

Çocuk ve Ergenlerde Diabetes Mellitus'un

Perioperatif Yönetimi

Prof. Dr. Servet Erdal Adal, İstanbul Medipol Üniversitesi, Çocuk Endokrin Kliniği

Doç. Dr. Erdal Eren, Bursa Uludağ Üniversitesi, Çocuk Endokrin Kliniği

Diyabetli bireyin perioperatif yönetimi mümkünse çocuk endokrin uzmanının olduğu bir merkezde yapılmalıdır. Cerrah ve anesteziyle temas sağlanmalı, olguya özgü yaklaşım sağlanabilmeli ve yazılı bir protokolün olması sağlanmalıdır. Diabetes Mellitus (DM)'lu olgularda hiperglisemi ciddi yan etkilere neden olabilir. Cerrahi işlemler, diyabetli hastaların anestezi yöntemini, glukoz infüzyonunu, stresle indüklenen nöroendokrin yanıtlar ve insülin direnci gibi metabolik durumlarını etkileyerek ameliyat dönemindeki kan şekeri dengesini bozabilir, mortalite veya morbiditeyi etkilemektedir. Bu nedenlerle perioperatif dönemde kan şekeri düzeylerinin yakından kontrol edilmesi gerekir (1,2). En önemli nokta; kan şekerinin kontrolünün ameliyat öncesi, ameliyat sırası ve ameliyattan sonrası dönemde hedef aralıkta idame ettirilmesidir. Cerrahi işlemin başarısı ve daha sonra gelişebilecek yara iyileşmesinde gecikme, enfeksiyon gibi komplikasyonlar hastanın perioperatif dönemdeki metabolik kontrolüne bağlıdır (3,4). Perioperatif dönemde diyabetin yönetimine ait ilk bilimsel yayınlar önceleri yoğun bakım ünitelerine yatan kritik hastalarda gelişen hiperglisemi ve diyabet sırasında elde edilen verilere dayanmakta iken daha sonraki çalışmalar cerrahi operasyon geçiren diyabetli hastalardan elde edilen bilgilere dayanmaktadır (1-4). Ancak kanıta dayalı veri azdır. Diyabetli çocuk ve ergenlerde ameliyat dönemindeki yönetimi belirleyen kılavuzlar ise çok daha yenidir (5, 6).

Cerrahinin Glukoz Kontrolü Üzerine Etkisi: Cerrahi ve genel anestezinin travması; kortizol, glukagon, adrenalin, büyüme hormonu gibi karşıt düzenleyici hormonlar ve interlökin-6, tümör nekroz faktör-alfa gibi inflamatuvar sitokinlerin salınması ile nöroendokrin stres tepkisini ortaya çıkar. Bu nörohormonal değişiklikler; insülin direnci, periferik glukoz kullanımının azalması, insülin salınımının bozulması, lipoliz ve protein katabolizmasının artışı gibi metabolik anormalliklerle sonuçlanır ve bazı vakalarda hiperglisemi ve hatta ketozise yol açar (3,7). Karşıt düzenleyici hormon salınımının miktarı kişiden kişiye değişir ve anestezinin tipinden etkilenir, genel anestezi, epidural anesteziye kıyasla daha büyük metabolik anormalliklere yol açar, ameliyatın büyüklüğü (kardiyovasküler cerrahi ameliyatları) ve sepsis, hiperalimentasyon, steroid kullanımı gibi ek postoperatif faktörler anlamlı ölçüde daha yüksek insülin direncine neden olurlar. Bu faktörlere karşı hiperglisemik tepki, ameliyat sırasında ve ameliyatın hemen sonrasında kalori alımının olmaması ile azaltılabilir, bu da nihai glisemik dengenin tahminini zorlaştırır (1-4).

Kan Şekeri Kontrolünün Genel Hedefleri: Perioperatif dönemde diyabetik çocuk ve ergenlerde tedavinin hedefleri şunlardır; sıvı ve elektrolit dengesinin korunması, ketoasidozun önlenmesi, belirgin hipoglisemi ve hiperglisemi' den kaçınılması ve enfeksiyon riskinin önlenmesi. Hedef kan şekeri (KŞ) ameliyat öncesi, sırası ve sonrasında 90-180 mg/dl (5-10 mmol/l) sağlamaktır.

