



인슐린 종류와 특징

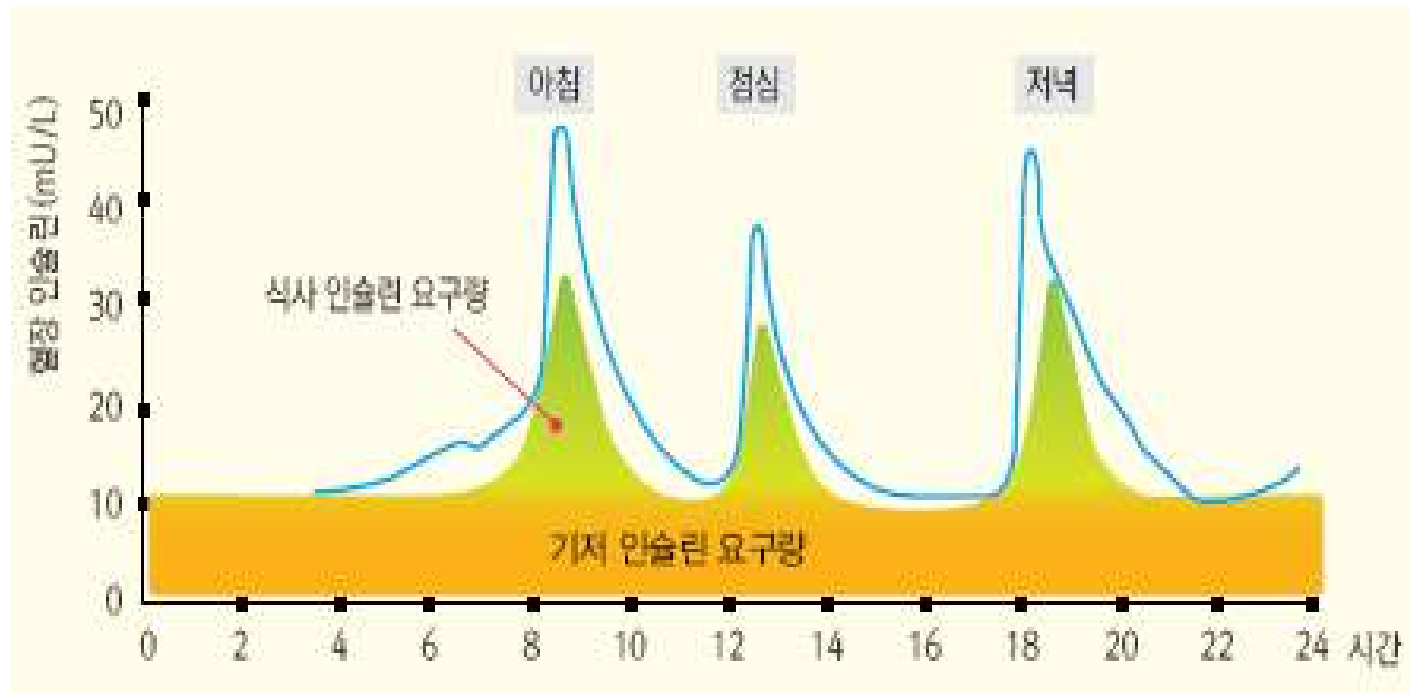


인제대학교 서울백병원
홍명희

목 차

- 인슐린 주사 적응증
- 인슐린의 종류
- 인슐린 흡수
- 인슐린 보관 및 혼합
- 인슐린 치료
- 인슐린 용량 조절

생리적인 인슐린 분비



인슐린주사 적응증

● 절대적 적응증

- 케톤산증
- 중증 감염
- 수술
- 심근경색
- 췌장염
- 임신

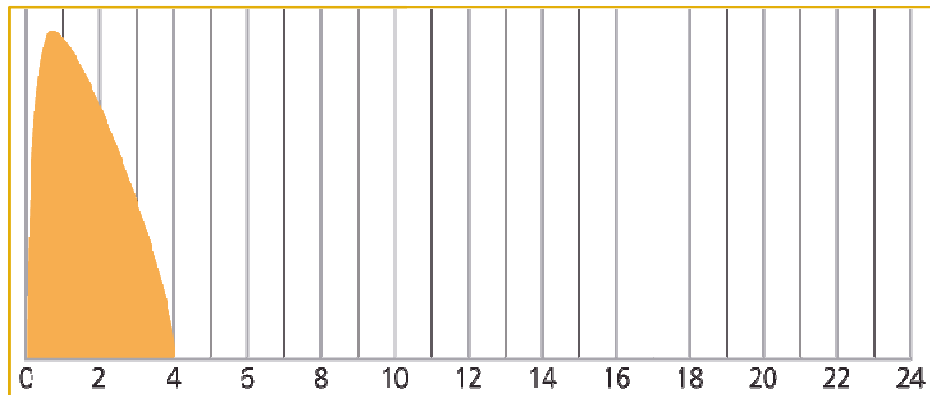
● 상대적 적응증

- 혈당조절이 되지 않으면서
다음증(polydipsia) 등을
동반하는 경우
- 30세 이전의 당뇨병 발병
- 2~3가지 경구혈당강하제
병합요법으로 실패한 경우
- 15년 이상의 유병기간 등

인슐린의 종류

● 초속효성 인슐린 (Rapid Acting)

- 식사에 따른 생리적인 인슐린 분비를 모방
- 식사 시작 전 15분 내에 주사
- 소아, 위마비(gastroparesis) 경우 식 후 주사
- basal 인슐린 제공하지 않으면 다음 식사 전 고혈당

