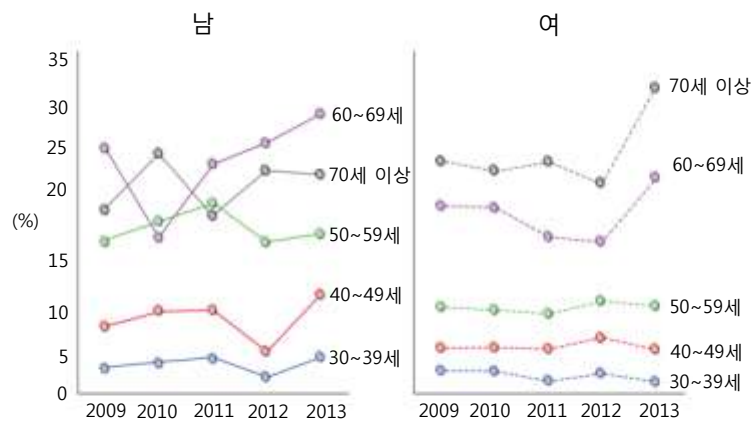


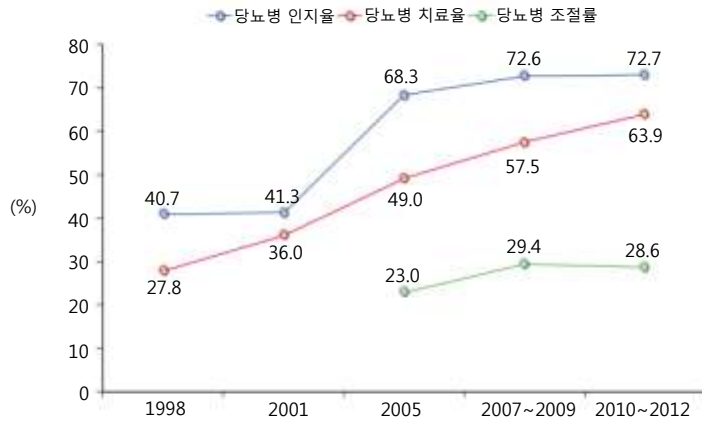
1. 당뇨병의 역학

연령별 당뇨병의 유병률(2009~2013년)



※ 당뇨병 유병률: 공복혈당이 126 mg/dL 이상이거나 의사 진단을 받았거나 당뇨병 치료제 복용 또는 인슐린 주사를 투여하고 있는 분을, 만 30세 이상

당뇨병의 관리 추이(2009~2012년)



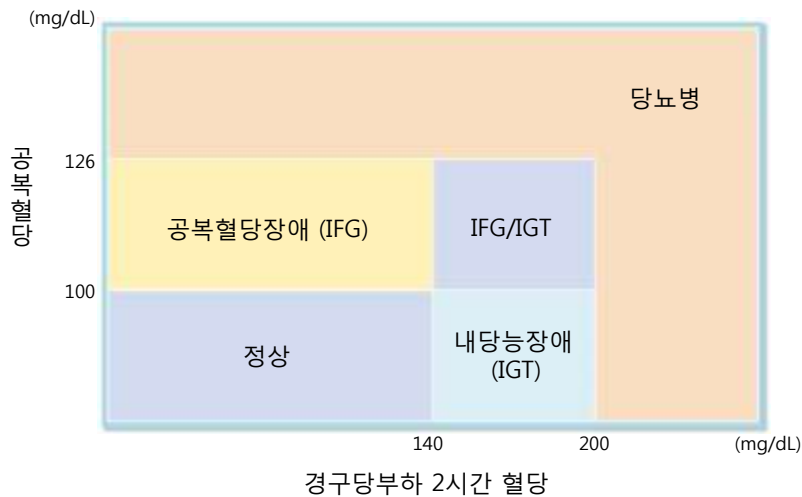
- ※ 당뇨병 인지율: 당뇨병 유병률 중 의사로부터 당뇨병 진단을 받은 비율
- ※ 당뇨병 치료율: 당뇨병 유병자 중 현재 당뇨병 치료제 복용 또는 인슐린 주사 투여 비율
- ※ 당뇨병 조절률(치료자): 당뇨병 치료자 중 당화혈색소가 6.5% 미만인 비율

2. 당뇨병의 진단

당뇨병의 진단기준

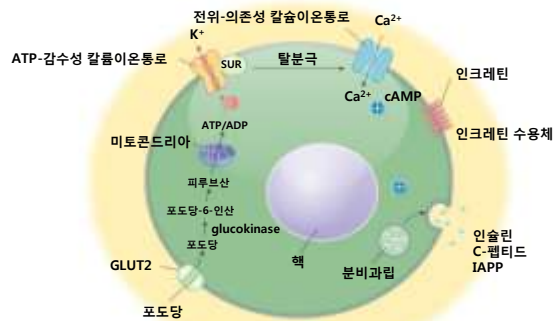
1. 당화혈색소 $\geq 6.5\%$ 또는
 2. 최소 8시간 이상 음식을 섭취하지 않은 공복혈장혈당 ≥ 126 mg/dL 또는
 3. 75 g 경구당부하 후 2시간 혈장혈당 ≥ 200 mg/dL 또는
 4. 당뇨병의 전형적인 증상(다뇨, 다음, 설명되지 않는 체중감소) 또는 고혈당 위기가 있으면서 임의 혈장혈당 ≥ 200 mg/dL
- 1, 2, 3의 경우 명백한 고혈당이 아니면 반복 검사하도록 한다.
- 당화혈색소는 표준화된 방법으로 측정해야 한다.

공복혈당과 경구당부하검사 결과를 기준으로 한 당대사이상의 분류



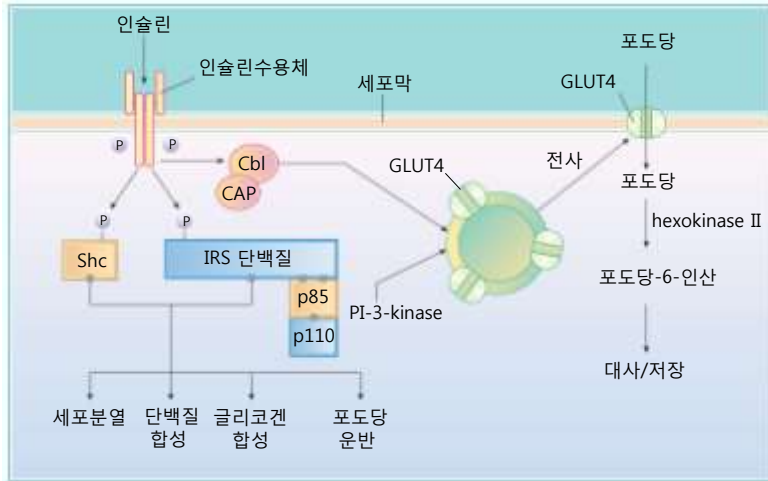
3. 당뇨병의 병태생리

인슐린의 분비(췌장의 베타세포)



GLUT: glucose transporter
 ATP: adenosine triphosphate
 ADP: adenosine diphosphate
 SUR: sulfonylurea receptor
 cAMP: cyclic adenosine monophosphate
 IAPP: islet amyloid polypeptide