- a) Sıvı ve elektrolit dengesinin korunması;** kontrolsüz diyabet, ozmotik diürez nedeniyle sıvı hacminde azalmaya, elektrolit dengesizliklerine ve diyabetik ketoasidoz (DKA) ya da non-ketotik hiperozmolar koma (NKHK) gibi hayatı tehdit eden durumlara yol açabilir.
- b) Ketoasidozun önlenmesi;** tip 1 DM'lu olgularda insülin eksikliği vardır, bu hastalar ketoz ve asidoz geliştirme eğilimindedir.
- c) Hipoglisemiden kaçınılması;** hipoglisemi, perioperatif dönemdeki kötü metabolik kontrolün potansiyel olarak yaşamı tehdit eden bir komplikasyonudur. Birkaç dakikalık ciddi hipoglisemi (kan şekeri düzeyinin <40 mg/dl veya <2,2 mmol/l'nin altına düşmesi) bile zararlı olabilir ve muhtemelen aritmiler, diğer kardiyak olaylar veya geçici kognitif defisitlere neden olabilir. Ameliyat sonrası sedatize hastalarda hipoglisemi ve onu takip eden nöroglukopeniyi tespit etmek güç olabilir.
- d) Enfeksiyon riskinin önlenmesi;** diyabetli hastaların enfeksiyona duyarlı oldukları uzun süredir bilinen bir klinik gözlemdir. Gözlemsel çalışmalar, ameliyatın hemen sonrasında hiperglisemi ile postoperatif enfeksiyon riski arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir. Perioperatif dönemdeki hiperglisemi (kan şekeri değerlerinin 200 mg/dl'nin üzerinde olması) diyabetli hastalarda postoperatif dönemde enfeksiyon riskini 5 kat artırmaktadır. Bununla birlikte, hiperglisemi'nin enfeksiyon için bağımsız bir risk oluşturup oluşturmadığı sorusu çözülmemiş bir sorundur.

Glisemik hedefler: Diyabetli olguların ameliyat döneminde kan şekeri düzeylerinin ne kadar sıkı kontrol altında tutulacağına dair açık kanıtların olmaması, farklı kılavuzlar tarafından değişik kan şekeri hedeflerinin önerilmesine yol açmaktadır. Önerilen hedeflerde bazı değişkenliklere rağmen, yayınlanmış kılavuzlar, mümkünse üst sınır 180-200 mg/dL'lik (<10 ila 11 mmol/l) kan şekeri düzeylerinin cerrahi hastaların çoğunluğunda "makul" bir düzey olduğunu teklif etmektedir.

AMELİYAT ÖNCESİ (PRE-OPERATİF) DEĞERLENDİRME:

Aile ve hasta bilgilendirilmeli, perioperatif plan paylaşılmalı, anestezi uzmanı bilgilendirilmelidir. Olgu en az 10 gün önce görülmeli, metabolik kontrol sağlanmalıdır. Ameliyat öncesi dikkatli bir öykü alınmalı ve tam bir fizik muayene yapılmalıdır. İyi bir KŞ kontrolü yoksa ertelenebilir. Olgular mümkünse

operasyona ilk sırada alınmalıdır. Sıvı ve insülin hesaplamaları için vücut ağırlığı bakılmalı, ketonüri olmamalı ve elektrolit dengesizliği yaşanmamalıdır. Cerrahi işlem ağırlığı, işlemin süresi, aldığı insülin tedavisine (bazal bolus, miks- split, pompa) göre plan yapılmalıdır. Kronik böbrek hastalığı, hipertansiyon, obezite, serebrovasküler hastalık ve otonom nöropati gibi diyabete bağlı komplikasyonları olan hastalara daha detaylı değerlendirme gerekir (7, 8). İlk değerlendirmenin başlıca unsurları şunlardır:

