



ÇOCUK ENDOKRİNOLOJİ VE DİYABET DERNEĞİ
ÇOCUK DİYABET GRUBU
DİABETİK KETOASİDOZ (DKA) TEDAVİ VE İZLEM REHBERİ*
(Kasım 2016)

Unutmayın: Diyabetik ketoasidoz (DKA) ile başvuran çocuklar üç nedenle hayatlarını kaybedebilirler.

Serebral ödem: Genel olarak öngörülemeyen bu riskli tablo, küçük çocuklarda ve yeni tanı diyabetlilerde daha sıktır. Mortalite % 25'dir. Nedenleri tam olarak açık değildir. Bu protokol metabolik bozuklukların yavaş düzeltilmesini sağlayarak riskin en aza indirilmesini amaçlamaktadır. Serebral ödem tedavisi/yönetimi ilgili bölümde anlatılmıştır.

Hipokalemi: Dikkatli bir izlem ve tedavi ile önlenir.

Aspirasyon pnömonisi: Bilinci kapalı ya da yarı açık hastalarda nazogastrik (NG) tüp kullanarak önlenir.

* Bu rehber İngiliz Çocuk Endokrin Derneği'nin 2015 DKA rehber metni temelinde ISPAD önerileri ve ülkemizdeki çocuk endokrin merkezlerin deneyimleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Rehber son şekli verildikten sonra dernek üyesi pediatrik endokrinologlara gönderilmiş ve onların katkıları ile metne son şekli verilmiştir.

Hazırlayanlar: Prof. Dr. Şükrü Hatun / Doç. Dr. Gül Yeşiltepe Mutlu

*Katkıda bulunanlar: Prof. Dr. Damla Gökşen / Doç. Dr. Şükran Poyrazoğlu
/Doç. Dr. Erdal Eren*

İÇİNDEKİLER

Tanı ve DKA derecelendirmesi	3
Acil Tedavi	4
Ayrıntılı Klinik Değerlendirme	5
Tedavi	7
İzlem	11
İdame Tedavisi	12
Serebral Ödem	14
Eğitim ve izlem	15
Acil servislerde tedavi ve sevk	15
Glaskow Koma Skoru	17
Diyabetik Ketosidoz Tedavi Algoritması	18

A. TANI VE DKA DERECESİ:

DKA şüphesi ile başvuran veya sevk edilen bütün hastalar hastaneye kabul edilmelidir.

Bu metin tedavi için genel bir kılavuz olarak kullanılmalı, her çocuğun tedavisi ve değerlendirilmesi o çocuğun ihtiyacına göre bireyselleştirilmelidir.

DKA tanısı aşağıdaki bulgulara sahip olan çocuklara konur:

- Hiperglisemi (Kan şekeri >200 mg/dl'dir. Bununla birlikte bilinen diyabetlilerde (kısmi olarak tedavi edilen veya çok az karbonhidrat tüketenlerde; öglisemik ketoasidoz) seyrek olarak kan şekeri yüksek olmayabilir. Bu hastalarda kan şekeri normal diye DKA tanısından uzaklaşmamalıdır .
- Metabolik asidoz (venöz kan pH< 7,3 veya HCO₃ < 15 mmol/)
- Belirgin ketozis (Ketonemi veya ketonüri)

Ketonemi: Kan beta hidroksibütirat (BOHB) düzeyi ≥ 3 mmol/L

Ketonüri : İdrar ketonu ≥ +2

Genel olarak tanı ve hasta başı izlemde kan ketonu kullanılır. Kan ketonu bakılmıyorsa idrar ketonu tanı için kullanılabilir ama izlem için kullanışlı değildir.

DKA derecelendirmesi iki şekilde yapılabilir.

1. pH 7,1 veya üzerinde ise HAFİF veya ORTA DKA
pH 7,1 altında ise AĞIR DKA
2. HAFİF DKA: pH 7,2-7,3 arasında veya HCO₃<15 mmol/L
ORTA DKA: pH 7,2-7,1 arasında veya HCO₃< 10 mmol/L
AĞIR DKA : pH< 7,1 veya HCO₃ <5 mmol /L

İlk sınıflama klinik bulguların yorumlanması bakımından daha pratiktir.

Bu kılavuz yukarıdaki biyokimyasal bulgular yanında aşağıdaki klinik bulgulara sahip **çocuk ve gençlerin** tedavisine yöneliktir.

- Klinik dehidratasyon
- Bulantı ve/veya kusma
- Uykuya eğilim
- Asidotik solunum
- Letarji
- Karın ağrısı/kusma

DKA hastaları ile karşılaşan hekimler kendilerini tedavi konusunda yeterli hissetmiyorsa mümkün olan en kısa sürede **çocuk endokrinolojisi uzmanları ile hastayı konsülte etmelidir.**

ÖNEMLİ NOTLAR - LÜTFEN OKUYUNUZ

1. Çocuk aktif, klinik olarak dehidrate değil, bulantısı yok ve kusmuyorsa keton düzeyi yüksek olsa bile her zaman İV tedavi ihtiyacı olmaz. Bu çocuklar genellikle ağızdan rehidratasyonu ve subkutan insülini tolere ederler. Bununla birlikte bu şekilde tedavi edilen çocukların iyileştiklerini ve keton düzeylerinin düştüğünü görmek bakımından düzenli bir şekilde izlenmeleri gerekir.