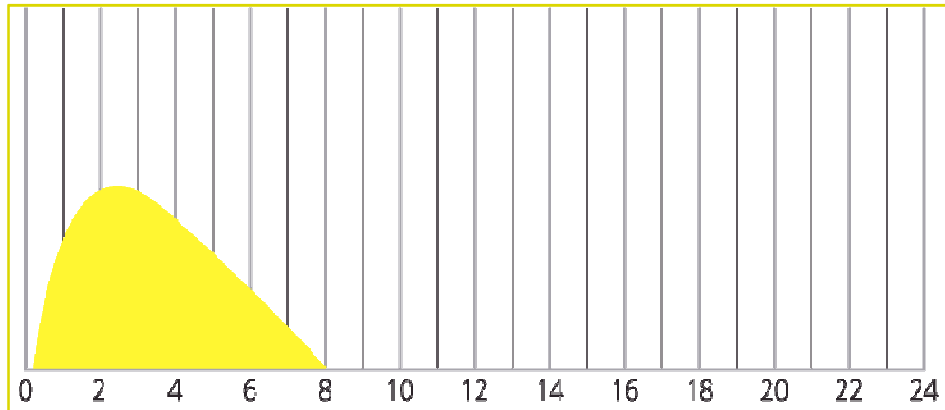


- 작용시작 : < 15분
- 최고작용 : 30분 - 1시간 30분
- 지속시간 : 3 - 4시간

인슐린의 종류

● 속효성 인슐린 (Regular)

- 식사 시작하기 30-45분 전 주사
- 아침 식전 초속효성과 함께 투여 시 간식으로 인한 혈당상승 조절
- 식사와 식사 간격이 길어질 때 기저인슐린의 역할

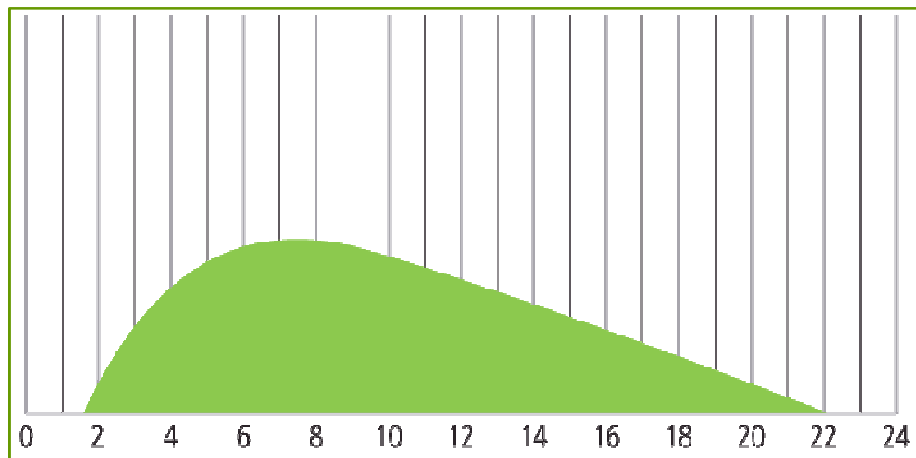


- 작용시작 : 30분 - 1시간
- 최고작용 : 2 - 3시간
- 지속시간 : 4 - 6시간

인슐린의 종류

● 중간형 인슐린 (NPH)

- 자기 전 투여 시 새벽현상으로 인한 혈당 상승 조절
- 늦은 아침과 점심 사이의 혈당을 정상 상태로 유지
- 오후 최대 효과가 나타나므로 점심식사로 인한 혈당 상승 조절



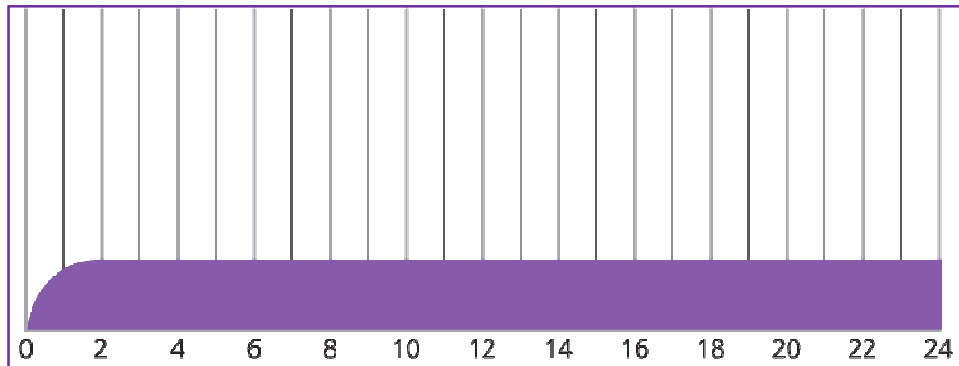
- 작용시작 : 2 - 4 시간
- 최고작용 : 4 - 10시간
- 지속시간 : 10 - 16시간

인슐린의 종류

● 지속형 인슐린

● 인슐린 글라진 (Insulin Glargine)

- 최대효과 거의 없이 24시간 동안 고르게 작용
- 부위에 따른 흡수율의 차이가 거의 없음
- 산성 용액(pH4.0) : 다른 인슐린 제제와 혼합 할 수 없음



- 작용시작 : 2 - 4시간
- 최고작용 : 없음
- 지속시간 : 24시간

인슐린의 종류

● 지속형 인슐린

● 인슐린 디테머 (Insulin Detemir)