- Tip 1 DM'de DKA riski çok yüksek olduğundan, diyabetin türünün belirlenmesi,
- Retinopati, nefropati, nöropati, otonom nöropati, periferik damar hastalığı, hipertansiyon, koroner kalp hastalığı gibi uzun süreli komplikasyonlarının tespiti,
- İzleme sıklığı, ortalama kan şekeri seviyeleri, HbA1c seviyeleri dahil olmak üzere başlangıçtaki glisemik kontrolün değerlendirilmesi,
- Hipogliseminin; sıklığı, zamanı, farkındalık ve şiddet de dahil olmak üzere değerlendirilmesi,
- İnsülin tipi, dozu ve zamanlaması da dahil olmak üzere diyabet tedavisinin ayrıntılı öyküsü,
- İlaç türü, dozlama ve spesifik zamanlama da dahil olmak üzere diğer farmakolojik tedavi,
- Ameliyattan önce, ameliyatın tipine (minör veya majör), ameliyat prosedürünün zamanlamasına ve prosedürün süresine göre hastanın yemeyi bırakması da dahil olmak üzere cerrahinin karakteristikleri,
- Genel anesteziye karşı epidural dahil olmak üzere anestezi tipi (epidural anestezi, glukoz metabolizması ve insülin direnci üzerine en az yan etkiye sahiptir).

Tip 1 DM'lu çocuk ve ergenlerde HbA1c' nin ideal aralığı; 5 yaşın altındaki çocuklar için %7 ila %9,5-13 yaş için, %6 ila %8,5 ve 13 yaşından büyük çocuklar için %6 ila 8 arasında olmalıdır (8).

Cerrahi işlemlerin sınıflandırılması

Ameliyat geçiren diyabetli çocukların tedavisinde, işlemleri iki kategoriye ayırmak yararlı olacaktır:

Küçük ameliyatlar: Küçük cerrahi genellikle kısa süreli genel anestezi veya ağır sedasyon gerektirir, bu süre genellikle 2 saatten azdır ve kan şekeri kontrolü üzerinde büyük bir etkisi yoktur. Çocuğun genellikle muayene günü hastaneden taburcu edileceği belirtilir. Adenotonsillektomi, endoskopi, duodenal biyopsi, kulak zarı ventilasyon tüpü yerleştirme ve basit ortopedik girişimler gibi

yaygın günlük ameliyat türleri küçük ameliyatlara örnek verilebilir. Aynı şekilde, kanser tedavisi gören hastaneye yatırılmış hastalarda veya ciddi yanıkları olan hastalarda yapılan tekrarlanan küçük girişimler (örn., pansuman değişiklikleri) kısa sürelerdedir ve küçük ameliyat olarak kabul edilebilir.

Büyük ameliyatlar: Büyük cerrahi girişimlerin, en az 2 saat sürmesi beklenir, bu nedenle daha uzun süreli genel anestezi gerektirir, metabolik dekompensasyon riskleri vardır ve çocuk işlem gününde hastaneden taburcu edilemez. Mümkün olduğunca, diyabet en uygun şekilde kontrol altına alındığında ameliyat yapılmalıdır. Şartlar cerrahi öncesi bir değerlendirmeye izin verirse, ideal olarak glisemik kontrol, elektrolit durumu ve ketonların (idrar veya kan) bir değerlendirilebilmesi için tetkiklerin cerrahiden birkaç gün önce yapılması gerekir. Glisemik kontrolün zayıf olduğu ve ameliyatın acil olmadığı biliniyorsa, cerrahi işlem, glisemik kontrol düzelene kadar ertelenmelidir. Glisemik kontrol belirsiz veya kötü ise ve ameliyat ertelenemezse, glisemik kontrolün değerlendirilmesi ve stabilizasyonu için cerrahiden önce hasta hastaneye yatırılmalıdır.

PERİOPERATİF DÖNEM

Tip 1 ve Tip 2 diyabetli hastalarda ameliyat sırasında uygulanacak tedavi protokolü hastanın ameliyat öncesi kullandığı tedavi şekline bağlıdır. Bu dönemde hedef kan şekeri düzeylerini muhafaza etmek için değişik stratejiler mevcuttur ancak optimal strateji konusunda fikir birliği yoktur. Perioperatif dönemde kan şekeri 1-2 saatlik aralarla takip edilmelidir. DM'lu tüm hastalar, kullandıkları tedavi rejiminin bozulmasını en aza indirmek için ağızdan beslenmeleri kesilerek sabah mümkün olduğunca erken saatte ameliyata alınmalıdır (5, 6).

Tek başına diyetle tedavi edilen Tip 2 diyabetli hastalar: Genellikle, diyetle tedavi edilen tip 2 diyabetliler ameliyat öncesi herhangi bir tedaviye ihtiyaç duymazlar. Kan şekeri seviyeleri istenen hedefin üzerine çıkan hastalarda; ek olarak kısa/hızlı etkili insülin (örn; regüler, lispro, aspart veya glulizin) ihtiyaca göre değişen bir dozda deri altı olarak verilebilir. Kan şekeri seviyeleri ameliyat öncesi ve ameliyattan hemen sonra kontrol edilmelidir. İnsülin verilmezse damar içi solüsyonlarda dekstroz da gerekmez.

