

Tip 2 Diyabetli Bireylerde Sürekli Glukoz Ölçüm Sistemlerinin Kullanımı

Dr. Emre DURCAN

İ.Ü-C. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi

Endokrinoloji, Metabolizma ve Diyabet Bilim Dalı

Tanım

- Sürekli glukoz izlemi teknolojisi
- Continuous Glucose Monitoring - CGM
- Ambulatuvar glukoz takip sistemi



Ölçüm sayısı 288-720
Retrospektif veri temini
Anlık veri aktarımı

Kimlere CGM ?

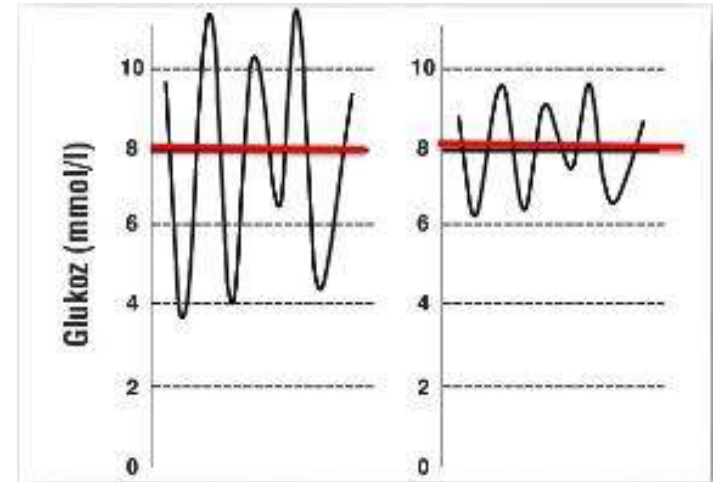
- Yoğun insülin tedavisi
- Sık hipoglisemi
- Aşırı glukoz değişkenliği
- Glukoz seyrini etkileyen değişken/yoğun günlük aktivite
- Daha iyi glisemik kontrol hedefi
- Bu sistemleri kullanmaya istekli hastalar
- Davranış modifikasyonu



CGM - Faydalar



- HbA1c ve parmak ölçümlerinde kaçırılan glisemik değişkenlikler – resmin bütünü
- Hiper- ve hipoglisemi dönemleri tespiti kişiye özel doz ve tedavi seçeneęi
- İlaçlar ve aktivitelerle değişen glikoz değerleri



Research: Treatment

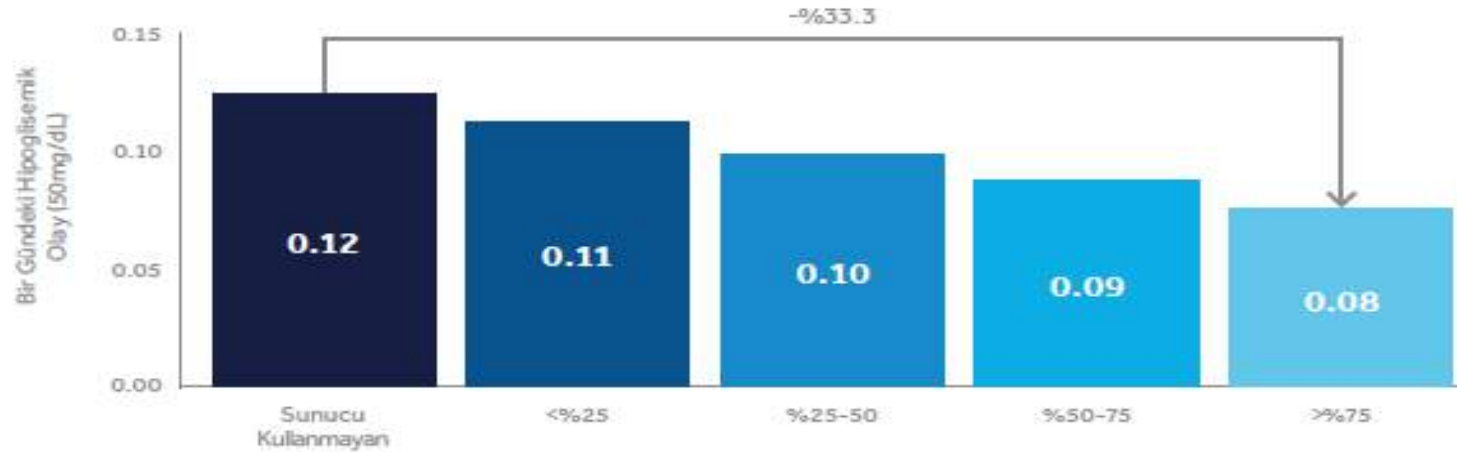
Routine use of continuous glucose monitoring in 10 501 people with diabetes mellitus

T. Battelino^{1,2}, S. Liabat³, H. J. Veeze⁴, J. Castañeda⁵, A. Arrieta⁵ and O. Cohen⁶

¹University Medical Centre Ljubljana, Ljubljana, Slovenia, ²Faculty of Medicine, University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia, ³Medtronic International Trading Sàrl, Tolochenaz, Switzerland, ⁴Diabetes, Centre for Pediatric and Adolescent Diabetes Care and Research, Rotterdam, The Netherlands, ⁵Medtronic Bakken Research Center, Maastricht, The Netherlands and ⁶Chaim Sheba Medical Centre, Ramat Gan, Israel

01 Eylül 2011 ve 31 Ekim 2013 tarihleri arasında Batı Avrupa, İsrail ve Kanada'da Tip 1 veya Tip 2 Diyabeti olan 10.501 hastadan toplanan CareLink™ verilerinin retrospektif analizi

ŞEKİL 2: Her bir hasta-gün için hipoglisemik olay sayısı



CGM kullanımı arttıkça, 2.8 mmol/L (50 mg/dL) düzeyinin altında hipoglisemik olayların oluşumu azalmakta Zamanın >%75'inde CGM kullanan gönüllülerde sensör kullanmayanlarla karşılaştırıldığında hipoglisemik olay %33 daha az

Research: Treatment

Routine use of continuous glucose monitoring in 10 501 people with diabetes mellitus

T. Battelino^{1,2}, S. Liabat³, H. J. Veeze⁴, J. Castañeda⁵, A. Arrieta⁵ and O. Cohen⁶

¹University Medical Centre Ljubljana, Ljubljana, Slovenia, ²Faculty of Medicine, University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia, ³Medtronic International Trading SA, Tolochenaz, Switzerland, ⁴Diabetes, Centre for Pediatric and Adolescent Diabetes Care and Research, Rotterdam, The Netherlands, ⁵Medtronic Bakken Research Center, Maastricht, The Netherlands and ⁶Chaim Sheba Medical Centre, Ramat Gan, Israel

TABLO 1: CGM kullanım grubuna göre özellikler

	CGM KULLANICISI OLMAYANLAR	<%25 SÜRE	%25-49 SÜRE	%50-74 SÜRE	≥%75 SÜRE
Hastalar, n	2585	2782	1789	1585	1760
Haftada ortalama SMBG, n	33.9	31.5	32.2	34.5	37.4
Ortalama BG değerleri, %					
< 2.8 mmol/L	2.0	1.9	1.6	1.4	1.2
< 3.9 mmol/L	9.1	8.5	7.7	7.0	6.3
3.9 – 10.0 mmol/L	53.4	54.1	54.7	55.3	57.6
> 10.0 mmol/L	37.6	37.3	37.6	37.7	36.1
HbA1c hedefine ulaşan hastalar <7%, n (%)	803 (31.06)	849 (30.52)	555 (31.02)	509 (32.11)	699 (39.72)
CGM'yi bırakma, n (%)	Yoktur	1407 (%50.6)	241 (%13.5)	29 (%1.8)	5 (%0.3)

Glisemik Kontrol

Hedef aralıktaki kan şekeri değerleri oranı CGM kullanım süresinin artmasıyla artıyor

Zamanın >%75'inde CGM kullanan hastalarda HbA1c düzeyinin <%7 olma şansı da yine artmakta

2019 Uzlaşısı Raporu

“CGM raporlanma ve yorumlanması”

Diabetes Care Volume 42, August 2019

1593



Clinical Targets for Continuous Glucose Monitoring Data Interpretation: Recommendations From the International Consensus on Time in Range

Diabetes Care 2019;42:1593–1603 | <https://doi.org/10.2337/dci19-0028>

Tadej Battelino,¹ Thomas Danne,²
Richard M. Bergenstal,³
Stephanie A. Amiel,⁴ Roy Beck,⁵
Torben Biester,² Emanuele Bosi,⁶
Bruce A. Buckingham,⁷ William T. Cefalu,⁸
Kelly L. Close,⁹ Claudio Cobelli,¹⁰
Eyal Dassau,¹¹ J. Hans DeVries,^{12,13}
Kim C. Donaghue,¹⁴ Klemen Dovc,¹
Francis J. Doyle III,¹¹ Satish Garg,¹⁵
George Grunberger,¹⁶ Simon Heller,¹⁷
Lutz Heinemann,¹⁸ Irl B. Hirsch,¹⁹
Roman Hovorka,²⁰ Weiping Jia,²¹

CGM Verileri

- **Ölçümlerin kaydedildiği gün sayısı:** 14 gün
- **Cihazın aktif olduğu zaman yüzdesi:** 14 günlük sürenin >%70'ine ait glukoz izlemi
- **Ortalama glukoz**

- **Glukoz yönetim göstergesi (Glukoz management indicator-GMI)**

Hesaplanan tahmini A1c (eHbA1c)

Gerçek A1C ölçümü arasında uyumsuzluk ?