- 인슐린에 부착된 지방산에 의해서 혈중 알부민과 결합하여 더 오래 작용
- 용량에 따라 효과지속시간이 다르므로 하루에 한 번이나 두 번 투여

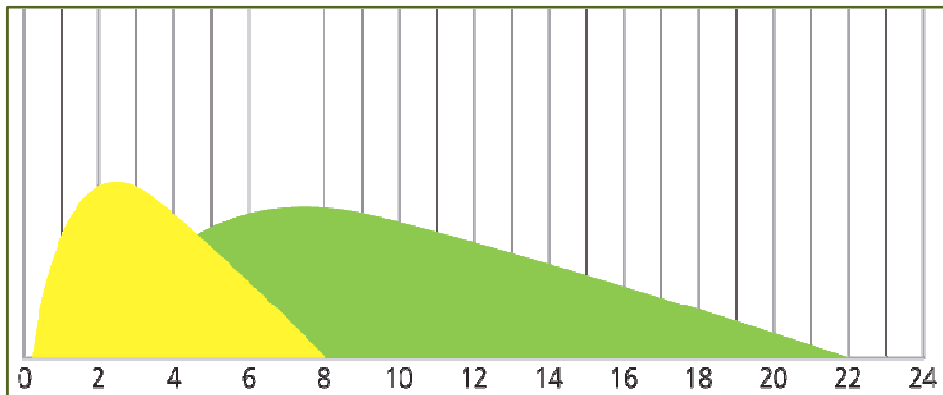
- 작용시작 : 1 - 2시간
- 최고작용 : 없음
- 지속시간 : 12 - 20시간
 - 0.2u/kg : 12시간
 - 0.4u/kg : 20시간

인슐린의 종류

● 혼합형 인슐린

● 혼합형 휴먼 인슐린

- NPH와 Regular 다양한 비율로 혼합
- 환자들에게 편리성 제공
- 용량 부정확의 위험성 감소
- NPH만 투여하는 경우보다 식후 고혈당 개선효과 높음



- 작용시작 : 30분 - 1시간
- 최고작용 : Dual
- 지속시간 : 10 - 16시간

인슐린의 종류

● 혼합형 인슐린

● 혼합형 아나로그 인슐린

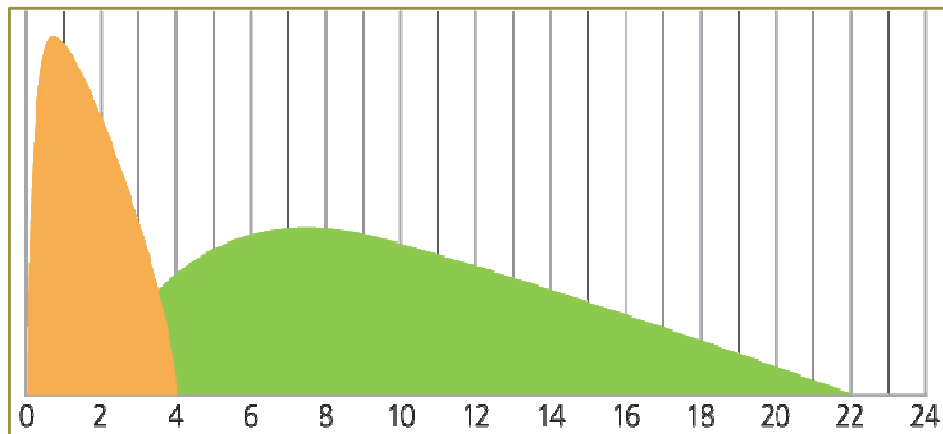
- NPL(insulin lispro protamine suspension) + Lispro

- Inulin aspart protamine + Aspart

- 효과 발현이 매우 빨라서(5~15분) 주사 후 바로 식사

최고 혈장농도에 빨리 도달(1시간~1시간30분) 식후 혈당 조절 용이

- protamine 작용이 24시간 지속되므로 공복혈당까지 조절



• 작용시작 : < 15분

• 최고작용 : Dual

• 지속시간 : 10 - 16시간

약물의 상호작용

다른 약제와 병용 시 많은 약물들은 당 대사에 영향을 미친다

● 혈당 강하 작용 증강

- 살리실산 유도체(아스피린)
- 설파계 항생제
- 삼환계 항우울제
- 안지오텐신 전환효소 억제제(captopril, enalapril)

● 혈당 강하 작용 저하

- 치아자이드계 이뇨제
- 난포호르몬, 경구피임약
- 에피네프린
- 갑상선 호르몬
- 코르티코스테로이드, 부신피질 자극 호르몬

약물의 상호작용

Novolet-N

5. 상호작용

다음의 약물과의 병용투여에 의해 혈당 강하 작용이 증강 또는 저하될 수 있으므로 이러한 약물과 병용할 경우에는 혈당치, 기타 환자의 상태를 충분히 관찰하여 투여하고, 환자에게는 반드시 의사에게 알리도록 주지시킨다.

1) 증강할 수 있는 약물

비구아니드계(메트포르민 등), 설폰아미드계 및 설폰요소계, 나테글리니드, 피오글리타존, MAO 저해제, 삼환계 항우울제, 살리실산 유도체, 항종양제(시클로포스파미드), β -차단제(프로프라놀롤 등), 쿠마린계, 클로람페니콜, α -글루코시다제 저해제, 황산구아네티딘, 설파제, 알코올, 안지오텐신 전환효소 억제제(captopril, enalapril 등)

2) 저하될 수 있는 약물

치아짓계 이뇨제, 코르티코스테로이드, ACTH, 글루카곤, 갑상선호르몬, 성장호르몬, 니코틴산, 농글리세린, 페닐프로판올아민, 이소니아지드, 난포호르몬, 경구피임약, 다나졸, 페니토인, β -효능약(리토드린, 살부타몰, 테르부탈린, 에피네프린 등)

3) 증강 또는 저하될 수 있는 약물

단백 동화 스테로이드, 옥시메톨론, 옥트레오타이드

Humalog

5. 상호작용

다음의 약물들과 병용 투여 시 혈당 강하 작용이 증강 또는 저하될 수 있으므로 이러한 약물들과 병용할 경우에는 혈당치, 기타 환자의 상태를 충분히 관찰하여 투여한다.