Oral hipoglisemik ajanlarla tedavi edilen Tip 2 diyabetli hastalar; Metformin kullanan hastalarda ilaç elektif cerrahi işlemden en az 24 saat önce kesilir. Acil cerrahi durumlarında ve metformin cerrahi işlemden 24 saat önce kesildiğinde, cerrahi öncesi, sırasında ve sonrasında IV sıvı verilerek hastanın hidrasyonu sağlanır. Sülfonilüre ve Thiazolidinideon kullanan hastalarda; cerrahi girişimin yapılacağı gün ilaç kesilir. Oral hipoglisemik ajanlarla tedavi edilen iyi metabolik kontrollü olan çoğu hastada, kısa cerrahi işlemler için insüline ihtiyaç duyulmaz. Hiperglisemi gelişen hastalar için,

genellikle parmak ucundan sık aralıklarla ölçülen kan şekeri değerlerine göre değişen dozlarda kısa etkili insülin sc olarak uygulanabilir.

Tip 1 veya insülinle tedavi edilen Tip 2 diyabetli hastalar:

Uzun ve karmaşık olmayan cerrahi işlemler için: Bu tip girişimler sırasında insülin infüzyonundan ziyade **subkutan insülin ile perioperatif olarak** devam edebilir. Bazı klinisyenler, uzun etkili insülin (örn; glargin) kullanan hastalarda, ameliyattan 1-2 gün önce uzun etkili insülini keserek, orta etkili (NPH) insülin kullanırlar; çünkü potansiyel olarak uzun etkili insülinle hipoglisemi riski artar. Bununla birlikte, bazal insülin doğru şekilde ayarlanıyorsa, hasta ağızdan beslenmiyor ve intravenöz dekstroz alıyorsa uzun etkili insülini sürdürmek mantıklıdır. Bir yaklaşımın diğerine üstün olduğunu destekleyen yeterince veri yoktur. "Sınırdaki hipoglisemi" veya "sıkı" açlık kan şekeri kontrolünde olan hastalarda, hipoglisemiyi önlemek için ameliyattan önceki gece, gece (akşam yemeği veya akşamki ara öğün zamanı) verilen orta etkili insülini azaltmak akıllıca olabilir. Bazal metabolik ihtiyaçlar, oral alımın olmaması durumunda dahi, bir bireyin insülinin yaklaşık yarısını kullanır; bu nedenle hastalar yemek yemeseler bile bir miktar insülin kullanmaya devam etmelidir. Ketoasidozu önlemek için bir miktar insülin verilmesi tip 1 diyabette zorunludur.

Uzun ve karmaşık cerrahi işlemler için: Uzun ve kompleks cerrahi girişimler (örn; kalp ameliyatları, böbrek nakli veya uzamış nörocerrahi işlemler için) **intravenöz insülin** gerekir.

İnsülin pompası kullanan Tip 1 diyabetli hastalar:

Uzun ve karmaşık olmayan cerrahi işlemler için: Pompa kullanan hastalar, minimal elektif cerrahi veya tek bir öğünün atlanmasını gerektiren ameliyatlara için; diyabet ekibi tarafından önerilen açlık ile ilgili tavsiyelere uyarken, normal insülin rejimine pompa kullanarak devam edebilirler. Açlık dönemi başladıktan sonra, bazal infüzyon cerrahi süresince devam edebilir. Uluslararası farklı protokoller; ameliyat sırasında %80 ile %100 arasında değişen bazal infüzyon oranlarını önerir. Hasta bilinçli ve glikoz kontrolünü kendisi yapabilir olduktan sonra normal bazal hıza dönebilir.