Halen raporlarda bildirilmekte

Diabetes Care Volume 41, November 2018



Glucose Management Indicator (GMI): A New Term for Estimating A1C From Continuous Glucose Monitoring

Richard M. Bergenstal,¹ Roy W. Beck,² Kelly L. Close,³ George Grunberger,⁴ David B. Sacks,⁵ Aaron Kowalski,⁶ Adam S. Brown,⁷ Lutz Heinemann,⁸ Grazia Aleppo,⁹ Donna B. Ryan,¹⁰ Tonya D. Riddlesworth,² and William T. Cefalu¹¹

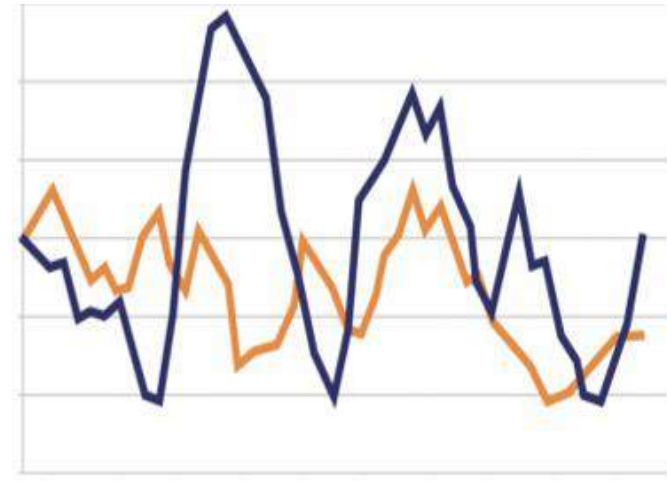


CGM Verileri

- ***Glisemik değişkenlik***

Kan glukozunun gün içerisindeki iniş ve ıkışları, sıklığı ve süresi
Diyabet komplikasyonların gelişiminde bağımsız bir risk faktörü
CGM ile daha ayrıntılı ve dinamik seyir

varyasyon katsayısı (Coefficient of variations-CV) ≤%36 hedeflenmeli

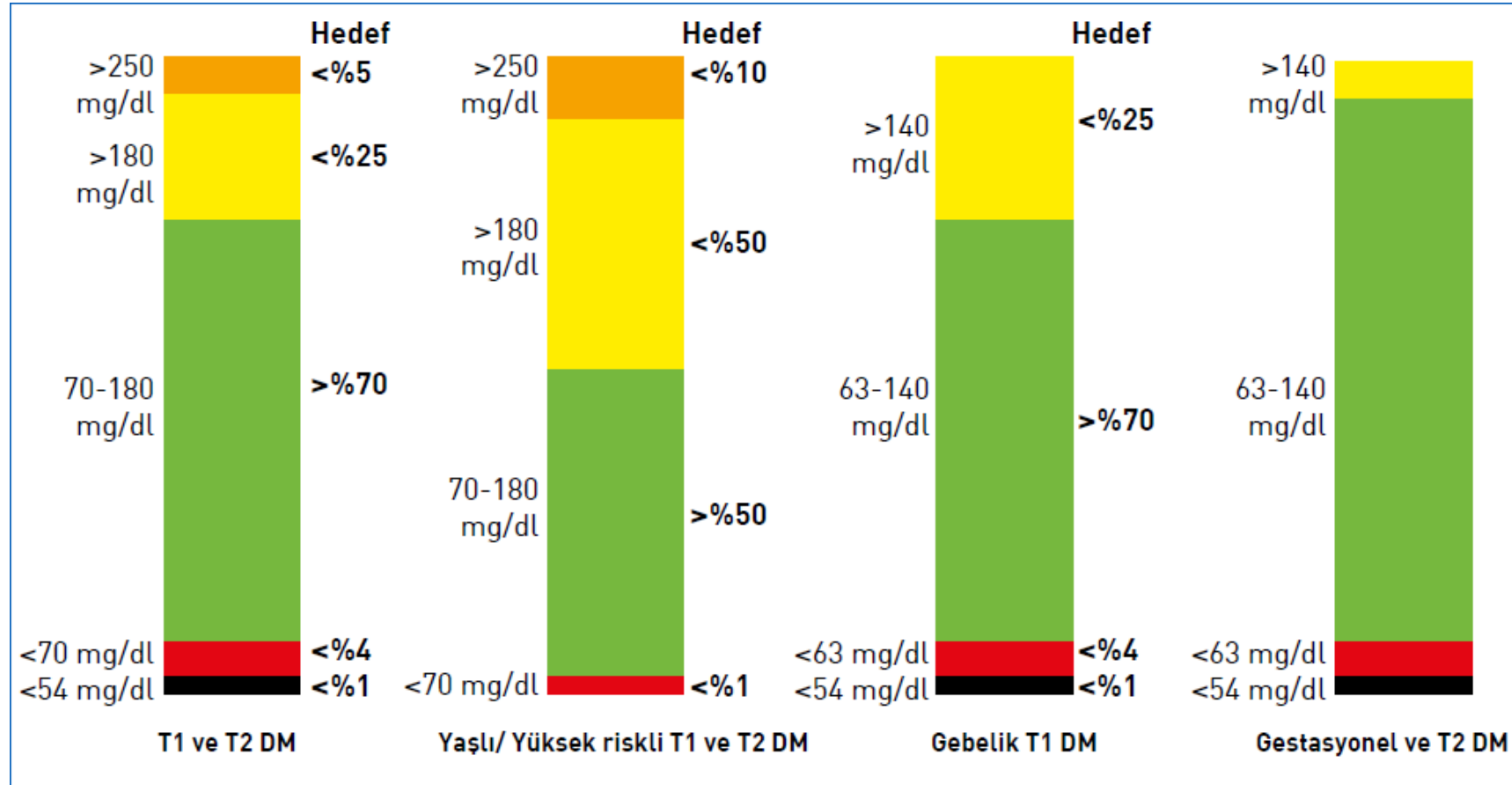


CGM Verileri

- *Hedefin üzerinde geçirilen zaman*
(Time above range-TAR)

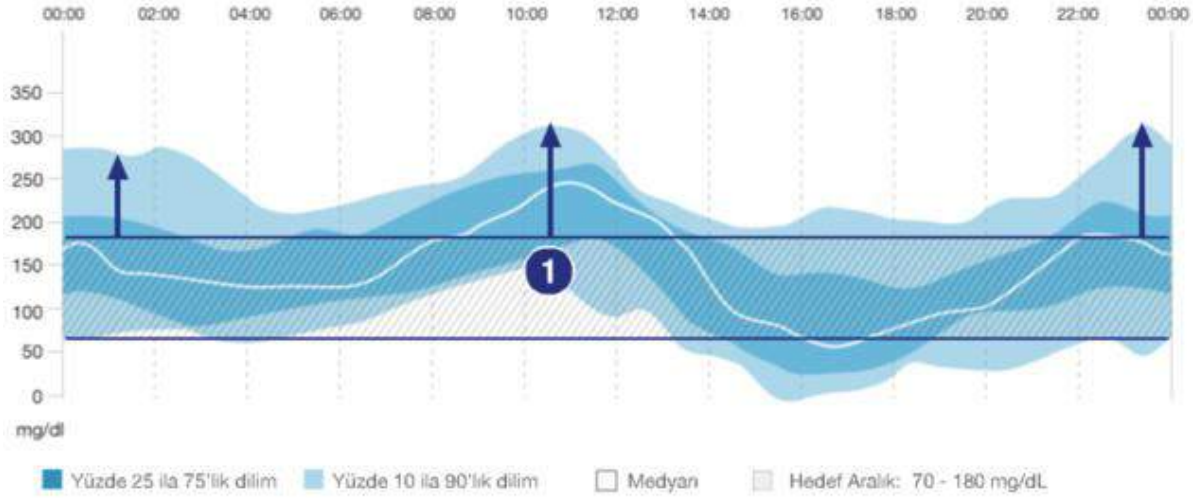
- *Hedefte geçirilen zaman*
(Time in range-TIR)

- *Hedefin altında geçirilen zaman*
(Time below range-TBR)



1 Kan şekeri değerleri hedef aralık içinde mi?

08:00 ile 13:00 ve 22:00 ile 24:00 arası kan şekeri değerleri temel olarak hedef aralığın üzerinde.

