

# DIABET VE CERRAHİ

Birsel KAVAKLI<sup>1</sup>, Yasemin A. EKMEKÇİOĞLU<sup>2</sup>, Koray TUNCER<sup>3</sup>

Diabetes mellitus, toplumda, %2-3 oranında görülen, fizyolojik yaşlanmayı hızlandırdığı, erken ateroskleroz gelişimine sebep olduğu ve metabolik bozukluğu artırdığı için cerrahi sırasında önemli problemler teşkil eden, sistemik, herediter bir hastalıktır. Diabetik hastalar, hayatlarının bir döneminde diabetin vasküler veya nonvasküler komplikasyonları veya diabet dışı nedenlerle cerrahi girişime ihtiyaç gösterirler. Bu girişimlerden bazıları elektif cerrahi girişimler olabileceği gibi, bazıları hastayı diabetik ketoasidoz durumunda acil servislere getiren abse, peritonit, maligniteler gibi acil durumlardır. Cerrahi girişim, normal diabetik kontrolü ciddi bir şekilde bozabileceğinden tedavi dikkatli ve akılcıca planlanmalıdır. Glukoz homeostazisi ve karbonhidrat metabolizması çeşitli faktörlerle bozulabilir (Tablo I). Bu olaylar normal hastalarda da olabileceği gibi parsiyel veya komplet insülin yetersizliği durumlarında fevkalade abartılı olarak ortaya çıkar.

**Tablo I.** Diabetik Kontrolü Kötü Yönde Etkileyen Faktörler

1. Anksiyete
2. Açlık
3. Anestezik maddeler
4. İnfeksiyonlar
5. Travmaya metabolik cevap
6. Cerrahiye ihtiyaç duyulan hastalık faktörü
7. Steroidler gibi diğer ilaçlar

Cerrahi girişim gerektiren hastalığın kendisi metabolik dekompansemana sebep olabilir. Hastaların anksiyetesi olayı kötüleştirir. Anestezi keza karbonhidrat metabolizmasını ters yönde etkileyebilir (2). Bütün bunlara ek olarak cerrahi, sıklıkla açlık ve enfeksiyon riski taşır. Son olarak ve muhtemelen en önemlisi olan operasyon travmasıdır ki, bu katabolizma, hiperglisemi ve ketojenik riske yol açan hormonal ve metabolik cevaplara neden olur (4).

Elektif olgularda, mümkünse diabetik kontrol sağlanmalı, diabetin komplikasyonları (retinopati, nefropati veya mikroalbuminüri, iskemik kalp hastalıkları, otonom nöropati) yönünden ve diabetes mellitusla birlikte bulunabilen diğer otoimmün hastalıklar (primer bilier siroz, otoimmün tiroidit ve hipotiroidiler, hipoparatiroidi, hipokalsemi, mukokutanöz kandidiazis gibi) sendromlar açısından dikkatle irdelenmelidir. Diabetin optimal kontrolü

Avrupa IDDM Çalışma Grubu tarafından 1993'de kabul edilen kriterler ışığında değerlendirilmeli (Tablo II), hasta iyi kontrollü ise elektif cerrahiye hazırlanmalı, değilse bir süre optimal kontrol için izlenmelidir (12).

**Tablo II.** Diabet Kontrol Kriterleri

	İyi	Orta	Kötü
Açlık kan şekeri (mg/dl)	80-110	111-140	>140
Tokluk kan şekeri (mg/dl)	100-145	146-180	>180
Glikolize hemoglobin (%)	<6.5	6.5-7.5	>7.5
Total serum kolesterolü (mg/dl)	<200	200-250	>250
Açlık serum trigliseridi (mg/dl)	<150	150-200	>200
Vücut kitle indeksi (kg/m <sup>2</sup> )			
Erkek	<25	25-27	>27
Kadın	<24	24-26	>26

## CERRAHİYE METABOLİK CEVAPLAR

Normal kişilerde, bazal anabolik ve katabolik metabolik olaylar denge halindedir. Bu dengeleri kontrol eden sistem, özellikle hormonalıdır. İnsülin en önemli anabolik hormondur, glukagon, kortizol ve katekolaminler ise katabolik hormonlardır. Böylece en basit ifade ile, insülin dokulara glukoz uptake'ini sağlar, karaciğer ve kasta glikojen sentezini uyarır, protein sentezi ve lipojenezi temin eder. Tersine katabolik hormonlar (stres veya kontr-regülatuar hormonlar da denir), insülinin bu etkilerine zıt etkilere sahiptir; yani glikojen yıkımını, glikoneogenezisi ve lipolizi stimüle, protein sentezini inhibe ederler.