Uzun ve karmaşık cerrahi işlemler için: Büyük veya acil cerrahi işlemler sırasında insülin pompası kullanımı uygun değildir ve lokal protokol uyarınca IV insüline başvurarak pompanın kesilmesi önerilir. Buna ek olarak, abdominal cerrahi, belirgin ileus oluşturması muhtemel girişimler veya bir öğünden fazla ağızdan beslenemeyecek hastalarda perioperatif dönemde insülin pompasının kullanılması tavsiye edilmemektedir ve bu çerçevede bir plan yapılarak ameliyat öncesi pompa durdurulur ve değişken oranlı bir insülin infüzyonuna geçilir. Bir pompada programlanan bazal insülin infüzyon hızı, IV olarak ne kadar insülinin gerekli olduğu için iyi bir kılavuzdur. İntravenöz olarak infüze edilene eşdeğer oranlar subkutan olarak verilebilir ve bu hız mevcut izleme erişim hatlarına göre saatlik kapiller kan şekeri ile izlenir. Acil veya büyük cerrahi girişim sırasında radyografik müdahale (CT, MR

veya tarama) gerekiyorsa, iyonlaştırıcı radyasyon veya elektromanyetik alanlara maruz kaldıktan sonra insülin pompasında arıza oluşabileceği için pompa üreticilerinin tavsiyelerine göre insülin pompası kullanılmamalıdır. Elektrokoterin kullanılacağı cerrahi girişimlerde; pompa kullanılabilir ancak elektromanyetik alandan dolayı pompanın koterin olduğu bölgeden mümkün olduğunca uzak bir yere yerleştirilmesi uygundur. Sürekli glukoz izlem monitörü (CGM) ile ölçülen interstisyel glukoz ile kan şekerinin izlenmesi için geleneksel olarak kullanılan kapiller kan şekeri aletleri arasındaki tutarsızlıklar nedeniyle, bünyesinde sürekli glukoz izlem monitörüne sahip olan insülin pompası modelleri ile, cerrahi sırasında kan şekeri değerlerini izlemek için CGM sensör cihazı kullanılmamalıdır.

CERRAHİ GİRİŞİMİN ZAMANI:

- 1) Elektif olarak yapılacak minör cerrahi girişimlerde; ameliyat sabah erken saatte ve sadece kahvaltı geciktirilerek yapılmalı, hastalar ameliyat sonrasında ve yemek yeme öncesine kadar her zamanki sabah insülinini ertelemelidirler.
- 2) Kahvaltının ve olasılıkla öğle yemeğinin kaçırılacağı sabah saatinde ameliyat edilecek olan hastalar veya günün ilerleyen saatlerinde ameliyat yapılacak hastalar için uygulamalar aşağıdaki gibidir.

CERRAHİ GİRİŞİM SIRASINDA İNSÜLİN VE SIVI TEDAVİSİ:

Cerrahi girişim sırasında uygulanacak olan sıvı ve elektrolit tedavisi; cerrahi girişimin süresi ve büyüklüğü (minör veya major), hastanın kullandığı tedavi şekline göre önceden planlanır. Bu işlem için ameliyat öncesinde hasta anestezi ve çocuk cerrahisi klinikleri tarafından çocuk endokrin kliniğinin görüşü alınarak değerlendirilir. Uygulanacak protokole birlikte karar verilir. Ameliyat esnasında kan şekerinde hedef aralıktan sapma gözlenirse ek doz insülin ve sıvı tedavisinin yapılması gerekebilir. Ameliyatın süresine göre insülin tedavisi subkutan veya IV olarak yapılabilir. Subkutan insülin uygulamaları kısa sürede gerçekleştirilen, minör cerrahi uygulamalarda kullanılırken, ameliyat süresinin **2 saatten uzun** olduğu durumlarda **IV insülin** uygulaması tercih edilmektedir (1-8).

Subkutan insülin uygulamaları:

Ameliyat süresi 2 saatten kısa ve ameliyat öncesi dönemde kan glukozu hedef aralıktan sapma gösteriyorsa "**İnsülin Duyarlılık = Düzeltme Faktörü**" (**IDF**) hesaplanır, duyarlılık faktörüne göre ek düzeltme dozu kısa etkili insülin yapılarak hasta ameliyata gönderilir. Perioperatif dönemde kan glukozu >250 mg/dl ise IDF hesaplanarak hızlı etkili analog insülinler (lispro, aspart, glulizin) veya "solubl" (kristalize insülin) kullanılarak kan glukozu hedef aralığa getirilmelidir. IDF kristalize insülin için "1500 kuralı" ve analog insülinler için "1800 kuralı" kullanılarak hesaplanır. Bir ünite insülinin kan

şekerini yaklaşık olarak ne kadar düşürdüğünü yani İDF'yi hesaplamak için; 1500 veya 1800 rakamı hastanın kullandığı toplam günlük insülin dozuna bölünür.