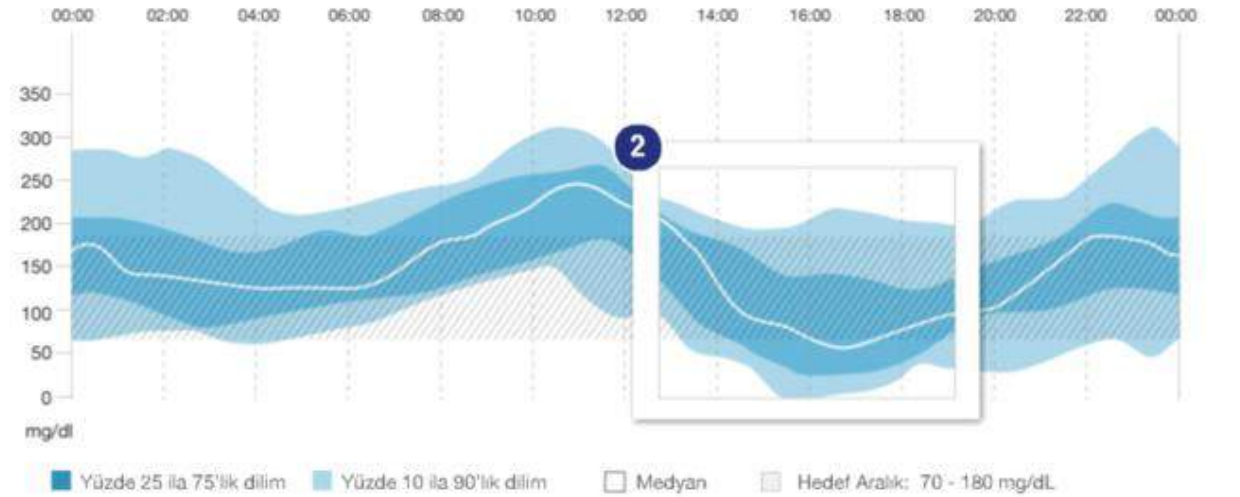


-Ambulatuvar Glukoz Profili-

Sorulacak Sorular ???

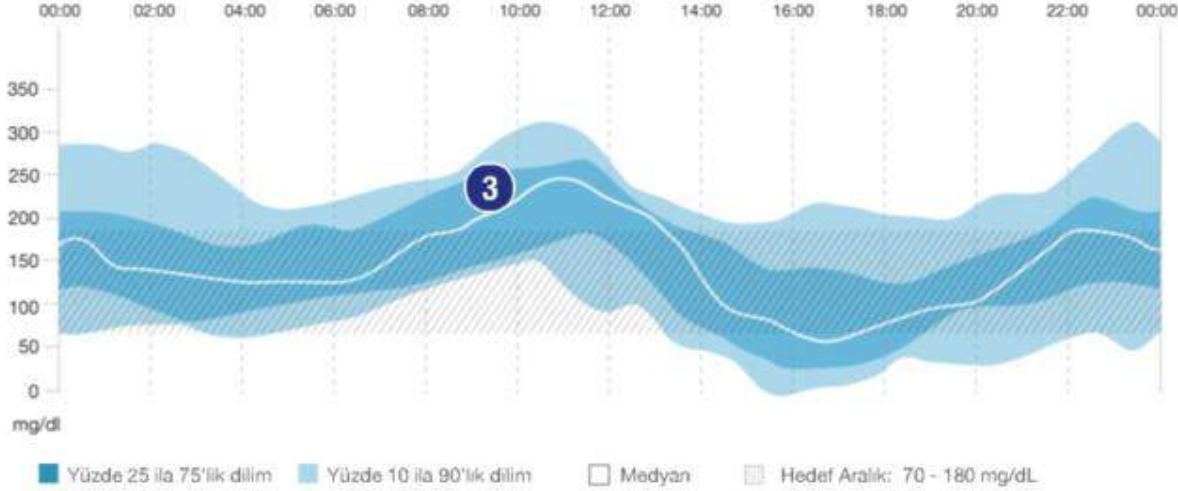
2 Hipoglisemi eğilimi nedir?

Glukoz profilinde öğleden sonra ve akşam erken saatlerde oluşan hipoglisemi dikkat çekiyor.



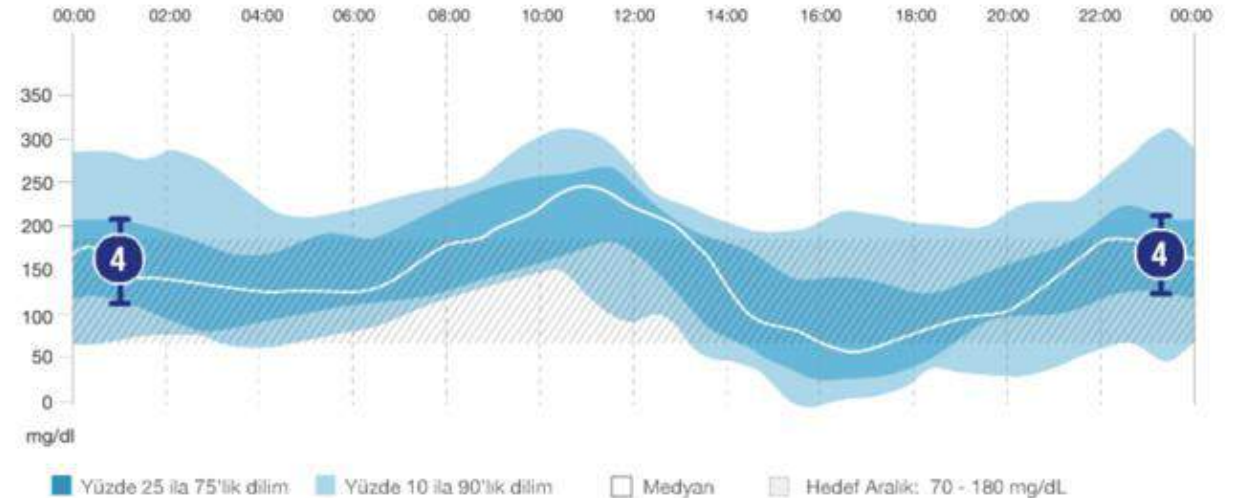
3 Medyan eğrisinin şekli neyi gösteriyor?

Kan şekeri seviyeleri gün boyunca dengeli değil.
Sabah ve öğle yemeği öncesi açlık kan şekeri seviyeleri yüksek.



4 Çeyreklerarası aralık (IQR) genişliği neyi gösteriyor?

Yatmadan önce kan şekeri değerleri büyük dalgalanma gösteriyor. Ayrıca, akşamın erken saatlerinden sabahın erken saatlerine kadar kan şekeri değerlerinde yüksek değişkenlik görülüyor. Hastanın kalori hesaplama ve bolus dozlarını doğru hesaplamada problem yaşadığı söylenebilir.