2. Eğer çocukta kan şekeri çok yüksek (>540 mg/dl), asidoz veya ketonemi hiç yok veya minimal ise bu tablo "Hiperglisemik hiperosmolar durum" olarak tanımlanır ve bu tablonun tedavisi FARKLIDIR. Bu çocukların tedavisi çok zor olabileceğinden tedavi planını mutlaka kıdemli hekimle tartışın.

Bu iki grup çocuğun durumunu ve tedavisini sorumlu kıdemli hekim ile tartışın.

B. ACİL TEDAVİ:

1. Genel canlandırma:

Hava yolu

Hava yolunun açık olduğundan emin olun ve hasta komada ise hava yolu tüpü takın. Bilinci deprese veya tekrarlayan kusması olan çocuklara NG tüp takılmalı, aspirasyon yapılmalı ve sonra açık drenaja bırakılmalıdır.

Bilinç bozukluğu olan ve hava yolu açıklığını kendileri idame ettiremeyen çocuklar için acil çocuk yoğun bakım uzmanı veya anestezi konsültasyonu isteyin ve durumlarını çocuk yoğun bakım uzmanı ile tartışın.

Solunum

Maske ile %100 O₂ verin.

Dolaşım

İV kanül takın ve kan örneği alın (aşağıya bakınız).

Kardiyak monitörizasyon uygulayın (T dalgaları hiperkalemiye sivrileşir)

Kan basıncını ve kalp hızını ölçün.

Hipotansif şokta olan DKA'lı çocuklarda sıvı yüklenmesine rağmen dolaşım yetmezliği bulguları sürüyorsa inotrop verin ve çocuk yoğun bakım uzmanı desteği isteyin

Mesane kateterizasyonu bilinç açık ise gerekli değildir.

2. Başlangıç sıvı tedavisi

a) Volüm ekspansiyonu için 10-20 ml/kg sıvı verilmesi

Ağır dehidrate ama şok tablosu olmayan hastaya volüm ekspansiyonu için ilk 1-2 saat boyunca 10-20 ml/kg SF verilebilir (**tercihen 10 ml /kg verilmelidir**) ve doku perfüzyonu düzelinceye kadar gerekirse tekrarlanabilir. Hafif ve orta dehidratasyonu olan çocuklara ise bu şekilde volüm ekspansiyonu için sıvı vermeye gerek yoktur.

b) Bolus ya da puşe sıvı (mümkün olan en hızlı şekilde sıvı verilmesidir)

Hasta şokta ise (zayıf periferik nabız, zayıf kapiller dolum ve taşikardi ve/veya hipotansiyon) 10 ml/kg SF İV bolus olarak verilir (Kolloidlerin ve diğer volüm genişletici sıvıların SF'e tercih edilmesi konusunda kanıt yoktur). **Şok endikasyonu dışında bolus sıvı vermeye gerek yoktur.** Şoku olan hastalarda bir defadan daha fazla 10 ml/kg SF bolus olarak vermek gerekebilir. Bu kararı ilgili uzmanla tartıştıktan sonra vermek daha doğrudur.

3. Başlangıç incelemeler:

- İdrar incelemesi (Kan ketonu bakılamıyorsa idrar ketonu bakılması önemlidir)
- Kan glukozu
- Üre ve elektrolitler (venöz kan sonuçlarına gelene kadar kan gazı aletinden elde edilen sonuçlara göre planlama yapılabilir)
- Kan gazı (venöz veya kapiller)
- Mümkünse hasta başı kan ketonu (Beta-hidroksibütirat) (idrar ketonundan daha iyi bir yöntemdir)

Diğer incelemeler endikasyon varsa yapılır; Tam kan sayımı (DKA'da lökositoz sık görülür ve her zaman sepsis bulgusu olarak yorumlanmamalıdır), periferik yayma, Akciğer filmi, BOS incelemesi, Boğaz kültürü, Kan kültürü, İdrar kültürü ve Antibiyotik duyarlılık testleri.

DKA, nadiren sepsis tarafından tetiklenebilir. Ateş DKA kliniğinin bir parçası değildir. Dolayısıyla, ateş veya hipotermi, hipotansiyon, dirençli asidoz veya laktik asidoz varsa sepsisten şüphelenilmelidir.

Bu aşamada diyabetli çocuk ve gencin kendisine, ailesine veya bakıcısına (eğer gerekliyse) çocuğun durumu ve tedavi süreci anlatılmalıdır.

C. AYRINTILI KLİNİK DEĞERLENDİRME

Klinik bulguları değerlendirin ve notları kaydedin. Böylece sizden sonra hastayı izleyenler karşılaştırma yapabilirler.

1. Bilinç Düzeyi

Bilinçle ilgili sorun olsun ya da olmasın Glasgow Koma Skoruna (Ek-1) göre saatlik nörolojik gözlem başlatılır.