Tokluk durumunda, kan insülin seviyesi yükseğe anabolizma predominanttır, açlıkta insülin seviyeleri azaldığından metabolizma katabolik duruma doğru kayar, ancak açlık durumunda bile, aşırı ve tehlikeli katabolizmadan korunmak için küçük miktarda bazal insülin salgılanır. Kontr-regülatuar hormon etkilerini karşılamada insülinin anahtar rolü açıktır. IDDM'de olduğu gibi insülin eksikliği durumlarında, aşırı katabolizmanın üstesinden gelmek çok sınırlı veya imkansızdır. Sabit miktarda bazal insülin salınımı olsa bile, uzamış açlık, travma, enfeksiyon durumlarında tehlikeli aşırı miktarda glukoz oluşumu ve lipid yıkımını önleyemez.

Cerrahi travma ile birlikte görülen değişiklikler Tablo III'de gösterilmiştir. Genellikle, metabolik değişikliklerin derecesi, travmanın ağırlığı ile ilgilidir; sepsis gibi komplikasyonların görülmesi durumunda alevlenir ve uzar (2). Travmanın başlamasıyla anında ACTH ve kortizol yükselir, bunu katekolaminler, glukagon ve growth hormon salınması izler. Daha değişken ve daha az miktarlarda

1 Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dahiliye Kliniği Şef Muavini

2 Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Kliniği Şef Muavini

3 Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dahiliye Kliniği Uzmanı



aldosteron, prolaktin, vazopressin ve tiroid hormon seviyeleri artar. Travma sırasında insülin sekresyonu azalır ve sıklıkla insülin direnci gelişir (2). Bu insülin duyarsızlığı orta büyüklükte ve komplike olmayan ameliyatlarda bile görülür ve postreseptör seviyededir (11).

**Tablo III.** Cerrahi Travmaya Karşı Oluşan Metabolik ve Hormonal Cevaplar

Hormonal değişiklikler	Metabolik değişiklikler
Stres Hormon Sekresyonu:	Glukoneogenezis ve
Kortisol	Glikojenolizin Artması
Katekolaminler	Hiperglisemi
Glukagon	Lipoliz
Büyüme hormonu	Protein yıkımı
Sitokinler	
İnsülin Sekresyonunun rölatif azalması	
Periferik İnsülin Direnci	

Hormonal değişikliklerin net metabolik sonucu olarak, glikojenoliz ve glukoneogenez (lipoliz ve protein yıkımı sonucu) yolu ile dolaşıma bol miktarda glikoz salınımı olur, katabolizma artar, preoperatif ve postoperatif açlıkla birlikte operasyon, metabolik dekompanasyon riskini artırır. Diabetik hastada asıl sorun artan katabolik olaylarla başa çıkabilecek yeterli insülin sekresyonunun olmamasıdır (6).

#### CERRAHİ SIRASINDA DİABETİK BAKIMIN PRENSİPLERİ

Prensipier, hastanın ne miktarda insülin salgılabildiğine bağlıdır (8). Bu nedenle insülinle tedavi edilen hastalar, insüline bağımlı ve insülin rezervi olmayan hastalar olarak düşünülür. Bu hastalar için yoğun katabolik sonuçlardan kaçınmak devamlı insülin ve glikoz verilmesini gerektirir, ve bu kaide cerrahinin tüm bölümleri için geçerlidir (Tablo IV).

İnsülin kullanmayan diyet ve/veya oral anti-

**Tablo IV.** Cerrahi Süresince Diabet Tedavisinin Prensipleri

İnsülin Tedavisindeki Diabetikler:	İnsülin Tedavisi Uygulanmayan Diabetikler:
İnsülin depolarının olmadığı varsayılır.	Sınırlı insülin depoları olduğu varsayılır.
Cerrahinin tüm evreleri için insülin ve glukoz sağlanır.	Eğer kontrollü diabetik ise, majör cerrahi girişim gerekmediği sürece sadece gözlenmeli; majör cerrahi girişim gerektiğinde devamlı glukoz-insülin infüzyonu uygulanmalıdır.

diabetik kullanan hastaların az da olsa rezerv insülinleri olduğu düşünülür. Bunların minör cerrahi girişimlerde insüline gereksinimleri yoktur. Majör cerrahide ise insülin gerekir. Bu hastaların rezerv insülinleri minör travmalarda ketozisi ve lipolizi önlemeye yetebilir, ancak ciddi major travmalarda yetmez.

#### DİABET VE CERRAHİDE RİSKLER

Geçmişte, diabetin cerrahide mortalite artışının en büyük sebebi olduğu düşünülüyordu. 1963'te ABD'inde yapılan 487 hastalık seride mortalite %4.9 bulundu (7). Bu serinin tartışmasında ötürler, mortalite sebepleri olarak MI, ketoasidoz ve infeksiyonu göstermekte ve bunların sebebinin suboptimal glisemik kontrol olduğunu ileri sürmektedirler.

