

Kritik Hasta Çocuklarda Parenteral Beslenme

Demet DEMİRKOL

İstanbul Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Yoğun Bakım Bilim Dalı, İstanbul

Kritik hasta çocuklarda malnutrisyon prevalansı son iki dekada değişmemiştir. Kritik çocuk hastada malnutrisyonun en önemli nedeni kritik hastalığın belirgin ve stereotipik metabolik yanıtı ve bu dönemde yeterli nutrisyonel desteğin sağlanamamasıdır. Stres, hasar, cerrahi veya

inflamasyon sonucu gelişen metabolik yanıtı ön görmek zordur ve hastalık süresince metabolik gereksinimler değişkendir. Nutrisyonel destek kritik durumun yol açtığı metabolik yanıtı engellemez ancak var olan besi eksikliklerinin ağırlaşmasını ve malnutrisyon gelişmesini ön-

Tablo 1: Kritik çocuk hastalarda nutrisyonel destek kılavuz öneriler

	Kılavuz önerileri	Kanıt derecesi
1	1A) Kritik hastalık nedeniyle yatırılan çocuk hastalar olası malnutrisyon ve nutrisyonel risk açısından izlenmelidir.	D
	1B) Özellikle ciddi malnutrisyonu olan hastalarda nutrisyonel değerlendirme yapılmalı ve nutrisyonel destek planı belirlenmelidir.	E
2	2A) Kritik çocuk hastada, hastalık süresince enerji tüketimi değerlendirilerek enerji gereksinimleri belirlenmelidir. Enerji tüketiminin hesaplanmasında standart denklemlerin kullanılması önerilmemektedir.	D
	2B) Metabolik değişiklik veya malnutrisyon olasılığı olan hastalarda enerji tüketiminin indirekt kalorimetre yöntemi kullanılarak hesaplanması tercih edilmelidir. Eğer indirekt kalorimetre yoksa, başlangıçta enerji gereksinimi hesaplanmasında yayınlanmış formüller veya nomogramlar kullanılabilir. Bu grup hastada enerji alımı ve tüketimi arasındaki dengenin yakın izlemi, aşırı veya yetersiz beslenmeyi önlemekte faydalı olabilir.	E
3	Kritik çocuk hastalarda temel besi bileşenleri gereksinimi konusunda kanıta dayalı yeterli veri yoktur. Kritik hasta çocukta enerji gereksinimi hesaplandıktan sonra, temel besi gereksinimlerinin karşılanmasında kritik hastalığın protein metabolizması, karbonhidrat ve lipid kullanımı üzerine etkileri göz önünde bulundurulur ve karar verilmelidir.	E
4	4A) Kritik hasta çocuklarda gastrointestinal yol fonksiyonel ise enteral beslenme (EB) tercih edilmelidir.	C
	4B) Çocuk yoğun bakım ünitesinde (ÇYBÜ), EB'ye farklı nedenlerle ara verilebilmektedir. Klinisyenler kritik çocuk hastalarda EB'ye ara verilmesine yol açan sakınılabilecek faktörleri bilmeli ve gelişmesini önlemelidirler.	D
	4C) Kritik hasta çocuklarda, uygun EB yöntemi (pilorik veya pilor sonrası) konusunda yeterli veri yoktur. Gastrik beslenmeye göre pilor sonrası veya trans pilorik beslenme kalori alımını iyileştirebilir. Aspirasyon riski yüksek olan veya gastrik beslenmenin başarısız olduğu hastalarda pilor sonrası beslenmeye geçilmesi düşünülmelidir.	C
5	Kritik hasta çocuklarda immun nutrisyon veya immun zenginleştirilmiş diyet/besi bileşenlerinin rutin kullanımı konusunda yeterli pediatrik veri yoktur ve önerilmemektedir.	D
6	Çocuk yoğun bakım ünitesinde uzman beslenme destek ekibi ve girişken beslenme protokolleri kullanılması beslenme sunumunu artırabilir, beslenme hedeflerine kısa sürede ulaşılmasını sağlayabilir ve parenteral beslenme gereksinimini azaltabilir. Bu stratejilerin hasta sağkalımı üzerine etkisi gösterilememiştir.	E

A, iki düzey 1 çalışma tarafından desteklenen; B, bir düzey 1 çalışma tarafından desteklenen; C, Düzey II çalışmalarla desteklenen; D, düzey III çalışmalarla desteklenen; E, düzey IV ve V çalışmalarla desteklenen

leyebilir ve klinik sonucu etkileyebilir.^{1,2} Doğru ve etkin nutrisyonel destekle amaçlanan pediatrik stres yanıtını kısa dönemde etkileyerek uzun süreli olumsuz etkilerin gelişmesini engellemek olmalıdır. Dolayısıyla enerji gereksinimlerinin doğru hesaplanması ve ideal nutrisyonel desteğin uygun yolla sağlanması çocuk yoğun bakımın önemli hedeflerindedir.

