

TÜRK ÇOCUK GASTROENTEROLOJİ,
HEPATOLOJİ ve BESLENME DERNEĞİ

ÇOCUK YOĞUN
BAKIM ÜNİTESİNDE

Beslenme Kehberi

Nuray USLU KIZILKAN
Aygen YILMAZ
Hülya DEMİR



İÇİNDEKİLER

Sunuş.....	2
Tanım ve Sınıflandırma.....	3
Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi.....	3
Genel Değerlendirme	
Antropometrik Değerlendirme	
Beslenme Desteği.....	4
Beslenmeye Başlanma Zamanı ve Şekli	
Verilecek Miktar ve Besin Tipinin Seçimi	
Enteral Beslenme.....	6
Optimal Enteral Beslenme Uygulanmasının Önündeki Engeller	
Enteral Beslenmeye Başlama	
Enteral Beslenme Yolu	
Enteral Beslenmenin Verilme Şekli	
Formüla Tercihi	
Beslenme İntoleransı	
Enteral Beslenme Komplikasyonları	
Enteral Beslenme Sırasında Dikkat Edilmesi Gerekenler	
Parenteral Beslenme.....	12
İmmün Beslenme.....	15
Kaynaklar.....	16

SUNUŞ

Türk Çocuk Gastroenteroloji, Hepatoloji ve Beslenme Derneği alanı ile ilgili tüm durum ve hastalıklarda ortak dili kullanmak ve ortak yaklaşımları sağlamak amacı ile rehberler hazırlamaktadır. Bu rehberler kanıta dayalı bilimsel araştırmalar ışığında, ancak ülkemizin koşulları da göz önüne alınarak oluşturulmaktadır.

Yoğun bakımda izlenen kritik hasta çocuklar bir yandan yetersiz bir yandan da fazla beslenme riski altındadırlar. Kritik hastalığı olan çocuk hastada makro ve mikrobesein metabolizmasında değişikliklerle birlikte katabolizma riski çok yüksektir. Hastanın doğru zamanda doğru miktar ve içerikteki gıdalarla beslenmesi asıl hastalığın iyileşmesini hızlandıracağı gibi, görülebilecek komplikasyonları da azaltacaktır.

Bu rehber, kritik hastalarda ana probleme odaklanılırken beslenme durumunun göz ardı edilmemesi vurgusu yaparak yoğun bakımda izlenen hastalara doğru beslenme yaklaşımını standardize etmek için hazırlanmıştır.

Bilginin paylaşılarak çoğalması dileklerle

Prof. Dr. M. Ayşe Selimoğlu

Türk Çocuk Gastroenteroloji, Hepatoloji ve Beslenme Derneği Başkanı
Ocak 2020

TANIM VE SINIFLANDIRMA

Kritik hastalık, solunum, dolaşım, sindirim sistemi gibi herhangi bir sistemde hastanın yaşamını tehdit edecek derecede işlev kaybı olmasıdır. Çocuk yoğun bakım ünitesinde (ÇYBÜ) tedavi edilen bu hastaların karbonhidrat, lipid, aminoasit, protein ve elektrolit metabolizmasında değişiklikler olur ve bu durum hastalığın ağırlık derecesiyle korele olarak enerji gereksiniminde ve protein katabolizmasında artmaya, immün sistemde, vücut kompozisyonunda, kas ve sindirim sisteminin işlevlerinde değişmelere yol açar. Bu değişiklikler kritik hastalığın süresi boyunca dinamik bir seyir izler.

İlk dönem şok fazıdır ve 24 saat kadar sürer. Bu dönemde metabolik aktivite azalır, vücut sıcaklığı düşer, enerji rezervlerinden mobilizasyon (glikojenolizis, lipolizis, laktik asit yapımı) olmasına rağmen kullanımları azalır.

Düzelme fazında metabolik aktivite artar, beden sıcaklığı yükselir, doku metabolizması değişerek yağsız vücut dokusunun kaybı başlar. İştah baskılanır, enerji ve protein gereksinimi endojen kaynaklardan sağlanır. Bu dönemin süresi hastalığa ve şiddetine göre değişir. Bu süreçte hastanın beslenmesinin düzenlenmesi hayati önem taşır. Oysa kritik hastalarda ana probleme odaklanılırken beslenme durumu göz ardı edilebilmektedir. ÇYBÜ’de kalış süresi 5-7 günü geçince ciddi besin eksiklikleri ortaya çıkabilir.^{1,2}

Protein-enerji malnütrisyonu (PEM); yüksek morbidite, yatış süresinde uzama, yeniden hastaneye yatma sıklığında artma, iyileşmede gecikme, yaşam kalitesinde azalma, hastane masraflarında ve mortalite oranında artma açısından bağımsız bir risk faktörüdür. Yakın zamanda yapılan bir çalışmada kritik çocuk hastalarda malnütrisyon sıklığı %24 olarak bildirilmiştir.³ Geçen yıllarda bu çocuklarda obezite sıklığının da arttığı, bu durumun komplikasyon riskinde artış, uzamış hastane yatışı ve kas dokusu kaybı ile ilişkili olduğu vurgulanmıştır.⁴

Kritik hastalığın seyri boyunca, uygun beslenme desteğinin sağlanmasındaki aksaklıklar, beslenmenin daha da bozulmasına neden olabilir. ÇYBÜ yatışı sırasında PEM gelişmesinde hastalığın kendisi ve yetersiz beslenme yaklaşımı etkili olur. Bu nedenle başlangıçta yapılacak bir beslenme yaklaşımını takiben verilecek doğru beslenme desteği klinik başarı için çok önemlidir. Farklı yaş grupları ve klinik başlangıcın çeşitliliği, hastaya özgün bir yaklaşımın gerekliliğini ortaya koymaktadır. Kritik çocuk hastanın beslenme tedavisinde en önemli noktalar besin gereksinimlerine doğru yaklaşım, yetersiz ve fazla beslenmenin önlenmesi, erken enteral beslenme desteğinin başlanması ve enerji-protein dengesinin izlenmesidir.⁵

BESLENME DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÇYBÜ’de PEM ve obezitenin yaratabileceği komplikasyonlar nedeniyle, malnütrisyonu olan çocuklar ve altta yatan hastalığa bağlı olarak beslenme durumunda bozulma potansiyeli olan hastalar, hastaneye yatış anında değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme:

- Beslenme ve tıbbi öykü ile fizik muayene
- Hastalığın ağırlığının belirlenmesi
- Vücut yapısının belirlenmesi
- Laboratuvar çalışmaları (enerji gereksinimlerinin tahminini içeren)

Beslenme desteğinin etkisi de değerlendirilmelidir. Sürekli büyüyen ve enerji gereksinimleri devamlı değişen çocukta gerçek beslenme durumunun belirlenmesi güçtür. Kritik hasta çocuğun durumu daha da kompleks olup, 3. boşluğa sıvı kaçakları doğru antropometrik değerlendirmeyi güçleştirir.⁶

Genel Değerlendirme

Detaylı tıbbi ve beslenme öyküsü gereklidir. Kronik hastalık öyküsü varsa daha dikkatle

yaklaşılmalıdır. PEM uzamamış veya ağır değilse, fizik muayene bulguları ortaya çıkmayabilir. İlk izlenim sırasında kas ve yağ dokusunun subjektif değerlendirilmesi yardımcı olabilir. Yatış esnasında PEM gelişmemesine dikkat edilmelidir.

Antropometrik Değerlendirme

Klasik antropometrik ölçüm olarak vücut ağırlığı (VA), boy ve baş çevresi kastedilir. İlave antropometrik ölçümler üst kol ortası, baldır ve batin çevresi, deri kıvrım kalınlığı ve alt bacak uzunluğudur (knemometri). VA en önemli parametre olup altın standarttır; yatış sırasında ve daha sonra günlük olarak ölçümü önerilir. Boy ölçümü zordur ve kısıtlı yararı vardır ancak yenidoğanlarda ve 24 ayağa kadar olan bebeklerde topuktan diz kapağına kadar yapılan alt bacak ölçümü (knemometri) kısa dönem lineer büyümeyi değerlendirmede faydalı bir metottur.⁷ Baş çevresi ölçümü bebeklerde mutlaka yapılmalıdır. Üst kol ortası ölçümleri gerek kolaylığı, gerek malnütrisyon indeksi olarak kullanılabilirliği sebebiyle önerilmektedir.

