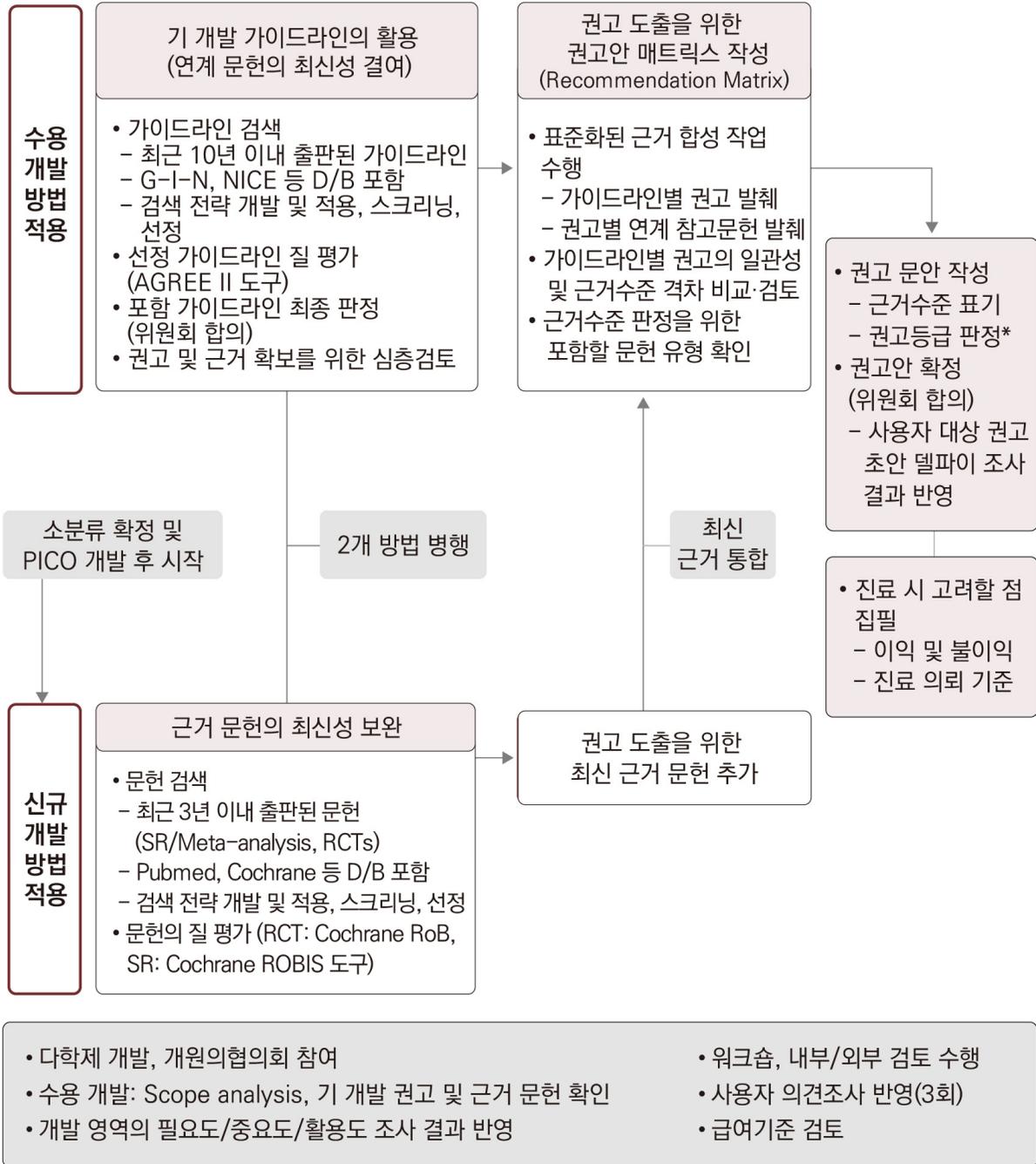
3. 진료지침 개발의 엄격성(개발 방법)

- 일차 의료용 근거기반 당뇨병 임상진료지침 개정 기간: 2021년 1월~2022년 2월
- 개발 방법(수용개발과 신규개발 방법을 병행)(그림 8):
우리나라 일차 의료용 가이드라인 개발에는 수용개발을 위해 작성하는 ‘Recommendation Matrix(기 개발 권고 및 연계 근거의 발체)’의 장점을 최대한 활용 하였으며(ADAPTE 2009, Version 2.0), 여기에 ‘Right-Ad@pt Checklist(Version 04: Extending the RIGHT statement for reporting adapted practice guidelines in healthcare. 2020)’ 가이드에 의한 최근 3년 이내의 신규 문헌 추가 및 근거 합성 과정을 수행하여 근거의 최신성을 확보하고, 완성도를 높인 개발 방법을 사용하였음.
 - 권고 및 근거 합성용 포맷(Recommendation Matrix) 작성을 통한 권고 및 근거 취합방법의 장점
 - 다수의 기 개발 가이드라인으로부터 같은 소주제 혹은 PICOH에 대하여 도출된 권고들을 발체하여 이들 권고가 유사한지 다른지, 다르다면 어떻게 다른지를 한눈에 쉽게 비교하여 볼 수 있음.
 - 이 권고 및 근거 합성용 포맷(Recommendation Matrix)에서는 권고와 연계되어 있는 지지 근거(supporting evidence)를 문헌 유형별로 제시하고 있기 때문에 강한 근거(strong evidence)를 바탕으로 한 권고를 확 인하는 것이 가능하고, 보다 중요하게 참고할 수 있도록 도움을 줌.
 - 이 권고 및 근거 합성용 포맷(Recommendation Matrix)에서는 기 개발 권고에 사용된 어휘나 문구를 비교해 볼 수 있으므로 권고 문안(recommendation statement)을 작성하는 데 도움을 줌.
 - 여러 기 개발 가이드라인의 권고 및 근거를 한눈에 볼 수 있도록 발체·제시하고 있기 때문에 이 검증된 근거들을 총체적으로 검토하는 방법으로 새로 도출한 권고에 대해 심층 토의를 할 수 있는 기초 자료를 제공함.
 - 진료지침 수용개발은 같은 주제 혹은 질문에 대하여 양질의 근거중심 진료지침들이 이미 개발되어 있을 경우 이들 진료지침의 정보를 활용하고 요약하여 새로운 진료지침을 만드는 방법으로 기 개발된 진료지침의 검증된 정보를 최대한 활용할 수 있는 장점이 있음.
 - 개정 방법: 개정이 필요한 영역을 도출(국내외 최신 가이드라인 및 주제별 최신 근거 검토, 주 사용자인 개원의 의견조사 결과 반영, 주관학회 가이드라인 개정 내용 검토 및 반영 등) 후 개정 작업을 수행함.
 - 개발 영역의 추가: 당뇨병 제정 및 개발위원회에서 혈당감시, 비만 관리, 지방간질환 관리 3개 영역을 추가 하기로 합의함. 이에 이들 3개 영역에 대해서는 권고 요약본과 완본을 동시에 추가 개발함. 권고 요약본에서 제시하고 있는 근거기반의 권고를 도출하고 진료 시 고려할 점을 집필하기 위한 근거 작업(Recommendation Matrix 작성)을 수행함.
 - 근거의 최신성 확보
 - 2013년도에 사용한 ‘Source Guidelines’ 개정본에 대한 개정 내용 검토함. 추가로 권고 및 근거를 포함하고 있는 최신 가이드라인을 선별하여 활용함.
 - 29개 소분류 영역별(PICOH)로 최신 문헌(RCTs, SR/Meta-analysis)을 검색 후 스크리닝 작업을 수행, 문헌을 선별하여 사용함 (필요한 경우) 질평가를 수행함.
 - 원본 집필 포맷의 개정 및 적용: 권고 별(필요 시 진료 시 고려할 점 별)로 근거 설명을 분리해서 집필 제시함.

- 개발 위원회에서 이익과 불이익의 연계 근거를 검토하고, 전문가 의견을 취합, 논의한 후 이익 대비 불이익의 크기를 판정함.
- (체계적 문헌고찰이 필요할 경우) Cochrane SR(Meta-analysis) 매뉴얼에 따라 근거를 합성하고 효과 크기를 분석한 후 그 결과를 기반으로 새로운 권고를 추가하거나 기존 권고를 수정·보완함.
 - 2017년도 부분 개정 시 ‘음주와 당뇨병’에 대한 체계적 문헌고찰을 수행한 후 음주 관련 권고를 수정한 바 있음.
 - 보조 자료 추가 개발: 권고의 순응도 향상을 위해서 주 사용자의 요청에 의해, ‘의사용 약물 정보 리플릿’을 진료지침 개정 과정 중에 추가로 개발함.
- 위원회 구성 및 운영: 대한의학회는 5개 유관 학회로부터 위원을 추천받아 당뇨병 제정위원회(6명)를 구성하였으며, 제정위원회 위원 추천으로 당뇨병 개정위원회(11명)를 구성하여, 권고 초안 도출을 위해 6회의 제정위원회 및 개정위원회 회의를 공동 운영하였음.
 - 임상진료지침 개발지원 워크숍: 진료지침 제정 및 개정위원회 위원들의 진료지침 개발 방법에 대한 지식과 경험 정도가 다양하기 때문에 진료지침 개발 방법론을 습득할 수 있도록 워크숍을 실시하였음.

일시	내용
2021. 05. 27.	「Recommendation Matrix (기 개발 권고 및 연계 근거의 발췌)」 작성 및 활용 방법 ▶ 기 개발 가이드라인에서 높은 수준의 근거를 기반으로 공통으로 권고하고 있는 내용 검토 ▶ 권고 초안 도출 방법 및 예시 소개

대한의학회 가이드라인 개발 방법 (Adaptation + De Novo process)



* 권고등급 판정 요인은 GRADE-ADOLOPMENT (2017) 가이드를 적용함.

그림 8. 대한의학회 가이드라인 개발 방법

- 진료지침 개발의 단계별 개발 내용은 다음과 같음.

표 14. 진료지침 개발의 단계별 개발 내용^{1),2),3)}

단계	내용
지침개발 계획단계	<ul style="list-style-type: none"> • 진료지침 개발 관련 위원회 구성 • 개발계획단계에서의 기획 및 합의
지침개발 준비단계	<ul style="list-style-type: none"> • 일차 의료기관에서 사용이 적합한 가이드라인을 개발하기 위한 목적으로 사용자(개원의) 의견조사 수행(대분류 및 소분류별 활용도, 필요도 수준의 평가) • 개발 영역별 건강 관련 임상 질문 초안 작성 및 질문 확정 • 국내 및 해외 진료지침의 체계적 검색(검색 D/B 선정, 검색 전략 개발), 1차 및 2차 스크리닝 (포함 및 배제 기준 적용) 수행 • 포함 기준을 만족하는 1차 선정된 진료지침의 질을 평가(AGREE II 도구 사용, 개발의 엄격성 평가) • 수용개발에 사용될 양질의 진료지침 선정 • 근거의 최신성 확보(최근 3년 이내의 근거 검색 및 스크리닝, 자료원으로 추가할 문헌 선정, 문헌의 질 평가)
지침개발단계 I (권고 초안 도출 및 권고 요약본 집필단계)	<ul style="list-style-type: none"> • 권고 초안 도출을 위한 근거 합성 작업 및 최신 문헌 검토(Recommendation Matrix with supporting evidence) • 권고 초안의 도출(근거수준 표기, 권고등급 판정) • 권고안 채택을 위한 사용자 델파이 조사(9점 척도, 권고별 합의 정도에 대한 응답 시 권고의 수용 정도, 적용 가능 정도, 활용 정도를 감안함) 결과를 반영하여 권고안 합의, 확정 • 권고 요약본 집필(권고문안, 진료 시 고려할 점, 권고 관련 이익 및 불이익, 진료 의뢰) • 권고 요약본 초안에 대한 사용자 만족도 조사 수행, 의견 반영
지침개발단계 II (진료지침 완본 집필단계)	<ul style="list-style-type: none"> • 진료지침 완본(Full version) 초안의 작성 <ol style="list-style-type: none"> 1. 확정된 권고 요약본의 콘텐츠 제시 2. 영역별 권고 및 진료 시 고려할 점에 대한 배경의 집필(benefit, harm, benefit-harm balance 포함), 배경 집필 근거 제시 3. (필요할 경우) 알고리즘, 진료 체크리스트 추가, 개발·제시 4. 가이드라인 개발 과정 및 방법에 대한 집필 5. 권고 관련 정보를 추가로 제공하기 위한 부록 편집 6. 완본 집필 초안에 대한 사용자 만족도 조사 수행, 의견 반영 • 의사용 권고 요약 정보(Quick Reference Guide) 편집
검토 및 지침 확정단계	<ul style="list-style-type: none"> • 내부 위원회 검토(3회) • 권고 초안에 대한 피드백을 수집하고(개방형 질문), 적용 가능성과 실행가능성을 평가하기 위한 목적으로 권고 초안에 대한 주사용자 외부 검토 수행 • 내·외부 검토 의견을 반영한 수정 및 보완 • 권고 요약본 및 진료지침 완본의 콘텐츠 확정
인증 및 보급단계	<ul style="list-style-type: none"> • 대한의학회 및 개발에 참여한 모든 학회의 승인 및 출판 • 디지털 가이드라인에 콘텐츠 탑재 [www.digitalcpg.kr] • 임상진료지침 정보센터에 개발 가이드라인 탑재 [www.guideline.or.kr]



단계	내용
	<ul style="list-style-type: none"> • 보급 및 활용 관련 장애요인에 대한 주기적인 조사 수행, 가이드라인 보급 활성화에 반영 • 핵심지표 개발, 권고 활용 수준에 대한 조사 및 모니터링 • 지역의사회, 학술대회를 통한 진료지침의 현장보급 및 우편보급

참고문헌

- 1) The ADAPTE Collaboration. The ADAPTE Process: Resource Toolkit for Guideline Adaptation. Version 2.0. 2009. Available from: <http://www.g-i-n.net>.
- 2) The user guide of the Right-Ad@pt. Right-Ad@pt Checklist. Version 04. Extending the RIGHT statement for reporting adapted practice guidelines in healthcare. 2020.
- 3) 보건복지부·대한의학회. 한국형 진료지침 수용개발 방법의 이해와 활용. 2011.

1) 개발 범위 및 임상질문(PICOH)

- 당뇨병 진료지침 개정본의 개발 범위는 다음과 같이 4개 대분류, 30개 소분류로 구성됨.
- 소분류 영역 권고 적용군(Population), 중재/실행지표(Intervention), 비교지표(Comparator), 결과물(Outcome), 진료환경(Healthcare Setting)은 표 15와 같음.
- 이 진료지침 개정 시 3개 추가된 개발 영역에 대한 임상질문들은 개발위원회에서 추가로 합의하여 제시함 (표 15. 7/16/17 참조).

표 15. 일차 의료용 당뇨병 가이드라인 소분류 영역별 PICOH 요약 표

	소분류 영역	권고 적용군(P)	중재/실행지표(I)	비교지표(C)	결과물(O)	진료환경(H)
1	당뇨병 진단기준	당뇨병 발생위험군	진단기준 적용	진단기준 적용하지 않음	당뇨병합병증 예방	진료실
2	임신당뇨병 진단기준	임부	당뇨병 선별검사	당뇨병 선별검사 미시행	태아와 임신부 주산기 합병증 예방	진료실
3	대사증후군 진단기준	2형당뇨병 환자	대사증후군 평가 시행	대사증후군 평가 미시행	심뇌혈관질환 예방	진료실
4	당뇨병 선별검사	고위험군, 2형당뇨병 환자	선별검사 시행	선별검사 미시행	당뇨병 조기진단, 당뇨병 예방	진료실
5	당뇨병 예방	고위험군, 당뇨병전단계 환자	생활습관교정 및 체중감량	생활습관교정 및 체중감량 안함	당뇨병 예방	진료실/지역사회
6	혈당조절 목표	2형당뇨병 성인	당화혈색소 6.5% 미만/혈당조절 목표의 개별화	당화혈색소 6.5% 이상/일률적인 혈당조절 목표	합병증 발생률 및 사망률 감소	진료실
7	혈당감시	2형당뇨병 성인	혈당감시	혈당감시 미시행	혈당조절, 합병증 감소, 저혈당 예방	진료실/지역사회, 자가
8	의학영양요법	2형당뇨병 환자	의학영양요법 교육	의학영양요법 교육을 받지 않음	혈당·혈압·지질 개선, 체중감량	진료실/지역사회
9	운동요법	2형당뇨병 환자	규칙적인 운동	운동을 하지 않음	혈당 개선, 체중감량	진료실/지역사회
10	약물치료	2형당뇨병 환자	약물치료	약물 사용하지 않음	혈당조절 목표 도달과 당뇨병합병증 예방	진료실
11	백신접종	2형당뇨병 환자	백신접종 시행	백신접종 미시행	감염률, 입원율, 사망률 감소	진료실
12	당뇨병 자기관리교육	2형당뇨병 환자	당뇨병 자기관리교육 시행	당뇨병 자기관리교육 미시행	혈당, 혈압 등 임상지표 호전	진료실, 교육실
13	저혈당 관리	2형당뇨병 환자	저혈당 교육 및 관리 시행	저혈당 교육 및 관리 미시행	저혈당 예방	진료실, 교육실

