



Çocuk Yoğun Bakım Ünitelerinde Beslenme Protokolü

2023

Hazırlayanlar:

Hasan Ağın

Ali Ertuğ Arslanköylü

Nazik Aşılıoğlu Yener

Ayşe Berna Anıl

Oğuz Dursun

Tanıl Kendirli,

Dinçer Yıldızdaş

© 2023 Türk Çocuk Acil Tıp ve Yoğun Bakım Derneđi

İzin alınmadan kopyalanamaz, kullanılmaz.

DİKKAT: Bu protokolde yer alan bilgiler bir hekimin profesyonel görüşünün yerine geçmez; tanı veya tedavi için tek başına kullanılmaz; sadece genel bilgi amacıyla verilmektedir.

Giriş

Çocuk yoğun bakım ünitelerinde takip edilen kritik hastalarda beslenmenin morbidite ve mortaliteyi etkileyen önemli faktörler arasında yer aldığı bilinmektedir. Çocukların sadece bazal metabolizmaları, organ fonksiyonları ve günlük hareketleri için değil aynı zamanda büyümeleri için de yeterli ve dengeli beslenmeye ihtiyaçları vardır. Bu nedenle çocuk yoğun bakım ünitelerinde tedavi gören hastaların optimal beslenmesinin sağlanması hasta bakımının temelini oluşturur. Kritik hastanın malnütrisyonu enfeksiyon sıklığının artmasına, yara iyileşme sürecinin uzamasına, sindirim sistemi fonksiyonlarının bozulmasına, sekonder immün yetmezliğe, mekanik ventilatörde ve hastanede kalış süresinin uzamasına, dolayısıyla morbidite ve mortalitenin artmasına neden olurken, aşırı beslenme de hiperglisemi, hiperlipidemi, yağlı karaciğer, konjestif hacim yüklenmesine bağlı kalp yetmezliği, karbondioksit üretiminin artmasına bağlı olarak solunum iş yükünün artması, mekanik ventilasyonun uzaması, morbidite ve mortalitenin artması gibi sağlık sorunlarına neden olacaktır.

Besin gereksinimleri, büyüyen organizmanın ihtiyaçlarını karşılayabilmeli ve her hastanın mevcut beslenme durumu değerlendirilerek bireysel olarak titizlikle planlanmalıdır.

1. Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi

Malnütrisyon protein, enerji ve diğer besinlerin eksiklik veya fazlalığına bağlı, vücut kitlesi ve fonksiyonlarında ölçülebilir olumsuz etkilere neden olan beslenme bozukluğu olarak tanımlanmaktadır. Çocukların yetişkinlere oranla makro besin ögeleri rezervleri düşüken enerji ihtiyaçları daha fazladır. Kritik hastalığı olan çocuklarda yoğun bakıma yatış esnasında malnütrisyon %35-72 gibi yüksek oranlarda bildirilmektedir^{1,2}. Ayrıca yoğun bakım yatışı esnasında da nutrisyonel parametrelerde başlangıça göre düşüklük hastaların yaklaşık üçte birinde görülmektedir³. Gerek başvuru anındaki nutrisyonel durumlarının ve gerekse yoğun bakımda aldıkları beslenme desteğinin hastaların prognozu üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Nutrisyonel durumdaki olumsuzluk artmış hastane ilişkili enfeksiyon, mortalite, uzamış yoğun bakım yatış ve ventilasyon süresi ile ilişkilidir^{4,5}. Bu grupta yetersiz beslenme daha sık karşımıza çıkarken fazla beslenme de artmış morbidite ile ilişkilidir. Beslenme durumunun değerlendirilmesi, yeterli ve uygun beslenmenin sağlanması, özellikle kritik hastalığı olan çocukların yönetiminde çok önemlidir. Çocuk yoğun bakım ünitesine yatırılan hastalarda mümkün olan en kısa sürede (en geç ilk 48 saatte) nutrisyonel durum ayrıntılı olarak değerlendirilmelidir⁶. Yoğun bakım yatışı süresince gelişebilecek beslenme problemleri açısından da tüm hastaların nutrisyonel değerlendirmelerinin haftada bir tekrarlanması önerilir.

Herhangi bir beslenme desteğine duyulan ihtiyaç değerlendirirken, hem mevcut beslenme durumunun değerlendirilmesi, hem de beslenme yetersizliğinin altında yatan sebeplerin irdelenmesi gerekmektedir. Bu süreç ayrıntılı bir diyet öyküsünü, fizik muayeneyi ve antropometrik ölçümleri (ağırlık, boy, küçük çocuklarda baş çevresi) içerir. Ek olarak, bazı olgularda deri kıvrım kalınlığı ve orta-üst kol çevresi ölçümü (OÜKÇÖ) vücut kompozisyonunu saptamak için kullanılabilir. Antropometrik ölçümlerin dikkatli ve uygun şekilde yapılması ve yapılan ölçümlerin standart büyüme tablolarında değerlendirilmesi gereklidir. Prematüre bebeklerin ölçümlerinin değerlendirilmesinde 2 yaşa kadar düzeltilmiş yaş kullanılması uygundur. Kronik karaciğer hastalığı ve nefrotik sendrom gibi asit ve ödemi olan hastalarda orta-üst kol çevresi, triseps deri kıvrım kalınlığı gibi bunlardan etkilenmeyen antropometrik ölçümler tercih edilmelidir. 36 aylıktan küçük bebeklerin baş çevresi de ölçülmelidir. Çocuk yoğun bakıma yatış esnasında hastanın vücut ağırlığı ve boyu ölçülerek vücut kitle indeksi (VKİ) z-skoru, (<2 yaş, boya göre ağırlık z-skoru) hastanın boyu bilinmiyorsa yaşa göre ağırlık z-skoru hesaplanarak hastanın nutrisyonel durumu değerlendirilir^{6,7}. Malnütrisyon derecesinin değerlendirilmesi için farklı sınıflandırmalar mevcuttur. GOMEZ sınıflandırması yaşa göre ağırlığı, Waterlow sınıflandırması yaşa göre boyu ve DSÖ sınıflandırması ise boya göre ağırlığı kullanır (Tablo 1).

Tablo 1. GOMEZ, Waterlow ve DSÖ sınıflandırmaları

Malnütrisyon Derecesi	Yaşa göre ağırlık (%) (Gomez)	Yaşa göre boy (%) (Waterlow)	Boya göre ağırlık (%) (DSÖ)
Normal	>%90	>%95	>%90
Hafif	%75-90	%90-95	%81-90
Orta	%60-74	%85-89	%70-80
Ağır	<%60	<%85	<%70

Malnütrisyonun yanı sıra obezite de, dünya çapında ciddi bir sağlık sorunu haline gelmiştir. Obezite taramasında en çok kabul gören metod vücut kitle indeksi (VKİ) hesaplamasıdır. Anormal VKİ yaş ve cinsiyete göre spesifik persentil eğrilerinde değerlendirilir. İki yaş üzeri çocuklarda VKİ, 85. persentilin üzerinde ise aşırı kilolu, 95. persentilin üzerinde ise obez veya aşırı kilolu, 99. persentilin üzerinde ise morbid obez olarak değerlendirilir.

Kritik hastalığı olan çocukların başvuru olduğu gibi yoğun bakım yatışı sırasında da beslenme yetersizliği riski yüksektir. Çocuklarda hastalığa bağlı yetersiz beslenme, besin kaybı, artan enerji tüketimi, azalan besin alımı veya değişen besin kullanımı ile ilişkilidir. Malnütrisyonun erken tanınıp müdahale edilmesi veya önceden öngörülerek gelişmesinin engellenmesi, hem hastanın primer hastalığının iyileşme sürecine katkı sağlayacak, hem de morbidite ve mortaliteyi azaltacaktır. Yatan hastalarda beslenme durumunun sık aralıklarla değerlendirilmesi bu nedenle önem arz etmektedir. Bu değerlendirme beslenme öyküsü, antropometrik ölçümlerdeki değişiklik, fonksiyonel durum ve beslenme odaklı fizik inceleme ile yapılabilir.

Gelişebilecek malnütrisyonu öngörmek ve malnütrisyon riskinin erken tanımlanması için çok sayıda nutrisyonel tarama yöntemleri geliştirilmiştir. Bunlardan birkaçı; Pediatrik Yorkhill Malnütrisyon Skoru [Pediatrik Yorkhill Malnutrition Score (PYMS)]⁸, Büyüme ve Beslenme Bozulma Riskini Tarama Aracı [Screening Tool for Risk of Impaired Nutritional Status and Growth (STRONGkids)]⁹, Pediatrik Beslenme Tarama Aracı [Pediatrik Nutrition Screening Tool (PNST)]¹⁰ ve Çocuklarda Malnütrisyon Değerlendirmesi için Tarama Aracı [Screening Tool for the Assessment of Malnutrition in Pediatrics (STAMP)]¹¹ olarak sayılabilir. Bu yöntemlerden; PYMS ve STRONGkids uygulama kolaylığı, standardizasyonun yapılmış olması, özgüllük ve duyarlılıklarının yüksekliğinden dolayı tercih edilebilir. PYMS, kriterlerinden birisi VKİ olan, 1-16 yaş aralığında uygulanabilen, 4 basamaktan oluşan bir tarama yöntemidir. Toplam risk skoru 0 olarak hesaplandığında risk yoktur ve 1 hafta sonra PYMS tekrarı önerilir. Skor 1 ise 3 gün sonra test tekrarlanır. Skor >2 çıkan olgular malnütrisyon açısından riskli gruptadır ve hemen değerlendirilmesi istenir (Tablo 2). STRONGkids ise 1 ay-18 yaş aralığında uygulanabilir ve 4 ayrı basamaktan oluşur. Toplam risk skoru 0 hesaplandığında beslenme müdahalesi gerekli değildir, haftalık değerlendirme önerilir. Skor 1-3 aralığında olanlarda beslenme müdahalesi göz önünde tutulup haftada iki kez ağırlık kontrolü yapılmalıdır. Skor 4-5 hesaplanan olgular malnütrisyon açısından riskli gruptadır ve hemen değerlendirilmesi önerilir (Tablo 2-3).

Tablo 2. Pediatrik Yorkhill Malnütrisyon Skoru (PYMS)*

VKİ alt sınır değerinin altında mı?	Hayır	0
	Evet	2
Vücut ağırlığında son zamanlarda kayıp var mı?	Hayır	0
	Evet	2
Son 1 haftada besin alımında azalma oldu mu?	Hayır	0
	Evet, son 1 haftada besin alımı azaldı	1
	Evet, son bir haftada besin alımı yok	2
Gelecek haftaki beslenmesi şu andaki hastane yatışından/sağlık durumundan etkilenecek mi?	Hayır	0
	Evet, besin alımının azalması ve/veya besin gereksiniminin artması ve/veya artmış kayıplar	1
	Evet, besin alımı yok	2

*Toplam risk skoru 0 olarak hesaplandığında risk yoktur ve 1 hafta sonra PYMS tekrarı önerilir. Skor 1 ise 3 gün sonra test tekrarlanır. Skor >2 çıkan olgular malnütrisyon açısından riskli gruptadır ve hemen değerlendirilmesi istenir.

