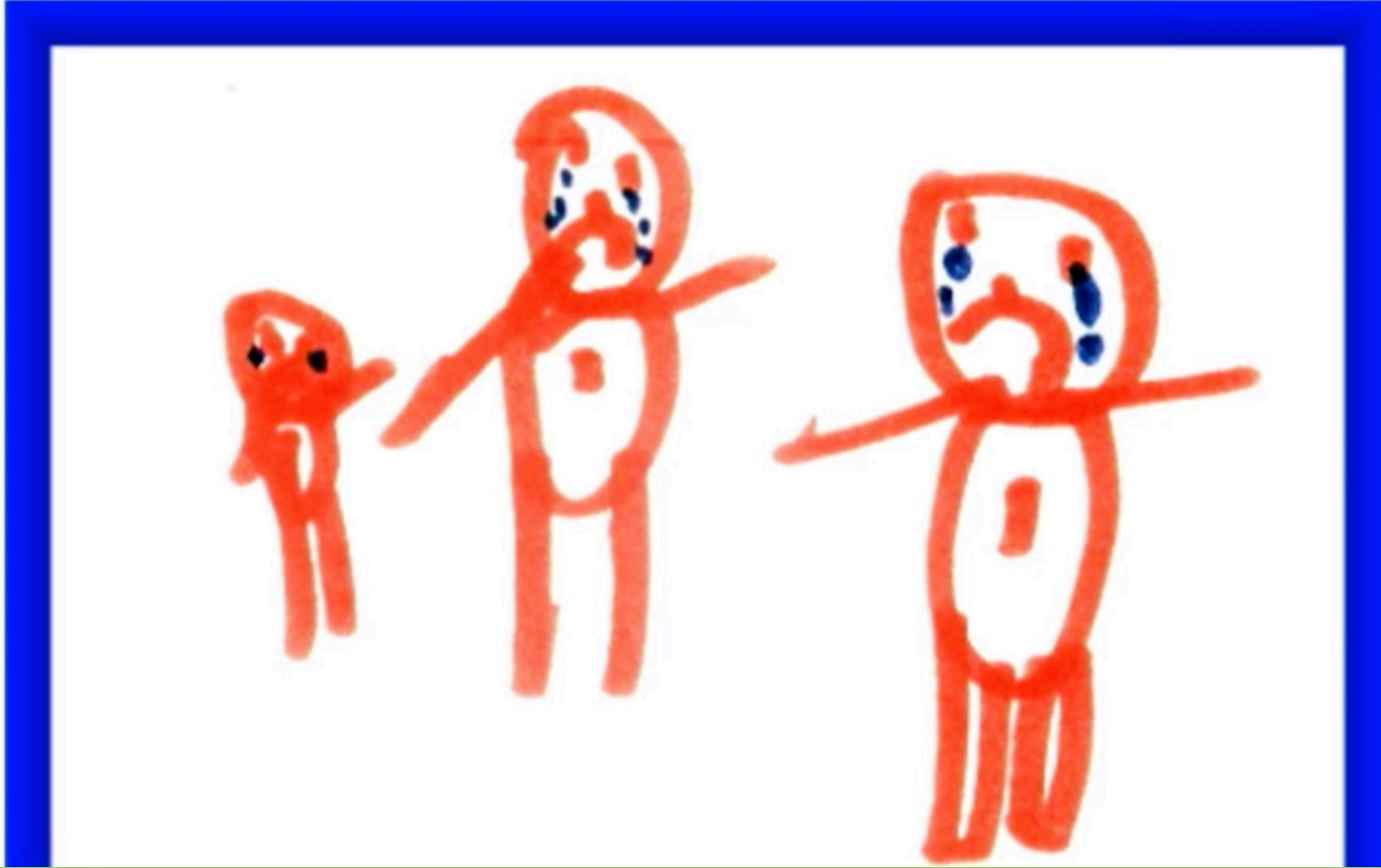


Sürekli Glukoz İzlemi ve Tip 1 diyabet tedavisindeki yeri: Temel parametreler ve Ayaktan (Ambulatuvar) Glukoz Profili-AGP raporlarının yorumlanma adımları



Prof. Dr. Şükrü Hatun
Koç Üniversitesi Tıp Fakültesi
Çocuk Endokrinolojisi ve Diyabet Bölümü

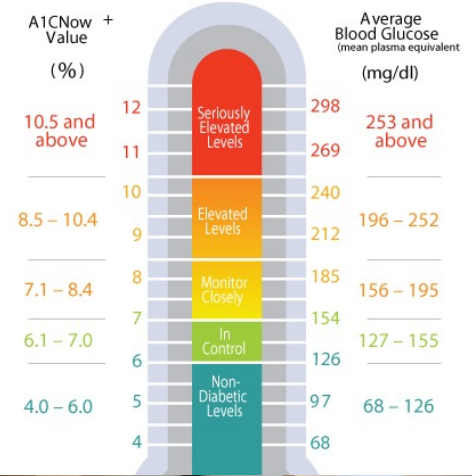
Diyabetli çocuk deęil, diyabetli aile



Yalnızca Tip 1 diyabet tanısı değil, aslında hipoglisemi tanısı da koymuş oluruz: Yani aslında Tip 1 diyabetliler, 2 tanı birden almış olurlar.

Amaçlar/Hedefler

- Yaşıtlarına benzer bir yaşam kalitesi ve komplikasyonların önlenmesi
- **HbA1c < % 7 olması, hedef aralıkta (70-180 mg) kalma süresi > % 70, Dalgalanma katsayısı (CV) < % 36**
- Şiddetli hipogliseminin hiç yaşanmaması
- Hafif hipoglisemilerin yük oluşturmaması
- İyi bir okul performansı
- Hoşlandığı fiziksel aktivitelere katılım
- Diyabetik ketoasidoz olmaması
- Arkadaşlarında gece beraber kalabilmek
- Kilo kontrolü
- Yeme bozukluğu olmaması
- Aile ve çocuklar için kaliteli uyku
- Arkadaşlar ve yakınlarından destek alabilme



Tip 1 diyabet tedavisinin bileşenleri

- Düzenli (mümkünse sürekli) glukoz izlemine dayalı fizyolojik insülin replasmanı
- KH sayımına dayalı sağlıklı beslenme
- Düzenli fizik aktivite
- Diyabet eğitimi ve Diyabet bakım bilinci (motivasyonu)
- Çocuk Diyabet ünitelerinde düzenli izlem



Yeni teknolojiler **fizyolojik insülin tedavisi** için iyi bir seçenek olduğu gibi, diyabet tedavisine bakımımızı ve kullandığımız bilgileri güçlü bir şekilde etkiliyor

Bazı saptamalar..

- Diyabet eğitimi, teknolojinin erken kullanımının rolü dikkate alınarak güncellenmelidir
- Hipoglisemi korkusu sıkı kan şekeri kontrolünün önünde belirgin bir engel yaratmaktadır
- Uzun dönemli diyabet izleminde yaşam kalitesi önemli bir faktördür
- Ailelerin/çocukların kendi güvende hissetmesi, tedavide ustalaşmaları ve yüklerinin azalması için teknoloji önemli bir açılım sağlamaktadır.
- **Gündemdeki teknolojiler arasında Sürekli Glukoz İzlemi (SGİ-CGM) merkezi bir yere sahiptir**

Glukoz izleminde 3 devir

İdrar glukozu



Kan şekeri

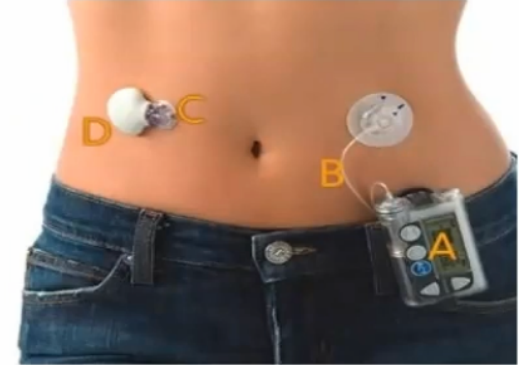


CGM/AP

1977 ve öncesi

(1980'ler)

(2003'den günümüze)

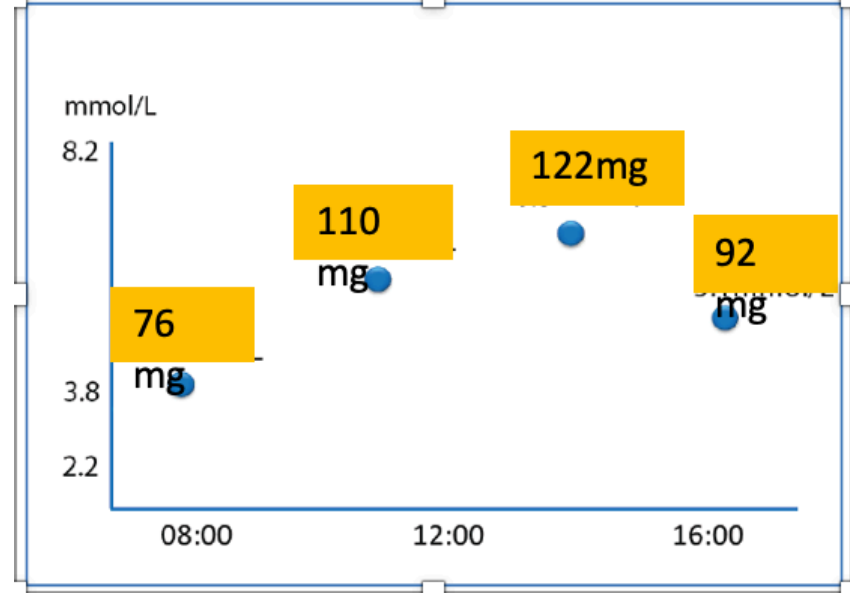


Otomatik insülin verme sistemleri- Yapay pankreas

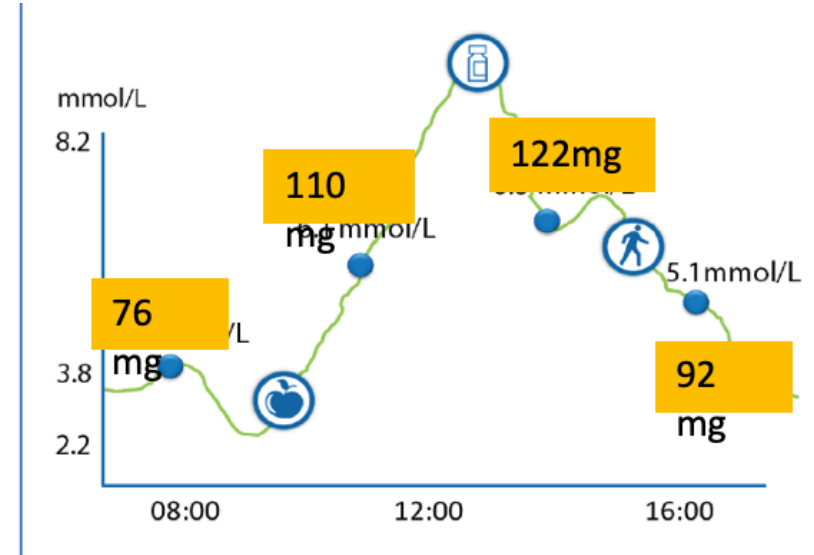


Parmaktan glukoz izlemi

- Glukoz düzeyi ile ilgili anlık (Snapshot) bilgi verir
- Hiper ve hipoglisemi ataklarını (özellikle gece olanları ve asemptomatik atakları) öngörmeyi sağlamaz
- Kan şekeri düzeylerinin yönünü yansıtmaz.

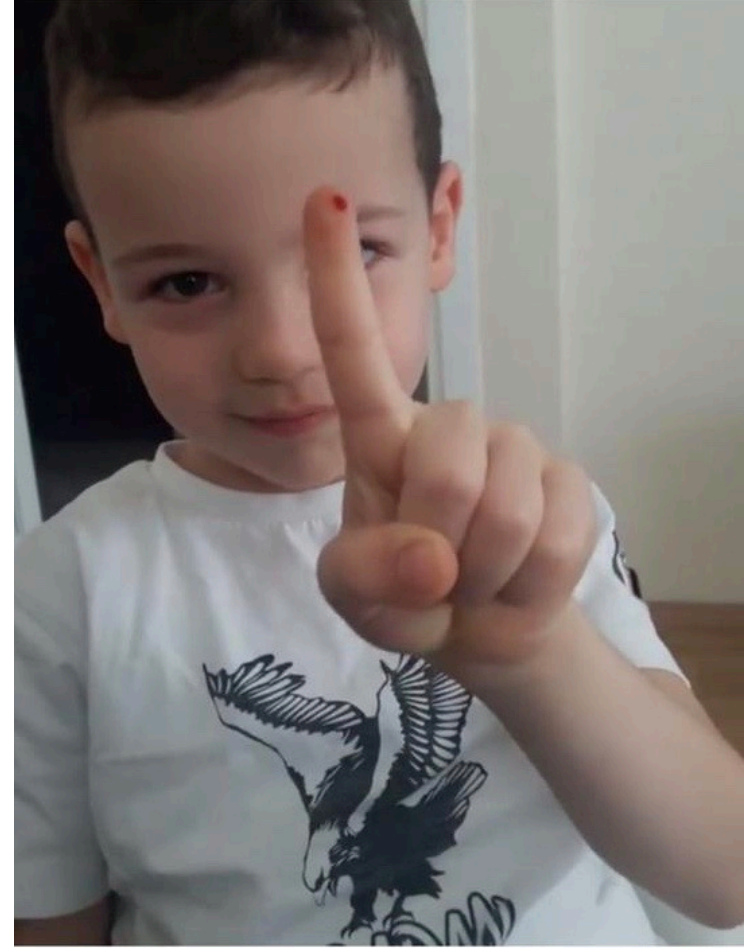


Ne kadar sık ölçüm yapılırsa yapılınsın, parmaktan ölçüm ile Sürekli Glukoz İzleminin sağladığı gibi glukoz seyrinin 24 saatlik bir resmi elde edilemez.



Parmak ucundna glukoz ölçmek insülin enjeksiyonundan daha zorlayıcı

- Minimum 4 kez, ama çoğu zaman 6-10 kez parmaktan glukoz ölçümü gerekli.
- Parmaktan glukoz ölçümü, acı ve rahatsızlık verici.
- Diyabetli çocuk aileleri çocuklarının parmaklarının delinmesinden ayrı bir üzüntü duyuyor.



