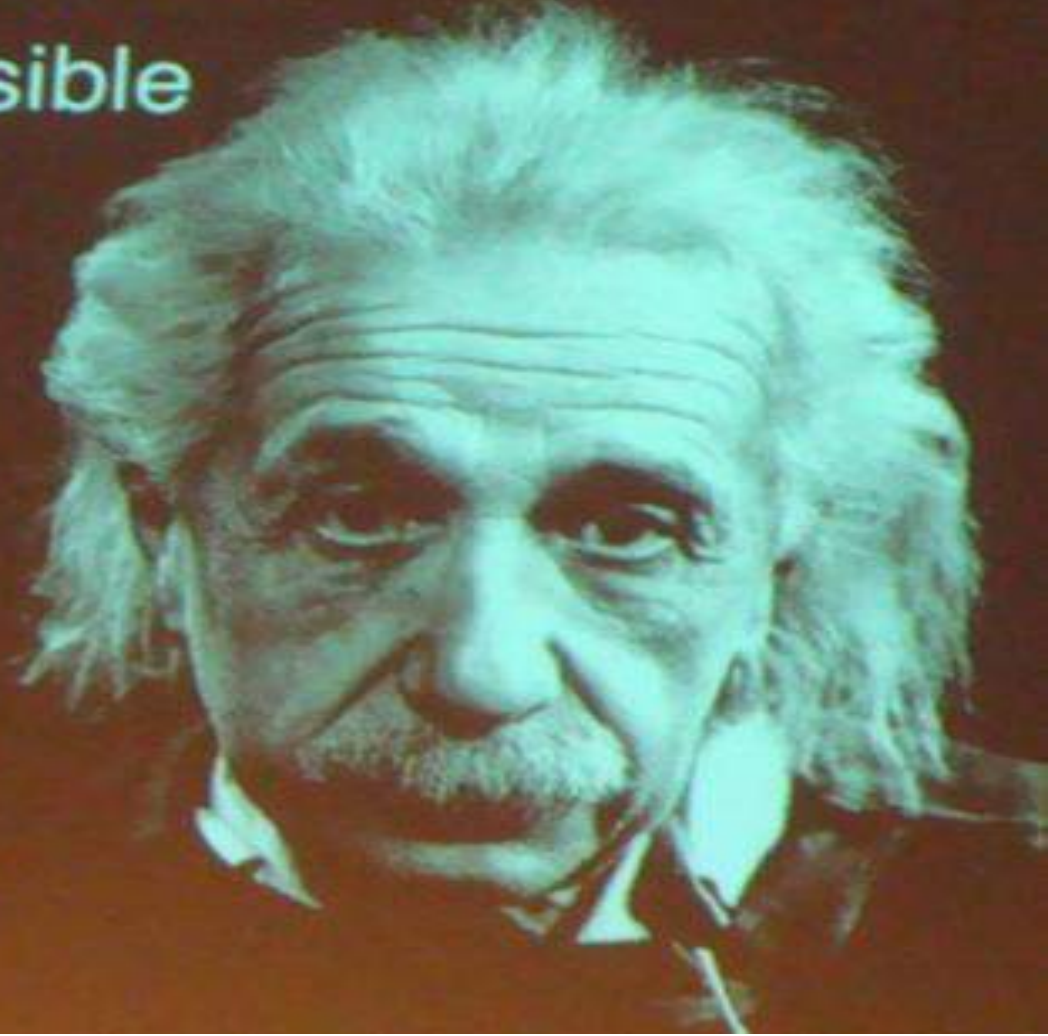


“Everything should be made
as **simple** as possible
but not simpler”

— Albert Einstein



**İNSULİN TEDAVİSİNİN MATEMATİK KURALLARI VE
TİP 1 DİYABETTE TEDAVİ PROTOKOLLERİ**
Prof.Dr.M.Temel Yılmaz

BRITANNICA-1910...

“Diyabet oldukça öldürücü bir hastalıktır ve iyileşme nadiren görülür.

Hastaların % 50'den fazlası komadan, % 25'i zatürre veya veremden, geri kalanı ise böbrek hastalığı, beyin kanaması, kangren, Bright hastalığı veya benzer nedenlerle ölür.

En kötü olanı ise gençlerde görülenle daha önce ailesinde görülenlerdir.”

ÇİĞDEM VE ENVER'İN HİKAYESİ 2013...



C.Ç

Yaş/Gender

37 yaş / +0

Kilo

62 kg

Diyabet Tipi

Tip 1

Diyabet Süresi

17 yıl

HbA1c

% 8.1

(07.01.2013)

AntiGAD Ab

+

C peptid

0.001 ng/ml



E.A

23 yaş / ♂

74kg

Tip 1

9 yıl

% 7.8

(15.04.2013)

+

0.001 ng/ml



C.Ç

Tedavi Protokolü

Sabah : 5 ü Regüler
20 ü Uzun Analog
Öğle : 6 ü Regüler
Akşam: 5 ü Regüler
10 ü Uzun Analog

İnsülin Dozu

0.5 IU/kg/gün

Diyet/Tedavi Uyumu

İyi

Hipoglisemik Atak

Nadir



E.A

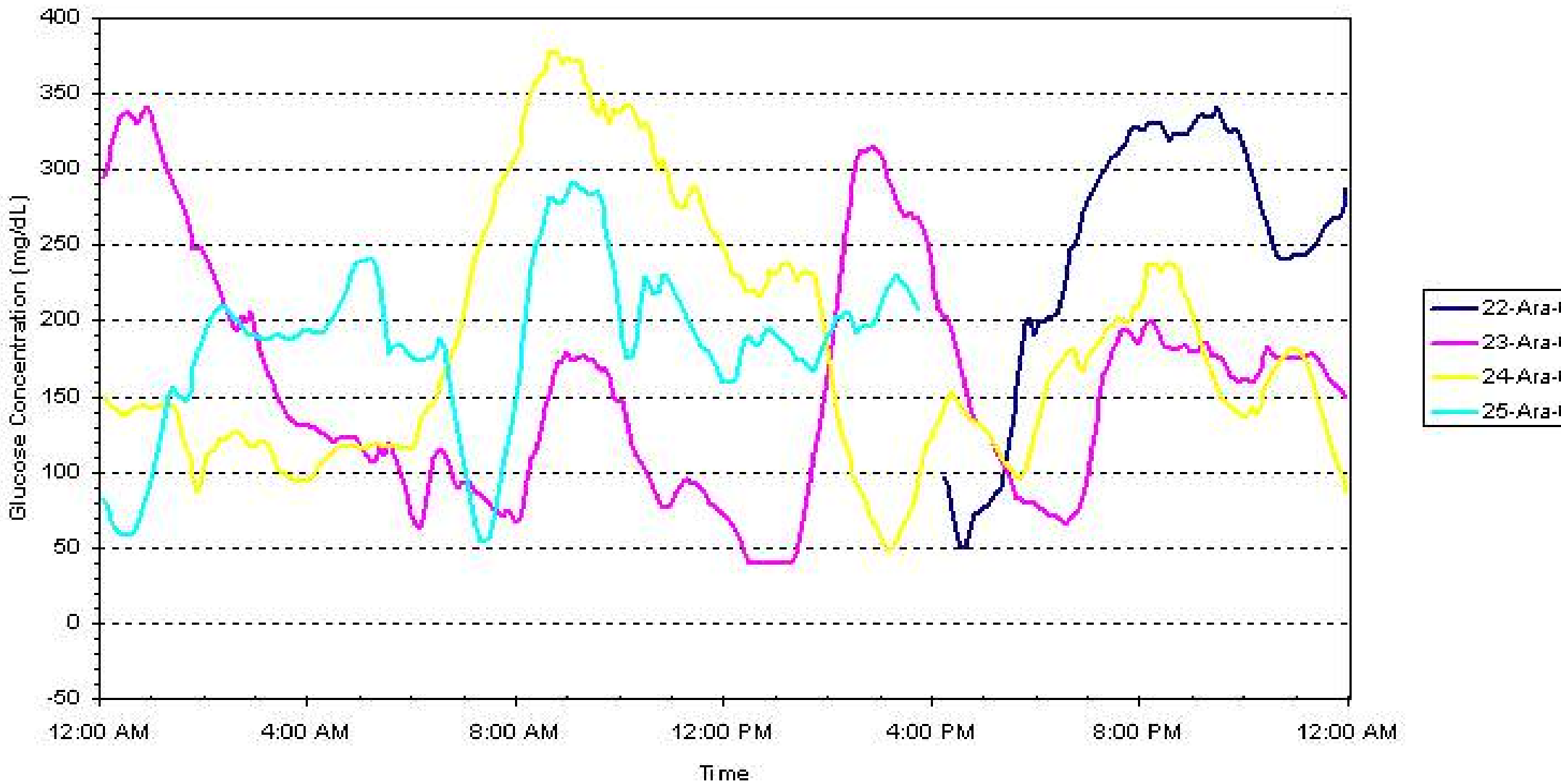
Sabah : 16 ü Kısa Analog
Öğle : 18 ü Kısa Analog
Akşam: 17 ü Kısa Analog
Gece : 45 ü Uzun Analog

1.3 IU/kg/gün

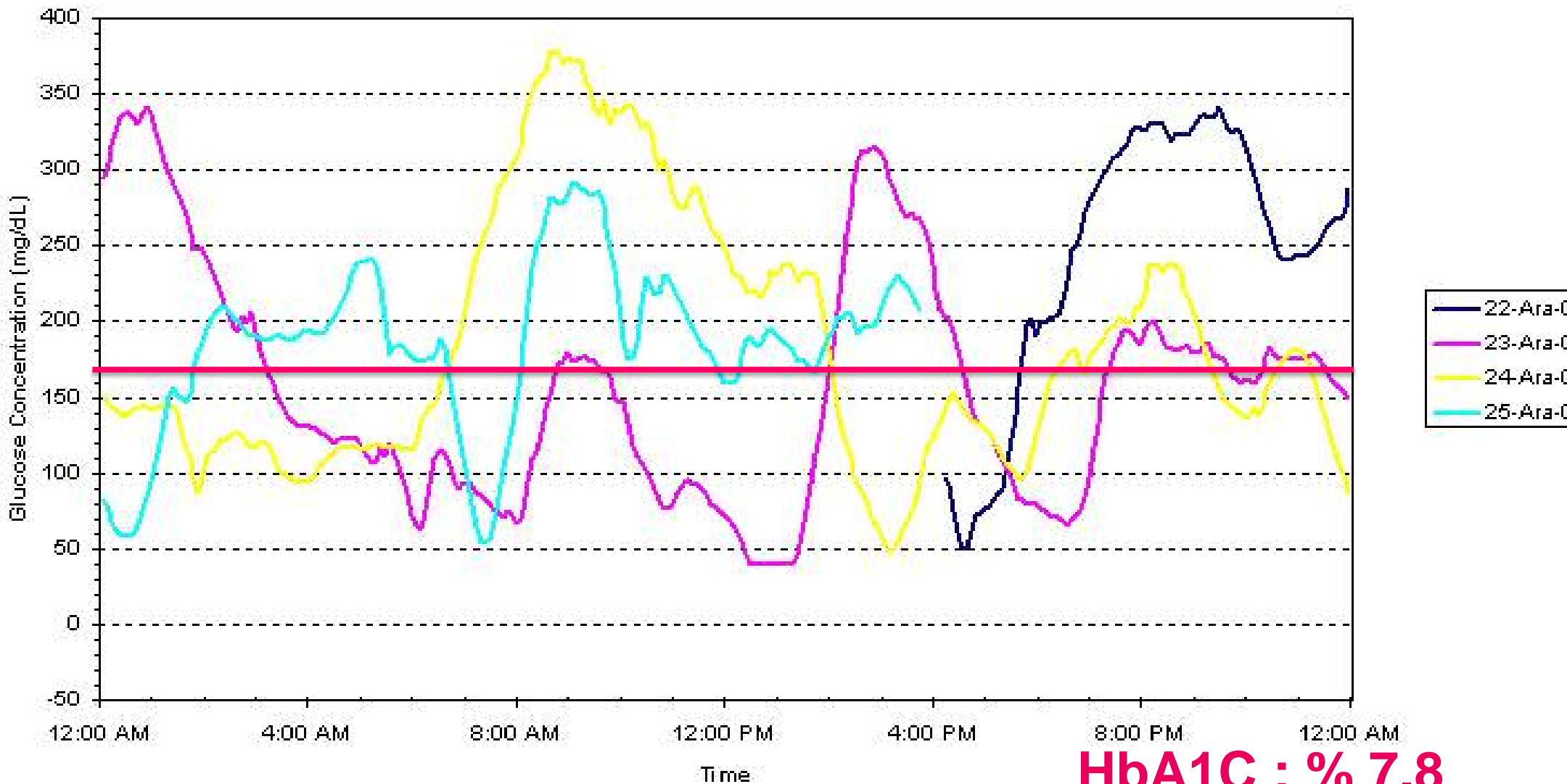
Kötü

**Çok sık Hipoglisemik
ve Hiperglisemik
Ataklar**

Glucose Sensor Profile
Modal Day



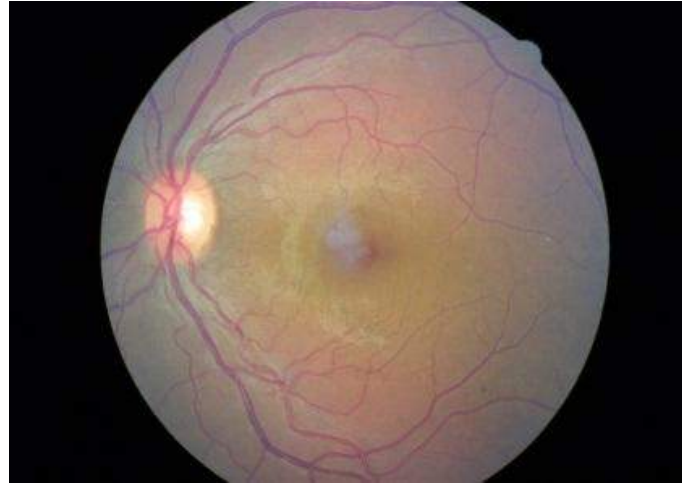
Glucose Sensor Profile
Modal Day





C.Ç
Yok

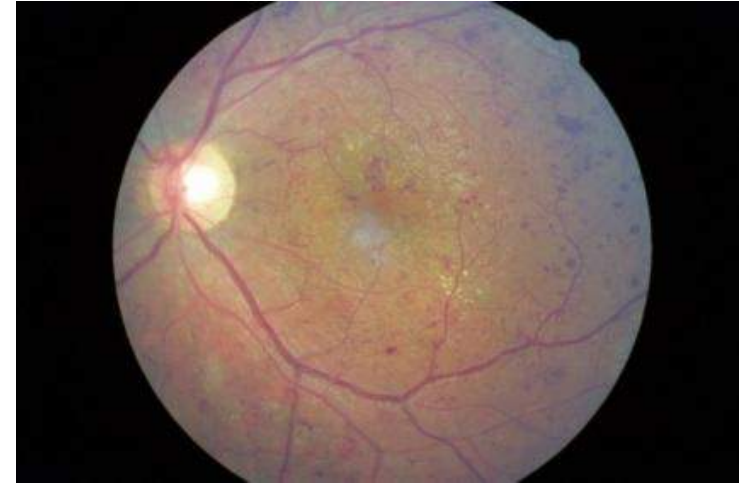
Retinopati



Mikroalbuminüri Normal
Nöropati Hafif Sensoryal
Nöropati



E.A
Proliferatif



Yüksek
İleri Sensoryal
Motor Nöropati



C.Ç

Tedavi Protokolü Sabah : 4 ü Regüler
12 ü Uzun Analog
Öğle : 4 ü Regüler
Akşam: 4 ü Regüler
8 ü Uzun Analog