Son zamanlarda, diabetik hastalarda hem mortalite, hem de morbidite açısından cerrahinin büyük bir risk oluşturmadığı ileri sürülmektedir. Hjortrup ve ark., 1985'te yaptıkları bir çalışmada (9), 224 diabetik hastada mortaliteyi %2.2; 224 nondiabetik hastada %2.7 bulmuşlardır. Postoperatif komplikasyonlar her iki grupta da %20.5 bulunmuş ve komplikasyonların birbirinden farklı olmadığını gözlemişlerdir. Burada sürpriz bir sonuçtan da bahsetmektedirler, komplike olan diabetiklerde preoperatif, perop. ve postoperatif glisemi düzeyleri komplike olmayanlardan daha düşük seyretmiştir (10). Aynı ötürler, mortalitenin bilier cerrahi (14) ve CABG'de (3) de düşük olduğunu, ancak bilier cerrahiden sonra sepsise meylin arttığını gözlemişlerdir.

#### TEDAVİNİN AMACI

İdeal amaçlar Tablo V'de özetlenmiştir. Metabolik hedeflerin seçilmesi zorluk arzeder. Aşırı hiperglisemiden kaçınılmalıdır. Ketoasidoza yol açan dekompanasyon, dehidratasyon ve elektrolit imbalansına yol açar. Kan şekerinin 200 mg/dl'nin üstünde olduğu durumlarda nötrofil disfonksiyonu gelişir, kemotaksis, fagositoz, bakterisidal aktivite bozulur, kompleman bozuklukları olur, gliseminin düşmesiyle bunlar düzelir (17). Ancak, infeksiyon ve yara iyileşmesinin gecikmesinin daha çok makro ve mikrosirkülasyondaki bozukluklar ve nöropatilerden kaynaklandığı kabul edilmektedir. Bununla beraber, normoglisemi sağlamaya çalışmak hipoglisemiye sebep olabilir. Amaç kan şekerini 110-200 mg/dl seviyeleri arasında tutmaya çalışmak olmalıdır (3).

**Tablo V.** Cerrahiye Hazırlanan Diabetik Hastalarda Temel Amaçlar

1. Mortaliteyi azaltmak
2. Postoperatif komplikasyonları azaltmak (özellikle infektif)
3. Yara iyileşmesini normalleştirmek
4. Hastanede kalış süresini azaltmak
5. Hipoglisemiyi engellemek
6. Ketoasidoz veya ciddi hiperglisemiye engel olmak



## PREOPERATİF DÖNEMDE KARDİAK RİSKİN HESAPLANMASI

Diabetik hastada kardiovasküler bozukluklar önemli bir mortalite nedenidir ve iyi araştırılmalıdır. Fizyolojik yaşla ve diabetin yaşıyla birlikte bu komplikasyonların görülme sıklığı artar. Yakın zamanda MI öyküsü olanlar yüksek risklidirler. MI öyküsü olmayanlarda postop. MI Riski %0.13, 6 ay önce MI geçirenlerde %4-6, 3-6 ay içinde MI geçirenlerde ise %38 gibi yüksek değerlerdedir. Diabetiklerde sessiz iskemiyeye sık rastlandığından, şüpheli durumlarda noninvaziv (eko, MUGA, Talyum sintigrafi) veya invaziv yöntemlerle (koroner anjiyografi ve anjioplasti) tetkiki, eğer elektif cerrahi söz konusu ise bunun CABG veya anjioplastiden sonra planlanması uygun olur (12).

Operasyon öncesi, böbrek patolojileri iyice değerlendirilmelidir; serum kreatinini, idrar analizi, yaşlı hastalarda mutlaka idrar kültürü, kreatinin klirensi, proteinüri incelenmelidir. Bütün bunlar normal olsa bile hastalar iyi hidrate edilmelidirler. Otonom nöropati, özellikle peroperatuvar dönemde ani kardiyak arreste sebep olabilir, anesteziist uyarılmalıdır.

Hipertansiyon, diabetik hastalarda sık görülen bir durumdur. Tedavi edilmeli, operasyon sabahı dahil hastanın antihipertansif ilacını alması sağlanmalıdır. İdeal olarak hasta operasyondan 2-3 gün önce hospitalize edilmeli ve yatak başı kan şekeri takipleri ile glisemi kontrolü yapılmalıdır. Uzun etkili preparatlar, ve biguanidler operasyondan tercihen beş gün önce kesilmelidir (laktik asidoz ve böbrek yetmezliği tehlikesi) (Tablo VI).

**Tablo VI. Cerrahi Girişim Uygulanacak Diabetik Hastaların Preoperatif Hazırlanması**

1. Hasta cerrahi girişimden 2-3 gün önce hastaneye yatırılmalıdır (ideal olarak).
2. Genel tıbbi hazırlık yapılmalıdır (kardiyak, renal, vb.).
3. Uzun etkili antidiyabetik ajanlardan kaçınılmalıdır (örn.: chlorpropamide, glibenclamide, ultralente insülinler).
4. Metformin'den kaçınılmalıdır.
5. Kan glukoz düzeyi yakından takip edilmelidir.
6. Kan şekerinin uygun şekilde kontrolü sağlanmalıdır (gerekirse, insülin kullanımı).
7. Cerrahi girişimin sabahtan yapılmalıdır.
8. Anestezi uzmanıyla yakın kooperasyon kurulmalıdır.