Sensörleri devlet ödesin, parmak uçlarımız bize kalsın

HbA1c'nin sınırlılıkları

- HbA1c sadece glukozu, **ö** **hiperglisemik**
- Gün içinde glukoz dalgalanmalarını ve sıklığını
- **Hipoglisemik**
- Paternleri göstermez
- Anemi, he... eksikliği ve durumlar s...
- Bazen ise, da HbA1c ortalama glukozu doğru bir şekilde yansıtmayabilir.

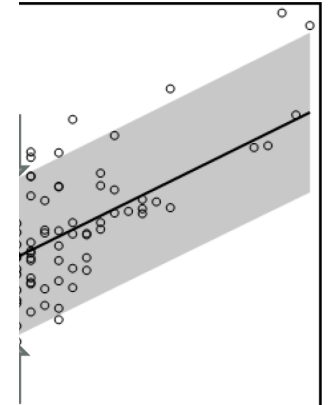
For how long do blood glucose levels affect HbA_{1c}?

Your recent blood glucose level affects HbA_{1c} much

Son 1 aydaki glukoz % 50, son 2 aydaki % 75 etkili

of the blood glucose is (counting backwards):¹⁰⁹⁷

Day	1-6	very low
Day	7-30	50%
Day	31-60	25%
Day	61-90	15%
Day	91-120	10%



com G4 (505 software)
387 (315 T1D + 72 T2D)

(64) 9.0 (75) 10.0 (86)
(mmol/mol)

(AGPs) of 4 Pts with

0-180	>250	CV
42%	23%	33%

B	8.0%	195	0.9%	44%	21%	36%
C	8.0%	156	10.1%	55%	11%	46%
D	8.0%	163	3.1%	64%	10%	41%

Çınar Sürücü, 15 yaş 2 ay; 2,5 yıldır Tip 1 diyabet Basketbolcu, 32 ünite Lantus, 25 Ünite Humalog

3. Nis 2020–25. Haz 2020

ÖZET

Kan şekeri durumu

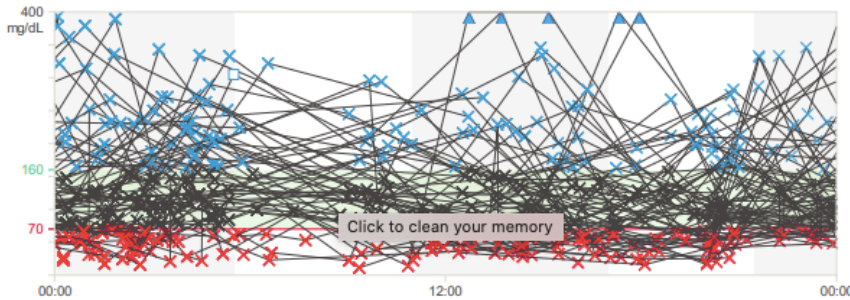
Hipoglisemi riski yüksek düzeyde

Ortalama kan şekeri değeri belirlenen hedef aralığın içinde.

Hedef aralık: 70–160 mg/dL

Kan şekeri dalgalanması yüksek düzeyde

Günlük grafik



İstatistikler

Ölçüm sayısı	500
Ölçüm/gün	6,0
Ortalama kan şekeri	126 mg/dL
Standart sapma	86 mg/dL

Hipoglisemiler

Hipo sınırı	70 mg/dL
Hipoglisemiler	148
Gece hipoları	57

Dağılım

Hedef aralık

üzerinde

içinde

Hipoglisemiler



70–160

% 27

% 43

% 30

Ölçüm sayısı	500
Ölçüm/gün	6,0 (6,8)
Ortalama kan şekeri	126 mg/dL

Ortalama glukoz: 126 mg/dl
Standart sapma/ortalamaa glukoz (CV)= % 68
Hipoglisemi oranı: % 30

7 Ref. Aralığı (Birim)

25-Haz-20 13:54

TENAY

a ^ (N/A)

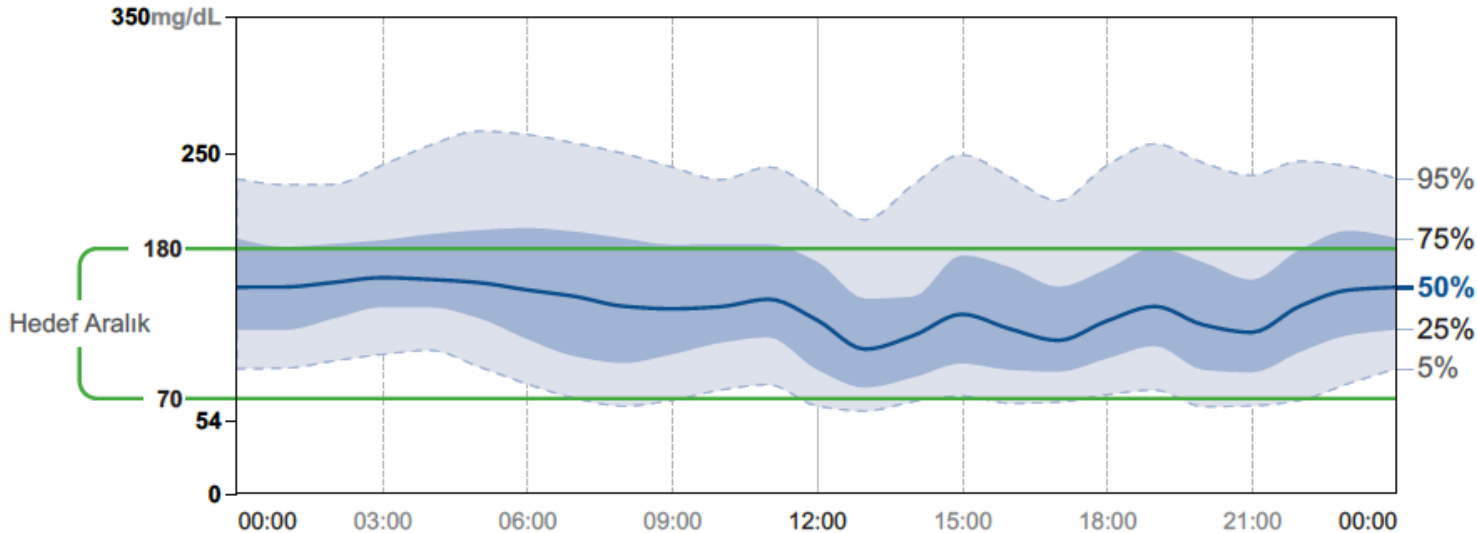
b e + 9.4 §

223 (mg/dL)

Sonuç: Yalnızca açlık glukozlarını ölçüyor ve glukometre sonuçları yanıltıcı

Sürekli Glukoz İzlemi (SGİ) (Continuous Glucose Monitoring-CGM)

- Parmaktan ölçümden farklı olarak, mevcut glukoz seviyesi, glukoz dalgalanmaları, **glukoz değişiminin yönü ve hızı** gibi konularda bilgi sağlar.
- **Glukoz seyrinin gece ve gündüz, eksiksiz bir tablosunu görmemizi sağlar**
- Bu sayede diyabetliler ve/veya aileler, hipoglisemi ve hiperglisemileri önlemek veya hafifletmek için **önceden davranabilir**, besinlerin ve günlük yaşam **değişikliklerinin etkisini görebilir**.



Sürekli Glukoz İzlemi (SGİ) (Continuous Glucose Monitoring-CGM)

- Yeni nesil SGİ cihazları ile, **parmaktan doğrulama gerektirmeden glukoz izlemi mümkün.**
- Böylece insülin dozlarının belirlenmesi ve hipoglisemi tedavisi için SGİ verileri yeterli hale gelmiştir. Bu ise diyabet **bakım yükünün azaltılmasında** ileri bir adım olmuştur

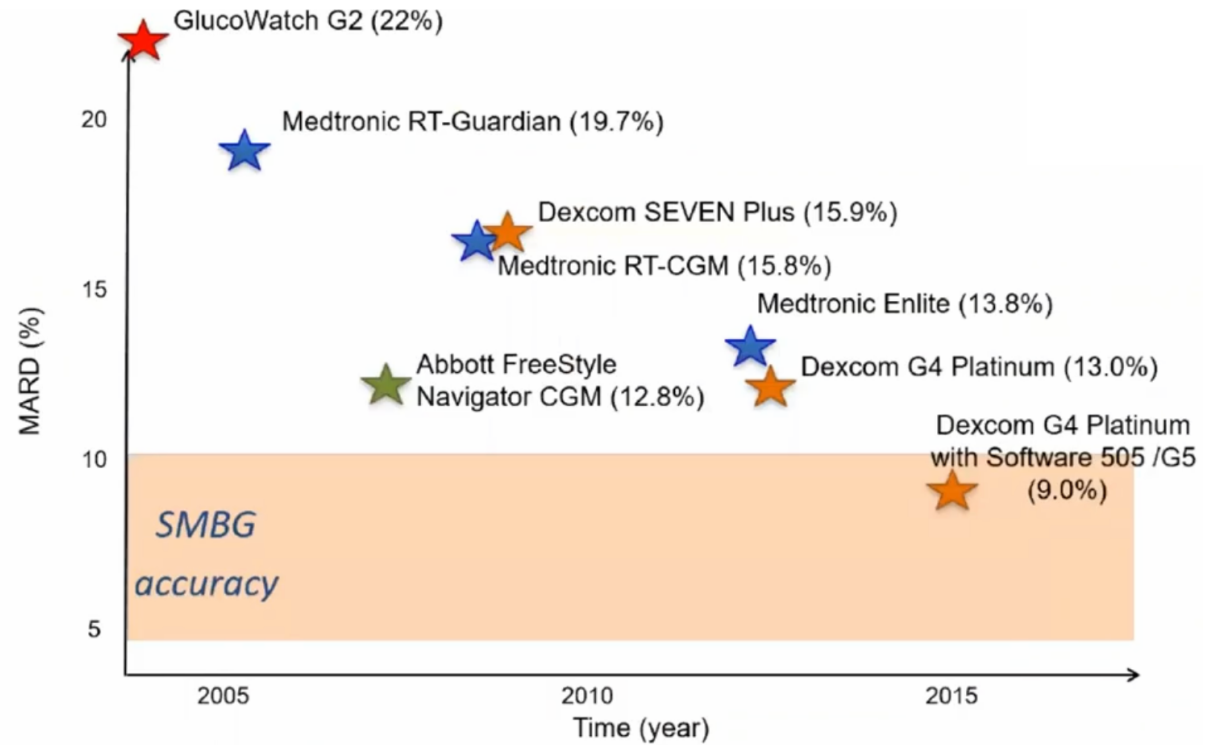
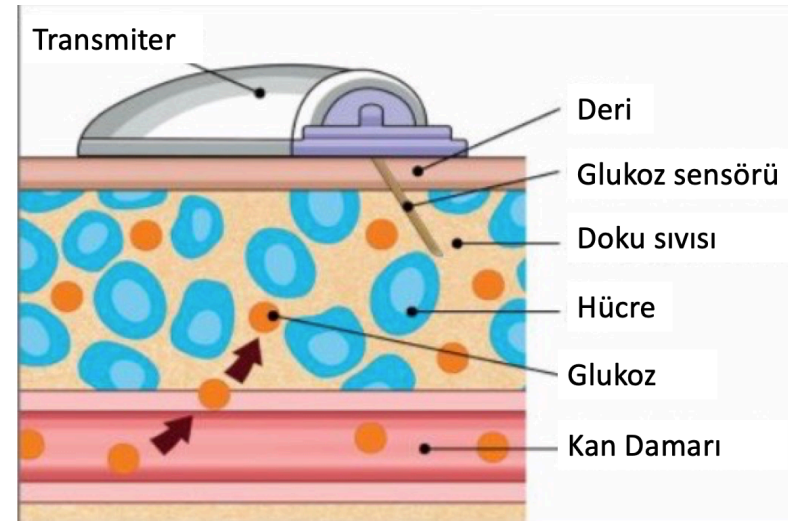
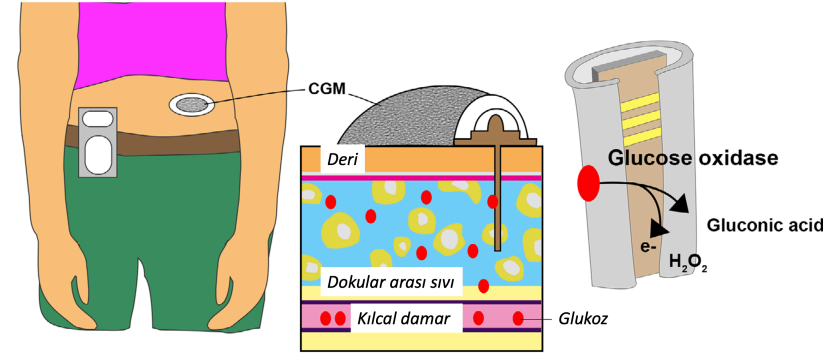


Figure 1. The accuracy timeline of CGM sensors over the last 15 years.