İnsülin Dozu

0.5 IU/kg/gün

Diyet/Tedavi Uyumu

İyi

Hipoglisemik Atak

Nadir

VARIABILITE



E.A

Sabah : 16 ü Kısa Analog
Öğle : 18 ü Kısa Analog
Akşam: 17 ü Kısa Analog
Gece : 45 ü Uzun Analog

1.3 IU/kg/gün

Kötü

Çok sık

Hipo/Hiperglisemik

Atak



C.Ç

Tedavi Protokolü Sabah : 4 ü Regüler
12 ü Uzun Analog
Öğle : 4 ü Regüler
Akşam: 4 ü Regüler
8 ü Uzun Analog

İnsülin Dozu

0.5 IU/kg/gün

Diyet/Tedavi Uyumu

İyi

Hipoglisemik Atak

Nadir

METABOLİK

HAFIZA



E.A

Sabah : 16 ü Kısa Analog
Öğle : 18 ü Kısa Analog
Akşam: 17 ü Kısa Analog
Gece : 45 ü Uzun Analog

1.3 IU/kg/gün

Kötü

Çok sık

Hipo/Hiperglisemik Atak

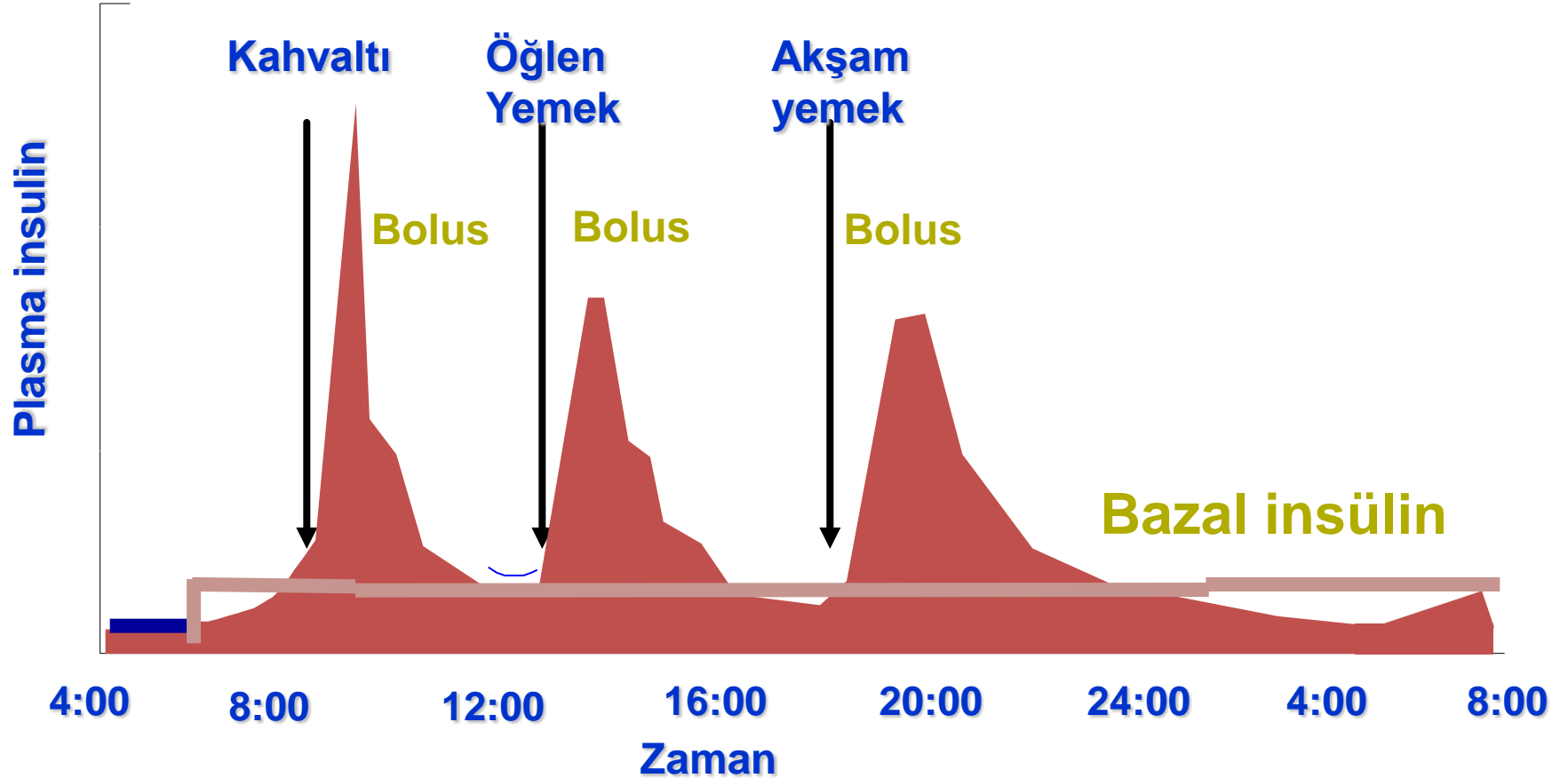
İnsülin Etkisinde Değişkenlikler (Varyabilite) Nedenleri

- **İnsülinle ilgili faktörler;**
 - İnsülin preparatının fizikokimyasal özellikleri
 - İnsülin zamanı,
 - İnsülin dozu
- **Enjeksiyon tekniğine bağlı faktörler:**
 - Enjeksiyon derinliği
 - Enjeksiyon anatomik sitesi
 - Cilt altı dokuda kan akımı
- **Bireyle ilgili faktörler;**
 - Hipoglisemik etkisi
 - Fiziksel aktivite
 - Diyet
 - Psikolojik Durum
 - Mide Boşalma Zamanı

Modern İnsülin Tedavisine Giriş...

Amaç

Fizyolojik glisemi dalgalanmaları ile senkronize insülin salgı dinamiğinin taklit edilmesi...



İki Soru...

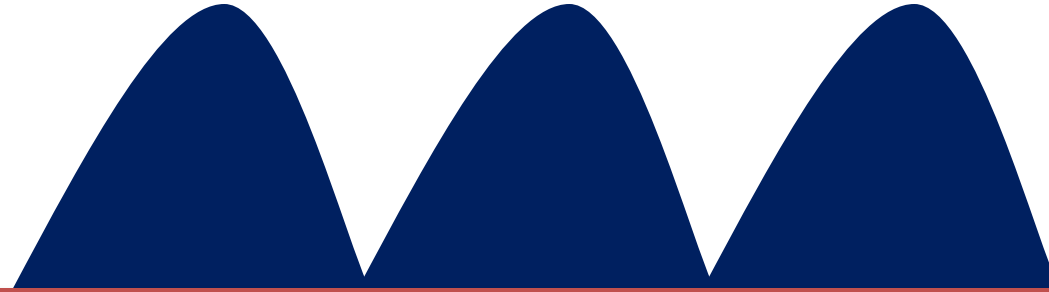
İki Kural...

Bazal / Bolus Oranı Nedir ?

Gündüz / Gece İnsülin İhtiyacı Ne kadardır ?

Bazal / Bolus Oranı

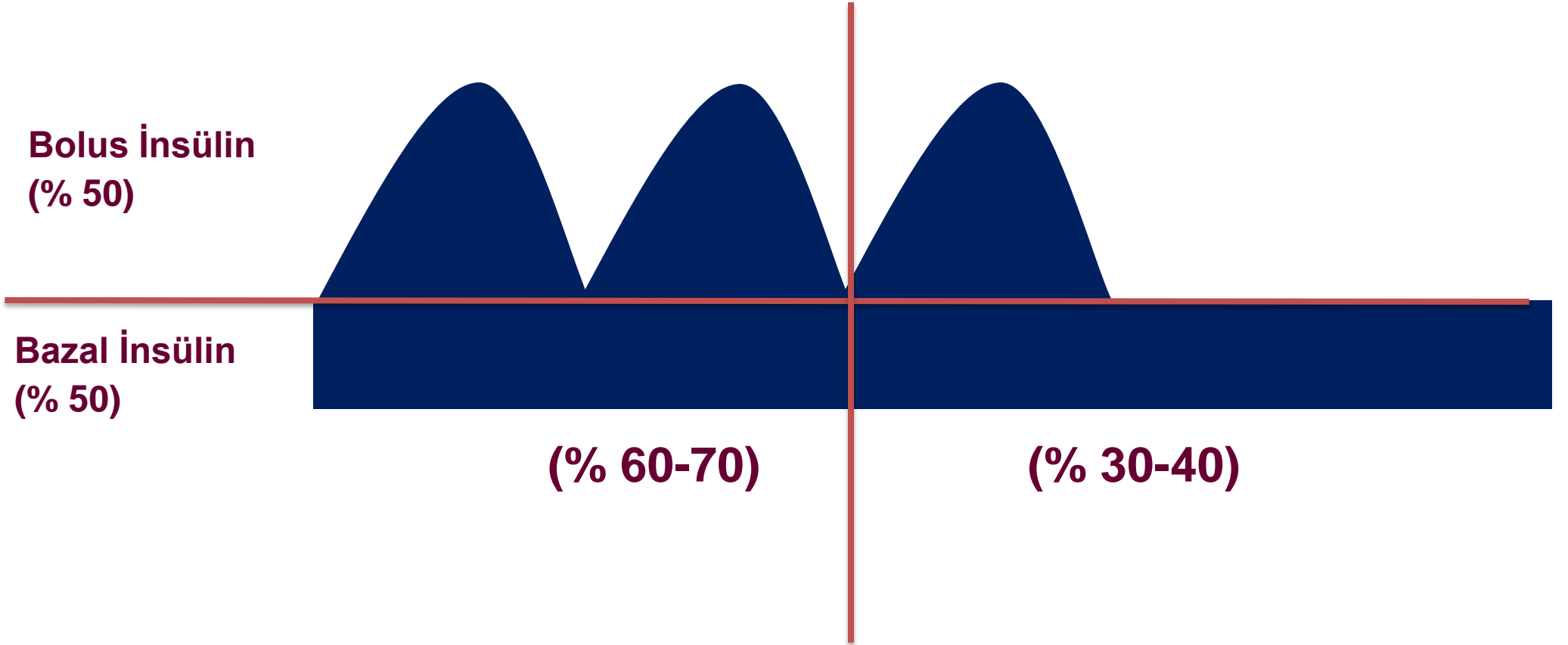
**Bolus İnsülin
(% 50)**



**Bazal İnsülin
(% 50)**



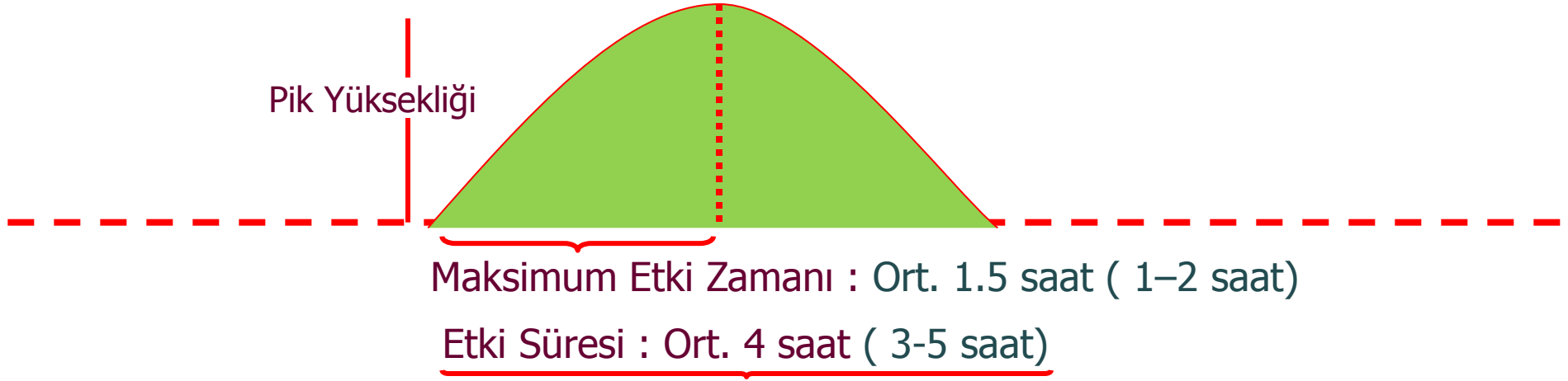
Gündüz / Gece İnsülin İhtiyacı



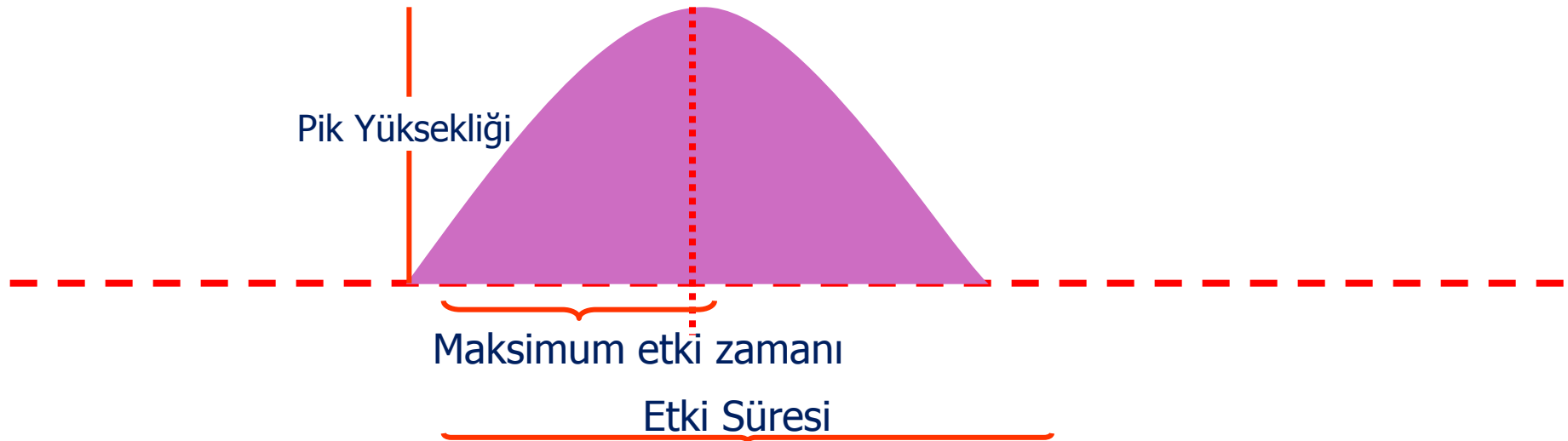
Ne zaman... Hangi İnsülin...