Başvuruda bilinç bozukluğu varsa veya daha sonra bir kötüleşme olursa,

- Eğer hava yolu kontrolü sağlanamıyorsa acilen anestezi konsültasyonu isteyin
- Sorumlu kıdemli uzmanla (Çocuk Endokrinolojisi Uzmanı /Çocuk Yoğun Bakım Uzmanı) hastayı tartışın
- Çocuk yoğun bakım uzmanı ile birlikte nerede izleneceğine karar verilir (Yoğun bakım ya da normal serviste yakın izlem)
- Bilinç düzeyi doğrudan asidoz derecesine bağlı olabilir fakat intrakranial basınç artışı bulguları, fokal nörolojik bulgular ve derin koma serebral ödem/serebral iskemi-enfarkt akla getirmelidir.
- Eğer serebral ödemden (serebral komplikasyonlardan) şüpheleniliyorsa ilerideki bölümde anlatıldığı şekilde acil tedavi yapılır.

2. Tam Fizik Muayene- Özellikle aşağıdaki klinik sorunlara ait bulgulara bakın

- **Serebral ödem** Baş ağrısı, huzursuzluk, nabızda yavaşlama, tansiyon yüksekliği, bilinç bozukluğu.
Önemli Nokta 1- Papil ödemi geç görülebilir.
Önemli nokta 2- Fokal nörolojik bulgu ve derin koma serebral enfarkt bakımından uyarıcı olabilir.
- **Enfeksiyon**
- **İleus**

3. Hastayı tartın- Eğer klinik durumu tartılmasına engelse en son tartısına veya persentiline göre plan yapın.

4. Hastanın nerede izleneceğine karar verin

Aşağıdaki özelliklere sahip DKA'lı çocukların çok yakın bir şekilde izlenmeleri gerekir. Bunun için en uygun yer çocuk yoğun bakım veya eşdeğer ünitelerdir. Hastalar genel pediatri yatağında izleniyorsa yakın izlem konusunda daha çok özen gerekir. Hastaların çocuk endokrinolojisi uzmanı olan bir merkezde izlenmesi her zaman tercih edilmelidir.

- **Yaşı < 2 olan vakalar**
- **Şiddetli DKA vakaları**
- **Serebral ödem/komplikasyon riski olan vakalar**
 - Başlangıçta parsiyel CO₂ basıncının düşük (<10 meq/L) olması
 - Başlangıçta üre yüksekliği
 - Koma ile başvuru
 - İlk başvuru merkezinde hızlı rehidrate edilerek sevk edilenler
 - Hipernatremi (Serebral herniasyona bağlı olarak hipofiz kan akımının azalması sonucunda gelişebilecek diabetes insipidus akılda tutulmalıdır)
 - İnatçı hiponatremi

Önemli nokta- Başvuru yapılan hastanede yoğun bakım ünitesi yoksa ventilatör ihtiyacı olan hastalar dışındaki vakaları başka bir hastaneye sevk etmeye gerek yoktur. Genel pediatri

servisine yatırılrsa bile bütün DKA vakalarının bire bir yakın izlenmesi gerektiği unutulmamalıdır. Tedavi edilen merkezde çocuk endokrinolojisi uzmanı yoksa, mutlaka en yakın çocuk endokrinolojisi uzmanından görüş alınmalıdır.

D. TEDAVİ

1. SIVI TEDAVİSİ

Uyarı: Verilen bütün sıvıların dikkatli bir şekilde kaydedilmesi gerekir. Genellikle yanlışlıkla verilen ya da acil servislerde ya da yolda verilen sıvılara bağlı önemli riskler oluşabilmektedir.

a) Sıvı miktarı-

Bu aşamada dolaşım düzeltilmiş ve maksimum 10 ml/kg SF bolus verilerek varsa şok da düzelmiş olmalıdır. Eğer böyle değilse ikinci kez bolus SF vermek için konsültan ile hasta tartışılmalıdır.

Dolaşım düzeltildikten sonra sıvı ihtiyacı aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\text{Toplam sıvı} = \text{Defisit} + \text{idame}$$

Defisit

Sıvı açığı klinik bulgular ile değerlendirilir ve buna göre dehidratasyon derecesi (hafif, orta ve ağır) belirlenebilir. Bu durumda defisit miktarı aşağıdaki gibi hesaplanır.

- Hafif dehidratasyon durumunda 30-50 ml/kg
- Orta dehidratasyon durumunda 60-90 ml/kg
- Ağır dehidratasyon durumunda 100 ml/kg

Not: Küçük rakamlar büyük, büyük rakamlar küçük çocuklar için uygundur.

Eğer dehidratasyon derecesi klinik bulgularla belirlenemiyor ise aşağıdaki şekilde defisit hesabı yapılabilir:

Hafif ve Orta DKA vakalarında (pH>7,1) % 5 defisit
Ağır DKA vakalarında (pH<7,1) % 10 defisit

İdame- İdame sıvı ihtiyacını çocuk hekimliğinde kullanılan klasik önerileri (ilk 10 kg için 100 ml/kg, 10-20 arası 1000+50 ml/kg, >20 kg 1500+20 ml/kg ya da 1500 ml/m²/gün) hesaplayabiliriz. İngiliz Pediatrik Endokrinoloji Birliği ise aşağıdaki "azaltılmış volüm" kurallarına göre hesaplama önermektedir.