	소분류 영역	권고 적용군(P)	중재/실행지표(I)	비교지표(C)	결과물(O)	진료환경(H)
14	이상지질혈증 관리	2형당뇨병 환자	혈중 지질검사, 생활습관교정 교육, 약물치료	혈중 지질검사, 생활습관교정 교육, 약물치료하지 않음	심혈관질환 예방	진료실
15	고혈압 관리	2형당뇨병 환자	혈압 측정, 생활습관교정, 약물치료	혈압 측정, 생활습관교정, 약물치료 미시행	목표혈압 도달, 당뇨병신장질환과 심혈관질환 예방 및 진행 억제	진료실
16	비만 관리	2형당뇨병 환자	비만 관리(생활습관교정, 약물치료, 수술)	비만 관리(생활습관교정, 약물치료, 수술)를 하지 않음	체중감량, 혈당호전, 심혈관질환 및 사망률 감소, 삶의 질 향상	진료실
17	지방간질환	2형당뇨병 환자	지방간 선별검사 및 관리	지방간 선별검사 및 관리 하지 않음	지방간질환 진행 억제, 2형당뇨병합병증 감소, 심혈관질환 예방, 삶의 질 향상	진료실
18	심혈관질환 위험인자 평가	2형당뇨병 환자	심혈관질환 위험인자 평가 및 선별검사	심혈관질환 위험인자 평가 및 선별검사 미시행	심혈관질환 발생률 및 사망률 감소	진료실
19	당뇨병신장질환 ①	2형당뇨병 환자	알부민뇨(소변 알부민/크레아티닌 비) 및 혈청 크레아티닌(사구체 여과율) 검사	알부민뇨 및 혈청 크레아티닌(사구체 여과율) 검사 미시행	당뇨병신장질환 예방 및 진행 억제	진료실
20	당뇨병신장질환 ②	2형당뇨병 환자	일차 고혈압 약제로 안지오텐신전환효소억제제 또는 안지오텐신II수용체 차단제를 사용한 당뇨병신장질환 치료	당뇨병신장질환을 치료하지 않음	당뇨병신장질환 진행 억제, 합병증 예방	진료실
21	당뇨병망막병증	2형당뇨병 환자	안저검사 및 포괄적인 안과검진	안저검사 및 포괄적인 안과검진 미시행	당뇨병망막병증 예방 및 진행 억제	진료실

	소분류 영역	권고 적용군(P)	중재/실행지표(I)	비교지표(C)	결과물(O)	진료환경(H)
22	당뇨병신경병증	2형당뇨병 환자	당뇨병신경병증 선별검사, 발 평가 및 관리 교육, 혈당조절 및 약물치료 시행	당뇨병신경병증 선별검사, 발 평가 및 관리 교육, 혈당조절 및 약물치료 미시행	당뇨병신경병증 예방 및 진행 억제, 당뇨병발질환 예방 및 절단 예방과 감소, 통증 경감, 삶의 질 향상	진료실
23	당뇨병 급성합병증	2형당뇨병 환자	당뇨병 급성합병증 진단 및 전원	당뇨병 급성합병증의 진단 및 전원이 늦어지거나 하지 않음	급성합병증 (당뇨병케토산증 또는 고삼투질고혈당상태) 예방 및 적절한 치료	진료실
24	당뇨병 환자에서의 암 선별검사	당뇨병 환자	암 선별검사	암 선별검사 미시행	암 조기진단	진료실
25	소아청소년기 당뇨병 ①	당뇨병 고위험 청소년	공복혈당, 경구포도당부하 후 2시간 혈당, 당화혈색소 검사	공복혈당, 경구포도당부하 후 2시간 혈당, 당화혈색소 검사 미시행	당뇨병 조기진단	진료실
26	소아청소년기 당뇨병 ②	2형당뇨병 진단된 소아청소년	메트포민 투여, 인슐린 투여	생활습관교정	혈당조절 개선	진료실
27	노인당뇨병	2형노인당뇨병 환자	포괄적 노인평가	포괄적 노인평가 미시행	당뇨병합병증 예방 및 진행 억제	진료실
28	당뇨병과 임신	임신당뇨병 환자, 당뇨병 환자가 임신한 경우	임신기간 중 목표혈당 조절을 위한 검사와 치료 시행	임신기간 중 목표혈당 조절을 위한 검사와 치료 미시행	태아 및 임산부 합병증 예방	진료실
29	특별한 상황에서의 관리	특별한 상황을 동반한 2형당뇨병 환자	아픈 날 관리, 수술 전 평가 시행	아픈 날 관리하지 않음, 수술 전 평가 미시행	급성합병증 예방, 입원 및 사망률 감소	진료실



2-1) 근거(진료지침)의 검색

- 검색기간: 2017년 7월 1일 ~ 2020년 12월 31일
(COVID-19: 2019년 1월 1일 ~ 2021년 6월 24일)
- 가이드라인 검색 자료원
 - 국외 가이드라인 탑재 기관(5개): G-I-N, NICE, SIGN, CMA_Infobase, NHMRC
 - 국외 검색 D/B(2개): Pubmed, Cochrane
 - 국내 학회
- 체계적 가이드라인 검색은 근거 검색 경험이 많은 전문 사서가 수행함.
- 진료지침 관련 색인단어는 다음의 조합으로 검색하였으며 검색 식은 다음과 같음.
[(Guideline* or Practice guideline* or Clinical practice guideline* or Recommendation* or Consensus)]
- 검색 자료원별로 검색 전략(search strategy)을 개발하여 적용하였으며, PubMed 검색 전략 예시는 표 16과 같음.

표 16. 당뇨병 가이드라인 검색을 위한 Pubmed 검색 전략 예시

Search	Query	Results
#1	Diabetes Mellitus[MeSH]	294,182
#2	Diabetic[TIAB] OR Diabetes[TIAB]	375,486
#3	Blood Glucose Self-Monitoring[Mesh]	3,885
#4	Glucose Monitoring[TIAB]	3,371
#5	#1 OR #2 OR #3 OR #4	432,652
#6	#5 AND ("Consensus Development Conference" [PT] OR "Consensus Development Conference, NIH" [PT] OR "Guideline" [PT] OR "Practice Guideline" [PT])	1,199
#7	#6 NOT (animals[Mesh] NOT (animals[Mesh] AND humans[Mesh]))	1,195
#8	#7 Filters:English; Korean	974
#9	#8 Filters:Publication date from 2001/01/01 to 2013/05/31	697

2-2) 최신 문헌의 검색

- 검색기간: 2017년 7월 1일 ~ 2020년 12월 31일
- 문헌 검색 자료원: Pubmed, Cochrane
- 포함문헌의 유형: SR/Meta-analysis, RCTs
- 체계적 문헌 검색은 근거 검색 경험이 많은 전문 사서가 수행함.
- 30개 소분류 영역별로 총 60건의 검색 자료원별 검색 전략(Search strategy)을 개발하여 적용하였으며, 약물치료 영역의 문헌을 체계적으로 검색하기 위한 Pubmed 검색 전략 예시는 표 17과 같음.

표 17. 약물치료 영역의 신규문헌 검색을 위한 Pubmed 검색 전략

Search	Query	Results
#1	"diabetes mellitus"[Majr]	352,789
#2	diabete*[TI] OR diabetic*[TI]	354,824
#3	#1 OR #2	418,006
#4	"Hypoglycemic Agents"[Mesh] OR "Hypoglycemic Agents" [Pharmacological Action] OR "Antidiabetic agents"[TIAB]	264,675
#5	"Glucagon-Like Peptide 1"[Mesh] OR "GLP-1"[TIAB] OR "Insulin"[Mesh] OR "Insulin"[TIAB]	411,586
#6	#4 OR #5	471,496
#7	("Blood Glucose"[Mesh] OR "Glycemic Index"[Mesh] OR "Glycemic"[TIAB]) AND control[TIAB]	65,179
#8	"Hyperglycemia/prevention and control"[Mesh] OR "Hypoglycemia/prevention and control"[Mesh]	6,067
#9	life style[Mesh] OR life style[TIAB] OR quality of life[Mesh] OR Life Qualit*[TIAB] OR Quality of Life[TIAB]	453,185
#10	#7 OR #8 OR #9	519,126
#11	#3 AND #6 AND #10	31,295
#12	#11 AND (Meta-Analysis[ptyp] OR Meta-Analys*[TI] OR systematic[sb] OR systematic review*[TI] OR systematic Literature*[TI] OR Randomized Controlled Trial[ptyp] OR Randomized[TI] OR Randomised[TI] OR RCT[TI])	5,814
#13	#12 NOT (animals[Mesh:noexp] NOT (animals[Mesh:noexp] AND humans [Mesh])) AND ((English[lang] OR Korean[lang]) AND ("2017/07/01"[PDAT] : "2020/12/31"[PDAT]))	1,196



3-1) 근거(진료지침) 선정의 기준

표 18. 근거(진료지침) 선정 포함 기준 및 배제 기준

	검색 조건 및 포함 기준	배제 기준
1	<ul style="list-style-type: none"> • Human only • All: Adult, Children, Aged • Guideline category: All(Etiology, Prevention, Diagnosis, Therapy/Treatment, Follow-up, Management) • Publication year: 2001.01~2021.12.31 • Language: Korean, English only 	<ul style="list-style-type: none"> • 질환이 당뇨병이 아닌 경우 • 오래된 근거로 개발된 가이드라인 (2000년 12월 이전) • 국문, 영문으로 출판되지 않은 경우
2	<ul style="list-style-type: none"> • 진료 환경이 일차, 이차 및 삼차 의료기관인 가이드라인인 경우 • 보건소용 가이드라인 	<ul style="list-style-type: none"> • 진료환경이 응급실, 중환자실인 가이드라인 • 제약회사, 보험회사 가이드라인
3	<ul style="list-style-type: none"> • 외래 환자용 가이드라인 • Home care용 가이드라인 	<ul style="list-style-type: none"> • 입원 환자용 가이드라인
4	<ul style="list-style-type: none"> • 지침 사용자가 의사인 경우 	<ul style="list-style-type: none"> • 지침 사용자가 간호사, 환자, 일반인인 경우
5	<ul style="list-style-type: none"> • 근거기반 가이드라인(Full version) <ul style="list-style-type: none"> - 근거수준 및 권고등급 표기가 있는 경우 - 권고가 근거와 연계되어 있는 경우 • 단일 주제로 개발된 가이드라인(개발 영역일 경우, 최신 근거가 있는 경우) • 개정본이 있는 경우 최신 version 가이드라인 • 신규개발(GRADE 방법 포함) 가이드라인 	<ul style="list-style-type: none"> • 근거기반 가이드라인이 아닌 경우 <ul style="list-style-type: none"> - 근거수준 및 권고등급 표기가 없는 경우 - 권고가 근거와 연계되어 있지 않은 경우 • 수용개발 방법으로 개발된 가이드라인 • 합의개발 방법으로 개발된 가이드라인 • 가이드라인/진료지침이 아닌 경우 <ul style="list-style-type: none"> - 교육용 매뉴얼 및 교과서 형태 • 번역본 가이드라인 • (최신) 개정 전 version 가이드라인 • 기후조건, 인증, 의료제도 등이 다른 이유로 활용이 불가능한 경우 • 단일 주제로 개발된 가이드라인(개발 영역이 아닌 경우)
6	<p>기타)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 근거 기반 지침이 아니지만 국내 가이드라인 및 국제적으로 통용되는 가이드라인 • 오래된 근거로 개발된 가이드라인이지만 꼭 감안해야 할 근거를 포함하고 있는 가이드라인 	

3-2) 최신 근거(문헌)의 검색 및 스크리닝 현황

- 총 32개 영역별로 구별해서 29,954개(중복 제거 후 24,110개) 문헌을 검색한 후 783개 문헌을 선별하였으며, 수기로 68개 문헌을 추가하여 총 851개 문헌을 선별, 검토한 후 권고 및 진료 시 고려할 점, 그리고 근거 설명의 참고문헌으로 일부 사용함.

표 19. 당뇨병 전체 개정을 위한 영역별 신규 문헌 검색 및 스크리닝 현황

no.	소분류 영역	문헌검색			중복 제거 후	1차 선별 문헌 수	최종 선정 문헌 수	
		Pub- med	Coch- rane	계			추가 (수기)	계
1	1-1. 당뇨병의 분류	271	435	706	615	4	-	4
2	1-2. 당뇨병의 진단기준	334	165	499	405	2	3	5
3	1-3. 임신성당뇨병의 진단기준	307	492	799	656	17	3	20
4	1-4. 대사증후군의 진단기준	148	203	351	296	4	-	4
5	1-5. 당뇨병의 선별검사	405	357	762	561	7	2	9
6	1-6. 당뇨병의 예방	465	810	1,275	1,042	21	2	23
7	2-1. 혈당조절의 목표	36	115	151	119	1	2	3
8	2-2-1. 혈당조절의 모니터링 및 평가	276	298	574	492	15	-	15
9	2-2-2. 연속혈당감시장치(CGMS)	316	685	1,001	748	22	4	26
10	2-3. 임상영양요법	324	268	592	402	60	2	62
11	2-4. 운동요법	902	1,465	2,367	1,690	70	5	75
12	2-5. 당뇨병 치료제	1,196	2,682	3,878	3,129	102	5	107
13	2-6. 백신접종	43	56	99	82	7	-	7
14	2-6-2. 백신접종(당뇨병과 COVID-19)	219(12*)	23(4*)	242(16*)	-	20	-	20
15	2-7. 당뇨병 자가관리 교육	316	450	766	574	33	1	34
16	2-8. 저혈당 관리	610	536	1,146	951	4	4	8
17	2-9. 이상지질혈증	495	323	818	710	22	-	22
18	2-10. 고혈압	1,419	616	2,035	1,812	25	1	26
19	2-11. 비만 관리	420	585	1,005	748	40	1	41
20	2-12. 지방간	213	424	637	539	53	-	53
21	3-1. 심혈관질환 위험인자 평가	588	649	1,237	1,156	15	4	19
22	3-2. 당뇨병신장질환_알부민뇨	228	401	629	506	1	7	8
23	3-3. 당뇨병신장질환_안지오텐신	69	17	86	72	3	10	13
24	3-4. 당뇨병성 망막병증	532	723	1,255	1,024	49	2	51
25	3-5. 당뇨병성 신경병증	644	838	1,482	1,198	47	1	48
26	3-6. 당뇨병의 급성합병증	239	336	575	485	7	-	7
27	4-1. 당뇨병 환자에서의 암선별검사	146	171	317	286	7	1	8
28	4-2. 소아청소년기 당뇨병 ①	319	616	935	721	10	-	10
29	4-3. 소아청소년기 당뇨병 ②	389	806	1,195	968	16	-	16
30	4-4. 노인 당뇨병	527	559	1,086	909	14	1	15
31	4-5. 당뇨병과 임신	875	579	1,454	1,214	85	3	88
32	4-6. 특별한 상황에서 관리**	-	-	-	-	-	4	4
계		13,271	16,683	29,954	24,110	783	68	851

* SR/RCT only

** 수기검색

4.6. 특수한 상황에서의 관리_아픈날, 수술전



4-1) 근거(진료지침)의 질 평가 및 선정

- 근거(진료지침)의 질 평가는 국제적으로 사용하고 있는 평가도구인 AGREE II 도구를 사용하여 11개 지침별로 각 2명(1명의 임상 의사, 1명의 방법론 전문가)을 배정하여 평가를 수행함.
- 이 연구에서는 연구목적, 연구 기간, 연구의 편리성 등을 고려하여 AGREE II 도구의 6개 평가영역 중 평가영역 '3. 개발의 엄격성' 영역의 8개 세부항목에 대한 평가를 수행함.
- 2명의 평가자 간 불일치는 유선 혹은 이메일로 상호 의견을 조율하여 점수 차이가 4점을 넘지 않도록 조정 후 영역별 표준화 점수를 재산출하여 판정함.

4-2) 근거(문헌)의 질 평가 방법

- 추가한 최신 근거 문헌이 RCT인 경우
 - 코크란 'Risk of Bias' 판정 도구를 사용하여 비뚤림, 연구방법의 제한점을 평가함.¹⁾

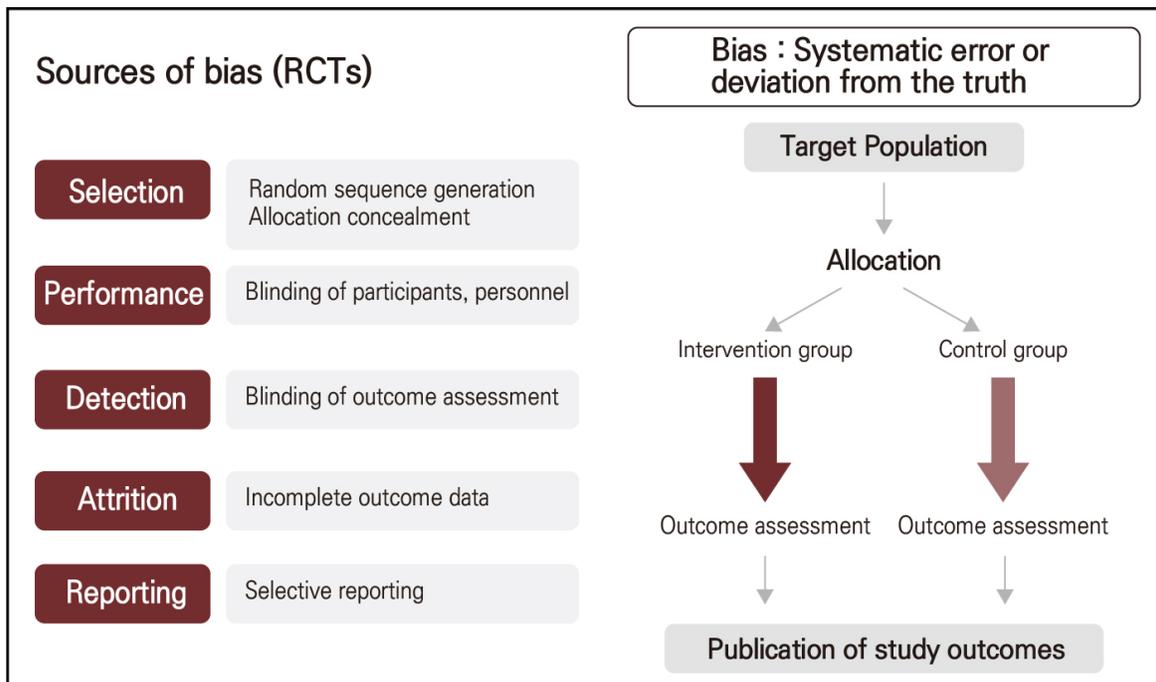


그림 9. 문헌의 질 평가 도구(코크란)

- 추가한 최신 근거 문헌이 SR인 경우
 - 코크란 'ROBIS' 도구를 사용하여 연구방법의 제한점을 평가함.²⁾

	코크란 ROBIS domain	Judgement (판정 예시)
1	Concerns regarding specification of study eligibility criteria	Low risk
2	Concerns regarding methods used to identify and/or select studies. Two authors screened citations for inclusion, but only one screened full text.	High risk
3	Concerns regarding methods used to collect data and appraise studies. One author extracted data and assessed risk of bias.	High risk
4	Concerns regarding synthesis and findings	Low risk

참고문헌

- 1) MONASH University. Introduction to systematic reviews of health interventions short course. 2016.
- 2) Whiting P, Savovic J, Higgins J, et al. ROBIS: Tool to assess risk of bias in systematic reviews guidance on how to use ROBIS. University of Bristol. 2016.