Antropometrik ölçümler ve biyokimyasal testler hastaların beslenme durumunu sınıflandırmada kullanılırlar. Boya göre vücut ağırlığı (BGA) beklenenin %80'inden az olan kritik hasta çocuklarda çoklu organ yetmezliği ve ölüm riski artmıştır. Beslenme durumu; yaşa göre ağırlık (YGA), yaşa göre boy (YGB), BGA (<2 yaş) ve vücut kitle indeksi (≥2 yaş) gibi antropometrik parametrelerin z-skorumları (Dünya Sağlık Örgütü çocuk büyüme standartlarına dayalı standart sapma skorları) kullanılarak belirlenir. BGA z-skorumları -2 den küçük olan bebekler ve VKİ z-skorumları -2 den küçük olan çocuklar malnütrisyonlu olarak değerlendirilirken, VKİ z-skorumları +2'den büyük olanlar fazla kilolu olarak sınıflandırılırlar. Ancak resüsitasyon sıvılarına bağlı sıvı dengesizliği, sıvı yüklenmesi, kapiller kaçağa bağlı anazarka tarzı ödemi olanlarda veya diürezi olan çocuklarda antropometrik ölçümler güvenilir bilgi vermeyebilir.⁸

Albümin, prealbümin (transtiretin), transferrin ve retinol bağlayıcı protein, kritik hastaların beslenme durumu göstergesi olarak güvenli değildir. Akut metabolik stres yanıtı sırasında karaciğerde protein sentezi, akut faz proteinlerinin (C-reaktif protein) üretimine kayar ve taşıyıcı proteinleri (albümin, prealbümin vb.) azalır. Bu çekincelere rağmen, antropometri ve laboratuvar değerlerine dayalı "Prognostik Beslenme İndeksi" gibi karma indeksler hastaları beslenme kategorilerine yerleştirme ve sonucu tahmin etmede faydalı olabilir.⁹ "Subjektif Global Değerlendirme" çocuk hastalara adapte edilen, erişkin beslenme değerlendirmesine yönelik bir araç olup enfeksiyöz komplikasyonlar ve hastane yatış süresi hakkında fikir verir. Yatak başı değerlendirmesi; ideal beslenme tedavisi için özel ilgi gerektiren yüksek riskli hastaların tanınmasını sağlar.¹⁰

BESLENME DESTEĞİ

Çocuk Yoğun Bakım Ünitesinde beslenme desteğinin en önemli unsuru aşağıdaki üç konuyu içeren standart bir beslenme protokolüne sahip olmaktır;

1. Beslenmeye ne zaman başlanmalı?
2. Nasıl beslenmeli (veriliş yolu)?
3. Verilecek miktar ve besin tipinin seçimi

Beslenmeye Başlanma Zamanı ve Şekli

Beslenmeye başlama zamanını hastalığın tipi ve şiddeti etkiler. Üç gün içinde oral yolla gereksinimini karşılayamayacağı düşünülen, işlevsel gastrointestinal sistemi olan tüm hastalara enteral beslenme (EB) başlanmalıdır. Beslenmeye, hastanın hemodinamik ve solunumsal stabilizasyonu sağlanır sağlanmaz, tercihen ilk 24 saat içinde başlanmalıdır. Kritik hasta çocukta ise yaşı ve yatış anındaki beslenme parametrelerine bağlı olarak üç gün içinde gereksinimlerini oral karşılayamama şartı dahi aranmamalıdır. Çocukların erişkinlere göre fizyolojik yağ ve protein rezervleri az olup enerji harcamaları fazladır, bu yüzden çocuklarda

PEM riski de daha fazladır. Dahası, çocuklarda büyüme, gelişme ve organların olgunlaşma süreci devam etmektedir. Erken başlamak sadece yeterli enerjinin verilmesini değil aynı zamanda hipokalsemi ve hipofosfatemini riskini azaltmakta, enfeksiyon oranında azalma, hastanede yatış süresinde kısımla sağlayabilmektedir. Bununla birlikte genel olarak mortalite üzerine etkisi gösterilmemiştir.¹¹ EB'nin kontrendike olduğu hastalarda ise hemodinamik durum stabil olunca parenteral beslenme (PB) başlanmalıdır.

Verilecek Miktar ve Besin Tipinin Seçimi

Hastanın beslenmesine ve hangi yolla besleneceğine karar verdikten sonraki aşama gereksinimlerin hesaplanmasıdır. Bu aşamada vermeyi planladığımız sıvı, enerji, protein, elektrolit, vitamin, mineral, eser elementler ve diğer gereksinim miktarları hesaplanır. EB'ye karar verilen çocuklarda bu hesaplamaları yapmak daha kolaydır. Çünkü formüller genel olarak yeterli enerji miktarına çıkıldığında çocuğun tüm gereksinimlerini de karşılarlar. Kritik hasta çocukta ilk basamak, ideal günlük total enerji ve protein gereksinimlerini belirlemek olmalıdır.

1. Enerji

İndirek kalorimetri (İK) ile gerçek enerji harcamalarının ölçümü yapılabilir ve standart tahmin denklemlerinden daha güvenilir sonuçlar verir. Verdiği bilgi invaziv olmayan, güvenilir, tekrar edilebilir ve ekonomik olup, ventile edilmeyen çocukta dinlenme esnasında enerji harcamasını (REE), ventile edilende ise total günlük enerji harcamasını ve solunum katsayısını (RQ) ölçer. RQ beslenme yaklaşımında yararlı bir parametre olup, beslenme desteği (veya substrat kullanımı) ile çok ve az beslenme hakkında bilgi verir. RQ>1 ise karbonhidrat (KH) alımına bağlı fazla beslenme lehinedir; KH miktarına dikkat edilmelidir. İK'nin en büyük avantajı beslenme rejiminin hastanın enerji gereksinimlerini tamamen karşılayacak şekilde ve fazla beslenmeyi engelleyecek şekilde tasarlanabilmesidir ve çocuk kritik hastalıklı çocukta REE'yi doğru hesaplayabilmek için tek doğru yaklaşımdır.¹²

İndirekt kalorimetre kullanılmıyorsa Schofield ve White denkliği (Tablo 1) REE hesaplamasında kullanılır. Schofield formülü sağlıklı çocuklar için geliştirilmiştir. White denkliği ise mekanik ventilasyondaki çocuklar için formüle edilmiştir.

Tablo 1. Schofield ve White denklemi.

Schofield denklemi (Kcal/gün)	
<3 yaş	Erkek 60,9 x vücut ağırlığı (kg) - 54 Kız 61,0x vücut ağırlığı (kg) - 51
3-10 yaş	Erkek 22,7 x vücut ağırlığı (kg) + 495 Kız 22,5 x vücut ağırlığı (kg) + 499
10-18 yaş	Erkek 17,5 x vücut ağırlığı (kg) +651 Kız 22,5 x vücut ağırlığı (kg) + 446
White denklemi (kj/gün)	
REE = (17xyaş-ay) + (48xvücut ağırlığı-kg) + (292xvücut sıcaklığı 0C) - 9677	

İdeali enerji tüketiminin ölçülmesi olmakla birlikte pratikte mümkün olmadığından en iyisi çocuğun ağırlık kazanımını ve biyokimyasal parametrelerini izlemektir. Bebeklerin 1 gram büyümesi için 4 kkal ilave edilmelidir. EB başladığında enerjinin %10-15 kadarının kaybedebileceği hesaba katılmalıdır. Ulaşılması istenen enerjiye ilk 4-5 gün içinde ulaşılmalıdır.

2. Protein

Kritik hasta çocuğun protein ihtiyacı sağlıklı çocuktan fazladır. Hastalığın katabolik etkileri negatif nitrojen dengesine ve yağsız vücut kitlesi kaybına neden olur. Protein alımının artırılması protein yıkımını geri çeviremez ancak protein sentezini artırarak azot dengesini olumlu yönde etkiler. Protein ihtiyacını belirlemek için idrar azot atılımı hesaplanmalıdır.¹³

Protein genelde 1 g/kg/gün dozunda başlanıp, ihtiyaca ve kan üre düzeyine göre arttırılır. Taze donmuş plazma şeklinde verilen proteinler hesaba katılmamalıdır. Kritik hasta çocukta protein desteği çalışmalarını derleyen bir makalede pozitif azot dengesine ancak en az 57 kkal/kg/gün enerji ve 1,5 g/kg/gün protein alınırken ulaşılabileceği belirtilmiştir.¹⁴ Beslenme tedavisinin amacı, yağsız vücut kitlesi kaybını azaltmak için pozitif azot dengesinde kalabilmek amacıyla uygun protein ve enerji alımını sağlamaktır.