- <10 kg 2 ml/kg/saat
- 10-40 kg arası 1 ml/kg/saat
- >40 kg 40 ml/saat sabitlenebilir

Not: Yukarıda belirtilen “azaltılmış volüm” miktarları standart sıvı tedavilerinden düşüktür; çünkü DKA vakalarında fazla sıvı verilmesi beyin ödemi riskini arttırabilmektedir. Genel olarak diğer yöntemler, özellikle akut yaşam desteği protokollerinde belirtilen formüller sıvı miktarının fazla hesaplanmasına neden olacağı için önerilmemektedir. Yenidoğan DKA vakalarında ise daha fazla sıvı verilmesi gerekir. Bu durumda 100-150 ml/kg/gün idame sıvı hesaplanabilir.

Başlangıç bolus sıvısının çıkarılması- Eğer volüm ekspansiyonu için kullanılan SF miktarı 20 ml/kg’dan fazla ise, fazla olan kısım (mesela 30 ml/kg verilmişse 10 ml/kg kısmı) 48 saatlik toplam sıvıdan çıkarılarak planlama yapılır.

Toplam sıvı hesabı ve verilmesi-

Dehidratasyon derecesine göre hesaplanan defisit 48 saate bölünür ve saatlik idame sıvı ile toplanarak 48 saatlik dönemdeki saatlik sıvı miktarı bulunur.

Saatlik sıvı miktarı = (Defisit/48) + saatlik idame

Örnekler (Bu örneklerde “azaltılmış volüm” rakamları ile idame hesaplanmıştır)

20 kg erkek çocuk, pH 7,15, başlangıç bolus SF verilmemiş;
Defisit : % 5 x 20 = 1000 ml/48= 21 ml/saat
İdame : 20 ml/saat
Toplam: 41 ml/saat

60 kg, 16 yaşında kız pH 6,9 ve 30 ml/kg başlangıç bolus SF verilmiş;

Defisit : % 10 x 600 = 6000 ml
10 ml/kg SF çıkarılır 6000-600/48=113 ml/saat
İdame : 40 ml/saat
Toplam: 153 ml/saat

Not: İdrarla devam eden kayıplar için ek sıvı vermeye gerek yoktur. Genel olarak mesane kateteri önerilmez, bilinç bozukluğu olanlarda yararlı olabilir.

b) Sıvı türü-

Kan şekeri 250 mg’a düşünceye kadar litresine 40 mmol KCL eklenmiş SF kullanılır. Sonrası için aşağıya bakınız.

Tedavi sırasında düzeltilmiş sodyumun (Na) yükselmesi beklenir. Bazı görüşlere göre düzeltilmiş Na beyin ödemi riski bakımından bir gösterge olabilir. Tedavi ile düzeltilmiş Na yükselmeyorsa kademli konsültan (çocuk endokrinolojisi uzmanı) ile görüşülmelidir.

Sıvı tedavisi sırasında hipernatremik olursa bu genel olarak sorun değildir; çünkü beyin ödeme karşı önleyici bir etkisi vardır. Bununla birlikte bu vakaların herniasyona bağlı

diabetes insipidus olasılığı bakımından değerlendirilmesi gerekir. Bu nedenle tedavi sırasında hipernatremi gelişen vakaların çocuk endokrinolojisi uzmanı ile tartışılması gereklidir.

$$\text{Düzeltilmiş Na} = \text{Ölçülen Na} + (1.6) \times ((\text{glucose} - 100) / 100)$$

c) Ağızdan sıvı alımı

- İntravenöz sıvı alan çocuklara kan ketonu negatif olana kadar ya da bulantı/kusma düzelene kadar ağızdan sıvı verilmez
- Gastrik paresizi olanlarda NG tüp takılması gerekli olabilir.
- 48 saatlik rehidratasyon süresinden önce ağızdan sıvı verilen vakalarda, verilen bu miktar intravenöz sıvı miktarından düşülebilir.

d) Sıvı kayıpları

Eğer tedavi sonrası yoğun diürez devam ederse verilen sıvı miktarı arttırılabilir. Gastrik aspirasyon ile fazla sıvı kaybı olursa, bu kayıplar %0,45 NaCl + KCl ile yerine konabilir.

e) Sıvı tedavisi ile ilgili uyarılar

- Kan şekeri saatte 90 mg/dl'den daha hızlı düşerse ve/veya kan şekeri 250 mg civarına inerse rehidratasyon sıvısı % 5 Dekstroz ile hazırlanmış SF olarak değiştirilir. Hipoglisemi gelişimini önlemek için gerekirse % 10 veya % 12,5 Dekstroz içeren sıvılar kullanılabilir.
- Verilen günlük sıvı miktarının, idame sıvı miktarının 1,5-2 katını geçmemesine dikkat edilmelidir.
- Rehidratasyon sıvısı 48 saate bölünmüş olarak eşit hızda verilmelidir.
- Düzeltilmiş Na düşük vakalarda SF ile rehidratasyona devam edilmelidir.
- Klor içeriği yüksek sıvıların kullanılması hiperkloremik metabolik asidoza yol açabilir (klor/sodyum:0,79'un üzerinde ise dikkat!)
 - Hiperkloremik asidoz ketoasidozun düzelmesini maskeleyebilir.
 - Yatak başında BOHB ölçümü bu iki tabloyu ayırt etmekte yararlı.
 - Hiperkloremik asidoz spontan olarak düzelen bir tablodur.
 - Hiperkloremiyi engellemek için sıvı olarak Ringer laktat kullanılabilir, potasyum replasmanında KCl kullanımından kaçınılabilir.