인슐린 신호경로(근육 등 말초조직)

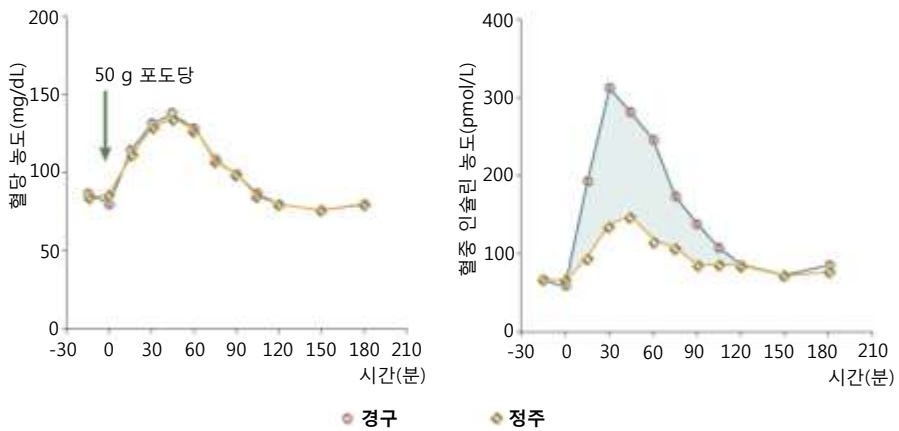


GLUT: glucose transporter
 IRS: insulin receptor substrate
 CAP: Cbl associated protein

9

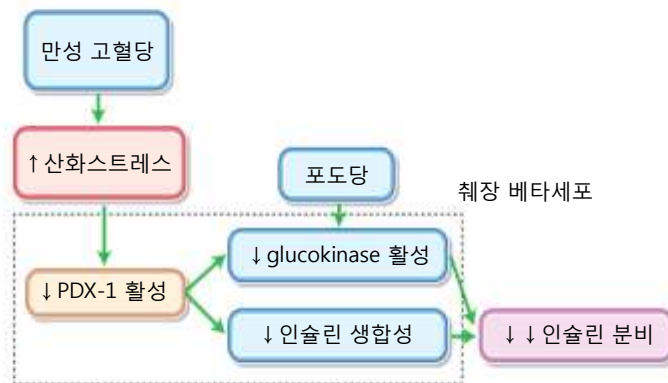
위장관에서 '인크레틴 효과'의 증거

경구당부하검사와 이에 준하는 정맥주사



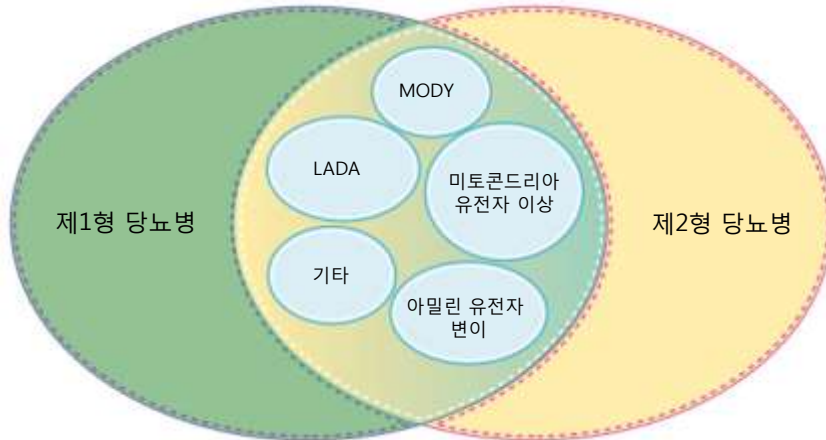
당뇨병의 분류

1. 제1형 당뇨병: 췌장의 베타세포 파괴로 인해 절대적인 인슐린 결핍으로 발생한 당뇨병
2. 제2형 당뇨병: 인슐린저항성에 더해 인슐린 분비결함의 진행으로 발생한 당뇨병
3. 임신성 당뇨병: 임신 제2, 3삼분기에 진단된 당뇨병
4. 기타 특이 형태의 당뇨병



PDX-1: pancreatic and duodenal homeobox 1

기타 특이 형태의 당뇨병



MODY: maturity-onset diabetes of the young
LADA: latent autoimmune diabetes in adult

4. 당뇨병의 관리

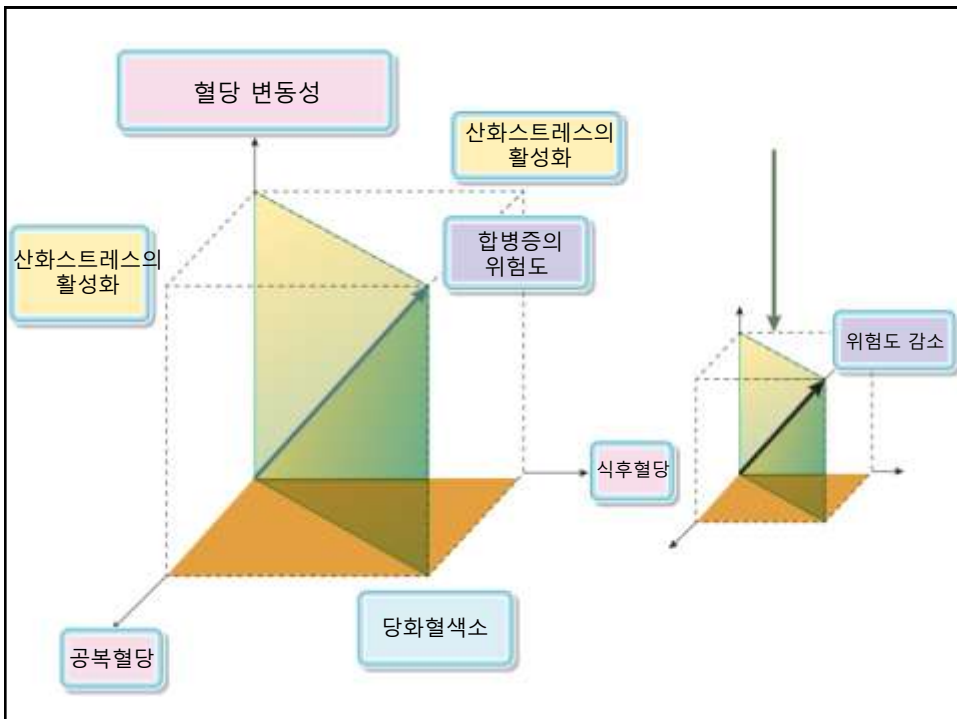
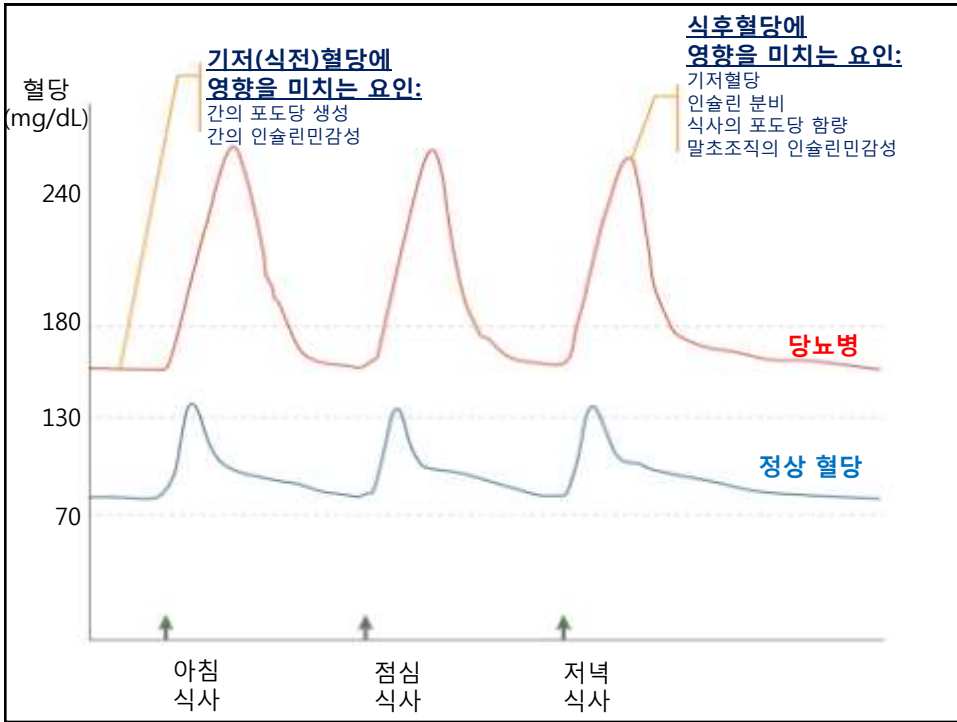
혈당 조절의 목표