ENTERAL BESLENME

Kritik çocuk hastalarda tolere edebildiği sürece EB'nin tercih edilmesi önerilmektedir.^{15,16} Enteral beslenmenin vücuda enerji ve protein sağlamanın yanı sıra bağırsak villuslarında trofik etki oluşturma, bağırsak bütünlüğünü koruma ve bariyer oluşturma etkileri de mevcuttur. Ayrıca immün fonksiyonların sürdürülmesini ve bakteriyel translokasyonun önlenmesini sağlayarak enfeksiyöz komplikasyonlarda azalma da sağlamaktadır.^{17,18} Parenteral beslenmeye göre daha iyi tolere edilebilmektedir. Sıvı elektrolit dengesinin sağlanması ve devam ettirilebilmesi de EB ile daha kolay sağlanabilmektedir. Interlökin-6 ve TNF gibi sitokinlerin üretimini azaltılmasını sağlaması ile antiinflamatuvar etkisi de söz konusudur.¹⁹ Ayrıca parenteral beslenmeye göre daha ucuzdur.^{15,16}

Cerrahi hastalıklarda ve vazoaaktif ilaç alanlarda da EB'nin güvenle uygulanabildiği görülmüştür.^{16,20,21} Kritik hasta çocuk beslenme desteğinde EB'nin başarı ile kullanıldığını gösteren birçok çalışma mevcuttur.²²⁻²⁵ Mekanik ventilasyon desteği altında olan çocuklarda yapılan kohort çalışmalarında enerji ihtiyacının üçte ikisinden ve protein ihtiyacının %60'ından daha fazlasını enteral yolla alabilen hastalarda 60 günlük mortalitede belirgin düşüklük saptanmıştır.^{26,27}

Enteral beslenmenin tek başına besleme hedefleri için yeterli olmadığı durumlarda ise parenteral beslenme desteği tek başına veya EB ile beraber verilebilir.

Enteral beslenme için kesin kontraendikasyonlar arasında intestinal obstrüksiyon, konjenital anomali veya masif nekroza bağlı kısa bağırsak, ciddi gastrointestinal kanama ve bilinen ağır dismotilite hastalığı sayılabilir. Kontrendikasyonlar arasında daha az olasılıkla olsa da hemodinamik instabilite ve ağır septik şok ta yer almaktadır.

Enteral beslenmeye ne zaman başlanacağı kararı bakım sağlayan kişinin bilgisi-tecrübesi, enteral yolun uygunluğu ve hastanın klinik durumuna göre değişmektedir. Kritik çocuk hastada EB başlanma zamanını direk tanımlayan az sayıda çalışma vardır; hasta hemodinamik olarak stabil olur olmaz EB'nin başlanması önerilmektedir.¹⁶

Tanımda tam bir uzlaşma olmamakla birlikte ilk 24-48 saat içinde EB'ye başlanması erken EB olarak adlandırılmaktadır. Erişkinlerde yapılan çalışmalar erken EB ile enfeksiyon riski ve hastanede kalış sürelerinde azalma sağlandığı gösterilmiştir.²⁸ Az miktarlarda verilen EB'nin bile gastrointestinal mukoza bütünlüğü ve motilitesi için yararlı olduğu ve istenilen enerji hedeflerine daha çabuk ulaşılabildiği ve protein dengesinde iyileşme sağlandığı belirtilmiştir.^{29,30}

ÇYBÜ'ye başvurunun ilk 48 saatinde hedeflenen enerjinin %25'inin verilmesinin ilk 30 gün içerisinde azalmış yoğun bakım morbidite ve mortalitesi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.³¹ Ayrıca ilk 12 saatte başlanan EB'nin 5. günde hastaların beslenme indekslerinde düzelme, prognostik inflamatuvar indekslerde düşme sağladığı ve pozitif nitrojen dengesinde iyileşmeye yol açtığı gösterilmiştir.³² Yanıklı hastalarda da ilk 3-6 saat içinde erken EB başlananlarda, 48 saatten sonra EB başlananlara göre mortalite ve hastanede kalış süresinde azalma ile daha az kilo kaybı saptanmıştır.³³

Major travmalar (abdominal, kafa), toplam vücut alanının %20'sinden fazla ikinci veya üçüncü derece yanığı olan hastalar, kronik malnütrisyon, karaciğer hastalığı, böbrek hastalığı, malignite ve immün yetmezlik hastaları erken EB için aday hasta grupları olarak değerlendirilebilir.³⁴

Kritik hasta çocuklarda erken EB'nin potansiyel yararları şunlardır:³⁵

1. Gastrointestinal toleransta artma
2. İnce bağırsak permeabilitesinde azalma
3. Serum insülin düzeyinde artma
4. Protein yıkımında azalma
5. Pozitif nitrojen dengesi
6. Enerji eksikliklerinde azalma
7. Ağırlık kazanımının daha iyi olması
8. Hastanede kalış süresinin kısalması
9. Mortalitede azalma

Kritik hasta çocuklarda erken EB'nin potansiyel riskleri şunlardır:³⁵

1. Gastrointestinal intolerans
2. İnce bağırsak permeabilitesinde anormallik
3. Bağırsak nekrozu, nekrotizan enterokolit

Optimal Enteral Beslenme Uygulanmasının Önündeki Engeller

Enteral beslenmenin geç başlanması, intolerans düşünülerek beslenmeye ara verilmesi ve hastanın işlemler nedeni ile aç bırakılması kritik hastalarda EB uygulanması sırasında en sık görülen zorluklar/engellerdir. Özellikle travma veya cerrahi sonrası, intoksikasyon durumları, pozitif basınçlı ventilasyon, nöromusküler blokaj uygulaması, akut solunum yetmezliği, vazopressör kullanımı, hemodinamik instabilite ve sıvı kısıtlaması beslenmeye başlamada gecikmeye yol açabilmektedir.³⁶ Enteral beslenme başlandıktan sonra da gelişebilen beslenme intoleransı, ekstübasyon/entübasyon, hasta başı girişimsel işlemler, radyolojik ve cerrahi işlemler gibi nedenlerle EB'ye ara verilebilmektedir.^{37,38} Akut böbrek yetmezliği, devamlı renal replasman tedavisi, kalp yetmezliği gibi hastalık durumları da protein-enerji alımını etkilemektedir.³⁹ Yine de EB ilk tercih olmalı ve başlanmasında veya sürdürülmesindeki önlenemez faktörlere dikkat edilerek optimal beslenme sağlanmaya çalışılmalıdır.¹⁶ Tablo 2' de optimal enteral beslenme sağlanmanın önündeki engeller ve düzeltme stratejileri özetlenmiştir.³⁵

Tablo 2. Optimal Enteral Beslenme Sağlanmanın Önündeki Engeller ve Düzeltme Stratejileri

Engeller	Düzeltilme Stratejileri
Vazoaaktif ilaç kullanımı	Hemodinami stabil ise, perfüzyon-oksijenizasyon yeterli ise düşük hacimle beslenmeye başlanması ve yavaşça artırılması
Nöromusküler blokaj yapan ilaçlar	Beslenmeye başlanıp yakın izleme artırma
İşlemler için açlık	Uygun olan en kısa sürenin tutulması
Sıvı kısıtlaması	Konsantre formüla denenmesi
Gastrik rezidünün artması	Gerekirse transpilorik beslenmeye geçilmesi
Kusma	Yatak başının kaldırılması Transpilorik beslenmeye geçilmesi Gastrik asiditeyi ve bulantıyı azaltacak ilaç kullanılması Beslenme infüzyon hızının azaltılması
Kabızlık	Laksatif/lavman kullanılması Su miktarının artırılması Lifli formüla denenmesi (hemodinamik stabil olan hastalarda)
İshal	Laksatiflerin kesilmesi/azaltılması Enterik enfeksiyon/malabsorpsiyonun ekarte edilmesi İzotonik veya elementer formülaya geçilmesi Lifli formüla denenmesi (hemodinamik stabil olan hastalarda)
Abdominal distansiyon	Kabızlığın tedavi edilmesi Daha az hacimle daha konsantre formüla kullanılması Transpilorik beslenme

Enteral Beslenmeye Başlama

EB'ye başlanması ve artırılması ile ilgili standart bir yaklaşım yoktur. Bu konuda uzmanların görüşü her hastanenin kendi algoritmasını oluşturmasının standardizasyon açısından faydalı olacağı yönündedir.⁴⁰