Bolus İnsülinlerin Tedavide kullanımı...

POSTPRANDIAL GLİSEMİ PİKİ

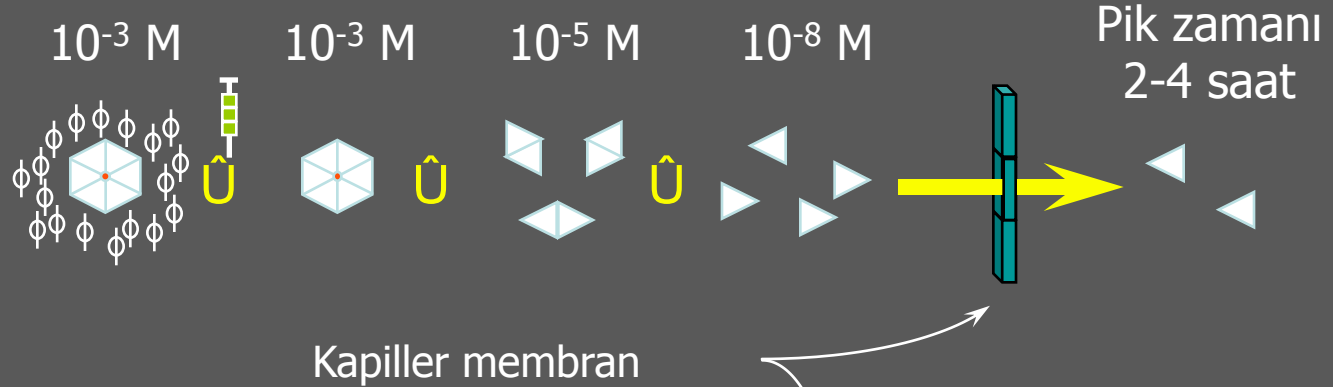


BOLUS İNSÜLİN

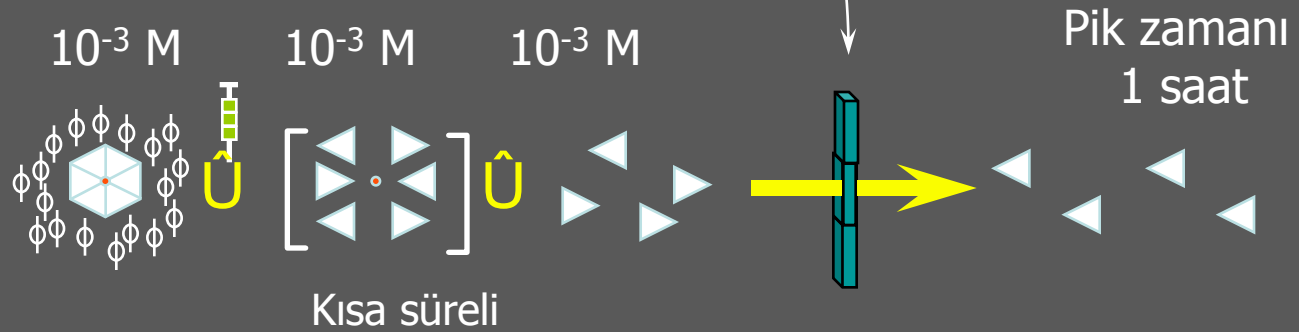


REGÜLER-KISA ETKİLİ ANALOGLAR

Regüler Human İnsülin



Analog

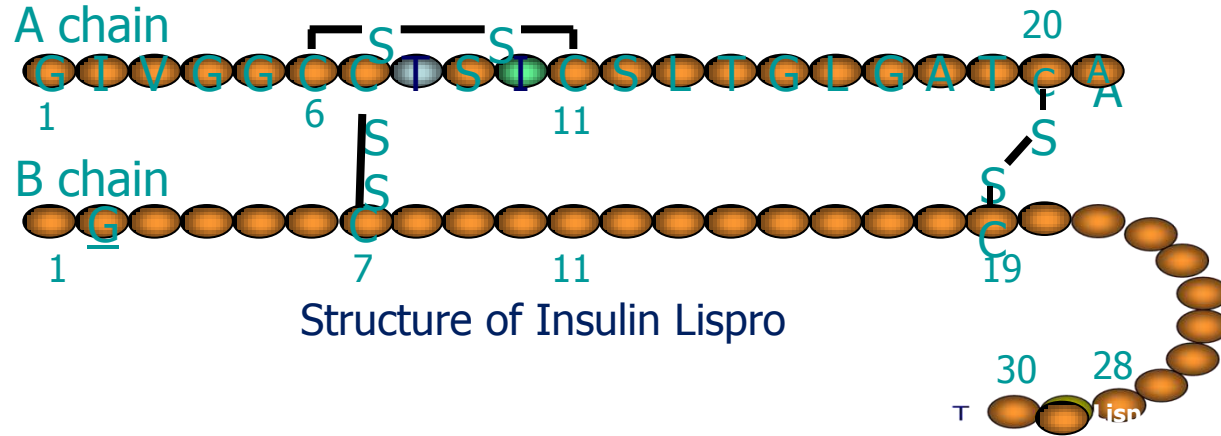


Flakon

Subkütan doku

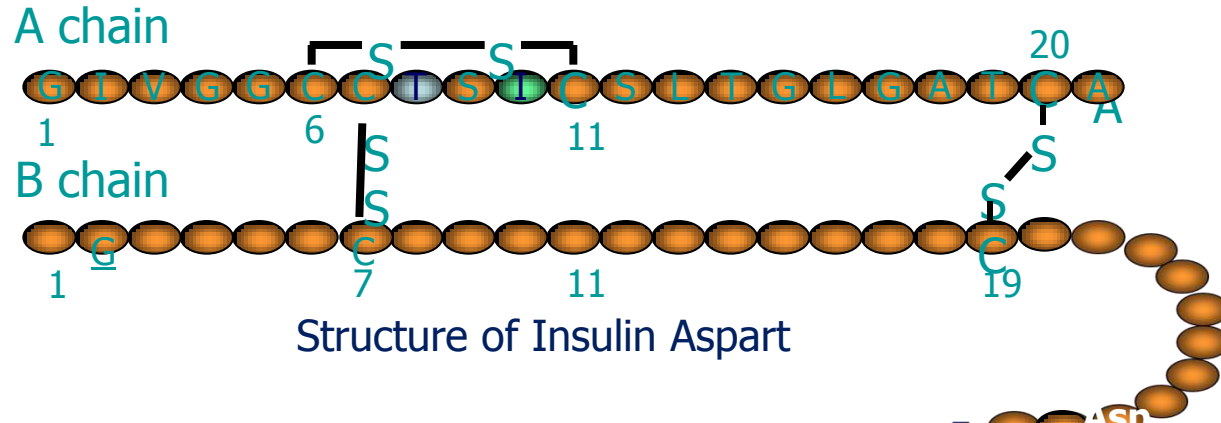
Kapiller

Insulin Lispro



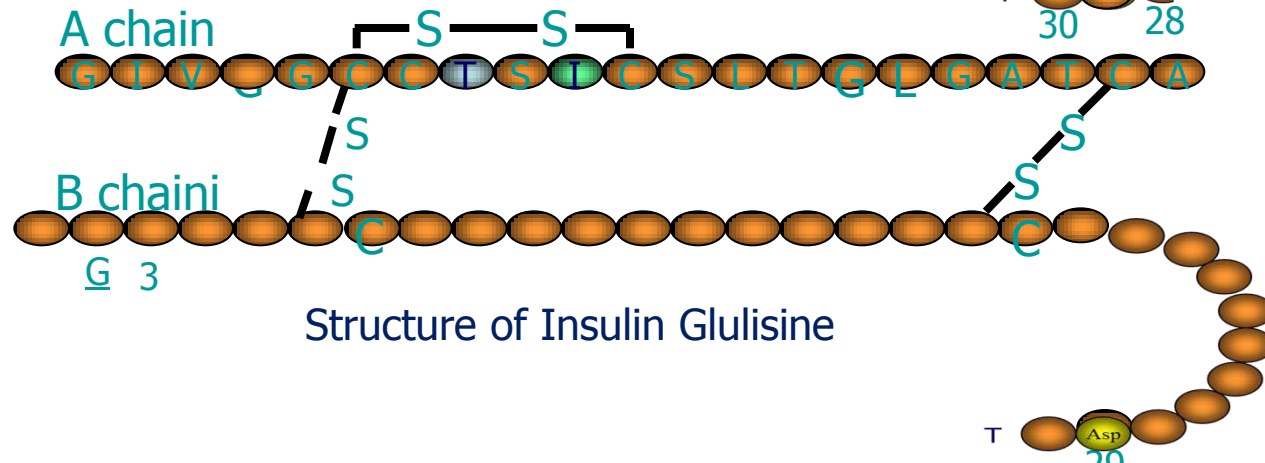
Structure of Insulin Lispro

Insulin Aspart



Structure of Insulin Aspart

Insulin Glulisine



Structure of Insulin Glulisine

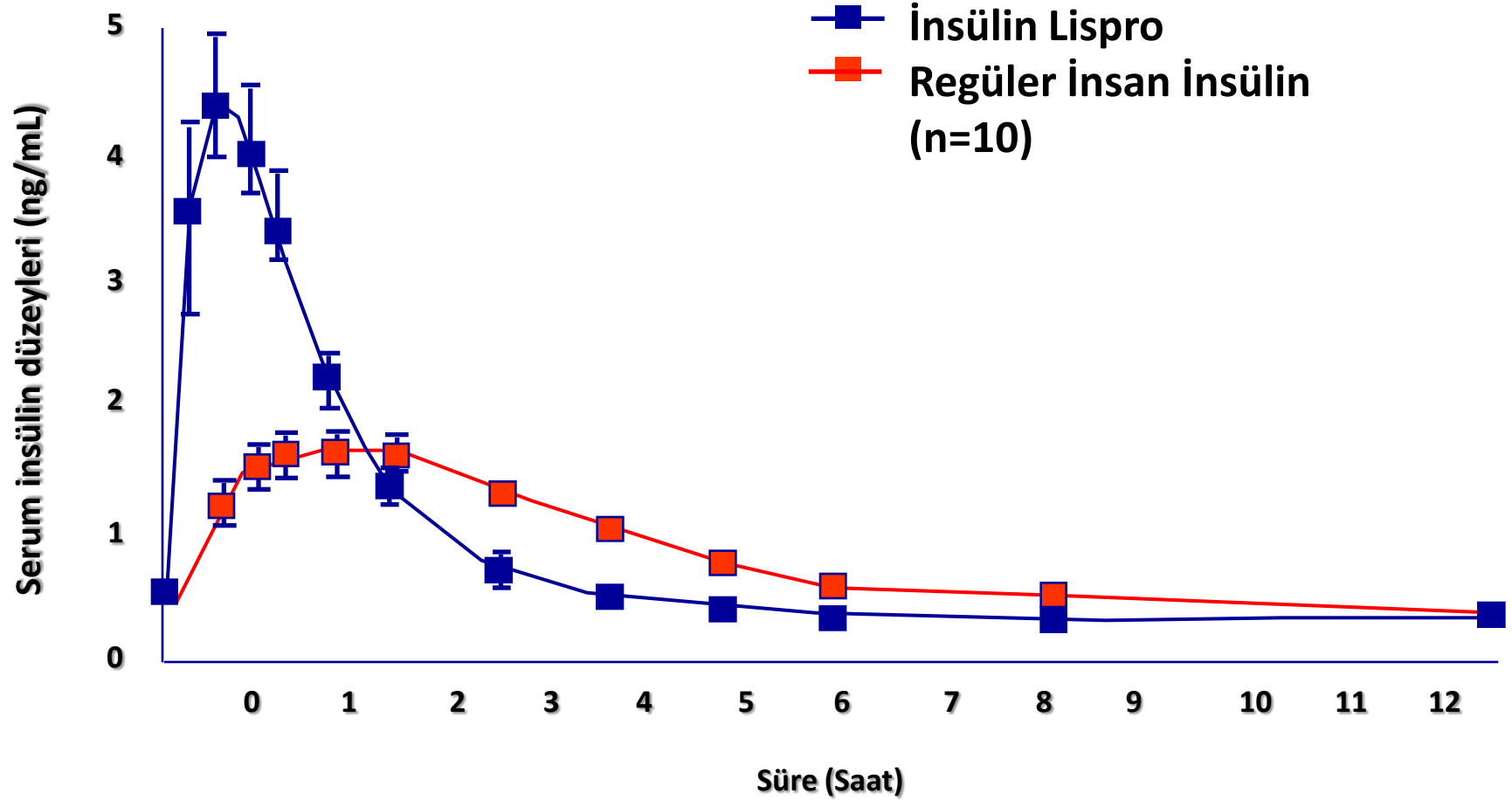
Table 2 : Composition of rapid acting analogues