	당화혈색소(%)	공복/식전혈당 (mg/dL)	식후 2시간 혈당 (mg/dL)
미국당뇨병학회	< 7.0	80~130	< 180
국제당뇨병연맹	< 7.0	< 116	< 160
대한당뇨병학회	≤ 6.5	80~120	< 180

- 단, 당뇨병의 유병기간, 연령/기대여명, 동반질환, 기존의 심혈관질환 또는 진행된 미세혈관 합병증 유무, 저혈당 무감지증 등 환자 개개인의 고려사항에 따라 개별화

당화혈색소와 평균 혈당간의 상관관계

A1C(%)	평균 혈장 혈당 (mg/dL)	평균 공복혈당 (mg)	평균 식전혈당 (mg)	평균 식후혈당 (mg)	평균 취침혈당 (mg)
6	126				
< 6.5		122	118	144	136
6.5~6.99		142	139	164	153
7	154				
7.0~7.49		152	152	176	177
7.5~7.99		167	155	189	175
8	183				
8~8.5		178	179	206	222
9	212				
10	240				
11	269				
12	298				



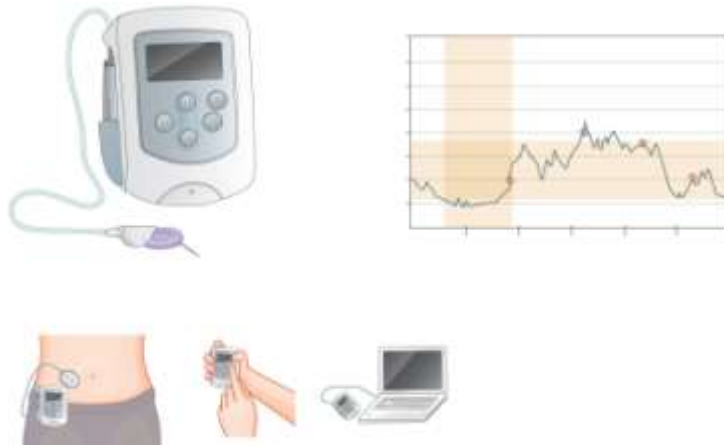
자가혈당측정 (Self-Monitoring of Blood Glucose, SMBG)

- 고혈당이나 저혈당을 신속히 확인, 관리 가능
- 생활습관에 따른 혈당 반응을 이해하고 관리 가능
 - 식사, 운동, 스트레스 등
- 혈당을 참조해 당뇨병 치료제의 용량 조정 가능
- 의료진의 진료와 상담의 기초자료로 활용 가능



- 혈당 조절 목표 달성에 도움
- 장기적으로 당뇨병의 합병증 예방에 도움

72시간 연속혈당측정기 (Continuous Glucose Monitoring System, CGMS)

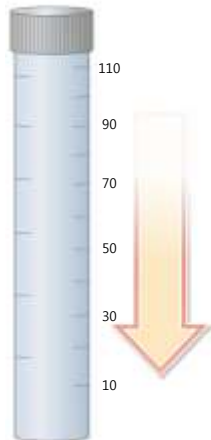


저혈당

- 기준: 혈당이 70 mg/dL 아래인 경우
- 증상
 - 자율신경항진: 빈맥, 식은땀, 불안감, 배고픔, 오심, 손 떨림, 얼굴이 창백해지는 증상
 - 신경당결핍: 집중이 안됨, 의식혼미, 기력약화, 어지러움, 시력 변화, 말하기 힘듦, 두통

심한 저혈당으로 인한 잠재적 합병증

혈당(mg/dL)



중추신경계 증상

- 인지기능장애
- 이상행동
- 경련
- 혼수
- 뇌사

부정맥

- 비정상적으로 심장 재분극 연장: QT 간격 연장
- 심장돌연사

저혈당에 대한 대처

- 의식이 있는 경우

- 15~20 g의 당질을 섭취

- 오렌지주스나 콜라 반 캔 = 사탕 3~4개 = 꿀 한 스푼 = 요거트 1개



- 단, 초콜릿은 지방성분이 많아서 열량이 높고, 즉각적인 혈당 상승에는 도움이 되지 않으므로 가급적 피함

- 의식이 없는 경우

- 질식의 우려가 있으므로 입안에 음식물을 넣지 말고 병원으로 응급이송

노인 당뇨병 환자의 관리

- 당뇨병과 연관된 동반질환(고혈압, 관상동맥질환, 뇌졸중 등), 노인 증후군(다약제 복용, 우울, 인지장애, 요실금, 낙상, 통증 등)과 관련된 여러 기능장애가 흔히 동반
- 혈당 외에 전반적인 기능을 평가하여 혈당조절 목표를 개별화
- 저혈당이 발생하지 않도록 주의