Az miktar ile başlayarak artırılma yönünde olan EB algoritmalarının kullanılmasının güvenli olacağı ve komplikasyon riskini artırmadan optimal beslenmeyi sağlayabileceğine dair kanıtlar mevcuttur. Enteral beslenme protokol/algoritmalarının kullanılmasının parenteral beslenmeye bağımlılığı azaltacağı ve EB ile hedeflenen enerji ve protein ihtiyacına daha rahat ulaşılabileceği gösterilmiştir. Beslenme 0,5-1 ml/kg/saat (büyük çocuklarda 20-30 ml/saat) hızında başlanarak 3-4 saatte bir 0,5-1 ml/kg (5-20 ml) artırılabilir. Amaç istenen enerji miktarına 36-48 saatte ulaşabilmektir.^{40,41}

Ayrıca nütrisyon destek ekibi ve/veya bu konuda deneyimli diyetisyenin çocuk yoğun bakım ekibinin içinde yer alması ile oluşturulan multidisipliner beslenme destek ekibi ile hem EB'nin zamanında başlanabilmesi hem de optimal besin desteğinin planlanması ve hastaya verilmesi daha kolay sağlanabilmektedir.¹⁶

Enteral Beslenme Yolu

Enteral beslenme zamanlaması belirlendikten sonra nereye verileceği planlanmalıdır. Enteral beslenmenin uygulanması için en optimal yer konusunda genel bir öneri yapmak için eldeki kanıtlar yeterli değildir.¹⁶ Yoğun bakım hastalarında EB için hangi yolun kullanılacağı; bağırsağın fonksiyonel durumu, yolun kullanım süresi, aspirasyon riski ve eşlik eden hastalıklar gibi birçok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir.

Herhangi bir kontrendikasyon yoksa gastrik uygulama en uygun yer olarak görülmektedir.¹⁶ Gastrik beslenmenin avantajları; uygulamanın daha kolay olup, beslenmeye başlamanın geciktirilmemesi, daha kalın tüp kullanılabilmesi ile tıkanmanın önlenmesi/azaltılması, daha düşük maliyet olarak sıralanabilir. Ayrıca bolus beslenmeye de uygundur. İlaçların doğrudan ince bağırsağa verilmesi ile ilgili sorunlar da olmaz. Gastrik beslenme için daha uzun süreli kullanılabilen yumuşak ve kıvrılabilen poliüretan veya silikon tüpler mevcuttur.

Gastrik beslenmeyi tolere edemeyen veya aspirasyon riski fazla olan hastalarda transpilorik beslenme tercih edilebilir. Aspirasyon için risk faktörleri arasında daha önce olan aspirasyon hikayesi, intestinal motilitede değişiklik, mide boşalmasında gecikme, mide içeriğinin regürjitasyonu ve/veya aspirasyonunun görülmüş olması, ciddi gastroözofageal reflü hastalığı, öğürme ve öksürük refleksinin baskılandığı bilinç durumu değişiklikleri, devam eden kusma (24 saatte 2 veya daha fazla) ve ciddi bronkospazm sayılabilir.³⁴

Transpilorik beslenmenin gastrik motilitesi azalmış olan hastalarda kullanılabilmesi ve daha fazla miktarda ürün verebilmesi avantajları arasındadır. Rutin olarak her hastada transpilorik beslenme başlanmasını destekleyecek kanıt ise yoktur. Randomize kontrollü çalışmalarda postpilorik beslenmenin gastrik beslenmeye göre aspirasyon riskinde azalma sağlamadığı⁴² ve postpilorik grupta beslenmeye daha geç başlanabildiği gösterilmiştir.⁴³ Nazogastrik veya nazoduodenal sonda ile beslenenlerde ventilator ilişkili pnömoni riskinde değişiklik bulunmamıştır.⁴⁴

Transpilorik yolun en önemli dezavantajı yerleştirme güçlüğüdür. Bazı hastalarda yatak başı kör olarak tüpleri yerleştirmek gerekebilir. Prokinetik ajanların kullanımı, hastaya pozisyon verilmesi veya hava insüflasyonu yardımcı olabilecek tekniklerdir. Floroskopik olarak yerleştirilmesi ise daha güvenli olmakla beraber radyasyon riski mevcuttur. Elektromanyetik olarak da hasta başında, güvenle ve radyasyon riski olmadan yerleştirmek mümkün olabilir. Duodenal veya jejunal beslenmede poliüretan/silikon tüpler kullanılabilir. Transpilorik yol kullanıldığında devamlı infüzyonla beslenme sağlanmalıdır. Hemodinamik yetersizlik durumunda intestinal iskemi ve nekroz riski nedeniyle ince bağırsak beslenmesi riskli olabilir.⁴⁵ Tablo 3' te gastrik

ve transpilorik beslenmenin karşılaştırılması özetlenmiştir.

Beslenme yolunun öngörülen kullanım süresi de bölge seçiminde önemli rol oynamaktadır. Kısa süreli kullanımlarda nazogastrik-nazoduodenal tüp yeterli olurken uzun süreli gereksinimlerde cerrahi veya endoskopik yerleştirilebilen enterostomi tüplerinin kullanılması daha uygundur.

Tablo 3. Gastrik ve Transpilorik Beslenmenin Karşılaştırılması

	Avantajlar	Dezavantajlar
Gastrik Beslenme	Beslenmeye daha hızlı başlama Kolay tüp yerleştirilmesi İhtiyaçları karşılaması İyi tolere edilebilmesi Fizyolojik olması Uygulama için daha fazla seçenek olması	Mide içeriğinin aspirasyon riski
Transpilorik Beslenme	İşlemler için gereken açlık süresini azaltabilmesi Parenteral beslenme kullanımını ve maliyeti azaltabilmesi İyi tolere edilebilmesi Pnömoniyi azaltabilmesi	Beslenmeye başlama zamanında uzama Artmış radyasyon riski Aspirasyonu engelleyemeyebilir

Enteral Beslenmenin Verilme Şekli

Bolus Beslenme: Belirli aralıklarla belirli sürelerde olan beslenme olarak tanımlanır. Daha basit, fizyolojik bir uygulamadır ve alet gerektirmez. Gastrointestinal gelişimi uyarması, trofik faktörlerin salınımını artırması ve motiliteyi düzenlemesi avantajları arasındadır.

İntermitan (aralıklı) Beslenme: Besinin bolus beslenmeden daha uzun süre verildiği durumlardır (20-60 dakikada günde 3-6 defa verilmesi gibi).

Devamlı Beslenme: Besinlerin sabit bir hızla çoğunlukla bir pompa aracılığı ile devamlı infüzyon halinde günde 24 saat verilmesidir. Düşük infüzyon hızı ile başlayıp gerekli enerji/protein ihtiyacı sağlanana kadar yavaşça artırılması önerilmektedir. Özellikle postpilorik beslenmede tercih edilmelidir. Bolus/intermitan beslenmenin tolere edilemediği durumlarda ve kısa bağırsak gibi bazı hastalıklarda da kullanılabilir.

Sıklık Beslenme: Günde 24 saatten az ama 8 saatten uzun süreli (gece devamlı beslenme gibi) olacak şekilde devamlı beslenmenin bir şekli sayılabilir.⁴⁶ Bazen bu beslenme şekillerinin kombinasyonları da uygulanabilir (gündüz bolus, gece infüzyon gibi).