Tablo 3. Büyüme ve Beslenme Bozulma Riskini Tarama Aracı (STRONGkids)*

1-Subjektif klinik değerlendirme (1 puan) Hasta yetersiz beslenme durumunda mı (azalmış ciltaltı yağ ve/veya kas kütlesi ve/veya anlamsız boş bakış)	Hayır	0
	Evet	1
2-Yüksek riskli hastalık (2 puan) Malnütrisyon riski taşıyan altta yatan bir hastalığı ve/veya planlanan majör bir ameliyat var mı?	Hayır	0
	Evet	2
3-Besin alımı ve kaybı (1 puan) Aşağıdaki durumlardan herhangi biri var mı Aşırı ishal (>5/gün) ve/veya kusma (>3/gün) Son birkaç günde azalmış besin alımı Daha önceden yapılmış beslenme müdahalesi Ağrı nedeniyle yeterli besin tüketememe	Hayır	0
	Evet	1
4-Son birkaç haftada/ayda kilo kaybı veya ağırlık kazanımının (<1yaş için) olmaması durumu var mı?	Hayır	0
	Evet	1

* Toplam risk skoru 0 hesaplandığında beslenme müdahalesi gerekli değildir, haftalık değerlendirme önerilir. Skor 1-3 aralığında olanlarda beslenme müdahalesi göz önünde tutulup haftada iki kez ağırlık kontrolü yapılmalıdır. Skoru 4-5 hesaplanan olgular malnütrisyon açısından riskli gruptadır ve hemen değerlendirilmesi önerilir.

2. Enteral ve Parenteral Beslenmede Zamanlama

Besin öğelerinin oral yol ya da gastrik tüpler aracılığıyla sindirim organlarına verilmesine enteral beslenme denir. Çocuk Yoğun Bakım Ünitelerinde (ÇYBÜ), besin öğelerinin verilmesi için enteral beslenme (EB) tercih edilmelidir. Enteral beslenme bir yandan hastanın enerji ve protein ihtiyacını karşılarken diğer yandan bağırsak bütünlüğünü korumak, bakteriyel translokasyonu önlemek ve bağırsak villuslarında trofik etki oluşturmak gibi ek katkılar sağlamaktadır. Ayrıca parenteral beslenmeye göre daha ekonomiktir ve hastalar tarafından daha iyi tolere edilmektedir¹². Hasta hemodinamik ve solunumsal olarak stabil ise enteral beslenme kontrendikasyonu yoksa ÇYBÜ'ye yatış sonrası ilk 24-48 saat içinde enteral yolla beslenme başlanabilir. Beslenme miktarı, basamaklı beslenme algoritması ile besin intoleransını gözetecek şekilde arttırılmalıdır^{6,7}.

Enteral Beslenme kontrendikasyonları:

- Artan vazoaktif/inotropik destek
- Sıvı resüsitasyonu devam eden hemodinamik instabilite
- Nekrotizan enterokolit şüphesi veya tanısı
- Mekanik bağırsak obstrüksiyonu
- Belirgin gastrointestinal sistem kanaması
- İskemik bağırsak

Son iki saat içerisinde sıvı yüklemesi yapılmadı ise ve inotrop tedavisi almasına rağmen hastanın genel durumu stabil ise EB çocuk yoğun bakım hastalarında uygulanabilir. Aktif sıvı replasmanı ya da genel resüsitasyon yapılıyor ise, birden fazla vazoaktif ajan kullanımına rağmen hastanın genel durumu stabil değil ise EB için ısrarcı olunmaz^{6,7}. ÇYBÜ'de ilk 24 saat içinde parenteral beslenme (PB) başlanması önerilmemektedir. PB, enteral beslenmenin kontrendike olduğu veya yetersiz olduğu hastalara verilmelidir. PB başlama zamanı hastaya göre bireyselleştirilmelidir ve yatış anında normal beslenme durumunda olan hastalarda ÇYBÜ'ne yatış sonrası bir haftaya kadar PB geciktirilebilir^{6,7}. Ancak ÇYBÜ'ye yatış esnasında malnütrisyonu olan veya beslenme yetersizliği riski yüksek olan hastalar enteral beslenemiyorsa ilk bir hafta içinde parenteral beslenme başlanılabileceği önerilmektedir⁶.

3. ENTERAL BESLENME

a. Enerji gereksinimi:

Enerji ihtiyacının belirlenmesi için indirek kalorimetri ilk tercihtir. İndirek kalorimetri ile ölçüm yapılamıyorsa Schofield ve WHO denklemleri kullanılabilir. Bu denklemler kullanılırken stres faktörleri eklenmemelidir. EB sırasında amaç bir hafta sonunda hesaplanan enerji gereksiniminin en az 2/3'nün sağlanması olmalıdır⁶.

Schofield denklemi (Kcal/gün):

<3 yaş Erkek: $60,9 \times \text{vücut ağırlığı (kg)} - 54$
Kız: $61,0 \times \text{vücut ağırlığı (kg)} - 51$

3-10 yaş Erkek: $22,7 \times \text{vücut ağırlığı (kg)} + 495$
Kız: $22,5 \times \text{vücut ağırlığı (kg)} + 499$

10-18 yaş Erkek: $17,5 \times \text{vücut ağırlığı (kg)} + 651$
Kız: $12,2 \times \text{vücut ağırlığı (kg)} + 746$

Hastaların enerji ihtiyacını hesaplarırken enerji ihtiyacını azaltan ve arttıran faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Hastada obezite olması durumunda enerji ve protein gereksinimleri, hastanın yaşa göre ideal kilosuna göre hesaplanmalıdır.

Enerji ihtiyacını arttıran faktörler

- Ateş
- Sepsis
- Yanık
- Travma
- Kardiyak/pulmoner hastalık
- Majör cerrahi

Enerji ihtiyacını azaltan faktörler

- Sedasyon
- Mekanik ventilasyon
- Paralizi
- Pentobarbital koması

b. Protein ihtiyacı

0-2 yaş: 3 gr/kg/gün protein alımı pozitif nitrojen balansını sağlar

2-13 yaş: 2 gr/kg/gün protein alımı pozitif nitrojen balansını sağlar.

Çocuk yoğun bakım ünitesinde takip edilen hastalarda pozitif nitrojen balansının sağlanması için hastalara en az 1,5 g/kg/gün protein verilmesi gerekir⁶.

c. Enteral beslenme metodu ve yolunun seçimi

Enteral beslenme metodu ve yolunun seçiminde basamaklı algoritmik yaklaşım uygulanmalıdır. EB'nin az miktarda başlanarak tedricen artırılması şeklinde olan algoritmaların uygulanması beslenmenin güvenli şekilde yapılması ve hedeflere ulaşılmasını sağlayacaktır. ÇYBÜ'de beslenme uygulamaları için multidisipliner beslenme destek ekibi kurulmalıdır. Çocuk yoğun bakım ekibi ile birlikte yoğun bakımdan sorumlu bir diyetisyen mutlaka bu ekibin içinde bulunmalıdır. EB'ye başlamaya karar verdikten sonra besinlerin hangi yol ile verileceği belirlenmelidir. EB gastrik veya postpilorik yol ile yapılabilir. ÇYBÜ'de takip edilen hastalarda EB için ilk tercih gastrik yol ile beslenmedir⁶.

Gastrik yol:

- Orogastrik/Nazogastrik tüp
- Gastrostomi

Postpilorik yol:

- Nazojejunal/Nazoduodenal tüp

- Jejunostomi

Gastrik yolla beslenmenin avantajları:

- Fizyolojik
- Anti-mikrobiyal etkisi
- Trofik etki (Hormonal)
- Rezervuar olması
- Osmotik tolerans nedeniyle hiperosmolar beslenme yapılabilmesi
- Bolus beslenmeye uygun olması ve pompa kullanımına gereksinim olmaması
- Kolay yerleştirilebilmesi ve serbest aktiviteye müsaade etmesi

Gastrik yolla beslenmenin riskleri:

- Gastroözofagial reflü ve aspirasyon

Gastrik beslenmenin tolere edilemediği durumlarda ve aspirasyon riski çok yüksek olgularda nazoduodenal veya nazojejunal tüp kullanılarak postpilorik beslenme tercih edilmelidir.

Postpilorik beslenme endikasyonları:

- Aspirasyon öyküsü
- Gastroparezi
- Gastrik çıkım tıkanıklığı
- Gastrik cerrahi durumları

Postpilorik beslenmenin dezavantajları:

- Yerleştirme zorluğu
- Devamlı infüzyon ile kademeli arttırarak beslenme yapılabilmesi
- Yüksek enerjili-hiperosmolar beslenme yapılamaması
- Tat/oral motor fonksiyon gelişiminin sağlanamaması

Nazoduodenal/Nazojejunal Tüp

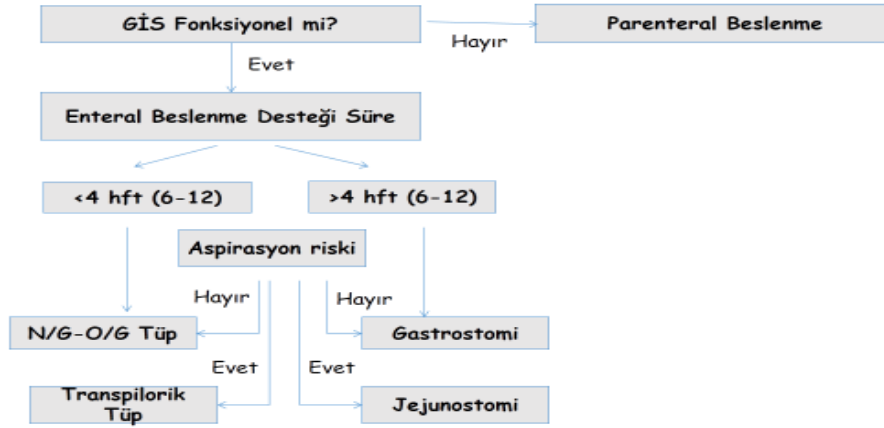
En sık endikasyonları; aspirasyon riski ve gastroparezi olmasıdır. Postpilorik yol ile sadece sürekli beslenme yapılabilir. Bolus beslenme yapılamaz. Postpilorik beslenmenin en önemli dezavantajı beslenmeye başlama zamanında gecikmeye de yol açan nazoduodenal ve nazojejunal tüpün yerleştirme güçlüğüdür. Postpilorik beslenme tüplerinin yerleştirilmesi için aşağıdaki yöntemler kullanılabilir. Transpilorik beslenme tüpünün Treitz ligamentin distaline yerleştirilmesi hedeflenir.