Eğer diabetik kontrol iyi değilse önceden yalnız diyet alan hastaya kısa etkili sulfanilüre verilmeli veya dozu artırılmalı, buna rağmen regülasyon sağlanamazsa insülin başlanmalıdır. İnsülin sistemi, çabuk ayarlamaya imkan verecek fleksible bir sistem olmalı, sıklıkla üç öğün öncesi kristalize, sabah hiperglisemisi varsa yatmadan önce izofan insülin verilmelidir. Bu hastalar IDDM kabul edilip, cerrahi sırası ve sonrasında onlar gibi tedavi edilmelidirler.

IDDM'li hastalar, optimal kontrol için insülin

dozlarında değişikliğe ihtiyaç gösterirler. Bu hastaların çoğu günde iki kez veya multiple insülin rejimi uygulamaktadırlar. Tek doz insülin alanlarda iki veya üç doza çıkılmalıdır.

Ameliyattan önce kan şekeri yüksek olanların, operasyon boyunca çeşitli tedavilere rağmen kan şekeri yüksek seyredebilir. Podolsky, tüm bu değerlendirmelerin hastanede kalış süresini uzatacağından, hastaneye yatmadan önce yapılmasını tavsiye etmektedir (13).

## NIDDM'DE CERRAHİ GİRİŞİM

Genel görüş, kan şekeri regüle ve cerrahi girişim majör değilse konservatif davranılmasıdır (Tablo VII). Majör girişimde ise IDDM gibi davranılır.

**Tablo VII. İnsüline Bağımlı Olmayan Diabetik Hastalarda Cerrahi Tedavi \***

1. Preoperatif kan şekeri kontrolü uygun şekilde sağlanmalıdır.
2. Eğer mümkünse cerrahi girişim sabah uygulanmalıdır.
3. Eğer hasta oral antidiyabetik kullanıyorsa, operasyon sabahı bırakılmalıdır.
4. Glukoz içeren intravenöz sıvılardan kaçınılmalıdır.
5. İlk postoperatif yemek ile oral antidiyabetiklere tekrar başlanmalıdır.
6. İlk dönemde 2 saatlik aralarla glukoz seviyesi striple monitörize edilmeli, daha sonra uygun olursa kontrol aralıkları seyrekleştirilmelidir.

\* Eğer preoperatif kontrol kötü ise, hastayı insüline bağımlı diyabetik gibi tedavi etmek gerekir.

## IDDM'DE CERRAHİ GİRİŞİM

Yirmibeş yıl önce, cerrahi sırasında insülinin postoperatif döneme kadar tamamen tedaviden çıkarılmasını hiperglisemi ve ketoasidoz görülmesi izledi (5). Bunu takiben S.C. sürekli infüzyon ve I.V. glukoz infüzyon sistemi geliştirildi. Bu sistem 5-10 yıl boyunca popüler kaldı. Bazıları operasyon öncesi S.C. regüler insülin, bazıları izofan insülin tercih etti. Genellikle de kayan skalaya göre intermittant boluslar eklendi. Bu yöntemle glisemik kontrol iyi değildi. Kan şekerleri 205-500 mg/dl gibi yüksek değerlerdeydi (16).

Bu başarısızlıklar sonucunda son on yıldır I.V. insülin sistemlerini gündeme geldi. İlk büyük seri, separe-line sistemi ile Y konnektöründen %10 dekstroz (100 ml/saat), insülin pompası ile 50 ml SF/50 U regüler insülin verilmesi idi (15). Yatak başı kan şekeri kontrolüne göre başlangıçta 3 U/saat hızla başlanıp devam edilmesi şeklindeydi. Bu sistem halen, IDDM gebelerde sezeryan ve doğumlarda, CABG'de tercih edilmektedir. Bu sistem fleksibl ve fizyolojiktir ancak line'lardan birinin tıkanması halinde hiper/hipoglisemiler görülebilmesi gibi dezavantajları vardır, azami dikkat gerekir. Bu nedenle daha basit bir sistem olan kombine glukoz-insülin infüzyonu tercih edilir hale gelmiştir.



## GLUKOZ, İNSÜLİN, POTASYUM İNFÜZYONU

Alberti ve Thomas 1979'da standart GIK solüsyonunu tanımladılar (1).

500 ml %10 dekstroz+10 U kısa etkili insülin+ 10 mmol KCl, saatte 100 ml hızla verildiğinde 2 U insülin, 2 mmol KCl, 10 g glukoz verilmiş olur. Bu sistem 1963'te Galloway ve Shuman tarafından da tanımlanmış, ancak kullanılmamıştır.