- 근거자료의 강도와 한계에 대한 검토를 수행함.
 - 연구 전반에 걸친 근거(참고문헌)와 권고의 일관성, 방향성을 권고 및 근거 합성용 포맷(Recommendation Matrix)으로 요약하여 한 눈에 쉽게 비교하고 검토함.
 - 권고별로 이익 대비 불이익의 크기를 판정하여 권고 등급의 판정 시 반영함.
 - 실제 상황에서의 적용 가능성을 파악하기 위해 사용자 의견조사를 수행하여 권고 초안에 대한 사용자 피드백을 취합하고 검토함. 권고별 수용 정도, 적용 가능 정도, 활용 정도에 대한 동의 수준을 조사하여 반영함.

5) 신규 추가 영역에 대한 권고 도출방법 및 초안의 작성

- 최종 선정된 20개 당뇨병 임상진료지침을 대상으로 3개 추가 신규 영역 소분류(혹은 임상질문)별 관련 권고 및 사용 근거를 발췌하기 위하여 근거자료 추출용 권고안 매트릭스(Recommendation Matrix)를 작성하였음(표 20).
- 신규 추가 영역의 권고 초안 도출 과정은 표 21과 같음.
- 추가된 3개 신규 영역(혹은 임상질문)에 대하여 총 16개 권고를 도출하여 제시함.
- 권고 요약본 초안을 개발함에 있어서 권고 이외에 진료 시 고려할 점, 권고 관련 이익 및 불이익, 진료의뢰가 필요한 상황을 집필하여 별도의 글 상자에 제시함.

표 20. 당뇨병 권고안 매트릭스(Recommendation Matrix) 작성 예시

소분류: 지방간질환 권고 (Recommendations)		기존 근거수준/ 권고등급	권고 도출 근거자료(supporting evidence) - 사용된 근거별 총수 표기 -						
			A		B		C	D	G
			A-1	A-2	B-1	B-2	C	D	
G4 (대한당뇨병학회 2021)	비만한 2형당뇨병 환자는 식사요법과 운동요법으로 체중을 5% 이상 감량하고 유지한다.	무작위 대조연구	0	0	0	0	0	0	1
G4 (대한당뇨병학회 2019)	비만한 당뇨병환자는 치료 전 체중의 5-10% 을 감량해야 한다(A, I).	A	1	3	0	0	0	0	1
G16 (대한비만학회 2020)	운동만으로는 체중감량의 효과가 크지 않으므로 반드시 식사 조절을 병행할 것을 권고한다(A, Class I).	A	2	0	0	0	0	0	1
G6 (AACE 2015)	Lifestyle modifications including behavioral changes, reduced calorie diets, and appropriately prescribed physical activity should be implemented as the cornerstone of obesity management (Grade A; BEL 1).	Bel 1	0	0	0	0	0	0	1
G1 (Diabetes Canada 2018)	For people with overweight or obesity who have or are at risk for diabetes, an interprofessional weight management program is recommended to prevent weight gain and improve CV risk factors (Grade A, Level 1A).	1A	0	1	1	0	0	0	1
G11 (ADA 2021)	Diet, physical activity, and behavioral therapy designed to achieve and maintain \$5% weight loss is recommended for most patients with type 2 diabetes who have overweight or obesity and are ready to achieve weight loss. Greater benefits in control of diabetes and cardiovascular risk may be gained from even greater weight loss(B).	0	0	0	0	0	0	0	1
G2 (NICE 2014/CG43) G2(NICE2006/5b)	35. Multicomponent interventions are the treatment of choice. Ensure weight management programmes include behaviour change strategies (see recommendations 48-50) to increase people'sphysical activitylevels or decrease inactivity, improve eating behaviour and the	0	0	0	5	0	0	0	1

소분류: 지방간질환 권고 (Recommendations)		기존 근거수준/ 권고등급	권고 도출 근거자료(supporting evidence) - 사용된 근거별 총수 표기 -						
			A		B		C	D	G
			A-1	A-2	B-1	B-2	C	D	
	quality of the person's diet, and reduce energy intake (2006, amended 2014).								
G4 (대한당뇨병학회 2021)	비만한 2형당뇨병 환자에게는 체중감량을 위해 생활습관교정의 보조요법으로 항비만제를 사용할 수 있다.	전문가 의견	0	0	0	0	0	0	1
G4 (대한당뇨병학회 2019)	체질량지수 25 kg/m ² 이상(1단계 비만)인 제2형 당뇨병환자가 식사요법, 운동요법 및 행동치료로 체중감량에 실패한 경우 항비만제를 고려할 수 있다 (C, IIb).	C	0	0	0	0	0	0	3
G16 (대한비만학회 2020)	체질량지수 25 kg/m ² 이상인 환자에서 비약물치료로 체중감량에 실패한 경우에 약물처방을 고려한다 (B, Class IIa).	B	0	4	1	0	0	0	1
G6 (AACE 2015)	Pharmacotherapy for weight loss may be considered when lifestyle modification fails to achieve the targeted goal (Grade A; BEL 1).	Bel 1	0	0	0	0	0	0	1
	Pharmacotherapy may be initiated at the same time as lifestyle modification in patients with BMIs of 27 to 29.9 kg/m ² and ≥1 obesity-related complication such as T2D (Grade D; BEL 4).	Bel 4	0	0	0	0	0	0	1
	Pharmacotherapy and lifestyle modification may be initiated together in patients with BMI ≥30 kg/m ² regardless of the presence of complications (Grade D; BEL 4).	Bel 4	0	0	0	0	0	0	1
G1 (Diabetes Canada 2018)	Weight management medication may be considered in people with diabetes and overweight or obesity to promote weight loss and improved glycemic control (Grade A, Level 1A for liraglutide; Grade A, Level 1A for orlistat).	1A	0	1	1	0	0	0	1



소분류: 지방간질환 권고 (Recommendations)		기존 근거수준/ 권고등급	권고 도출 근거자료(supporting evidence) - 사용된 근거별 총수 표기 -						
			A		B		C	D	G
			A-1	A-2	B-1	B-2	C	D	
G11 (ADA 2021)	When choosing glucose-lowering medications for patients with type 2 diabetes and overweight or obesity, consider the medication's effect on weight(B).	0	1	0	0	0	0	0	1
G2 (NICE 2014/CG43) G2(NICE2006/5b)	73. Consider pharmacological treatment only after dietary, exercise and behavioural approaches have been started and evaluated (2006).	0	0	0	6	0	0	0	1
	74. Consider drug treatment for people who have not reached their target weight loss or have reached a plateau on dietary, activity and behavioural changes (2006).	0	0	0	6	0	0	0	1
G4 (대한당뇨병학회 2021)	항비만제를 시작하고 3개월 내 체중이 5% 이상 감소하지 않으면 다른 약제로 변경하거나 약물치료를 중단한다.	무작위 대조연구	0	0	0	0	0	0	1
G4 (대한당뇨병학회 2019)	항비만제를 시작하고 3-6개월 내 치료 시작 전에 비해 체중의 5% 이상 체중이 감소하지 않으면 약제를 변경하거나 중단을 고려한다(A, IIa).	A	1	0	0	0	0	0	1
G16 (대한비만학회 2020)	약물치료 시작 후 3개월 내에 5% 이상 체중감량이 없다면 약제를 변경하거나 중단할 것을 권고한다(A, Class I).	A	0	0	0	0	0	0	1
G11 (ADA 2021)	When early response is insufficient (typically ,5%weight loss after 3 months' use), or if there are significant safety or tolerability issues, consider discontinuation of the medication and evaluate alternative medications or treatment approaches(A).	0	0	0	0	0	0	0	2
G2 (NICE 2014/CG43) G2(NICE2006/5b)	85.Consider withdrawing drug treatmentin people who have not reached weight loss targets (see recommendation for details)(2006).	0	0	0	0	0	0	0	1

소분류: 지방간질환 권고 (Recommendations)		기존 근거수준/ 권고등급	권고 도출 근거자료(supporting evidence) - 사용된 근거별 총수 표기 -						
			A		B		C	D	G
			A-1	A-2	B-1	B-2	C	D	
	88. Continue orlistat therapy beyond 3 months only if the person has lost at least 5% of their initial body weight since starting drug treatment. (See also recommendation 86for advice on targets for people with type 2 diabetes)(2006).	0	0	0	0	0	0	0	1
	86. Rates of weight loss may be slower in people with type 2 diabetes, so less strict goals than those for people without diabetes may be appropriate. Agree the goals with the person and review them regularly(2006).	0	0	0	0	0	0	0	1
G4 (대한당뇨병학회 2021)	체질량지수가 30kg/m ² 이상인 2형당뇨병 환자가 비수술치료로 체중감량 및 혈당조절에 실패한 경우 비만대사수술을 고려한다.	무작위 대조연구	0	0	0	0	0	0	1
G4 (대한당뇨병학회 2019)	체질량지수 30 kg/m ² 이상(2단계 비만)인 제2형 당뇨병환자가 비수술적 치료로 혈당조절에 실패한 경우 비만수술을 고려할 수 있다(C, IIb).	C	1	1	0	1	0	1	2
G16 (대한비만학회 2020)	체질량지수 27.5kg/m ² 이상이면서 비수술적 치료로 혈당이 적절히 조절되지 않는 제2형 당뇨병의 경우 비만대사수술을 시행을 고려한다 (B, Class IIa).	B	2	2	0	0	0	0	3
G6 (AACE 2015)	Bariatric surgery should be considered in patients with severe obesity-related complications including T2D if the BMI is ≥35 kg/m ² (Grade B; BEL 2).	Bel 2	0	0	0	0	0	0	1
G1 (Diabetes Canada 2018)	Bariatric surgery may be considered for selected adults with type 2 diabetes and obesity with BMI ≥35.0 when healthy behaviour interventions with or without weight management medication(s) are inadequate in achieving target glycemic control or healthy weight goals (Grade A, Level 1A).	1A	0	2	1	0	0	0	1



소분류: 지방간질환 권고 (Recommendations)		기존 근거수준/ 권고등급	권고 도출 근거자료(supporting evidence) - 사용된 근거별 총수 표기 -						
			A		B		C	D	G
			A-1	A-2	B-1	B-2	C	D	
G11 (ADA 2021)	Metabolic surgery may be considered as an option to treat type 2 diabetes in adults with BMI 30.0-34.9 kg/m2 (27.5-32.4 kg/m2 in Asian Americans) who do not achieve durable weight loss and improvement in comorbidities (including hy-perglycemia) with nonsurgical methods (A).	0	0	1	0	0	1	1	2
G2 (NICE 2014/CG43)	Consider an assessment for bariatric surgery in people with a BMI of 30-34.0 who have recent onset type 2 diabetes as long as they are also receiving or will receive assessment in a tier 3 service (or equivalent). (new 2014)	0	0	2	0	0	0	0	1
G8 (SIGN 2017)	Obese adults with type 2 diabetes should be offered individualised interventions to encourage weight loss (including lifestyle, pharmacological or surgical interventions) in order to improve metabolic control.	3, 2++, 2+, 1++	2	1	4	0	0	0	1

※ Recommendation Matrix 작성에서 권고 도출 근거자료(supporting evidence)의 구분 및 표기

A	A-1	SR/Meta-analysis
	A-2	RCTs, CTs with control
B	B-1	Clinical trials (no control)
	B-2	Non-RCTs, Observational study (Cohort, Case-control)
C	C	Cross-sectional study, Case report
D	D	Expert opinion, Consensus
G		Guidelines



표 21. 신규 추가 영역의 권고 초안 도출 방법

	권고 초안 도출 방법
1	최종 선정된 국내외 기 개발 당뇨병 진료지침의 권고 내용을 검토함. 소분류별(PICOH 관련 혹은 일반적인)로 권고 및 관련 연계 근거(supporting evidence)를 발췌하여 취합한 권고안 매트릭스(Recommendation Matrix)를 작성하여 제시함.
2	작성한 권고안 매트릭스에서 근거수준이 높은 권고내용을 먼저 확인하고, 공통 권고와 상이한 권고를 분류한 후 여러 양질의 진료지침에서 공통으로 권고하고 있는 내용을 추출하여 요약함.
3	근거수준이 높은 권고내용, 공통 권고내용, 국내 진료 현황과 수가체계, 그리고 개발 분야의 전문가로서의 경험과 전문성을 총체적으로 고려하여 간단하고 명료한 1개 혹은 2개 이상의 권고 문안 초안을 작성하여 제시함.
4	기 개발 권고가 없지만 우리나라 일차 진료현장에 꼭 필요한 권고일 경우 근거수준이 높은 근거를 기반으로 권고를 도출하여 제시함(근거수준 및 권고등급 표기).
5	권고 도출의 근거자료는 기 개발 권고 연계 문헌을 중심으로 선별하여 연계 지지근거(문헌)로 사용하고, 최신 문헌을 검토·추가한 후 대한의학회 근거수준 기준에 맞추어 근거수준을 부여함.
6	기 개발 가이드라인 연계 근거 이외에 최신 근거 자료를 추가하여 최신성을 보완해야 할 경우 소분류별로 검색해 둔 최신문헌을 검토·선별하여 추가함. 권고안 매트릭스에 표기된 연계 근거가 없거나 명확하지 않지만, 강하게 혹은 약하게 권고해야 하는 임상시험이 불가능한 영역의 근거수준은 권고를 포함하고 있는 권위 있는 진료지침(Guideline)으로 표기함.
7	권고등급은 임상진료지침 개발위원회에서 도출된 권고항목별 근거수준, 이익 및 불이익, 실행가능성 및 수용성이 반영된 일차 진료현장에서의 활용도 수준과 같은 요소들을 종합적으로 반영한 후(GRADE-DOLOPMENT, 2017) 대한의학회 권고등급 기준에 맞추어 합의하여 제시함.
8	근거수준이 낮지만, 이익이 명백하거나 혹은 사용자 의견조사 결과에 따라 진료 현장에서의 필요도 혹은 활용도가 높은 것으로 평가된 권고의 경우 제정위원회 및 개발위원회에서 합의하여 권고등급을 일부 상향 조정함.