Nazoduodenal/Nazojejunal tüp yerleştirme yöntemleri:

- Peristaltizm veya ağırlıktan faydalanarak kör yöntem
- Floroskopik
- Endoskopik
- Medikasyon ile (Metaklopromid, eritromisin)

Gastrostomi / Jejunostomi:

Kısa süreli enteral beslenmelerin tüple yapılması uygun iken, uzun süreli beslenme gereksinimi olan hastalarda endoskopik veya cerrahi yöntemle yerleştirilen enterostomi tüpleri kullanılır. Hastanın altta yatan hastalığını da dikkate alarak 6-12 haftadan uzun süre EB gereksinimi olan durumlarda gastrostomi/jejunostomi açılması endikasyonu vardır¹³. Gastrostomi, perkütan endoskopik, radyolojik (floroskopik), cerrahi veya laparoskopik cerrahi yöntemlerle açılabilir. EB yer ve yöntemine karar verme algoritması Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Enteral beslenme yer ve yöntemine karar verme algoritması

Beslenme metodu:

Aralıklı bolus veya sürekli infüzyon şeklinde beslenme yapılabilir. Bolus beslenme belirli aralıklarda belirli miktarlarda yapılan beslenmedir. Sürekli beslenme ise besinlerin bir pompa aracılığıyla sabit hızda sürekli infüzyon halinde günde 24 saat verilmesidir. İki beslenme metodundan birinin diğerinden üstün olduğuna dair yeterli kanıt olmadığından öncelikle önerilen bir metod yoktur^{6,14}.

Bolus beslenmenin özellikleri:

- Öğünleri taklit edebilir, takviye olabilir
- Daha fizyolojik
- Pompa gerektirmeyebilir
- Öğünler arası özgürlük sağlar
- Ozmotik diyareye yatkınlık yaratabilir.
- Jejunal beslenmeye uygun değil

Sürekli beslenmenin özellikleri:

- Yavaş infüzyon sayesinde tolerans ve emilim artabilir
- Gündüz aktivitesinin aksamaması için gece boyunca verilebilir
- Mukozal stimülasyon ile intestinal adaptasyonu teşvik eder

Bolus veya sürekli beslenme uygulandığında beslenmenin az miktarda başlanması ve tedricen artırılması şeklinde beslenme algoritmalarının kullanılması uygun olacaktır.

Beslenme İntoleransı:

Çocuk yoğun bakım ünitesinde EB'nin kesilmesi veya ara verilmesinin ana nedenlerinden biri beslenme intoleransıdır. Beslenme intoleransı genelde gastrointestinal semptomlar ve/veya gastrik rezidüel volüm (GRV) ile değerlendirilmektedir.

Beslenme intoleransının GİS bulguları:

- Kusma/Bulantı
- Diyare (>2 ml/kg)
- Abdominal distansiyon
- Abdominal huzursuzluk
- Konstipasyon
- Aspirasyon
- Gastrointestinal kanama

Gastrik rezidü miktarı:

Rezidü miktarının ölçümü, mide boşalmasının klinik bir göstergesi ya da beslenme intoleransının tam bir göstergesi olamaz. Beslenme intoleransının abdominal distansiyon ve bağırsak seslerinde azalma gibi klinik bulgularıyla rezidü miktarı arasındaki korelasyonu zayıftır. Hava-sıvı seviyeleri gibi radyolojik bulgularla rezidü miktarı arasındaki korelasyon da anlamlı değildir. Düşük GRV toleransı garanti etmeyeceği gibi normal GRV de intoleransı dışlayamaz. Bu nedenlerle beslenme intoleransını göstermede rutin GRV bakılması önerilmez^{15,16,17}. Ancak birçok ÇYBÜ'de pratikte halen yaygın olarak kullanılmaktadır. GRV'nin ne kadar olmasının beslenme intoleransı anlamına geleceğine dair geniş bir mutabakat olmasa da GRV'nin ≥ 150 ml veya $> 3\text{-}5\text{ml/kg}$ olması anlamlı kabul edilmektedir. Bolus beslenenlerde bir önceki beslenme miktarının yarısından fazla, sürekli beslenenlerde ise 2 saatlik toplam beslenme hızından fazla GRV olmasını anlamlı kabul eden merkezler de bulunmaktadır¹⁸.

Gastrostomi veya jejunostomi ile beslenmeye ara verilmesi gereken durumlar; Beslenme sırasında ağrı olması, taze kanama, gastrik içeriklerin dışarı sızması, işlem sonrası uzun süreli veya şiddetli ağrı olması ve fizyolojik olarak instabilite durumlarıdır¹⁹.

d. Pediatrik enteral beslenme ürünleri ve ürün seçimi

Enteral beslenme için anne sütü, yaşa uygun formüller ve yaşa uygun enteral ürünler kullanılabilir. Enteral beslenme için en sık polimerik ürünler kullanılır. Kontrendike bir durum olmadığı sürece kritik hastaların beslenmesinde birinci tercih polimerik ürünler olmalıdır⁷. Aşağıda belirtilen özel durumlarda ise oligomerik ve monomerik ürünler kullanılabilir¹⁹. Sıvı kısıtlaması olan çocuklarda beslenme hedeflerine ulaşmak için protein ve enerji konsantrasyonu yüksek ürünler tercih edilebilir (Tablo 4).

Enteral ürün seçiminde aşağıdaki faktörler göz önüne alınmalıdır.

- Yaş
- Besin gereksiniminin derecesi
- Bağırsak, karaciğer ve pankreas fonksiyonları
- Besin intoleransı veya alerji durumu
- Enteral ürün verme yolu ve yöntemi
- Enteral ürün özellikleri
- Tat, maliyet, ozmolarite, renal yük

Standart polimerik ürünler, tam protein, kompleks karbonhidrat ve uzun zincirli yağ asitleri içermektedir. Bir mililitresinde 1 kkal enerji içeren, izozmolar solüsyonlardır ve besin içerikleri dengeli olduğundan tüm ihtiyaçları karşılar. Polimerik ürünler aşağıda belirtildiği şekilde sınıflandırılabilir.

Polimerik Ürünlerin Sınıflandırılması

Enerji içeriğine göre;

- Standart polimerik ürünler
- Yüksek enerjili polimerik ürünler

Yaş grubuna göre

- İnfantil dönem
- 1-12 yaş
- ≥ 12 yaş

Lif içeriğine göre

- Lifli ürünler
- Lifsiz ürünler

Oligomerik Ürünler

Oligomerik ürünler, çeşitli derecelerde hidrolize edilmiş ürünlerdir. Tam proteinin tolere edilemediği durumlarda önerilir. Pankreas ve safra salgısına gereksinim yoktur.

İçerik;

- Protein; dipeptit veya tripeptit
- Karbonhidrat; glikoz polimerleri-maltodektrin, disakkaritler
- Yağ; MCT(%30-50) - LCT
- Pahalıdır tatları kötüdür.

Monomerik Ürünler

Tam hidrolize ürünlerdir (aa bazlı). Tam proteinin tolere edilemediği durumlarda önerilir. Pankreas ve safra salgısına gereksinim yoktur.

İçerik;

- Protein; serbest aminoasitler
- Karbonhidrat; glikoz polimerleri-maltodektrin, disakkaritler
- Yağ; MCT(%30)-LCT
- Ozmolaritesi yüksektir.
- Pahalıdır ve tatları kötüdür.

Oligomerik ve Monomerik Ürün Kullanma Endikasyonları:

- Malabsorbsiyon Sendromları
- Kısa bağırsak sendromu
 - İntestinal yetmezlik
 - Kronik konjenital ishaller
- Pankreas Hastalıkları
 - Kistik fibrozis
 - Akut-kronik pankreatit
- Kronik karaciğer hastalıkları
- Fistül ile komplike Crohn hastalığı
- İnek sütü protein alerjisi

Tablo 4. Hastaların yaş ve bağırsak fonksiyon durumlarına göre beslenme ürünü önerileri*

İlk 1 yaş	
Normal bağırsak fonksiyonu	Bağırsak fonksiyonları bozuk
Anne sütü	Anne sütü
> 6 ayda standart bebek formulası	Laktozsuz formula Semielementer formula İleri derecede hidrolize formula Elementer formula Hiçbir formula tolere edilemezse modüler ürünler
1-6 yaş	
Normal bağırsak fonksiyonu	Bağırsak fonksiyonları bozuk
Standart pediatrik formula +/- lif 1-1,5 kkal/ml	Semielementer/elementer pediatrik formula 1 kkal/ml. Gerekğinde 1,5 kkal/ml'ye artırılabilir
> 10 yaş	
Normal bağırsak fonksiyonu	Bağırsak fonksiyonları bozuk
Standart pediatrik formüla/ürün kullanılmaya devam edilebilir Erişkin ürünler kullanılabilir	Semielementer pediatrik formüla Elementer pediatrik formüla Erişkin semielementer/elementer ürünler

*20 ve 21 no.lu kaynaklardan uyarlanmıştır

Çocuk yoğun bakım ünitesinde takip edilen hastalarda immün cevabı düzeltmek için çeşitli diyet bileşenleri (Arginin, glutamin vb.) kullanarak inflamasyonu azaltmayı ve stres nedeniyle azalmış besin öğelerini yerine koyma uygulamaları immün beslenme olarak tanımlanmaktadır. Fakat yapılan çalışmalarda immün beslenmenin faydası saptanmadığından yoğun bakım hastalarında immün beslenme önerilmemektedir^{6,7}. Gastrik boşalmayı kolaylaştırmak ve beslenme intoleransını önlemek için prokinetiklerin kullanılması için de yeterli kanıt bulunmamaktadır⁷.

Enteral beslenme izlemi Tablo 5’de, gelişebilecek komplikasyon ve önlemleri ise Tablo 6’da yer almaktadır.

Tablo 5. Enteral Beslenme İzlemi

		Başlangıç	Hastane	Hastane dışı
Antropometrik ölçümler	Ağırlık Boy	Günlük Başlangıçta	Günlük Haftalık	Haftalık/Aylık Aylık
Alım	Kalori, protein, sıvı	Günlük	Haftalık	Aylık
Tolerans	Batın çevresi, kusma, rezidü	İntolerans bulguları varlığında		
Gayta/Ostomi	Hacim, sıklık, kıvam	Günlük	Günlük	Gayta özellikleri değiştiğinde
Tüp Yerleşimi		Her beslenmeden önce		
Tüp Sahası		Günlük	Günlük	Günlük

Tablo 6. Enteral Beslenme Komplikasyonlar ve Önlemler

Komplikasyon	Önleme/müdahale
Diyare/abdominal kramp	Veriliş hızını azaltınız Diyareye sebep olabilecek ilaçları gözden geçiriniz ve kesiniz Fiber içeren ürünler seçiniz Ozmolariteyi gözden geçiriniz, modüler katkı maddeleri ilavesi Gerekli ise semi-elemental ya da elemental formüller
Bulantı/kusma	Tüple beslemeden önce ürünün oda ısısına getirildiğinden emin olunuz Yatağın başını kaldırınız (30-45 °C) Post-pilorik veya sürekli beslenme
Hiperглиsemi	Veriliş hızını azaltınız Minimal basit şeker içeren formülleri tercih ediniz Klinik olarak endike ise insülin
Beslenme tüpünde tıkanma	Tüp çapını kontrol ediniz Rezidü kontrolünden, boluslardan veya sürekli beslenmede her 4-8 saatte bir tüp yıkama yapıldığından emin olunuz Post-pilorik veya sürekli beslenme
Gastrik retansiyon	Tüp yerini kontrol ediniz Rezidü miktarı fazla ise beslenmeyi kesin 1 saat sonra tekrar rezidü bakınız Post-pilorik veya sürekli beslenme Hastayı sağ tarafına yatırınız
Kabızlık	Optimal sıvı aldığınızdan emin olunuz Serbest su miktarını arttırınız Fiber içeren ürünler

4. PARENTERAL BESLENME

Sindirim sisteminin tümüyle ya da yeterince kullanılmadığı durumlarda yaşam için gerekli besin maddelerinin intravenöz (İV) yol aracılığı ile verilmesine parenteral beslenme (PB) denir. Parenteral beslenme, doğası gereği fizyolojik değildir, çünkü besinler sindirim sistemi ve portal dolaşımı atlayarak doğrudan sistemik dolaşıma verilir. Bu şekilde İV olarak verilen parenteral besinler, karaciğerdeki "ilk geçiş" etkisini yaşamamış olur. Bunun yanısıra beslenme bozukluğunun (malnütrisyonun); sindirim sistemi mukozasının incelmesi, villusların küntleşmesi ve bakteriyel translokasyon artışı ma neden olduğu bilinmektedir²².