Besi gereksinimlerinin karşılanmasında kullanılacak beslenme yolu dikkatle seçilmelidir. Amerika Parenteral ve Enteral Nutrisyon Derneği (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition=A.S.P.E.N), 2009 yılında yayınlanan kritik çocuk hastalarda nutrisyonel destek klinik kılavuzunda beslenme desteğinde enteral yolun kullanılmasını önermiştir (Tablo 1).³ Ancak kritik hastalarda sıklıkla rastlanan gastrik motilite sorunları ve gastrointestinal yolun kullanılmasını engelleyen hastalıklar yeterli nutrisyonel desteğe ulaşılmasını geciktirmektedir. Meningokokseмик sepsis tanılı kritik çocuk hastalarda endokrin ve metabolik değişikliklerin araştırıldığı çalışmada, yalnızca hastaların %24'nün beslenme hedeflerine ulaşabildiği gösterilmiştir.⁴ Çocuk yoğun bakım ünitesinde izlenen ve enteral beslenen (EB) 95 hastanın yalnızca %58.8'nin yeterli enerji aldığı belirlenmiştir. Aynı çalışmada klinik girişimler nedeniyle EB'ye 264 kez ara verildiği saptanmıştır.⁵

Parenteral beslenme, enteral yolla beslenemeyen veya EB ile nutrisyonel hedeflere ulaşamadığı durumlarda hayat kurtarıcıdır. Kritik hastalarda PB'nin sonuca etkisi tartışmalı olmakla birlikte son yıllarda giderek artan sayıda çalışmada EB ile PB'nin birlikte kullanılmasının sonucu olumlu etkilediği gösterilmiştir.⁶⁻⁸ Doğru uygulandığında çocuk hastaların yaşam süreleri ve kalitelerine önemli

katkılar sağlayan PB, hatalı kullanımda hayatı tehdit edebilen metabolik, mekanik ve enfeksiyöz yan etkilere yol açabilmektedir.⁹ Parenteral beslenme doğru endikasyonla ve içerikle uygulanmalı, etkinliği ve yan etkileri yakın izlenmelidir.

Kritik hastalığın hipermetabolik döneminde PB ile tüm besi gereksinimlerinin sunulması metabolik hızı artırabilir ve protein metabolizması üzerine hedeflenen olumlu etki sağlanamayabilir. Parenteral beslenmeye akut hastalığın 48.saatinden sonra başlanması önerilmektedir. Ünitimizde EB ile ilk 72. saatte hedef enerji gereksinimine ulaşamayacağı öngörülen hastalarda 48. saatte PB başlanmaktadır.

Parenteral beslenmede EB'de olduğu gibi çeşitli besi sunumu sağlanmalıdır. Enerjinin bir kısmının karbonhidrattan sağlanması insülin salınımı ile protein katabolizmasını azaltır. Lipid verilmesi fazla karbonhidrat sunumuna bağlı komplikasyonların ve esansiyel yağ asidi

Tablo 2: Çocuk hastalarda günlük enerji gereksinimleri

Cinsiyet	Yaş (yıl)	Enerji gereksinimi
Erkek	0-3	60.9xartı-54
	3-10	22.7xartı+495
	10-18	17.5xartı+651
Kadın	18-30	15.3xartı+670
	0-3	61xartı-51
	3-10	22.5xartı+499
	10-18	12.2xartı+746
	18-30	14.7xartı+496

Tablo 3: Çocuklarda parenteral beslenme içeriği

	Tartı		
	< 10 kg	10 kg	>10 kg
Temel bileşenler			
Dekstroz, mg/kg/dak	4-8	4-8	4-8
Protein, g/kg	1.5-3.0	1-2.5	0.8-2.0
Yaş, g/kg	0.5-4.0	1-3	1-3
Ekler	Süt ve oyun çocukları	Çocuklar	Ergenler
Sodyum	2-4 mEq/kg	2-4 mEq/kg	60-150 mEq
Potasyum	2-4 mEq/kg	2-4 mEq/kg	70-180 mEq
Klorür	2-4 mEq/kg	2-4 mEq/kg	60-150 mEq
Kalsiyum	0.45-4 mEq/kg	0.45-3.5 mEq/kg	10-40 mEq
Fosfor	0.5-2 mmol/kg	0.5-2 mmol/kg	9-30 mmol
Eser elementler	0.2 mL/kg (pediatrik eser element solusyonu)	0.2 mL/kg (pediatrik eser element solusyonu)	5 mL (erişkin eser element solusyonu)
Selenyum (maksimum 30 µg/g)	2 µg/kg	2 µg/kg	2 µg/kg
Molibden (maksimum 5 µg/g)	0.25 µg/kg	0.25 µg/kg	0.25 µg/kg
Erişkin multivitamin (maksimum 10 mL/g)	-	-	10 mL
Pediatrik multivitamin	< 2.5kg	2.5-40 kg	> 40 kg
	2 mL	5 mL	-