Örneğin; günde toplam 30 İÜ kısa etkili insülin kullanan bir hastanın IDF; $1800/30=60$ mg/dl'dir. Yani, 1 İÜ kısa etkili insülin kan şekerini yaklaşık 60 mg/dl düşürmektedir. Cerrahi stresin etkisi ile gelişebilecek insülin direnci nedeniyle analog insülin kullanılsa bile "1500" kuralının IDF olarak kullanılması önerilmektedir. Düzeltme faktörü için hedef kan şekeri değeri 150 mg/dl olarak alınmalıdır. Duyarlılık faktörü; 50 ve kan şekeri 300 mg/dl ölçülen bir hastanın kan şekerini hedef aralığa getirmek için $300-150=150/50=3$ İÜ ek doz insülin cilt altına yapılmalıdır (8).

İntravenöz insülin uygulamaları: Ameliyat süresinin 2 saatten uzun olduğu major cerrahi girişimlerde IV insülin uygulaması tercih edilir. Büyük cerrahi girişim planlanıyorsa IV insülin ve (%5-10 Dekstroz+1/2 SF içeren) sıvı ameliyattan en az 2 saat önce takılmalıdır. Subkutan insülin uygulamasına karşı intravenöz infüzyonu karşılaştıran çalışmalar, SC yol kullanırken glikoz konsantrasyonunun değişkenliğinin belirgin bir şekilde arttığını göstermiştir. Plazma insülinindeki bu değişkenlik, uzun ve kompleks girişimlerle ilişkili olarak doku perfüzyon derecelerinin değişmesine bağlanmıştır. İntravenöz insülin infüzyonunun güvenilirliği birçok çalışmada gösterilmiştir, insülin infüzyonları daha kolay titrasyona tabi tutulur, çünkü intravenöz insülinin yarı ömrü kısadır (5-10 dakika), böylece daha kesin glukoz kontrolü elde edilebilir (4). İntravenöz insülin rejimleri, kan glukozu ve elektrolitlerin yakından izlenmesini ve iyi eğitilmiş personel tarafından uygun şekilde yorumlanmasını gerektirir. İnsülin infüzyonları, glisemik kontrolü sağlamada zaman kazanmak için ameliyat öncesi sabah erkenden başlatılmalıdır. Literatürde çok sayıda IV insülin infüzyon algoritmaları vardır, **insülin ve glukoz çözeltileri ayrı ayrı veya birlikte bir glikoz insülin potasyum (GIK) çözeltisi** şeklinde infüze edilebilir (5, 6, 8).

GIK solüsyonları: Glukoz, insülin ve potasyum aynı sıvı içerisinde verilebilir. Yüksek insülin duyarlılığı nedeniyle, 12 yaşın altındaki çocuklarda; 5 gram glukoz 1 ünite kristalize insülin konurken, 12 yaş üzerindekilerde 3 gram glukoz 1 ünite kristalize insülin konulması önerilmektedir. Obez çocuklar ve cerrahi stres nedeniyle insülin direnci gelişenlerde 2-4 gram glukoz 1 ünite kristalize insülin konulması gerekebilir (8).

IV İnsülin solüsyonları:

Değişen miktarda insülin ve glukoz ihtiyaçlarını karşılamak için; insülin ve glukoz çözeltileri ayrı ayrı verilebilir. Çocuk ve ergen diyabetlilerde IV insülin solüsyonlarının kullanılması GIK solüsyonlarına göre daha esnek ve hızlı tedavi olanağı sağlar. Bu nedenle özellikle küçük diyabetli çocuklarda IV insülin solüsyonlarının kullanılması tercih edilmelidir. Bir ml'sinde 1 ünite insülin

bulunan bir solüsyon elde etmek için; 50 ml %0,9 SF içine 50 ünite kristalize insülin konur, hazırlanan bu sıvı etiketlenir ve şırınganın pompasına bağlanır, beliren ihtiyaca göre değişen miktarda infüze edilir.