6) 근거수준 및 권고등급

- 2014년도 권고 확정용 개원의 델파이 조사 결과 예시(표 22)
- 신규 추가 권고(11개)에 대해서는 권고 등급을 위원회에서 합의·판정하여 제시함.
- 기존 권고에 대해서는 최신 근거 검토 결과 근거수준을 상향 조정하거나 혹은 필요 시 권고 수준에 대한 판정 결과를 수정하여 제시함.
- 대한의학회 등급체계 기준을 참고하여 근거수준을 제시하고 위원회 합의하여 권고 등급을 판정하여 제시함.
- 임상진료지침 개발위원회에서 권고 초안 도출의 근거자료로 사용된 문헌의 근거수준 표기는 네 가지 등급으로 분류하여 제시함 (A, B, C, D). [근거수준 표 참조]
- 권고안 매트릭스에 표기된 연계 근거가 없거나 명확하지 않을 경우, 임상시험이 불가능한 영역 혹은 국제적으로 통용되는 기준(도구)을 기반으로 도출된 권고의 근거수준은 권고를 포함하고 있는 권위 있는 진료지침(Guideline)으로 표기함.
- 임상진료지침 개발위원회에서는 「RIGHT-Ad@pt 2020[†]」 가이드에서 제시하고 있는 권고강도 판정체계(GRADE-ADOLOPMENT 2017[‡])를 활용하였음. 즉, 권고등급 판정에 근거수준, 이익과 불이익 이외에도 일차 진료현장에서의 권고실행 가능성, 수용성, 활용도 수준과 같은 여러 가지 중요한 요소들을 종합적으로 반영하였고, 권고의 등급*은 Class I, IIa, IIb로 분류하여 제시하였음. [권고등급 표 참조]
 - † The user guide of the Right-Ad@pt. Right-Ad@pt Checklist. Version 04. Extending the RIGHT statement for reporting adapted practice guidelines in healthcare. 2020.
 - ‡ Schunemann HJ et al. GRADE Evidence to Decision (EtD) frameworks for adoption, adaptation, and de novo development of trustworthy recommendations: GRADE-ADOLOPMENT. Journal of Clinical Epidemiology 2017;81:101-110.
- * 임상진료지침 개발위원회에서는 합의하여 권고등급을 상향 혹은 하향 조정하는 것이 가능함.
- 권고등급은 ‘권고한다(권고하지 않는다)(I), 고려한다(IIa), 고려할 수 있다(IIb)’로 구분하여 표기함. [권고등급 표 참조]
- 권고등급 판정을 위해 감안한 요소(Schunemann HJ et al, 2017; table 1 참고)
 1. 근거수준
 2. 이익과 불이익(benefits & harms)
 3. 진료현장에서의 활용도/필요도 수준
 4. 기타(이유 제시: 가치 및 선호도(value and preferences), 중요도(importance of outcomes), 비용효과(cost-effective), 수용성(acceptability), 실행가능성(feasibility), 형평성(equity))



표 22. 당뇨병 권고 초안에 대한 델파이 조사 결과 예시

대분류	소분류	집필 위원	no.	권고 내용	권고 등급	근거 수준	합의 (7점~9점 응답률)	평균 점수 (9점 만점)
1. 당뇨병의 총론	6. 당뇨병의 예방	차봉수	1	당뇨병 발생 위험이 높은 군(내당능장애 공복혈당장애, 당화혈색소가 5.7-6.4%인 경우) 에서 당뇨병 발생을 감소시키기 위하여 생활습관의 개선(체중감소와 운동)을 적극적 으로 조언할 것을 권고한다.	I	A	94%	8.31
			2	비만한 고위험군이 운동을 통하여 생활습관 개선을 하고자 할 때 최초 체중의 5-10% 감소를 목표로 할 것을 권고한다.	I	A	88%	8.00

7) 진료지침 갱신의 원칙과 방법

- 근거의 최신성을 확보하기 위하여 매년 체계적으로 문헌을 검색, 스크리닝 후 선정하여 이 근거를 기반으로 부분 개정을 수행하기로 함. 특히 새로운 약제, 치료법 등에 대한 양질의 근거가 명백한 경우 권고를 수정, 보완 혹은 삭제하거나 근거수준과 권고등급을 조정하는 방법으로 부분 개정을 수행하며, 5년마다 전체 개정을 계획하고 있음.
- 이 진료지침의 개정 방법으로 첫째, 모든 개발 영역의 권고에 대하여 근거의 최신성을 확보(최근 3년 이내 출판 문헌의 체계적 문헌 검색, 스크리닝, 선별)하고, 둘째, 사용된 'source guidelines' 개정본에 대한 검토 및 신규 가이드라인의 검색, 스크리닝, 선별, 질평가를 수행하여 'source guidelines' 에 추가하고 셋째, 체계적 문헌 고찰이 필요한 권고 혹은 PICOH에 대하여 새로운 양질의 근거를 검색·선정하여 효과 크기를 분석(meta-analysis)하고, 그 결과를 기반으로 새로운 권고를 추가하거나 권고등급을 상향 혹은 하향 조정하는 방법을 계획하고 있으며, 넷째, 개정위원회에서 신규 영역의 추가를 합의할 경우 권고 요약본 및 임상진료지침(완본)에 해당 영역을 신규 개발하여 추가할 것을 계획하고 있음.

4. 표현의 명확성

- 권고내용은 쉽고 명확하게 기술하였으며, 권고사항의 주요 내용을 쉽게 알아 볼 수 있도록 글 상자 형태로 제시함. 필요한 경우 진료 혹은 관리 흐름도나 알고리즘을 추가로 개발하여 제시함.
- 진료 시 고려할 점 혹은 특수 상황에서의 권고 사용법은 쉽고 명확하게 기술하여 별도의 글 상자 형태로 제시함.
- 적용 대상이나 임상 상태에 따라 선택할 수 있는 대안(비약물치료, 약물치료 등)이 있으면 이에 대한 방안을 명확히 제시함.

5. 진료지침의 적용성

- 진료지침에 대한 적용성을 높이고 권고 사용 현황을 파악하기 위하여 진료지침 사용자를 대상으로 지침사용(혹은 권고적용)의 장애요인과 촉진요인별 인지 수준을 조사하여 파악함. 필요한 경우 개방형 온라인 설문 조사를 수행하여 의견을 취합하고 진료 시 고려할 점에 반영함.
 - 장애요인의 파악
 - 삭감에 대한 우려가 진료지침 사용의 장애요인으로 조사되어(응답자의 55.5%에서 '권고안대로 진료 시 심평원에서 삭감할 수 있다는 우려'가 '높음'에 응답) 대한개원내과의사회에서 기존 급여기준 혹은 수가와의 상충되는 현안이 있는지를 점검하여 이를 반영함.
 - 사용자 조사 결과 권고 적용에 따른 진료 시간의 증가, 진료현장에서 권고 적용의 어려움(인력부족, 의료기기의 부재 등)도 중요한 장애요인으로 확인됨. 권고 사용의 장애요인에 대한 사용자 인지 수준 조사 결과는 다음과 같음(표 23).
 - 조사 기간: 2021. 11. 12. ~ 2021. 11. 19. (8일간)
 - 조사 대상: 일차의료패널 300명 중 238명 응답(응답률: 79.3%)



표 23. 권고 사용의 장애요인에 대한 사용자 인지 수준 조사 결과

no.	권고 사용의 장애요인 문항	연도	권고 사용의 장애정도(%)			
			장애요인 아님	낮음 ¹⁾	보통	높음 ²⁾
1.	권고에 대한 낮은 접근도(정보 및 홍보의 부족)	2019	12.5	39.0	29.3	19.2
		2020	11.8	26.7	45.1	16.5
		2021	15.5	28.6	40.8	15.1
2.	기존 진료 행태를 바꾸려는 의지의 결여	2019	10.1	43.8	30.0	16.1
		2020	7.8	30.2	44.7	17.3
		2021	15.1	27.7	34.9	22.3
3.	권고 적용에 따른 진료 시간의 증가	2019	6.7	29.0	27.9	36.3
		2020	3.1	15.7	26.7	54.5
		2021	7.1	13.9	21.8	57.1
4.	진료현장에서 권고 적용의 어려움 (인력부족, 의료기기의 부재 등)	2019	7.7	32.7	31.0	28.6
		2020	3.5	12.9	32.2	51.3
		2021	3.4	14.3	28.6	53.8
5.	권고안대로 진료 시 심평원에서 삭감할 수 있다는 우려	2019	5.1	18.8	22.6	53.5
		2020	2.0	14.5	30.6	52.9
		2021	3.8	13.9	26.9	55.5

1) 낮음: 매우 낮음 + 낮음

2) 높음: 높음 + 매우 높음

- 촉진요인의 실행

- 권고에 대한 접근도와 적용성을 향상시키기 위하여 디지털 가이드라인을 개발·보급함.
- 개원의 학술대회 프로그램과 지침에 대한 교육 프로그램을 연계하여 지침사용을 활성화하고, 보수교육 학점으로 인정하는 방안을 도입함.

- 권고 적용 시 잠재적인 자원(의료비용 발생 등)의 영향을 파악하기 위해 문헌 검색을 수행하여 선별한 비용-효과 관련 문헌 검토 결과를 요약하면 다음과 같음.

1) 당뇨병 선별검사의 비용-효과(cost-effectiveness):

- Toi 등(2021)¹⁾은 베트남에서 이전에는 수행하지 않고 있던 2형당뇨병 선별검사(screening)를 40세 이상 인구집단을 대상으로 지역 보건소에서 수행한 결과 비용-효과적이라고 보고함. 그러나 35세 이하의 경우에는 매년 수행하는 선별검사가 비용-효과적이지 않은 것으로 보고함.
- Kaur 등(2022)²⁾은 인도에서 인구집단을 대상으로 수행하는 선별검사가 비용-효과적인 결과를 나타내기 위한 여건으로 선별검사에서의 양성인 환자에 대한 치료를 수행할 수 있는 보건소나 일차 의료기관이 체계적으로 광범위하게 연계되어 있어야 한다고 하였으며, 당뇨병과 고혈압에 대한 선별검사 수행이 비용-효과적인 이유 중 하나로 진단과 치료를 받는 시기를 앞당기는 것이 가능하기 때문으로 보고함.

2) 당뇨병 예방 프로그램/중재 수행의 비용-효과(cost-effectiveness):

- 체계적 문헌고찰 수행 결과 당뇨병 예방을 위한 생활습관교정 중재는 비용-효과적이었음을 보고함(Alouki 등, 2016³⁾; Li 등, 2010⁴⁾). Duijzer 등(2019)⁵⁾의 연구에서도 독일 일차의료 현장에서의 2형당뇨병 예방 생활습관 중재(SLIMMER lifestyle intervention)가 비용-효과적이었다고 보고함.
- 고위험군 대상 중재(생활습관교정, metformin) 수행군을 중재 비수행군과 비교하는 체계적 문헌고찰 수행 결과 비용-효과적이었음을 보고한 바 있음(Zhou 등, 2020⁶⁾). 또한 인도에서 2년 동안 1007명을 대상으로 지역사회 기반 당뇨병 예방 프로그램 중재를 수행한 결과 당뇨병 발생 고위험군에서 특히 비용-효과적이었다는 보고도 있음(Sathish 등, 2020⁷⁾).
- 스웨덴, 뉴질랜드에서 일차의료(primary care) 혹은 지역사회 기반의 체중감량과 같은 생활습관교정 중재는 2형당뇨병 발생을 지연 혹은 예방함으로써 비용-효과적이라고 보고함(Neumann 등, 2017⁸⁾; Connor 등, 2019⁹⁾).
- Png 등(2014)¹⁰⁾은 당뇨병 예방 중재에 대한 자료 분석 결과 생활습관교정과 metformin 치료 둘 다 비용-효과적일 수 있다고 보고했지만, Roberts 등(2017)¹¹⁾은 생활습관교정 중재가 metformin 치료 중재 보다 더 비용-효과적인지에 대해서는 근거가 불충분하다고 보고함.

3) 자기혈당관리(self-monitoring of blood glucose) 및 연속혈당측정(continuous glucose monitoring)의 비용-효과(cost-effectiveness):

- 2형당뇨병 환자에서 주 7회 이상 자기혈당관리를 수행할 때 당뇨병합병증 발생이 감소한다는 보고는 있으나 (Cameron 등, 2020¹²⁾), Simon 등(2008)¹³⁾은 자기혈당관리 중재는 일반적인 당뇨병 관리(standardized usual care)와 비교했을 때 각각 연간 평균 84-92 파운드의 비용이 더 발생되어 비용-효과적이지 않았다고 보고함.
- 인슐린 치료를 받지 않는 2형당뇨병 환자에서 연속혈당측정은 효과적인 질병관리 대안 중 하나로 임상적인 효과가 있으며, fingerstick을 사용한 자기혈당관리와 비교해 볼 때 심리적인 안정감을 줄 수 있으나 연속 혈당측정 관련 비용 발생이 감소하는 추세지만 아직 비용-효과적이라는 근거가 부족함(Oser 등, 2021¹⁴⁾; Fonda 등, 2016¹⁵⁾)



4) 당뇨병 교육 프로그램/중재의 비용-효과(cost-effectiveness):

- 벨기에 일차의료 영역에서 2형당뇨병 환자를 대상으로 간호사가 전화로 6개월에 걸쳐서 30분씩 5회 상담 및 교육 중재를 수행한 그룹과 기존 개원의 진료(usual care)를 받은 중재 비 수행군을 비교했을 때 'COACH' 프로그램 준비 및 실행을 위한 비용이 환자 당 300.3 유로 발생하는 것으로 보고함. 그러나 이 상담 및 교육을 받은 2형당뇨병 환자군의 병원 진료 의료비가 중재 시작점을 기준으로 18개월 중재 기간 동안에 18.5% 감소한 반면, 중재 비 수행군은 56% 증가한 것으로 나타났고, 벨기에 의료체계에서 간호사에 의한 2형당뇨병 환자 대상 상담 및 교육 중재는 비용-효과적인 것으로 보고함(Odnoletkova 등, 2016¹⁶⁾).
- Smith 등(2021)¹⁷⁾은 3,859명 2형당뇨병 환자를 대상으로 1년 동안 당뇨병 교육 프로그램(Diabetes Education Program, DEP) 중재를 수행한 결과 당화혈색소 수치가 양호해짐으로써 비용 절감 효과가 있었다고 보고함. 당뇨병 교육 프로그램 중재 군과 비 중재 군을 비교했을 때 교육 프로그램은 당화혈색소 수치의 정상화에 기여할 뿐만 아니라 당뇨병합병증 발생을 감소시키므로, 이에 비용-효과적이라는 보고가 있음(Prezio 등, 2014¹⁸⁾; Egede 등, 2021¹⁹⁾).

5) 당뇨병 약물치료(병합요법)의 비용-효과(cost-effectiveness):

- 호주에서 심혈관질환을 동반하고 있는 2형당뇨병 환자를 대상으로 5년 동안 약물치료(일차 약제로 metformin 단독요법, empagliflozin+metformin 병합요법)를 수행한 결과 병합요법의 경우 심혈관질환 발생과 사망이 감소하여 이 병합요법은 심혈관질환 동반 2형당뇨병 환자 관리에 비용-효과적인 전략이었다고 보고함(Abushanab 등, 2022²⁰⁾).
- 2형당뇨병 관리를 위한 병합요법(empagliflozin+linagliptin)의 효과에 대한 체계적 문헌고찰(13개 문헌 포함, 7,491명) 결과 metformin 단독요법으로 혈당조절이 불량하거나 비만 혹은 심혈관질환이 있는 2형당뇨병 환자의 경우에 이 병합요법은 위약 혹은 단독요법과 비교했을 때 안전하고, 비용-효과적임을 보고함(Chenchul 등, 2021²¹⁾).

6) 비만 당뇨병 환자 대상 비만 수술(bariatric surgery) 중재의 비용-효과(cost-effectiveness):

- Hoerger 등(2010)²²⁾은 고도 비만인 당뇨병 환자에서 비만 수술이 사망 및 당뇨병합병증을 감소시킬 수 있는 비용-효과적인 방법이라고 보고하였으며, 1차 년도에 수술비가 발생하나 3년 후부터는 비용이 크게 감소하는 것으로 보고함. Lauren 등 (2022)²³⁾은 2형당뇨병 환자의 중증도와 비만도에 따라서 비만수술의 종류나 비용-효과에 차이가 있다고 보고함. Li 등(2021)²⁴⁾은 당뇨병 발생 기간이 5년 이하면서 BMI가 35 이상인 경우 SG(sleeve gastrectomy) 비만 수술이 비용-효과적인 선택이라고 보고함.

7) 당뇨병 환자 대상 지방간(nonalcoholic fatty liver disease) 선별검사의 비용-효과(cost-effectiveness):

- 미국에서 2형당뇨병 환자 대상 지방간 선별검사는 비용-효과적이라는 산출 결과가 보고된 바 있음(Neureddin 등, 2020²⁵⁾; Dietrich 등, 2021²⁶⁾).

8) 당뇨병합병증 선별검사의 비용-효과(cost-effectiveness):

- Javitt 등(1996)²⁷⁾은 당뇨병 환자를 대상으로 수행하는 안과 검진(ophthalmologic screening)이 일반적인 검진에 비해 비용-효과적이라고 보고함. 일본에서도 당뇨병성 망막병증(diabetic retinopathy)을 찾아내고 맹인이 되는 것을 예방하기 위한 안과 검진이 비용-효과적이라고 보고함(Kawasaki 등, 2015²⁸⁾). 안과 검진

에는 여러 유형의 장비가 사용되며(Kanclerz 등, 2021²⁹⁾), Maberley 등(2003)³⁰⁾은 캐나다에서 ‘travelling retina specialist’ 중재와 비교했을 때 ‘portable retinal camera’ 사용이 비용-효과적인 당뇨병성 망막병증 선별검사 수단이라고 보고함.

- Rodriguez-Sanchez 등(2020)³¹⁾은 당뇨병 환자에서 당뇨병성 신경병증(diabetic neuropathy) 조기진단과 주어진 자원을 효율적으로 안배하기 위한 목적으로 수행하는 선별검사 방법별 비용-효과분석에서 ‘10 g monofilament’ 만을 사용하기 보다는 선별검사 도구로 ‘standard care tool/Neuropad + 10 g monofilament’를 같이 사용하는 것이 비용-효과적이라고 보고함.

9) 당뇨병 환자에서 암 선별검사의 비용-효과(cost-effectiveness):

- 새로 진단 받은 당뇨병 환자에서 체장암 조기발견을 위한 선별검사 수행의 비용-효과 분석 결과 체장암 선별검사는 비용-효과적일 수 있다고 보고함(Schwartz 등, 2021³²⁾; Wang 등, 2021³³⁾).
- 이 진료지침에서는 당뇨병 예방, 교육, 연속혈당측정, 자기혈당관리, 당뇨병 약물치료(병합요법), 비만관리(수술), 지방간질환 선별검사, 당뇨병성 망막병증 및 당뇨병성 신경병증 선별검사, 당뇨병 환자의 암 선별검사 영역에서 비용-효과에 대한 위의 문헌고찰 근거를 사용함.
- 국외에서 개발된 일부 권고를 국내의 다른 인구집단, 다른 진료환경에 적용하고 개별화하는 과정에서 발생하는 격차를 최소화하고 최적화시키기 위하여 권고 초안 도출과정에서 국내 당뇨병 임상인들의 진료 경험과 전문성이 반영되었고, 주 사용자들의 의견을 조사하여 최대한 수렴함.
- 일차 진료현장에서 현행 급여기준을 적용함에 있어 상충하는 내용이 있는지에 대해서도 제도적인 측면을 대한 개원의협의회를 통해 검토하고 고려함.
- 핵심지표를 개발한 후 권고 항목별 활용도 평가를 수행하고 모니터링하기 위한 목적으로 구조화된 조사표를 개발하여 매 1~2년마다 주기적인 설문 조사를 수행할 예정임.
- 진료현장에서 쉽고 간편하게 사용할 수 있는 실용적인 지침으로 요약형 글상자 형태의 권고 요약본을 개발함. 또한 알고리즘과 핵심 권고만을 요약한 권고 요약 정보(Quick Reference Guide)를 편집하여 보급함.
- 사용자 대상 권고 초안에 대한 델파이 조사 수행 시 ‘권고의 수용 정도, 적용 가능 정도, 활용 정도’를 감안하여 권고별 동의 정도를 판정함.
- 권고의 적용성을 높이기 위하여 연령층별, 동반질환자별 개별화가 필요한 경우에는 진료 시 고려할 점 혹은 특수 상황에서의 권고 사용법을 별도의 글 상자에 요약하여 제시함.
- 해당과 전문의에게 진료의뢰 혹은 상급병원이나 응급의료센터로 후송이 필요한 상황과 위기관리에 대한 정보를 별도로 제시함.