-Ambulatuvar Glukoz Profili-

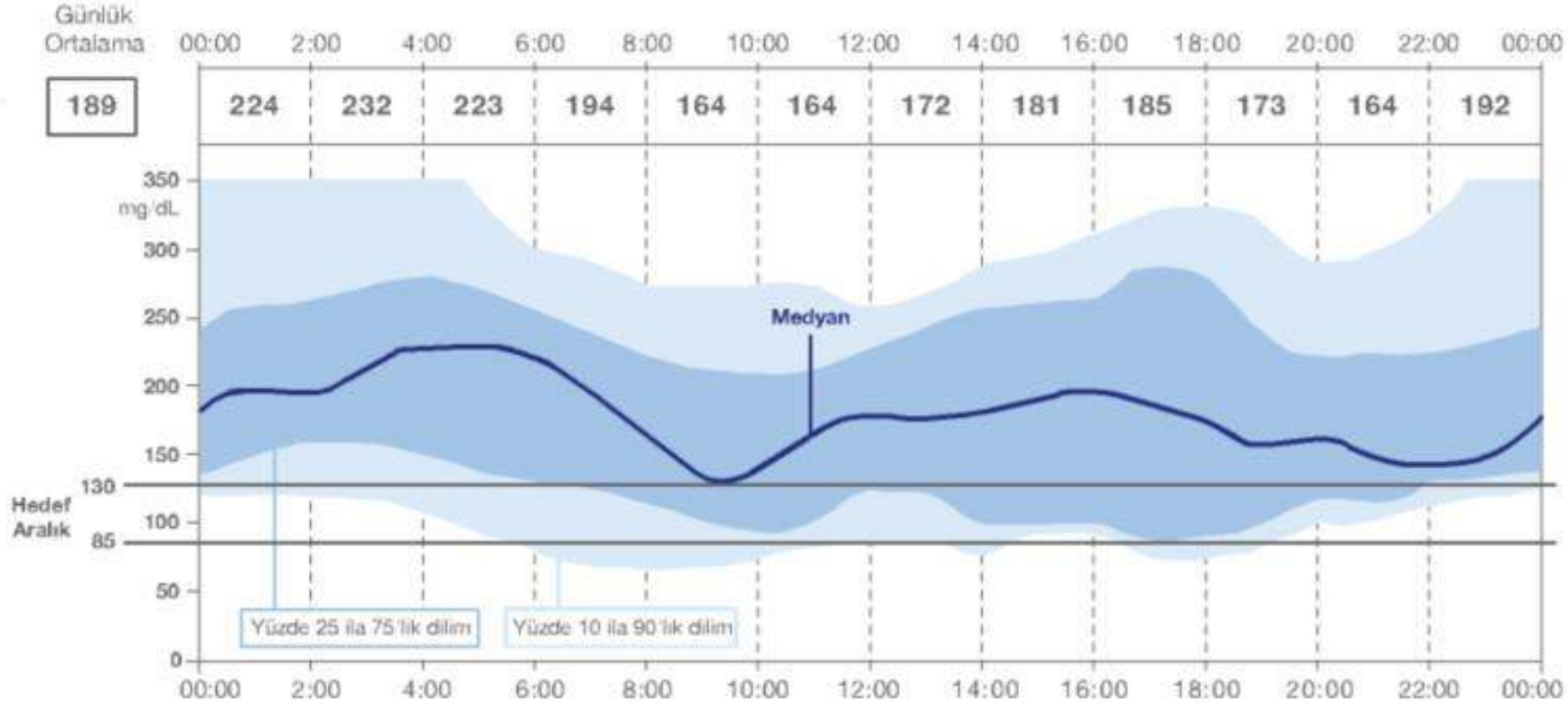
Sorulacak Sorular ???

Olgu 1

- S.Y.
- 60 y, K
- Kastamonu doğumlu, terzi
- Boy: 155 cm, kilo: 90 kg, VKİ: 37
- 11 yıldır Tip 2 DM
- HbA1C %8.5
- Sitagliptin 100 mg 1x1, met 1000 mg 2x1, **insulin glarjin 1x18 ünite (22:00)**
- Sadece bazı sabahları aç karnına parmak ölçümü
- Profil ? Doz ve tedavi modifikasyonu

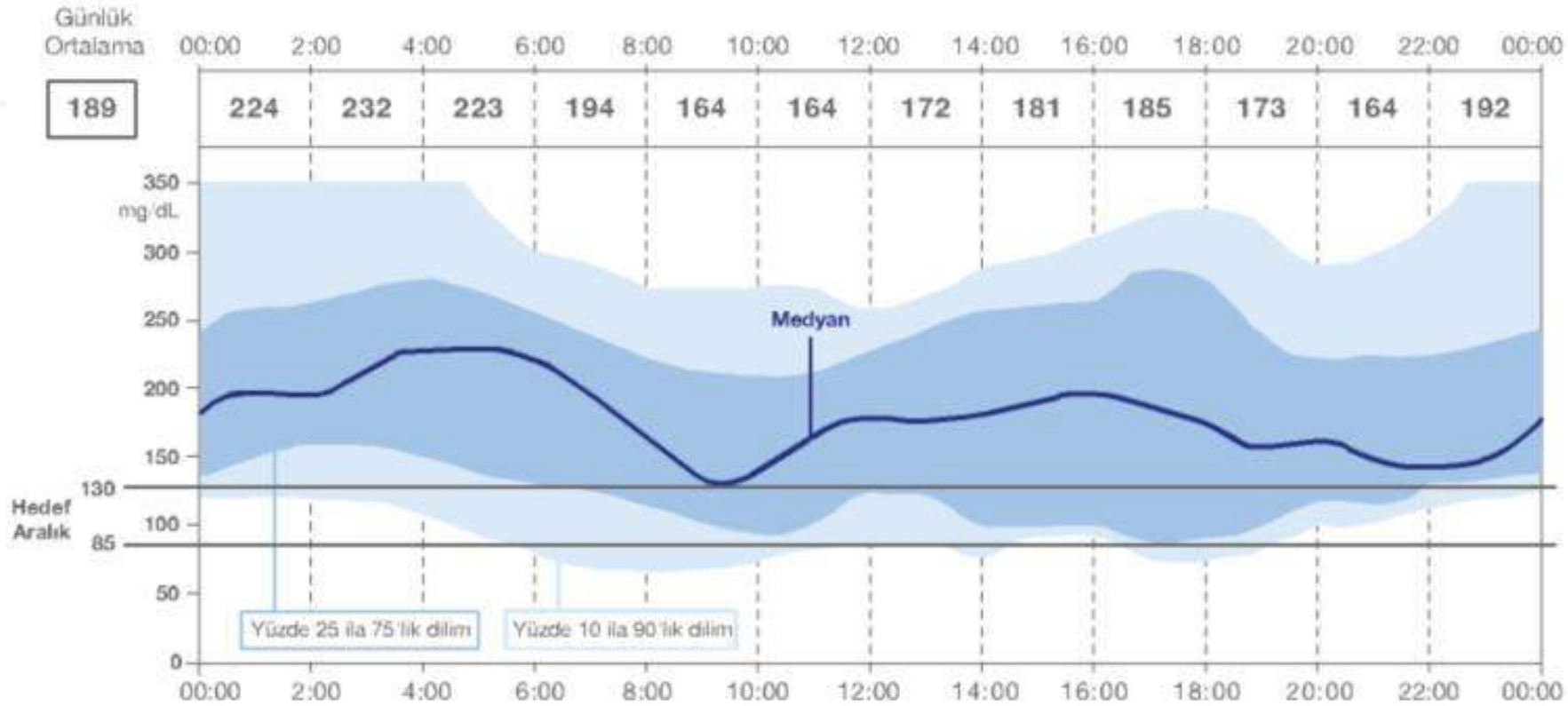


Ambulatuvar Glukoz Profili (APG)



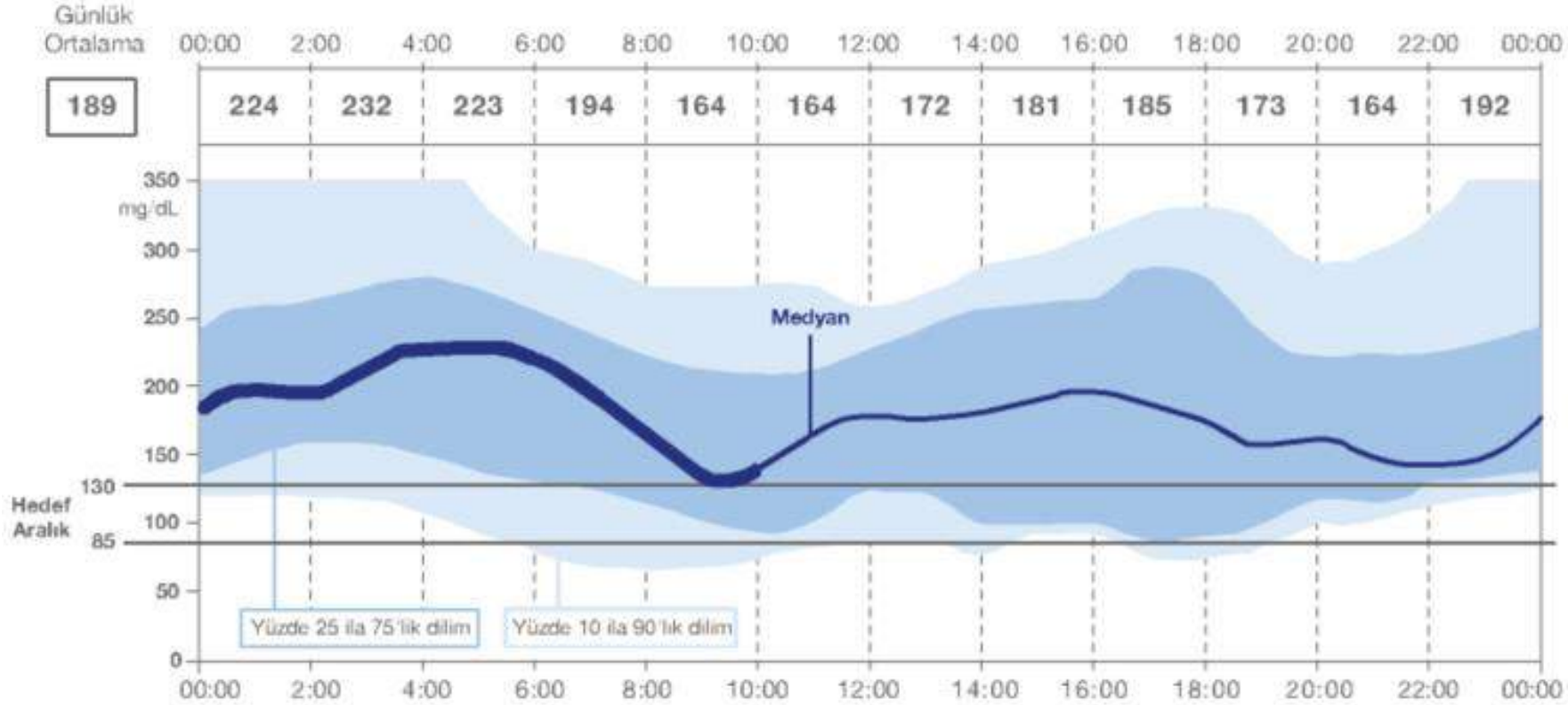
Öğünlerdeki kh alımı ?
Ara öğünlerde ne yiyor ?
İlaç kompliyansı ?