1) 혈당강하 작용을 증강시킬 수 있는 약물 : 비구아니드계(메트포르민 등), 설폰아미드계 및 설폰요소계, 나테글리니드, 피오글리타존, MAO 저해제, 삼환계 항우울제, 살리실산 유도체, 항종양제(시클로포스파미드), β -차단제(프로프라놀롤 등), 쿠마린계, 클로람페니콜, α -글루코시다제 저해제, 안지오텐신 전환효소 억제제, 황산구아네티딘, 설파제, 알코올

2) 혈당강하 작용을 저하시킬 수 있는 약물 : 치아짓계 이뇨제, 부신피질스테로이드, ACTH, 에피네프린, 글루카곤, 갑상선호르몬, 성장호르몬, 니코틴산, 농글리세린, 페닐프로판올아민, 이소니아지드, 난포호르몬, 경구피임제, 에스트로겐, 항지질약(니아신 등), 페노치아진계 약물, 다나졸, β_2 효능약(리토드린, 살부타몰, 테르부탈린)

3) 혈당강하작용을 증강 또는 감소시킬 수 있는 약물 : 단백질화 스테로이드, 옥시메톨론, 옥트레오타이드

약물의 상호작용

Lantus

5. 상호작용

많은 약물이 포도당 대사에 영향을 미치며, 이 약의 용량 조절을 요할 수 있다.

- 1) 혈당강화효과와 저혈당증에 대한 감수성을 증가시킬 수 있는 다음의 약물 : 경구용 혈당강화제, ACR억제제, 디소피라미드, 피브레이트, 플루옥세틴, MAC 억제제, 펜톡시필린, 프로폭시펜, 살리실산, 설펜아미드계 항생제, 소마토스타틴유사제(옥트레오티드)
- 2) 혈당강화효과를 감소시킬 수 있는 다음의 약물 : 코르티코스테로이드제, 다니졸, 디아족사이드, 이뇨제, 글루카곤, 이소니아지드, 에스트로젠, 프로게스테론(예 : 경구용피임제), 페노타이진유도체, 소마트로핀, 교감신경흥분성 약물(예 : 에피네프린(아드레날린), 살부타몰, 테르부탈린, 갑상선 호르몬, 프로테아제 억제제, 비정형 항정신병 약물(올란자핀, 클로자핀)
- 3) 인슐린의 혈당강화작용을 증가시키거나 감소시킬 수 있는 다음의 약물 : 베타차단제, 클로니딘, 리튬염, 알코올
- 4) 펜타미딘은 저혈당증을 유발하고 이어서 고혈당증을 유발할 수 있다.
- 5) 베타차단제, 클로니딘, 구아네티딘, 레저르핀 등의 교감신경차단제는 신체의 아드레날린성 억 조절 징후를 감소 또는 차단시킬 수 있다.

Humalog mix 25

5. 상호작용

- 1) 다음 약물과 같이 혈당상승 작용이 있는 약물들과 병용투여시 인슐린의 필요량이 증가할 수 있다. : 치아자이드계 이뇨제, 난포호르몬, 경구피임제, 코르티코스테로이드, 부신 피질 자극 호르몬(ACTH, adrenocorticotrophic hormone), 에피네프린, 글루카곤, 갑상선 호르몬, 갑상선 대체요법(thyroid replacement therapy), 성장호르몬, 니코틴산, 농글리세린, 페닐프로판올아민, 이소니아지드, 페니토인, 다니졸(danazol), β_2 호농약(ritodrine, 살부타몰, 테르부탈린 등)
- 2) 다음 약물과 같이 혈당강화작용이 있는 약물들과 병용투여시 인슐린의 필요량이 감소할 수 있다. : 경구 혈당강화약, 살리실산 유도체(예 : 아스피린), 설파계 항생제, 인슐린 저항성개선제(피오글리타존), 모노아민산화효소(MAO)저해제, 삼환계 항우울제(기전은 불명확하나 인슐린 감수성을 증강시키는 등의 보고가 있다), 항종양제, 쿠마린계 약제, 클로람페니콜, 산화 구아네티딘, 시벤졸린, 디소피라미드, 피르메놀, 안지오텐신 전환효소 억제제(captopril, enalapril, 안지오텐신 II 저해제, β -차단제, 옥트레오티드, 또는 알코올 등
- 3) 이 약을 다른 인슐린과 혼합하여 연구한 자료는 없다.
- 4) 이 약과 다른 약물치료를 병용할 경우에는 반드시 의사와 상담하여야 한다.