Total parenteral beslenme, oral alım, EB ile PB kombinasyonunun mümkün olmadığı durumlarda son çare olmalıdır. Parenteral beslenme ya da total parenteral beslenme endikasyonları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Çocuklarda Parenteral Beslenme Endikasyonları

Cerrahi olarak düzeltilebilen konjenital sindirim sistemi anomalileri	
- Gastrointestinal atreziler - Trakeo-özofageal fistül - Malrotasyon ve volvulus - Omfolosel	- Gastroşizis - Diyafragmatik hemi - Mekonyum ileusu ve peritoniti - Hirschprung hastalığı
İntestinal hastalıklar	
- Nekrotizan enterokolit - Kronik dirençli ishaller - Pankreatit	- İnflamatuvar barsak hastalıkları - Kısa barsak sendromu - Psödomembranöz enterokolit
Maksimum enteral beslenme ile nutrisyonel ihtiyaçların karşılanamadığı durumlar	
Ağır yanıklar	
Çoklu organ yetmezliği	
Kemik iliği ve organ transplantasyonu	
Malign hastalıklar	
- Radyasyon enteriti - Kemoterapinin sindirim mukozasına etkileri	- Kansere kaşeksi

Enteral beslenemeyen bebekler ve çocukların 7 gün veya daha uzun süre beslenme desteğine ihtiyaç duyacağı öngörülüyorsa PB endikasyonu var demektir. Riskler faydalardan daha ağır basabileceğinden, PB kısa süreler için kullanılmamalıdır²³. Hastada ağır beslenme bozukluğu olmadıkça ameliyata hazırlamak amaçlı PB başlanmasına gerek yoktur²⁴.

İster periferik ister santral yolla verilsin PB, sadece hemodinamik olarak stabil olan ve gerekli sıvıyı tolere edebilen hastalarda uygulanmalıdır. Elektrolit dengesizliği, böbrek veya karaciğer yetmezliği, metabolik asidozu ya da alkalozu olan çocuklarda özellikle dikkat edilmeli, metabolik dengesizlikleri düzeltmek amacıyla uygulanmamalıdır. Asit-baz ve elektrolit anormallikleri, PB'ye başlamadan önce mutlaka düzeltilmiş olmalıdır. Kansere tedavi gören çocuk ve ergenlerde beslenme bozukluğu olsa da olmasa da PB, enteral beslenmeden daha etkin değildir²⁵.

Veriliş Yolu

Güvenilir venöz erişimin sağlanması, PB için son derece önemlidir. Parenteral beslenme, periferik veya santral bir damardan uygulanabilir. Genel olarak, periferik ya da santral venöz erişim seçimi, beslenme tedavisinin öngörülen süresine bağlıdır. Periferik kateterlerin başlıca avantajları, yerleştirme kolaylığı, düşük enfeksiyon ve komplikasyon oranları olsa da bir periferik damar yoluyla verilebilen maksimum ozmolarite 900 mOsm/L olup, bu kısıtlama, periferik ven tarafından sağlanabilecek besin miktarını sınırlar. Bir PB çözeltisinin ozmolaritesi aşağıdaki denklemle belirlenebilir⁶.

$$\text{mOsm} / \text{L} = (\text{gram aminoasit} / \text{L} \times 10) + (\text{gram dektroz} / \text{L} \times 5) + ([\text{mEq Na} + \text{mEq K}] \times 2) / \text{L} + (\text{mEq Ca} \times 1.4) / \text{L}$$

Bu ozmolarite kısıtlaması göz önüne alındığında, gerekli tüm besin maddelerinin periferik PB ile sağlanması genellikle imkansızdır ve çocuğun beslenme ihtiyaçlarını tam olarak karşılamak için santral venöz erişim gerekli olacaktır. Bu nedenle, iki haftadan daha uzun süre PB desteği öngörülüyorsa hastanın beslenme ihtiyaçlarını karşılamak için bir santral venöz kateter (SVK) yerleştirilmelidir.

Bununla birlikte; bir SVK'nın varlığının, nosokomiyal kan dolaşımı enfeksiyonu ve venöz tromboz gibi majör, potansiyel olarak ölümcül komplikasyonlar için ana risk faktörü olduğu unutulmamalıdır. Dahası SVK kullanımından kaynaklanan komplikasyonlarla ilişkili en önemli riskler; PB uygulaması, küçük yaş ve uzun süreli kullanımdır^{26,27}. Uzun süreli PB tedavisi gören çocuklarda SVK ile ilişkili komplikasyonlar, hasta morbidite ve mortalitesi ile birlikte sağlık bakım maliyetleri önemli ölçüde artar.

Parenteral beslenme için minimum sayıda port veya lümene sahip bir kateter eğer mümkünse sadece PB uygulaması için kullanılmalıdır. Çok lümenli bir SVK mevcutsa, bir lümeni PB için ayırmak ve o lümenin kan örnekleme, transfüzyon ve santral venöz basınç izleminden kaçınmak gereklidir. Uzun süreli PB hastalarının yaşam kalitesini iyileştirmek için rutin izlem amaçlı SVK'dan kan örnekleme ancak tam bir aseptik protokolün izlenmesi koşuluyla önerilebilir²⁸.

Çocuklarda SVK'da trombotik tıkanıklıkların önlenmesi için rutin heparin kullanımının salin ile yıkamaya bir üstünlüğü gösterilememiştir. Dahası evde PB uygulanan çocuklarda, kateterle ilişkili tromboz, tıkanma ve enfeksiyonu önlemek için profilaktik antikoagülan kullanımı savunmak için de yeterli kanıt yoktur²⁸. Tıkanmış bir kateteri açmak için rekombinant doku plazminojen aktivatörü veya ürokinaz kullanılabilir²⁹.

Vasküler girişim öncesinde ve sonrasında % 70'lik izopropil alkol içinde % 2'lik klorheksidin solüsyonu ile cilt temizliği yapılmalıdır. Antiseptik uygulandıktan sonra (kateter yerleştirilmeden veya pansuman yapılmadan önce) havayla kurumaya bırakılmalıdır³⁰.

Kateter uygulama sahasını kapatmak için steril gazlı bez ya da şeffaf yarı geçirgen poliüretan yara örtüsü kullanılabilir. Kateter bölgesinde kanama veya sızıntı varsa, steril gazlı bez tercih edilmelidir. Kısa süreli SVK'lar için, steril gazlı bez 2 günde bir ve şeffaf yara örtüsü ise yedi günde bir; nemlenirse, gevşerse veya kirlenirse daha erken değiştirilmelidir³¹. Kandida enfeksiyonu riskini ve antimikrobiyal direnci artırabileceği ve kateter yüzeyine zarar verebileceği için kateter giriş yerine rutin topikal antimikrobiyal tedavi uygulaması yapılmaz²⁸.

Parenteral Beslenme Hazırlanması

Beslenme ile hastaya sağlanan enerji, hastanın bazal metabolizma hızı, fiziksel aktivite, büyüme, diyet kaynaklı termogenez ve önceden var olan malnütrisyonun düzeltilmesi dahil beslenme ihtiyaçlarını karşılamalıdır. Genellikle pediatrik kritik hastalar için PB, hastanın ihtiyaçlarına göre düzenlenir.

Enerji

Parenteral beslenmede enerji ihtiyaçlarının belirlenmesine yönelik pratik bir yaklaşım, hastanın yaşına, vücut ağırlığına ve hastalığın evresine bağlı olarak yaklaşık enerji ihtiyacı aralığını belirlemektir. Tablo 8, farklı yaş grupları için akut, klinik durumu stabil ve iyileşme aşamasındaki enerji gereksinimleri için son yayınlanan ESPGHAN kılavuzuna göre öngörülen değerleri göstermektedir³².

Tablo 8. Parenteral beslenmede farklı yaş grupları için hastalığın aşamalarına göre enerji ihtiyacı (kcal/kg/gün)*

	Akut faz^a	Stabil faz^b	İyileşme fazı
0-1 yaş	45-50	60-65	75-85
1-7 yaş	40-45	55-60	65-75
7-12 yaş	30-40	40-55	55-65
12-18 yaş	20-30	25-40	30-55

^aHastanın vital desteğe ihtiyacı vardır (sedasyon, mekanik ventilasyon, sıvı resusitasyonu, vazopressör).

^bHasta stabildir ancak vital destekten ayrılamamaktadır.

*32 numaralı kaynaktan alınmıştır.

Sıvı-Elektrolit

Yenidoğan dönemi dışındaki bebekler ile çocuklardaki toplam sıvı ihtiyacı: idame sıvısı, devam eden kayıplar (dren, idrar ve dışkı kayıpları) ile mevcut kayıpların yerine konmasından oluşur. İdame sıvı tedavisi sırasında hedef; dehidratasyonu, elektrolit bozukluklarını, ketoasidozu ve protein yıkımını önlemek olmalıdır. İdrar ve dışkıdan kayıp ile deri ve akciğerlerden kaynaklanan insensibl kayıplar yerine konmalı, verilen idame sıvının hacmi, böbreğe en az düzeyde yük getirmeli ve idrarın izotonik olmasını sağlamalıdır³³.

İdame sıvısının hesaplanması için en yaygın olarak Holliday-Segar yöntemi kullanılmakta ise de yaş, hastalık durumu, sıvı dengesi, gizli su kayıpları ile metabolik hız ve solunum hızındaki değişiklikler gibi birçok bireysel faktör sıvı gereksinimini etkiler. Bebekler ve çocuklar genellikle sağlanan 100 kcal enerji için en az 115 mL sıvıya ihtiyaç duyarlar. Uygun sıvı yönetimi hastanın sıvı kayıplarına ve hidrasyon düzeyine göre sürekli izlem ve düzenleme gerektirir. Hastanın hidrasyon ve elektrolit durumu klinik, vücut ağırlığı, serum elektrolit ve asit-baz dengesi, hematokrit ve BUN değerleri, idrar çıkışı ile dansitesi, ozmolaritesi ve iyonları, eğer mümkünse ultrasonografi (vena kava inferior kollapsibilite indeksi vb) ile değerlendirilmelidir. Sıvı kayıpları sık sık ölçülmeli ve birebir yerine konmalıdır. Kritik hasta çocukta uygulanan medikal tedaviler ile kan ve kan ürünleri mutlaka dikkate alınmalı ve hastaya verilecek toplam sıvıdan düşülmelidir. Stoma, fistül veya kısa barsak sendromundan kaynaklanan sindirim sistemi kayıpları günde 1-3 litreye ulaşabilir. Bu durumda ölçülen net kayıp miktarı PB solüsyonundan ayrı olarak yerine konulmalıdır. PB solüsyonu sıvı ve elektrolit içeriği hastaya özel hesaplanmalı, metabolik olarak değişken hastalarda tek sıvı kaynağı olarak ya da elektrolit anormalliklerini düzeltmek için kullanılmamalıdır.