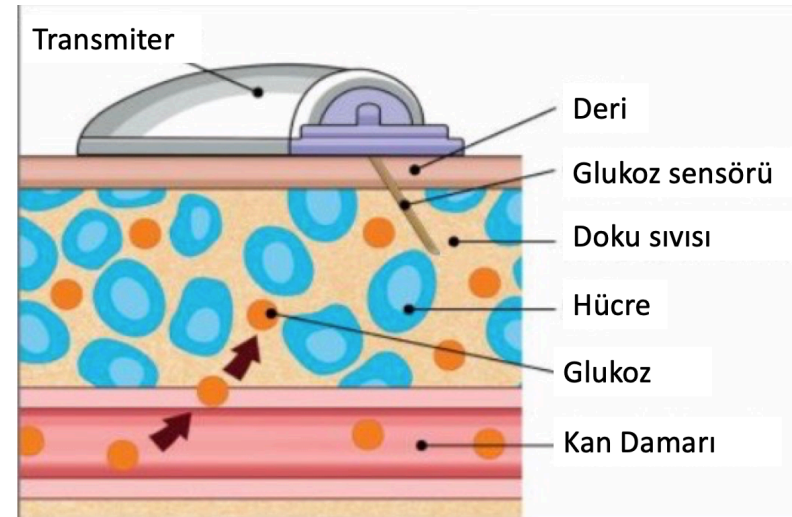
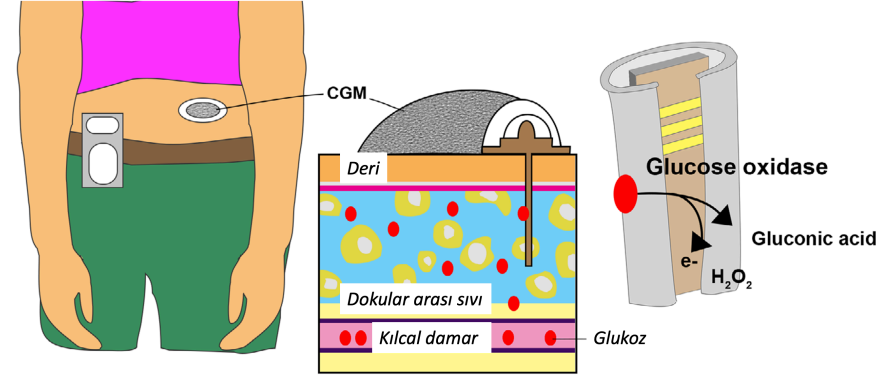
Sürekli Glukoz İzlem Cihazları-1

- Cilt altına uzanan bir sensör, cilt üstündeki elektrik kaynağı ve veri depolamayı sağlayan transmitter ile verilerin gönderildiği bir okuyucu
- Sensör, glukoz oksidaz enziminin katalizlediği biyokimyasal bir tepkime ve bunun elektrik sinyaline dönüşmesi aracılığıyla **doku sıvısındaki** glukoz düzeyini sürekli olarak ölçmekte ve her 1-5 dakikada bir kaydetmektedir.



Sürekli Glukoz İzlem Cihazları-2

- Bu elektriksel sinyaller ise **bir algoritma ile glukoz değerine dönüştürmektedir**
- Transmitterde depolanan veriler ise, **5-15 dakikada bir alıcıya** gönderilmektedir.
- Doku sıvısındaki glukoz düzeyleri, **kan glukozu stabil olduğunda genel olarak kan glukoz düzeylerine çok yakındır** ve ortalama 4 dakika kadar bir gecikme zamanı (Lag time) bulunmaktadır. Bu fizyolojik gecikme zamanı kan şekerinin hızlı değiştiği durumlarda artmaktadır.



Sürekli Glukoz İzlem Cihazları-3

- Günümüzde Real Time (Gerçek zamanlı) CGM (Dexcom G4, G5 ve G6, Medtronic Guardian Connect ve Senseonics Eversense system) ve İntermittan (Aralıklı) CGM (Abbott FreeStyle Libre) olmak üzere başlıca 4 sistem var.
- Senseonics Eversense sisteminin henüz 18 yaş altında kullanım onayı yoktur.
- Real Time sistemler, doku sıvısındaki glukoz değerlerinin ortalamasını 5 dakikada bir göstermekte, kan şekeri düşüklüğü ve yüksekliği alarmları ile Tip 1 diyabetlileri uymaktadır.
- Abbott FreeStyle Libre ise doku sıvısındaki glukoz düzeylerini sürekli ölçerek transmitterde depolamakta, ancak okuyucu (bir süredir cep telefonları ile de okunmaktadır ve online olarak da paylaşılmaktadır) yaklaştırıldığında glukoz değerlerini göstermektedir. Bu sisteme yakın zamanda kan şekeri düşüklüğü ve yüksekliği alarmları (FreeStyle Libre 2) eklenmiş ama henüz ülkemizde kullanıma girmemiştir.

Sürekli Glukoz İzlem Cihazları-4

- Genel olarak sensörler 6-14 gün kullanım süresine sahiptir.
- Çocuklarda kullanım onayı olmayan Senseonics Eversense ise, deri altında implant olarak yerleştirilmekte, Avrupa'da 6 ay, ABD'de ise 3 ay süre ile kullanım onayı bulunmaktadır.
- Dexcom G4 ve Medtronic Guardian Connect sensörleri **Asetaminofen içeren ateş düşürücü ve ağrı kesicilerden etkilenmekte**, bu tür ilaç alımından sonraki 4-8 saat süresince glukoz düzeyleri hatalı olarak yüksek ölçülmektedir.
- Sürekli Glukoz İzlem cihazlarının cihaza göre değişen "ısınma" süreleri vardır. Bu dönemdeki ölçümlerin hatalı olacağı dikkate alınmalıdır

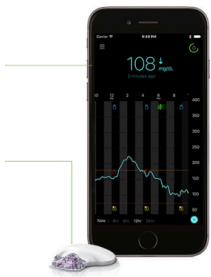
Sık kullanılan terimler

- **Accuracy-Doğruluk, Kesinlik:** SGI elde edilen glukoz değerleri ile parmaktan kan şekeri ölçümü arasındaki benzerliği anlatmaktadır. Cihazların teknolojisine, kalibrasyon zamanına ve kullanılan algoritmalara göre değişmektedir.
- **MARD:** Mean Absolute Relative Difference kısaltmasıdır. MARD, belli sayıda ve değişik glukoz düzeylerinde parmak ve SGI ölçümleri arasındaki ortalama farkı göstermektedir. Doğruluk/kesinlik ölçümü için kullanılmaktadır.
- **Ayaktan (Ambulatuvar) Glukoz Profili-AGP:** Ambulatory Glucose Profile-AGP karşılığı olarak kullanılmıştır. AGP raporu, bir diyabetlinin günlük glukoz değerlerinin ve glisemik kontrolle ilgili anahtar parametrelerin (örneğin hedef aralıkta geçirilen süre ve glisemik değişkenlik gibi) grafiksel ve istatistiksel olarak gösterilmesini sağlar.
- **Time In Range (TIR):** Hedef aralıkta (70-180 mg/dl) geçirilen süre olarak karşılanmaktadır.
- **Time Below Range (TBR):** 70 mg/dl altındaki geçirilen süre
- **Time Above Range (TAR):** 180 mg/dl üzerinde geçirilen süre
- **Glucose Management Indicator (GMI):** Tahmini HbA1c yerine önerilen ve SGI ortalama glukozundan bir formülle hesaplanan gösterge (<https://www.jaeb.org/gmi/>). Glukoz Yönetim Göstergesi.

Ülkemizde bulunan CGM sistemleri



MARD: mean absolute relative difference
CGM performansı için en sık kullanılan yöntem.
Tüm CGM ölçümleri ile referans alet ölçümleri arasındaki ortalama farkı anlatıyor
(İstenen : %8.2-12)



Guardian SENSOR 3- MARD: %8.7



Dexcom G4-G6-MARD: %9



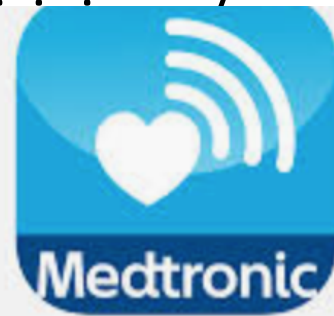
Free style Libre-MARD: %11.4



Sürekli Glukoz İzlem verilerinin özellikleri

- SGI, glukoz seviyelerini, eğilimleri ve paternleri (kalıpları, gidişatı) tespit etmek ve izlemek için değerli bir araçtır.
- SGI her 5 dakikada bir güncellenmiş bir glukoz değeri sağlar ve günlük 288 okuma verir. SGI , glukometreler tarafından sağlanan glukoz verisi miktarının yaklaşık 50 katı veri sağlar.
- SGI verileri, glukoz değerlerinin büyüklüğünün (ne kadar yüksek veya düşük) yanı sıra, yönü ve değişim hızı (artan, azalan veya stabil) konusunda da bilgi sağlar.

- Bu veriler, diğer sağlık verileriyle entegre edilerek, örneğin, diğer sağlık verileriyle birlikte değerlendirilerek, dolayısıyla daha iyi bir sağlık yönetimi sağlar.
- Bu veriler, diğer sağlık verileriyle entegre edilerek, örneğin, diğer sağlık verileriyle birlikte değerlendirilerek, dolayısıyla daha iyi bir sağlık yönetimi sağlar.



LibreLinkUp on the App Store

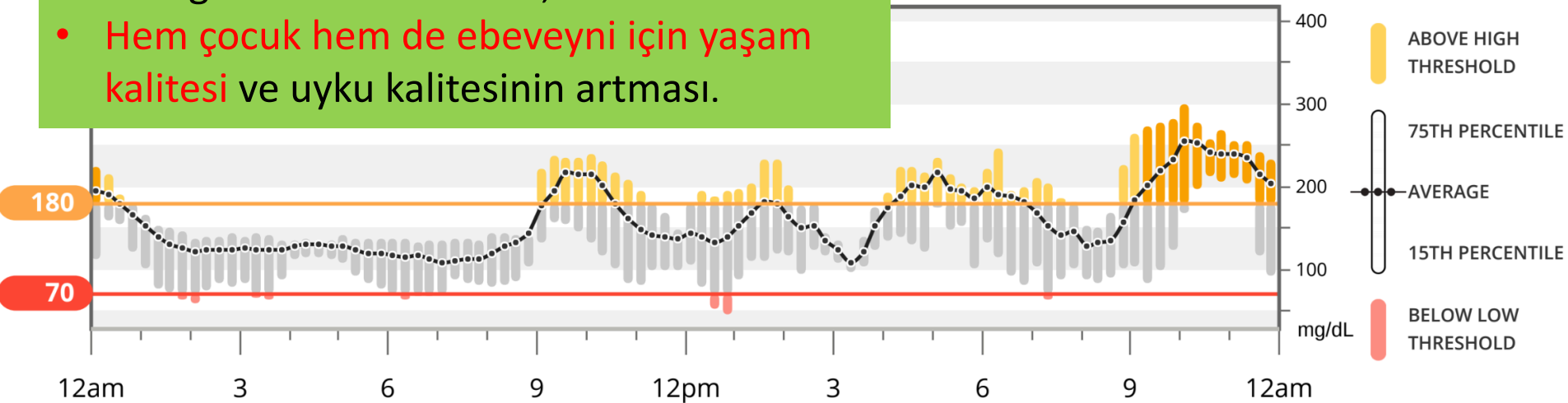
Medtronic CareLink™ Mobile. App Stor...

ÖZELİKLE ENYENİLENE ÇOCUKLARININ BAKIMINDA YARDIMCI OLMA İMKANI SAĞLAR(Libre Link ve Guardian Connect)

SGİ kullanımının yararları ve sorunları

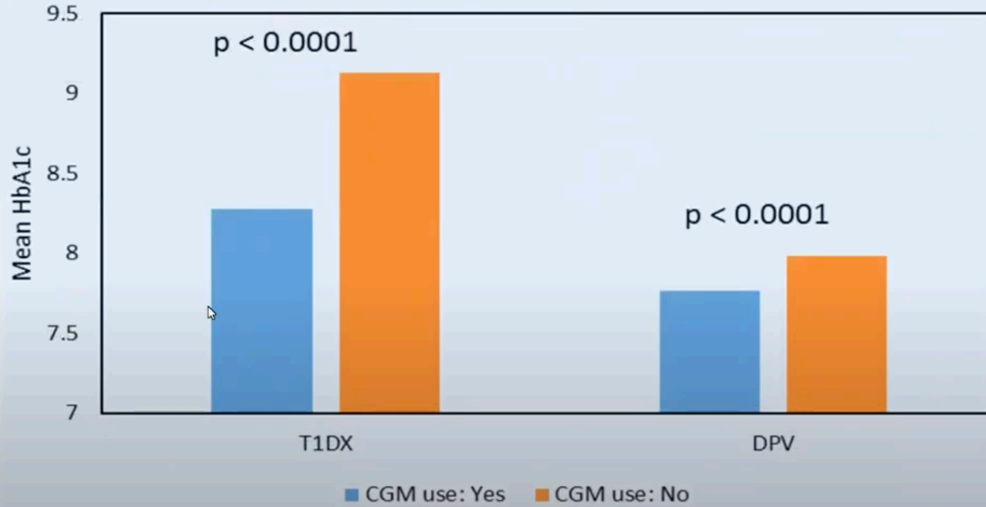
- Daha kolay diyabet yönetimi,
- Hipoglisemi ve hipergliseminin azalması,
- **Ağır hipoglisemi ve ketoasidoz nedeniyle hastane başvurularının azalması** ve buna bağlı bakım giderlerinde azalma,
- Kan şekeri düzeylerindeki dalgalanmaların azalması, **Hedef aralıkta sürenin artması**
- Kronik komplikasyonlarda azalma, buna bağlı bakım giderlerinde azalma,
- Özellikle küçük çocukların sürekli parmaklarının delinmesinden kaynaklanan acı-ağrı hissinin azalması,
- **Hem çocuk hem de ebeveyni için yaşam kalitesi ve uyku kalitesinin artması.**

- Cihazın yerleştirilmesinde ağrı,
- Küçük vücutlarda çok sayıda cihazın yerleştirilmesinin zorluğu,
- Rahatsız edici alarmlar,
- Sinyallerin kaybolması nedeniyle veri eksiklikleri,
- Deri iritasyonları/yapışkan sorunları,
- Diyabet ile ilişkili bilgi/dikkat akışının sürekli olması.



SGI'nin HbA1c üzerine etkisi ve ADA önerileri

Figure 6: HbA1c by CGM use and registry



HbA1c'nin <7,5 olma oranı, kullanmayanlara göre ABD'de %56'ya karşın %43, Almanya/Avusturya'da ise %30'a karşın %15.

DeSalvo DJ, Miller KM, Hermann JM, et al. Continuous glucose monitoring and glycemic control among youth with type 1 diabetes: international comparison from the T1D exchange and DPV initiative. *Pediatr Diabetes* 2018;19(7):1271–5.