참고문헌

1. Toi PL, Wu O, Thavorncharoensap M, et al. Economic evaluation of population-based type 2 diabetes mellitus screening at different healthcare settings in Vietnam. *PLoS One* 2021;16(12): e0261231.
2. Kaur G, Chauhan AS, Prinja S, et al. Cost-effectiveness of population-based screening for diabetes and hypertension in India: an economic modelling study. *Lancet Public Health* 2022; 7(1):e65-e73.
3. Alouki K, Delisle H, Bermúdez-Tamayo C, et al. Lifestyle Interventions to Prevent Type 2 Diabetes: a Systematic Review of Economic Evaluation Studies. *J Diabetes Res* 2016;2016: 2159890.
4. Li R, Zhang P, Barker LE, et al. Cost-effectiveness of interventions to prevent and control diabetes mellitus: a systematic review. *Diabetes Care* 2010;33(8):1872-1894.
5. Duijzer G, Bukman AJ, Meints-Groenveld A, et al. Cost-effectiveness of the SLIMMER diabetes prevention intervention in Dutch primary health care: economic evaluation from a randomised controlled trial. *BMC Health Serv Res* 2019;19(1):824.
6. Zhou X, Siegel KR, Ng BP, et al. Cost-effectiveness of Diabetes Prevention Interventions Targeting High-risk Individuals and Whole Populations: a Systematic Review. *Diabetes Care* 2020;43(7):1593-1616.
7. Sathish T, Oldenburg B, Thankappan KR, et al. Cost-effectiveness of a lifestyle intervention in high-risk individuals for diabetes in a low- and middle-income setting: trial-based analysis of the Kerala Diabetes Prevention Program. *BMC Med* 2020;18(1):251.
8. Neumann A, Lindholm L, Norberg M, et al. The cost-effectiveness of interventions targeting lifestyle change for the prevention of diabetes in a Swedish primary care and community based prevention program. *Eur J Health Econ* 2017;18(7):905-919.
9. Connor D, Coppell K, Gray A, et al. A cost-effectiveness analysis of the Prediabetes Intervention Package (PIP) in primary care: a New Zealand pilot programme. *N Z Med J* 2019;132(1504):24-34.
10. Png ME, Yoong JS. Evaluating the cost-effectiveness of lifestyle modification versus metformin therapy for the prevention of diabetes in Singapore. *PLoS One* 2014;9(9):e107225.
11. Roberts S, Barry E, Craig D, et al. Preventing type 2 diabetes: systematic review of studies of cost-effectiveness of lifestyle programmes and metformin, with and without screening, for pre-diabetes. *BMJ Open* 2017;7(11):e017184.
12. Cameron C, Coyle D, Ur E, et al. Cost-effectiveness of self-monitoring of blood glucose in patients with type 2 diabetes mellitus managed without insulin. *CMAJ* 2010;182(1):28-34.
13. Simon J, Gray A, Clarke P, et al. Diabetes Glycaemic Education and Monitoring Trial Group. Cost effectiveness of self monitoring of blood glucose in patients with non-insulin treated type 2 diabetes: economic evaluation of data from the DiGEM trial. *BMJ* 2008;336(7654): 1177-1180.
14. Oser TK, Litchman ML, Allen NA, et al. Personal continuous glucose monitoring use among

- adults with type 2 diabetes: clinical efficacy and economic impacts. *Curr Diab Rep* 2021; 21(11):49.
15. Fonda SJ, Graham C, Munakata J, et al. The Cost-Effectiveness of Real-Time Continuous Glucose Monitoring (RT-CGM) in Type 2 diabetes. *J Diabetes Sci Technol* 2016;10(4): 898-904.
 16. Odnoletkova I, Ramaekers D, Nobels F, et al. Delivering diabetes education through nurse-led telecoaching. Cost-Effectiveness Analysis. *PLoS One* 2016;11(10):e0163997.
 17. Smith ML, Zhong L, Lee S, et al. Effectiveness and economic impact of a diabetes education program among adults with type 2 diabetes in South Texas. *BMC Public Health* 2021;21(1):1646.
 18. Prezio EA, Pagán JA, Shuval K, et al. The Community Diabetes Education (CoDE) program: cost-effectiveness and health outcomes. *Am J Prev Med* 2014;47(6):771-779.
 19. Egede LE, Dismuke CE, Eiler C, et al. Cost-effectiveness of telephone-delivered education and behavioral skills intervention for African American adults with diabetes. *Ethn Dis* 2021;31(2):217-226.
 20. Abushanab D, Liew D, Marquina C, et al. Cost-effectiveness of empagliflozin and metformin combination versus standard care as first-line therapy in patients with type 2 diabetes mellitus. *Endocr Pract* 2022;28(1):16-24.
 21. Chenchul S, Varthya SB, Rationality RP. efficacy, tolerability of empagliflozin plus linagliptin combination for the management of type 2 diabetes mellitus: a systematic review of randomized controlled trials and observational studies. *Curr Diabetes Rev* 2021; doi:10.2174/1573399817666210910165402.
 22. Hoerger TJ, Zhang P, Segel JE, et al. Cost-effectiveness of bariatric surgery for severely obese adults with diabetes. *Diabetes Care* 2010;33(9):1933-1939.
 23. Lauren BN, Lim F, Krikhely A, et al. Estimated cost-effectiveness of medical therapy, sleeve gastrectomy, and gastric bypass in patients with severe obesity and type 2 diabetes. *JAMA Netw Open* 2022;5(2):e2148317.
 24. Li M, Zeng N, Liu Y, et al. Greater China Metabolic and Bariatric Surgery Database (GC-MBD) study group. The choice of gastric bypass or sleeve gastrectomy for patients stratified by diabetes duration and body mass index (BMI) level: Results from a national registry and meta-analysis. *Obes Surg* 202;31(9):3975-3989.
 25. Nouredin M, Jones C, Alkhouri N, et al. NASHNET. Screening for nonalcoholic fatty liver disease in persons with type 2 diabetes in the United States is cost-effective: a comprehensive cost-utility analysis. *Gastroenterology* 2020 ;159(5):1985-1987.
 26. Dietrich CG, Rau M, Geier A. Screening for nonalcoholic fatty liver disease-when, who and how? *World J Gastroenterol* 2021;27(35):5803-5821.
 27. Javitt JC, Aiello LP. Cost-effectiveness of detecting and treating diabetic retinopathy. *Ann Intern Med* 1996;124(1 Pt 2):164-169.
 28. Kawasaki R, Akune Y, Hiratsuka Y, et al. Cost-utility analysis of screening for diabetic retinopathy in Japan: a probabilistic Markov modeling study. *Ophthalmic Epidemiol* 2015;22(1):4-12.



29. Kanclerz P, Tuuminen R, Khoramnia R. Imaging modalities employed in diabetic retinopathy screening: a review and meta-analysis. *Diagnostics (Basel)* 2021;11(10):1802.
30. Maberley D, Walker H, Koushik A, et al. Screening for diabetic retinopathy in James Bay, Ontario: a cost-effectiveness analysis. *CMAJ* 2003;168(2):160-164.
31. Rodríguez-Sánchez B, Peña-Longobardo LM, Sinclair AJ. Cost-effectiveness analysis of the neuropad device as a screening tool for early diabetic peripheral neuropathy. *Eur J Health Econ* 2020;21(3):335-349.
32. Schwartz NRM, Matrisian LM, Shrader EE, et al. Potential cost-effectiveness of risk-based pancreatic cancer screening in patients with new-onset diabetes. *J Natl Compr Canc Netw* 2021;1-9.
33. Wang L, Scott FI, Boursi B, et al. Cost-effectiveness of a risk-tailored pancreatic cancer early detection strategy among patients with new-onset diabetes. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2021;doi:10.1016/j.cgh.2021.10.037.

6. 편집의 독립성

- 재정지원: 질병관리청 만성질환예방과 「일차 의료용 만성질환 임상진료지침 정보센터 운영 지원」 사업의 일환으로 국민건강증진기금 민간경상보조사업비를 지원받았으며, 재정지원자가 이 진료지침의 내용이나 지침개발 과정에 직접적인 혹은 잠재적인 영향을 주지 않았음.
- 진료지침 개발에 참여한 모든 구성원의 잠재적인 이해 상충 관계 유무를 확인하기 위하여 지난 2년 동안 지침 개발 내용과 관련된 주제로 1,000만 원 이상의 후원을 받거나, 사례금을 받고 자문을 한 경우, 특정 기관 혹은 제약회사의 지분이익이나 스톡옵션과 같이 경제적 이익에 대한 권리를 받은 경우, 그리고 특정 기관 혹은 제약 회사에서 공식/비공식적인 직함을 가졌는지의 여부를 자기기입식 조사표를 개발하여 조사한 결과 상충하는 혹은 잠재적인 이해관계가 없었음.

7. 수용개발에 사용된 진료지침 목록

표 24. 수용개발용 권고안 매트릭스 작성에 사용된 핵심 가이드라인(Source Guidelines) 목록

1	Diabetes Canada. Diabetes Canada 2018 clinical practice guidelines for the prevention and management of diabetes in Canada. Can J Diabetes 2018;42:S10-S15.
2	NICE. Type 2 Diabetes: Full Guideline (CG66). 2013.
3	NICE. Type 2 diabetes in adults: Management (NG28). 2015.
4	NICE. Obesity: Identification, assessment and management of overweight and obesity in children, young people and adults (CG43). 2014.
5	NICE. Non-alcoholic fatty liver disease: Assessment and management (NG49). 2016.
6	대한당뇨병학회. 당뇨병진료지침. 2021.
7	AACE/ACE. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology – clinical practice guidelines for developing a diabetes mellitus comprehensive care plan 2015. Endocrine Practice 2015;21(1):1-87.
8	Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. Kidney inter 2013;3:1-150.
9	SIGN. Management of diabetes. A Natinal Clinical Guideline. 2017.
10	American Academy of Pediatrics. Management of newly diagnosed type 2 Diabetes mellitus (T2DM) in children and adolescents. 2013.
11	American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2021. Diabetes Care 2021;44(suppl 1):S1-S232.
12	대한비만학회. 비만 진료지침 2020. 2020.
13	대한간학회. 2021 비알코올 지방간질환 진료 가이드라인. 2021.



표 25. Source Guidelines 이외에 개정 집필 시 참고한 가이드라인 목록

1	Arnold SV, Bhatt DL, Barsness GW, et al. American Heart Association Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health and Council on Clinical Cardiology. Clinical management of stable coronary artery disease in patients with type 2 diabetes mellitus: a scientific statement from the American Heart Association. <i>Circulation</i> 2020;141:e779-e806.
2	Apovian CM, Aronne LJ, Bessesen DH, et al.; Endocrine Society. Pharmacological management of obesity: an Endocrine Society clinical practice guideline. <i>J Clin Endocrinol Metab</i> 2015;100:342-362.
3	EASL-EASD-EASO. EASL-EASD-EASO clinical practice guidelines for the management of non-alcoholic fatty liver disease 2016. <i>Journal of hepatology</i> 2016;64(6):1388-1402.
4	Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. 2018 ESC/ESH guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. <i>J Hypertens</i> 2018;36:1953-2041.
5	Wong TY, Sun J, Kawasaki R, et al. Guidelines on diabetic eye care: the International Council of Ophthalmology recommendations for screening, follow-up, referral, and treatment based on resource settings. <i>Ophthalmology</i> 2018;125:1608-1622.
6	Bril V, England J, Franklin GM, et al.; American Academy of Neurology; American Association of Neuromuscular and Electrodiagnostic Medicine; American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. Evidence-based guideline: treatment of painful diabetic neuropathy: report of the American Academy of Neurology, the American Association of Neuromuscular and Electrodiagnostic Medicine, and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. <i>Neurology</i> 2011;76:1758-1765.
7	대한당뇨병학회. 당뇨병 진료지침. 5판 4부 당뇨병의 특수상황. 2013:88.
8	대한당뇨병학회. 당뇨병 치료 매뉴얼: 당뇨병 환자의 운동요법 실제. 2011.
9	Jellinger PS, Handelsman Y, Rosenblit PD, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology guidelines for management of dyslipidemia and prevention of cardiovascular disease. <i>Endocr Pract</i> 2017;23(2):1-87.

8. 진료지침 개발 방법의 제한점

- 이 일차 의료용 근거기반 당뇨병 임상진료지침은 수용개발 방법과 신규개발 방법을 병행하여 개발함.
- 기 개발된 양질의 진료지침에서 권고와 연계된 근거를 발췌하고 취합한 후 이를 기반으로 권고 초안을 도출하는 진료지침 수용개발 방법은 진료지침 개발 기간을 고려해 볼 때 최근 2~3년 동안의 근거들을 반영하지 못한 권고 초안을 도출할 수밖에 없기 때문에 이와 같은 제한점을 극복하고 근거의 최신성을 확보하기 위하여 소분류별로 최신 근거를 검색한 후 검토, 선별하여 반영함. 최신 근거에 의한 권고의 등급 상향조정은 없었음.

9. 보급 및 활용

- 개발된 진료지침의 보급 활성화 및 접근도 향상을 위한 목적으로 디지털 가이드라인(PC version, Mobile version)을 개발하고(당뇨병 가이드라인 콘텐츠 탑재) 지속해서 수정 및 보완을 수행함. [www.digitalcpg.kr]
 - 포털 사이트에 검색어 '디지털 가이드라인' 등록
 - 디지털 가이드라인 웹 활용실적(방문자 수 등) 모니터링
 - 디지털 가이드라인 홈페이지 홍보를 위한 리플릿 제작 및 배포
 - 디지털 가이드라인 홍보용 배너를 제작하여 개원의협의회(내과, 일반과, 가정의학과 등) 홈페이지에 연동
- 임상진료지침 정보센터에 개발 가이드라인을 탑재함. [www.guideline.or.kr]
 - 임상진료지침 정보센터 내 온라인 보급 및 다운로드 현황 모니터링
- 일차의료패널을 대상으로 진료현장에서 권고별 활용 정도를 파악하기 위해 핵심지표를 개발하여 주기적으로 활용 정도를 조사하고, 모니터링을 수행함.
- 임상진료지침 정보센터 웹진, 대한의학회 E-newsletter를 통한 보급을 수행함.
- 주 사용자인 개원의협의회(내과, 일반과, 가정의학과 등) 학술대회 연계 가이드라인 현장보급 및 강의 지원을 수행함.
- 전국 지역의사회 중심의 학술대회 연계 가이드라인 현장보급 혹은 우편보급을 수행함.
- 진료지침 사용자를 대상으로 초점 집단면접 및 온라인 설문 조사와 같은 방법으로 지침사용(혹은 권고적용)의 장애요인(시간 부족, 근거 및 권고의 질에 대한 불신, 지침에 대한 부정적인 인식, 인센티브 부재 등)을 파악하여 지침개발 및 보건 의료 정책 수립에 반영함.

10. 기타

- 「일차 의료용 근거기반 당뇨병 임상진료지침」 PDF 다운로드 방법
 - 임상진료지침 정보센터(www.guideline.or.kr) 웹 사이트에 접속
 - 메인 메뉴 「임상진료지침」 선택 클릭
 - 하위 메뉴 「만성질환 가이드라인 → 당뇨병」 선택 클릭
- 디지털 가이드라인 안내
 - 일차 의료용 근거기반 디지털 가이드라인(www.digitalcpg.kr) 웹 사이트에 직접 접속하거나 QR코드를 사용한 접속 방법 등이 있음(그림 10).