Yoğun bakımlarda bazen geleneksel olarak devamlı beslenme yöntemi tercih edilmektedir. Ancak bu konuda yeterli çalışma mevcut değildir ve beslenme verilme şekilleri ile ilgili çocuklarda daha çok kanıta dayalı çalışma yapılması gerekmektedir. Yoğun bakımda bolus ve devamlı gastrik beslenmeyi araştıran yayınlarda beslenme intoleransı veya gastrik rezidüel hacim arasında fark bulunmamıştır.^{47,48}

Formüla Tercihi

Hastanın yaşına, nütrisyonel gereksinimlerine, hastalık özelliklerine, gastrointestinal sistemin fonksiyon ve toleransına göre formüla seçilmelidir (Tablo 4). Süt çocukluğundan itibaren uygun olan çok sayıda enteral ürün mevcuttur ancak kritik hastalık veya yara iyileşmesi için özellikle hazırlanmış olan özel enteral ürünler yoktur. Seçenekler arasında anne sütü, yaşa uygun formüla, modüler ürünlerle anne sütünün veya formülanın enerji ve protein içeriğinin ihtiyaca göre artırılması, çocuklar için olan 1 kkal/ml veya 1,5 kkal/ml içeren enteral ürünler (1-10 yaş için), 10 yaş sonrası erişkin enteral ürünler veya hastalıklara özel enteral ürünler kullanılabilir.⁴⁹

Tablo 4. Formula Seçiminde Dikkat Edilmesi Gereken Durumlar

Hastalığın durumu	Strese metabolik cevap Gastrointestinal sistemin bütünlüğü Bağırsak dolaşımı Hastalığa özgül formüle ihtiyacı Besin alerjisi varlığı
Nütrisyonel hedef	Hastanın uzun dönem gereksinimleri Enteral beslenme ihtiyacının süresi
Mevcut nütrisyonel durum	Malnütrisyon varlığı ve derecesi
Yaş	Besin ihtiyaçlarındaki değişkenlik
Laboratuvar ölçümleri	Albümin, prealbümin, CRP

Protein kaynağına, protein-karbohidrat-yağ-kalori içeriğine, lif ve başka ekler içermesine göre değişik formüle ve enteral ürünler mevcuttur (Tablo 5).

Tablo 5. Formula ve Enteral Ürün Çeşitleri

Semielementer	Küçük peptitler ve MCT içerir 1-1,5 kkal/ml
Elementer	%100 serbest aminoasit
Hastalığa Özgü	Böbrek, karaciğer veya pulmoner hastalığı olanlara özel formüller
Modüler	Protein, glukoz polimerleri veya lipid gibi tek bir makrobesin içerir
Polimerik	Proteini tam enteral ürün 1-1,5 kkal/ml lifli veya liffsiz

Metabolik hastalık durumlarında özel formüller kullanılmalıdır (fenilketonüri, MSUD gibi). Böbrek hastalıklarında diyaliz öncesi düşük-orta protein, düşük fosfat ve potasyumlu beslenme, karaciğer hastalıklarında orta zincirli trigliserit içeren formüller, şilotoraks durumunda orta zincirli trigliserit içeren formüllerin kullanılması gibi hastalığa özel durumlar söz konusudur. Hastaların yaşlarına ve bağırsak fonksiyonlarına göre beslenme için bazı örnekler Tablo 6 da verilmiştir.

Tablo 6. Hastaların Yaş ve Bağırsak Fonksiyon Durumuna Göre Beslenme Önerileri İçin Örnekler

İlk 1 yaşta	
Normal bağırsak fonksiyonu olan durumda	Bağırsak fonksiyonlarının bozulduğu durumlarda
Sağılmış anne sütü	Sağılmış anne sütü
>6 ayda standart bebek formülü (Gerek olduğunda güçlendiriciler; formüle, karbohidrat tozu, yağ)	Laktozsuz formüle Semielementer formüle İleri derecede hidrolize formüle Elementer formüle Eğer hiçbir formüle tolere edilemezse modüler ürünler (Hepsi gerektiğinde güçlendirilebilir)
1-6 yaş arasında	
Normal bağırsak fonksiyonu olan durumda	Bağırsak fonksiyonlarının bozulduğu durumlarda
Standart pediatrik formüle/ürün +/-lif 1-1,5 kkal/ml	Semielementer/elementer pediatrik formüle 1 kkal/ml; gereğinde 1,5 kkal/ml'ye konsantre edilebilir
>10 yaş	
Normal bağırsak fonksiyonu olan durumda	Bağırsak fonksiyonlarının bozulduğu durumlarda
Standart pediatrik formüle/ürün kullanılmaya devam edilebilir Erişkin ürünler kullanılabilir	Semielementer pediatrik formüle Elementer pediatrik formüle Erişkin semielementer/elementer ürünler

Beslenme İntoleransı

ÇYBÜ'de beslenmenin durdurulması veya ara verilmesinin esas sebeplerinden biri beslenme intoleransıdır. Ancak henüz üzerinde evrensel olarak uzlaşıya varılmış bir tanımı yoktur.⁵⁰

Kusma (24 saatte 2 veya daha fazla sayıda), abdominal distansiyon, ishal (24 saatte 3 veya daha fazla sayıda sulu dışkılama) ve kabızlık beslenme intoleransının belirti ve bulguları arasında yer almaktadır.⁵¹

Bağırsaktaki inflamasyon veya hipoperfüzyona bağlı olarak bağırsak dokusunda meydana gelen değişiklikler malabsorpsiyon ve bağırsak hareketlerinde bozukluğa yol açar. Pozitif basınçlı ventilasyon da renin-anjiyotensin sistemini etkiler ve splanknik perfüzyonu azaltır. Kritik hastalardaki şoka bağlı perfüzyon bozukluğu veya travma/abdominal kompartman nedeni ile direkt kompresyon etkisi de bağırsak perfüzyonunu azaltır.^{52,53}

Beslenme intoleransı hastalığın ağırlığından bağımsız ortaya çıkabileceği için EB alan her hastada gastrointestinal fonksiyon değerlendirmesi rutin yapılmalıdır.

Beslenme intoleransı bulguları arasında en sık kullanılan gastrik rezidüel hacim (GRH) olmakla beraber hala kabul edilmiş bir tanımı yoktur. En fazla kullanılan tanımlama 2 ml/kg veya son 4 saatteki beslenmenin %50'sinden daha fazla olan hacimdir. Yoğun bakımdaki çocukların %50'sinde GRH'de artma kaydedilmiştir. GRH sadece enteral olarak verilen besin değildir, gastrik sekresyonları da gösterir ve gastrik boşalmada yavaşlama ile lineer ilişkisi yoktur. Hastanın pozisyonu, beslenme tüp ucunun yeri, tüpün çapı-tipi, aspirasyon için kullanılan şiringa boyutu, beslenme şekli (bolus/devamlı) de GRH miktarını etkileyen faktörler arasındadır.^{54,55} Kliniklerde artmış GRH kusma ve aspirasyon açısından riskli bulunmakla beraber çocuklarda bu açıdan kritik değerin ne olduğu konusunda yeterli araştırma yoktur.⁵⁰

Erişkinlerde GRH ölçümü önerilmemektedir ancak >500 ml olan GRH durumunda beslenmenin ile durdurulabileceği belirtilmektedir.⁵⁶ Pediatrik kritik hastalarda beslenme destek tedavisi ile ilgili 2017'de yayınlanmış olan rehberde ÇYBÜ'deki hastalarda GRH ölçülmesine devam edilmesini önermekle beraber bunun klinik pratikteki yerinin kesin olmadığı vurgulamaktadır.¹⁶

Tedavideki rolleri kesin olarak bilinmemekle beraber beslenme intoleransı olan çocuklarda prokinetik ajanların (eritromisin, metoklopramid, domperidon gibi) tek başına veya kombine olarak kullanımı denenmektedir. Bu ilaçların kullanımında hastalar uzun QT sendromu açısından mutlaka değerlendirilmelidir; 2017 rehberinde kullanımları önerilmemektedir.¹⁶

Kritik hasta olan çocukların %30'unda kusma görülmekte ve bu durum aspirasyon-pnömoni riski nedeni ile tehlike oluşturmaktadır. Kusma besin içeriyorsa besin intoleransı olarak değerlendirilebilir. Ancak kusmanın beslenme intoleransı dışında ÇYBÜ'de sık kullanılan ilaçlara (opiyatlar, sedatifler, katekolaminler), endotrakeal tüp irritasyonuna, öksürüğe, hastaya uygulanan aspirasyonlara da bağlı olabileceği akıldan çıkarılmamalıdır.⁵⁷ Kusma nedeni ile bazen EB'ye ara verilmesi gerekebilir. Ancak yatak başının kaldırılması, transpilorik beslenmeye geçilmesi, gastrik asiditeyi ve bulantıyı azaltacak ilaç kullanılması, beslenme infüzyon hızının azaltılması da yardımcı olabilir.

Enteral Beslenme Komplikasyonları

EB'nin gastrointestinal, mekanik, metabolik ve infeksiyöz komplikasyonları olabilir. Aspirasyon ve aspirasyon pnömonisi, bulantı, kusma, abdominal distansiyon, gastroparezi, ishal, kabızlık, bağırsak nekrozu, mukozal atrofi, hipoglisemi-hiperglisemi, elektrolit imbalansı, hiperkapni ve "refeeding sendromu" komplikasyonlar arasında sayılabilir.