İlk verilerin sonucunda Husband ve ark. GIK solüsyonundaki insülin miktarını 16 U'ye çıkarmışlar (1985), bu kokteyle 128 hastanın %80'inde operasyon süresince kan şekerini 90-216 mg/dl arasında tutmayı başarmışlardır. Sonraları insülin miktarı 15 U'ye indirilmiştir. %10 yerine %5 dekstroz kullananlar vardır, ancak halen daha çok kalori vermesi nedeniyle %10 dekstroz tercih edilmektedir.

GİK, operasyon sabahı başlanmalıdır, hasta gıda ve S.C. insülin almaz. GİK solüsyonuna cerrahi boyunca ve sonrasında diyet ve S.C. insülinin başlamasından yarım saat sonrasına kadar devam edilir. Düzenli olarak yatak başı kan şekeri ölçümleri yapılır. 20 U ve 10 U insülin içeren GİK karışımları hazır bulundurulur (Tablo VIII).

**Tablo VIII.** Glukoz-İnsülin-KCl (GIK) İnfüzyonunun İnsülin Miktarını Saptamak İçin Algoritma

1. Kan glukoz düzeyi test stripleriyle 2 saatlik aralarla ölçülmelidir.\*
2. İnfüzyon aşağıdaki çizelgeye göre düzenlenmelidir:
 

Kan glukozu %110-200 mg	⇒ Genel GİK
Kan glukozu >200 mg	⇒ 20 Ü'ye çıkarılır.
Kan glukozu <110 mg	⇒ 10 Ü'ye inilir.

\* Monitörizasyon sıklığı değişkendir ve hastanın kliniğine bağlıdır. Zaman ilerledikçe monitörizasyon sıklığı azaltılır.

Devamlı GİK infüzyonu basit ve ayarlanabilir olup, glisemi sonuçları iyidir (Tablo IX). Bu sistemde glukoz ve insülin birlikte verildiğinden beklenmeyen hiper/hipoglisemiler görülmez (separe line sisteminden farklı olarak). İnfüzyon hızı sabit kaldıkça insülin/glukoz oranı da sabit kalır.

**Tablo IX.** Cerrahi Uygulanacak Diabetik Hastalarda GİK'e Bağlı Sistemin Sonuçları

Zaman	Kan glukozu (gr/dl)		
	NIDDM* Sadece gözlem	NIDDM** GİK infüzyonu	IDDM GİK infüzyonu
Preoperatif	133 ± 36	142 ± 55	148 ± 54
Postoperatif	153 ± 58	184 ± 70	173 ± 61
Ort. op. günü	148 ± 32	167 ± 40	160 ± 41
Ort. ilk op. günü	148 ± 34	157 ± 29	169 ± 34
Ort. 2. op. günü	151 ± 34	158 ± 32	184 ± 50

\* Minör cerrahi \*\* Majör ve minör cerrahi

Yaşlılarda veya kalp yetmezliği olanlarda sıvı yüklenmesini önlemek için infüzyon volümü azaltılır, insülin, glukoz ve K<sup>+</sup> oranları iki katına çıkarılabilir. Bundan başka insülin ihtiyacının arttığı durumlarda (ciddi obesite-vücut kitle indeksinin 30'un üstünde olması, şiroz, sepsis, steroid tedavisi) insülin dozu uygun miktarlarda artırılabilir (Tablo X).

**Tablo X.** Diabetik Hastalarda Cerrahi Süresince İnsülin İhtiyacını Artıran Durumlar

	İnsülin ihtiyacı (Ü/g glukoz)
Komplike olmayan durumlar	0.3
Karaciğer hastalığı	0.4 - 0.6
Ağır obezite	0.4 - 0.6
Majör enfeksiyon/sepsis	0.6 - 0.8
Steroid tedavisi	0.5 - 0.8

Tüm I.V. sıvı tedavisi yapılanlarda olduğu gibi plazma üre ve elektrolit düzeyleri her gün, K<sup>+</sup> düzeyi GİK infüzyonu süresince 4-6 saatte bir ölçülmelidir. Uzun GİK infüzyonlarında dilüsyonel hiponatremi görülebilir. Uygun miktarda salinle replasman yapılmalıdır. İnsülinin plastik yüzeylerden absorpsiyonu ihtimaline karşı karışım hazırlanırken 25-50 ml'lik bir kısmı boşa akıtılmalıdır. Önceleri telkin edildiği gibi içine albumin veya kan ilavesi gerekmez. Karışım boşa akıtıldığında sistemin insülin bağlayan bölgeleri doymuş olur.