그림 10. 디지털 가이드라인 사용법 안내 리플릿

부록 3



1. 일차 의료용 근거기반 당뇨병 권고 요약 표
2. 당뇨병 알고리즘
3. 당뇨병 환자 관리 체크리스트

부록 3

1. 일차 의료용 근거기반 당뇨병 권고안 요약 표

권고 내용		권고등급	근거수준
I. 당뇨병 총론			
1. 당뇨병 분류			
1형당뇨병	<ul style="list-style-type: none"> • 췌장 베타세포 파괴에 의한 인슐린 결핍으로 발생한 당뇨병 ① 면역 매개성 ② 특발성 		
2형당뇨병	<ul style="list-style-type: none"> • 인슐린 분비 및 작용의 결함에 의해 발생한 당뇨병 		
기타 당뇨병	<ul style="list-style-type: none"> ① 베타세포기능의 유전적 결함: MODY1-6, 미토콘드리아 DNA, 일부 췌도 조절자/단백질 등 ② 인슐린 작용의 유전적 결함 ③ 췌장 외분비기능장애 ④ 내분비질환: 말단비대증, 쿠싱증후군, 글루카곤증, 갈색세포종, 갑상선기능항진증, 소마토스타틴종, 알도스테론종 등 ⑤ 간질환 ⑥ 약물 유발: 당류코르티코이드, 니코틴산, 다이아족사이드, 베타-아드레날린 작용제, 티아지드, 에피네프린, 항정신병약(비정상적, 기타) 등 ⑦ 감염 ⑧ 드문 형태의 면역 매개 당뇨병 ⑨ 당뇨병과 동반될 수 있는 기타 유전적 증후군 		
임신당뇨병 (임신 중 진단된 당뇨병)	-		
2. 당뇨병 진단기준			
㉑ 정상혈당 기준			
<ul style="list-style-type: none"> • 8시간 이상 음식을 섭취하지 않은 상태에서 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 공복혈장포도당 100 mg/dL 미만 ▶ 75g 경구포도당부하 2시간 후 혈장포도당 140 mg/dL 미만 	I	A	
㉒ 당뇨병 진단기준 (4가지 기준 중 한 가지 이상 만족 시)			
① 당화혈색소 \geq 6.5%	I	A	
② 8시간 이상 공복 후 혈장포도당 \geq 126 mg/dL			



권고 내용	권고등급	근거수준
③ 75 g 경구포도당부하검사 2시간 후 혈장포도당 ≥ 200 mg/dL		
④ 당뇨병의 전형적인 증상(다뇨, 다음, 설명되지 않는 체중감소)과 무작위 혈장포도당 ≥ 200 mg/dL		
¶ 당뇨병전단계 진단기준		
① 공복혈장포도당 100-125 mg/dL (공복혈당장애)	I	A
② 75g 경구포도당부하 2시간 후 혈장포도당 140-199 mg/dL (내당능장애)		
③ 당화혈색소 5.7-6.4%		
3. 임신성당뇨병 진단기준		
¶ 선별검사		
• 모든 임부를 대상으로 첫 산전 방문 시 기왕의 당뇨병 여부에 대한 검사 (공복혈장포도당, 무작위 혈장포도당 혹은 당화혈색소)를 하도록 권고한다.	I	A
• 이전에 당뇨병이나 임신당뇨병으로 진단받지 않은 임부인 경우 임신 24-28주에 2시간 75 g 경구포도당부하검사를 권고한다(1단계 접근법, one step approach).	I	A
• 기존의 2단계 접근법(two step approach)을 이용할 경우는 50 g 경구 포도당부하 후 1시간 혈장포도당 140 mg/dL (고위험 임부의 경우 130 mg/dL)이상이면 선별검사 양성으로 판정하여 100 g 경구포도당부하검사를 권고한다.	I	A
¶ 진단기준		
• 첫 산전 방문 검사 시 당뇨병의 일반 진단기준 적용을 권고한다.	I	A
• 임신 24-28주 사이에 시행한 75 g 경구포도당부하검사에서 다음 중 하나 이상을 만족하는 경우 임신당뇨병으로 진단할 수 있다. ① 공복혈장포도당 ≥ 92 mg/dL ② 포도당부하 후 1시간 혈장포도당 ≥ 180 mg/dL ③ 포도당부하 후 2시간 혈장포도당 ≥ 153 mg/dL	II a	B
• 기존의 2단계 접근법으로 100 g 경구포도당부하검사를 시행한 경우는 다음 기준 중 두 가지 이상을 만족하는 경우 임신당뇨병으로 진단할 수 있다. ① 공복혈장포도당 ≥ 95 mg/dL ② 포도당부하 후 1시간 혈장포도당 ≥ 180 mg/dL ③ 포도당부하 후 2시간 혈장포도당 ≥ 155 mg/dL ④ 포도당부하 후 3시간 혈장포도당 ≥ 140 mg/dL	II a	A
4. 대사증후군 진단기준		
• 2형당뇨병 환자의 첫 방문 시에 신체계측과 혈액검사로 대사증후군 평가를 고려한다.	II a	B

권고 내용	권고등급	근거수준
<ul style="list-style-type: none"> 아래 기준 중 3개 이상에 해당될 때 대사증후군으로 진단할 것을 고려한다. <ol style="list-style-type: none"> 복부비만(허리둘레 남자 ≥ 90 cm, 여자 ≥ 85cm) 고중성지방혈증(중성지방 ≥ 150 mg/dL 또는 이상지질혈증약 복용) 낮은 HDL 콜레스테롤(남자 < 40 mg/dL, 여자 < 50 mg/dL 또는 이상지질혈증약 복용) 고혈압(혈압 $\geq 130/85$ mmHg 또는 고혈압약 복용) 고혈당(공복혈장포도당 ≥ 100 mg/dL 또는 당뇨병약 복용) 	II a	A
5. 당뇨병 선별검사		
<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병 선별검사로 공복혈장포도당 측정, 경구포도당부하검사 혹은 당화혈색소 측정을 권고한다. 	I	A
<ul style="list-style-type: none"> 공복혈장포도당 수치가 100-125 mg/dL 또는 당화혈색소 수치가 5.7-6.4%인 경우 6-12개월 마다 공복혈장포도당 또는 당화혈색소 검사를 고려한다. 	II a	Guideline
<ul style="list-style-type: none"> 혈당 측정은 정맥 전혈을 채취하여 분리한 혈장을 이용하는 것을 원칙으로 한다. 부득이하게 혈청을 이용할 경우 채혈 30분 이내에 분리할 것을 고려한다. 	II a	Guideline
6. 당뇨병 예방		
<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병 발생 위험이 높은 군(내당능장애, 공복혈당장애, 당화혈색소 5.7-6.4%인 경우)에서 당뇨병 발생을 감소시키기 위하여 생활습관의 개선(식사조절과 운동)을 적극적으로 조언할 것을 권고한다. 	I	A
<ul style="list-style-type: none"> 비만한 고위험군에서 생활습관교정으로 체중을 감량하고자 할 때 최초 체중의 5-10% 감소를 목표로 할 것을 권고한다. 	I	A
II. 당뇨병 관리		
1. 혈당조절 목표		
<ul style="list-style-type: none"> 2형당뇨병 성인에게서 일반적인 혈당조절 목표는 당화혈색소 6.5% 미만으로 할 것을 권고한다. 	I	A
<ul style="list-style-type: none"> 혈당조절 목표는 환자의 나이, 신체/정신/사회적 여건, 기대수명, 동반질환 또는 합병증의 중증도, 저혈당 위험, 선호도 등에 따라 개별화할 것을 고려한다. 	II a	Guideline
2. 혈당감시		
<ul style="list-style-type: none"> 혈당조절 목표에 도달했는지 확인하기 위해 당화혈색소를 2-3개월마다 검사할 것을 고려한다. 개인의 상태에 따라 검사 주기를 조정할 수 있으나, 최소한 연 2회는 검사한다. 	II a	D
III 자기혈당측정		
<ul style="list-style-type: none"> 환자에게 자기혈당측정을 권고하기 전 이에 대해 교육해야 하며, 이후에도 측정의 숙련도, 기기의 정확도, 자기관리에 활용하는 정도 등을 주기적으로 모니터링할 것을 고려한다. 	II a	D



권고 내용	권고등급	근거수준
• 인슐린을 사용하는 환자에게는 자기혈당측정을 하도록 권고한다.	I	A
• 인슐린을 사용하지 않는 경우에도 자기혈당측정의 권고를 고려한다.	II a	A
• 자기혈당측정은 매 식사 전후, 취침 전, 운동이나 운전하기 전, 저혈당이 의심될 때 하며, 환자 상태에 따라 검사 횟수나 측정 시기의 조정을 고려한다.	II a	D
9. 연속혈당측정		
• 연속혈당측정을 권고할 때 환자에게 전문적이고 체계적인 교육을 먼저 권고한다.	I	Guideline
• 다회인슐린주사요법을 하는 2형당뇨병 성인에게서 혈당조절을 위해 연속혈당측정을 고려한다.	II a	A
• 다회주사가 아닌 다른 형태의 인슐린 요법을 하는 2형당뇨병 성인에게서 혈당조절을 위해 연속혈당측정을 고려할 수 있다.	II b	A
3. 의학영양요법		
• 당뇨병전단계나 당뇨병이 있는 환자에게 개별화된 의학영양요법 교육을 권고한다.	I	A
• 다량영양소(탄수화물, 단백질 및 지방)의 섭취 비율은 치료 목표와 환자의 선호도에 따른 개별화를 고려할 수 있다. - 일반적으로 탄수화물은 총섭취영양의 50-60%, 단백질은 15-20%로 하며, 지방은 25% 이내로 한다.	II b	Guideline
• 탄수화물은 식품섭유가 많은 음식(통곡물, 채소, 콩, 과일 등)으로 섭취하는 것을 고려한다.	II a	B
• 포화지방이나 트랜스지방이 많은 식품 대신 불포화지방이 많은 식품으로 선택하는 것을 고려한다.	II a	B
• 가능한 금주를 고려한다.	II a	Guideline
• 음주를 할 경우 저혈당 예방 교육을 고려한다.	II a	B
• 비타민이나 무기질은 결핍 상태에 있거나 제한적 식사섭취를 할 경우에는 보충을 고려할 수 있다.	II b	Guideline
4. 운동요법		
• 유산소운동을 아래와 같이 할 것을 고려한다. - 운동 강도: 중강도 - 운동 시간: 일주일에 총 150분 이상 - 운동 횟수: 일주일에 최소 3일 이상, 연속으로 2일 이상 쉬지 않음	II a	B
• 근력운동은 금기가 없는 한 유산소운동과는 별도로 일주일에 최소 2회 이상 할 것을 고려한다.	II a	B

권고 내용	권고등급	근거수준
• 2형당뇨병 환자에게서 혈당 및 체중관리를 위해 생활습관교정(영양요법 및 운동요법)을 권고한다.	I	A
5. 약물치료		
㉠ 초기 치료		
• 당뇨병합병증을 예방하기 위해 혈당을 철저히 조절해야 하며 이를 위해서는 당뇨병 진단 초기부터 적극적인 생활습관 교정과 함께 개별화된 약물치료를 권고한다.	I	A
• 경구약제의 첫 치료법으로 메트포민(metformin)을 우선적으로 고려하나, 환자 상태에 따라 다른 약제 선택을 권고한다.	I	A
• 진단 시 당화혈색소가 7.5% 이상인 경우 초기부터 병용요법을 고려한다.	II a	A
• 심각한 고혈당(당화혈색소 > 9.0%)과 함께 고혈당으로 인한 증상(다음, 다뇨, 체중감소 등)이 동반된 경우는 인슐린 치료를 고려할 수 있다.	II b	Guideline
• 약제를 선택할 때 동반질환(심부전, 죽상경화심혈관질환, 만성신장질환) 여부, 혈당강화 효과 저혈당 위험도, 체중에 대한 영향, 부작용, 치료 수용성, 비용, 환자의 선호도를 고려한다.	II a	A
㉡ 약물 병합요법		
• 단독요법으로 혈당조절 목표 도달에 실패할 경우 용량을 늘리거나 작용 기전이 다른 약제와 병용요법을 고려한다.	II a	Guideline
㉢ 인슐린 치료 시작		
• 적절한 생활습관교정과 경구혈당강하제 병용요법에도 불구하고 혈당조절 목표에 도달하지 못하면 인슐린 사용을 권고한다.	I	Guideline
• 심근경색증, 뇌졸중 등 급성질환이 발생했거나, 주요 수술 전후에는 인슐린 사용을 고려한다.	II a	Guideline
• 임신을 계획 중이거나 임신한 경우 경구혈당강하제를 중단하고 인슐린 사용을 권고한다.	I	B
• 환자 상태에 따라 기저인슐린에 경구혈당강하제, GLP-1 수용체작용체, 식전 인슐린 병용이 가능하다. 기저인슐린 사용에 불구하고 혈당조절 목표에 도달하지 못하면, 혼합인슐린 또는 다회인슐린주사를 고려한다.	II a	Guideline
6. 백신접종		
• 당뇨병 환자에게 매년 인플루엔자 백신접종을 권고한다.	I	A
• 당뇨병 환자에게 폐렴사슬알균, B형간염, 코로나-19 백신접종을 고려한다.	II a	C
7. 당뇨병 자기관리교육		
• 당뇨병 자기관리교육은 치료비용을 줄이고 치료 결과를 향상 시키므로 당뇨병이 진단된 시점 및 추후 필요에 따라 자기관리교육 시행을 권고한다.	I	A



권고 내용	권고등급	근거수준
<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병 자기관리교육은 전문적 훈련과 지속적 교육을 통해 자격을 갖춘 교육자가 시행하는 것을 고려한다. 	II a	B
8. 저혈당 관리		
<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병 환자에게 저혈당의 원인, 증상 및 징후, 예방법, 대처법을 교육해야 하며 저혈당이 의심될 경우 혈당을 확인하도록 교육할 것을 권고한다. 	I	Guideline
<ul style="list-style-type: none"> 저혈당이 발생했을 때 환자가 의식이 있으면 15-20 g의 포도당 섭취를 권고한다. 	I	Guideline
<ul style="list-style-type: none"> 저혈당 치료 후 혈당의 회복은 일시적일 수 있으므로 치료 15분 후 혈당 재검사를 권고한다. 	I	Guideline
<ul style="list-style-type: none"> 의식이 없는 중증저혈당 환자는 가능한 빨리 의사의 진료를 받도록 권고한다. 	I	Guideline
<ul style="list-style-type: none"> 저혈당무감지증이 있거나 중증저혈당이 한번 이상 반복되는 경우, 저혈당의 재발을 막고 저혈당무감지증을 부분적이나마 회복시키기 위해서 최소 몇 주 동안이라도 환자의 혈당 목표치를 상향조정하는 것을 고려한다. 	II a	Guideline
<ul style="list-style-type: none"> 설포닐유레아나 인슐린에 의한 저혈당인 경우, 저혈당이 지속될 가능성이 있으므로 입원치료를 고려할 수 있다. 	II b	Guideline
9. 이상지질혈증 관리		
<ul style="list-style-type: none"> 혈중 지질검사(총 콜레스테롤, HDL 콜레스테롤, 중성지방, LDL 콜레스테롤)는 당뇨병 진단 당시와 이후 매년 시행하는 것을 고려한다. 	II a	B
<ul style="list-style-type: none"> 이상지질혈증이 있는 경우 적극적인 생활습관교정을 위한 교육을 권고한다. 	I	A
<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병 환자의 혈중 지질이상은 적극적으로 교정하며, 다음과 같은 목표로 조절을 권고한다. <ol style="list-style-type: none"> ① LDL 콜레스테롤 < 100 mg/dL ② 중성지방 < 150 mg/dL ③ HDL 콜레스테롤 > 40 mg/dL (남자), > 50 mg/dL (여자) 	I	A
<ul style="list-style-type: none"> 심혈관질환이 있거나 심혈관질환 고위험 당뇨병 환자의 경우 LDL 콜레스테롤을 70 mg/dL 미만으로 조절할 것을 고려한다. 	II a	B
<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병 환자의 혈중 지질이상의 치료 시 non-HDL 콜레스테롤, Apo B 등도 치료 목표로 사용을 고려할 수 있다. 	II b	D
<ul style="list-style-type: none"> LDL 콜레스테롤 목표치 도달을 우선시하고, 도달하지 못한 경우 약물치료를 하며, 일차치료약제로는 스타틴을 권고한다. 	I	A
<ul style="list-style-type: none"> 적정용량의 스타틴으로 LDL 콜레스테롤 목표치에 도달하지 못한 경우 에제티미브 추가를 고려한다. 	II a	A

권고 내용	권고등급	근거수준
<ul style="list-style-type: none"> 스타틴 투여로 LDL 콜레스테롤은 목표치에 도달하였으나 중성지방이 높거나 HDL 콜레스테롤이 낮은 경우 다른 기전의 지질강하제(파이브레이트, 오메가-3지방산)와 병용요법을 고려할 수 있다. 	II b	C
10. 고혈압 관리		
<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병 환자는 병원 방문 시마다 혈압을 측정하고 혈압을 140/85 mmHg 미만으로 유지하도록 권고한다. 	I	B
<ul style="list-style-type: none"> 심혈관질환을 동반한 당뇨병 환자는 혈압을 130/80 mmHg 미만으로 조절할 것을 고려한다. 	II a	B
<ul style="list-style-type: none"> 수축기혈압 140 mmHg 이상 또는 확장기혈압 85 mmHg 이상 지속 시 약물치료 시작을 권고한다. 	I	A
<ul style="list-style-type: none"> 고혈압을 동반한 당뇨병 환자에게 나트륨 섭취의 감소, 음주의 최소화 및 운동량 증가 등 지속적인 치료적 생활습관교정을 권고한다. 	I	B
<ul style="list-style-type: none"> 고혈압을 동반한 당뇨병 환자에게 모든 종류의 고혈압약을 일차약제로 권고한다. 	I	A
<ul style="list-style-type: none"> 알부민뇨 또는 관상동맥질환을 동반한 경우 안지오텐신전환효소억제제나 안지오텐신II수용체차단제를 권고한다. 	I	A
<ul style="list-style-type: none"> 일차약제로 혈압조절이 되지 않는 경우, 서로 다른 기전을 가진 약물들의 병용요법을 권고하며, 다만 안지오텐신전환효소억제제와 안지오텐신II수용체차단제의 병용은 권고하지 않는다. 	I	A
<ul style="list-style-type: none"> 혈압이 160/100 mmHg를 초과하는 경우 적극적인 생활습관교정과 함께 처음부터 서로 다른 기전을 가진 두 가지 이상 약물들의 병용요법을 권고한다. 	I	A
<ul style="list-style-type: none"> 안지오텐신전환효소억제제, 안지오텐신II수용체차단제, 또는 이뇨제 사용 시 혈청 크레아티닌과 칼륨 모니터링을 고려한다. 	II a	D
<ul style="list-style-type: none"> 심혈관질환 예방 효과를 유지하기 위하여 고혈압 약물치료는 지속적으로 하는 것을 권고한다. 	I	B
11. 비만 관리		
<ul style="list-style-type: none"> 비만한 2형당뇨병 환자는 혈당조절을 위해 생활습관교정으로 체중을 5% 이상 감량하고 유지할 것을 권고한다. 	I	A
<ul style="list-style-type: none"> 비만한 2형당뇨병 환자는 체중감량을 위해 생활습관교정을 하고 실패할 경우 보조요법으로 약물치료를 고려할 수 있다. 	II b	A
<ul style="list-style-type: none"> 약물치료를 시작하고 3개월 내 체중이 5% 이상 감소하지 않으면 다른 약제로 변경하거나 약물치료 중단을 고려할 수 있다. 	II b	A
<ul style="list-style-type: none"> 체질량지수가 30 kg/m² 이상인 2형당뇨병 환자가 비수술치료로 체중감량 및 혈당조절에 실패한 경우 비만수술을 고려할 수 있다. 	II b	A