7.12 Continuous glucose monitoring (CGM) should be considered in all children and adolescents with type 1 diabetes, whether using injections or continuous subcutaneous insulin infusion, as an additional tool to help improve glucose control. Benefits of CGM correlate with adherence to ongoing use of the device. **B**

En yeni araştırma

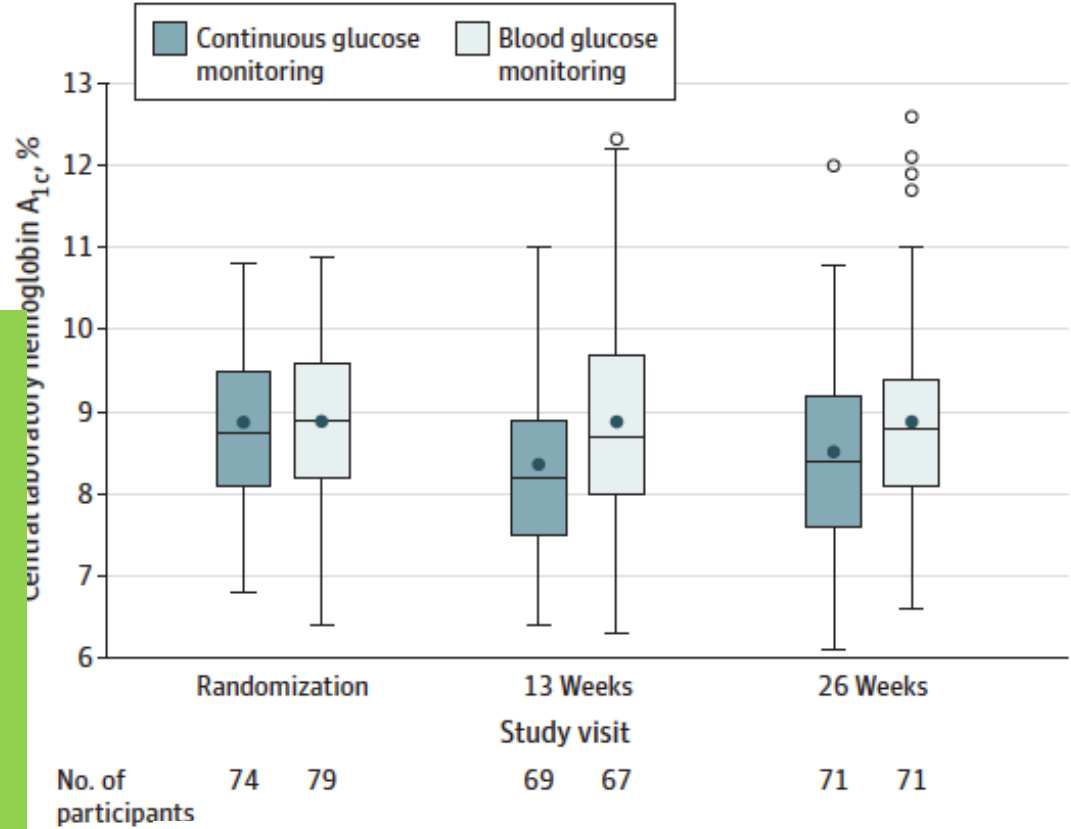
JAMA | Original Investigation

Effect of Continuous Glucose Monitoring on Glycemic Control in Adolescents and Young Adults With Type 1 Diabetes A Randomized Clinical Trial

Lori M. Laffel, MD, MPH; Lauren G. Kanapka, MSc; Roy W. Beck, MD, PhD; Katherine Bergamo, BSN, RN, MS; Mark A. Clements, MD, PhD; Amy Criego, MD; Daniel J. DeSalvo, MD; Robin Goland, MD; Korey Hood, PhD; David Liljenquist, MD; Laurel H. Messer, PhD, RN, MPH; CDETM; Roshanak Monzavi, MD; Thomas J. Mouse, BS; Priya Prahalad, MD; Jennifer Sherr, MD, PhD; Jill H. Simmons, MD; R. Paul Wadwa, MD; Ruth S. Weinstock, MD, PhD; Steven M. Willi, MD; Kellee M. Miller, PhD, MPH; for the CGM Intervention in Teens and Young Adults with T1D (CITY) Study Group

JAMA. 2020;323(23):2388-2396. doi:10.1001/jama.2020.6940

Tip 1 diyabetli ergenler ve genç yetişkinler arasında standart BGM ile karşılaştırıldığında CGM, 26 hafta boyunca glisemide küçük fakat istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme ile sağladı. Bu bulgunun klinik önemini anlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.



Conclusions

Among adolescents and young adults with type 1 diabetes, CGM compared with standard BGM resulted in a small but statistically significant improvement in glycemia over 26 weeks. Further research is needed to understand the clinical importance of this finding.

Küçük çocuklarda Sürekli Glukoz İzlemi

- Genel olarak ailenin endişesi azalır.
- Ailenin çocuğun güvenliği ile ilgili güveni artar.
- Aile daha iyi uyur.
- Semptomları anlayamayan veya ifade edemeyen çocuklarda düşük veya yüksek glukoz düzeylerinin saptanmasına yardımcı olur.
- Diğer bakıcıların sürece dahil olmasını kolaylaştırır (Okul hemşireleri, öğretmenler)
- Diyabet tedavisiyle ilgili kararların alınmasına yardımcı olan daha fazla veri sağlar.
- Parmak delerek kan glukozu kontrolü ihtiyacının azalır.
- Glukoz düzeylerinin daha fazla normal aralıklar içinde kalmasını sağlar.



Aielerin düşünceleri

“Bir süredir sensör ile glukoz düzeyini izliyoruz.

Hipoglisemi ve hiperglisemide alarm verdiği için hipoglisemilerde azalma oldu; böylece gece hem çocuğumuz hem biz rahat uyuyabiliyoruz. Farklı besinlerin glukoz düzeylerine etkilerini takip edebildiğimiz için daha fazla yiyecek alternatifimiz oldu. Ayrıca glukoz düzeyini uzaktan takip edilebildiğimiz için kızım eve bağımlı olmaktan kurtuldu. Toplum içerisinde normal bir bireymiş gibi rahat hareket etme imkânı sağladı.

Kısacası kalbimizde açılan yaralar azaldı”

“Çok daha iyi kontrol altında, çünkü yüksek bir değeri daha da kötüleşmeden önce durdurabiliyorum veya grafiğe bakarak bir günde bir eğilimi çok daha iyi yakalayabiliyorum... Bence o üzerinde olduğu için değerleri ve genel HbA1c’si daha iyi.”





02:46 GEÇMİŞ

83 →

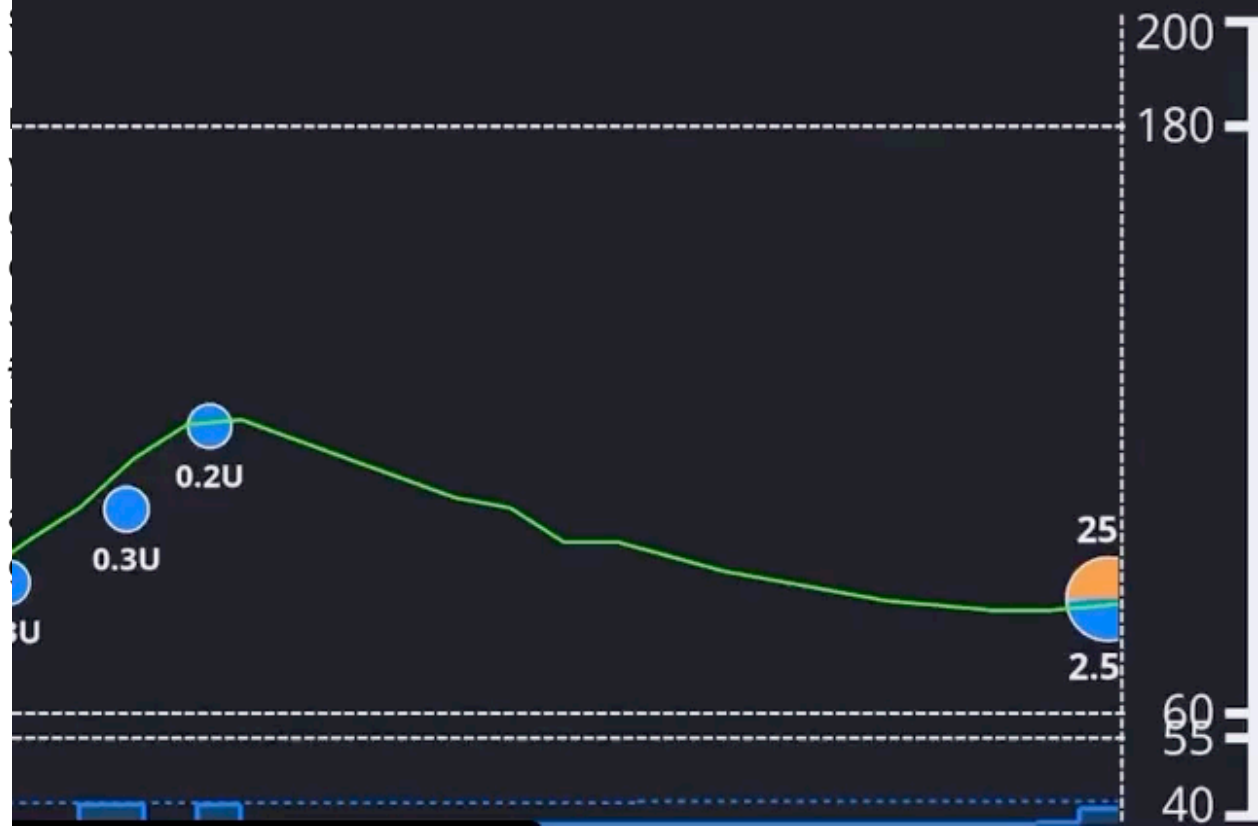
+ 1 mg/dL

+ Bilgi

COB 0.0g

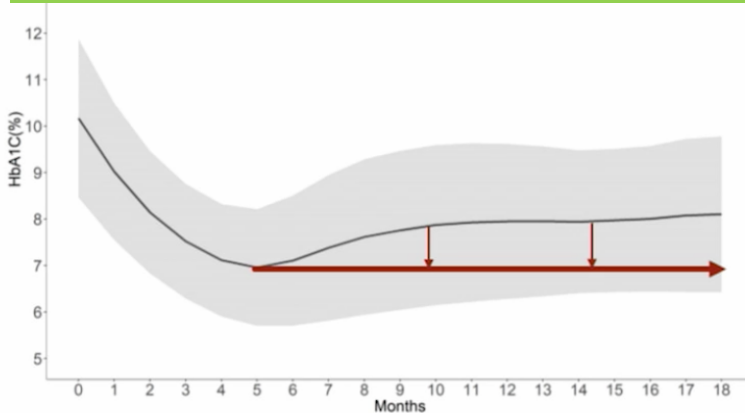
IOB -0.62U

Tahmin Kapalı



Ne zaman SGI kullanmaya başlamalı?

HbA1c 18. aydan sonra bir yörüngeye oturuyor. Bu nedenle erken dönemde HbA1c'nin hedef değerde olmasını sağlamak gerekiyor.



CGM Initiation Soon After Type 1 Diabetes Diagnosis Results in Sustained CGM Use and Wear Time

<https://doi.org/10.2337/dc19-1205>

Priya Prahalad,¹ Ananta Addala,¹ David Scheinker,^{1,2} Korey K. Hood,¹ David M. Maahs^{1,3}

Stanford Pediatrik Endokrinoloji

The majority of youth with type 1 diabetes are above hemoglobin A1c (HbA_{1c}) targets. Continuous glucose monitoring (CGM) has been shown to improve clinical outcomes and use early in the course of diabetes has the potential to improve glycemic outcomes and improve quality of life.

In our clinic, youth with new-onset type 1 diabetes were offered the opportunity to start on CGM (Dexcom G6) soon after diabetes diagnosis. Ongoing CGM

1. Three adolescent youth declined CGM, stating they did not want to wear a device.

Of those on CGM, the most recent visit occurred at a mean of 94.1 ± 64.3 days post-CGM initiation and the youth had a mean HbA_{1c} of 7.2 ± 1.0% (55 mmol/mol). At that time, 38 of 41 youth continued on CGM. Among those on CGM, the TIR (70–180 mg/dL) was 69.6 ± 18.9% with minimal time in hypoglycemia (<70 mg/dL) 3.4 ± 3.9% and a mean CGM wear time of 13.2 ± 2.3 days/month. Youth who decline the offer

set by 5 years post-diabetes diagnosis (1). We have previously shown HbA_{1c} rises between 5 and 6 months post-diabetes diagnosis and plateau 12–18 months in our clinic (2). Taken together, these studies suggest that interventions early in the course of diabetes can have long-term impact on glycemic outcomes. Previous studies with initiation of CGM early in the course of diabetes demonstrated improved glycemic control (3) and decreased

DIABETES TECHNOLOGY & THERAPEUTICS
Volume 21, Number 8, 2019
© Mary Ann Liebert, Inc.
DOI: 10.1089/dia.2019.0066



BRIEF REPORT

Hemoglobin A1c Trajectory in Pediatric Patients with Newly Diagnosed Type 1 Diabetes

Priya Prahalad, MD, PhD,¹ Jaden Yang, MS,² David Scheinker, PhD,^{1,3} Manisha Desai, PhD,^{2,4} Korey Hood, PhD,^{1,4} and David M. Maahs, MD, PhD^{1,4}

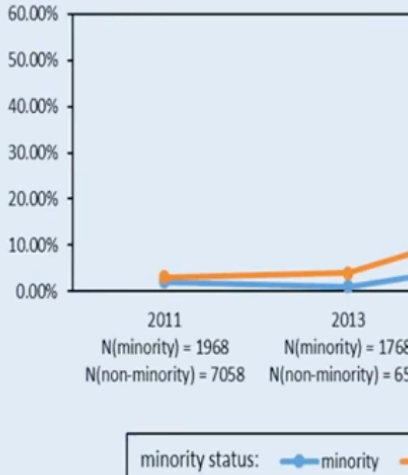
- 2 Youths were not wearing CGM
 - 1 lost insurance coverage
 - 1 took a break for the summer
- 3 Youths started within the last week
- 1 Youth lost to follow up

Average Number of Follow Up Visits	3.9 ± 1.8
Time to Most Recent Visit from CGM Start	166.9 ± 118.9 days
Mode of Viewing Data	
iOS Device	80.6% (n = 54)
Receiver	19.4% (n = 13)
Average HbA1c (n = 62)	7.1 ± 1.5
Days of CGM Wear	12.6 ± 1.9
Time in Range	64 ± 22%
Time in Hypoglycemia	2 ± 2%
Time in Hyperglycemia	34 ± 22%
% on Pump	26.9% (n = 18)

Mümkünse bütün Tip 1 diyabetli çocuklar tanıdan hemen sonraki günlerde SGI kullanmaya başlamalı ve diyabet eğitim programları bu açıdan güncellenmeli