5. 당뇨병의 비약물치료

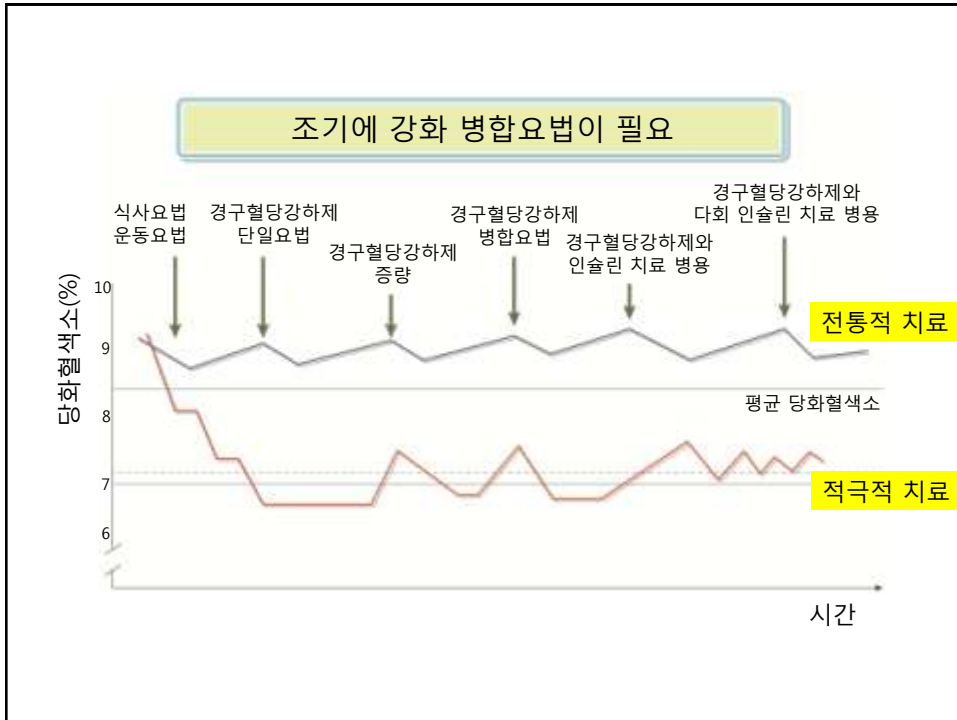
운동의 종류

- **유산소운동(aerobic exercise)**
 - 10분 이상 동일한 큰 근육군을 사용하여 리드미컬하고 반복적인 동작을 하는 운동
 - 걷기, 자전거 타기, 조깅, 수영 등
- **저항운동(근력운동, resistance training)**
 - 근력을 이용하여 무게나 저항력에 대항하는 운동
 - 역기나 웨이트 장비를 이용한 웨이트 트레이닝 등

제2형 당뇨병 환자에서 운동 권고안

- 유산소운동
 - 1주일에 150분 이상의 중등도 강도(최대심박수의 50~70%) 또는 1주일에 90분 이상의 고강도(최대심박수의 70% 이상)로 시행하도록 권장
 - 운동은 1주일에 적어도 3일 이상 실시해야 하고, 연속해서 2일 이상 쉬지 않도록 권장
- 저항운동
 - 1주일에 2회 이상, 모든 주요 근육을 사용하도록 권장

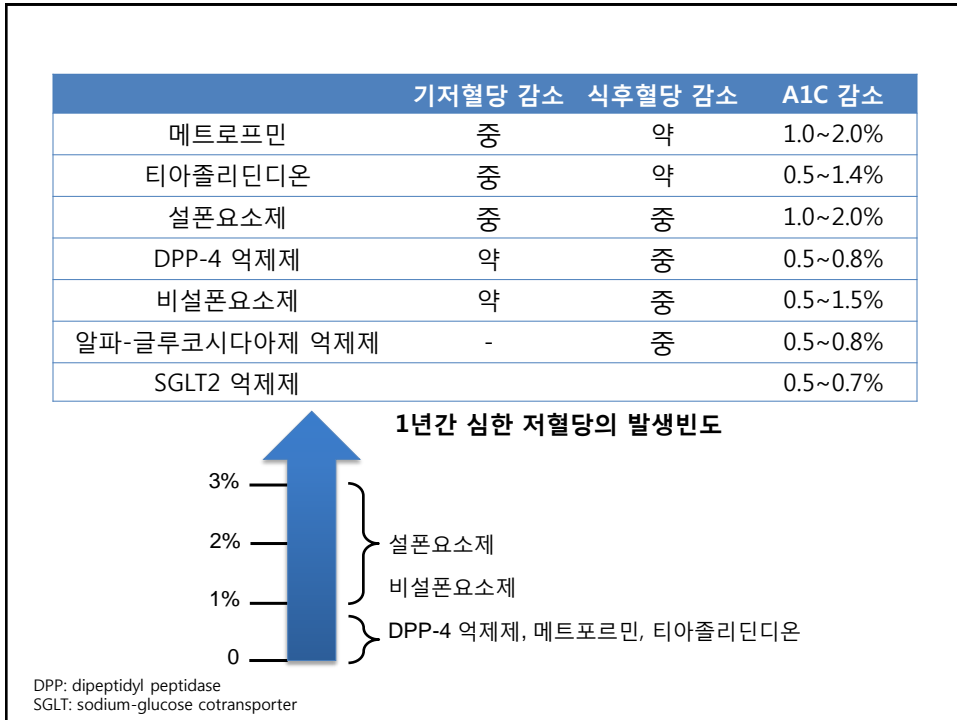
6. 당뇨병의 약물치료(1) 경구혈당강하제



경구혈당강하제의 분류

1. 설폰요소제: 췌장 베타세포에서 인슐린 분비를 직접 자극
2. 비설폰요소제(글리나이드): 췌장 베타세포에서 인슐린 분비를 직접 자극
3. 비구아나이드(메트포르민): 간에서 포도당 합성을 억제
4. 알파-글루코시다아제 억제제: 소장에서 포도당 흡수를 억제
5. 티아졸리딘디온(글리타존): 말초의 인슐린저항성을 개선
6. DPP-4 억제제(글립틴): 인크레틴 효과를 지속 유지
7. SGLT2 억제제: 콩팥에서 포도당 배출을 증가

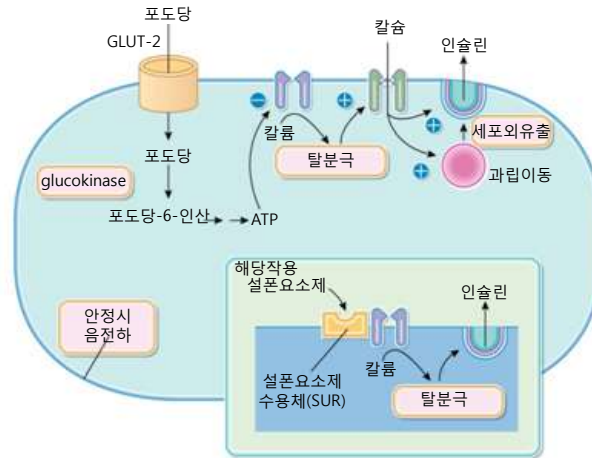
DPP: dipeptidyl peptidase
SGLT: sodium-glucose cotransporter



1. 설펜요소제

- 종류: gliclazide, glipizide, glimepiride, glibenclamide 등
- 작용기전
 - 췌장 베타세포에서 인슐린 분비 촉진
- 부작용
 - 저혈당
 - 체중증가

설폰요소제의 작용기전



GLUT: glucose transporter
 ATP: adenosine triphosphate
 SUR: sulfonylurea receptor

2. 비설폰요소제(글리나이드)

- 종류: repaglinide, nateglinide, mitiglinide 등
- 작용기전
 - 췌장 베타세포에서 인슐린 분비 자극(설폰요소제와 다른 부위 자극)
- 부작용
 - 저혈당
 - 체중증가