권고 내용	권고등급	근거수준
12. 지방간질환		
• 2형당뇨병 성인에게 지방간질환 평가를 고려한다.	II a	D
• 지방간질환을 평가하기 위한 일차적인 선별검사로 알라니아미노기전달효소 (alanine aminotransferase, ALT) 또는 복부 초음파를 고려할 수 있다.	II b	A
• 지방간질환을 동반한 당뇨병 성인에게 심혈관위험인자 및 지방간질환 치료를 위해 생활습관교정 및 체중감량을 권고한다.	I	A
• 지방간 병변 정도를 고려하여 당뇨병 약제 선택을 할 수 있다.	II b	A
III. 당뇨병과 합병증		
1. 심혈관질환 위험인자 평가		
㉑ 2형당뇨병 환자에게서 심혈관질환과 연관된 위험인자를 평가해야 한다.		
I. 심혈관질환과 연관된 위험인자의 평가		
<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병 환자에서 심혈관질환 예방을 위한 적극적인 노력의 일환으로 다음과 같은 심혈관질환 위험인자 평가를 권고한다. <ol style="list-style-type: none"> 성별, 나이, 혈압, 흡연여부, 이상지질혈증(총콜레스테롤, HDL 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤, 중성지방), 복부비만 등을 평가한다. 당뇨병 환자의 심혈관질환의 위험인자를 평가하기 위해서 UKPDS (UK Prospective Diabetes Study) engine, 프래밍햄 위험 지수 (Framingham risk score), NCEP (National Cholesterol Education Program) 및 IDF (International Diabetes Federation)가 제안한 대사증후군 기준을 이용하도록 권고한다. 	I	A
㉒ 심혈관질환을 선별하기 위한 검사를 시행해야 한다.		
II. 심혈관질환을 선별하기 위한 검사		
<ul style="list-style-type: none"> 다음과 같은 상황에서 심혈관질환 정밀검사를 고려한다. <ol style="list-style-type: none"> 전형적이거나 비전형적인 심장 증상이 있는 경우 심전도에서 허혈이나 경색이 의심되는 경우 말초혈관 혹은 경동맥의 폐색질환이 있는 경우 35세 이상이면서 앉아서 일하는 생활습관을 가진 당뇨병 성인이 강도 높은 운동을 시작하려는 경우 	II a	Guideline
III. 말초혈관질환 선별을 위한 검사		
<ul style="list-style-type: none"> 무증상의 말초혈관질환이 많으므로 시진 및 촉진을 주의 깊게 시행할 것을 권고한다. <ol style="list-style-type: none"> 시진: 의존성 부위의 적색 피부 변화(dependent rubor), 하지거상 시 창백한 피부, 털의 소실, 발톱의 퇴행위축, 피부궤양 촉진: 맥박, 피부 온감, 피부 감각 	I	Guideline

권고 내용	권고등급	근거수준
㉔ 심혈관질환의 치료를 해야 한다.		
IV. 심혈관질환의 치료		
• 모든 당뇨병 환자에게 금연을 권고한다.	I	A
• 2형당뇨병 환자의 경우 비치명적 심근경색 및 뇌졸중을 감소시키기 위해 여러 가지 심혈관질환 위험인자를 관리할 것을 권고한다.	I	A
• 증상이 있는 심부전 환자에게서 싸이아졸리딘다이온은 배제할 것을 고려한다.	II a	B
• 신기능이 정상이라면 안정된 심부전 환자에게서 메트포민을 사용할 수 있다. 심부전으로 입원하였거나, 조절되지 않는 심부전인 경우에는 메트포민의 배제를 고려한다.	II a	C
• 심부전을 동반한 경우 SGLT2억제제를 포함한 치료를 우선 고려한다.	II a	A
• 죽상경화 심혈관질환을 동반하고 혈당강하제의 병용요법이 필요한 경우 SGLT2억제제 혹은 GLP-1수용체작용제를 포함한 치료를 우선 고려한다.	II a	B
2. 당뇨병신장질환 ①		
• 2형당뇨병 성인에게 당뇨병 진단 시 그리고 적어도 매년 당뇨병신장질환의 선별 검사를 권고한다.	I	A
• 선별검사로는 알부민뇨를 확인하기 위한 소변알부민/크레아티닌비와 혈청 크레아티닌을 이용한 추정사구체여과율(eGFR)을 권고한다.	I	A
• 3개월 이상 소변알부민/크레아티닌비가 30 mg/g 이상이거나 추정사구체 여과율이 60 mL/min/1.73 m ² 미만인 경우 당뇨병신장질환 진단한다.	I	B
• 아래의 경우, 당뇨병이 아닌 다른 질환에 의한 신장질환을 고려한다. ① 당뇨병망막병증이 없는 경우 ② 사구체여과율이 급속히 떨어지는 경우 ③ 단백뇨가 급격히 증가하거나 신증후군의 양상을 보이는 경우 ④ 고혈압이 조절되지 않는 경우 ⑤ 소변검사에서 혈뇨 등의 이상을 보이는 경우 ⑥ 다른 전신질환의 증세가 보이는 경우 ⑦ 안지오텐신전환효소억제제나 안지오텐신수용체차단제 사용 2-3개월 이내에 사구체여과율이 30% 이상 감소하는 경우	II a	B
3. 당뇨병신장질환 ②		
• 당뇨병신장질환의 발생 및 진행을 억제하기 위해 혈압을 조절해야 한다.	I	A
• 추정사구체여과율이 30 mL/min/1.73 m ² 미만으로 저하된 당뇨병신장 질환 환자에서 혈당조절 목표 및 혈당조절 방법에 대한 재평가를 권고한다.	I	A
• 당뇨병신장질환 환자는 일차 약제로 안지오텐신전환효소억제제 또는 안지오텐신수용체차단제를 사용하여 혈압을 최적화해야 한다.	I	A



권고 내용	권고등급	근거수준
<ul style="list-style-type: none"> 안지오텐신전환효소억제제 또는 안지오텐신II수용체차단제를 사용할 때 혈청 크레아티닌과 칼륨 모니터링을 고려한다. 	II a	Guideline
<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병신장질환 진행 평가와 치료 반응을 알기 위해 알부민뇨 모니터링을 고려한다. 	II a	Guideline
<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병신장질환 환자는 단백질 섭취를 0.8-1.0 g/kg/일로 하고, 추정사구체 여과율이 30 mL/min/1.73 m² 미만으로 신증이 진행된 경우 단백질 섭취를 0.8 g/kg/일 정도로 제한함을 고려한다. 	II a	B
<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병신장질환 환자는 저염식을 실천해야 하며, 염분 섭취를 하루 2 g 이내로 제한하는 것을 고려한다. 	II a	Guideline
<ul style="list-style-type: none"> 아래의 경우, 신장내과 전문의에게 의뢰를 고려한다. <ol style="list-style-type: none"> 추정사구체여과율이 30 mL/min/1.73 m² 미만인 경우 소변알부민/크레아티닌비가 300 mg/g 이상이며 추정사구체여과율이 60 mL/min/1.73 m² 미만인 경우 혈압이 조절되지 않는 경우 고칼륨혈증이 치료되지 않는 경우 	II a	B
4. 당뇨병망막병증		
<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병망막병증의 발생과 진행을 억제하기 위해서는 혈당, 혈압, 및 지질 수치를 최적으로 조절하도록 권고한다. 	I	A
<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병망막병증의 진단 및 진행을 알아보기 위해 선별검사로서 안저검사 및 포괄적인 안과검진을 해야 한다. 	I	B
5. 당뇨병신경병증		
<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병말초신경병증에 대한 선별검사는 당뇨병 진단 당시에 시행하고 그 이후 매년 선별검사 시행한다. 	I	B
<ul style="list-style-type: none"> 신경병증의 선별검사로 당뇨병신경병증 설문(Michigan Neuropathy Screening Instrument Questionnaire, MNSIQ)과 신경학적 신체검사(10 g 모노 필라멘트검사, 진동감각검사, 발목반사검사(Michigan Neuropathy Screening Instrument Examination, MNSIE), 핀찌르기검사, 온도감각검사)를 고려한다. 	II a	B
<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병신경병증의 임상양상이 비전형적이거나 감별진단이 필요한 경우 전기 생리학적 검사방법을 고려할 수 있다. 	II b	D
<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병자율신경병증에 대한 증상과 징후를 당뇨병 진단 당시, 그리고 이후에는 매년 평가할 것을 고려한다. 	II a	B
<ul style="list-style-type: none"> 당뇨병신경병증의 발생 및 진행을 지연시키기 위하여 철저한 혈당조절을 권고한다. 	I	B

권고 내용	권고등급	근거수준
• 당뇨병신경병증의 증상을 경감시키고, 환자의 삶의 질을 향상시키기 위해서 다양한 범주의 약물치료를 고려한다.	II a	B
• 매년 궤양과 절단의 위험요인을 확인하기 위해 포괄적인 발 평가를 하고, 발관리 교육을 권고한다.	I	D
6. 당뇨병 급성합병증		
• 당뇨병케토산증 또는 고삼투질고혈당상태가 의심되는 전신상태가 불량한 고혈당 환자는 신속히 상급병원으로의 전원을 권고한다.	I	A
IV. 당뇨병과 특수상황		
1. 당뇨병환자에서의 암 선별검사		
• 당뇨병 환자에게 암 발생을 낮추기 위해 적절한 신체활동량을 유지해 비만을 예방하고, 과다한 음주는 피하며, 금연하도록 권고한다.	I	Guideline
• 당뇨병 환자에게 동일 연령대에서 권고되는 암 선별검사를 권고한다.	I	Guideline
2. 소아청소년기 당뇨병 ①		
• 모든 소아청소년 진료에 건강한 식습관, 규칙적인 신체활동, 적정 체중 유지에 관한 지도를 고려한다.	II a	Guideline
• 비만한 소아청소년에게 건강한 체중을 유지하기 위해 의학영양요법과 운동 요법, 가족상담 및 가족중심 행동치료를 포함한 적극적인 생활습관교정을 고려한다.	II a	A
• 과체중(연령 성별 체질량지수 85 백분위수 이상)인 소아청소년에서 10세 이상 또는 더 적은 연령이더라도 사춘기로 판단되면 다음 조건에 2가지 이상 만족될 경우, 3년에 한 번씩 2형당뇨병 선별검사로 공복혈장포도당 검사를 고려할 수 있다. ① 2형당뇨병의 가족력이 있을 경우 ② 인슐린저항성의 증상 또는 징후가 있을 경우(흑색가시세포증, 고혈압, 이상지질혈증, 다낭난소증후군, 저출생체중아) ③ 어머니가 본인 임신 시 당뇨병 또는 임신당뇨병에 이환되었던 경우	II b	D
3. 소아청소년기 당뇨병 ②		
• 2형당뇨병으로 진단된 소아청소년에서는 진단 당시에 의학영양요법, 운동 요법 등을 포함한 생활습관교정, 교육 및 약물치료를 모두 권고한다.	I	A
• 처음 2형당뇨병을 진단받고 당화혈색소가 8.5%이면서 대사적으로 안정적인 소아청소년에게는 메트포민을 일차치료제로 권고한다.	I	A

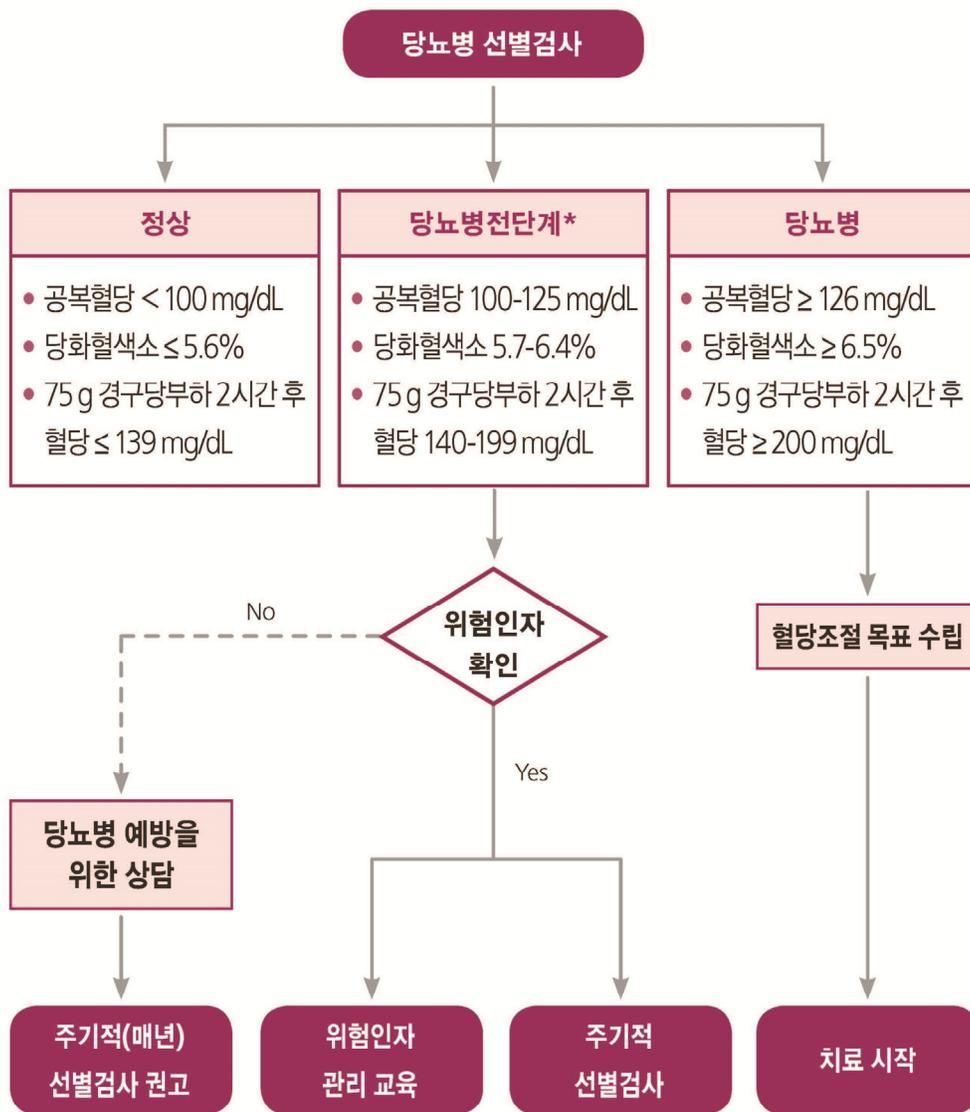


권고 내용	권고등급	근거수준
<ul style="list-style-type: none"> • 처음 2형당뇨병을 진단받았으며, 케톤증 또는 산증은 동반하지 않았으나 혈당 250 mg/dL 또는 당화혈색소 8.5% 이상인 소아청소년에게는 기저 인슐린과 메트포민의 병용요법을 일차로 고려한다. 	II a	B
<ul style="list-style-type: none"> • 혈당 600 mg/dL 이상의 심각한 고혈당이나 대사 이상이 동반되었을 때에는 피하 또는 정맥 인슐린 투여를 포함한 당뇨병케토산증 또는 고혈당고삼투질상태에 준한 치료를 권고한다. 	I	A
4. 노인당뇨병		
<ul style="list-style-type: none"> • 노인당뇨병 환자에게는 건강수준에 적합한 생활습관교정(영양요법 및 운동요법)을 권고한다. 	I	Guideline
<ul style="list-style-type: none"> • 노인증후군의 개념에서 시청각 장애, 영양실조 및 근감소, 요실금, 보행 장애, 인지 및 정서기능, 신체기능, 다약제 사용 등 전반적인 기능을 평가하고 치료에 반영하는 것을 고려한다. 	II a	Guideline
<ul style="list-style-type: none"> • 혈당목표는 건강한 성인에서와 다르지 않으나 노인의 특성에 맞게 개별화하는 것을 고려한다. 	II a	D
<ul style="list-style-type: none"> • 작용시간이 긴 약제의 사용을 피하거나 약제의 상호작용 또는 부작용에 대해 자주 모니터링하는 것을 적극적으로 고려한다. 	II a	D
<ul style="list-style-type: none"> • 심혈관질환의 얻을 수 있는 이득과 환자의 개별상황을 감안해 심혈관위험 인자들에 대한 치료를 고려할 수 있다. 	II b	Guideline
5. 당뇨병과 임신		
<ul style="list-style-type: none"> • 임신당뇨병 환자 또는 당뇨병 환자가 임신한 경우 생활습관교정(영양요법 및 운동요법)을 권고한다. 	I	A
<ul style="list-style-type: none"> • 임신당뇨병 환자 또는 당뇨병 환자가 임신한 경우 자기혈당측정을 실천할 것을 권고하며, 공복 또는 식전 혈당보다는 식후 혈당측정 및 조절에 비중을 두어야 한다. 	I	A
<ul style="list-style-type: none"> • 임신당뇨병 환자 또는 당뇨병 환자가 임신한 경우, 혈당조절 목표는 다음과 같이 권고한다. <ol style="list-style-type: none"> ① 식전 혈당 ≤ 95 mg/dL, ② 식후 1시간 혈당 ≤ 140 mg/dL, ③ 식후 2시간 혈당 ≤ 120 mg/dL 	I	A
<ul style="list-style-type: none"> • 임신당뇨병 환자 또는 당뇨병 환자가 임신한 경우 목표혈당을 적극적으로 관리하고, 만약 목표혈당에 도달하기 어려운 경우에는 인슐린 치료를 권고한다. 	I	A