SGİ kullanımında hızlı artış ve eşitsizlikler

Figure 4a: CGM use by year and minority status



Hürriyet / **Toplum**
Maşallah
Ha gayret
Yaşlarını silelim
Fomo'ya Türkçe isim geliyor
Devletin desteği çocuk hakkıdır
Anneye uzak olan bağımlılığa yakın

- Tip 1 diyabetli çocukların çoğuru karşılanıyor
- Karşlanmıyor ya da çok sınırlı karşılanıyor

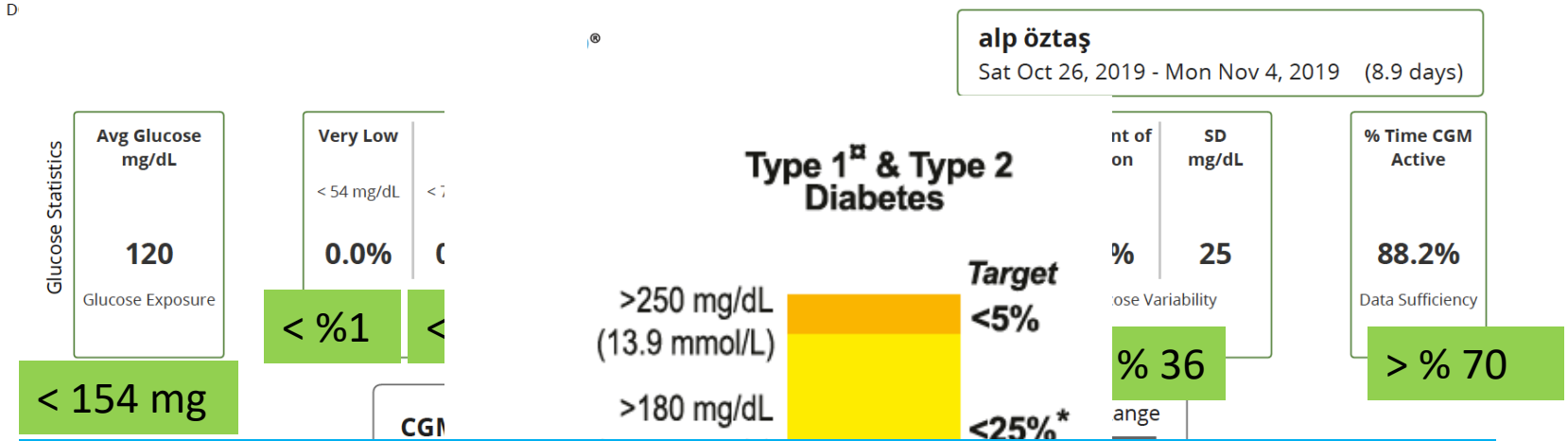
TIP 1 DİYABETLİ ÇOCUKLARIN BAKIMINDA SİSTEMLERİ VE İNSÜLİN POMPA TEKNOLOJİLERİN GİDERLERİ

100 MİLYON TL

Yeni bir yıl daha sona erdi. 2018 yılının sonuna girerken, Türkiye'de yaklaşık 100 milyon TL değerinde ilaç ve tıbbi malzeme satışı gerçekleşti. Bu satışların yaklaşık %10'u diyabetli çocukların bakımına ayrılmış durumda. Ancak, bu tutarın büyük kısmı insülin ve diğer ilaçlara gidiyor. İnsülin pompaları ve sürekli glikoz ölçüm sistemleri (CGM) gibi modern teknolojilerin kullanımı ise oldukça sınırlı. Bu teknolojilerin maliyetleri yüksek olduğu için, özellikle düşük gelirli aileler için erişim zor. Sağlık Bakanlığı, bu teknolojilerin kullanımını teşvik etmek için bütçe desteği sağlıyor. Ancak, bu desteğin yeterli olup olmadığı tartışılıyor. Sağlık Bakanlığı, bu teknolojilerin kullanımını teşvik etmek için bütçe desteği sağlıyor. Ancak, bu desteğin yeterli olup olmadığı tartışılıyor.

Otomobili alın sensörü verin
BİZİ EŞİTLEMİLİ
Devletin desteği çocuk hakkıdır
Anneye uzak olan bağımlılığa yakın

Sürekli Glukoz İzlem parametreleri



- 70-180 mg > % 70 > 16 saat 48 dk.
- <70 mg < % 4 < 1 saat
- <54 mg < % 1 < 15 dk
- >180 mg < % 25 < 6 saat
- >250 mg < % 5 > 1 saat 12 dk.



Çok yeşil, az kırmızı; düz, dar ve normal aralık içinde bir glukoz seyri

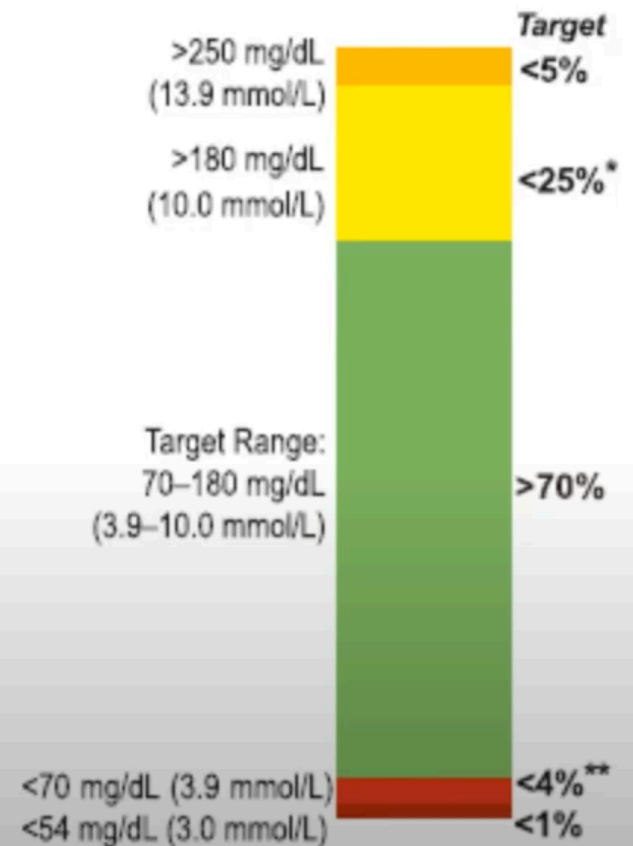
Hedefler özet: 150/70/4/1



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

<https://doi.org/10.2337/dci19-0028>

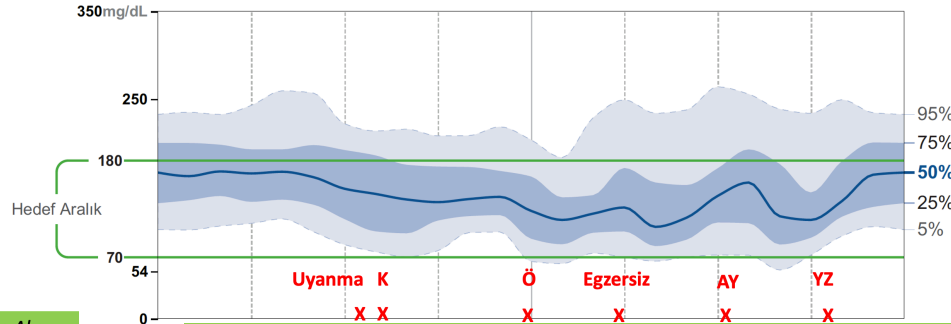
150/70/4/1



Ayaktan (Ambulatuvar) Glukoz Profili-AGP

AMBULATUVAR GLUKOZ PROFİLİ (AGP)

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



Dilan Aksu
5 yaşında
Tip 1
Son Hba1c
% 6.8

GLUKOZ İSTATİSTİKLERİ VE HEDEFLERİ

5 Nisan 2020 - 18 Nisan 2020

14 Gün

% Saat CGM Aktif

96%

Aralıklar ve Hedefler

Tip 1 ve Tip 2 Diyabetliler 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

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

Hedefler Değerler %'si (Saat/Gün)

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

4%'dan daha az (58dk)

1%'dan daha az (14dk)

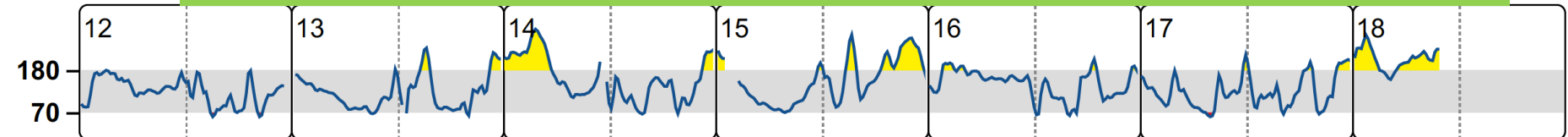
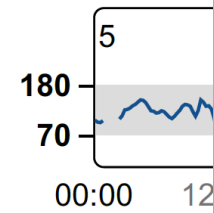
25%'dan daha az (6s)

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

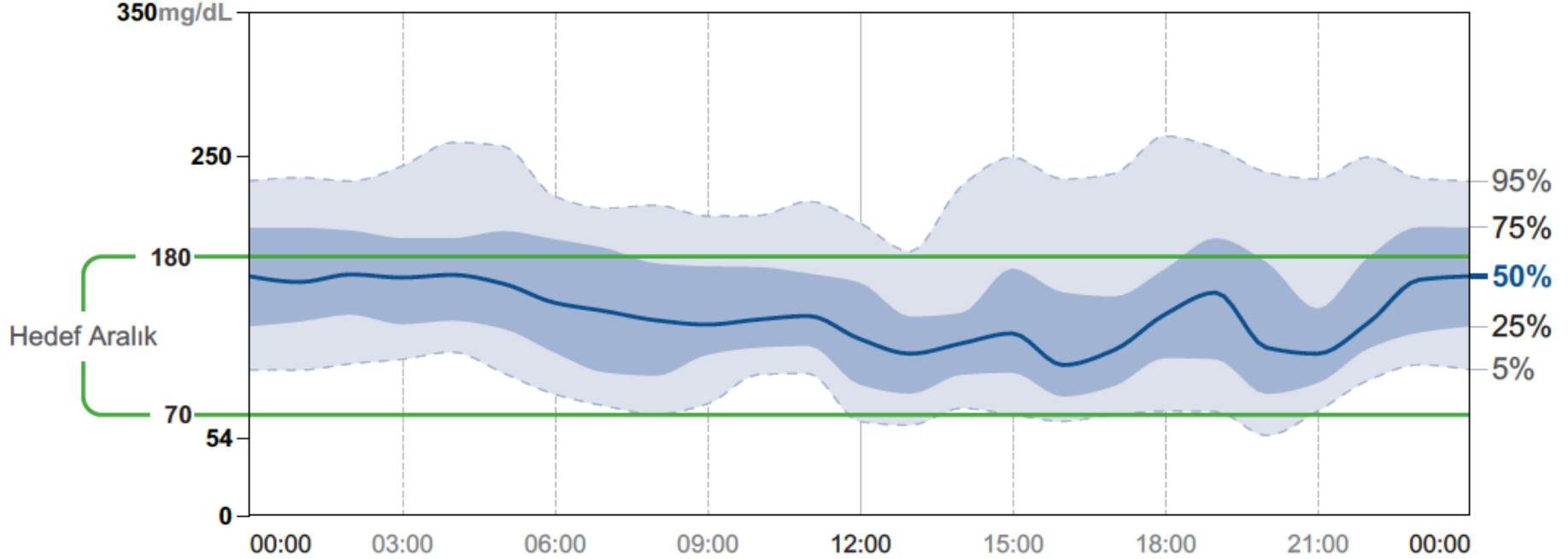
AGP, tüm günlük glukoz profillerini tek bir 24 saatlik modelde birleştirir; burada, birden fazla gün boyunca toplanan tüm veriler (tarihe bakılmaksızın), 24 saatte gerçekleşmiş gibi zamana göre daraltılır ve çizilir. Bu rapor formatı, klinisyenlerin gün içinde glukozun sürekli olarak düşük veya yüksek olduğu zamanları ve gün içinde en çok değişkenliğin ne zaman meydana geldiğini hızlı bir şekilde görmelerini sağlar

GÜNLÜK GLUKOZ PROFİLİ

Her günlük profil, sol tarafta gösterilir.

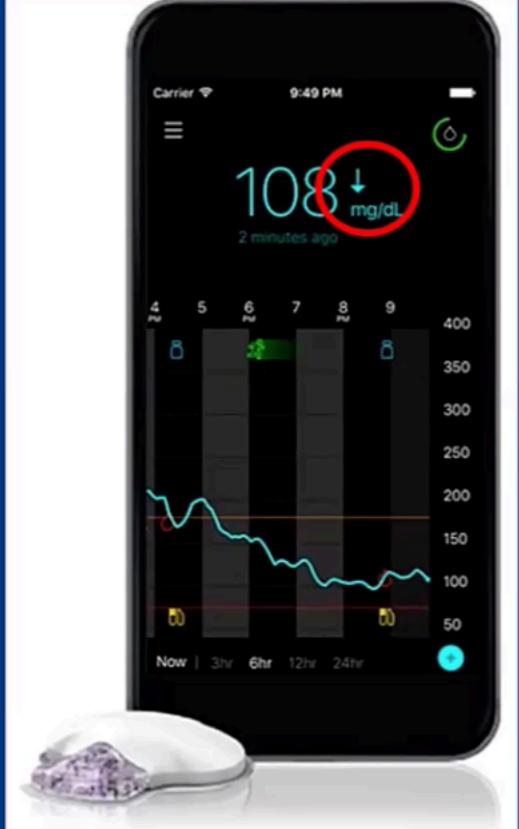
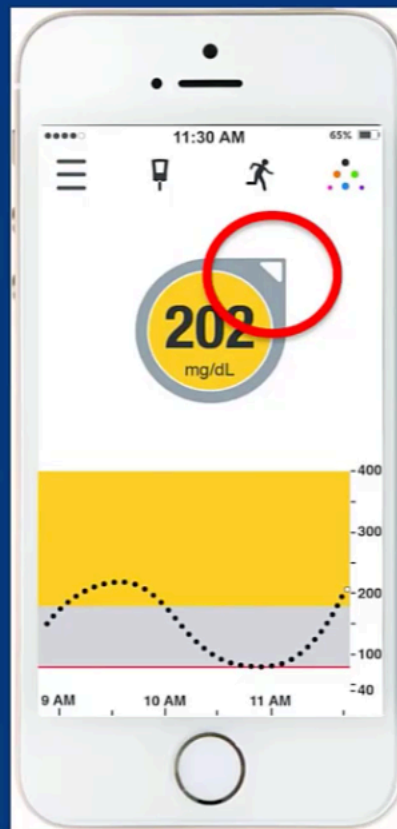


AGP eğrisine yakından bakış



Medyan (50.), 25. ve 75. (çeyrekler arası aralık [IQR]), 5. ve 95. percentilleri temsil eden eğriler genel 24 saatlik glukoz profilini tanımlar. **Çeyrekler arası aralık, glukoz değeri'nin %50'sinin 25. ve 75. percentil çizgileriyle temsil edildiği aralıktır.** IQR, glukoz değeri'nin kolayca görüntülenmesini sağlarken, Değişim katsayısı %'si, glukoz stabilitesini ve zaman içindeki değeri'likleri değeri'lendirmek için yararlı bir parametredir.