Sodyum- potasyum-klor

Geleneksel parenteral sıvılar hipotonik salin (%5 dekstroz içinde Na 35-77 mmol/L) olarak uygulanmış, ancak hastane kaynaklı hiponatremi için potansiyel bir risk oluşturduğu gözlenmiştir^{34,35,36}. Bununla birlikte eşit konsantrasyonlarda Na ve Cl içerdiğinden normal salin solüsyonunun fizyolojik olmadığı konusunda bazı endişeler vardır. Artmış Cl yükü, hiperkloremi ve asidoza sebep olabileceği için Na miktarından daha az Cl içeren intravenöz solüsyonların kullanılmasının daha uygun olacağı konusu gündemdedir³⁷. PB solüsyonunda hiponatremiye neden olabilecek bir sodyum konsantrasyonundan kaçınmak için son zamanlarda dengeli solüsyonların kullanımı önerilmektedir.

Parenteral beslenen kritik hasta çocuklarda, serum elektrolit konsantrasyonları tedavinin ilk günlerinde günlük olarak izlenir; daha sonraki izleme aralıkları, klinik duruma göre uyarlanır.

Kalsiyum-Fosfor-Magnezyum

Parenteral beslenen çocuklarda ve adolesanlarda optimal büyüme ve kemik mineralizasyonunu sağlamak için yeterli miktarlarda Ca, P ve Mg sağlanmalıdır. Yaş gruplarına göre önerilen miktarlar Tablo 9'da verilmiştir. Uzun süre PB uygulanan çocuklarda, metabolik kemik hastalığı riski nedeniyle, rutin serum ve idrar elektrolitleri yanı sıra Ca, P, ALP ve D vitamini düzeyleri ile kemik mineral içerikleri de izlenmelidir³⁸.

Tablo 9. Parenteral beslenen çocuklar için önerilen günlük kalsiyum, fosfor ve magnezyum miktarları mmol (mg)/kg/gün*

	Ca	P	Mg
0-6 ay	0.8-1.5 (30-60)	0.7-1.3 (20-40)	0.1-0.2 (2.4-5)
7-12 ay	0.5 (20)	0.5 (15)	0.15 (4)
1-18 yaş	0.25-0.4 (10-16)	0.2-0.7 (6-22)	0.1 (2.4)
Preparat içerikleri			
1 ml %10 Ca glukonat	9.8 mg (0.45 mEq) elemental kalsiyum		
1 ml %10 Ca klorid	27 mg (1.4 mEq) elemental kalsiyum		
1 ml %15 MgSO4	150 mg elemental magnezyum		
1 ml Potasyum fosfat	0.6 mmol fosfor ve 1 mmol potasyum		

*38 numaralı kaynaktan uyarlanmıştır.

Parenteral Beslenmede hedeflenen Ca/P oranı (mg olarak) 1.7/1'dir. Kalsiyum ve fosforun çözünürlüğü ısıya, aminoasit solüsyonunun türüne ve konsantrasyonuna, glukoz konsantrasyonuna, pH'a, kalsiyum tuzunun türüne, kalsiyum ve fosforun eklenme sırasına, kalsiyum/fosfor oranına ve lipid varlığına göre değişir. Aminoasit solüsyonları sıvının asiditesini artırdığından yüksek aminoasit solüsyonları ile daha yüksek kalsiyum ve fosfor verilebilir. Total parenteral nutrisyon hazırlama ünitelerindeki modern karışım hazırlama cihazlarında sistem çökelmeyi kendisi hesaplayıp uyarı verebilmektedir.

Çökelme faktörü şu şekilde hesaplanır:

Çökelme faktörü: [(Ca mEq/kg/gün) + (P mmol/kg/gün)] / (ml/kg/gün sıvı) X 1000

Çökelme faktörü; sıvıdaki aminoasit miktarı ≤ 2.5 ise ≤ 26 ; > 2.5 ise ≤ 35 olacak şekilde tutulmalıdır.

Karbonhidrat

Karbonhidratlar; beyin, renal medulla ve eritrositlerin tek enerji kaynağıdır. Kritik hastalıkta yeterli karbonhidrat sunumu sağlanmalıdır. PB'de verilecek glukoz miktarı belirlenirken; enerji ihtiyaçlarının karşılanması ile aşırı besleme/aşırı glukoz yükü riskleri arasındaki denge, kritik hastalığın evresi (akut, stabil, iyileşme), büyüme, beslenme dışında tedaviler ile uygulanan glukoz miktarı göz önünde bulundurulmalıdır³⁹.

Parenteral beslenmede, gıdalardaki karbonhidrat konsantrasyonundan (4 kcal/g) biraz daha az enerji içeren (3.4 kcal/g) dekstroz monohidrat formu kullanılır. Bebek ve çocuklarda vücut ağırlığı ve hastalığın evresine göre önerilen parenteral glukoz miktarı Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Parenteral beslenen çocuklarda vücut ağırlığı ve hastalığın evresine göre önerilen glukoz miktarları (mg/kg/dk-g/kg/gün)*

	Akut faz ^a	Stabil faz ^b	İyileşme fazı
28 gün-10 kg	2-4 (2.9-5.8)	4-6 (5.8-8.6)	6-10 (8.6-14)
11-30 kg	1.5-2.5 (2.2-3.6)	2-4 (2.8-5.8)	3-6 (4.3-8.6)
31-45 kg	1-1.5 (1.4-2.2)	1.5-3 (2.2-4.3)	3-4 (4.3-5.8)
>45 kg	0.5-1 (0.7-1.4)	1-2 (1.4-2.9)	2-3 (2.9-4.3)

^aHayatı tehdit eden durum ya da organ yetmezliği ve yaşamsal desteğe (sedasyon, mekanik ventilasyon, sıvı resusitasyonu, vazopressör vs.) ihtiyaç var.

^bHastanın kliniği stabil ancak halen yaşamsal desteğe ihtiyacı var.

*39 numaralı kaynaktan alınmıştır.

Tüm kritik hastalarda tekrarlayan ve/veya uzun süreli hipoglisemiden (<60 mg/dL) kaçınılmalıdır. Hipoglisemiden kaçınmak gerektiği gibi aşırı glukozdan ve hiperglisemiden de kaçınılmalıdır. Hiperglisemi, lipogenezde artışa ve yağ dokusu birikimi ile birlikte karaciğer steatozuna ve karaciğerdeki VLDL trigliseridlerinin üretiminin artmasına neden olur. Kritik hasta çocukta ise bu olumsuz etkiler, artmış CO₂ üretimi ve dakika ventilasyonu şeklinde karşınıza çıkar. Kritik hasta çocuklarda morbidite ve mortalitede artışa sebep olabileceğinden 145 mg/dL üzeri kan şekeri değerlerinden kaçınılmalı, 180 mg/dL üzeri tekrarlayan hiperglisemik değerler saptandığında ise insülin tedavisi başlanmalıdır³⁹.

Parenteral beslenmede %12,5 üzeri glukoz konsantrasyonları ve yüksek ozmolarite damarlara zarar verebileceği için periferik yoldan verilmemelidir. Santral damar yolundan verilecek glukoz konsantrasyonunun üst limiti ise %30'dur. Glukoz infüzyon ve konsantrasyonuna düşük başlanarak kademeli artırılması hiperozmolarite, hiperglisemi ve osmotik diürez gelişimini önler ve hormonal adaptasyon için vakit kazandırır³⁹.

Protein

Proteinler, vücuttaki tüm hücrelerin temel yapısal ve işlevsel bileşenleridir. Protein ihtiyacı hastalığın ciddiyetine bağlı olarak değişebilir. Sepsis, yanık, ameliyat, travma ve stomal kayıplar gibi stres faktörleri protein ihtiyacını artırır. Steroid veya diüretik kullanımı ile primer böbrek hastalığına bağlı idrardan nitrojen atılımı da protein ihtiyacını artırabilir. Böbrek hastalıkları, karaciğer yetmezliği ve doğuştan metabolizma hastalıklarında ise verilen protein miktarının azaltılması gerekebilir⁴⁰. Protein kısıtlaması gereken kronik böbrek hastalarında günde 0.3-0.6 gr/kg aminoasit vermek gerekirken, sürekli renal destek tedavileri uygulanan hastalarda 0-2 yaş için 2-3gr/kg/gün, 2-13 yaş için 1.5-2gr/kg/gün, 13-18 yaş için ise 1.5gr/kg/gün aminoasit vermek gerekir⁴¹. Karaciğer yetmezliğinde dalı zincirli aminoasitlerden zengin protein solüsyonları günde 0.8-1.2 g/kg olarak önerilse de verilecek aminoasit miktarının amonyak düzeylerine göre belirlenmesi daha akılcı olacaktır⁴².

Negatif protein dengesinden kaçınmak için genel durumu stabil olan 1 ay-3 yaş arası bebeklerde günlük en az 1.0 g/kg, daha büyük çocuk ve adölesanlarda ise en az 1.0 g/kg en çok ise 2.0 g/kg protein verilmesi önerilmektedir. Mekanik ventilatöre bağlı kritik hasta çocuklarda pozitif protein dengesini sağlamak için günlük en az 57 kcal/kg enerji ve 1.5 g/kg protein verilmesi gerektiği gösterilmiştir⁴³. Organ fonksiyonları normal olan çocuklarda ağırlık başına günlük protein hedefleri 3 yaşına kadar 2.5 g/kg, 3-18 yaş arası ise 2 g/kg olmalıdır.

Lipid

İntravenöz lipid emülsiyonları (ILE'ler), kalori içeriklerinin yüksek ve osmolalitetlerinin düşük olması sebebiyle pediatrik parenteral beslenmenin vazgeçilmez bir parçasıdır. Çoğu hasta için başlangıçta 1 g/kg/gün olacak şekilde başlanır. Yeterli enerji alımını sağlamak için gerekirse yağ dozu 3 g/kg/gün'e (10 yaş üzeri çocuklarda 2 g/kg/gün) kadar artırılabilir⁴⁴.

Karnitin, uzun zincirli yağ asitlerinin mitokondriyal membrandan taşınmasını kolaylaştırır ve böylece onları β-oksidasyon için uygun hale getirir. Karnitin; anne sütünde ve inek sütü formüllerinde bulunur, ancak PB çözeltileri genellikle karnitin içermez. Karnitin, karaciğerde ve böbrekte lizin ve metiyoninden sentezlenir. Bu

nedenle böbrek veya karaciğer yetmezliği olan hastalar karnitin eksikliği riski altında olabilir. Karnitin takviyesi, 4 haftadan daha uzun süre PB alması beklenen pediatrik hastalarda düşünülebilir⁴⁴.

Parenteral beslenen kritik hasta çocuklarda serum trigliserid konsantrasyonları bebeklerde 265 mg/dL'yi, daha büyük çocuklarda ise 400 mg/dL'yi aşarsa İLE miktarı azaltılmalıdır⁴⁴.