Ingredient	insulin aspart	insulin lispro	insulin glulisine
Sodium phos. (mM)	7.0	7.0	-
Tromethamine (mg/ml)	-	-	6.0
Meta-cresol (mg/ml)	1.72	3.15	3.15
Phenol (mg/ml)	1.50	"trace"	-
Glycerol (mg/ml)	16.0	16.0	-
NaCl (mg/ml)	0.58	-	5.0
Zinc ($\mu\text{g/ml}$)	19.6	19.7	-
Polysorbate 20 (mg/ml)	-	-	0.01
Formulation pH	7.2 - 7.6	7.0 - 7.8	≈ 7.3
Isoelectric point (pI)	5.1	5.65	5.1

Table 1 : Duration of action of rapid acting analogues:

Insulin Analogues	Onset of Action	Peak Action	Effective Duration
Lispro	5-15 min	30-90 min	4-6 hr
Aspart	5-15 min	30-90 min	4-6 hr
Glulisine	10-20 min	30-90 min	4-6 hr

Sağlıklı Kişilerde Subkutan Enjeksiyondan (10 U) Sonra Serum İnsülin Düzeyleri



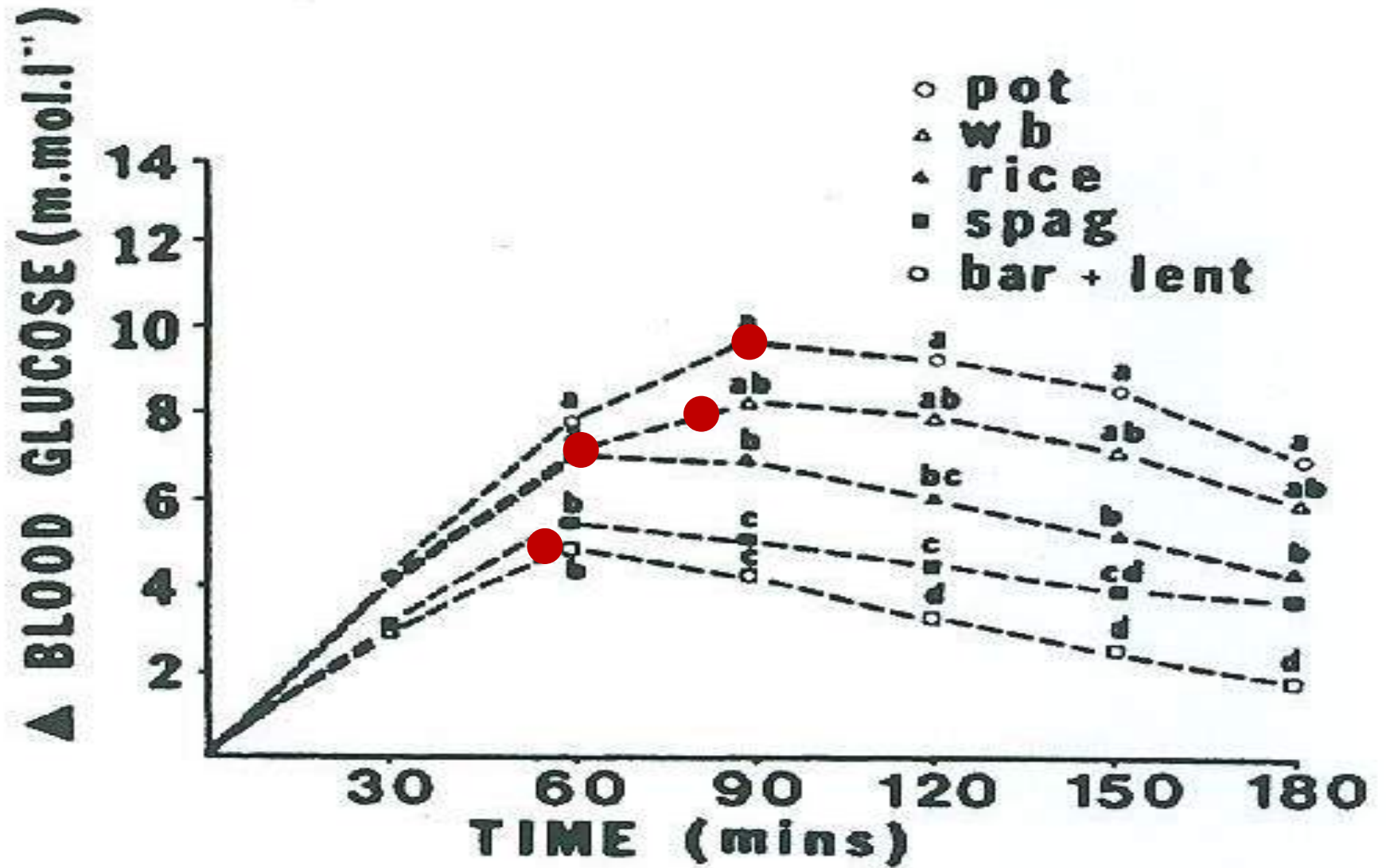
Analog ve Regüler İnsan İnsülinin karşılaştırması

Farmakokinetik;

- Emilimi regüler insüline göre 2 kat daha hızlıdır.
- İki kat daha fazla maksimum tepe konsantrasyonu oluşturur.
- Regüler insana insülinin biyoyararlanımı benzerdir.

Farmakodinamik;

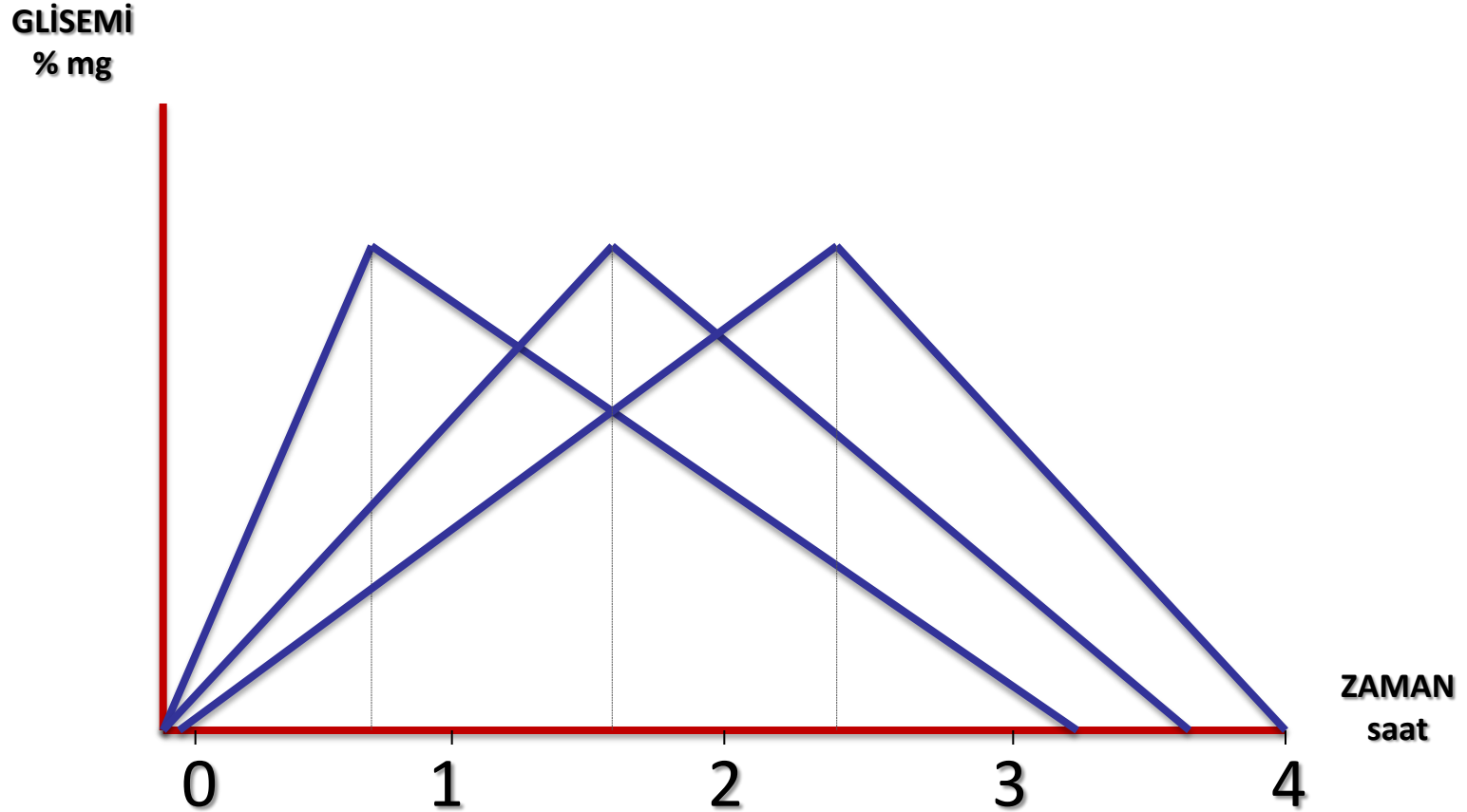
- Etki başlangıcı 10-20 dakikadır.
- Regüler insan insülinin etki başlangıcı 30-60 dakikadır.



Farklı Gıdaların Maksimal Pik Zamanı

BOLUS İNSÜLİN PLANMASI

POSTPRANDIAL PİK ZAMANI
(Karbonhidratlı gıda glisemik indeks)



ANALOG / REGÜLER İNSÜLİN KULLANIMI

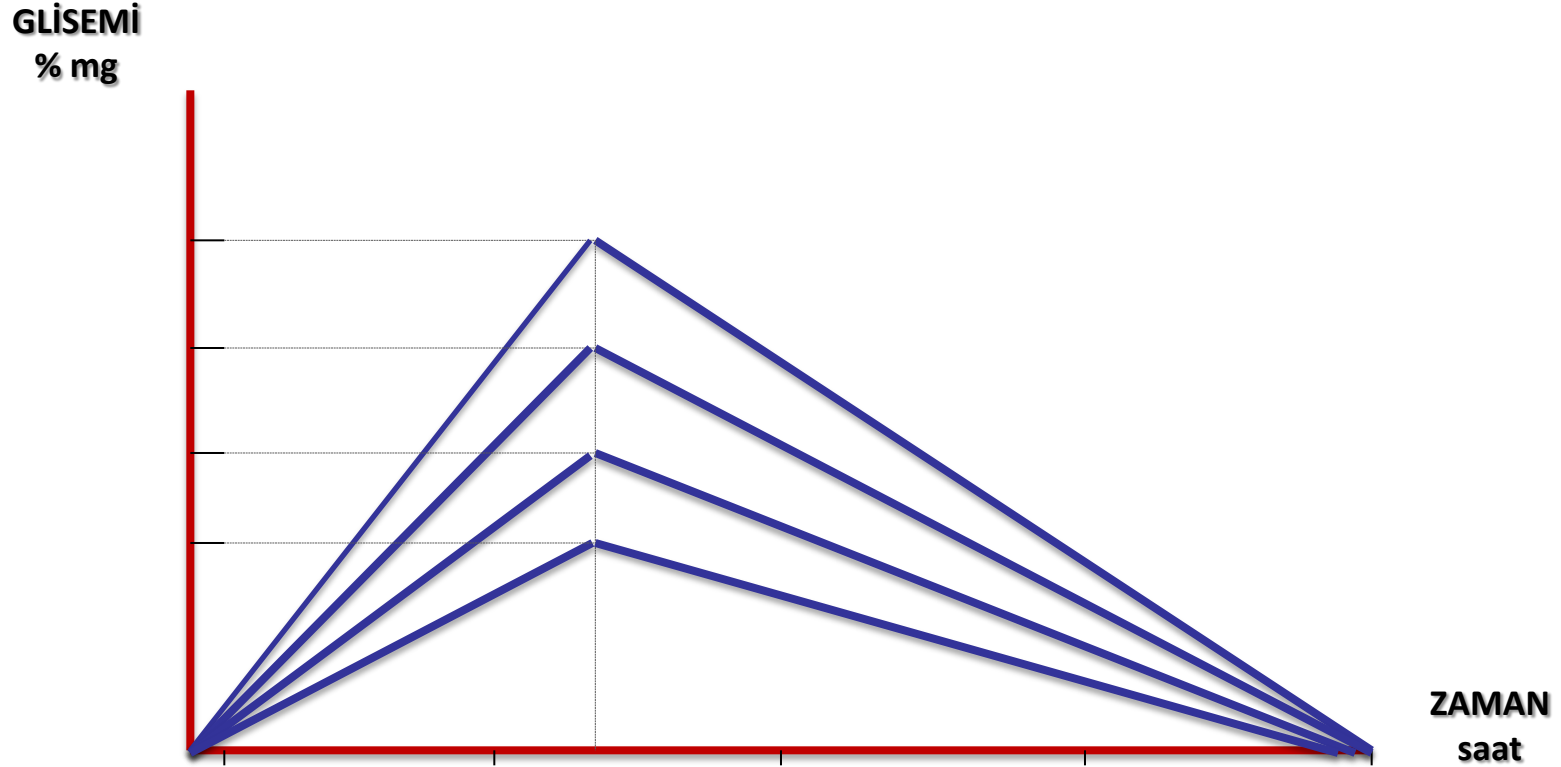
Postprandial hiperglisemide öğünlerde alınan gıdaların emilim hızları ve glisemik indeksleri belirleyici rol oynar.