Farklı cihazlarda trend oklarının görünümünü



Farklı SGI cihazlarındaki trend oklarının anlamı

Trend oku

Glukoz yönü

Glukozdaki değişim

- Eğilim okları, çocukların ve bakıcıların glukoz seviyelerinin nerede olduğunu anlamalarını ve glukozun önümüzdeki 30 dakika içinde hangi yöne doğru ilerlediğini tahmin etmelerini sağlar.
- Yemek öncesindeki insülin dozları, okun yönüne bağlı olarak yukarı veya aşağı doğru ayarlanabilir; yukarı oklar için hesaplanan doz artırılır ya da aşağı oklar için insülin dozu azaltılabilir.
- **İnsülin dozları genel olarak değişim hızı dikkate alınarak %10-20 oranında değiştirilir.**
- Ayrıca bazı yazarlar değişim hızına ve düzeltme faktörüne göre insülin dozların artırılması ya da azaltılması için algoritmalar önermektedir.

Trend oklarına göre insülin doz ayarı

Other Methods to Adjust Insulin Dose Using Trend Arrows

Trend Arrows	Insulin Adjustment	DirecNet	Scheiner	Pettus/Edelman
↑↑	Increase	20% increase of total dose	Increase to cover current sensor glucose <u>plus</u> 60 mg/dL	Increase to cover current sensor glucose <u>plus</u> 100 mg/dL
↑	Increase	20% increase of total dose	Increase to cover current sensor glucose <u>plus</u> 30 mg/dL	Increase to cover current sensor glucose <u>plus</u> 75 mg/dL
↗	Increase	10% increase of total dose	Cover current sensor glucose	Increase to cover current sensor glucose <u>plus</u> 50 mg/dL
→	No adjustment	0% increase	Cover current sensor glucose	Cover current sensor glucose
↘	Decrease*	10% decrease of total dose	Cover current sensor glucose	Decrease to cover current sensor glucose <u>minus</u> 50 mg/dL
↓	Decrease*	20% decrease of total dose	Decrease to cover current sensor glucose <u>minus</u> 30 mg/dL	Decrease to cover current sensor glucose <u>minus</u> 75 mg/dL
↓↓	Decrease*	20% decrease of total dose	Decrease to cover current sensor glucose <u>minus</u> 60 mg/dL	Decrease to cover current sensor glucose <u>minus</u> 100 mg/dL

A Practical Approach to Using Trend Arrow on the Dexcom G5 CGM System to Manage Children and Adolescents With Diabetes

Lori M. Laffel,¹ Grazia Aleppo,² Bruce A. Buckingham,³ Gregory P. Forlenza,⁴ Lisa E. Rasbach,⁵ Eva Tsalikian,⁶ Stuart A. Weinzimer,⁷ and Dennis R. Harris⁸

Trend oklarını dikkate alarak insülin doz hesaplama

Karbonhidrat+ düzeltme + Trend oku= Toplam insülin dozu

Örnek: 40 gram KH ve İ/K oranı: 10; Besin için doz= 4 ünite

Sensör glukoz: 180 mg/dL

Hedef glukoz: 120 mg/dL

Düzeltilme faktörü: 30

Düzeltilme için doz=2 ünite

Normal doz= 6 ünite



Tek ok yükselme için sensör glukozuna 30 mg eklersek 210-
 $120/30=3$ ünite düzeltme dozu hesaplanır.

Bu durumda toplam doz: 7 ünite olarak hesaplanabilir.

AGP yorumlama adımları-1

Koç Üniversitesi Hastanesi Diyabet Teknolojileri Eğitim Merkezi

Sürekli Glukoz İzlemi İçin Klinik Rehber



Ayaktan (Ambulatuvar) Glukoz Profili (AGP) Yorumlamak İçin 9 Adım

Sürekli glukoz izlemi (CGM)'nin hem hiperglisemi hem de hipoglisemi riskini azaltarak diyabet yönetimini iyileştirdiği gösterilmiştir. Aşağıdaki örnekteki görüldüğü gibi, CGM verileri görsel olarak Ambulatuvar (Ayaktan) Glukoz Profili'nde (AGP) gösterilir. CGM'i en iyi şekilde kullanmak, verileri etkili bir şekilde yorumlamak ve diyabetlilerin karar verme süreçlerine dahil olması için 9 adımdan oluşan bu rehberi kullanabilirsiniz.

1. Adım: Karar vermek için yeterli veri olduğundan emin olun. Aşağıdaki örnek AGP, 13 günlük veriyi göstermektedir. En az 10 gün, ideal olarak 14 günlük veri olmalıdır.

2. Adım: Mümkünse, AGP'nin çıktısını alarak üzerine aşağıdaki konularda notlar alın:

- Diyabetin tipi ve süresi, yaş, ağırlık (kg) ve insülin kullanıyorsa günlük doz (ünite/kg).
- Rutin uyanma zamanı (UZ), kahvaltı (K), öğle yemeği (Ö), akşam yemeği (A) ve yatma zamanı (YZ).
- İlaç/insülin zamanları, dozu ve düzenli alındığı zamanlarda eğrinin altında geçen zamana etkisi (Bu, bolus insülinin yemeklerden önce alınmasının ne kadar önemli olduğunu vurgulamak için çok iyi bir fırsattır)
- Rutin olarak yapılan bir egzersiz veya ara öğün/atıştırma zamanı var ise not edin.

3. Adım: Rapora notlarınızı "işaretledikten" sonra diyabetli ve/veya ailesine kısaca ne gördüğünü sorun ve bunların nedenleri konusunda açıklama isteyin.

Genel olarak HbA1C değerinin %7'den az, glukozun %70 veya daha fazla oranda hedef aralıkta olması gerektiğini açıklayın. Hipoglisemide (70 mg/dL altında) geçirilen zamanın %5'in altında olması hedeflenmelidir. Genellikle diyabetliler glukoz seyirleri konusunda dürüst ve yardımcı bilgiler sağlarlar.

4. Adım: Düşük glukoz seyirlerine bakın.

- % 5 alt çizgisi günün belirli bir döneminde 70 mg / dL hedef çizgisine değişirse, o dönemde tüm glukoz değerlerinin %5'inin <70 mg / dL olduğunu düşünün ve tedavide değişiklik yapmayı planlayın. Eğer %25 çizgisi 70 mg/dL hedef çizgisine değişiyor veya altında kalıyorsa veya %5 çizgisi 54 mg/dL'ye ulaşıyorsa hemen harekete geçilmelidir.
- Düşük glukoz olaylarını bir kez daha kontrol etmek için günlük görünümlere de bakın ve hafta sonları veya özel etkinlik günlerinde kümelenme olup olmadığına dikkat edin.

AGP yorumlama adımları-2

5. Adım: Yüksek glukoz seyirlerine bakın.

- İnsülin/ilacın haftada kaç kez atlanmış olabileceğini veya insülinin gerçekten yemeklerden önce alınıp alınmadığını sormayı unutmayın.
- Rutin yemek zamanlarına bakın ve kan glukozundaki yüksekliklerin yemek öncesinde mi sonrasında mı olduğunu tartışın.
- Hafta içi ve hafta sonu uyanma zamanı, yemek zamanları ve yatma zamanları arasındaki farklılıkları sorun.
- Yüksek glukoz olaylarını bir kez daha kontrol etmek ve hafta sonları veya özel etkinlik günlerinde kümelenip kümelenmediklerini görmek için ayrıca günlük görünümlerin çıktılarına bakın.

6. Adım: Koyu mavi (değerlerin %50'si) veya açık mavi (değerlerin %90'ı) alanların çok geniş olduğu yerleri (glukoz değişkenliği fazla olan yerleri) tartışın.

- Diyabetli glisemik değişkenliği azaltmak için; yiyeceklerin miktarını veya zamanını ayarlamak, karbonhidrat sayımını doğru bir şekilde yapmak, insülin zamanlamasını ayarlamak, egzersiz yapmak ve/veya stresi azaltmak gibi değişiklikler yapabilir mi?
- Diyabetli yiyecek ve egzersiz günlüğünü ya da varsa elektronik verilerini AGP ile eşleştirin.

7. Adım: Diyabetli mevcut AGP ve CGM verilerini bir önceki verileri ile karşılaştırın ve gelişmeleri tartışın. Yolunda giden ve iyileşen glukoz değerlerine dikkat edin. Her olumlu gelişmeyi pekiştirin. "Bu olumlu değişiklikleri sağlayabilmek için neleri yapmak yardımcı oldu? Daha fazla iyileşme için neler yapabiliriz konusunda fikirleriniz var mı?" diye sorun.

8. Adım: Diyabetli ile birlikte bir veya iki spesifik öneriden oluşan bir eylem planı oluşturun.

- Her zaman önce hipoglisemiyi tedavi edin.
- Bir hiperglisemi paternini tedavi ederken, tedavi etmeyi planladığınız hipergliseminin en az 12-18 saat sonrasını göz önüne alın. Koyu mavi (değerlerin %25'i) veya gri (değerlerin %5'i) eğrileri 70 mg / dL çizgisine veya daha düşük bir değere iniyorsa çok dikkatli olun veya hipoglisemi düzelene kadar hiperglisemiyi düzeltmeyi erteleyin.

9. Adım: Diyabetli veya ailesine üzerinde notlarınızın da yazılı olduğu AGP verilerinin bir çıktısını verin. Kayıt altına almak için AGP verilerini taratın ve elektronik sağlık kaydına ekleyin. Hastanızın bir sonraki randevuyu ne zaman planlayacağını ve herhangi bir şüphe halinde diyabet ekibini ne zaman arayacağını anladığına emin olun.

Bu rehber aşağıdaki kaynağa dayanılarak hazırlanmıştır.

Kaynak

Johnson ML, Martens TW, Criego AB, Carlson AL, Simonson GD, Bergenstal RM. Utilizing the Ambulatory Glucose Profile to Standardize and Implement Continuous Glucose Monitoring in Clinical Practice. Diabetes Technol Ther. 2019 Jun;21(S2):S217-S225.

Clea, 5 yaş 7 ay

- Tanı süresi: 9 ay
- Son HbA1c: 6.5%
- Dexcom G6
- Lantus saat 21.00 de 3.5ü,
- Humalog öğünden 10-15 dk önce 2-2.5 ü
- TİD: 11 ü(0.3 ü/kg/g), tartı:29.5
- K/İ oranı: 10, İDF: 140
- Ara öğün almıyor. KH alımı az, ihtiyacı 200 gr aldığı 170 gr, geçen kontrolde sadece 120 gr alıyordu!
- Lantus kalçadan, Humalog: kol-karın-bacaktan yapıyor



Thu Jun 4, 2020 - Wed Jun 17, 2020 (13.4 days)

Glucose Statistics

Avg Glucose mg/dL
110
Glucose Exposure

Very Low	Low	In Target Range	High	Very High
< 54 mg/dL	< 70 mg/dL	70 - 180 mg/dL	> 180 mg/dL	> 250 mg/dL
0.1%	1.5%	98.2%	0.3%	0.0%

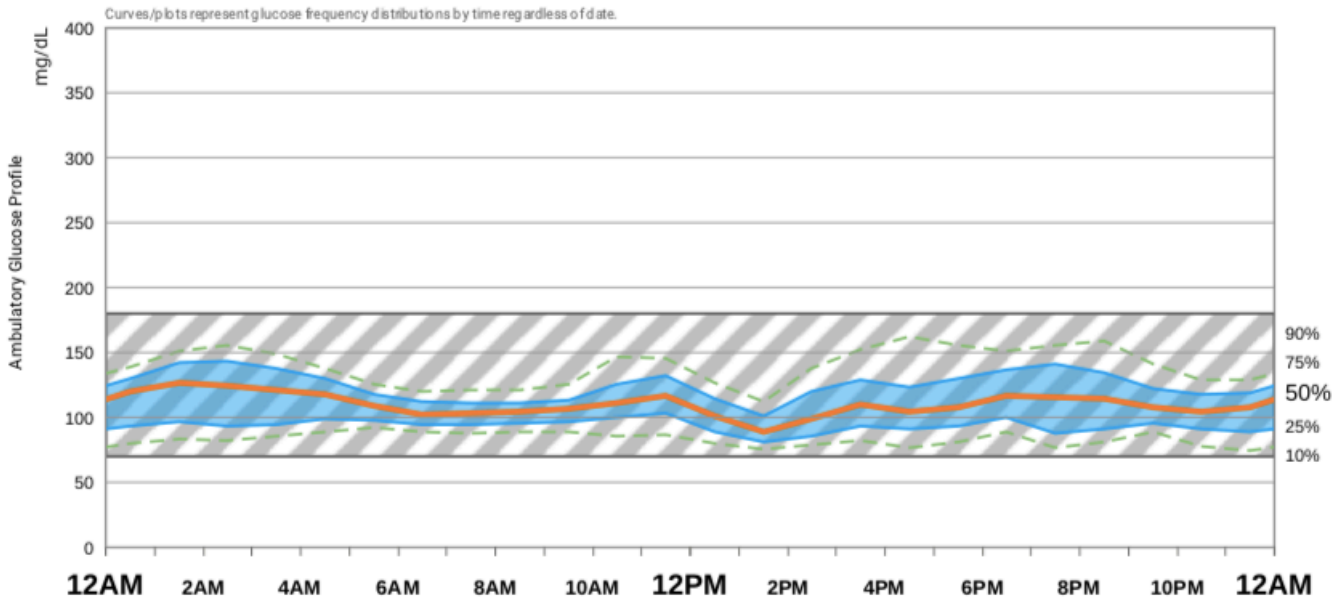
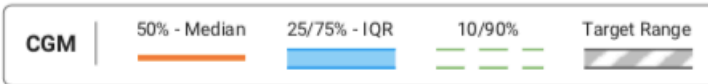
Glucose Ranges