- İnsülinli sıvının infüzyonu saatlik ayarlanarak kan şekeri; 90-180 mg/dL (5-10 mmol/L) arasında tutulmaya çalışılır.
- Hastanın kan şekeri; en az bir saatlik aralarla ölçülmelidir.
- Hipoglisemi durumunda insülinli sıvı infüzyonu azaltılabilir, ancak rebound hiperglisemiyi ve ketozu önlemek için tip 1 diyabetli hastalarda insülinli sıvının **infüzyonunu durdurmadan** kaçınılmalıdır.
- Kan şekerinin 90 mg/dL'nin altına düştüğü durumlarda insülin infüzyonu; saat'te 0,025 ünite'ye kadar düşürülebilir ve glikoz hedeflerini korumak için glukoz infüzyon hızı artırılabilir (6, 8).
- Kan şekerinin 55 mg/dL'nin altına düştüğü durumlarda; insülinli sıvının infüzyonu 10-15 dakikadan uzun olmamak kaydıyla geçici olarak durdurulabilir.

Tablo 1: Kan Şekeri düzeylerine göre insülin infüzyon hızları

Kan Şekeri (mg/dl veya mmol/l)	İnsülin İnfüzyon Hızı (Ünite = ml/kg/saat)
≥ 308 veya 17,1	0,10
217-307 veya 12,1-17	0,075
128-216 veya 7,1-12	0,050
74-127 veya 4,1-7,0	0,025
≤73 veya ≤4,0	0,025 ve sıvıyı %10 Dektroz+%0,45 SF ile değiştir

Sıvı ihtiyacının belirlenmesi:

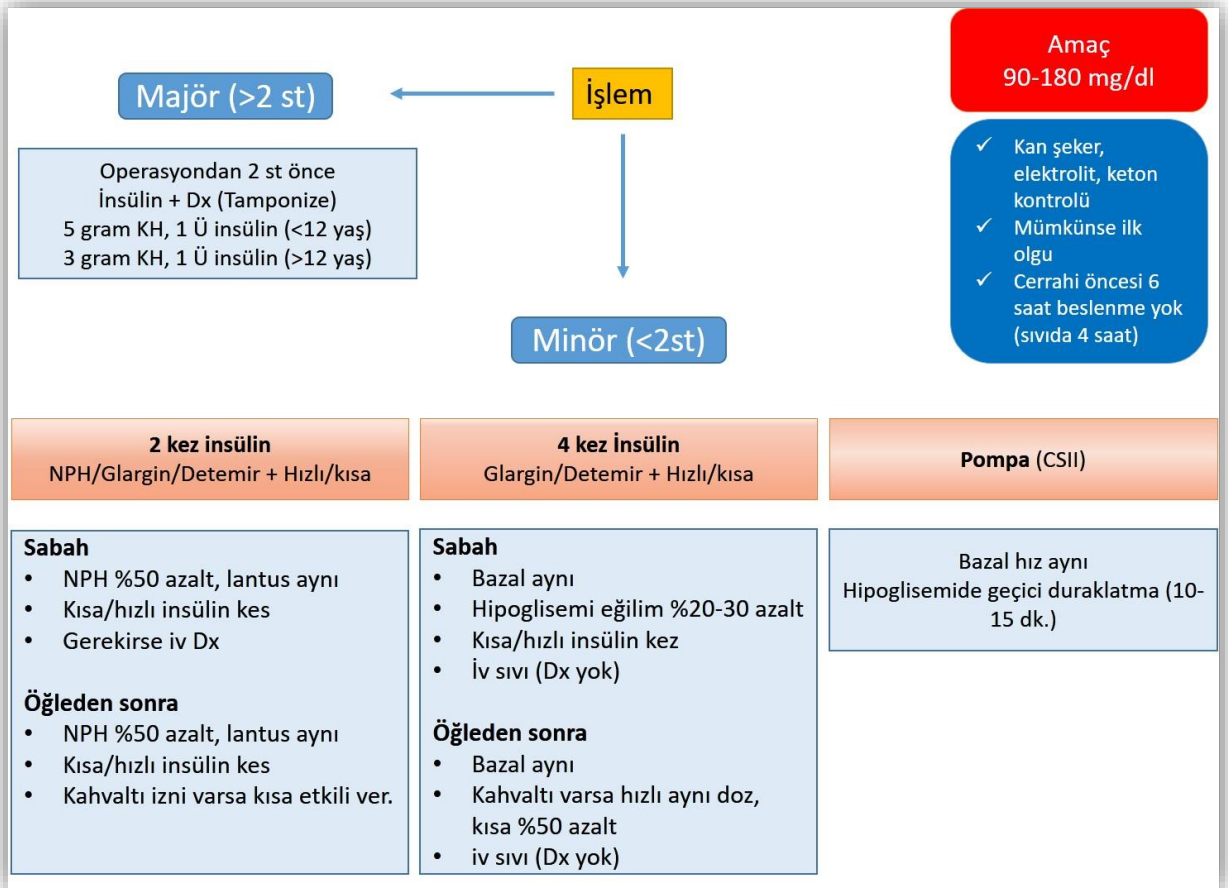
- İlk 10 kg için; 100 ml/kg,
- 10-20 kg için; 50 ml/kg,
- 20 kg'ın üzeri için 20 ml/kg'a olmak üzere,
- Kızlarda maksimum 2000 ml ve erkeklerde maksimum 2500 ml günlük sıvı verilir.
- Başlangıçta %5 Dekstroz + %0,45 SF kullanılır, eğer hipoglisemiler olursa, sıvı %10 Dekstroz ile hazırlanmış olarak verilir (6,8).