2. POTASYUM

Renal yetmezlik olmadıkça bolus sıvısı dışındaki bütün sıvılara 40 mmol/L olacak şekilde KCl (veya yarı yarıya olacak şekilde KCl+ KPO4) konmalıdır. Potasyum hücre içi iyon olduğu için total vücut potasyumunda yoğun bir kayıp olsa bile başlangıçtaki serum potasyum düzeyi, normal, düşük ve hatta yüksek olabilir. Ayrıca insülin tedavisinden sonra serum potasyumu düşer. Bu nedenle sıvılara mutlaka **40 mmol/L** olacak şekilde KCl (veya yarı yarıya olacak şekilde KCl+ KPO4) eklenmelidir.

Notlar:

DKA'lu çocuklarda potasyum replasmanına rağmen hipopotasemi gelişirse (Serum K < 3mmol/L):

- İnsülin infüzyonunu geçici olarak durdurmayı düşünebilirsiniz.

- Çocuk yoğun bakım uzmanı ile hastayı acilen tartışın. Çünkü 40 mmol/L üzerindeki potasyum infüzyonu için santral venöz kateter gerekebilir. Santral venöz kateter takılamıyorsa hasta monitorize edilerek 80 mmol/L konsantrasyonuna kadar K verilebilir.

Uyarılar:

- Hasta hipokalemikse insulin tedavisinden önce potasyum replasmanı başlanmalıdır. Hipokalemi yoksa insulin infüzyonuyla eş zamanlı olarak başlanabilir.
- Eğer hasta hiperkalemik ise idrar çıkışı olana kadar potasyum replasmanı ertelenmelidir. K düzeyi 6 mEq/L üstünde olan vakalarda idrar çıkışı olduktan sonra 20 mEq/L olacak şekilde K eklenip, daha sonra arttırılabilir.
- KCl kullanımı hiperkloremik asidoza zemin hazırlayabileceği gibi potasyum fosfat kullanımı da hipokalsemiye neden olabilir.

3. İNSÜLİN

Sıvı ve potasyum tedavisinden sonra kan şekeri düşmeye başlar. Erken intravenöz insülin tedavisinin beyin ödemi riskini arttırdığını gösteren bazı bulgular vardır. Hiç bir şekilde bolus insülin vermeyin ve insülin tedavisini sıvı tedavisinden 1-2 saat sonra başlayın.

50 ml SF içine 50 ünite regüler insülin konarak hazırlanan insülinli sıvı 0,05-0,1 Ü/kg/saat hızında verilir. Üç yaşın altındaki çocuklarda 0,05 ü/kg/saat dozu tercih edilebilir.

Merkezler kendilerine göre bir insülin dozu tercih edebilir.

Bazı konular:

- İnsülin pompa tedavisi kullanan çocuklarda intravenöz insülin tedavisi başlayınca pompa durdurulur.
- Uzun etkili analog (özellikle de insülin glargine) kullananlarda intravenöz insülin tedavisi devam ederken evde kullandığı dozda uzun etkili analog insülin verilmesi düşünebilir. Bu şekilde DKA sonrası hastanede kalış süresi kısalsabilir.

Notlar

- İnfüzyon setleri insülin içeren sıvı ile yıkandıktan sonra hastaya takılır.
- Belirtilen tedavi şeması ile kan şekerinin ortalama 75 mg/saat düşmesi beklenir.
- İlk 6 saatte hiperglisemi ve asidoz düzelmüyorsa insülin infüzyon hızı 0,15-0,2 Ü/kg/saat hızına çikılabilir.
- Küçük çocuklarda hipoglisemiye önlemek için insulin infüzyonu 0,05 Ü/kg/saatten 0,03 U/kg/saate düşürülebilir.
- İnsulin tedavisinin hipokalemiye neden olabileceği unutulmamalıdır.
- Biyokimyasal parametrelerde düzelme izlenmiyorsa hasta yeniden değerlendirilmeli, insulin infüzyonu, hazırlanma şekli kontrol edilmeli, enfeksiyon olasılığı düşünölmelidir.
- İV İnsulin verme imkanının olmadığı durumlarda kısa veya hızlı etkili insulinler saatlik veya 2 saatlik aralarla SC veya İM olarak uygulanabilir (sadece periferik kan dolaşımı bozulmamış hastalarda). Başlangıç dozu 0,3 Ü/kg, 1 saat sonra 0,1 Ü/kg/saat veya 0,15-0,2 Ü/kg/saat olarak devam edilebilir.

4. BİKARBONAT

DKA'lu çocuk ve gençlere intravenöz bikarbonat vermeyin.

Not 1: Şiddetli hiperkalemi vakalarında bikarbonat verilebilir. Bu durumda 1-2 mEq/kg 1-2 saatte İV olarak bikarbonat verilmesi uygundur.

Not 2: Yukarıdaki önerilere rağmen bazı klinisyenler pH<6,9 (veya HCO₃<5 mEq/L)ise bikarbonat verilmesinden yanadır. Bu öneri özellikle bilinç bozukluğu ile gelen (ketonların utilizasyon sorunu olan) hastalarda dikkate alınmalıdır.