인슐린의 흡수에 영향을 미치는 요인

- 주사부위
- 주사부위 순환
- 주사량
- 주사 깊이
- 바늘 깊이
- 혈류

인슐린의 흡수

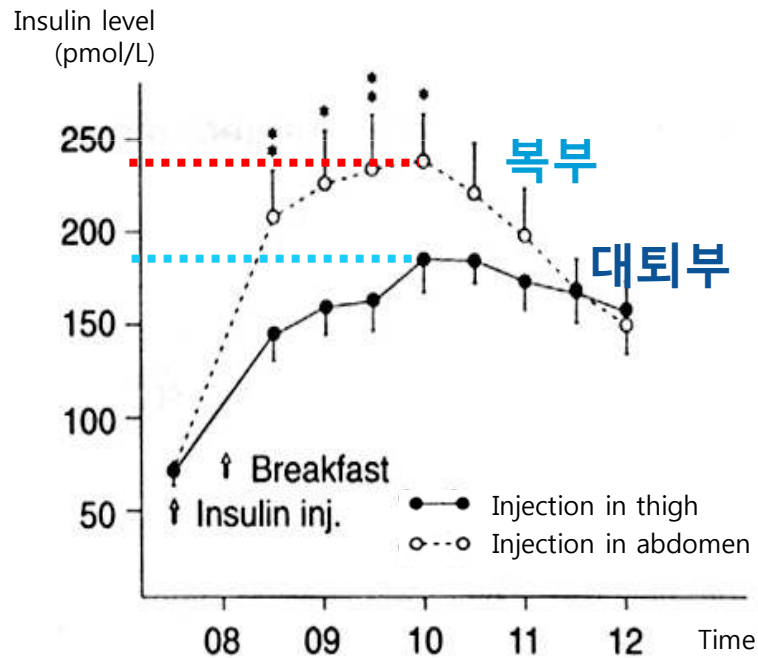
	흡수속도		
	변동성 적음		변동성 많음
인슐린 종류	Lispro, Aspart, Glulisine, Glargine, Detemir	Regular, NPH	Insulin Human- Inhalation Powder
주사량	작음(<10U)		많음
	빠름		느림
주사 경로	IV (레귤러의 경우만)	IM	SC
주사 부위	복부	팔	허벅지

인슐린의 흡수

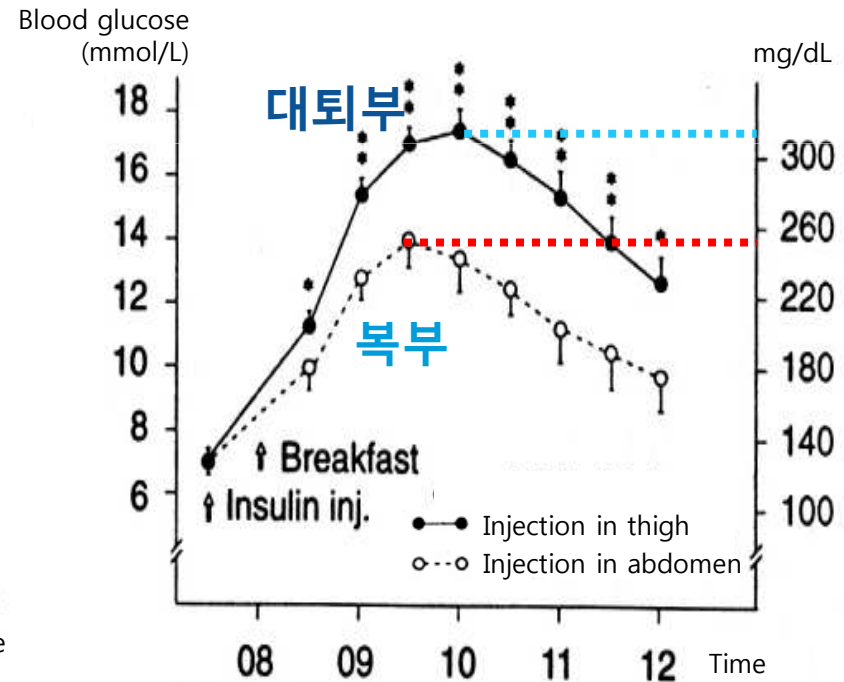
주사 부위 흡수율

복부 > 상완부 > 대퇴부 > 둔부

주사부위에 따른 인슐린 흡수율



주사부위에 따른 혈당조절 정도



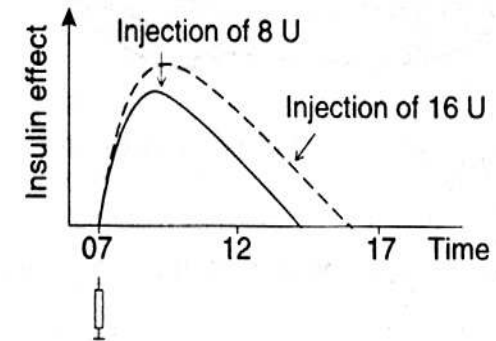
인슐린의 흡수

인슐린 흡수가 빠른 경우

- 혈류량 증가
 - : 대퇴부 주사 후 운동시 혈액순환 증가하여 빨리 흡수
 - : 온도 - 고온 (사우나, 온탕, 찜질방)
 - : 마사지, 마찰
- 주사 깊이 : 근육 주사 > 피하주사
- 인슐린 주사용량: 적은 경우