Malnütriye çocuklarda lipoprotein lipaz seviyesi düşüktür, bu da intravenöz olarak verilen lipidin klirensini azaltır. Sepsis ve travma gibi metabolik stresi veya karaciğer, böbrek gibi organ işlev bozukluğu olan hastalarda lipolize neden olan kortizol, katekolamin ve sitokin üretimi artmıştır ve intravenöz lipid uygulaması süresince hipertrigliseridemi riski artar⁴⁵.

Nedeni açıklanamayan ağır trombositopenisi olan hastalarda, serum trigliserit konsantrasyonları izlenmeli ve parenteral lipid dozunun azaltılması düşünülmelidir. Lipid emülsiyonları, trombosit sayı ve fonksiyonlarını etkilemiyor gibi görünse de, trombosit agregasyonu üzerindeki etkisine ilişkin bazı endişeler dile getirilmiştir. Saf soya bazlı lipid emülsiyonları ile uzun süreli PB uygulaması, trombosit ömrünün kısılmasına bağlı tekrarlayan trombositopeni ve monosit-makrofaj sisteminin aktivasyonunu uyarak kemik iliğinde hemofagositozu uyatabilir⁴⁵.

Yağ yüklenme sendromu, yüksek dozajlarda veya aşırı infüzyon hızında intravenöz lipid emülsiyonu verilmesinin iyi bilinen bir komplikasyonudur. Baş ağrısı, ateş, sarılık, karaciğer-dalak büyümesi, solunum sıkıntısı ve kanama eğilimi ile karakterizedir. Diğer semptomlar arasında ise anemi, lökopeni, trombositopeni, düşük fibrinojen seviyeleri ve koagülopati bulunur. Çoğunlukla soya bazlı lipid emülsiyonlarının kullanımı ile ilişkilendirilse de, son zamanlarda lipid emülsiyonunun türü ile değil infüzyon hızı ile alakalı olduğu ortaya konulmuştur⁴⁶.

İntravenöz lipid emülsiyonlarının total parenteral beslenme torbalarında diğer besin maddeleri ile karıştırılarak verilmesinin kan dolaşımı enfeksiyon oranları riskinde artışa neden olmadığı bildirilmiştir⁴⁷. Pediatrik hastalarda, heparin rutin olarak lipid infüzyonu ile birlikte verilmemelidir.

Ülkemizde bulunan aminoasid ve lipid solüsyonları ile özellikleri Tablo 11'de yer almaktadır.

Tablo 11. Ülkemizde bulunan ve çocukluk yaş grubunda kullanılabilen aminoasit ve lipid solüsyonları

Aminoasit solüsyonları
• PF Pediatramine • TrophAmine® %6 • Primene %10 • PF Hiperalamine %8.5 ve %10 • Aminoven® %5, %10, %15 • PF Nephricamine %5.4 (Aromatik aa.leri ve metiyonini yüksek konsantrasyonda içerir) • Nephroprotect® %10 (İçeriğindeki dipeptid glisil-tirozin, renal yetmezlikte artmış tirozin ihtiyacını karşılar) • %6 PF K-Camine %8 (Dallı zincirli aa.leri yüksek, metiyonin ve aromatik aa.leri düşük konsantrasyonda içerir) • Aminoplasma® Hepa %10 (Dallı zincirli aa.leri yüksek, metiyonin ve aromatik aa.leri düşük konsantrasyonda içerir) • Aminosteril® N-Hepa %8 (Dallı zincirli aa.leri yüksek, metiyonin ve aromatik aa.leri düşük konsantrasyonda içerir)
Lipid solüsyonları
• Intralipid® %10, %20 (%100 soya yağı içerir) • Lipofundin® %10, %20 (%50 MCT, %50 soya yağı içerir) • Lipoplus® %20 (%50 MCT, %40 soya yağı, %10 balık yağı içerir) • SMOFlipid® %20 (%30 soya yağı, %30 MCT, %25 zeytin yağı, %15 balık yağı içerir) • Clinoleic %20 lipid (%20 soya, %80 zeytinyağı içerir) • Omegaven (Uzun zincirli omega-3 yağ asitleri özellikle EPA ve DHA içerir)

aa:aminoasit, MCT: orta zincirli yağ asitleri (hindistan cevizi yağı kullanılmaktadır), EPA: eikozapentaenoik asit, DHA: dokozaheksaenoik asit

Vitaminler

Parenteral beslenen çocuklara vitamin preparatları günlük olarak verilmelidir. Hem suda eriyen hem de yağda eriyen vitaminler, lipid emülsiyonları ya da lipid içeren karışımlara ilave edilerek vitamin stabilitesi sağlanmalıdır. Çocuklar için optimal vitamin dozları tam olarak belirlenmemiş olsa da uzman görüşüne dayanan günlük önerilen parenteral vitamin dozları Tablo 12'de verilmiştir. Uzun süre parenteral beslenen hastalar, D vitamini eksikliği açısından periyodik olarak izlenmeli; serum 25(OH) vitamin D düzeyi <50 nmol/L saptanan olgulara D vitamini desteği sağlanmalıdır⁴⁸.

Tablo 12. Çocuklar için yağda ve suda çözünen vitaminlerin günlük önerilen parenteral dozları ile ülkemizdeki parenteral vitamin preparatlarının içeriği*

	<12 ay	1-18 yaş	Soluvit ®N (10ml)	Vitalipid®N İnfant (10 ml)	Cernevit ® Venavit Todavit (5 ml)
A Vitamini	150-300 mcg/kg/gün ya da 2300 IU/gün	150 mcg/gün	-	690 mcg 2300 IU	3500 IU
D Vitamini	400 IU/gün ya da 40-150 IU/kg/gün	400-600 IU/gün	-	400 IU	220 IU
E Vitamini	2.8-3.5 mg/kg/gün	11 mg/gün	-	6.4 mg	10.2 mg
K Vitamini	10 mcg/kg/gün	200 mcg/gün	-	200 mcg	-
C Vitamini	15-25 mg/kg/gün	80 mg/gün	100 mg	-	125 mg
Tiamin	0.35-0.50 mg/kg/gün	1.2 mg/gün	2.5 mg	-	3.51 mg
Riboflavin	0.15-0.2 mg/kg/gün	1.4 mg/gün	3.6 mg	-	4.14 mg
Piridoksin	0.15-0.2 mg/kg/gün	1.0 mg/gün	4 mg	-	4.53 mg
Niasin	4-6.8 mg/kg/gün	17 mg/gün	40 mg	-	46 mg
B12 Vitamini	0.3 mcg/kg/gün	1 mcg/gün	5 mcg	-	6 mcg
Pantotenik asid	2.5 mg/kg/gün	5 mg/gün	15 mg	-	17.25 mg
Biotin	5-8 mcg/kg/gün	20 mcg/gün	60 mcg	-	69 mcg
Folik asid	56 mcg/kg/gün	140 mcg/gün	400mcg	-	414 mcg

*48 numaralı kaynaktan uyarlanmıştır.

Eser Elementler

Eser elementler, yara iyileşmesi ve immün yanıtta rol oynarlar. Parenteral dozları tam olarak belirlenmemiş olsa da uzman görüşüne göre önerilen günlük dozları Tablo 13’de belirtilmiştir. Ticari preparatlar tüm bu eser elementleri içeren ampuller şeklindedir ve PB solüsyonuna ilave edilir⁴⁹.

Tablo 13. Parenteral beslenen çocuklar için eser elementlerin günlük önerilen miktarları (mcg/kg/gün) ve ülkemizdeki parenteral eser element preparatlarının içerikleri*

	0-3 ay	3-12 ay	1-18 yaş	Tracutil® (mg/10ml)
Demir	50-100	50-100	50-100	1.95
Çinko	250	100	50	3.27
Bakır	20	20	20	0.76
İyot	1	1	1	0.13
Selenyum	2-3	2-3	2-3	0.02
Manganez	≤1	≤1	≤1	0.55
Molibden	0.25	0.25	0.25	0.01
Krom	0.2	0.2	0.2	0.01

* 49 numaralı kaynaktan uyarlanmıştır.

Standart Parenteral Beslenme Solüsyonları

Standart PB solüsyonları, ikisi bir arada (karbonhidrat ve protein) ya da üçü bir arada (karbonhidrat, protein ve lipid) torba sistemleri şeklinde ticari olarak mevcuttur. Bu ürünlerin avantajları daha düşük maliyet ve daha uzun raf ömrüne (28 güne kadar) sahip olmalarıdır. Bu formüller genellikle bazı pediatrik hastaların ihtiyaçlarını karşılayacaktır ve genel durumu stabil pediatrik hastalarda 2-3 haftaya kadar kısa dönemler için güvenle kullanılabilirler. Evde PB uygulanan hastalar için de uygun olduklarını ifade etmek gerekir. Yoğun bakım hastalarında ise bireysel PB solüsyonu hazırlanana kadar PB için başlangıç formülleri olarak kullanılabilirler ancak metabolik olarak dengesiz, anormal sıvı-elektrolit kayıpları olan kritik hasta çocuklar için kesinlikle bireysel PB solüsyonları tercih edilmelidir⁵⁰.

Döngüsel Parenteral Beslenme

Döngüsel beslenme, parenteral beslenme solüsyonunun 24 saatten daha kısa bir sürede verilir ve sonrasında hasta için parenteral beslenmesiz geçen birkaç saat bırakılması anlamına gelir. Hastalar tam miktarda PB'yi tolere ettikten ve en az bir hafta boyunca hem klinik hem de biyokimyasal olarak stabil hale geldikten sonra döngüsel beslenme başlatılabilir. Genel olarak PB'siz kalma süresi artırılırken bunu telafi etmek için PB solüsyonunun infüzyon hızı artırılır ve böylece toplam günlük PB hacmi değişmemiş olur. Döngüsel PB öğünlerle ilişkili hormonların artışına ve azalmasına izin verir, intestinal yetmezlik ilişkili karaciğer hastalığına (IFALD) karşı koruyucu bir etkiye sahiptir. Gece infüzyonu sayesinde gündüz saatlerinde hastaya özgürlük tanır ve yaşam kalitesini artırır. Çocuklar çoğunlukla gece infüzyonunu 10-14 saatin üzerinde tolere edebilirler. Döngüsel parenteral beslenme mutlaka hastanede iken denenmeli, eve taburcu edilmeden önce tolerans ve güvenilirliği belirlenmelidir⁵¹.

Parenteral Beslenen Hastanın İzlemi

Parenteral beslenen hastanın izlemi, beslenme durumunun değerlendirilmesi ve laboratuvar bulguları ile birlikte sık klinik değerlendirme gerektirir. İstenecek biyokimyasal tetkikler, altta yatan klinik duruma ve ayrıca PB'nin süresine göre uyarlanmalıdır (Tablo 14).

Parenteral beslenme başlamadan önce temel biyokimyasal değerler ve antropometrik ölçümler kaydedilmelidir. Parenteral beslenme başladıktan sonra başlangıçta ilk 1 hafta her gün elektrolitler, glukoz, BUN, kreatinin, trigliserid, idrarda glukoz, keton varlığı ve idrar dansitesi bakılmalıdır; CRP >1mg/L ise haftalık prealbumin bakılabilir. Mutlaka ağırlık takibi ve aldığı-çıkarıldığı izlemi yapılmalıdır. Hedeflenen miktarlara erişinceye kadar ya da değişiklik yapıldığında günlük, hasta stabil olduktan sonra ise haftalık biyokimya kontrolü gereklidir. Vitamin ve eser element düzeyleri klinik ve metabolik stabilizasyon sağlanan dek haftada bir, sağlandıktan sonra ise ayda bir kontrol edilmeli, antropometrik ölçümler tekrarlanmalıdır⁵¹. Stabil hastalarda, biyokimyasal durumdaki ani değişiklikler nadirdir.