## ÖZEL CERRAHİ DURUMLAR

### • Acil Cerrahi

Elektif olmayan acil cerrahi girişim gereken diabetikler klinik ve biyokimyasal olarak ivedilikle gözden geçirilmelidir. Hiç de seyrek olmayarak, acil cerrahi gerektiren patoloji metabolik dekompanzasyona sebep olacaktır ki, bu durumun cerrahi mutlak aciliyet göstermiyorsa düzeltilmesi gereklidir. IDDM'li veya insülin kullanan NIDDM'li hastaların son kullandıkları insülinin cins, doz ve zamanının iyi tesbiti gerekir. Çünkü injekte edilen insülin operasyon boyunca veya sonra absorbe edilmeye devam edebilecektir. Dikkatli monitorizasyon ve çoğu zaman ayrı set sistemi gerekli olmaktadır.

### • Açık Kalp Cerrahisi

Kardiopulmoner by-pass gerektiren kalp cerrahileri diğer operasyonlardan daha fazla insülin kullanılmasını gerektirir. Çünkü pompa için çok fazla miktarda glukoz içeren serumlar kullanılmaktadır. Bunlar olmasa bile insülin ihtiyacı fevkalade yüksektir.

A. Cerrahi travma olağanüstüdür.

B. Hipotermi oluşturulmaktadır.

C. Kontregülatuar hormonlar (inotropolar: dopamin, dobutamin) sıkça kullanılmaktadır. Bu durumlarda GİK solüsyonları etkisizdir ve separe-line sistemi uygulanmalıdır ve sıkı glisemi kontrolü ile girişime devam edilmelidir. Glukoz infüzyonu çok yavaş olmalı, cerrahi girişim bittiğinde konvan-



siyonel doza geçilmelidir. Dikkatli bir şekilde uygulanan bu sistem biostator'a (suni pankreas) eşit düzeyde glisemi kontrolü sağlayabilmektedir (Tablo XI).

**Tablo XI.** Suni Pankreas Tarafından Kontrol Edilen Diabetik Hastalarda Kardiyak Cerrahi Süresince İnsülin İhtiyacı

Zaman	İnsülin dozu (Ü/saat) (ortalama ± SEM)
Preoperatif	1.6 ± 0.2
By-pass başlangıcında deri insizyonu	3.0 ± 1.0
By-pass	5.0 ± 1.2
By-pass cerrahisinden hemen sonra	8.3 ± 0.5
Postoperatif	12.3 ± 2.6

## DOĞUM VE SEZERYAN

### • Prematüre Doğum

Prematüre doğumun tehlikeleri nedeniyle uterus kontraksiyonlarını I.V. beta agonistler infüzyonuyla engellemek ve deksametazon verilerek fetusta akciğerlerin olgunlaşmasını hızlandırmak amacıyla güden girişimler yapılabilir. Her iki girişim de ağır hiperglisemiye yol açabilir. Salbutamol aynı zamanda ketoasidoz ve hipokalemiye neden olabilir. Salbutamol ve deksametazonla birlikte uygulanacak I.V. insülin infüzyonu bu komplikasyonları engeller. Bazen çok yüksek insülin dozlarına ihtiyaç duyulur. Kesin miktar ancak deneyerek belirlenir. Salbutamol ve deksametazonla birlikte uygulanması halinde insülin infüzyonuna 16 U/saat dozla başlanmalıdır. Deneyimler hastaların çoğunun 8-32 U/saat insüline ihtiyacı olduğunu, ancak tek başına deksametazon uygulanması halinde bu miktarın daha düşük olabileceğini göstermiştir. Aynı zamanda KCl ilavesi de gereklidir. Yaklaşık 100 mmol/24 saat doza ihtiyaç vardır. Serum K<sup>+</sup> seviyeleri dört saatte bir ölçülmelidir.

### • Doğum

Bütün vajinal doğumlarda tercihan ayrı setlerle ile I.V. glukoz ve insülin verilir. Kan şekeri 80-120 arasında olmalıdır. İlk yemekten öncesine kadar devam edilir. Hamilelik öncesi dozda S.C. insülin yapılır.

### • Sezeryan

İnsülinle tedavi edilen gebelerde doğum sırasında separe-line tercih edilir. Acil sezeryan gerekli ise bu sistemle devam edilir. Elektif sezeryan için GIK sistemi basittir. Ancak gebeliğin son dönemlerinde oldukça yüksek insülin dozlarına ihtiyaç duyulduğu için standart solüsyon yerine 20 U regüler insülin içeren kokteyle başlanmalı, kayan skala ile devam edilmelidir. Doğumu geciktirmek için salbutamol veya ritodrine kullanılıyorsa daha yüksek dozlar gerekir, ayrıca deksametazon kullanılacaksa insülin ihtiyacı daha da artacaktır.

Plasentanın ayrılması ve doğumun 3. stage'inin tamamlanması ile birlikte insülin ihtiyacı dramatik olarak azalır, bu anda infüzyon durdurulur. Dinlenme odasında 1/2 veya 2/3 oranında insülin içeren GIK sol. ile devam edilir. Hasta yemeğe başlayınca hamilelik öncesi insülin dozu S.C. uygulanır.