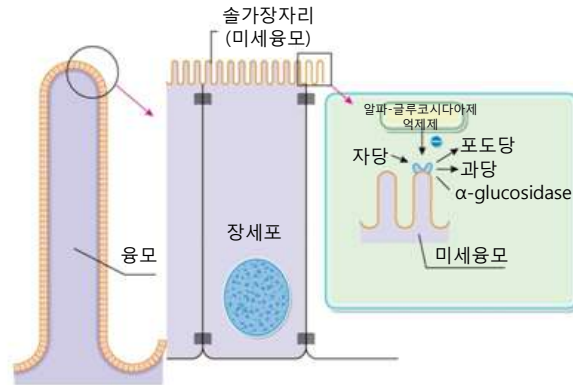
3. 비구아나이드

- 종류: metformin
- 작용기전
 - 간에서 포도당 생성 억제 → 공복혈당 감소
- 부작용
 - 위장장애
 - 유산산증(매우 드물)

4. 알파-글루코시다아제 억제제

- 종류: acarbose, voglibose 등
- 작용기전
 - 소장에서 다당류의 흡수 저하
 - 저혈당을 일으키지 않으면서 식후혈당 강하
- 부작용
 - 위장장애(장에서 가스 발생)

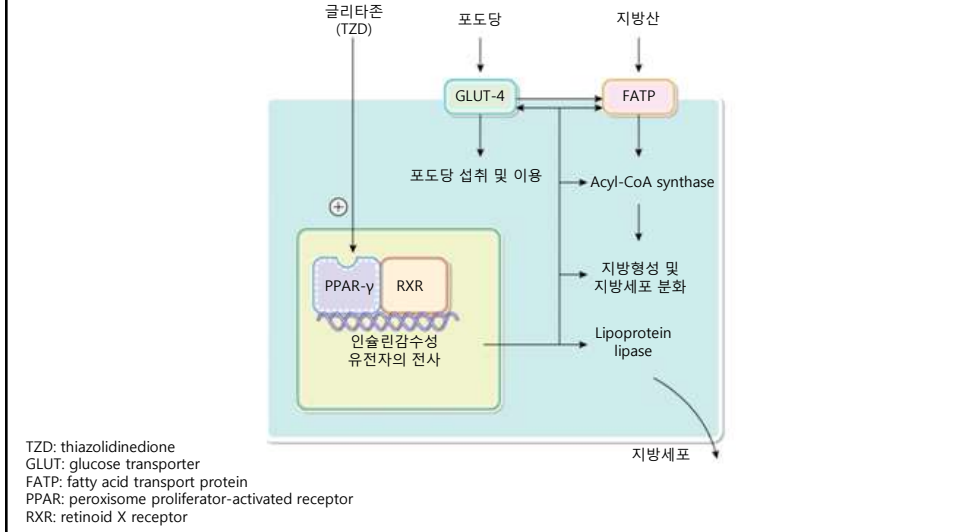
알파-글루코시다아제 억제제의 작용기전



5. 티아졸리딘디온(글리타존)

- 종류: pioglitazone, rosiglitazone, lobeglitazone 등
- 작용기전
 - 근육, 지방, 간에서 인슐린감수성을 증가시킴
- 부작용
 - 체중증가, 체액저류(부종 등), 골밀도 감소

티아졸리딘디온의 작용기전

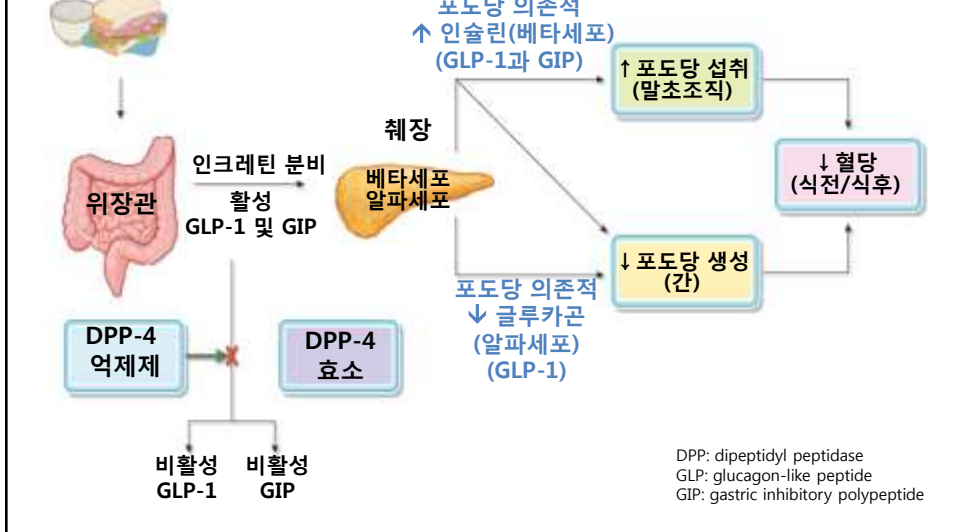


6. DPP-4 억제제

- 종류: sitagliptin, vildagliptin, saxagliptin, linagliptin, gemigliptin, alogliptin 등
- 작용기전
 - 내인성 인크레틴(GLP-1)의 분해 억제
- 부작용
 - 상기도 감염

DPP: dipeptidyl peptidase
GLP: glucagon-like peptide

DPP-4 억제제의 작용기전

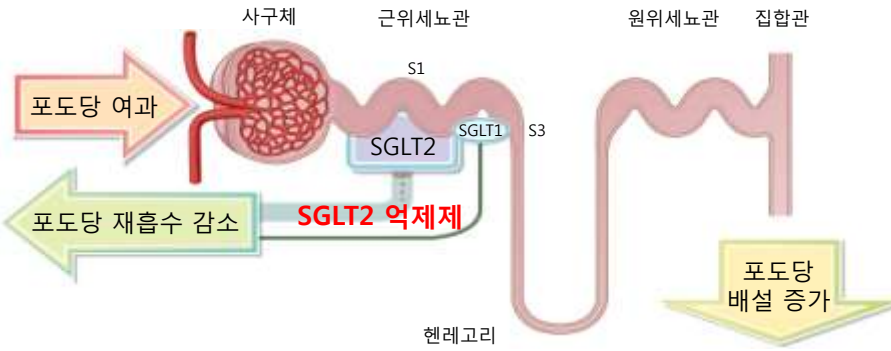


7. SGLT2 억제제

- 종류: dapagliflozin, canagliflozin, empagliflozin 등
- 작용기전
 - 콩팥에서 포도당 재흡수의 90%를 담당하는 막단백질인 SGLT2를 억제시킴으로써 포도당 배출을 직접 증가시켜 혈당 강하
- 부작용
 - 탈수, 비뇨생식계 감염, 요로결석