Tablo 14. Parenteral Beslenen Çocukların Laboratuvar İzlemi

Test	Örnek	PB öncesi	PB sırasında, klinik ve metabolik stabilizasyondan önce			PB sırasında, klinik ve metabolik stabilizasyon sırasında		
			1-2 günde bir	En az haftada bir	Gerektikçe	1-2 haftada bir	Ayda bir	Gerektikçe
Na,K, Ca	S	X	X			X		
P	S	X	X					
Cl	S	X	X					X
Mg	S	X			X	X		
Çinko	S				X			X
Kan Gazı	KK	X				X		
Glikoz	TK, KK	X	X			X		
T. Protein	S	X		X		X		
Albumin	S	X		X			X	
BUN, kreatinin	S	X		X			X	
Trigliserid, Kolesterol	S	X			X			X
Bilirubin, AST, ALT	S	X			X		X	
GGT, ALP	S	X			X			X
Tam kan sayımı	TK	X		X		X		
INR	S	X			X		X	
CRP	S	X			X			X
B12 vitamin	S				X			X
Fe, Ferritin	S				X			X
PTH	S							X
25 OHD ₃	S				X			X
Eser elementler	S			X				X
İdrar	İÖ	X		X			X	
İdrar elektrolitleri	İÖ				X			X

X: Test yapılma zamanı, S: Serum, Plazma, TK: Tam Kan, KK: Kapiller Kan, İÖ: İdrar Orneği

Parenteral Beslenmeden Enteral Beslenmeye Geçiş

Hasta PB sürecinde olsa bile, barsak mukozal yapısını korumak, adaptasyonu teşvik etmek ve PB ile ilişkili karaciğer hastalığı riskini azaltmak için mümkün olduğunda minimal enteral beslenme uygulanmalıdır. Az miktarda enteral beslenme tolere edilir edilmez hacim artırılmalıdır. Enteral beslenmeye geçiş titizlikle planlanmalı, yavaş ve kademeli olmalıdır. Parenteral beslenmenin ani kesilişı hipoglisemi yaratabileceğı için geçiş dönemi bir haftadan az olmamalıdır. Enteral beslenme ürünü normal konsantrasyonlarda verilmeli ve seyreltilmemelidir, aksi takdirde çocuk yeterli beslenme olmadan normal sıvı hacmi alımına ulaşacaktır. Parenteral beslenme solüsyonundaki azalma, enteral beslenmedeki artışla orantılı ya da biraz daha fazla olmalıdır. Seçilmiş strateji başarısız olursa, daha küçük artışlarla tekrar denemek gerekir⁵¹.

Parenteral Beslenmenin Komplikasyonları

Çok iyi uygulama ve takibe karşın parenteral beslenme komplikasyonları fazla olan bir yöntemdir. Bu komplikasyonlar; mekanik, septik ve metabolik komplikasyonlar olarak üç ana grupta incelenebilir.

Mekanik Komplikasyonlar

Kateterin uygulanması sırasında karşılaşılabilecek erken komplikasyonlar arasında; kanama, arter ponksiyonu, aritmi, hava embolisi, torasik duktus yaralanması, malpozisyon, hemotoraks ve pnömotoraks sayılabilir. Geç mekanik komplikasyonlar; kateterin uygun çalışmaması, venöz tromboz, emboli, kardiyak yaralanmalar, sinir hasarlanmalarıdır. Kateterlerin yaklaşık dörtte biri kullanım sırasında tıkanmaktadır. Bu tıkanıklıkların en sık nedeni trombüstür; lipid emülsiyonları, kalsiyum-fosfor çökeltileri ve ilaç kalıntıları da sebepler arasındadır. Kateterlerin açık kalmasını sağlamak amacıyla serum fizyolojik yerine heparin kullanımını destekleyecek yeterli kanıt yoktur. Ancak kateterlerin haftada 1-2 kez 5-10 IU/mL heparin içeren 3-5 mL serum fizyolojik ile yıkanması önerilir. Kullanımda olan kateterlerin heparinli SF ile düzenli yıkanması önerilmez. Trombüs varlığında öncelikle rekombinant doku plazminojen aktivatörü önerilir, ancak ürokinaz ve rekombinant ürokinaz da kullanılabilir. İlaç ya da kalsiyum presipitasyonu için 0.1 N Hidroklorik asid kullanılabilir. Tıkalı kateterler, kılavuz tel ile açılmaya çalışılmamalıdır⁵². Yoğun bakım ünitelerinde sıkça kullanılan ancak parenteral beslenme solüsyonu ile geçimsiz ilaçlar; asetazolamid, amfoterisin, asiklovir, gansiklovir, fenitoin, mannitol, metronidazol ve sodyum bikarbonat olarak sayılabilir.

Enfeksiyöz Komplikasyonlar

Yoğun bakım ünitelerinde kateter ile ilgili en önemli komplikasyonların başında kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonları (Kİ-KDE) gelir; intestinal yetmezliği olan PB bağımlı hastalar için en ciddi morbidite ve mortalite nedenidir. En sık enfeksiyon etkenleri; *Staphylococcus epidermidis*, ayrıca *Staphylococcus aureus* ile *Candida* suşları, enterokok ve enterobacter suşlarıdır. Genel yaklaşım öncelikle, kateter yerindeyken geniş spektrumlu antibiyotik ile tedaviye başlamak olmalıdır. Enfeksiyon etkeninin duyarlı olduğu 72 saatlik antimikrobiyal tedaviye rağmen klinik kötüleşme mevcutsa veya devam eden ya da tekrarlayan bakteriyemi, şiddetli sepsis, süpüratif tromboflebit, endokardit veya kan dolaşımı enfeksiyonu varsa kateterin çıkarılması gerekir⁵².

Uzun süreli kateteri olup *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* veya *Candida* türleri ile Kİ-KDE olan hastalarda, alternatif venöz erişimin olmadığı nadir durumlar dışında, enfekte kateter derhal çıkarılmalıdır. Kateter ile ilişkili fungeminin kateter çıkarılmadan tedavisi düşük bir başarı oranına sahiptir ve daha yüksek mortalite ile ilişkilidir. *Candida* suşları ile Kİ-KDE olan kritik çocuk hastalarda antifungal kilit tedavisi ile ilgili randomize çalışma yoktur, yayınlar yetersizdir ve sonuçlar ise çelişkilidir.

Önlemek tedavi etmekten daha kolay olacağı için girişim sırasında maksimum steril bariyer önlemleri ve aseptik teknik konusunda duyarlı olunmalıdır⁵². Kateter yeri pansuman uygulamalarını, iğnesiz vasküler girişim aparatlarının kullanımını, tek kullanımlık yıkama sistemlerini ve yıkama tekniğini de içeren bir önlem paketininin (*bundle*) mutlaka tanımlanmış olması gereklidir.

Metabolik Komplikasyonlar

Parenteral beslenme ile ilgili gelişebilecek metabolik komplikasyonlar şunlardır⁵²:

- | | |
|---|---------------------------------|
| - Hipo-hiperglisemi | - Trombositopeni |
| - Mineral-vitamin eksiklikleri | - Koagülopati |
| - Elektrolit ve asid-baz dengesi bozuklukları | - Esansiyel yağ asidi eksikliği |
| - Hepatobiliyer işlev bozukluğu | - <i>Refeeding</i> sendromu |
| - Osteopeni | - Hiperlipidemi |

Hepatobiliyer işlev bozukluğu: Parenteral beslenmenin en sık ve ciddi komplikasyonudur. Karaciğer hasarlanmasının erken bulguları ALP ve GGT yüksekliğidir, bilirubin daha geç dönemde yükselir; siroz ve karaciğer yetmezliğine kadar gidebilir. Küçük çocuklar ve bebeklerde daha çok kolestaz, adölesanlarda ise steatoz görülür. Tedavi yaklaşımında kontrendikasyon yoksa az da olsa enteral beslenme başlanmalıdır. Uzun süreli PB uygulanacaksa döngüsel beslenme denenebilir. Bilirubin yükseliyor ve başka neden bulunamıyorsa lipid infüzyonu kesilebilir; ursodeoksikolik asid başlanabilir.

Refeeding (Yeniden beslenme) sendromu ise özellikle malnütrisyonu olan hastalara hızlı PB uygulanmasıyla ortaya çıkan metabolik bozuklukları tanımlar. Serum fosfor, magnezyum ve potasyum düşüklükleri ile sıvı dengesi ve glukoz metabolizması bozuklukları gibi hayatı tehdit edebilen sonuçlar görülebilir. Refeeding sendromu gelişimini önlemek için riskli hastaların önceden belirlenmesi ve PB ile sıvı-elektrolit replasmanının deneyimli, multi-disipliner bir ekip tarafından monitörize edilmesi gerekir⁵². İhtiyaç duyulan günlük kalori hedefine ulaşmak için acele edilmemeli; düşük enerji ile başlanıp, 4-10 gün içerisinde basamaklı olarak yavaş yavaş artırılmalıdır.

Evde Parenteral Beslenme

Özellikle kısa barsak sendromu, inflamatuvar barsak hastalığı, AIDS ya da kanser ile ilişkili beslenme problemlerinin yaşandığı uzun süreli PB ihtiyacı olan ve hastanede yatış gerektiren başka sorunu olmayan çocuk hastaların beslenmelerine evde devam edilebilir. Üç aydan uzun süredir PB'ye ihtiyaç duyması beklenen bir çocuk, daha az komplikasyonla daha iyi yaşam kalitesi için klinik olarak stabil olur olmaz ve şu koşulların sağlanması şartıyla taburcu edilebilir:

- Altta yatan hastalığın kontrol altına alınmış olması,
- Sıvı-elektrolit dengesizliğinin olmaması, güvenilir bir damar yolunun bulunması,
- Ebeveynlerden en az birinin uzman bir beslenme hemşiresi ya da ekibi tarafından eğitilmiş olması,
- Uygun bir sosyal desteğin sağlanmış olması,
- Olası bir olumsuzluk halinde ailelerin 7/24 ulaşabilecekleri bölgele eğitimli sağlık ekiplerinin bulunması

Ailelerin eğitimi; hijyen, kateter bakımı, infüzyon pompaları, PB solüsyonları, olası komplikasyonların tanınması ve önlenmesi konularını içermelidir. Hastaların uygun aralıklarla (sorunsuz hastada yılda 4 kez şeklinde planlanmalı) evde bakım ekipleri tarafından evde ya da gerektiğinde hastanede fizik muayeneleri, biyokimyasal tetkikleri ve antropometrik ölçümleri yapılmalıdır⁵³.

Bu şekilde PB'nin hastane ortamı dışında sağlanması, normal bir yaşam tarzını destekler, komplikasyonları ve tıbbi maliyetleri azaltır; beslenme desteğinin daha normal bir ortamda sürdürülmesini sağlar, çocuğun gelişimini kolaylaştırır, aile ortamında sosyal faaliyetlere katılımına izin verir.