Ambulatuvar Glukoz Profili (APG)



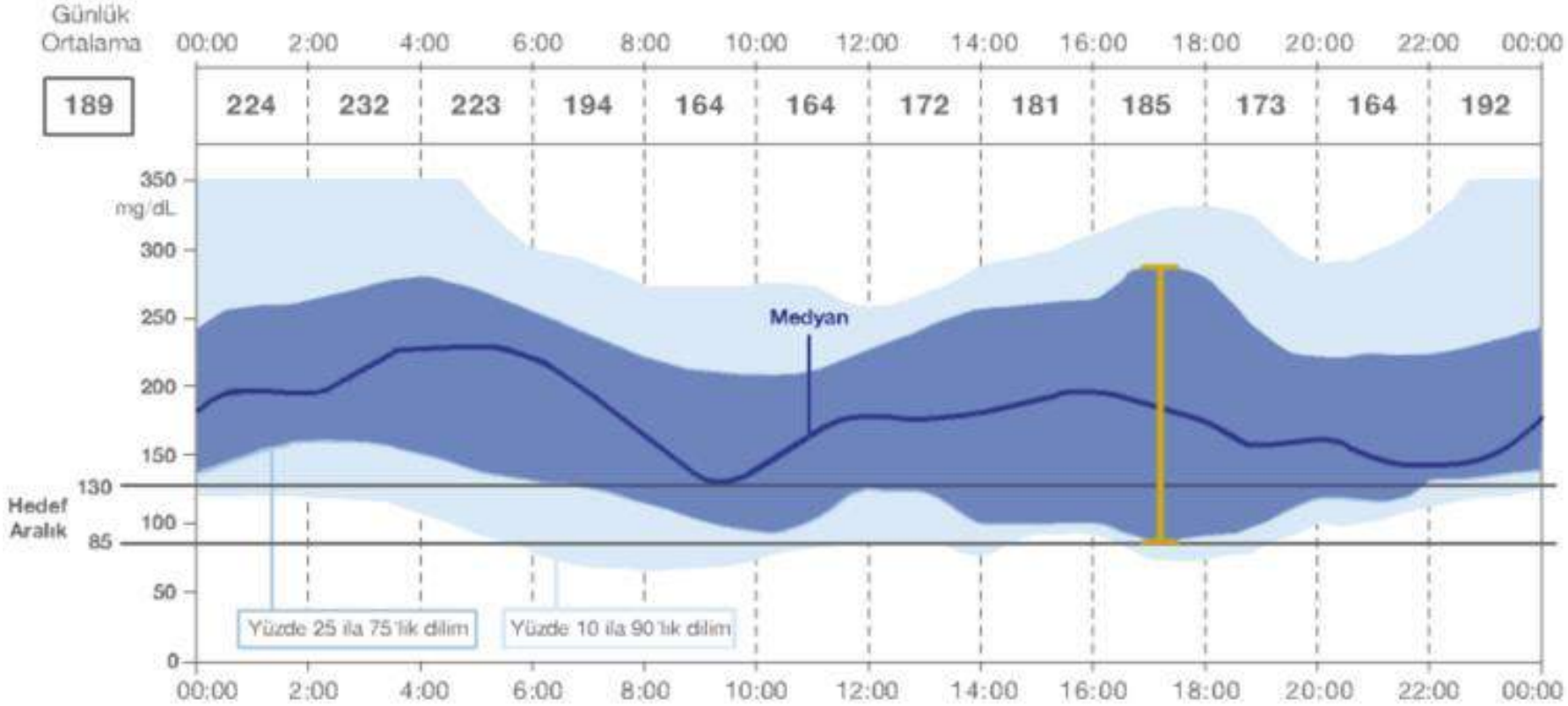
Akşam insülin dozu ?
Yatmadan önce yeterli kh ?

Ambulatuvar Glukoz Profili (APG)



Akşam insülin dozu ?

Ambulatuvar Glukoz Profili (APG)



Öğün ve ara-öğün zamanlama ?
Yeterli kh alımı ?
İlaç dozları ?

Olgu 2

- S.Ü.
- 65 y, E
- İstanbul doğumlu, beyaz eşya dükkanı sahibi
- Boy: 170 cm, kilo: 102 kg, VKİ: 35.2
- 15 yıldır Tip 2 DM

- 5 yıl önce insülin ted. başlanmış
- Kan şekeri bir türlü regüle edilemiyor !!!
- Parmak ölçümü yapmak istemiyor, demoralize oluyor
- Profil ? Doz ve tedavi modifikasyonu



Komplikasyonlar

- Diyabetik Nefropati: yok
- Diyabetik Retinopati: yok
- Diyabetik Polinöropati: 5 yıldır

- KAH: koroner anjio (2008 – medikal ted), EKO: EF %60, duvar hareket kusuru yok
- Hipertansiyon: 8 yıldır
- Hiperlipidemi: 8 yıldır
- Hipertrigliseridemi: 5 yıldır



İlk Başvuru

Genel Dahiliye Pol (Temmuz 2017)

Glu: 160

HbA1C: %7.9

KCFT: N

BFT: N

TFT: N

T. Kol: 192

LDL: 115

HDL: 37

TG: 482

TİT: glu +, prot -, sed: 1 lök, 1 yassı ep

Kullandığı İlaçlar

Metformin 1000 mg 2x1

Sitagliptin 100 mg 1x1

Bisoprolol 5 mg 1x1

Valsartan 80 mg 1x1

Klopidogrel 75 mg 1x1

ASA 100 mg 1x1

Atorvastatin 40 mg 1x1

Fenofibrat 267 mg 1x1

Alfa-lipoik asit 600 mg 1x1

Pantoprazol 40 mg 1x1



Takipler

Genel Dahiliye Pol (Kasım 2018)

Glu: 199

HbA1C: %10.3

KCFT: N

BFT: N

TFT: N

T. Kol: 205

LDL: 112

HDL: 43

TG: 576

TİT: glu ++, prot -, sed: 2 lök, 2 erit



Kullandığı İlaçlar

Metformin 1000 mg 2x1

Sitagliptin 100 mg 1x1

İnsulin glarjin 22 ü 1x1

Empagliflozin 10 mg 1x1

Bisoprolol 5 mg 1x1

Valsartan 80 mg 1x1

Klopidogrel 75 mg 1x1

ASA 100 mg 1x1

Atorvastatin 40 mg 1x1

Fenofibrat 267 mg 1x1

Alfa-lipoik asit 600 mg 1x1

Pantoprazol 40 mg 1x1



Takipler

Endokrinoloji Pol (Kasım 2019)

Glu: 139

HbA1C: %9.6

KCFT: N

BFT: N

TFT: N

T. Kol: 187

LDL: 132

HDL: 26

TG: 517

TİT: glu +, prot -, sed: 2 lök



Kullandığı İlaçlar

Metformin 1000 mg 2x1

Sitagliptin 100 mg 1x1

İnsulin glarjin 28 ü 1x1

İnsülin aspart 8 ü 2x1

Empagliflozin 10 mg 1x1

Bisoprolol 5 mg 1x1

Valsartan 80 mg 1x1

Klopidogrel 75 mg 1x1

ASA 100 mg 1x1

Atorvastatin 40 mg 1x1

Fenofibrat 267 mg 1x1

Alfa-lipoik asit 600 mg 1x1

Pantoprazol 40 mg 1x1

Takipler

Endokrinoloji Pol (Kasım 2020)

Glu: 239

HbA1C: %10.4

KCFT: N

BFT: üre 42, kreat: 1.2

TFT: N

T. Kol: 215

LDL: 162

HDL: 32

TG: 717

TİT: glu +, prot -, sed: 3 lök, 4 erit

Kullandığı İlaçlar

Metformin 1000 mg 2x1

~~Sitagliptin 100 mg 1x1~~

Linagliptin 5 mg 1x1

~~İnsulin glarjin 28 ü 1x1~~

İnsulin aspart 12 ü 1x1

İnsülin degludec + aspart 24 ü 2x1

Empagliflozin 25 mg 1x1

Bisoprolol 5 mg 1x1

Valsartan 80 mg 1x1

Klopidogrel 75 mg 1x1

ASA 100 mg 1x1

Atorvastatin 40 mg 1x1

Fenofibrat 267 mg 2x1

Alfa-lipoik asit 600 mg 1x1

Pantoprazol 40 mg 1x1



Endokrin

Penpas ✓
Jordidase ADuzen ✓
Diaformin ✓
Pletal ✓
Trajent ✓
Plavix ✓
Cencor ✓
Lipitor ✓
Coraspin ✓
Lipenthy ✓