Hızlı emilen ve glisemik indeksi yüksek KH alınımında analog kısa etkili insülinlerin;

Glisemik indeksi ve emilimi yavaş düşük gıdalarda regüler insülin protokolleri daha doğru ve daha güvenilir bir seçenektir

BOLUS İNSÜLİN PLANMASI - II

POSTPRANDIAL YÜK
(Öğünde alınan karbonhidrat miktarı)



KARBONHİDRAT SAYIMI / İNSÜLİN PLANLAMASI

Regüler insülin (IU/grKH) =

500 / Total insülin dozu (IU/gün)

Analog insülin (IU/grKH) =

800 / Total insülin dozu (IU/gün)

İNSÜLİN DÜZELTME FAKTÖRÜ

**Regüler insülin düzeltme faktörü (IU/mg % glukoz) =
1500 / Total insülin dozu (IU/gün)**

**Analog insülin düzeltme faktörü (IU/mg % glukoz) =
1900 / Total insülin dozu (IU/gün)**

BOLUS İNSÜLİN TİTRASYONU

Karbonhidrata göre insülin ayarı

ve

Kan şekerine göre insülin ayarı

BAZAL İNSÜLİN TEDAVİSİ

NPH İnsülin

İnsülin Detemir

Lys(B29)-N- ϵ -Tetradecanoyl,Des(B30)-Insulin

İnsülin Glargine

Gly(A21),Arg(B31),Arg(B32)-Insulin

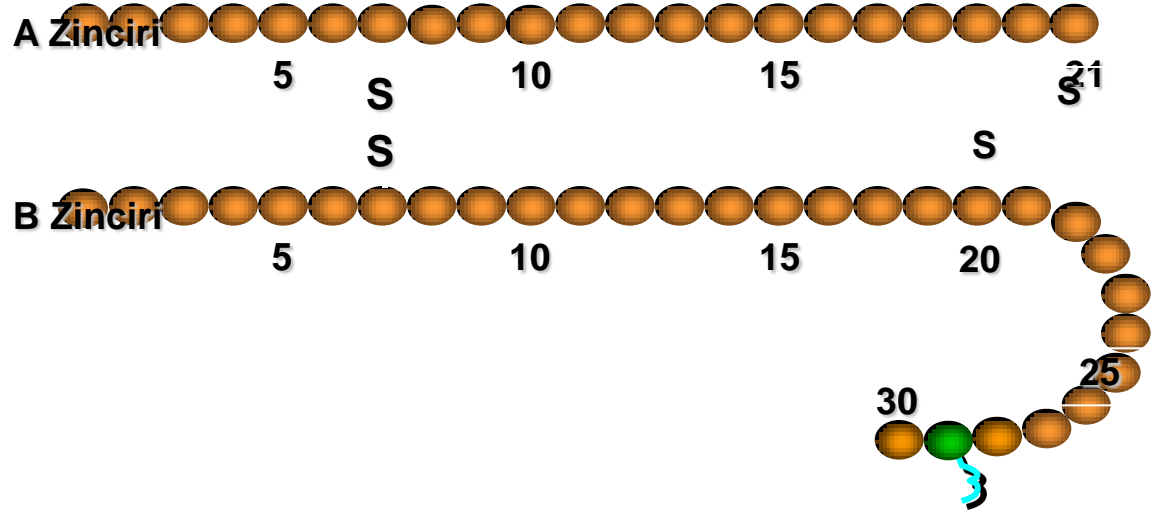
İnsülin Degludec

İNSÜLİNLERİN FARMAKOKİNETİK ÖZELLİKLERİ

Preparat	Ciltaltı Enjeksiyon İçin Etkinlik (saat)			
	Başl.Süresi	Pik (MEZ)	Etki Süresi	Maks.Etki Z.
Çok Kısa etkili Lispro/ İns Asp	<0.25	0.5-1.5	3-4	3-5
Kısa etkili Regüler	0.5-1.0	2-3	4-6	6-8
Orta etkili NPH	2-4	6-10	10-16	14-18
Lente	3-4	6-12	12-18	16-20
Uzun etkili Detemir	3-5	-	24	24
Glargine	4	-	24	24

DETEMİR

ANALOG İNSÜLİN

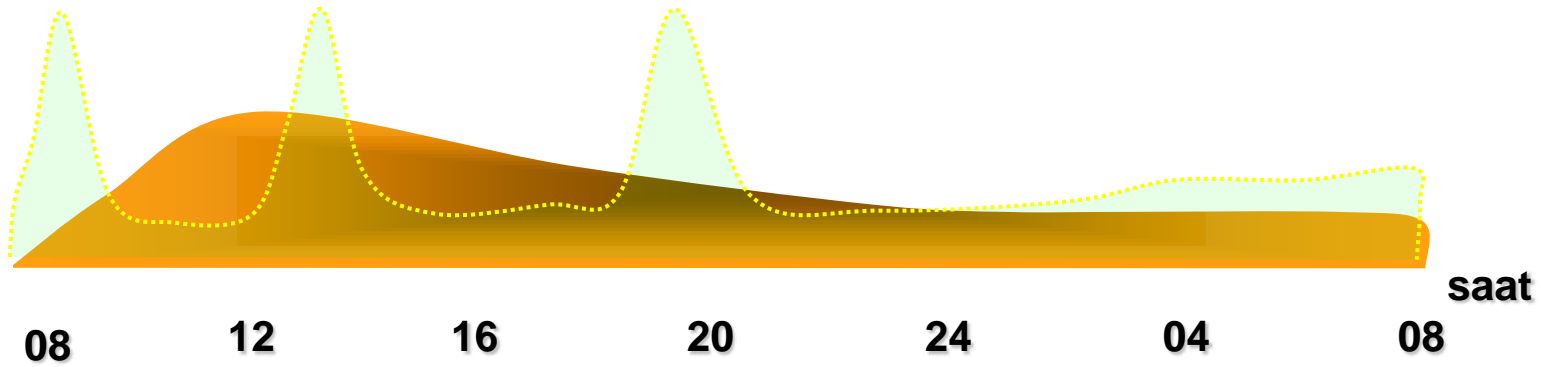


B29

İNSAN Liz

DETEMİR Liz

C¹⁴ Yağ asidi
Myristic acid



Etki (saat)

Başlama

Pik

Etki Süresi

DETEMİR

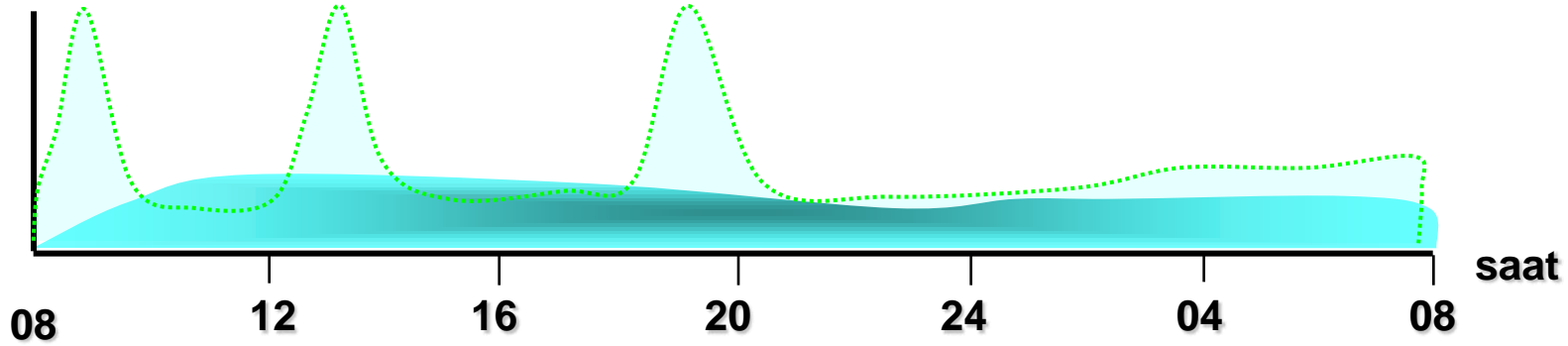
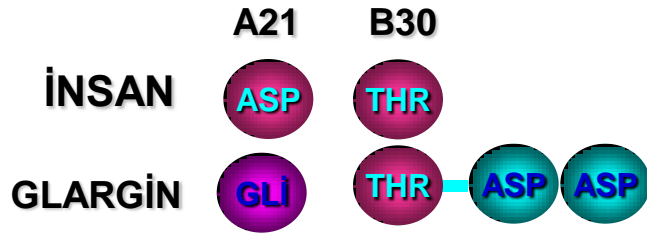
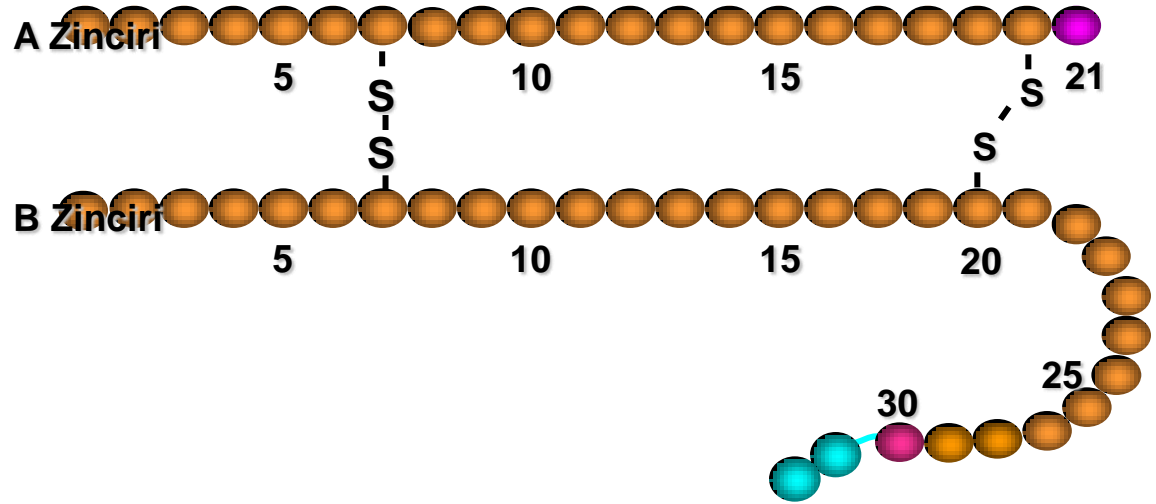
1-2

-

> 24

GLARGİN

ANALOG İNSÜLİN



Etki (saat)