SGLT: sodium-glucose cotransporter

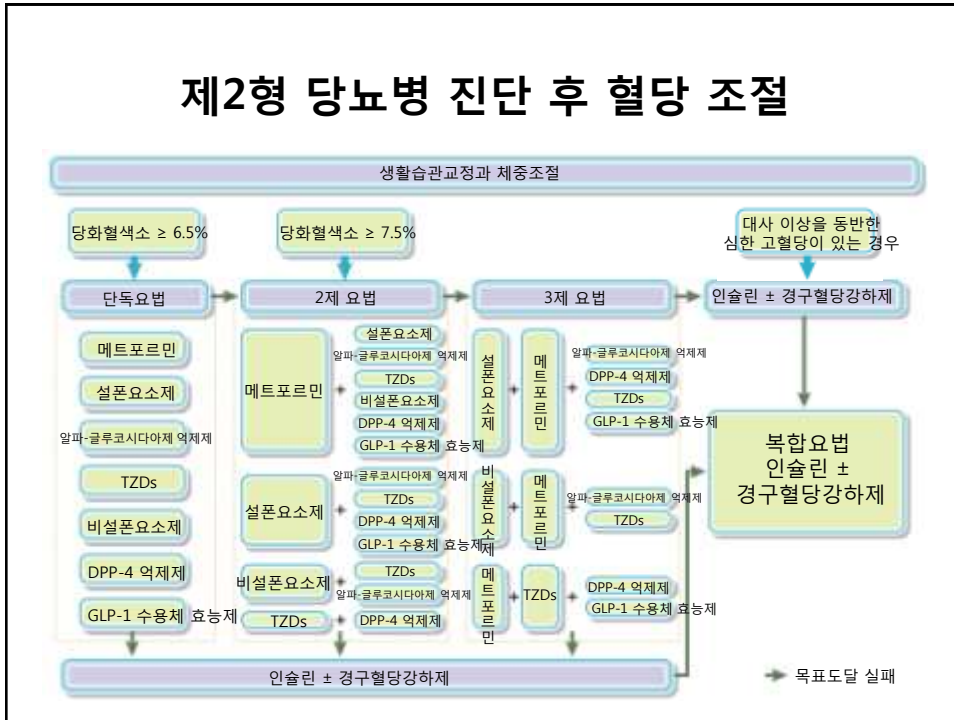
SGLT2 억제제의 작용기전



SGLT: sodium-glucose cotransporter



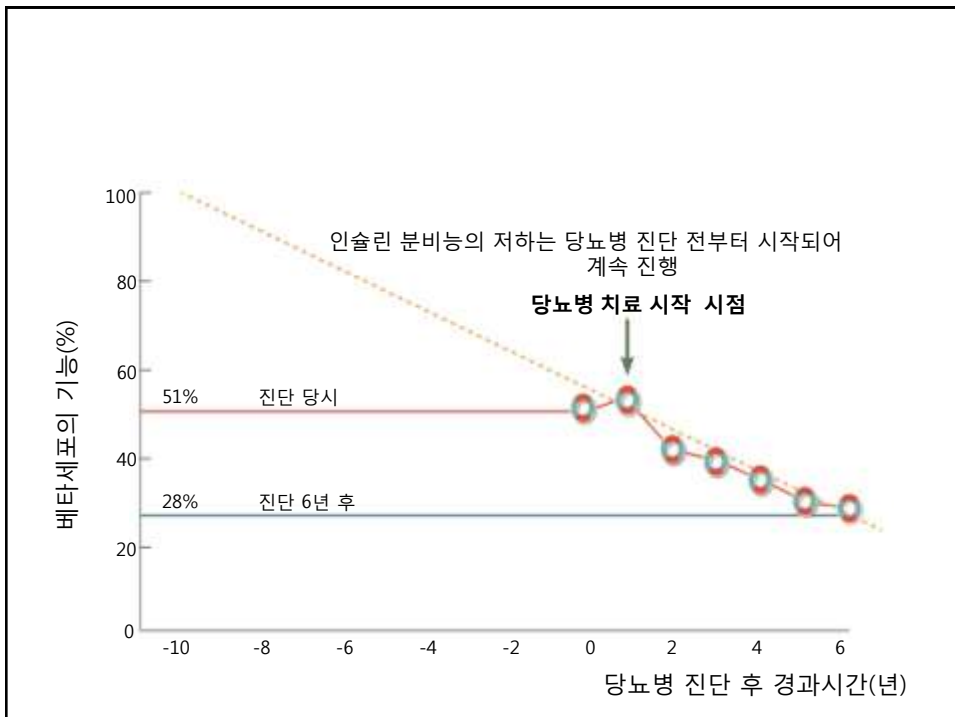
제2형 당뇨병 진단 후 혈당 조절



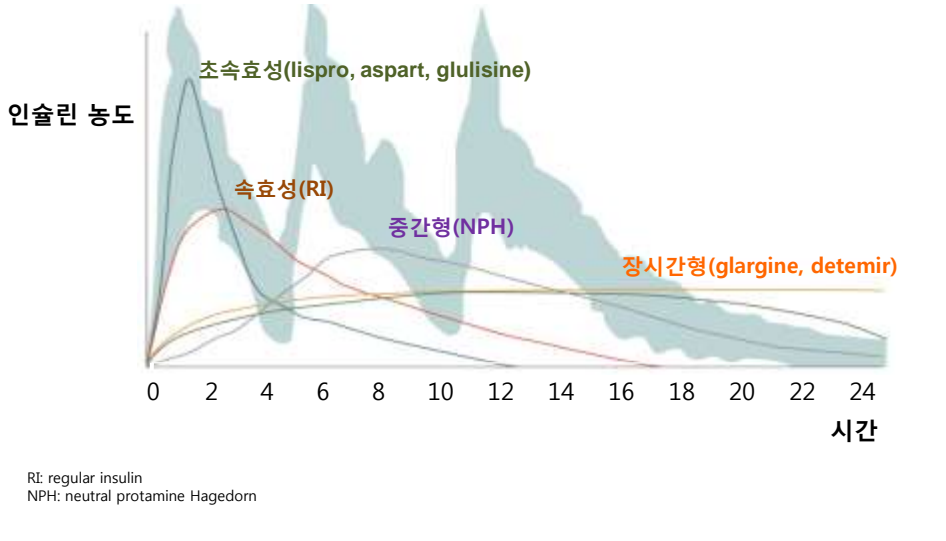
7. 당뇨병의 약물치료(2) 주사제(인슐린 등)

인슐린 치료가 필요한 상황

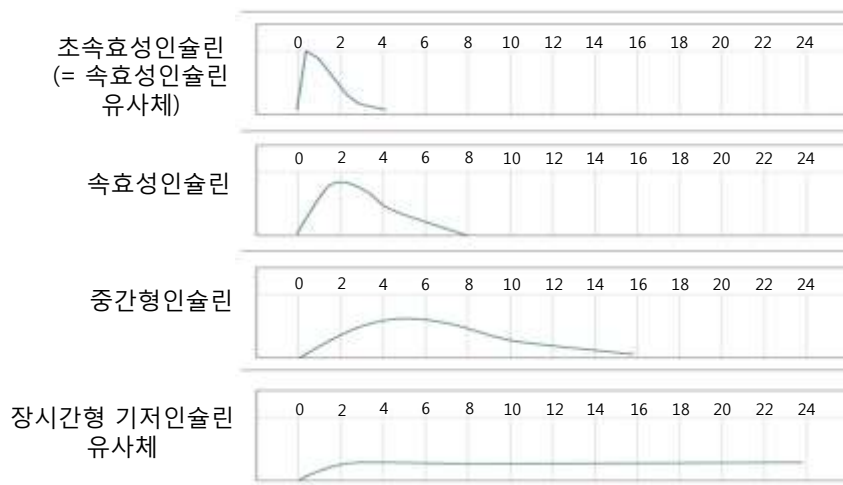
- 제1형 당뇨병
- 제2형 당뇨병에서 식요법, 운동요법, 경구혈당강하제로 혈당이 조절되지 않는 경우
- 임신 중의 당뇨병
- 급성 고혈당 위기: 당뇨병성 케톤산증이나 고혈당 고삼투압 상태
- 대수술, 감염, 스트레스 등 인슐린 요구량이 급증하는 경우