Göz
Dutrov ✓

Kolesterol

Panprostat

Vitam D3 Foto Sord

B12 ✓

C vitam 1000mg ✓

Lipitor ✓

Dermatoloji

Zolot 200mg 7table

Dermatop 2.5 Krem
Etidal 9% Krem

Düzenli Randevu Notları

7/01/2021

SABAH	AÇ	KAHVATI	YEMEK			
	PLETAL	CONCOR				
	PANTO/PANPAS	DIOVAN 160				
		PLAVIX				
		DIAFORMIN				
		RAYZODEK 54	15640			
			VİTAMİN C 1000 MĞ			
ÖĞLEN		JARDİANS	B 12			
		CORASPİN	D VİTAMİNİ			
		NOVA RAPID 18	2214			
AKŞAM		DIAFORMİN				
		LİPIDOR 40 MĞ PLETAL				
		PLETAL				
		LİPANTHY 267				
		RYZODEG 10 MG 54	1540			
GÖZ DAMLASI		DUTROV				

Düzenli İlaç Listesi

	28.Ara.20	aç	tok
sabah			
öğlen			276
akşam		331	214
	29.Ara.20		
sabah		262	320
öğlen		249	177
akşam		191	176
	30.Ara.20		
sabah		208	
öğlen			
akşam			

Sabah	öğle	Akşam	Göze ^{23⁰⁰} / _{102⁰⁰}
-/-	-/-	-/-	-
-/-	-/-	-/-	-
-/-	-/-	-/-	-

Düzenli kan şeker takibi yok !!!

2-15 Mart 2021

GLUKOZ İSTATİSTİKLERİ VE HEDEFLERİ

2 Mart 2021 - 15 Mart 2021

14 Gün

% Saat Sensör Aktif

99%

Aralıklar ve Hedefler

Tip 1 ve Tip 2 Diyabetleri için

Glukoz Aralıkları	Hedefler Değerler %'si (Saat/Gün)
Hedef Aralık 70-180 mg/dL	70%'dan daha fazla (16s 48dk)
70 mg/dL Altında	4%'dan daha az (58dk)
54 mg/dL Altında	1%'dan daha az (14dk)
180 mg/dL Üzerinde	25%'dan daha az (6s)
250 mg/dL Üzerinde	5%'dan daha az (1s 12dk)

(70-180 mg/dL) aralığında zaman içinde her %5'lik artış klinik olarak faydalıdır.

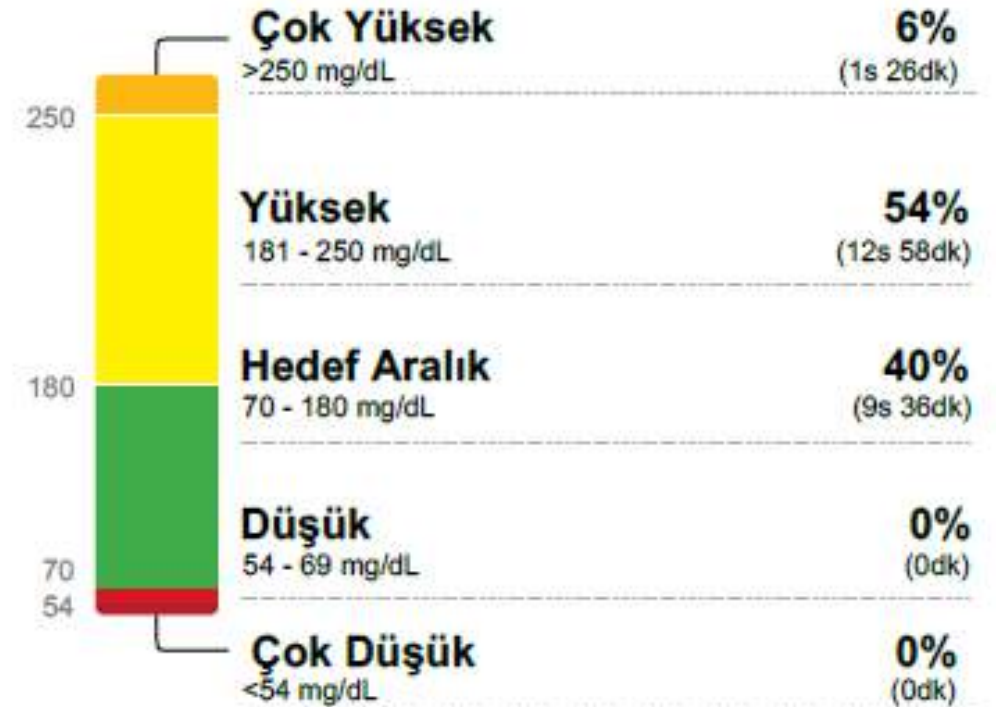
Ortalama Glukoz **191** mg/dL

Glukoz Yönetim Göstergesi (&GMI) **7,9% ya da 63 mmol/mol**

Glukoz Değişkenliği **20,0%**

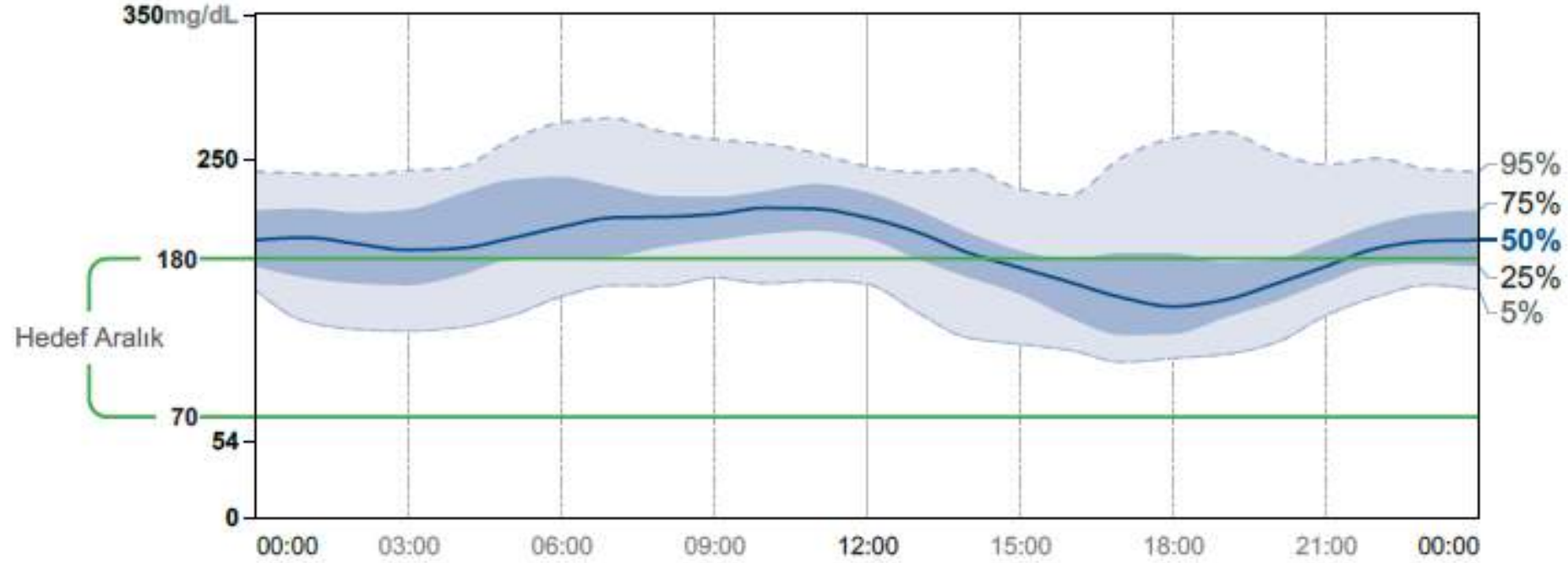
Değişkenlik katsayısı yüzde (%CV) olarak tanımlanır; hedef $\leq 36\%$

ARALIKLARDAKİ ZAMAN



AMBULATUVAR GLUKOZ PROFİLİ (AGP)