Başlama

Pik

Etki Süresi

LANTUS®

1-2

-

> 24

GÜNDE İKİ DOZ BAZAL İNSÜLİN UYGULAMASINA GEÇİŞ

UZUN ETKİLİ

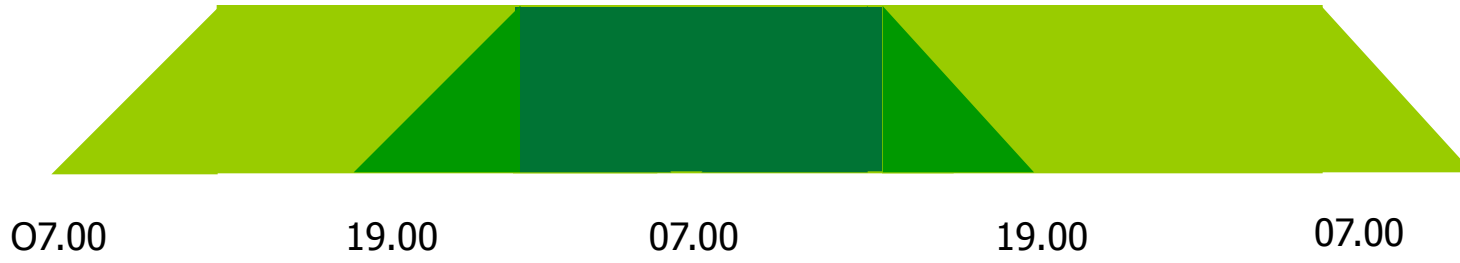


NPH

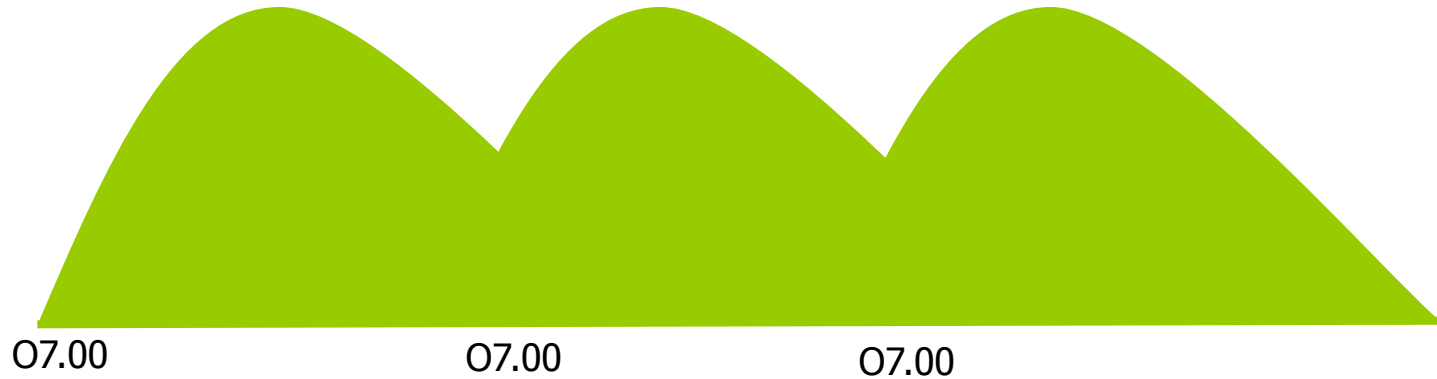


GÜNDE TEK DOZ BAZAL İNSÜLİN UYGULAMASI

UZUN ETKİLİ



NPH

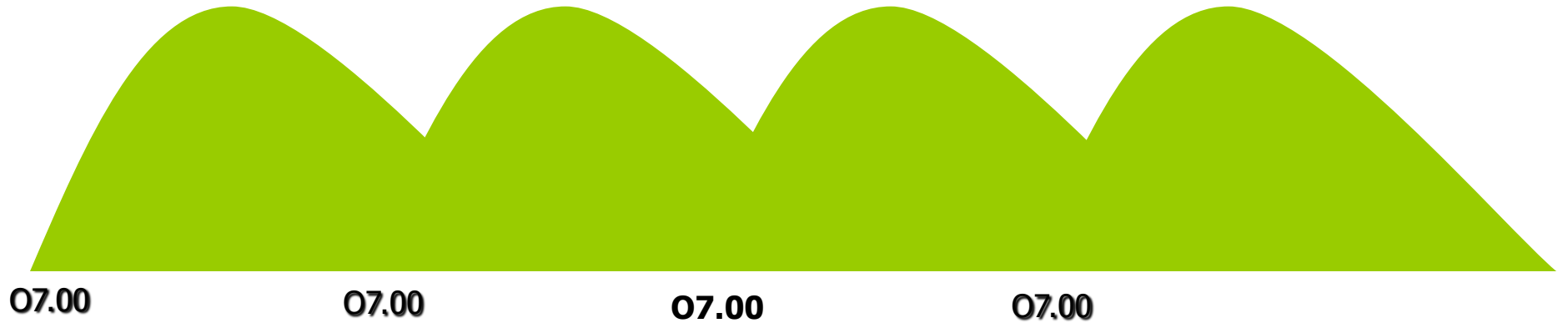


GÜNDE İKİ DOZ BAZAL İNSÜLİN UYGULAMASI

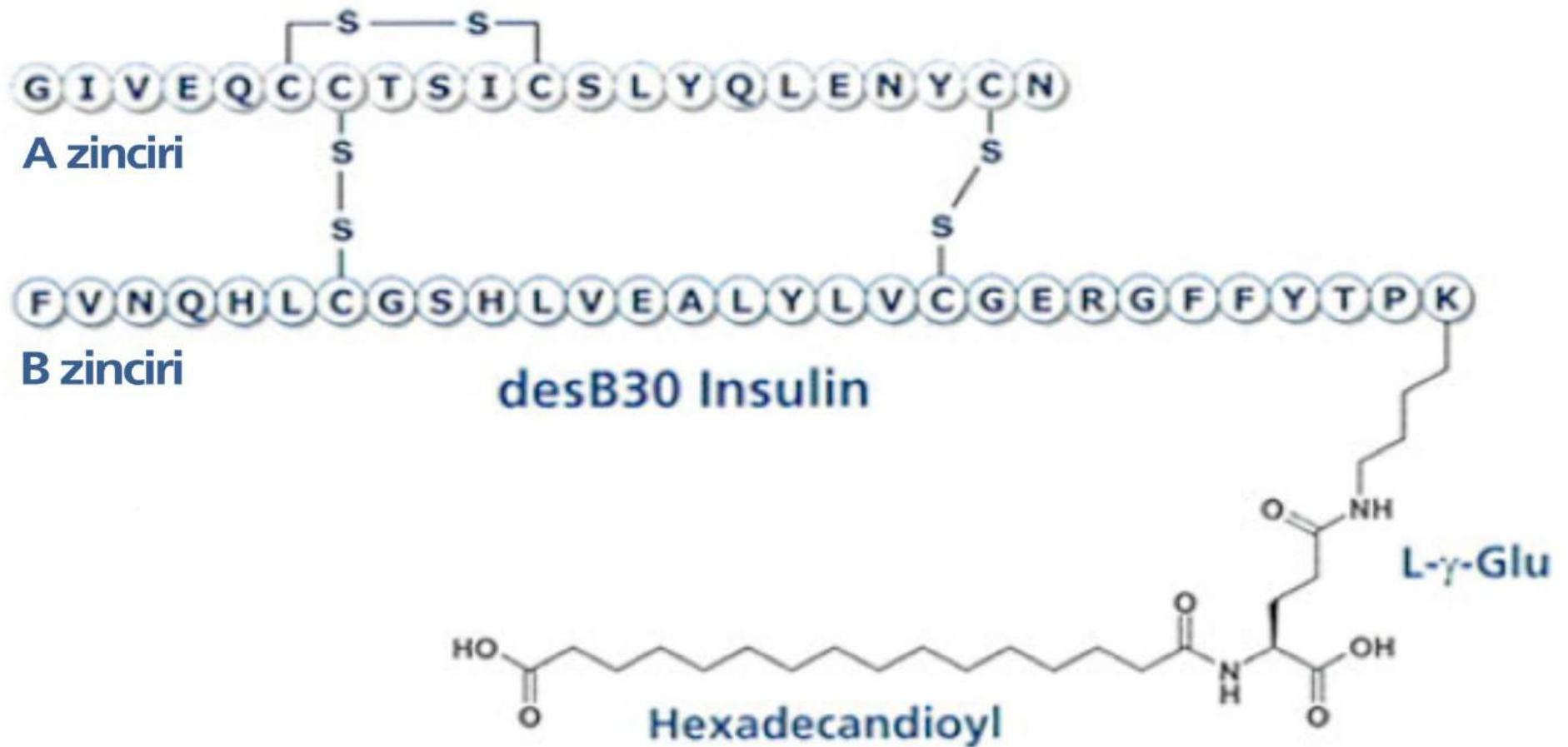
UZUN ETKİLİ



NPH



İnsülin degludec



İnsülin analoglarının mitojenik gücü ve reseptöre bağlanma özellikleri

	IGF-I reseptör afinitesi	IGF-IR/IR afinitesi	Mitojenik güç (Saos/B10 hücre)
İnsan insülini	100	1	100
B10 Asp	587 ± 50	2.9	975 ± 173
İnsülin lispro	156 ± 16	1.9	66 ± 10
İnsülin aspart	81 ± 9	0.9	58 ± 22
İnsülin glargin	641 ± 51	7.5	783 ± 13
İnsülin detemir	16 ± 1	0.9	~ 11

ALİ'NİN ÖYKÜSÜ

- **22 yaşında, üniversite öğrencisi, sınavlara hazırlanıyor**
- **2 aydan beri halsizlik, çabuk yorulma, zayıflama yakınmaları olmuştum**
- **2 hafta önce ateş, öksürük, boğazda yanma, ağrı şikayetleri olmuş. Tanıdık bir eczacı antibiyotik vermiş. Yakınmaları 3-4 gün sonra nispeten düzelmiş**
- **1 haftadan beri aşırı su içme isteği, gecede 4-5 kez idrara çıkma dikkatini çekmiş, önceleri geçirdiği hastalığa bağlamış. Ama giderek aşırı bitkinlik hali, zaman zaman bulantı yakınmaları olunca kız arkadaşı "sende şeker olabilir" diyerek doktora götürmeye ikna etmiş**

FİZİK MUAYENE

Boy : 1.77 m

Kilo : 59 kg

AB : 128/67 mmHg

KH : 98/dak

LABORATUAR BULGULARI

Kan Şekeri : 322 mg/dl

C-peptid : 0.1

Anti GAD Ab : +

TİP 1 DİYABETTE İNSÜLİN TEDAVİ PROTOKOLLERİ

3+1 protokolü Günde üç kez (Sabah,Öğle ve Akşam) Analog+Gece 1 kez Uzun Analog

3+2 protokolü Günde üç kez (Sabah,Öğle ve Akşam) Regüler +2 kez Uzun Analog

Karışım insülin protokolü Günde üç kez (Sabah,Öğle ve Akşam) Mixt 30 veya Mixt 50

Subkütan insülin infüzyon (SCII) protokolü

İNSÜLİN TEDAVİ PROTOKOLLERİ

3+1 protokolü

Günde Üç Kez Kısa Etkili Analog

(Sabah,Öğle ve Akşam)

Gece Uzun Etkili Analog Kombinasyon Tedavisi

3 + 1 İNSULİN PROTOKOLÜ

Günlük total doz 0.8 ü/kg/gün olarak planlandı.

SABAH	ÖĞLE	AKŞAM	GECE 22:00
Kısa Analog 12 ü	Kısa Analog 12 ü	Kısa Analog 12 ü	-
	-	-	Uzun Analog 12 ü

Sorun...

Bolus İnsülin
(% 70)

Bazal İnsülin
(% 30)

(% 50)

(% 50)

Total İnsülin Dozu : 48 ü

Bolus İnsülin Dozu: 36 ü

Bazal İnsülin Dozu : 12 ü

Gündüz : 24 ü

Gece : 24 ü

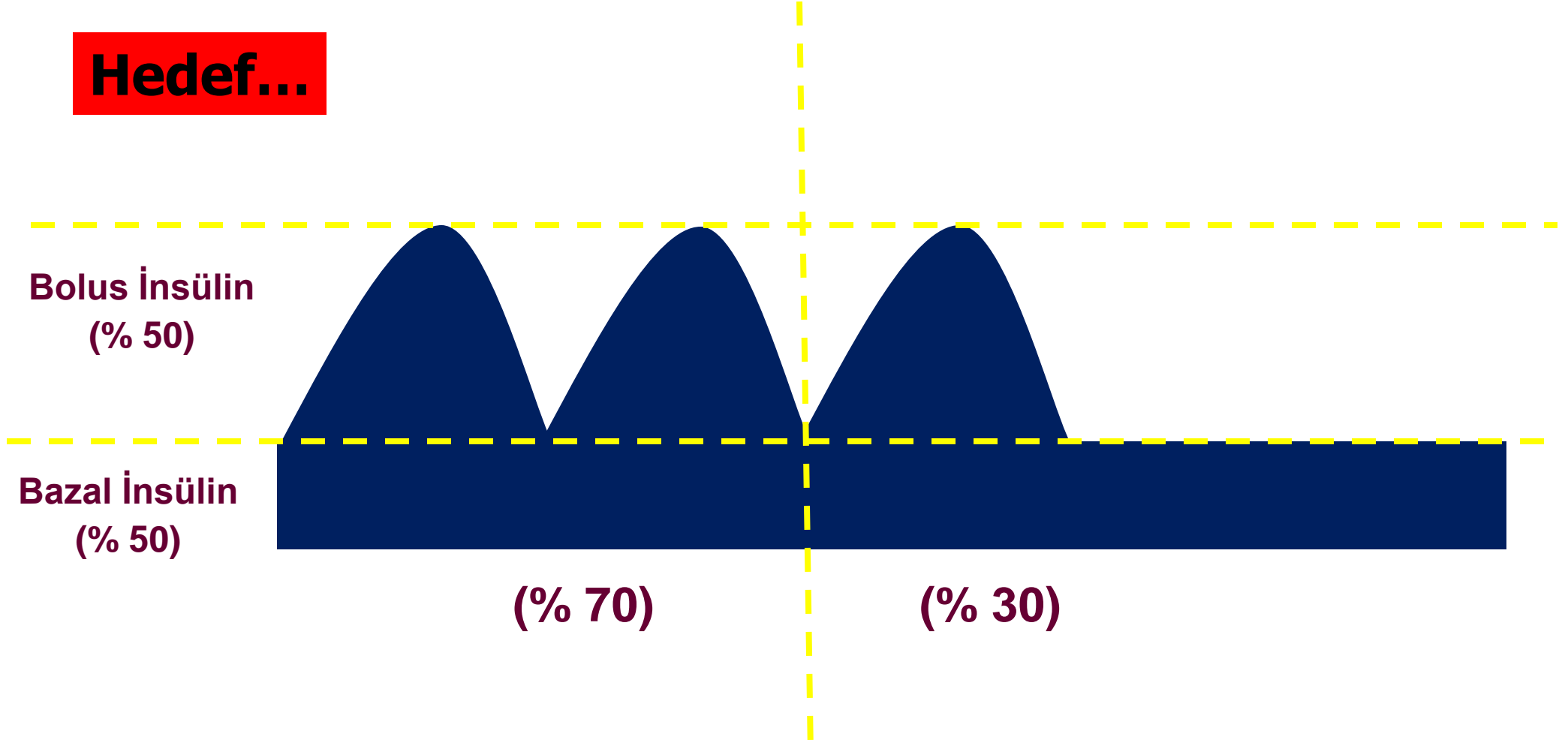
Hedef...

Bolus İnsülin
(% 50)

Bazal İnsülin
(% 50)

(% 70)

(% 30)



Yapılan İnsüline Göre İhtiyaç Duyulan Karbonhidrat Miktarı

Plan

500 / Total İnsulin Dözu (50 Ü)=10 gr KH

10 gr KH = 1 Ünite

Örnek:	1 dilim ekmek	15 gr	KH	1,5 Ü
	2 kaşık pilav	15 gr	KH	1,5 Ü
	3 kaşık makarna	15 gr	KH	1,5 Ü

Sabah 12 Ü	KH	Ekmek	(1 dilim 15 Kalori)
		Peynir	0
		Zeytin	0
		Çay	0
Öğle 12 Ü	KH	Tavuk	0
		Pilav	(2 kaşık 15 kalori)
		Salata	0
		Cacık	(1 kase 15 kalori)
Akşam 12 Ü	KH	Köfte	0
		Makarna	(3 kaşık 15 kalori)
		Zeytinyağlı Sebze	0
		Meyve	(1 ortaboy 15 kalori)
Gece 12 Ü	KH	Meyve	(1 ortaboy 15 kalori)

Sabah 12 Ü	KH	Ekmek Peynir Zeytin Çay	(1 dilim 1.5 Ünite) 0 0 0	8 dilim
Öğle 12 Ü	KH	Tavuk Pilav Salata Cacık	0 (2 kaşık 1.5 Ünite) 0 (1 kase 1.5 Ünite)	14 kaşık 1 kase
Akşam 12 Ü	KH	Köfte Makarna Zeytinyağlı Sebze Meyve	0 (3 kaşık 1.5 Ünite) 0 (1 ortaboy 1.5 Ünite)	12 kaşık 4 adet
Gece 12 Ü	KH	Meyve	(1 ortaboy 1.5 Ünite)	4 adet

SONUÇ

Hipoglisemik Ataklar

Diyet Uyumsuzluğu

Kilo Alma

Plazma Glukoz Düzeylerinde Değişkenlik (Varyabilite)

İNSÜLİN TEDAVİ PROTOKOLLERİ - 2

3+2 protokolü

Günde üç kez (Sabah,Öğle ve Akşam) Regüler

+ iki kez Uzun Analog

Kombinasyon Tedavisi

Total İnsülin Dozu
(0.6-0.8 IU/kg/gün)

%50

%50

Total
Bolus dozu

Total
Bazal doz

Üç eşit doza
bölünür

İki doza
bölünür

Sabah-Öğle-Akşam

Sabah-Akşam

3+2 İnsülin Tedavi Protokolü

Sabah	Öğle	Akşam	Gece 22:00
Kısa Regüler/Analog	Kısa Regüler/Analog	Kısa Regüler/Analog	Yok
Uzun Analog	-	Uzun Analog	Yok