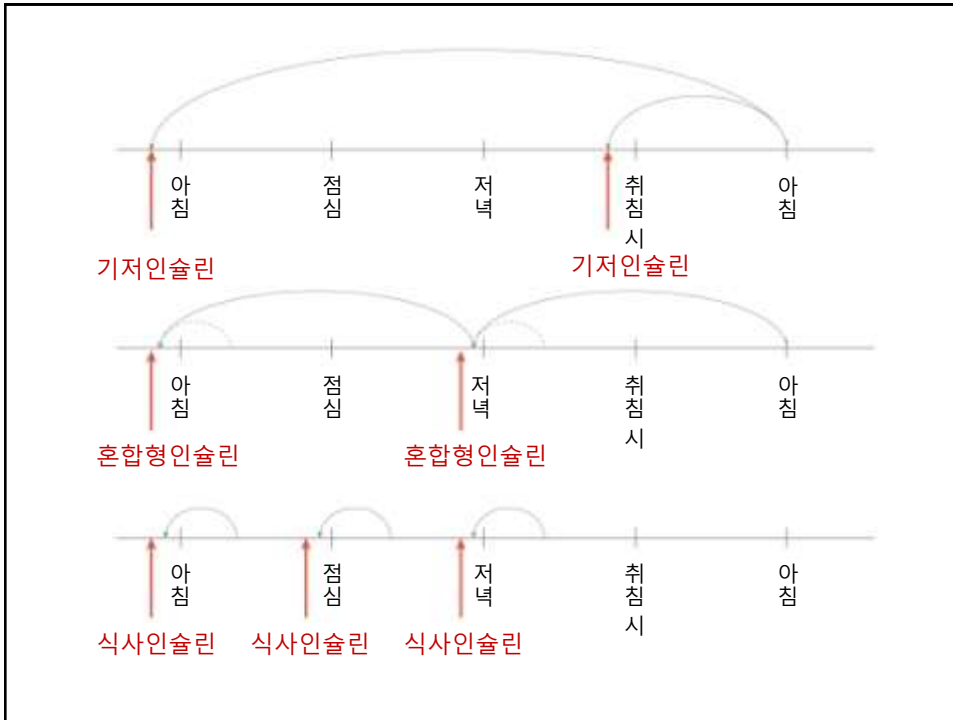


인슐린제제의 종류별 약동학

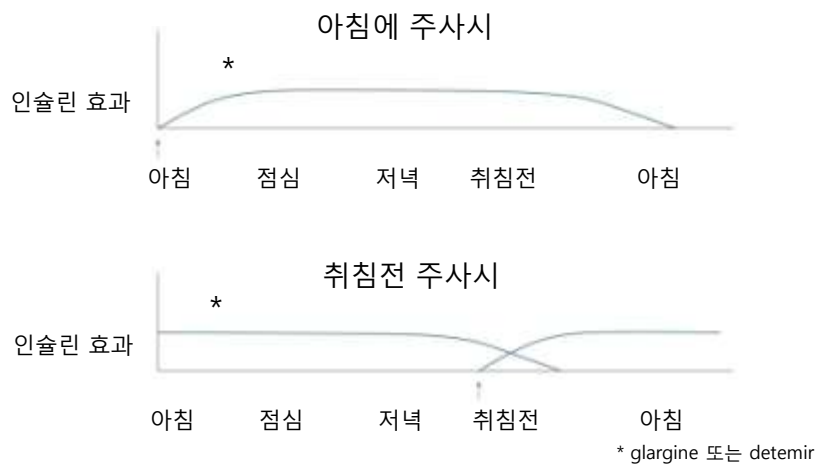


인슐린의 종류와 작용시간

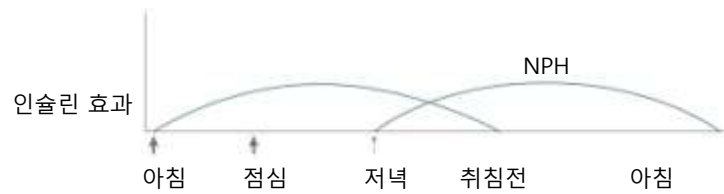




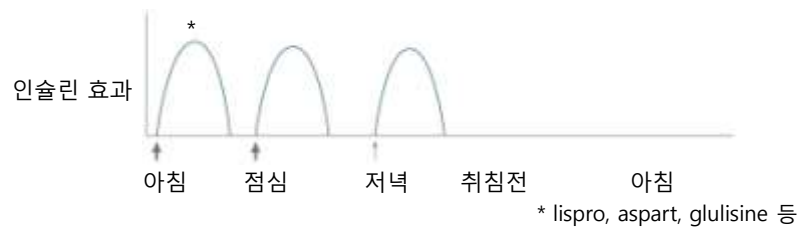
장시간형 기저인슐린 유사체 주사법



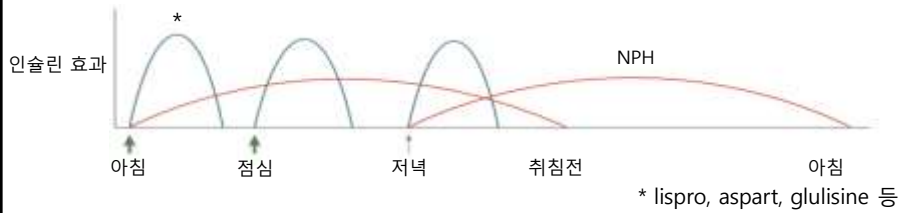
중간형인슐린 주사법



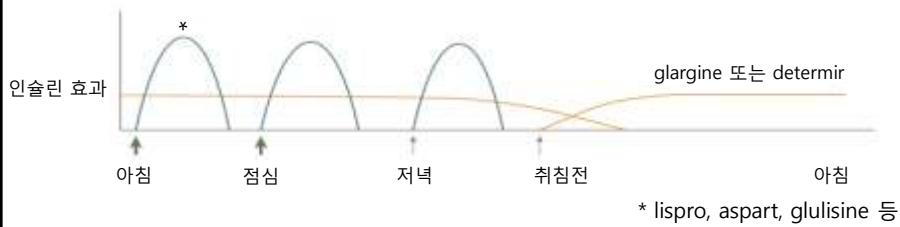
속효성인슐린 (유사체) 주사법



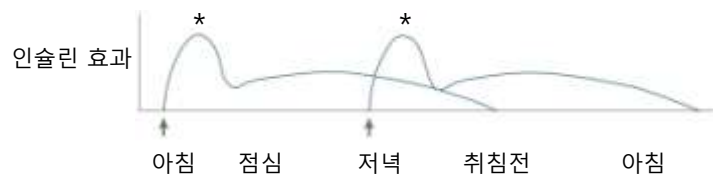
(1) 중간형인슐린 + 식전 속효성인슐린 (유사체) 주사



(2) 장시간 기저인슐린 유사체 + 식전 속효성인슐린 (유사체) 주사



혼합형인슐린 주사법



* aspart protamine 70% + aspart 30%

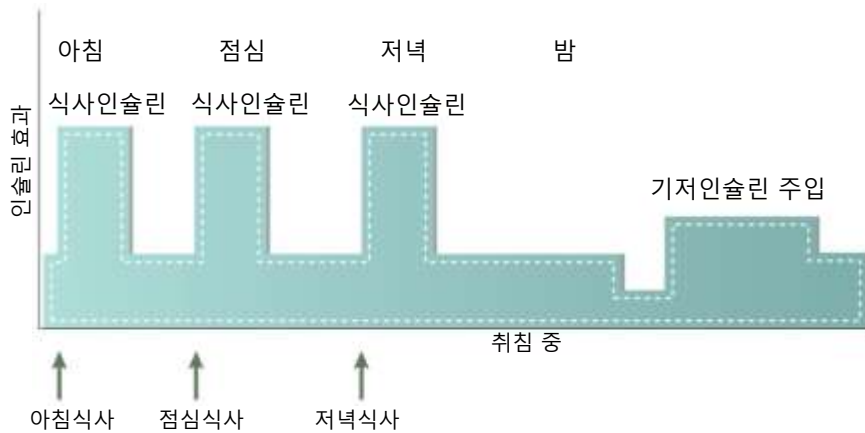
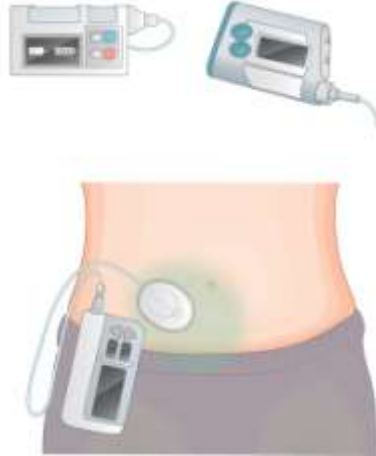
* lispro protamine 75% + lispro 25%

* lispro protamine 50% + lispro 50% 등

인슐린 펌프

- 인슐린 펌프 사용이 적합한 경우

- 인슐린을 여러 번 투여해야 할 때
- 적극적인 혈당 조절이 필요할 때
- 새벽에 고혈당이 심할 때
- 심한 저혈당을 경험했을 때



인슐린과 경구혈당강하제의 병용요법

- 경구혈당강하제의 특성에 따라
 - 인슐린 요구량 감량 효과
 - 식전 또는 식후혈당 강하 효과
- 주의사항
 - 식후혈당 강하 효과 있는 인슐린 사용시 설폰요소제, DPP-4 억제제, GLP-1 수용체 효능제 등 중단 고려
 - 인슐린과 TZD 병용시 인슐린 요구량 감량 효과는 있으나 부종이나 심부전 발생 및 악화 우려

8. 당뇨병의 합병증

당뇨병의 합병증

- 급성 합병증
 - 당뇨병성 케톤산증
 - 고혈당 고삼투압 상태
- 만성 합병증
 - 미세혈관 합병증: 당뇨병성 망막증, 신증, 신경병증
 - 대혈관 합병증: 관상동맥질환(협심증, 심근경색증), 뇌졸중(뇌경색, 뇌출혈), 말초혈관질환