Enteral Beslenme Sırasında Dikkat Edilmesi Gerekenler

Enteral beslenme sırasında izlenmesi gerekli ilk parametreler; günlük enerji, protein, elektrolit, sıvı alımı ve idrar miktarı ile birlikte çocuğun kilo alımının değişimleridir. Hasta stabil durumda

olana dek albümin, prealbümin, kan üre azotu, glukoz ve kan elektrolit düzeylerini içeren laboratuvar analizleri ihtiyaca göre günlük veya haftalık izlenmelidir. Vitamin, eser element, mineral alımları ve düzeyleri de hasta ve hastalığa göre belirli aralıklarla takip edilmelidir. Ayrıca besin-ilaç etkileşimleri, psikolojik durum değerlendirmesi, çevreye uyum ve yaşam tarzı değişiklikleri ve beslenme geçişlerinde ilgili organ fonksiyonlarının değerlendirilmesi de büyük önem taşımaktadır. Enteral beslenme desteği alan çocukların doktor, diyetisyen, hemşire, sosyal hizmet uzmanı ve konuşma terapisti gibi sağlık profesyonellerinden oluşan bir ekip tarafından düzenli takipleri gerekmektedir. Şekil 1'de Boston Çocuk Hastanesinde Çocuk Yoğun Bakım Ünitesinde uygulanan enteral beslenme algoritması bir örnek oluşturulması için verilmiştir.³⁵

PARENTERAL BESLENME

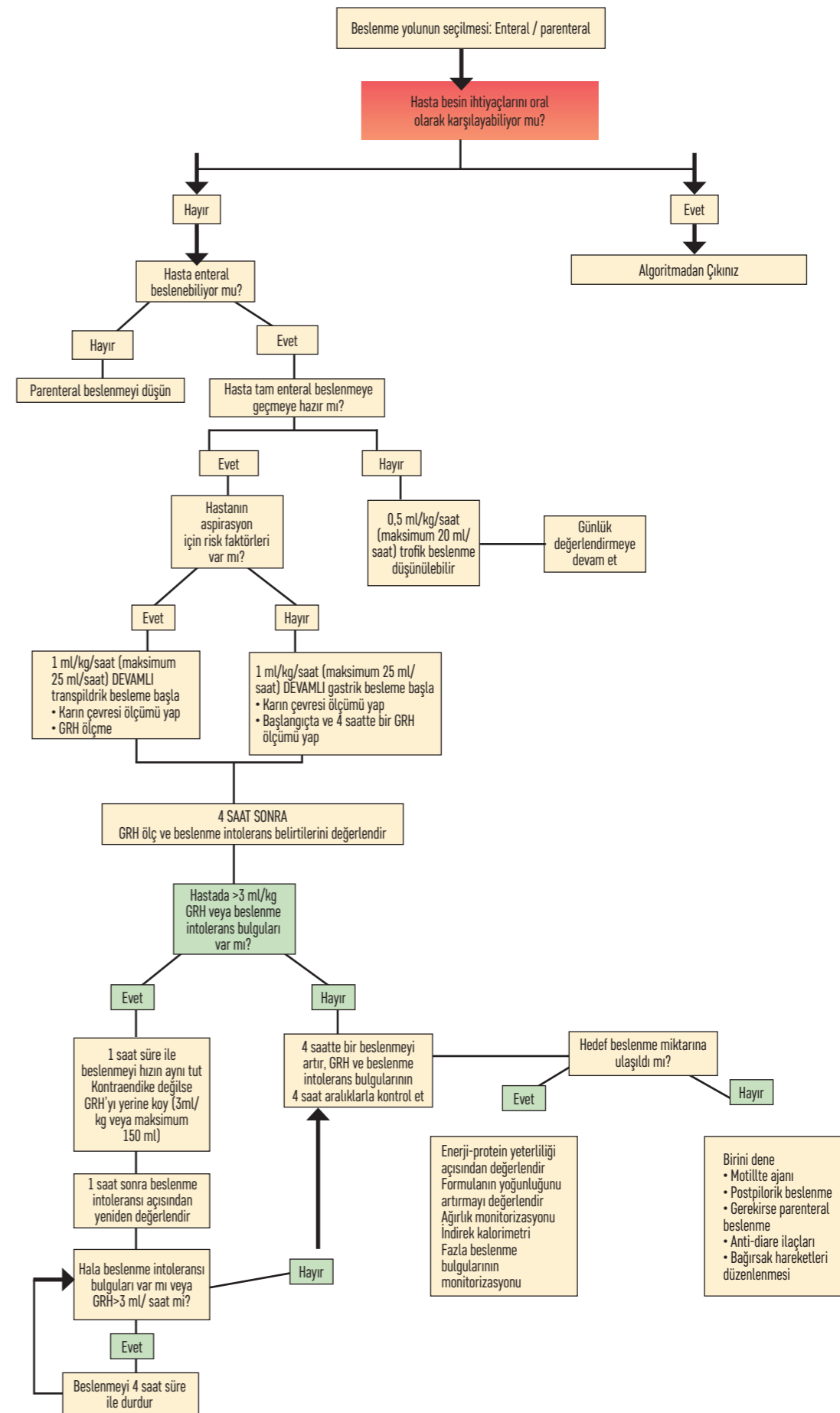
Enteral beslenme ile gerekli enerji ve besin ihtiyacı karşılanamayan hastalarda parenteral destek sağlanmalıdır. Parenteral beslenmeye başlamanın en uygun zamanına karar verirken hastanın nütrisyonel ve klinik durumu gözönünde bulundurulmalı ve her hasta için ayrı bir değerlendirme yapılmalıdır. ÇYBÜ'de yatan hastalarda erken enteral beslenmeye tamamlayıcı olarak geç parenteral beslenme (8. günden sonra) başlanan hastalarda erken parenteral beslenme (ilk 24 saatte başlanan) başlanırlara göre yeni enfeksiyon sayısında, ventilatörde kalma süresinde, renal replasman tedavisi ihtiyacında ve yoğun bakım ünitesinde yatış süresinde anlamlı bir azalma olduğu gösterilmiştir.⁵⁸ Yoğun bakım ünitesine yatışın ilk 24 saatinde parenteral beslenme önerilmemektedir. Enteral beslenmeyi tolere eden hastalarda kademeli olarak enteral beslenme artırılmalı; parenteral beslenme verilmesi geciktirilmelidir. Ancak yoğun bakım ünitesindeki ilk hafta boyunca hiç enteral beslenme alamayacak veya ağır malnütrisyonu olan ve beslenme bozukluğu gelişme riski olan hastalarda parenteral beslenme ilk haftada (3-5. günde) başlanabilir.^{16,58,59}

Parenteral beslenmede esas enerji kaynağı karbonhidratlar olup, protein dışı kalorisinin %60-75'i glukozdan gelmektedir. Parenteral beslenme ile verilecek karbonhidrat miktarı hipoglisemi gelişmesini önleyecek ancak hiperglisemiye de yol açmayacak şekilde ayarlanmalı; 5 mg/kg/dakika hızını geçmemelidir. Parenteral karbonhidrat alımını belirlerken kritik hastalığın fazları önemlidir. Akut kritik hastaya daha düşük enerji/karbonhidrat verilmesi uygundur. Kritik hastalığın akut fazı (ilk saatler-günler) resüsitasyon dönemini kapsar ve bu dönemde hasta stabil olmayıp, vital organ desteğine (sedasyon, mekanik ventilasyon, vazopressör ve sıvı desteği) ihtiyaç vardır. Hasta stabilize edilince veya vital organ desteklerinden kurtulunca stabil fazdadır. Mobilize olan hasta ise iyileşme fazındadır ve bu dönemde hastaya daha fazla enerji/karbonhidrat sağlanmalıdır (Tablo 7).⁶⁰

Tablo 7. Kritik hasta çocuklarda önerilen parenteral karbonhidrat miktarları

	Akut faz	Stabil faz	Düzelme fazı
Karbonhidrat (mg/kg/dk.)	2,5-5	5-10	5-10
Yenidoğan	2-4	4-6	6-10
28 gün-10 kg	1,5-2,5	2-4	3-6
11-30 kg	1-1,5	1,5-3	3-4
31-45 kg	0,5-1	1-2	2-3
>45 kg			