eksikliğinin gelişmesini önler. Pozitif nitrojen dengesi sağlanabilmesi için yeterli aminoasit verilmesi gereklidir. Parenteral beslenme ile çeşitli besi sunumu sağlanması durumunda karbon dioksit üretiminin, solunum kat-sayısının, protein yıkımının, aminoasit oksidasyonunun azaldığı ve nitrojen dengesinin olumlu yönde etkilendiği gösterilmiştir.¹⁰ Hastalığın akut fazında (5-7 gün) yaşa ve cinse uyan bazal metabolik hızı karşılayacak enerjinin verilmesi yeterlidir (Tablo 2).^{11,12} Bu dönemde gram azot başına verilecek kalori miktarı 100 kcal olmalıdır. Çocuklar için önerilen PB bileşimi Tablo 3'de gösterilmiştir.¹²

Kritik Çocuklarda Parenteral Beslenme Bileşimi

Sıvı

Çocuk hastada vücut ağırlığının 75-85 mL/kg'ı veya yaklaşık %70'i sıvıdan oluşur. Bu nedenle sıvı dengesindeki bozukluklar hayatı tehdit edebilen sorunlara yol açabilir. Çocuklarda özgün sıvı gereksinimi yaşa, tartıya, hidrasyon durumuna, çevresel faktörlere ve alta yatan hastalığa göre değişir. Kritik hasta çocuklarda sıklıkla görülen artmış antidiüretik hormon düzeyleri nedeniyle verilecek sıvı miktarının hesaplanması zordur ve aşırı hidrasyon önlenmelidir.¹³ Sıvı gereksinimi hesaplanmasında vücut tartısı, vücut yüzey alanı veya kalori metabolizması kullanılabilir. Vücut tartısına göre idame sıvı miktarının hesaplanmasında Tablo 4 'de gösterilen formül kullanılır. Vücut yüzey alanı yönteminde ise idame sıvı miktarı gereksinimi vücut ile orantılı kalori tüketimi hesabına göre yapılır. Standart vücut yüzey alanı metodunda idame sıvı gereksinimi 1500 mL/m²/gündür. Yardımcı ventilasyon uygulanan ve solutulan havanın nemlendirildiği hastalarda hesaplananın %80'i verilmelidir.

Elektrolit Gereksinimleri

Çocukların günlük elektrolit ve mineral gereksinimleri erişkinlerden farklıdır. Sodyum hücre dışı sıvının temel katyonudur. Sodyumun birincil fonksiyonları osmotik regülasyon ve sıvı dengesinin kontrolüdür. Sodyum, klorür ve bikarbonatla birlikte asid-baz dengesinde önemli rol oynar. Potasyum, hücre içi kompartmanın temel katyonudur. Potasyum, hücre metabolizması, protein sentezi, kardiyak fonksiyonlar, nöromuskuler ileti ve asid-baz dengesinde görev alır. Klorür temel hücre dışı anyondur, büyümede önemli rol oynar. Kalsiyum vücudun önemli minerallerindedir ve hücre dışı alanda yüksek oranda bulunur. Kalsiyum, kas kontraksiyonu, nörotransmisyon, hücre membran geçirgenliği, hormon stabilitesi, enzimatik ve koagülasyon sistemlerinde görev alır. Fosfor, temel olarak kemiklerde bulunur ve kalsiyum metabolizması, protein, yağ ve karbonhidrat

sentzinde, kemik mineralizasyonunda görev alır. Kritik hasta çocuklarda kalsiyum ve fosfor gereksinimleri artar. Hayatı fonksiyonlarda görev alan elektrolitlerin PB sırasında dengeli sunulması çok önemlidir (Tablo 3).