İNSÜLİN TİTRASYONU

Kilo : 60 kg

Başlangıç Dozu : 0.8 IU/kg/gün

Total İnsülin Dozu : 48 ü

Total Bolus Doz : 24 ü

Total Bazal Doz : 24 ü

3+2 İnsülin Tedavi Protokolü

Sabah	Öğle	Akşam
Kısa Etkili 8 ünite	Kısa Etkili 8 ünite	Kısa Etkili 8 ünite
Uzun Analog 16 ünite	-	Uzun Analog 8 ünite

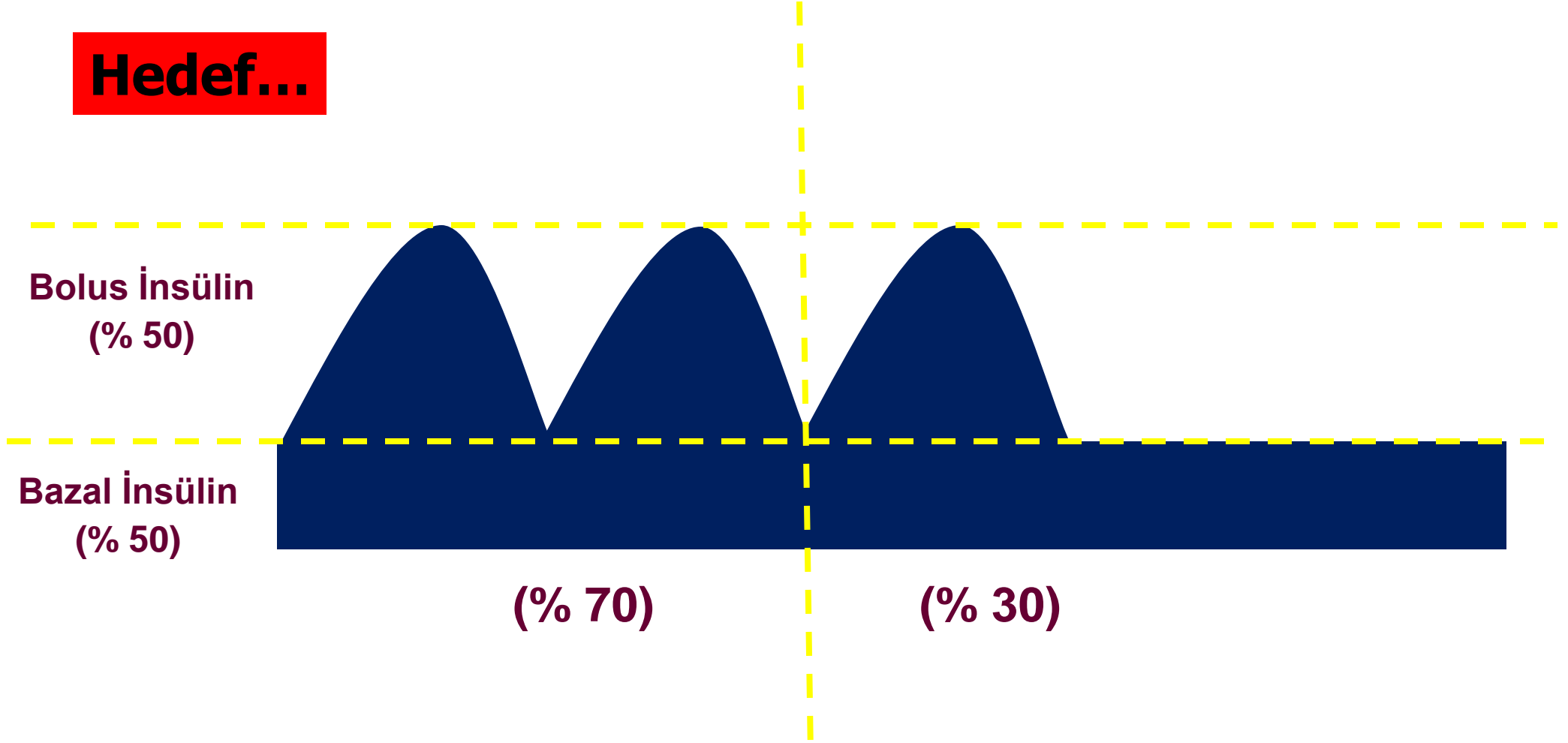
Hedef...

Bolus İnsülin
(% 50)

Bazal İnsülin
(% 50)

(% 70)

(% 30)

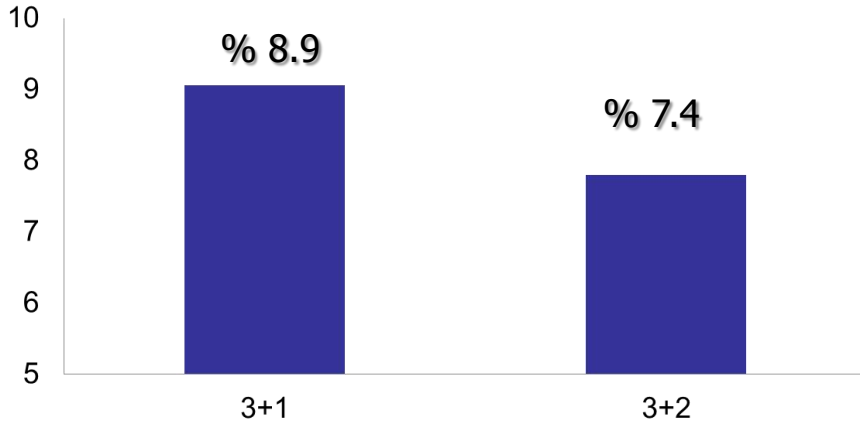


İki Farklı İntensif İnsülin Tedavi Protokolünün

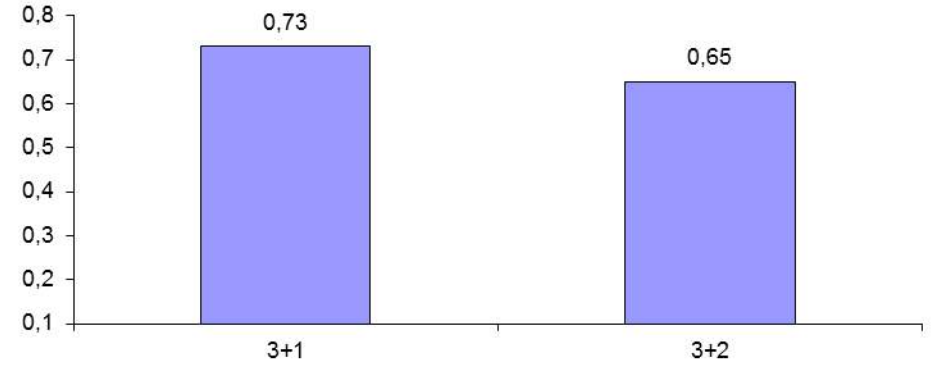
(3 Kısa Analog + 1 Uzun Analog ve 3 Kısa Regüler + 2 Uzun Analog Kombinasyon)

İki Yıllık Uygulama Sonuçlarının Karşılaştırılması

Tip 1 Diyabetli Hastalarda İkinci Yıl HbA1c Değerleri



Tip 1 Diyabetli Hastalarda Günlük İnsülin İhtiyacı (IU/kg)



İNSÜLİN TEDAVİ PROTOKOLLERİ - 3

Üç Doz Mix 30-50 protokolü

Uygulama Protokolü

Sabah 1/3,Öğle 1/3 ve Akşam 1/3

Sorun

Sabah açlık plazma glukozunda hafif artış

İndikasyon

Sosyo-kültürel güçlükler

İNSÜLİN TEDAVİ PROTOKOLLERİ - 4

Pompa tedavisinde günlük insülin ihtiyacı

Pompa öncesi günlük
insülin dozu



%15-25 azaltılır



Pompaya başlama
dozu

Pompaya başlama dozu

%50

%50

Toplam bazal doz

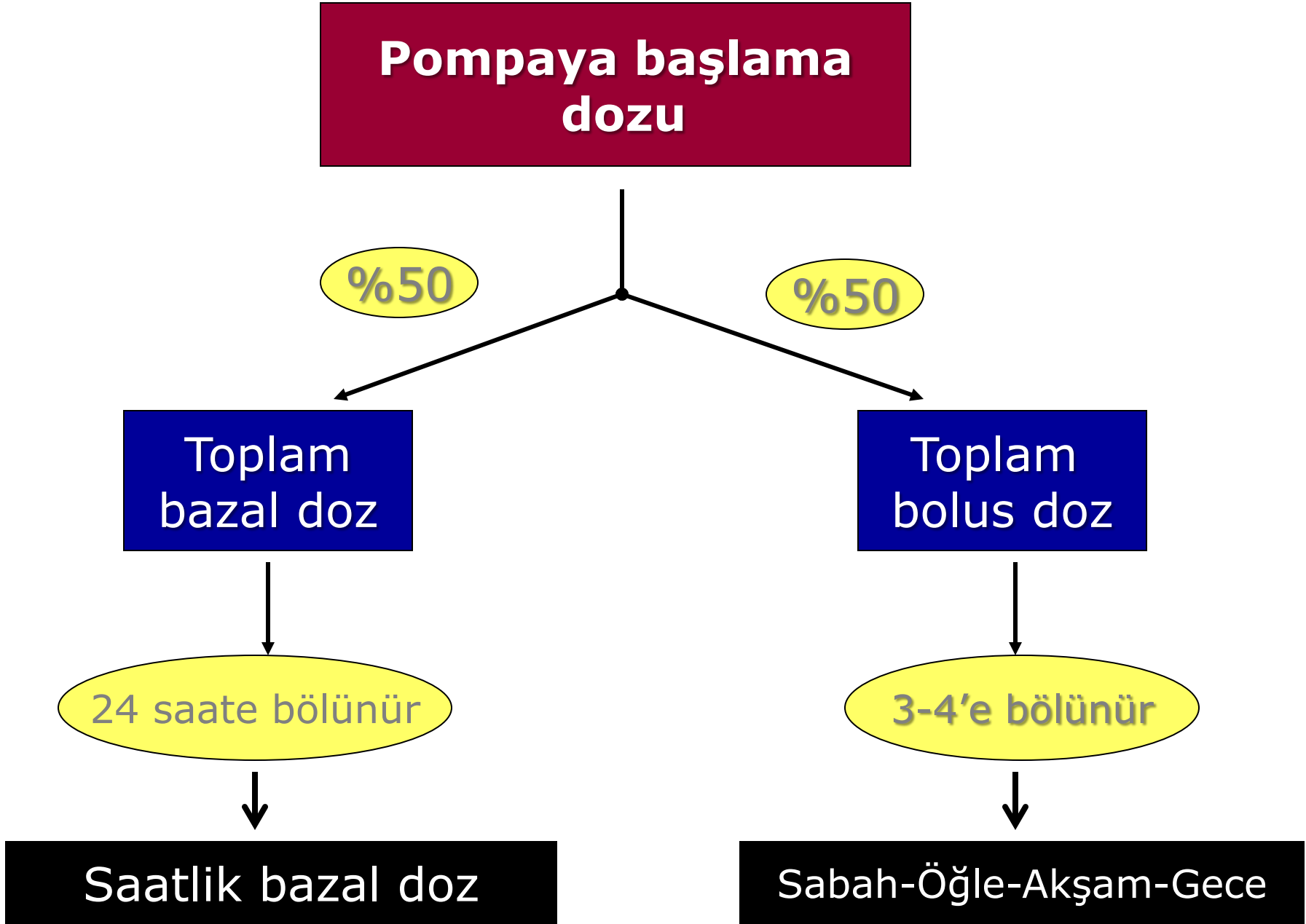
Toplam bolus doz

24 saate bölünür







3-4'e bölünür

Saatlik bazal doz

Sabah-Öğle-Akşam-Gece



Basal İnsülin Ayarı

X 1.1	X 1.2	X 0.9	X 1.1	X 0.8	X 0.9
					
Uyanma Zamanı	Öğle Yemeği	Spor Aktivite	Akşam Yemeği	Uyku Zamanı	04:00

SÜREKLİ GLUKOZ
MONİTORİZASYON SİSTEMİ
CGMS

DAHA KISA
VE
DAHA UZUN
ANALOG
İNSÜLİNLER

DİYABET'TE
YENİ
TEKNOLOJİ

SÜREKLİ
İNSÜLİN
İNFÜZYON
SİSTEMLERİ
CSII

KARBONHİDAT
SAYIM SİSTEMİ
CCS

KLİNİK BAŞLANGIÇTA İZLEM KRİTERLERİ

- Plazma glukozuna göre insülin düzenlenmesi genellikle **üç günde** bir yapılmalıdır.
- **Bir öğünde** insülin değişimi genellikle **1-2 ünitenin** üstüne çıkmamalıdır. Özel durumlarda değişebilir.

KLİNİK BAŞLANGIÇTA İZLEM KRİTERLERİ - 2

- Açlık plazma glukozu yüksek olanlarda **bazal insülinler**,
- Tokluk plazma glukozu yüksek olanlarda öğün öncesi **bolus insülinler** artırılmalıdır
- **Önce hipoglisemiler düzeltilmelidir.** Her hiperglisemi pikinden önce akut hipoglisemi atağı olup olmadığı araştırılmalıdır.

Tip 1 Diyabette Metabolic Hafıza

Özet

Tip 1 diyabette klinikte metabolik hafıza konsepti büyük oranda DCCT'yi takip eden EDIC çalışmasındaki gözlemlerle gelişmiştir. 10 yıllık takip sonrasında, glikemik hemoglobin seviyeleri birbirine yaklaştıktan sonra, daha önceki sıkı kontrol grubunda retinopati progresyonu ve proliferatif retinopati görülme sıklığı daha düşüktü. Diyabetik nefropati ve nöropati de benzer şekilde azaldı. DCCT ve EDIC çalışmalarına birlikte bakıldığında herhangi bir kardiyovasküler hastalık riskinde düşme gözlemlendi.

Erken evrede iyi metabolik kontrol en azından 10 yıllık sonrasındaki sonuçları etkilemekte ve bu bilginin kliniğe yansımalarının uzun dönem komplikasyon yükünü anlamlı olarak azaltacağı ümit edilmektedir.