인슐린 흡수가 느린 경우

- 조직의 국소반응
 - : 지방 비후, 지방 위축
- 주사 깊이 : 얇은 경우
- 주사 용량 : 많은 경우
- 흡연



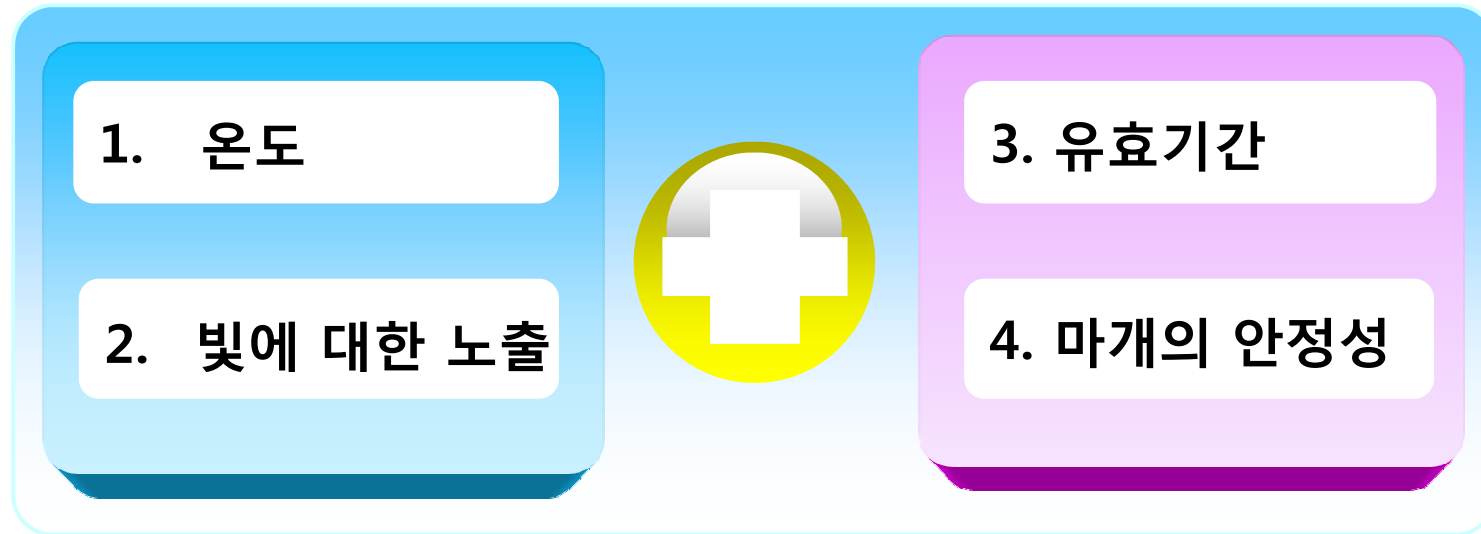
인슐린 혼합

혼합할 수 있는 인슐린들

NPH plus	Regular plus	Glargine/determir
Insulin lispro	Insulin lispro	<i>다른 인슐린과 혼합하지 말 것</i>
Insulin aspart	Insulin aspart*	
Insulin glulisine	Insulin glulisine*	
regular	NPH	

* 가능하지만, 아직 조사된 바 없음

인슐린 안정성에 영향을 미치는 요인



결정체나 부유물, 색깔의 변화 등이
있는지 확인한 후 주사하도록 교육

인슐린의 보관

표 2-5 인슐린 보관

실온(15~25°C) (단위 : day)

종류	사용함		사용하지 않음	
	실온보관	냉장보관	냉장보관	
병형 인슐린	Novorapid	28	28	유효기간까지
	Humalog			
	Apidra			
	Humulin R			
	Humulin N			
	Humulin 70/30			
	Lantus			
혼합 인슐린	Humulin R+ Humulin N	즉시 사용	즉시 사용	
	Humalog + Humulin N	즉시 사용	즉시 사용	
펜형 인슐린	Novorapid	28	냉장보관 하지 말것!	유효기간까지
	Humalog			
	Apidra			
	Humulin N			
	Insulatard Innolet N	42		
	Novolet N			
	Mixtard 30			
	Humulin 70/30	28		
	Novomix 30			
	Humalog mix 25			
	Humalog mix 50			
	Lantus	42		
Levemir				

인슐린 제조업체의 권고사항에 따름

인슐린의 치료

생리적 분비
패턴 모방

기저 인슐린+ 식사

우선적
고려 사항

SMBG 결과 50% 이상
혈당 목표 범위 내

목표혈당

연령, 건강 상태, 저혈당 빈도, 생활
습관 등 개인적 목표에 맞추어 개별화

인슐린의 치료 - 제2형 당뇨병

● 경구용 약제와 인슐린 병용

● 공복 시 혈당이 목표를 초과하는 경우

- Insulin glargine, detemir, NPH 취침 시 투여하는 방법 추가
- 초기 투여량 0.15unit/kg
- 공복 혈당 기준으로 목표에 도달할 때까지 5-7일마다 2unit씩 증가
- 최소 2회/일 이상 아침식전과 저녁식전 자가혈당측정

● 공복 시 혈당: 목표범위 내, 하루 중 목표 범위를 넘는 혈당이 있을 때

- 취침 시 NPH를 사용한 경우, 아침식사 전 NPH 추가로 투여
- regular 나 rapid-acting 인슐린 식사 전 추가
- 인슐린 펌프 사용 고려

인슐린의 치료 - 제2형 당뇨병

● 인슐린 단독 치료

표 3-2 제2형 당뇨병환자의 인슐린 투여 사례

아침식전	점심식전	저녁식전	취침 시
More common			
-	-	-	Glargine/Detemir/NPH
NPH	-	-	NPH
NPH+Rapid/Short	-	NPH+Rapid/Short	-
NPH+Rapid/Short	-	Rapid/Short	NPH
Rapid/Short	-	Rapid/Short	Glargine/ Detemir
Less common			
Rapid/Short	Rapid/Short	Rapid/Short	Glargine/ Detemir
NPH+Rapid/Short	Rapid/Short	Rapid/Short	NPH