- Bolus bikarbonat kesinlikle verilmez.
- Hipokalemi varsa bikarbonat verilmez
- Bununla birlikte uzamış ağır asidozu olan çocuklarda DİK tablosu gelişebileceği, bu çocuklarda serebral infarktlar olabileceği akılda tutulmalıdır

5. FOSFAT REPLASMANI

- Ozmotik diürez nedeniyle fosfat kaybı söz konusu olabilir ve insülin tedavisi ile bu durum daha da şiddetlenebilir.
- Besin alımı olmaksızın 24 saatten uzun süren intravenöz tedavilerde klinik olarak belirgin hipofosfatemi gelişebilir.
- Plazma fosfor düzeyi 1 mg/dl'nin altına düşmedikçe semptom görülmez.
- Replasman için 0,16-0,24 mmol/kg potasyum fosfat 4-6 saatte verilir.

6. VENÖZ TROMBOZ RİSKİ

Femoral kateter takılan DKA'lu ve genel durumu iyi olmayan çocuklarda venöz tromboz riski bakımından dikkatli olun.

E. İZLEM

a) Hemşire izlemi

Aşağıdaki istemlerin mümkünse kıdemli hemşireler tarafından yapılması beklenir.

- Sıvı dengesinin, standart kartlar kullanılarak, ağızdan alınanları ve idrar miktarını içerek şekilde sıkı bir şekilde takibi (Genel durumu iyi olmayan çocuklara idrar kateteri takılabilir)
- Saatlik **kapiller kan şekeri** ölçümü (Ağır dehidratasyon ve asidoz durumlarında hatalı sonuç verebilir ama seyri görmek bakımından yararlı olabilir). Beklenmeyen değişikliklere güvenmeyin ve venöz kan şekeri ile kontrolünü sağlayın.
- Mümkünse 1-2 saatte bir **kapiller keton** ölçümü.
- Kapiller keton ölçümü imkanı yoksa idrar keton izlemi.
- Saatlik kan basıncı ve vital bulgular izlemi.

- Başlangıçta modifiye Glasgow koma skorunu kullanarak bilinç takibi.
- Yarım saatte bir bilinç durumunu da içeren (modifiye Glasgow koma skoru kullanarak) nörolojik gözlem ve kalp hızı takibi (2 yaşından küçük çocuklarda veya $pH < 7.1$ olanlarda serebral ödem riski nedeniyle önerilir).
- Baş ağrısı, kalp hızında yavaşlama, bilinç ve davranış değişiklikleri gibi bulgular gözlemlendiğinde gece olsa bile görevli hekimlere haber verin.
- EKG değişikliklerini, özellikle de ST depresyonu ve U dalgalarının belirginleşmesi gibi hipokalemi bulgularını bildirin.
- Günde iki kez tartın-sıvı dengesini değerlendirmesine yardımcı olur.

b) Tıbbi izlem

Başlangıç tedavisinden 2 saat sonra ve daha sonra her 4 saatte bir aşağıdaki testler değerlendirilir.

- Glukoz (Laboratuvar ölçümü)
- Kan pH ve pCO_2
- Plazma sodyum, potasyum ve üre
- Kan ketonu (Betahidroksibütirat)

Hekim, tedavinin başında ve daha sonra 4 saatte bir yatak başında yüz yüze değerlendirme yapmalıdır. Aşağıdaki durumlarda bu değerlendirme daha sık yapılır.

- İki yaşından küçük çocuklar
- Şiddetli DKA ($pH < 7.1$)
- Başka özel bir durum varsa

Yatak başı değerlendirmelerde aşağıdaki noktalar gözden geçirilir.

- Klinik durum-vital bulguları ve nörolojik durumu içerecek şekilde
- Biyokimya sonuçları
- EKG
- Sıvı dengesi kayıtları

DKA'lı çocuklara ve gençlere, ailelerine veya diğer ilgili kişilere klinik gidiş konusunda bilgi verin.

F. İDAME TEDAVİSİ

Kan şekeri 250 mg'a düşünceye kadar litresinde 40 mEq K içeren SF ile rehidratasyona devam ediniz.

Kan şekeri kontrol dışı olarak yükseliyor ve pH 4-6 saat geçmesine rağmen düzelmiyorsa, hastayı kıdemli uzmanla (çocuk endokrinolojisi uzmanı) yeniden değerlendirin (sepsis, insülin göndermede sorun ve diğer nedenler açısından) ve gerekirse tekrar en baştaki protokole geri dönün.

Kan ketonu 6-8 saat içinde düşmüyorsa insülin dozunu 0,1 Ü/kg/saat ve üstüne çıkarmayı düşünün.

Eğer kan şekeri 250 mg/dl ve altına inerse sıvıya glukoz ekleyin ve insülin dozu konusunda aşağıdaki noktaları dikkate alarak düşünün.

Eğer keton düzeyi 3 mmol/l altında ise;

-Sıvıyı % 5 Dekstroz içerecek şekilde değiştirin. Eğer eczanede % 5 Dekstroz bazlı % 0,9 NaCl varsa bu sıvıyı kullanın. İçine litrede 40 mEq olacak şekilde KCl koyun. Hazır % 5 Dekstroz bazlı % 0,9 NaCl sıvı yoksa % 10 Dekstroz ile SF karıştırılarak benzer bir sıvı elde edilebilir.

-İnsülin infüzyon hızını 0,05 Ü/kg hızına düşün veya bu dozda devam edin.