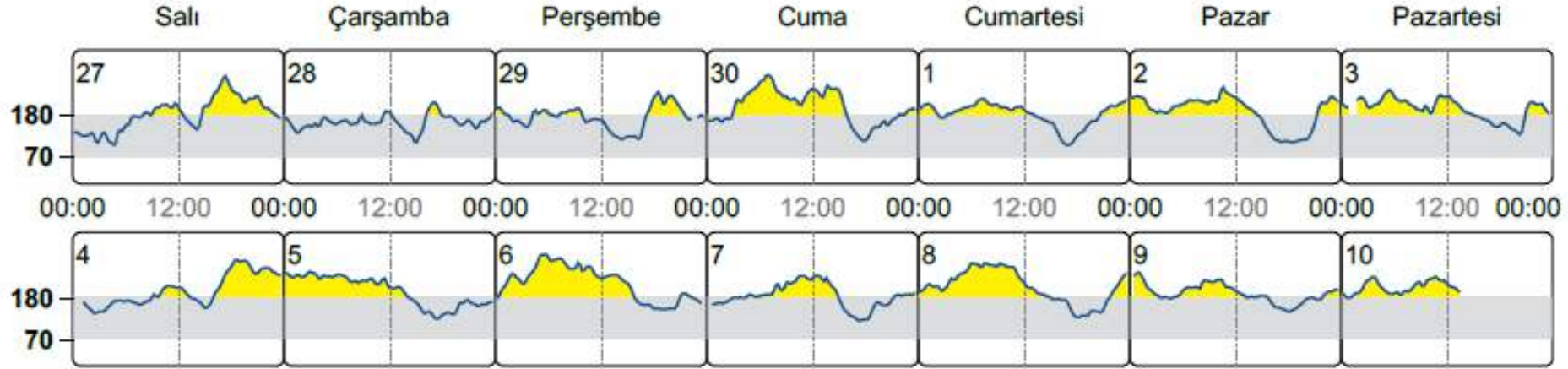
AGP, tek bir günde gerçekleşmiş gibi gösterilen medyan (%50) ve diğer persantiller ile rapor dönemindeki glikoz değerlerinin bir özetidir.



- Hedefin üzerinde kan şekeri
- Hipoglisemisi yok
- Glisemik dalgalanma geniş
- Öğlen insülin dozu ya da öğün ?

GÜNLÜK GLUKOZ PROFİLİ

Her günlük profil, sol üst köşede görüntülenen tarihin gece yarısından gece yarısına kadarki aradaki süreyi temsil eder.



Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
					1 182 mg/dL 7	2 188 mg/dL 7
3 195 mg/dL 7	4 199 mg/dL 6	5 196 mg/dL 6	6 217 mg/dL 7	7 183 mg/dL 6	8 207 mg/dL 7	9 190 mg/dL 7
10 206 mg/dL 6	11	12	13	14	15	16

30 Mart – 12 Nisan 2021

GLUKOZ İSTATİSTİKLERİ VE HEDEFLERİ

30 Mart 2021 - 12 Nisan 2021

14 Gün

% Saat Sensör Aktif

93%

Aralıklar ve Hedefler

Tip 1 ve Tip 2 Diyabetleri için

Glukoz Aralıkları

Hedef Aralık 70-180 mg/dL

70 mg/dL Altında

54 mg/dL Altında

180 mg/dL Üzerinde

250 mg/dL Üzerinde

Hedefler Değerler %'si (Saat/Gün)

70%'dan daha fazla (16s 48dk)

4%'dan daha az (58dk)

1%'dan daha az (14dk)

25%'dan daha az (6s)

5%'dan daha az (1s 12dk)

(70-180 mg/dL) aralığında zaman içinde her %5'lik artış klinik olarak faydalıdır.

Ortalama Glukoz

154 mg/dL

Glukoz Yönetim Göstergesi (&GMI)

7,0% ya da 53 mmol/mol

Glukoz Değişkenliği

28,9%

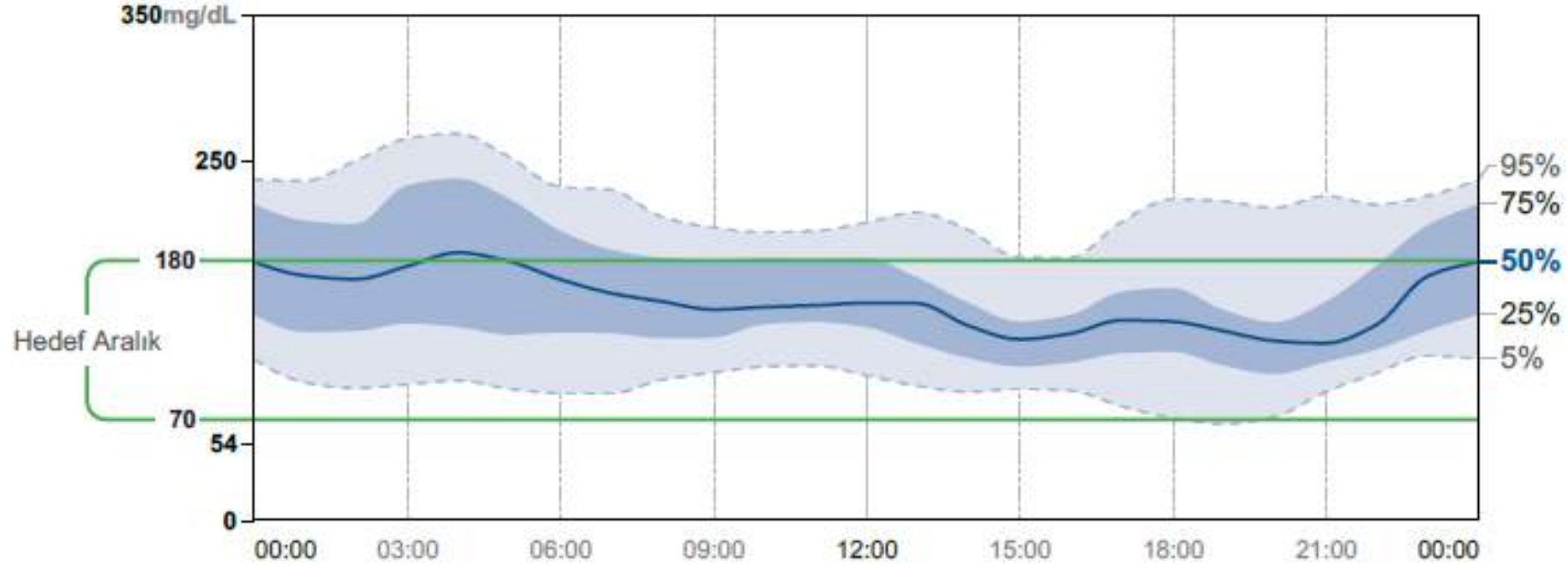
Değişkenlik katsayısı yüzde (%CV) olarak tanımlanır; hedef $\leq 36\%$

ARALIKLARDAKİ ZAMAN



AMBULATUVAR GLUKOZ PROFİLİ (AGP)

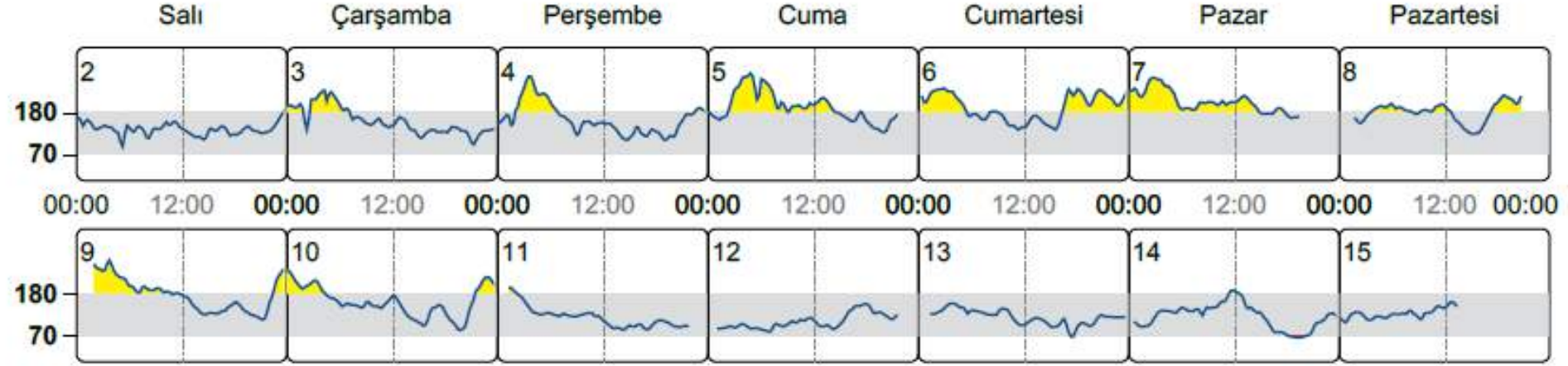
AGP, tek bir günde gerçekleşiyormuş gibi gösterilen medyan (%50) ve diğer persantlller ile rapor dönemindeki glikoz değerlerinin bir özetidir.