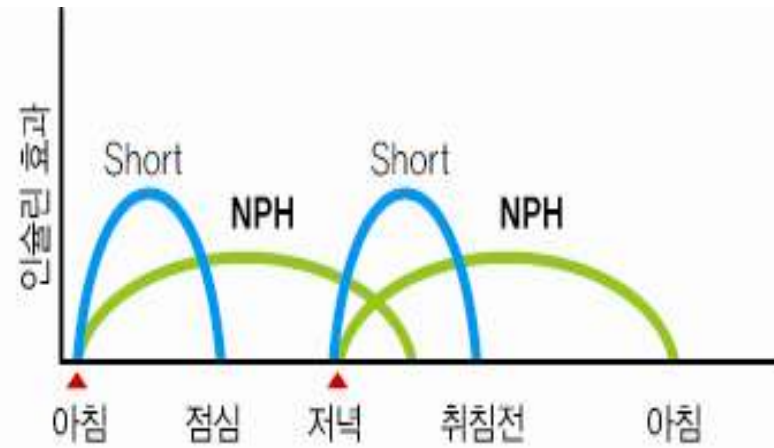
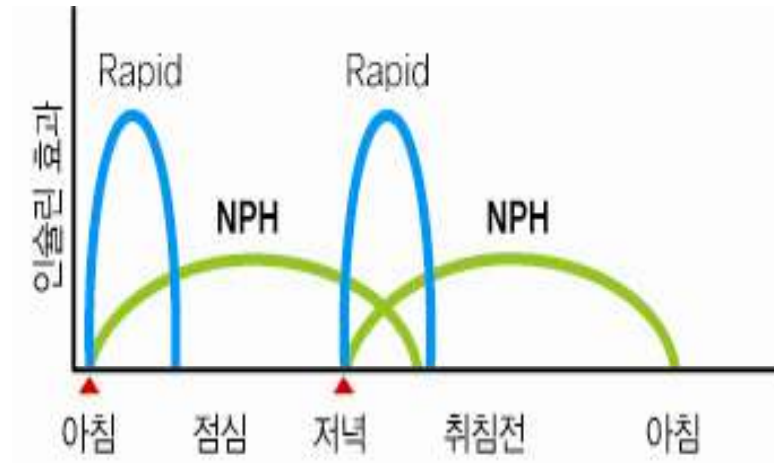
인슐린의 치료- 제1형 당뇨병

● 1일 2회 주사법

● 저녁 NPH 투여

- 1 야간 저혈당 발생
- 2 아침 식전 혈당 상승

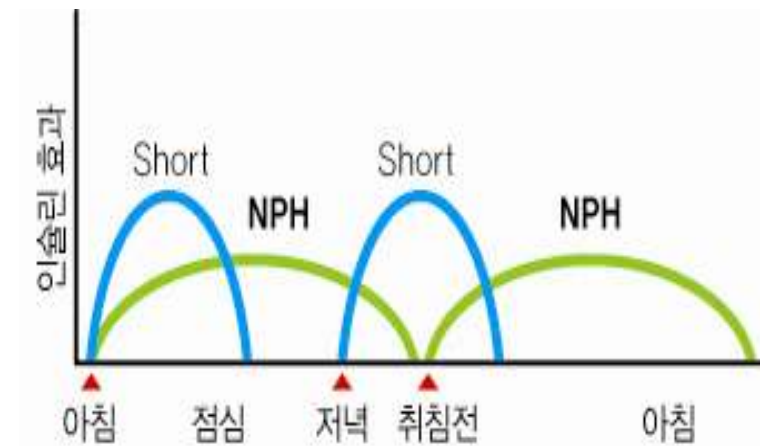
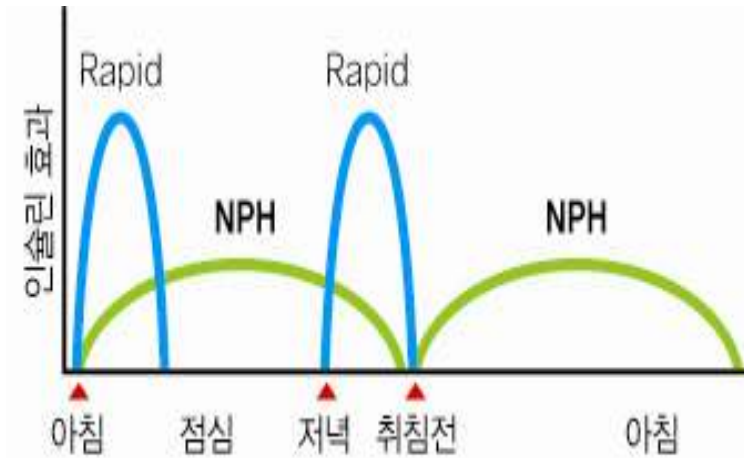
● 예상치 못한 일이 발생 시 혈당 조절 어려움



인슐린의 치료 - 제1형 당뇨병

● 1일 3회 주사법

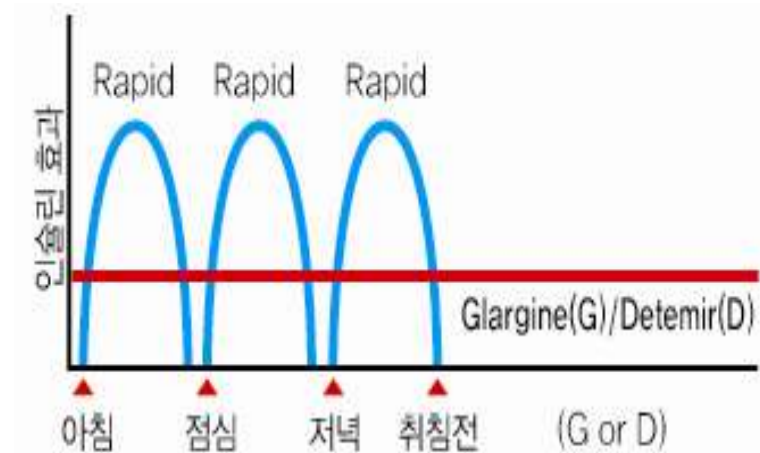
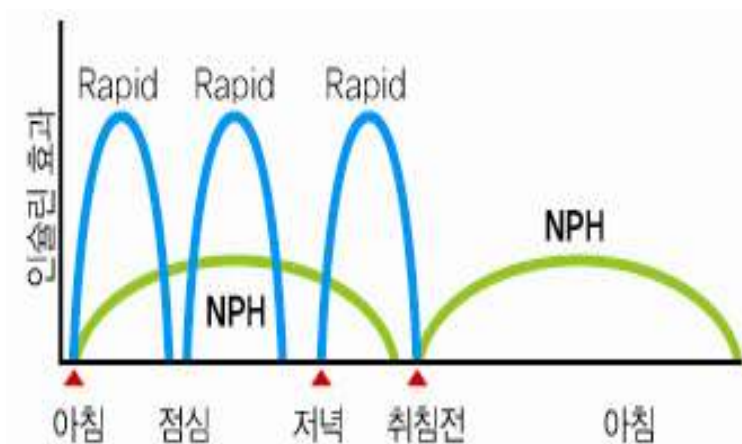
- 야간혈당 조절 잘 됨
- 정오 혈당이 잘 조절되지 않음