Kritik hastada hiperglisemi artmış morbidite ve mortaliteye neden olmaktadır. Malnütrisyonu olan hastalarda hiperglisemi daha risklidir. Çocuklarda kan glukoz düzeyinin 70-110 mg/dl düzeyinde tutulmasının enfeksiyon gelişimini, yoğun bakım ünitesinde kalış süresini ve mortaliteyi azalttığı gösterilmiştir. Hiperglisemi lipogenezde artışa, yağ depolanmasına ve dislipidemiye de yol açabilmektedir. Kan glukoz düzeyinin 145 mg/dl'nin üzerine çıkmasından kaçınılmalı, tekrarlayan ölçümlerde 180 mg/dl'nin üzerinde ise insülin tedavisi verilmelidir. Ancak sıkı kan glukoz kontrolü ile gelişebilecek tekrarlayan ve/veya uzamış hipoglisemiden de (<45 mg/dl) kaçınılmalıdır.^{60,61}



Şekil 1. Boston Çocuk Hastanesinde Çocuk Yoğun Bakım Ünitesinde Uygulanan Enteral Beslenme Algoritması.³⁵

Parenteral beslenmede lipidler mutlaka yer almalıdır. Protein dışı enerjinin %25-40'ı lipidlerden gelmelidir. Kritik hastalıkla ilişkili inflamasyon ve doku hasarı katabolik süreci hızlandırarak metabolizmayı değiştirmektedir. Lipid metabolizması da kritik hastalarda artmakta ve yağ asitleri esas enerji kaynağı olarak kullanılabilir. Bebek ve çocuklar sınırlı yağ deposuna sahip olduklarından yeterli lipid verilmezse esansiyel yağ asidi eksikliği gelişebilir. Esansiyel yağ asidi eksikliğini önlemek için prematüre bebeklerde 250 mg/kg/gün, zamanında doğan yenidoğan ve bebeklerde 100 mg/kg/gün ve daha büyüklerde 45 mg/kg/gün linoleik asit yeterlidir. İntravenöz lipid infüzyon hızı 0,5 g/kg/gün olarak başlanıp, hastanın toleransına göre 3 g/kg/güne kadar çıkılabilir. Ancak bazı çalışmalarda lipid emülsiyonlarının 1- 1,5 g/kg/günü aşmaması önerilmektedir. Yağ asidi kaynağı olan propofol ve lipozomal amfoterisin B gibi ilaçları alan hastalarda da dikkat edilmelidir. İntravenöz lipidlerin yüksek doz ve infüzyon hızında verilmesi ateş, sarılık, hepatosplenomegali, respiratuvar yetmezlik ve kanama ile karakterize yağ yüklenmesi sendromuna yolaçabilir. Lipid infüzyonu başladıktan 1-2 gün sonra serum trigliserid düzeyine bakılmalı ve sonra hastanın klinik durumuna göre değişmek üzere haftalık olarak monitorize edilmelidir. Sepsiste lipoprotein lipaz aktivitesi ve lipid klerensi azalacağından trigliserid düzeyleri yükselebilir. Özellikle açıklanamayan trombositopenisi veya koagülopatisi olan hastalarda serum trigliserid düzeyi takibi mutlaka yapılmalıdır. Hipertrigliseridemi (bebeklerde >265 mg/dl, çocuklarda >400mg/dl ise) saptanan hastalarda parenteral lipid dozunda azalmaya gidilmelidir. Lipidlerin pulmoner fonksiyonlar üzerine de olumsuz etkileri olabilir. Soya bazlı lipid emülsiyonlarının pulmoner kan basıncını ve vasküler rezistansı artırdığı gösterilmiştir. Bu nedenle akut respiratuvar yetmezliği olan hastalarda lipid olarak sadece soya yağı içeren emülsiyonların kullanımını önerilmemektedir. Balık yağı veya zeytin yağı ile zenginleştirilmiş karma lipid emülsiyonları daha az proinflamatuvar ve immünsüpresif etki; daha fazla antioksidan etkiye sahip olmaları nedeniyle kritik hastalarda daha fazla tercih edilmektedir.^{16,61,62}

Kritik hasta çocukların ideal protein gereksinimi ile ilgili yeterli veri yoktur ancak katabolik durum nedeniyle daha yüksek aminoasit alımı gereklidir. Genel olarak negatif nitrojen dengesini önlemek için minimum 1,5 g/kg/gün (maksimum 3 g/kg/gün) protein alımı önerilmektedir. Proteinlerin anabolik olarak kullanılabilmesi için yeterli miktarda protein dışı enerji sağlanmalıdır. Bir gram protein başına 20-24 kkal protein dışı enerji verilmelidir.^{16,61,63}

Mikrobesinlerin (eser elementler, vitaminler) kritik hastalarda çok sayıda fonksiyonu mevcuttur. Karbonhidrat, protein ve lipidlerin metabolizmasının yanısıra antioksidan savunma mekanizmaları, endokrin fonksiyonlar, DNA sentezi ve hücre sinyalleri için gereklidir. Bu nedenle günlük olarak parenteral beslenme ile birlikte sağlanmalıdır.⁶¹

İMMÜN BESLENME

Kritik hastada bozulmuş immün cevabı düzeltmek için çeşitli diyet bileşenleri (glutamin, arginin, nükleotidler, ω-3yağ asitleri, antioksidanlar, selenyum, bakır, çinko gibi) kullanılmıştır. İnflamasyonu azaltmak, stres nedeniyle azalmış besinleri yerine koymak gibi terapötik amaçlarla yapılan bu tedaviler immün beslenme olarak adlandırılmaktadır. Ancak yapılan çalışmalar sonucunda immün beslenmenin belirgin bir fayda sağlamadığı gösterilmiştir. Bu nedenle kritik hastalarda immün beslenme kullanımı önerilmemektedir. Sadece geniş bölge yanığı olan hastalarda (>%20 vücut yüzeyi) ve travma hastalarında enteral beslenme başlayınca glutamin desteği (10-15 gün boyunca 0,2-0,3 g/kg/gün) önerilmektedir.^{16,61}

KAYNAKLAR

1. Huddlestone KC, Ferraro-McDuffie A, Wolff-Small T. Nutritional support of the critically ill child. *Crit Care Nurs Clin North Am* 1993;5:65-78.
2. Özen H. Bazı klinik durumlarda beslenme. Özen H, Yüce A, Gürakan F, Saltık Temizel İN, Demir H, editörler. *Çocuk Gastroenteroloji, Hepatoloji ve Beslenme (2. Baskı) Akademi Yayınevi*; 2013:447-52.
3. Hulst JM. Nutritional assessment of critically ill children: the search for practical tools (master thesis). Rotterdam (The Netherlands): Erasmus University, 2004.
4. Bailey KA. Special considerations in the critically ill morbidly obese child. *Crit Care Clin* 2010;26:699-702.
5. Skillman HE, Mehta NM. Optimal nutrition therapy in the paediatric intensive care unit. *ICU Manag* 2011;11:10.
6. Zamberlan P, Delgado AF, Leone C, et al. Nutrition therapy in a pediatric intensive care unit: indications, monitoring and complications. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2011;35:523-9.
7. Hermanussen M. Knemometry, a new tool for the investigation of growth. *Eur J Pediatr* 1988;147:350-5.
8. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2006:1-312.
9. Wakita M, Fukatsu A, Amagai T. Nutrition assessment as a predictor of clinical outcomes for infants with cardiac surgery: using the prognostic nutritional index. *Nutr Clin Pract* 2011;26:192-8.
10. Secker DJ, Jeejeebhoy KN. Subjective global nutritional assessment for children. *Am J Clin Nutr* 2007;85:1083-9.
11. Kreyman KG, Berger MM, Deutz NEP, et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Intensive care. *Clinical Nutrition* 2006;25:210-23.
12. McClave SA, Lowen CC, Kleber MJ, et al. Clinical use of the respiratory quotient obtained from indirect calorimetry. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2003;27:21-6.
13. Mickell JJ. Urea nitrogen excretion in critically ill children. *Pediatrics* 1982;70:949-55.
14. Botran M, Lopez-Herce J, Mencia S, et al. Enteral nutrition in the critically ill child: comparison of standard and protein-enriched diets. *J Pediatr* 2011;159:27e1-32e1.
15. Mehta NM, Compher C; ASPEN Board of Directors. A.S.P.E.N. clinical guidelines: nutrition support of the critically ill child. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2009;33:260-76.
16. Mehta NM, Skillman HE, Irving SY, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the pediatric critically ill patient: Society of Critical Care Medicine and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2017;41:706-42.
17. Simpson F, Doig GS. Parenteral vs. enteral nutrition in the critically ill patient: a meta-analysis of trials using the intention to treat principle. *Intensive Care Med* 2005;31:12-23.
18. Moore FA, Feliciano DV, Andrassy RJ, et al. Early enteral feeding, compared with parenteral, reduces postoperative septic complications: the results of a meta-analysis.