권고 내용	권고등급	근거수준
6. 특별한 상황에서의 관리		
• 아픈 날에도 인슐린과 경구혈당강하제는 계속 유지할 것을 권고하며, 다만 용량을 조절할 필요가 있다.	I	A
• 수술이 예정된 당뇨병 환자에게는 반드시 수술 수 주 전에 혈당조절 상태 및 동반된 심혈관계 합병증에 대해 평가할 것을 권고한다.	I	D

2. 당뇨병 알고리즘

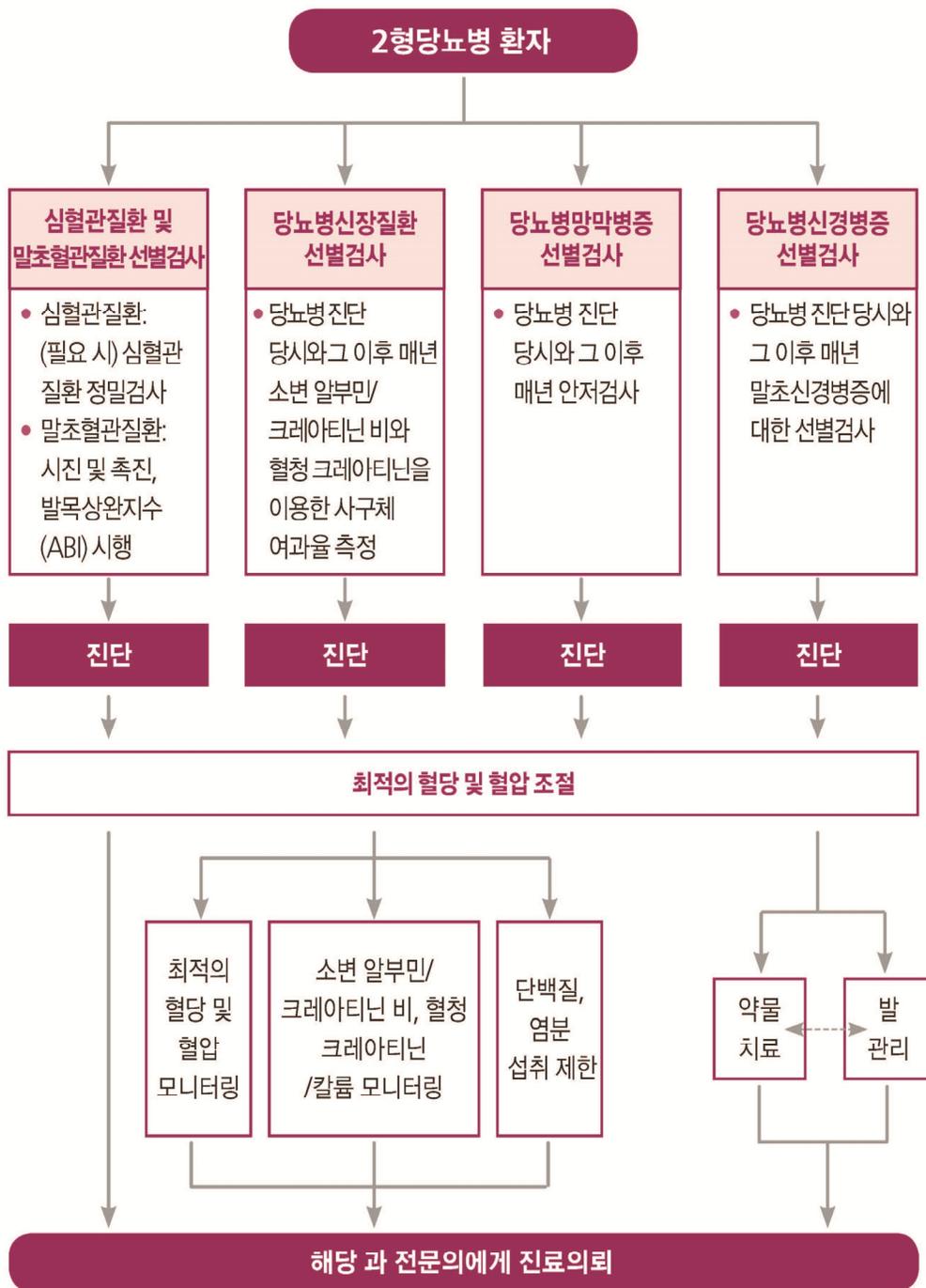
알고리즘 1. 당뇨병 선별검사 및 진단



***당뇨병전단계에서의 선별검사**

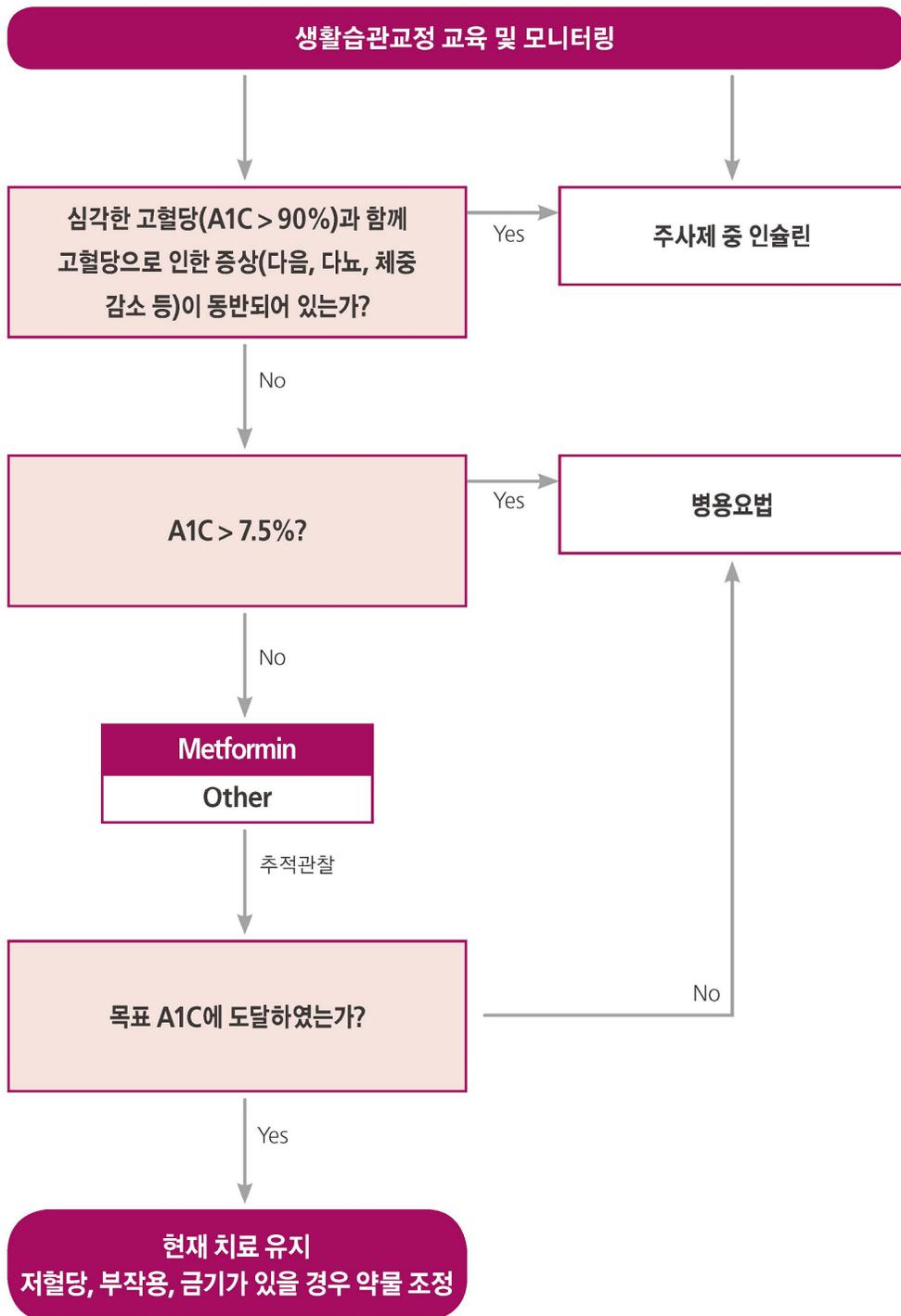
- 1) 공복혈당 100-109 mg/dL 또는 당화혈색소 5.7-6.0% : 체질량지수가 23 kg/m² 이상인 경우 경구당부하검사의 시행을 고려한다.
- 2) 공복혈당 110-125 mg/dL 또는 당화혈색소 6.1-6.4% : 경구당부하검사의 시행을 권고한다.
 [배경] 경구당부하검사는 검사 방법이 번거롭고 시간이 많이 소요되며, 상대적으로 비싸 일차의료기관에서 이를 선별검사로 시행하기 어렵다. 그러나 우리나라의 당뇨병은 서양인에 비해 덜 비만하고 인슐린분비능이 상대적으로 낮아 공복혈당에 비하여 식후혈당이 증가되는 경우가 많고, 특히 노인은 식후고혈당만을 보이는 경우가 흔하다. 따라서 공복혈당이나 당화혈색소만으로 선별검사하면 당뇨병을 진단하지 못하는 경우가 상당수 발생할 수 있다. 이에 공복혈당과 당화혈색소 정도에 따라 2단계로 나누어 필요시 경구당부하검사의 시행을 권고한다.

알고리즘 2. 만성합병증 관리

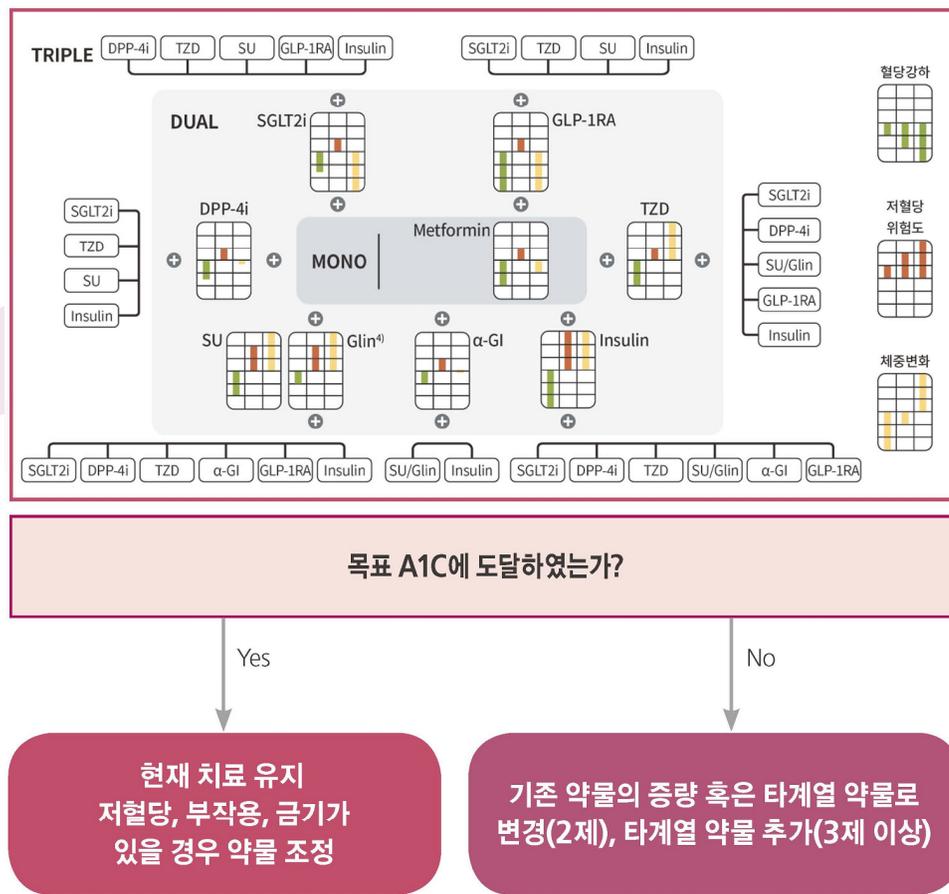




2형당뇨병 약제치료 알고리즘



2형당뇨병 약제치료 알고리즘



[출처: 대한당뇨병학회. 2021 당뇨병 진료지침. 2021.]



3. 당뇨병 환자 관리 체크리스트

첫 방문 시		
항목	기준/목표/권고사항	
문진 및 기초검사	위험인자 확인	• 가족력, 공복혈당장애나 내당능장애의 과거력, 당뇨병 유병기간, 흡연여부 확인
	BMI/ 허리둘레	• 과체중 : BMI 23 kg/m ² 이상 • 복부비만 : 허리둘레 남자 90 cm, 여자 85 cm 이상
	혈액검사	• 당뇨병 진단기준 : 공복혈당 126 mg/dL 이상, 당화혈색소 6.5% 이상
	혈압	• 고혈압 진단기준 : 진료실혈압 140/90 mmHg 이상
자기관리 권고	생활습관 파악 및 개선 권고	• 금연, 금주, 운동, 균형 잡힌 식사 권고
	자기관리 교육 실시	• 당뇨병 환자의 일일체크사항, 저혈당 관리, 자기혈당측정, 응급진료 필요 상황 확인, 당뇨병 수첩 기록방법(자기혈당측정치, 식사기록 등)
	의료기관 교육 프로그램	• 참여 권고
지질검사	HDL-C	• 목표 : 남자 40 mg/dL, 여자 50 mg/dL 이상
	중성지방 (TG)	• 목표 : 150 mg/dL 미만
	LDL-C	• 목표 : 100 mg/dL 미만
합병증 예방 검사 확인/권고	당뇨병신장질환	• 소변 알부민/크레아티닌 비, 혈청 크레아티닌을 이용한 사구체 여과율
	당뇨병망막병증	• 안저검사
	당뇨병신경병증	• 신경학적 검사
	당뇨병발질환	• 발 건강상태 확인(궤양)

매 방문 시		
항목		기준/목표/권고사항
문진 및 기초검사	BMI/ 허리둘레	• 목표: 초기 체중의 5-10% 감량 (BMI 25 kg/m ² 이상일 때) 허리둘레 남자 90 cm/ 여자 85 cm 미만 유지
	혈당	• 목표: 공복혈당 80-130 mg/dL, 식후 2시간 혈당 180 mg/dL 미만
	혈압	• 목표: 140/85 mmHg 미만 • 고혈압(진료실혈압 140/90 mmHg 이상)이거나 3개월간 치료적 생활습관교정으로 목표에 도달하지 못한 경우 약물 치료 권고
자기관리 확인/권고	생활습관교정 관찰/확인	• 금연, 금주, 운동, 균형 잡힌 식사
	자기관리 실천 관찰/확인	• 당뇨수첩 기록 확인(자기혈당측정치, 식사기록 등)
	의료기관 교육 프로그램	• 참여 확인
3개월		
항목		기준/목표/권고사항
혈당검사 (혈액검사)	당화 혈색소	• 목표: 6.5% 이내
	혈당	• 목표: 공복혈당 80-130 mg/dL, 식후 2시간 혈당 180 mg/dL 미만



매년		
항목		기준/목표/권고사항
지질검사	HDL-C	• 목표: 남자 40 mg/dL, 여자 50 mg/dL 이상
	중성지방(TG)	• 목표 : 150 mg/dL 미만
	LDL-C	• 목표 : 100 mg/dL 미만
합병증 예방 검사 확인/권고	당뇨병신장질환	• 소변 알부민/크레아티닌 비, 혈청 크레아티닌을 이용한 사구체여과율
	당뇨병망막병증	• 안저검사
	당뇨병신경병증	• 신경학적 검사
	당뇨병발질환	• 발 건강상태 확인(궤양)
필요 시		
항목		기준/목표/권고사항
백신접종 확인/권고		• 인플루엔자(계절독감), 폐렴사슬알균, B형간염, 코로나-19
암 선별검사 확인/권고		• 동일 연령대에서 권고되는 암 선별검사 시행을 권고

일차 의료용 근거기반 당뇨병 임상진료지침

- 발 행 일: 2022년 2월 28일
- 펴 낸 곳: 대한의학회·질병관리청
- 개 발 · 집 필: 대한의학회 당뇨병 임상진료지침 제정위원회 및 개정위원회
- 기 획 · 편 집: 대한의학회 임상진료지침 연구사업단
서울특별시 서초구 바우뫼로 7길 18, 5층 (우.06762)
Tel: 02-6952-9602/ E-mail: guidelines@kams.or.kr
- 디 자 인: (주)이문기업 Tel: 02-504-1600

이 책은 저작권법에 의해 보호를 받는 저작물이므로 무단 복제와 전제는 금지되어 있다. 단, 교육적 목적이나 진료지침 개발을 목적으로 복사하거나 사용할 수 있으며, 상업적 목적이나 제품판매의 목적으로는 사용할 수 없다(비매품).

이 진료지침은 규제 및 처벌 기준의 근거로 쓰일 수 없으며, 어떠한 법적 효력도 없다.

「일차 의료용 근거기반 당뇨병 임상진료지침」은 질병관리청 만성질환예방과의 「일차 의료용 만성질환 임상진료지침 정보센터 운영 지원」 사업의 일환으로 국민건강증진기금 민간경상보조사업비를 지원받아 제작되었음.

일차 의료용 근거기반

당뇨병 임상진료지침

Evidence-based Guideline for Type 2 Diabetes in Primary Care



일차 의료용 근거기반

당뇨병 임상진료지침

Evidence-based Guideline for Type 2 Diabetes in Primary Care