Alex D Wright

METABOLİK HAFIZA

- Tip 1 diyabetin **ilk altı ayındaki iyi glisemik kontrol** uzun dönem komplikasyonların ortaya çıkmasının geciktirilmesinde **çok önemlidir**
- **Metabolik hafıza hastalık seyrinin erken veya geç erişkinde uzun dönem komplikasyonlarının görülmesinde etkilidir**
- Metabolik hafıza uzun dönem komplikasyonların hafifliğine/ağırlığına etkilidir

METABOLİK HAFIZA

Klinik izlem **sürecinde normoglisemi sağlandıktan sonrada dinamik takip sürdürülmelidir.**

- Klinik başlangıçtan **4-6 hafta sonra** tetikleyici neden ve buna bağlı glukotoksisite düzeldikten sonra **insülin gereksiniminde azalma olacağı unutulmamalıdır.**
- Özellikle 18 yaş üstü Tip 1 diyabetli grupta aktif insülin tedavisi ve dinamik bir takiple **hastaların yarısında komplet (eksojen insülin ihtiyacı olmadan) yada inkomplet (insülin ihtiyacı <0.3 IU/kg/gün) remisyon gelişebilir.**

SIKI GLİSEMİK REGÜLASYON İLE İZLENEN TİP 1 DİYABETTE YILLARA GÖRE İNSÜLİN GEREKSİNİMİ

N: 22 K/E 7/4

Klinik Süreç	n	HbA1c (%)	Günlük İnsülin Gereksinimi (IU/kg)
Başlangıç	22	11.76±1.90	0.66±0.09
6. ay	22	5.66±0.28	0.18±0.21
2. yıl	14	6.30±0.53	0.23±0.14
5. yıl	12	6.55±1.05	0.28±0.18

Yılmaz T,Kaya B (in press, 2013)

İnsülin Etkisinde Değişkenlikler (Varyabilite) Nedenleri

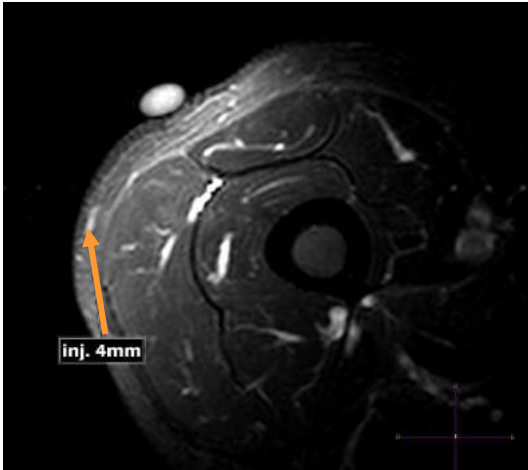
- **İnsülinle ilgili faktörler;**
 - İnsülinin fiziko-kimyasal özellikleri
 - İnsülin etki zamanı,
 - İnsülin dozu
- **Enjeksiyon tekniğine bağlı faktörler:**
 - Enjeksiyon derinliği
 - Enjeksiyon anatomik sitesi
 - Cilt altı dokuda kan akımı
- **Bireye ilgili faktörler;**
 - Hipoglisemik etkisi
 - Fiziksel aktivite
 - Diyet
 - Psikolojik Durum
 - Mide Boşalma Zamanı

İntramusküler Enjeksiyon Riskinin Değerlendirilmesi

4-5-6-8 mm iğne ile enjeksiyon ve MRI sonuçları

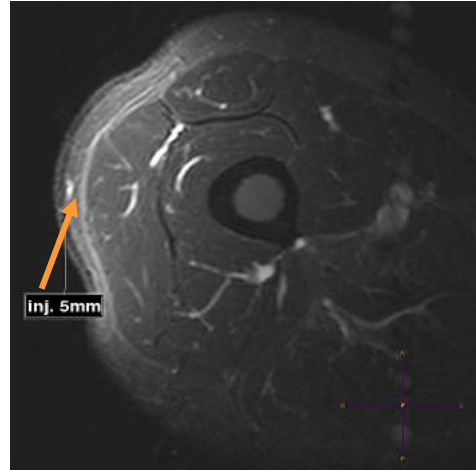
- Beden kitle indeksi 25,2 kg/m² olan sağlıklı bir erkeğin sağ uyluğuna her bir uzunluktaki iğneyle cilt kaldırılmadan 90° açıyla 4 IU salin enjeksiyonu verilmesiyle alınan MR görüntüleri

4mm iğne ile enjeksiyon



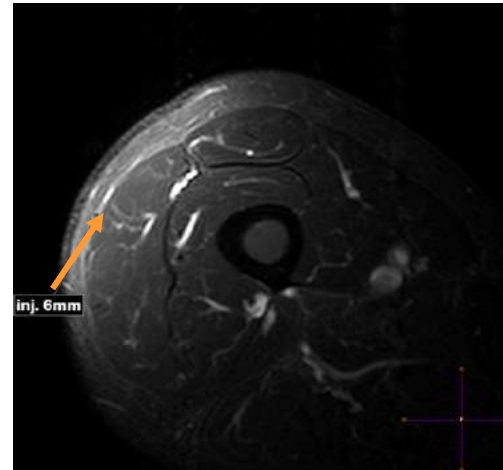
Enjeksiyon dokusu: Subkutan doku
merkezi
Sonuç: Normal absorbsiyon

5mm iğne ile enjeksiyon



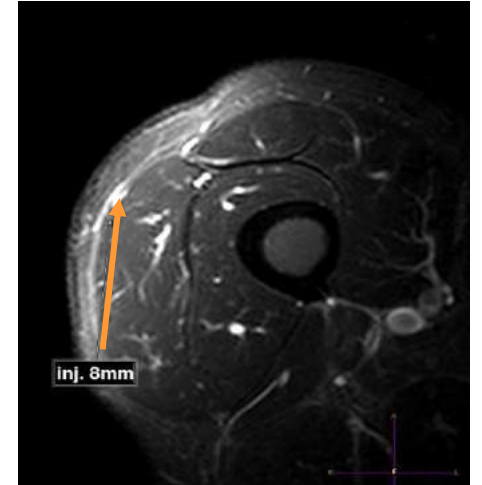
Enjeksiyon dokusu: Derin subkutan
doku
Sonuç: Normal absorbsiyon

6mm iğne ile enjeksiyon



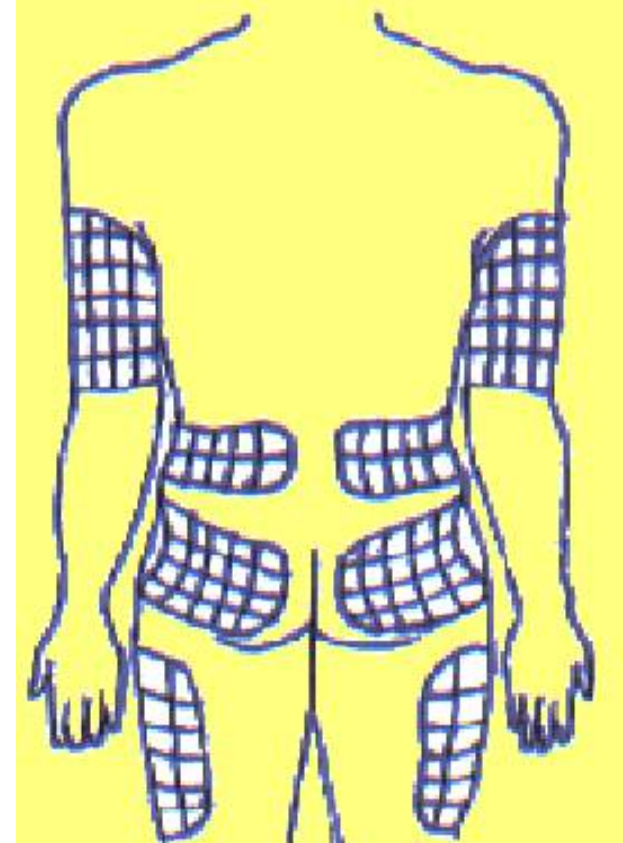
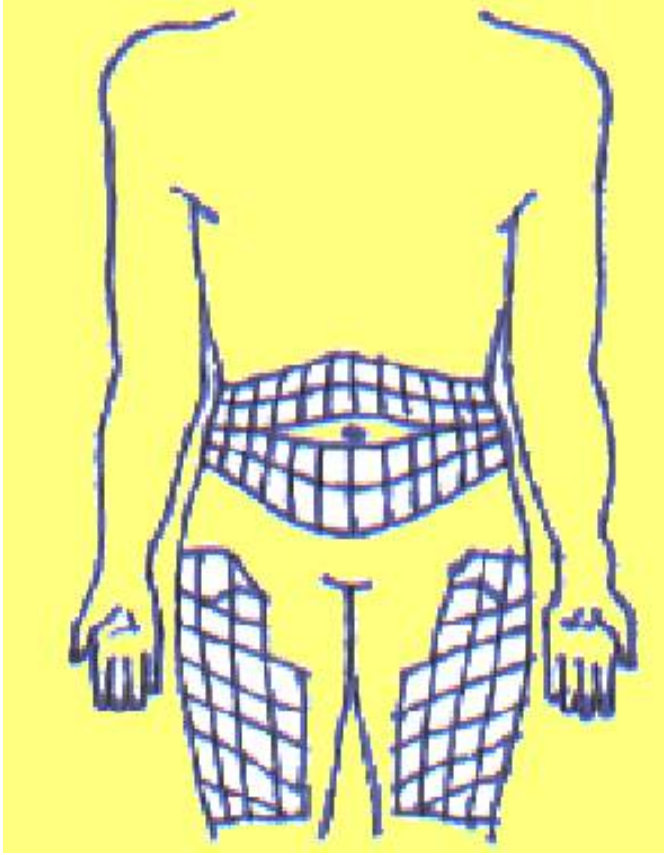
Enjeksiyon dokusu: Kas fasyası
Sonuç: Muhtemelen **ağrılı enjeksiyon** ve
normal dışı absorbsiyon

8mm iğne ile enjeksiyon



Enjeksiyon dokusu: Kas
dokusunun içi, fasya altı
Sonuç: Muhtemelen **ağrılı enjeksiyon** ve çok hızlı
absorbsiyon

İnsulin Enjeksiyon Bölgeleri



^{125}I - İnsülin

100

Sayım Yüzdesi

0

60

120

180

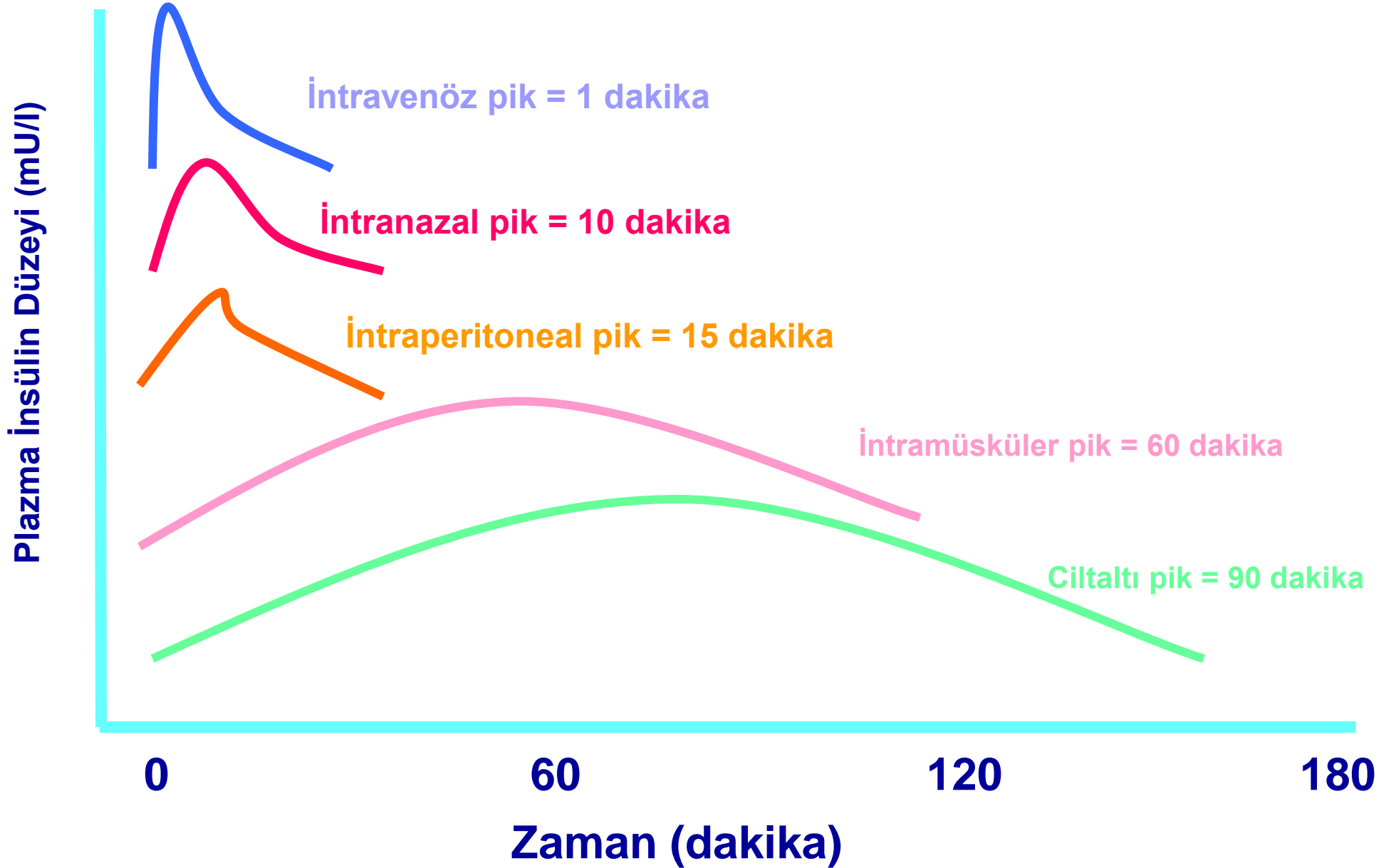
Zaman (dakika)

Bacak

Kol

Karın





SÜREKLİ GLUKOZ
MONİTORİZASYON SİSTEMİ
CGMS

DAHA KISA
VE
DAHA UZUN
ANALOG
İNSÜLİNLER

DİYABET'TE
YENİ
TEKNOLOJİ

SÜREKLİ
İNSÜLİN
İNFÜZYON
SİSTEMLERİ
CSII

KARBONHİDAT
SAYIM SİSTEMİ
CCS

Teşekkür ederim...