## DİYET

Besin desteği yara iyileşmesinin sağlanması için çok önemlidir. Yeterli kalori, protein, vitaminler ve minerallerin alınması sağlanmalıdır. Genellikle diabetik hastalar 1800 kal.lık diabetik diyete alınır, perioperatif dönemde obez hastalarda bile düşük kalorili diyetler uygun değildir. Diabetik hastalar parenteral beslenmeye ihtiyaç duyarlar. Ciddi komplikasyonlar nedeniyle protein kaybı vardır. Oral veya parenteral hiperalimentasyon protokolleri uygulanır (12).

## 12 YAŞ ALTINDAKİ ÇOCUKLARDA CERRAHİ GİRİŞİM SIRASINDA BAKIM

### • Minör Cerrahi Girişim

- Hasta ameliyat günü görülür.
- Hasta ameliyat listesinde ilk sırada olmalıdır.
- Preoperatif kan şekeri ve idrar ketonuna bakılır.
- Postoperatif 0. ve 2. saat kan şekeri bakılır.
- Operasyon sabah olacağına: Aileye gece yapılan orta veya uzun etkili insülin dozunun yarısının yapılması söylenmelidir. Sabah insülin yapılmaz. Çocuk öğle yemeğine kadar uyanık ve yiyip içebilecek duruma gelmelidir. Öğle yemeği öncesi normal sabah dozunun yarısı kadar dozda kısa etkili insülin yapılır. Akşam insülin dozu ameliyat öncesi dozda aynen uygulanır.

- Hasta öğleden sonra ameliyata alınacaksa: Sabah erken bir saatte normal sabah dozunun yarısı kadar kısa etkili insülin yapılır ve hafif bir kahvaltı verilir. Çocuk akşam yemek saatine kadar uyanık ve yemek yiyebilecek durumda olmalıdır. Akşam yemeği öncesi rutin insülin programı uygulanır.

### • Major Cerrahi Girişim

- Hasta bir gün önceden hastaneye yatırılmalıdır.
- Kan üre, elektrolitler ve glukoz analizleri yapılır. İdrarda keton bakılır.
- Yemek öncesi ve yatmadan önce kan şekeri ölçülür.

- İyi bir metabolik kontrol mevcutsa, akşam yapılan orta-uzun etkili insülin dozu yarıya indirilir.

- Sabah insülin yapılmaz. İçinde 10 mmol KCl bulunan %10 glukoz+%0.45 NaCl/500 ml takılır. Karışıma 1Ü insülin/2-4 gr glukoz olacak şekilde ilave edilir veya ayrı bir venöz sistemden insülin pompası sistemiyle kan şekeri göre ayarlanan dozda infüzyon yapılır.

Çocuğun kilosu (kg)	Sıvı (ml/kg/gün)
10	100
18	80
30	60
50	50



Kan Şekeri (mg/dl)	İnsülin infüzyon Hızı (Ü/kg/saat)
180	0.1
90-180	0.05
90	0.03

- Kan şekeri iki saatte bir ölçülür. Dört saat veya daha uzun bir süre kan şekeri yüksek seyrederse (180 mg/dl'nin üstünde), infüzyon hızını 0.15Ü/kg artırmalıdır. Pompa sık sık kontrol edilerek çalıştıgından emin olunmalıdır. İ.V. uygulamaya çocuk normal olarak yemek yiyebilecek duruma gelinceye kadar devam edilmelidir. Operasyon sonrası ve infüzyon 12 saatten uzun sürmüşse günde iki kez üre ve elektrolitler ölçülmelidir. Hasta yemek yiyebilecek durumu gelince yemek saatine kadar infüzyona devam edilmeli, yemekten 20-30 dakika önce subkütan insülin dozu uygulanıp, 20-30 dakika sonra infüzyon kesilmelidir. Kahvaltı ve akşam yemeği öncesi önceden uygulanan dozda, öğle yemeği öncesi ise önceki insülin dozunun %30'u kadar kısa etkili insülin yapılır.