Eğer keton düzeyi 3 mmol/l üzerinde ise;

- Keton üretimini durdurmak için İnsülin infüzyon hızını 0,05-0,1 Ü/kg/saat dozunda sürdürün

-Sıvıyı % 10 Dekstroz içerecek şekilde değiştirin. İnsülin infüzyon hızı hala yüksek olduğu için hipoglisemiye önlemek için yüksek glukoz infüzyonu gereklidir.

Glukoz infüzyonu devam ederken insülin infüzyonunu **DURDURMAYINIZ**. Çünkü keton üretimi ancak insülin ile durdurulabilir.

Kan glukozu 110 mg/dl altına düşerse-

- Sıvıdaki glukoz miktarını arttırın ve

- Keton pozitifliği devam ediyorsa 0,05 Ü/kg/saat hızında insülin vermeye devam ediniz.

Kan glukozu 72 mg altına düşerse 2 ml/kg % 10 Dekstroz bolus olarak verin ve sıvıdaki glukoz miktarını arttırın. Bu durumda insülin infüzyonu 1 saat süreyle geçici olarak azaltılabilir.

- pH 7,3'ün üstünde, keton 3 mmol/l altında ve kan şekeri 250 mg altına inmiş ve glukozlu sıvı başlanmışsa insülin infüzyon hızı 0,05 Ü/kg/saat hızına düşülebilir.

- Eğer asidoz düzelmiyorsa aşağıdakileri düşünün-

- İnsülin miktarı keton üretimini durduracak kadar değildir
- Yeterli rehidratasyon yapılmamıştır.
- Sepsis
- Hiperkloremik asidoz
- Aspirin veya diğer ilaçlar veya kendini iyi hissetmek için alınan ilaçlar

Ketonların yeterli ölçüde düşüp düşmediğini yatak başı keton ölçümü ile izleyin. Eğer ketonlar azalmıyorsa infüzyon setini kontrol edin, insülin dozunu yeniden hesaplayın ve daha fazla insülin vermeyi düşünün.

Eğer insülin dozu yeterli ise sepsis, yetersiz sıvı gidişi ve diğer nedenleri düşünün. Bütün bu nedenler ekarte edilmiş ve ketonlar yavaş azalıyorsa hastadaki asidoz hiperkloremik olabilir. Bu durumda genel olarak bir şey yapmaya gerek yoktur; çünkü zaman içinde asidoz kendiliğinden düzelecektir.

G. ASİDOZ ÇÖZÜLDÜKTEN SONRA İNSÜLİN TEDAVİSİ

Ketosiz çözülmeye kadar (betahidroksi butirat düzeyi 1 mmol/l altına düşünceye kadar), intravenöz insülin vermeye devam edin ve çocuğun ağızdan sıvı alımını tolere ettiğinden emin olun.

Ketosiz çözülmeye ve ağızdan sıvı alımı bulantı/kusma olmadan tolere ediliyorsa intravenöz sıvı tedavisine son vermeyi düşünün.

Intravenöz insülini kesmeden 30 dakika önce deri altı insülin dozunu yapın.

Eğer hasta DKA öncesi insülin pompası kullanıyorsa intravenöz insülinin kesmeden 60 dakika önce pompayı yeniden çalıştırın. İnsülin kartuşunu ve infüzyon setini değiştirin; kanülü yeni bir yere yerleştirerek insülin verin.

Eğer hasta yeni tanı diyabet ise lokal protokollere göre (en fazla 1,5 Ü/kg/gün) regüler veya hızlı etki insülin başlanır. Eski hasta ise daha önce kullandığı doz veya bundan biraz daha fazla dozda insülin subkutan başlanır (Bu konulara kıdemli uzman ile birlikte karar verilebilir).

H. SEREBRAL ÖDEM

DKA'lu bir çocukta aşağıdaki erken bulgulardan birisi varsa:

- Baş ağrısı
- Ajitasyon ve huzursuzluk
- Kalp hızında beklenmeyen düşme
- Kan basıncında artma

Eğer serebral ödem şüphesi varsa aşağıdaki şekilde tedavi edin:

- % 20 Mannitol 0,5- 1 gram/kg dozunda 10-15 dakikada veya
- % 3 NaCl 2,5-5 ml/kg 10-15 dakikada intravenöz verin.

Aşağıdaki bulgulardan birisi varsa-

- Bilinç durumundan bozulma
- Apne gibi solunum paterni bozuklukları
- Okulomotor sinir felci
- Anormal postür
- Asimetrik veya dilate pupil

Bu durumda yukarıda önerilen Mannitol veya % 3 NaCl tedavisine ek olarak sıvı hızını yarı yarıya azaltın ve **kıdemli uzmana (çocuk endokrinolojisi uzmanı ve yoğun bakım uzmanı) acilen haber verin.**

Mannitol veya % 3 NaCl tedavisini başladıktan sonra hastanın tedavi edileceği yer ve daha ileri yapılacaklar konusunda kıdemli uzmanlarla konuşun, yoğun bakımda izlenmiyorsa yoğun bakıma yatırın ve yoğun bakım uzmanından yardım isteyin.