POSTPERATİF DÖNEM

Postoperatif yaklaşım olarak hasta uyanınca, oral beslenme ihtiyacı oluncaya kadar parenteral, KŞ hedef 90-180 mg/dl, 1-2 saat aralarla KŞ takibi yapılmalıdır. Cerrahi stres, hareketsizlik, olası bulantı, kusma, enfeksiyon ve ağrı KŞ'ı etkileyip ketonu artırabilir. Bu açıdan KŞ ve keton takibi yapılmalıdır.

Özet olarak; tecrübeli ekip ile diyabetli olgularda güvenli bir perioperatif yaklaşım sağlanır. Olguların mümkünse ilk vaka olarak alınması, yazılı bir protokol sağlanmalı ve KŞ hedef aralığında tutulmalıdır. Keton takibi, sıvı desteği ve gerekirse ek insülin desteği yapılmalıdır. Şekil 1'de perioperatif yaklaşımla ilgili algoritma verilmiştir.

Resim 1: Tip 1 diyabetli olgularda perioperatif yaklaşım



Dx: Dektroz, CSII: Devamlı derialtı insülin infüzyonu (insülin pompası)

KAYNAKLAR:

- 1) Moghissi ES, Korytkowski MT, DiNardo M et al, American Association of Clinical Endocrinologists and American Diabetes Association Consensus Statement on Inpatient Glycemic Control. *Diabetes Care*, 2009,: Volume 32, Number 6, pp. 1119 – 1131.
- 2) Canadian Diabetes Association Clinical Practice Guidelines Expert Committee, Houlden R, Capes S, Clement M, Miller D. In-hospital Management of Diabetes, *Can J Diabetes*, 2013: Apr;37, 1:S77-81.
- 3) Rehman HU, Mohammed K, Perioperative management of diabetic patient, *Current Surgery*, 2003: Nov-Dec;60(6):607-11.
- 4) Sudhakaran S, Surani SR, Guidelines for Perioperative Management of the Diabetic Patient. *Surg Res Pract*, Volume 2015: Article ID 284063, 2015. doi: 10.1155/2015/284063. Epub 2015 May 19.
- 5) Betts P, Brink S, Silink M, Swift PGF, Wolfsdorf J, Hanas R, Management of children and adolescents with diabetes requiring surgery. *Pediatric Diabetes*, 2009: 10 (Suppl. 12): 169–174.
- 6) Rhodes ET, Gong C, Edge JA, Wolfsdorf JI, Hanas R, Management of children and adolescents with diabetes requiring surgery. *Pediatric Diabetes*, 2014: 15 (Suppl. 20): 224–231.
- 7) Schroeder SM, Perioperative management of the patient with diabetes mellitus: update and overview. *Clin Podiatr Med Surg* 2014: (31): 1–10.
- 8) Rhodes TE, Ferrari LR, Wolfsdorf JI, MB, Perioperative Management of Pediatric Surgical Patients with Diabetes Mellitus. *Anesth Analg*, 2005:101:986 –99.
- 9) Marks JB, Perioperative Management of Diabetes. *Am Fam Physician*, 2003: 67: 93 – 100.
- 10) Partridge H, Perkins S, Mathieu S, Nicholls A, Adeniji K, Clinical recommendations in the management of the patient with type 1 diabetes on insulin pump therapy in the perioperative period: a primer for the anaesthetist. *Br J Anaesth*, 2016 Jan; 116(1): 18 – 26.