**Tablo XII. Cerrahi Girişimler İçin  
Diabetik Bakım Protokolü**

1. Uygun preoperatif kontrol sağlanmalı; mümkünse operasyon sabah yapılmalıdır.
2. Anestezi uzmanları ile yakın kooperasyon sağlanmalıdır.
3. Operasyon sabahı kahvaltı, insülin ya da oral antidiabetik ajan verilmemelidir.
4. Minör cerrahi uygulanacak NIDDM olan hastalar, sadece gözlenmelidir. Operasyon günü 2 saatlik aralarla test-strip glukoz sonuçları kaydedilmelidir. Eğer hasta oral antidiabetik kullanmakta ise, ilk oral gıda alımı ile ilaca tekrar başlanmalıdır.
5. NIDDM olup, majör cerrahi uygulanacak hastalarda ve IDDM hastalarda GİK kullanılmalıdır.
  - (i) Cerrahi sabahı (saat 8.00-9.00) GİK infüzyonu uygulanması:
    - 500 ml %10 Dextroz
    - +
    - 15 Ü Kristalize İnsülin
    - +
    - 10 mmol KCl
  - (ii) Başlangıçta test stripleri ile kan glukoz düzeyi 2 saatte bir kontrol edilir. %110-200 mg hedeflenir. Eğer glukoz düzeyi %200 mg'in üzerindeyse, GİK 20 Ü regüler insülin ile değiştirilir. Eğer glukoz düzeyi %110 mg'in altında ise, 10 Ü regüler insülin tedavisine geçilir. Gerekli oldukça 5 Ü'lik basamakla insülin dozu ayarlanır. Postoperatif dönemde 4-6 saatlik aralarla plazma potasyum düzeyi kontrol edilir.
  - (iii) GİK tedavisine hasta oral gıda alana kadar devam edilir, daha sonra esas tedaviye geçilir. Eğer GİK tedavisi 24 saatten daha fazla uzarsa, üre ve elektrolitler günlük olarak kontrol edilir (nutrisonel destek planlanır).

Sonuç olarak, diabetikler, nondiabetiklerden daha riskli değillerdir. Nöropati veya büyük damar tıkanıklığı gibi komplikasyonlar varsa bunun yara iyileşmesi üzerine olumsuz etkileri vardır, ancak eskiden beri düşünüldüğü gibi perioperatif periyodaki kan glukoz düzeyi ile operasyon başarısı arasında bir korelasyon olduğu fikrini destekleyen hiçbir çalışma yoktur. Tablo XII'de diabetik hastaların cerrahi girişimlerinde izlenecek yol özet olarak belirtilmektedir. Perioperatif glisemik hedefler ozmotik diürez, ketoasidoz, elektrolit imbalansını önlemek, hipoglisemiden kaçınmak üzere dikkatlice planlanmalıdır. En önemlisi, cerrahi-anestezi-diabetolog ekibinin sıkı işbirliği içinde olmasıdır.

## KAYNAKLAR

1. Alberti KGMM, Thomas DJB. The management of diabetes during surgery. *Br J Anaesth.* 51: 639-710, 1979.
2. Allison SP, Tomlin PJ, Chamberlian MJ. Some effects of anaesthesia and surgery on carbohydrate and fat metabolism. *Br J Anaesth.* 41:588-93, 1979;.
3. Clement R, Rousou JA, Engelman RM, Breyer RH. Perioperative morbidity in diabetics requiring coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg.* 46:321-3, 1988.
4. Elliott MJ, Alberti KGMM. Carbohydrate metabolism-effects of preoperative starvation and trauma. *Clin Anaesthiol.* 1: 527-50, 1983.
5. Fletcher J, Langman MJS, Kellock TD. Effects of surgery on blood glucose levels in diabetes mellitus. *Lancet.* 11: 52-4, 1965.
6. Foster KJ, Alberti KGMM, Binder C, et al. Lipid metabolites and nitrogen balance after abdominal surgery in man. *Br J Surg.* 66: 242-5, 1979.
7. Galloway JA, Shuman CR. Diabetes and surgery. *Am J Med.* 34: 177-91, 1963.
8. Gill GV, Alberti KGMM. Surgery and diabetes. *Hosp Update.* 15:177-91, 1989.
9. Hjortrup A, Sorensen C, Dyremose E, et al. Influence of diabetes mellitus on operative risk. *Br J Surg.* 72: 783-5, 1985.
10. Hjortrup A, Sorensen C, Dyrmosse E, Kehlet H. Morbidity in diabetic and nondiabetic patients after abdominal surgery. *Acta Chir Scand.* 151: 445-7, 1985.
11. Nordenstrom J, Sonnenfeld J, Arner P. Characterisation of insulin resistance after surgery. *Surgery.* 105: 28-35, 1989.
12. Palmisano JJ. Surgery and diabetes. *Joslin's Diabetes Mellitus*, 13th ed. Philadelphia: 1994, 955-61.
13. Podolsky S. Management of diabetes in the surgical patient. *Med Clin North Am.* 66: 1361-72, 1982.
14. Reiss R, Deutsch AA, Nudelman J. Biliary surgery in diabetic patients: statistical analysis of 189 patients. *Dig Surg.* 4: 37-40, 1987.
15. Taitelman U, Reece EA, Bessman AN. Insulin in the management of diabetic surgical patient. Continuous intravenous administration versus subcutaneous administration. *JAMA.* 237: 658-60, 1977.
16. Thomas DJB, Platt HS, Alberti KGMM. Insulin-dependent diabetes during the perioperative period. An assessment of continuous glucose-insulin-potassium infusion, and traditional treatment. *Anaesthesia.* 39: 629-37, 1984.
17. Wilson RM, Reeves WG. Neutrophil phagocytosis and killing in insulin-dependent diabetes. *Clin Exp Immunol.* 63: 478-84, 1986.