KAYNAKLAR

1. Li J, Li B, Qian J, Zhang J, Ren H, et al. Nutritional survey in critically ill children: a single center study in China. *Transl Pediatr* 2020;9(3):221-230.
2. Delgado AF, Okay TS, Leone C, Nichols B, Del Negro GM, Vaz FAC. Hospital malnutrition and inflammatory response in critically ill children and adolescents admitted to a tertiary intensive care unit. *Clin Sao Paulo Braz* 2008;63(3):357-62.
3. Valla FV, Baudin F, Le Roux BG, Ford-Chessel C, Gervet E, et al. Nutritional status deterioration occurs frequently during children's ICU stay. *Pediatr Crit Care Med*. 2019; 20(8): 714-21.
4. Jacquot A, Valla FV, Mura T, Tume LN, Bertet H, Ford-Chessel C, Milesi C, Cambonie G, De Luca A. NUTRI-REAPED study: nutritional assessment of French critically ill children and nutrition practice survey in French-speaking pediatric intensive care units *Ann. Intensive Care* 2019;9:15.
5. De Souza Menezes F, Leite HP, Nogueira PCK. Malnutrition as an independent predictor of clinical outcome in critically ill children. *Nutr Burbank Los Angel Cty Calif*. 2012;28(3):267-70.
6. Mehta NM, Skillman HE, Irving SY, Coss-Bu JA, Vermilyea S, Farrington EA, 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. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2017;41(5):706-42.
7. Tume LN, Valla FV, Joosten K, Chaparro CJ, Latten L, Marino LV, et al. Nutritional support for children during critical illness: European society of pediatric and neonatal intensive care (ESPNIC) metabolism, endocrine and nutrition section position statement and clinical recommendations. *Intensive Care Med* 2020 Mar;46(3):411-425.
8. Gerasimidis K, Keane O, Macleod I, Flynn DM, Wright CM. A four-stage evaluation of the Paediatric Yorkhill Malnutrition Score in a tertiary paediatric hospital and a district general hospital. *Br J Nutr* 2010;104:751-6.
9. Hulst JM, Zwart H, Hop WC, et al. Dutch national survey to test the STRONGkids nutritional risk screening tool in hospitalized children. *Clin Nutr* 2010;29:106-11.
10. White M, Lawson K, Ramsey R, et al. A simple nutrition screening tool for pediatric inpatients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2016;40(3):392-8.
11. McCarthy H, McNulty H, Dixon M, et al. Screening for nutrition risk in children: the validation of a new tool. *J Hum Nutr Diet* 2008;21:395-6.
12. Gramlich L, Kichian K, Pinilla J, Rodych NJ, Dhaliwal R, Heyland DK. Does enteral nutrition compared to parenteral nutrition result in better outcomes in critically ill adult patients? A systematic review of the literature. *Nutrition*. 2004 Oct;20(10):843-8.
13. Braegger C, Decsi T, Dias JA, Hartman C, Kolacek S, Koletzko B, Koletzko S, Mihatsch W, Moreno L, Puntis J, Shamir R, Szajewska H, Turck D, van Goudoever J; ESPGHAN Committee on Nutrition. Practical approach to paediatric enteral nutrition: a comment by the ESPGHAN committee on nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2010 Jul;51(1):110-22.
14. Brown AM, et al. Continuous Versus Bolus Gastric Feeding in Children Receiving Mechanical Ventilation: A Systematic Review. *Am J Crit Care*. 2020 Jan 1;29(1):33-45.
15. Mehta NM. Approach to enteral feeding in the PICU. *Nutr Clin Pract*. 2009 Jun-Jul;24(3):377-87.
16. Bartlett Ellis RJ, Fuehne J. Examination of accuracy in the assessment of gastric residual volume: a simulated, controlled study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2015 May;39(4):434-40.
17. Martinez EE, Pereira LM, Gura K, Stenquist N, Ariagno K, Nurko S, Mehta NM. Gastric Emptying in Critically Ill Children. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2017 Sep;41(7):1100-1109.
18. Tume LN, Arch B, Woolfall K, Latten L, Deja E, Roper L, Pathan N, Eccleson H, Hickey H, Brown M, Beissel A, Andrzejewska I, Gale C, Valla FV, Dorling J. Gastric Residual Volume Measurement in U.K. PICUs: A Survey of Practice. *Pediatr Crit Care Med*. 2019 Aug;20(8):707-713.
19. Vermilyea S, Goh VL. Enteral Feedings in Children: Sorting Out Tubes, Buttons, and Formulas. *Nutr Clin Pract*. 2016 Feb;31(1):59-67.
20. Joeckel RJ, Phillips SK. Overview of infant and pediatric formulas. *Nutr Clin Pract* 2009;24:356-62.
21. Kızılkan NU, Yılmaz A, Demir H. Çocuk yoğun bakım ünitesinde beslenme rehberi.2020 <https://www.pedgastro.org>.
22. Kudsk KA. Effect of route and type of nutrition on intestine-derived inflammatory responses. *Am J Surg* 2003; 185:16.
23. Favez T, Kerklaan D, Mesotten D, et al. Early versus Late Parenteral Nutrition in Critically Ill Children. *N Engl J Med* 2016; 374:1111.
24. Braunschweig CL, Levy P, Sheean PM, Wang X. Enteral compared with parenteral nutrition: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2001; 74:534.

25. Jones L, Watling RM, Wilkins S, Pizer B. Nutritional support in children and young people with cancer undergoing chemotherapy. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; CD003298.
26. Advani S, Reich NG, Sengupta A, Gosey L, Milstone AM. Central line associated bloodstream infection in hospitalized children with peripherally inserted central venous catheters: extending risk analyses outside the intensive care unit. *Clin Infect Dis* 2011;52:1108-15.
27. Van Der Kooi TI, Wille JC, Van Benthem BH. Catheter application, insertion vein and length of ICU stay prior to insertion affect the risk of catheter related bloodstream infection. *J Hosp Infect* 2012;80:238-44.
28. Kolacek S, Puntis JWL, Hojsak I, the ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Venous Access. *Clin Nutr*. 2018;37:2379-2391.
29. Giordano P, Saracco P, Grassi M, Luciani M, Banov L, Carraro F, et al. Recommendations for the use of long-term central venous catheter (CVC) in children with hemato-oncological disorders: management of CVC-related occlusion and CVC-related thrombosis. On behalf of the coagulation defects working group and the supportive therapy working group of the Italian Association of Pediatric Hematology and Oncology (AIEOP). *Ann Hematol* 2015;94:1765-76.
30. Darouiche RO, Wall Jr MJ, Itani KM, Otterson MF, Webb AL, Carrick MM, et al. Chlorhexidine-alcohol versus povidone-iodine for surgical-site antisepsis. *N Engl J Med* 2010;362:18-26.
31. O'grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis* 2011;52:e162-93.
32. Joosten K, Embleton N, Yan W, Senterre T, the ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Energy. *Clin Nutr*. 2018;37:2303-2305.
33. Jochum F, Moltu SJ, Senterre T, Nomayo A, Goulet O, Iacobelli S; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Fluid and electrolytes. *Clin Nutr*. 2018;37:2344-2353.
34. Moritz ML, Ayus JC. Intravenous fluid management for the acutely ill child. *Curr Opin Pediatr* 2011;23:186-93.
35. Foster BA, Tom D, Hill V. Hypotonic versus isotonic fluids in hospitalized children: a systematic review and meta-analysis. *J Pediatr* 2014 Jul;165(1): 163-169.e2.
36. McNab S, Duke T, South M, Babl FE, Lee KJ, Amup SJ, et al. 140 mmol/L of sodium versus 77 mmol/L of sodium in maintenance intravenous fluid therapy for children in hospital (PIMS): a randomised controlled doubleblind trial. *Lancet* 2015 Mar 28;385(9974):1190-7.
37. Weiss SL, Peters MJ, Alhazzani W, Surviving sepsis campaign international guidelines for the management of septic shock and sepsis-associated organ dysfunction in children. *Intensive Care Med* 2020; 46 (Suppl 1):S10–S67.
38. Mihatsch W, Fewtrell M, Goulet O, Molgaard C, Picaud JC, Senterre T; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Calcium, phosphorus and magnesium. *Clin Nutr*. 2018;37:2360-2365.
39. Mesotten D, Joosten K, van Kempen A, Verbruggen S; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Carbohydrates. *Clin Nutr*. 2018;37:2337-2343.
40. Johannes B van Goudoever, Virgilio Carnielli, Dominique Darmaun, Miguel Sainz de Pipaon, ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Amino acids. *Clin Nutr* 2018;37:2315-2323.
41. Brown RO, Compher C. and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition Board of Directors. A.S.P.E.N. clinical guidelines: nutrition support in adult acute and chronic renal failure. *J Parenter Enteral Nutr*, 2010; 34: 366-377.
42. Wales PW, Allen N, Worthington P, George D, Compher C, Teitelbaum, D. A.S.P.E.N. clinical guidelines: support of pediatric patients with intestinal failure at risk of parenteral nutrition-associated liver disease. *J Parenter Enteral Nutr*, 2014; 38: 538-557.
43. Bechard LJ, Parrott JS, Mehta NM. Systematic review of the influence of energy and protein intake on protein balance in critically ill children. *J Pediatr*. 2012;161:333-9.
44. Lapillonne A, Fidler Mis N, Goulet O, van den Akker CHP, Wu J, Koletzko B; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Lipids. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. *Clin Nutr*. 2018;37:2324-2336.

45. Diamond IR, Grant RC, Pencharz PB, de Silva N, Feldman BM, Fitzgerald P, et al. Preventing the Progression of Intestinal Failure-Associated Liver Disease in Infants Using a Composite Lipid Emulsion: A Pilot Randomized Controlled Trial of SMOFlipid. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2017; 41:866.
46. Hojsak I, Kolacek S. Fat overload syndrome after the rapid infusion of SMOF lipid emulsion. *J Parenter Enteral Nutr* 2014;38:119-21.
47. Pontes-Arruda A, Liu FX, Turpin RS, Mercaldi CJ, Hise M, Zaloga G. Bloodstream infections in patients receiving manufactured parenteral nutrition with vs without lipids: is the use of lipids really deleterious? *J Parenter Enteral Nutr* 2012;36:421-30.
48. Bronsky J, Campoy C, Braegger C; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Vitamins. *Clin Nutr*. 2018;37:2366-2378.
49. Domellöf M, Szitanyi P, Simchowitz V, Franz A, Mimouni F; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Iron and trace minerals. *Clin Nutr*. 2018;37:2354-2359.
50. Riskin A, Picaud JC, Shamir R; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Standard versus individualized parenteral nutrition. *Clin Nutr*. 2018;37:2409-2417.
51. Puntis J, Hojsak I, Ksiazek J; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Organisational aspects. *Clin Nutr*. 2018;37:2392-2400.
52. Hartman C, Shamir R, Simchowitz V, Lohner S, Cai W, Decsi T; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Complications. *Clin Nutr*. 2018;37:2418-2429.
53. Hill S, Ksiazek J, Prell C, Tabbers M; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Home parenteral nutrition. *Clin Nutr*. 2018;37:2401-2408.