Coefficient of Variation
21.3%

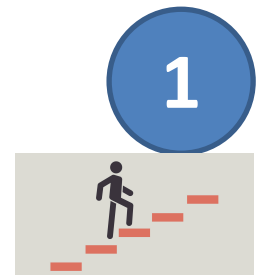
SD mg/dL
24

Glucose Variability

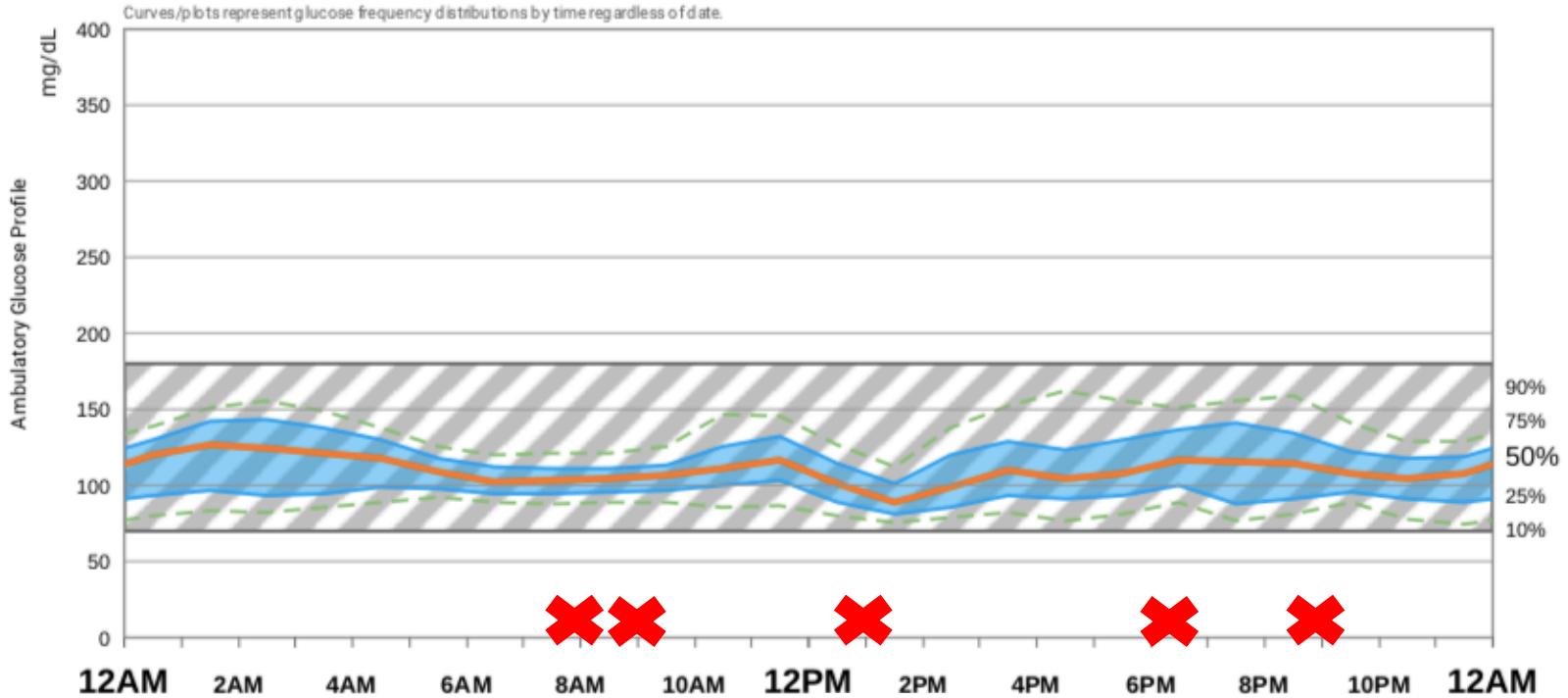
% Time CGM Active
92.8%
Data Sufficiency



1. adım:
Veriler yeterli mi?



2. adım: Glukoz yönetimini etkileyen faktörleri işaretleyin



UZ K
KHA:10
İDF:140

ÖY
KHA:10
İDF:140

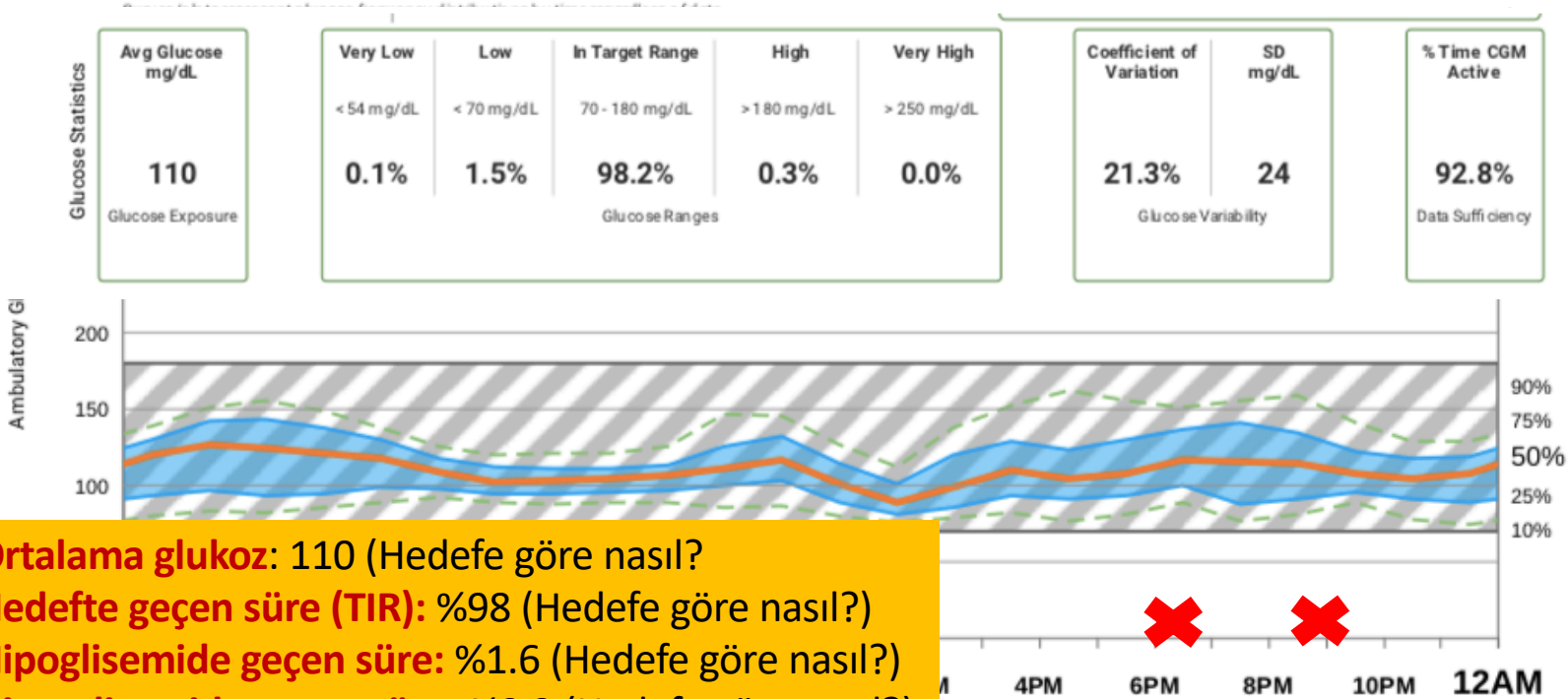
AY
KHA:10
İDF:140

Lantu
S
3.5ü

2



3. adım: Ne gördüğünü sorun, SGI verilerinden elde edilen parametreler üzerinde durun



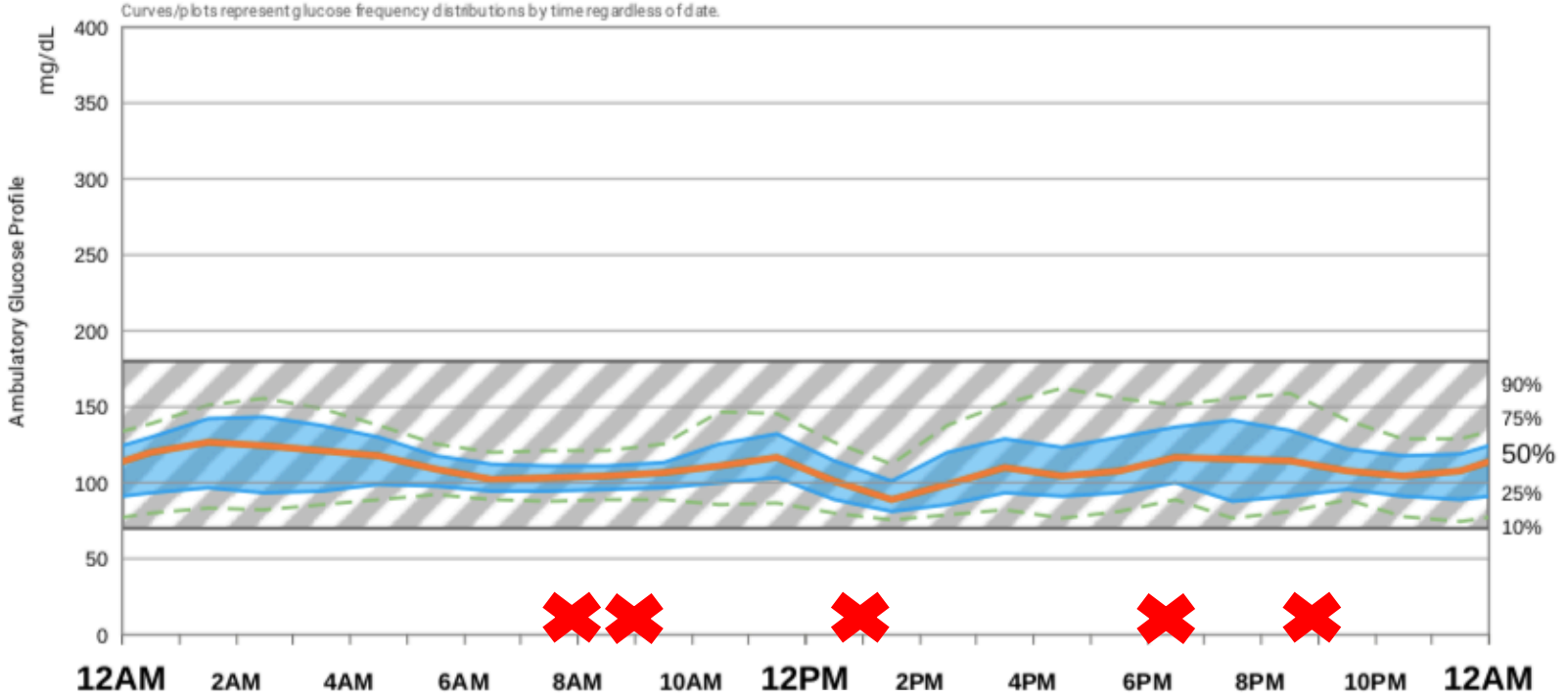
Ortalama glukoz: 110 (Hedefe göre nasıl?)
Hedefte geçen süre (TIR): %98 (Hedefe göre nasıl?)
Hipoglisemide geçen süre: %1.6 (Hedefe göre nasıl?)
Hiperglisemide geçen süre: %0.3 (Hedefe göre nasıl?)
Dalgalanma katsayısı (CV): %21.3 (Hedefe göre nasıl?)
Glukoz yönetim Göstergesi:?

AY 10
40
KHA: 10
İDF: 140
Lantu s
3.5 ü

3



4. adım: Düşük glukoz paternini/seyrini değerlendirin.



UZ K
KA:10
İDF:140

ÖY
KA:10
İDF:140

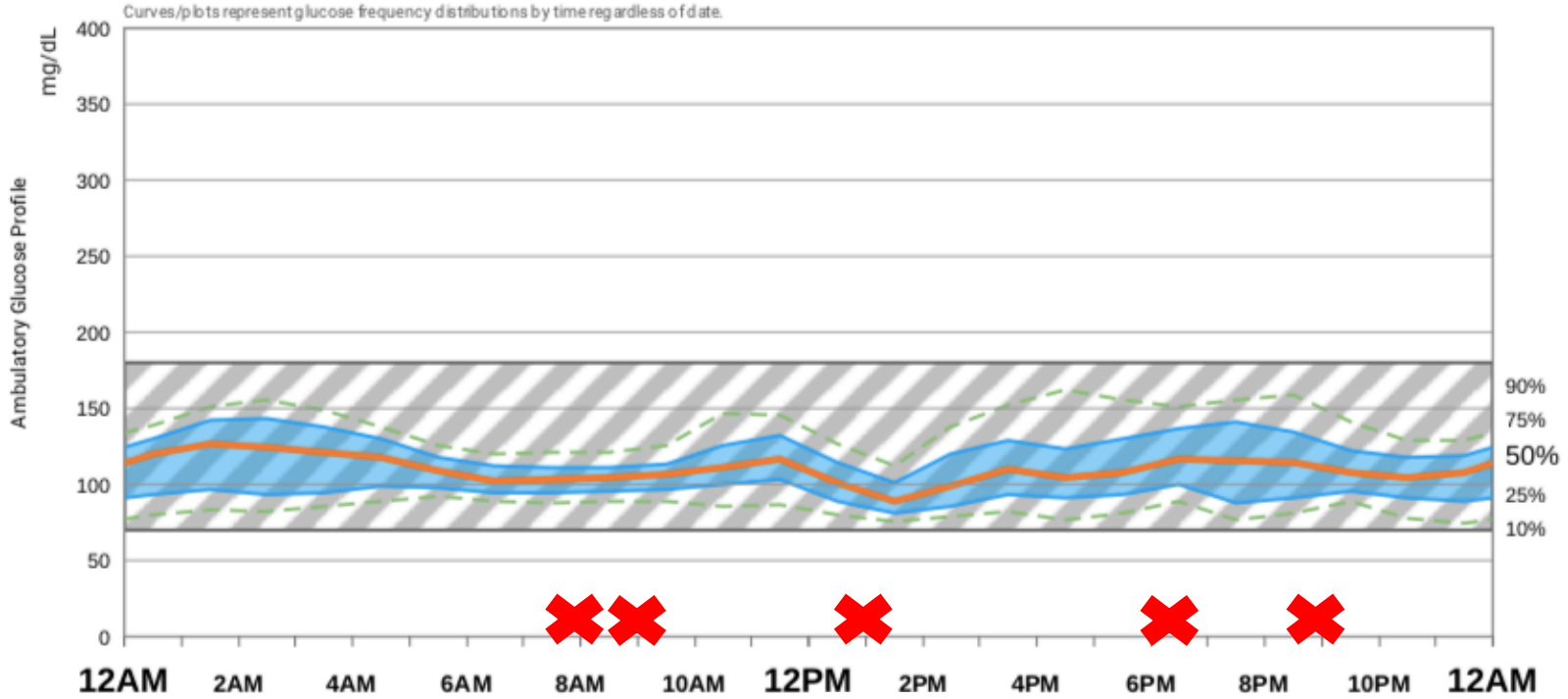
AY
KA:10
İDF:140

Lantu
S
3.5ü

4



5. adım: Hiperglisemi paternini/seyrini değerlendirin.