Ann Surg 1992;216:172-83.

19. Sanderson IR, Croft NM. The antiinflammatory effects of enteral nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2005;24(4 suppl):S134-40.
20. King W, Petrillo T, Pettignano R. Enteral nutrition and cardiovascular medications in the pediatric intensive care unit. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2004;28:334-8.
21. Panchal AK, Manzi J, Connolly S, et al. Safety of enteral feedings in critically ill children receiving vasoactive agents. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2016; 40: 236-41.
22. Chellis MJ, Sanders SV, Webster H, et al. Early enteral feeding in the pediatric intensive care unit. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1996;20:71-3.
23. de Oliveira Iglesias SB, Leite HP, Santana e Meneses JF, et al. Enteral nutrition in critically ill children: are prescription and delivery according to their energy requirements? *Nutr Clin Pract* 2007;22:233-9.
24. Gurgueira GL, Leite HP, Taddei JA, et al. Outcomes in a pediatric intensive care unit before and after the implementation of a nutrition support team. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2005;29:176-85.
25. Petrillo-Albarano T, Pettignano R, Asfaw M, et al. Use of a feeding protocol to improve nutritional support through early, aggressive, enteral nutrition in the pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med* 2006;7:340-4.
26. Mehta NM, Bechard LJ, Cahill N, et al. Nutritional practices and their relationship to clinical outcomes in critically ill children-an international multicenter cohort study. *Crit Care Med* 2012;40:2204-11.
27. Mehta NM, Bechard LJ, Zurakowski D, et al. Adequate enteral protein intake is inversely associated with 60-d mortality in critically ill children: a multicenter, prospective, cohort study. *Am J Clin Nutr* 2015;102:199-206.
28. Heighes PT, Doig GS, Sweetman EA, et al. An overview of evidence from systematic reviews evaluating early enteral nutrition in critically ill patients: more convincing evidence is needed. *Anaesth Intensive Care* 2010;38:167-74.
29. Gottschlich MM, Jenkins ME, Mayes T, et al. The 2002 Clinical Research Award. An evaluation of the safety of early vs delayed enteral support and effects on clinical, nutritional, and endocrine outcomes after severe burns. *J Burn Care Rehabil* 2002; 23:401-15.
30. Briassoulis G, Tsorva A, Zavras N, et al. Influence of an aggressive early enteral nutrition protocol on nitrogen balance in critically ill children *J Nutr Biochem* 2002;13:560.
31. Mikhailov TA, Gertz SJ, Kuhn EM, et al. Early enteral nutrition is associated with lower mortality in critically ill children. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2014;38:459-66.
32. Briassoulis GC, Zavras NJ, Hatzis MD. Effectiveness and safety of a protocol for promotion of early intragastric feeding in critically ill children. *Pediatr Crit Care Med* 2001;2:113 -21.
33. Khorasani EN, Mansouri F. Effect of early enteral nutrition on morbidity and mortality in children with burns. *Burns* 2010;36:1067-71.
34. Kendirli T. Kritik çocuk hastada beslenme. *Klinik Gelişim* 2011;24:34-43.
35. Skillman HE. Enteral Nutrition in Critically ill Child. In: Goday PS, Mehta NM, eds. *Pediatric Critical Care Nutrition (Chapter 8)* McGraw Hill; 2015.
36. Canarie MF, Barry S, Carroll CL, et al. Risk factors for delayed enteral nutrition & in

critically ill children. *Pediatr Crit Care Med* 2015;16:e283-9.

37. Keehn A, O'Brien C, Mazurak V, et al. Epidemiology of interruptions to & nutrition support in critically ill children in the pediatric intensive care unit. *J Parenter Enteral Nutr* 2015;39:211-7.

38. Mehta NM, McAleer D, Hamilton S, et al. Challenges to optimal enteral nutrition in a multidisciplinary pediatric intensive care unit. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2010;34:38-45.

39. López-Herce J, Sánchez C, Carrillo A, et al. Transpyloric enteral nutrition in the critically ill child with renal failure. *Intensive Care Med* 2006; 32:1599-605.

40. Hamilton S, McAleer DM, Ariagno K, et al. A stepwise enteral nutrition & algorithm for critically ill children helps achieve nutrient delivery goals. *Pediatr Crit Care Med* 2014;15:583-9.

41. Petrillo-Albarano T, Pettignano R, Asfaw M, et al. Use of a feeding protocol to improve nutritional support through early, aggressive, enteral nutrition in the pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med* 2006;7:340-4.

42. Meert KL, Daphtary KM, Metheny NA. Gastric vs small-bowel feeding in critically ill children receiving mechanical ventilation: a randomized controlled trial. *Chest* 2004;126:872-8.

43. Kamat P, Favalaro-Sabatier J, Rogers K, et al. Use of methylene blue spectrophotometry to detect subclinical aspiration in enterally fed intubated pediatric patients. *Pediatr Crit Care Med* 2008;9:299-303.

44. Sönmez Düzkaya D, Yildiz S. Effect of two different feeding methods on preventing ventilator associated pneumonia in the paediatric intensive care unit (PICU): a randomised controlled study. *Aust Crit Care* 2016;29:139-45.

45. Bankhead R, Boullata J, Brantley S, et al. Enteral nutrition practice recommendations. *J Parenter Enteral Nutr* 2009;33:122-67.

46. Chimaru S, Amagai T. Intermittent and bolus methods of feeding in critical care. *Diet Nutr Crit Care* 2015;2:533-48.

47. Horn D, Chaboyer W, Schluter PJ. Gastric residual volumes in critically ill paediatric patients: a comparison of feeding regimens. *Aust Crit Care* 2004;17:98-100,102-103.

48. Horn D, Chaboyer W. Gastric feeding in critically ill children: a randomized controlled trial. *Am J Crit Care* 2003;12:461-468.

49. Joeckel RJ, Phillips SK. Overview of infant and pediatric formulas. *Nutr Clin Pract* 2009;24:356-62.

50. Tume LT, Valla FV. A review of feeding intolerance in critically ill children. *Eur J Pediatr* 2018;177:1675-83.

51. Braegger C, Decsi T, Amil Dias J, et al. A practical approach to pediatric enteral nutrition: a comment by the ESPGHAN committee on nutrition. *J Pediatr Gastroenterol* 2010;51:110-22.

52. Lopez-Herce J. Gastrointestinal complications in critically ill patients: what differs between adults and children? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2009;12:180-5.

53. Martinez E, Douglas K, Nurko S, Mehta N. Gastric dysmotility in critically ill children: pathophysiology, diagnosis and management. *Pediatr Crit Care Med* 2015;16: 828-36.

54. Martinez E, Pereira L, Gura K, et al. Gastric emptying in critically ill children. *JPEN J Parenter Enteral N* 2017;41:1100-9.

55. Weckworth J. Monitoring enteral nutrition support tolerance in infants and children. *Nutr Clin Pract* 2004;19:496-503.

56. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, et al; Society of Critical Care Medicine; American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2016;40:159-211.

57. Briassoulis G, Filippou O, Kanariou M, et al. Comparative effects of early randomized immune or non-immune-enhancing enteral nutrition on cytokine production in children with septic shock. *Intensive Care Med* 2005;31:851-8.

58. Fivez T, Kerklaan D, Mesotten D, et al. Early versus late parenteral nutrition in critically ill children. *N Engl J Med* 2016;374:1111-12.

59. Jimenez L, Mehta NM, Duggan CP. Timing of the initiation of parenteral nutrition in critically ill children. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2017;20:227-31.

60. Mesotten D, Joosten K, vanKempen A, et al; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN Working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: carbohydrates. *Clin Nutr* 2018;37:2337-43.

61. Singer P, Blaser AR, Berger MM, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr* 2019;38:48-79.

62. Lapillonne A, Mis NF, Goulet O, et al; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN Working group on pediatric parenteral nutrition ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: lipids. *Clin Nutr* 2018;37:2324-36.

63. van Goudoever JB, Carnielli V, Darmaun D, et al; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: amino acids. *Clin Nutr* 2018;37:2315-23.