- Deneyimli uzman gelinceye kadar entübe ve ventile etmeyin.
- Hasta stabil olunca benzer bulgu veren MSS sorunlarını (hemoraji, tromboz veya infarkt) ekarte etmek için bilgisayarlı tomografi isteyin.
- 2 saat geçmesine rağmen ilk Mannitol tedavisine cevap yoksa aynı dozu tekrarlayın.
- Bütün gelişmeleri saati ile dikkatli bir şekilde kaydedin.

I. DİĞER KOMPLİKASYONLAR

Hipoglisemi ve hipokalemi- Dikkatli izlem ve infüzyon hızları ayarlanarak önlenabilir. Kan glukozu 72 mg/dl üzerinde olsa bile hızlı düşüş varsa ek glukoz vermeyi düşünün.

Sistemik enfeksiyon- Şiddetli bakteriyel enfeksiyon şüphesi olmadıkça antibiyotikler rutin olarak önerilmez.

Aspirasyon pnömonisi- Bilinç bozukluğu olanlarda kusmaya bağlı aspirasyon riskini nazogastrik tüp ile önleyin.

Diğer birlikte görülen durumlar spesifik tedavi gerektirir:

Devam eden karın ağrısı karaciğer ödemi, gastrit, mesane retansiyonu ve ileusa bağlı olabilir. Bununla birlikte akut apandisit olasılığı akılda tutulmalı ve hasta stabil olunca çocuk cerrahisi görüşü alınmalıdır. Amilaz yüksekliği DKA'da sık görülen bir bulgudur.

Diğer sorunlar pnömotoraks ± pnömomediastinum, intertisiyel akciğer ödemi, Tbc ve fungal gibi beklenmeyen enfeksiyonlar, Tip 2 diyabetlilerdeki hiperglisemik hiperosmolar koma ve ketosiz... Bu durumları kıdemli konsültan ile tartışın.

J. EĞİTİM ve İZLEM

Bilinen bir diyabetli DKA atağı ile yatmış ve tedavi edilmişse, DKA düzeldikten sonra kendisi, ailesi veya bakıcıları ile DKA atağına neden olan faktörleri tartışın ve gerekirse yetersizlik olan konularda eğitim tekrarı yapın

K. ACİL SERVİSLERDE TEDAVİ ve SEVK

DKA hastalarının ilk başvurduğu sağlık kurumlarında çocuk endokrinolojisi uzmanı yoksa veya hastanın mutlak yoğun bakım ihtiyacı varsa hastalar uygun kurumlara sevk edilir. DKA

vakalarının mümkünse çocuk endokrinolojisi uzmanı olan kurumlarda tedavi edilmesi tercih edilmelidir.

Acil servislerdeki hekimlerin ve/veya çocuk uzmanlarının aşağıdaki noktaları dikkate almaları gereklidir.

- Tanı gecikmesine neden olmamak, kilo kaybını her zaman önemli bir bulgu olarak değerlendirmek
- Kusmaul solunumu olan çocukları en hızlı şekilde damar yolu açarak çocuk endokrinolojisi uzmanı olan bir merkeze göndermek
- Acil tedavilerin yapılması
 - Hipotansif şok için gerekenlerin yapılması (Bolus SF ve gerekirse inotropik ajan kullanımı)
 - Solunum yolununun açık tutulması, gerekirse hava yolu tübü ve NG takılması
 - % 100 O₂ verilmesi
 - Hiperpotasemi bulgularının izlenmesi (T sivriliği)
- Ağır dehidratasyonu olan çocuklara bir kez 10 ml/kg SF 1 saatte gidecek şekilde vermek
- Sevk ederken 2 idame + defisit/48 saat hızında SF takarak hastayı göndermek
- Bolus insülin vermektten kaçınmak
- Kesin bir şekilde HCO₃ vermektten kaçınmak
- Koma ile başvuran hastalarda MSS komplikasyonu olabileceğinden hiç vakit kaybedilmemesini sağlamak (Çocuk endokrinolojisi uzmanı + çocuk yoğun bakımı olan bir yere sevk etmek)

EK 1. Glasgow Koma Skorlaması

Motor fonksiyon Cevabı

- 1= Cevap yok
- 2= Ağrılı uyarana ekstansör yanıt
- 3= Ağrılı uyarana anormal fleksör yanıt
- 4= Ağrılı uyarana çekerek yanıt
- 5= Ağrılı uyararı lokalize eder
- 6= Komutlara cevap verir

Gözlerin açılması

- 1= Cevap yok
- 2= Ağrılı uyarı ile açar
- 3= Konuşma ile açar
- 4= Kendiliğinden açar

Sözel tepki

- 1= Cevap yok
- 2= Anlaşılmaz sesler
- 3= Yerinde kullanılmayan kelimeler
- 4= Kelimeler anlamlı ama karışık cevap
- 5= Tam olarak kendinde

Maksimum skor 15, minimum 3

Küçük çocuklarda sözel cevap

2-5 yaş

- 1= Cevap yok
- 2= Hırıltı
- 3= Bağırma ve çığlıklar
- 4= Tek heceli kelime
- 5= Herhangi bir kelime

<2 yaş

- 1= Cevap yok
- 2= Hırıltı
- 3= Nedensiz ağlama veya uyartısız çığlık atma
- 4= Yalnızca ağlama
- 5= Uygun sözel olmayan cevap (Agulama, gülümseme, ağlama)

Ek 2. Diyabetik Ketoasidoz Tedavi Algoritması