UZ K
KHA:10
İDF:140

ÖY
KHA:10
İDF:140

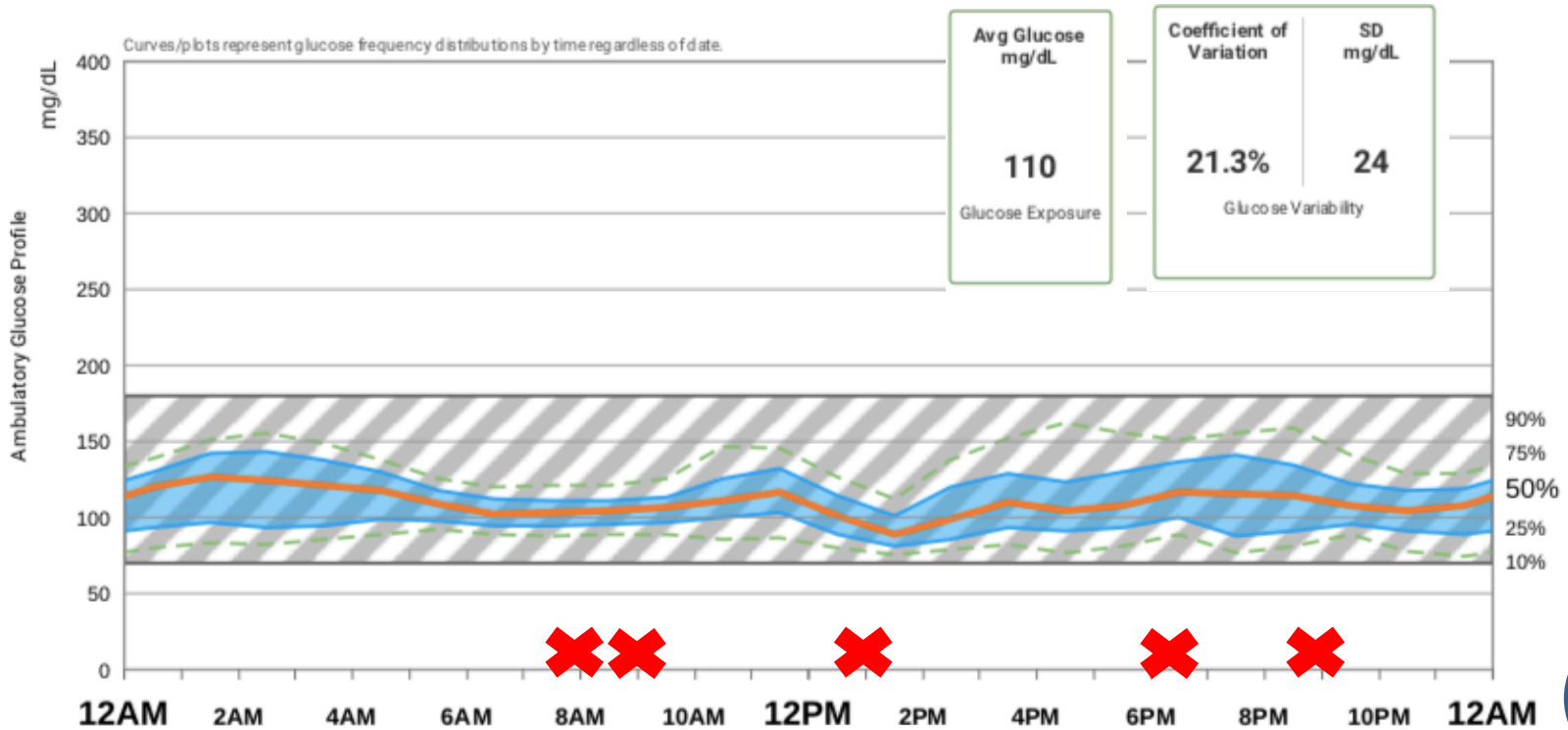
AY
KHA:10
İDF:140

Lantu
S
3.5 ü

5



6. adım: Glisemik değişkenliğini değerlendirin.



UZ K
KA:10
İDF:140

ÖY
KA:10
İDF:140

AY
KA:10
İDF:140

Lantu
S
3.5 ü

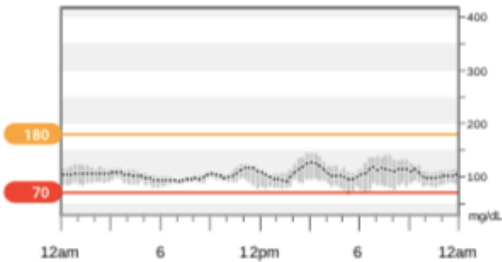
6



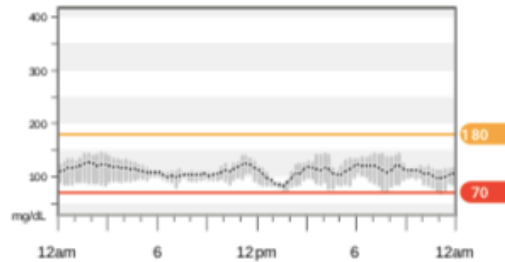
Compare Data

14 days Thu May 21, 2020 - Wed Jun 3, 2020

Trends



14 days Thu Jun 4, 2020 - Wed Jun 17, 2020



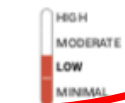
Glucose Statistics

Glucose Management Indicator 58 %

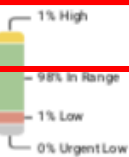
Average glucose (CGM) 105 mg/dL

Standard deviation (CGM) 21 mg/dL

Hypoglycemia risk



Time in range

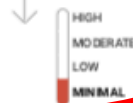


Glucose Management Indicator ↑ 60 %

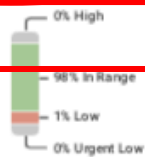
Average glucose (CGM) ↑ 110 mg/dL

Standard deviation (CGM) ↑ 24 mg/dL

Hypoglycemia risk



Time in range



7. adım:
Önceki
verileri ile
karşılaştırın

7



8. adım: 1-2 spesifik öneriden oluşan eylem planı oluşturun

Clea, Balayı döneminde.

Glisemik profili neredeyse diyabeti olmayan bir çocuđunki ile aynı.

Annesi hiperglisemi konusunda endişeli, düşük KH'lı beslemeye çalışıyordu.

İlk kontrolde 6 aylık büyüme hızı: 0 cm

Düşük KH beslenmenin sakıncaları anlatıldı, bir sonraki kontrolde KH miktarını arttırdıklarında 3 ayda 1.8 cm boy uzaması oldu 😊

8



9. adım

- Tip 1 diyabetli çocuğa veya ailesine üzerinde notlarınızın da yazılı olduğu AGP verilerinin bir çıktısını verin.
- Kayıt altına almak için AGP verilerini taratın ve elektronik sağlık kaydına ekleyin.
- Hastanızın bir sonraki randevuyu ne zaman planlayacağını ve herhangi bir şüphe halinde diyabet ekibini ne zaman arayacağını anladığına emin olun.



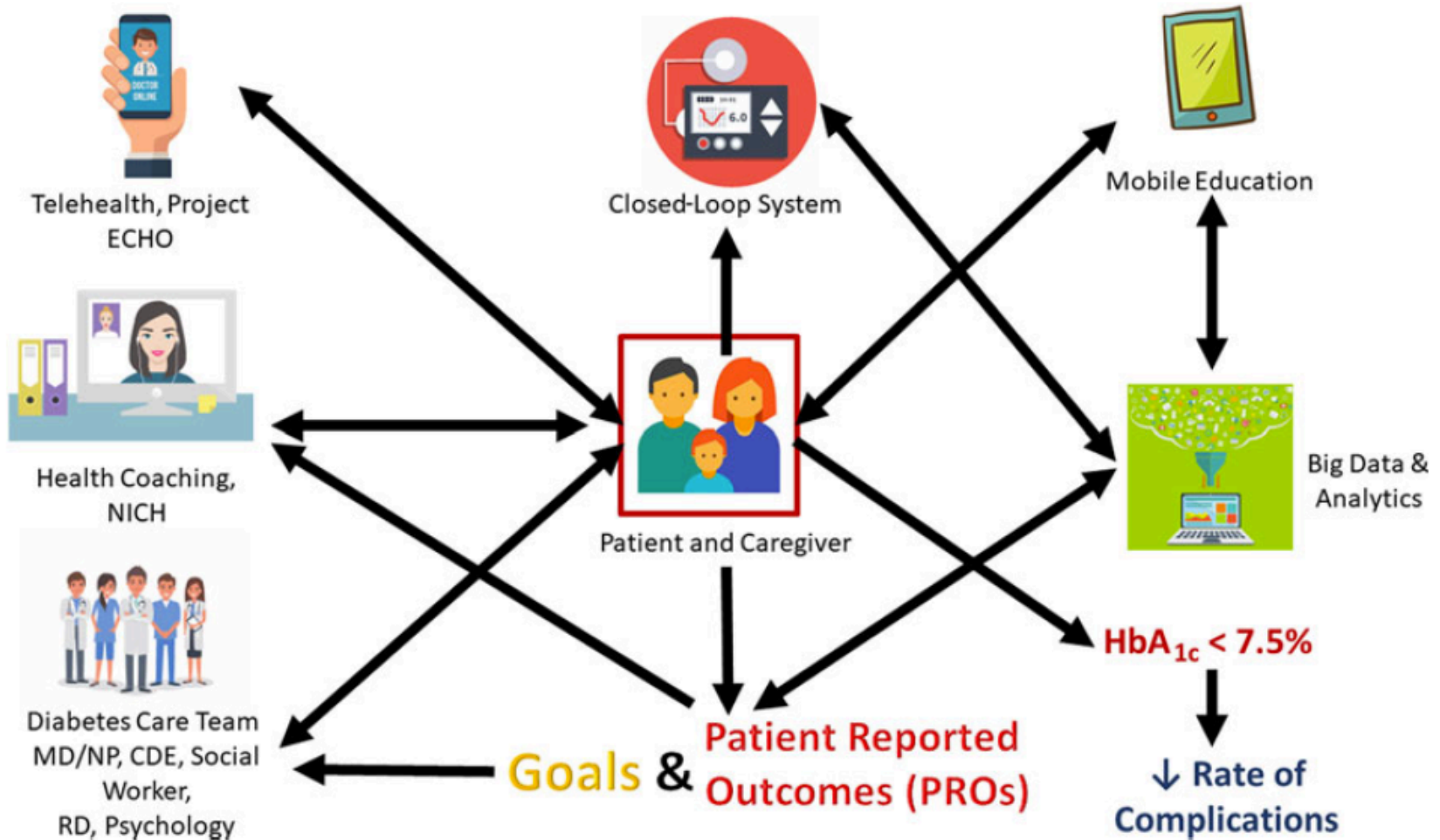
Özet ve öneriler-1

- Mümkünse başta çocuklar olmak üzere tüm Tip 1 diyabetlilerin tanıdan itibaren SGI cihazları kullanması sağlanmalıdır.
- SGI'nin başarılı olmasının sürekli kullanıma bağlı olduğu unutulmamalıdır.
- Hangi SGI cihazının tercih edileceği ailenin ekonomik durumu, çocuğun/diyabetlinin yaşı, ihtiyaçları, ailenin endişe düzeyi, cihazların doğruluk oranı (MARD değeri), alarmlara olan ihtiyaç, kullanılan insülin tedavisi gibi faktörlere bağlı olarak, diyabet ekibinin önerileri de alınarak belirlenir. Mümkünse ve varsa gerçek zamanlı ölçüm yapan, parmaktan ölçüm ile doğrulama gerektirmeyen cihazlar tercih edilmelidir.
- SGI kullanılsa bile parmaktan glukoz ölçümü alışkanlığı bırakılmamalıdır.

Özet ve öneriler-2

- SGI kullanan diyabetliler ve aileleri, yapılandırılmış ve standardize edilmiş bir eğitim almalı, SGI dökümlerinin yorumlanmasına ortak edilmelidir.
- SGI, diyabetlilerin günlük yaşamları ile başta insülin dozlarının belirlenmesi olmak üzere tedavi kararlarının doğru verilmesine eşsiz bir katkıda bulunmaktadır. Bunun ötesinde diyabetlilerin tedavi konusunda ustalaşmalarını sağlamaktadır.
- SGI kullananlar, temel değerlendirme parametrelerini öğrenmeli ve Hba1c dışında bir bakış edinmelidir.
- SGI kullananlar Ayaktan (Ambulatuvar) Glukoz Profili (AGP) raporlarını yorumlama adımlarını öğrenmelidir.
- SGI cihazlarındaki trend oklarının insülin doz belirlenmesinde kullanımı önemsenmelidir.

Yeni açılımlar: Koç Üniversitesi Hastanesi Online Çocuk Diyabet Merkezi





Koç Üniversitesi Çocuk Diyabet Ekibi

Teşekkürler

Prof.Dr.Şükrü Hatun shatun@ku.edu.tr

Doç.Dr. Gül Yeşiltepe Mutlu
gmutlu@ku.edu.tr

Uzm. Dr. Elif Eviz

Diyetisyen Tuğba Gökçe
tgokce@kuh.ku.edu.tr

Psikolog Serra Küpçüoğlu
skupcuoglu@kuh.ku.edu.tr

Hemşire Ecem Can eccan@kuh.ku.edu.tr