 - 당뇨병성 족부병변

당뇨병성 망막증의 치료

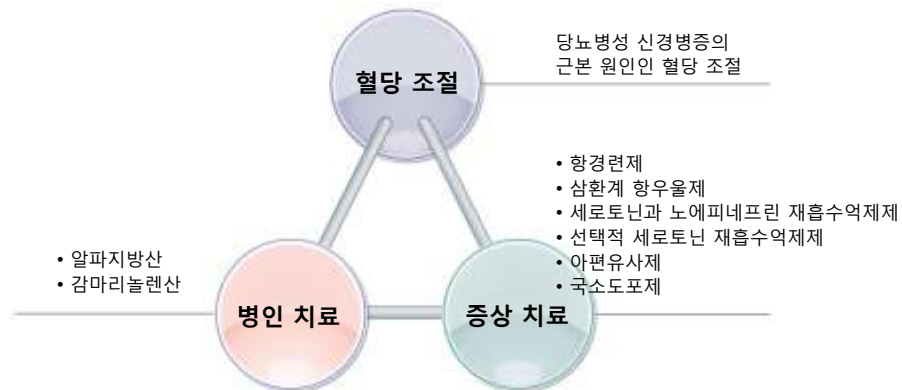
- 혈당, 혈압, 지질이상 조절
- 레이저 치료: 레이저 광응고술(laser photocoagulation)
- 유리체내 주사(intravitreal injection)
 - 항VEGF제제: pegaptanib, bvacizumab, ranibizumab, aflibercept
 - 스테로이드제제: triamcinolone
- 수술: 유리체 절제술(pars plana vitrectomy)

만성 콩팥병의 단계별 치료

단계	추정 사구체여과율 (mL/min/1.73 m ²)	치료 방침
1	≥ 90	진단 및 적절한 치료 동반질환 치료 콩팥병의 악화 지연 심혈관계 위험요인 관리
2	60~89	콩팥병 악화에 대한 평가
3	30~59	합병증 관리
4	15~29	신대체요법 준비 (신장내과 전문의로 전과, 동정맥루 수술 등)
5	< 15 (또는 투석)	신대체요법(요독증 발현시)

* 각 단계의 치료방침은 전 단계의 치료방침을 포함한다.

당뇨병성 말초신경병증의 치료



당뇨병성 족부병변의 예방

- 발 점검: 물집, 조그만 상처, 부종, 홍반 혹은 피부색의 변화, 피부건조, 갈라짐 등을 매일 잘 살핀다.
- 발 씻기: 매일 발을 씻은 후 발가락 사이를 제외하고 발 전체에 보습제 바른다.
- 발톱 관리: 너무 짧게 발톱을 깎지 말고, 발톱은 발가락 끝과 같이 반듯이 자르거나 발가락 끝의 형태와 같은 모양으로 자른다.
- 굳은살과 티눈 관리: 화학적 제제나 밴드를 사용하지 말고, 칼로 티눈이나 굳은살을 제거하지 않도록 한다.
- 신발: 실내외에서 맨발로 다니지 말고, 신발을 신기 전 안에 이물질이 있는지 확인한다.
- 양말: 매일 갈아 신고 양말목이 너무 조이는 것은 피한다.
- 혈액순환: 금연 및 규칙적인 운동을 한다.

당뇨병성 족부병변의 치료

- 족부궤양 감염
 - 약물치료: 항생제 투여, 소독, 성장인자 투여
 - 외과적 치료: 굳은살 및 괴사조직 제거, 동맥재건술, 혈관중재술, 교감신경절제술
- 체중 과부하 방지
 - 침상안정, 특수신발 제작, 석고붕대 고정
- 말초혈관질환의 약물치료
 - 혈관확장제, 항혈소판제
- 말초신경병증의 약물치료
 - 항우울제, 항경련제, 진통제 등