- Genellikle hedefte kan şekeri
- 2 kez hipo !!!
- Glisemik dalgalanma geniş
- Öğlen öğünü ?

GÜNLÜK GLUKOZ PROFİLİ

Her günlük profil, sol üst köşede görüntülenen tarihin gece yarısından gece yarısına kadarki aradaki süreyi temsil eder.



Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1 149 mg/dL 3	2 135 mg/dL 5	3 158 mg/dL 7	4 161 mg/dL 7	5 193 mg/dL 9	6 193 mg/dL 6	7 208 mg/dL 5
8 179 mg/dL 11	9 176 mg/dL 6	10 158 mg/dL 7	11 118 mg/dL 7	12 106 mg/dL 6	13 117 mg/dL 7	14 120 mg/dL 4
15 127 mg/dL 4	16	17	18	19	20	21

27 Nisan – 10 Mayıs 2021

GLUKOZ İSTATİSTİKLERİ VE HEDEFLERİ

27 Nisan 2021 - 10 Mayıs 2021

14 Gün

% Saat Sensör Aktif

95%

Aralıklar ve Hedefler

Tip 1 ve Tip 2 Diyabetlileri için

Glukoz Aralıkları	Hedefler Değerler %'si (Saat/Gün)
Hedef Aralık 70-180 mg/dL	70%'dan daha fazla (16s 48dk)
70 mg/dL Altında	4%'dan daha az (58dk)
54 mg/dL Altında	1%'dan daha az (14dk)
180 mg/dL Üzerinde	25%'dan daha az (6s)
250 mg/dL Üzerinde	5%'dan daha az (1s 12dk)

(70-180 mg/dL) aralığında zaman içinde her %5'lik artış klinik olarak faydalıdır.

Ortalama Glukoz

156 mg/dL

Glukoz Yönetim Göstergesi (&GMI)

7,0% ya da 53 mmol/mol

Glukoz Değişkenliği

20,7%

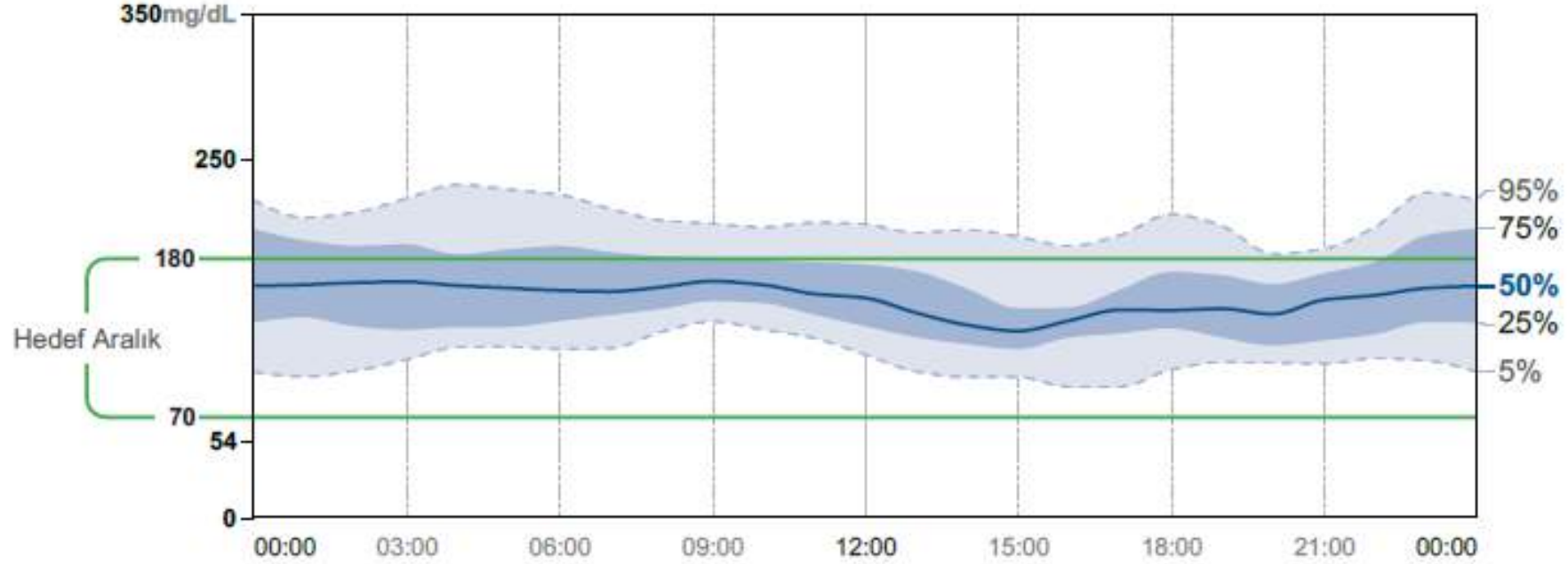
Değişkenlik katsayısı yüzde (%CV) olarak tanımlanır; hedef $\leq 36\%$

ARALIKLARDAKİ ZAMAN



AMBULATUVAR GLUKOZ PROFİLİ (AGP)

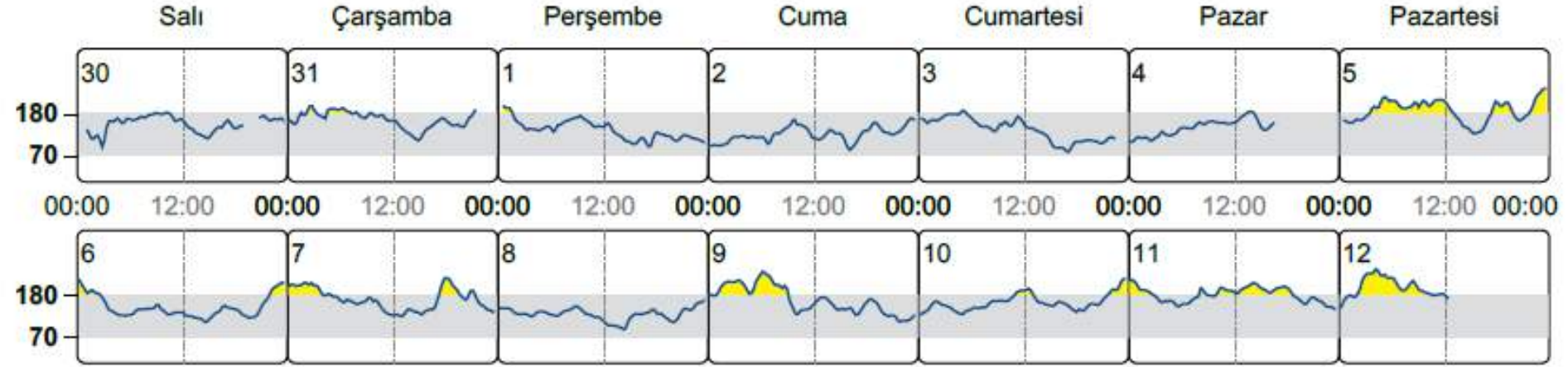
AGP, tek bir günde gerçekleşmiş gibi gösterilen medyan (%50) ve diğer persantiller ile rapor dönemindeki glikoz değerlerinin bir özetidir.



- Hedef daha iyi sağlanmış
- Hipoglisemi yok
- Glisemik dalgalanma çok az
- Uyum ?

GÜNLÜK GLUKOZ PROFİLİ

Her günlük profil, sol üst köşede görüntülenen tarihin gece yarısından gece yarısına kadarki süreyi temsil eder.



Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
			1	2	3	4
			136 mg/dL	126 mg/dL	137 mg/dL	143 mg/dL
			6 📶	5 📶	7 📶	3 📶
5	6	7	8	9	10	11
188 mg/dL	147 mg/dL	167 mg/dL	130 mg/dL	166 mg/dL	160 mg/dL	180 mg/dL
7 📶	8 📶	10 📶	7 📶	8 📶	6 📶	8 📶

Son Durum

Endokrinoloji Pol (Mayıs 2021)

Glu: 139

HbA1C: % 7.2

KCFT: N

BFT: N

TFT: N

T. Kol: 165

LDL: 121

HDL: 42

TG: 455

TİT: glu +, prot -, sed: 1 lök

Kullandığı İlaçlar

Metformin 1000 mg 2x1

~~Linagliptin 5 mg 1x1~~

~~İnsulin aspart 12 ü 1x1~~

İnsülin degludec + aspart 14 ü 2x1

Empagliflozin 10 mg 1x1

Bisoprolol 5 mg 1x1

Valsartan 80 mg 1x1

Klopidogrel 75 mg 1x1

ASA 100 mg 1x1

Atorvastatin 40 mg 1x1

Fenofibrat 267 mg 2x1

Alfa-lipoik asit 600 mg 1x1

Pantoprazol 40 mg 1x1



Teşekkürler...