인슐린의 치료 - 제1형 당뇨병

● 1일 4회 주사법(초속효성 인슐린 사용)

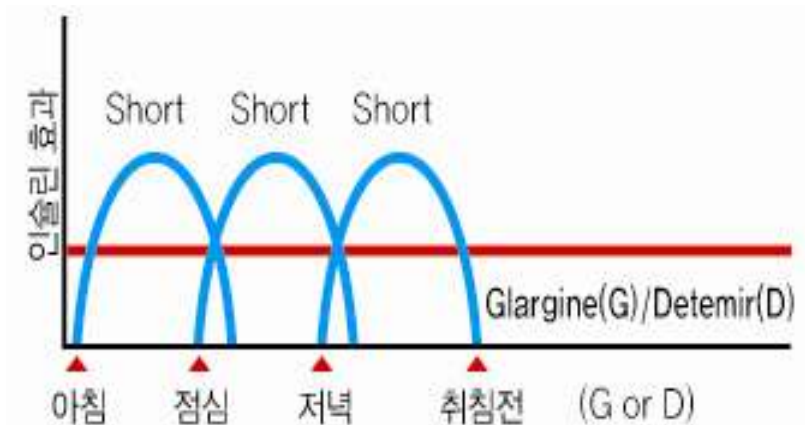
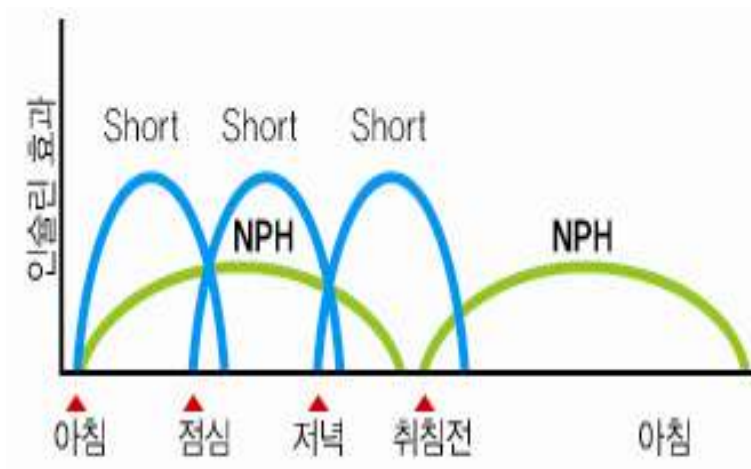
- 식전 혈당, 당질 섭취량, 활동량을 근거로 매 식후 혈당조절 가능



인슐린의 치료 - 제1형 당뇨병

● 1일 4회 주사법 (속효성 인슐린 사용)

- 초속효성 인슐린에 비해 작용 시작 시간이 늦어 식후 혈당 조절이 어려울 수 있으며, 작용 지속시간이 길어 야간 저혈당으로 이어질 수 있음



인슐린 용량 조절

- 음식 섭취량, 운동량 고려하여 인슐린 용량 조절
- 당질계산법을 이용한 식사인슐린 조정

혈당 수치가 목표 범위를 벗어난 시간	조정이 필요한 인슐린
아침식사 후/점심식사 전	아침식사 전 초속효성(Rapid)/속효성(Short) 인슐린
점심식사 후/저녁식사 전	점심식사 전 초속효성(Rapid)/속효성(Short) 인슐린, 아침 NPH
오후 중반	아침 NPH 또는 지속형(Long-Acting) 인슐린
저녁식사 후/취침 시	저녁식사 전 초속효성(Rapid)/속효성(Short) 인슐린
이른 아침	저녁 NPH 또는 지속형(Long-Acting) 인슐린

기저인슐린 용량 조절

기저인슐린의 시작과 용량조절(예시)



인슐린	시작용량 (U/일)	조절간격	평균공복혈당 (mg/dL)	용량조절 (U/일)
글라진	10 (혹은 kg 당 0.2)	7일	100-119	+0-2
			120-139	+2
			140-179	+4
			≥180	+6-8
디터머	10 (혹은 kg 당 0.2)	3일	<80	-3
			80-109	0
			≥110	+3



Davies M et al. Diabetes Care 2005;28:1282-8
Selan JL et al. Diabetes 2007;56:A573

혼합형 인슐린 치료

혼합형 인슐린 치료



- 시작
 - A1C<9%: 아침, 저녁 식전에 각각 0.1U/kg
 - A1C≥9%: 아침, 저녁 식전에 각각 0.2U/kg
- 인슐린 감작제 (메트포르민) 병용가능
- 인슐린 분비 촉진제(설폰요소제, 글리나이드) 중단



혼합형 인슐린 용량 조절

혼합형 인슐린 시작과 용량조절(예시)



인슐린	시작용량 (U/일)	조절간격	식전혈당 (mg/dL)	용량조절 (U/일)
Insulin lispro 75/25	0.1 (혹은 0.2U/kg 1일 2회)	7일	<80	-2
			80-109	0
			110-139	+2
			140-199	+4
Insulin aspart 70/30	0.1 (혹은 0.2U/kg 1일 2회)	3일	<80	-2
			80-110	0
			111-140	+2
			141-180	+4





Thank You