Karbonhidrat

Karbonhidrat kalp, karaciğer, böbrek, ince barsak ve kasların metabolik yakıtıdır. Karbonhidratlar, beyin, renal medulla ve eritrositlerin tek enerji kaynağıdır. Kritik hastalıkta yeterli karbonhidrat sunumu sağlanmalıdır. Parenteral beslenmede verilecek karbonhidrat miktarı prensip olarak hipoglisemiyi önleyecek fakat hiperglisemiye neden olmayacak şekilde ayarlanmalıdır. Gereğinden yüksek glukoz konsantrasyonları karaciğerde yağlı infiltrasyon ve karbon dioksit retansiyonuna yol açabilirler. Çocuklarda 4-8 mg/kg/dak glukoz infüzyonu ve enerjinin %40-60'ının karbonhidrattan karşılanacağı beslenme şekli uygundur.^{14,15} Glukoz infüzyonu ve konsantrasyonuna düşük başlanarak kademeli artırılması hiperosmolarite, hiperglisemi ve osmotik diürez gelişimini önler ve hormonal adaptasyon için vakit kazandırır.

Protein

Günümüzde PB sırasında nitrojen gereksinimleri kristalize aminoasitlerle karşılanmaktadır. Pediatrik aminoasit solusyonlarında esansiyel toplam aminoasit oranı erişkin solusyonlarından farklıdır. Süt çocuğu ve çocuk hastalar için, standart aminoasit solusyonlarının tirozin, sistein ve glutamin miktarları yeterli değildir. Parenteral beslenme sırasında pediatrik aminoasit solusyonu uygulanan çocuklarda erişkin aminoasit solusyonu uygulananlara göre tartı artışının iyi olduğu ve pozitif nitrojen dengesine ulaşıldığı belirlenmiştir.¹⁶ Protein gereksinimi yaşa göre değişmekte olup yaşla azalır (Tablo 3). Kritik hasta çocuklara nitrojen dengesini pozitif tutacak, hipoproteinemiyi önleyecek düzeyde aminoasit infüzyonu yapılmalıdır.

Ticari aminoasit solusyonları glutamin –yarı ömrünün kısa olması nedeniyle- içermemektedirler. Glutamin, eritrositler, lenfositler ve makrofajlar için birincil enerji kaynağıdır, nükleotid sentezi için gereklidir, glutatyon öncüsüdür ve önemli bir antioksidandır. Çok düşük doğum tartılı bebeklerde ve kısa barsak sendromu tanılı hastalarda PB'ye glutamin eklenmesinin yararlı olabileceği gösterilmiştir.^{17,18} Kemik iliği transplantasyonu yapılan ve PB ile beslenen hastalarda glutamin eklenmesinin enfeksiyon sıklığını azalttığı saptanmıştır.¹⁹ Yanık hasarlı ve travmalı erişkin hastalarda glutamin ilavesi yararlı olabilmektedir. Ancak günümüzde çocuklarda PB'ye rutin glutamin eklenmesini destekleyen yeterli kanıt yoktur.

Aminoasit solusyonlarının kullanılması (4 g/kg/g'den fazla protein) azotemi, asidoz gibi metabolik yan etkilere neden olabilmektedir. Aminoasit miktarı 1.5-3.0 g/kg düzeylerinde uygulandığında yan etki olasılığı azalır. Aminoasit infüzyonu uygulanan hastalarda solusyonların içindeki arginin miktarı artırılıp glisin miktarının azaltılması ile hiperamonyemi gelişme olasılığı ortadan kalkmıştır ve amonyak düzeylerinin izlemi önerilmez. Kristalize aminoasit solusyonları kullanılması hiperklo-

Tablo 4: Günlük sıvı gereksinimleri

1-10 kg	100 mL/kg
11-20 kg	1000+10 kg üzeri her kg için 50 mL/kg
> 20 kg	1500+20 kg üzeri her kg için 20 mL/kg

remik metabolik asidoz gelişmesine neden olabilir. Yeni üretilen aminoasit solusyonlarında lizin tuzlarında bulunan klorürün asetata dönüştürülmesi ve histidin kullanılması ile bu yan etkinin gelişme riski de azalmıştır.

Lipit

Lipitler konsantre enerji kaynağıdır, esansiyel yağ asidi gereksinimini karşılarlar ve izosmolardır. Tek vene lipid ve aminoasit infüzyonunun birlikte uygulandığı hastalarda sağlanan enerjinin, glukoz ve aminoasit infüzyonu uygulanan hastalardan fazla olduğu gösterilmiştir.²⁰ Parenteral beslenen hastalarda protein dışı kalorinin %20-50'ı yağlardan sağlanmalıdır.

Otuz haftadan küçük prematüre bebekler 2 g/kg/günden fazla lipid miktarını tolere edemeyebilirler. Bu yaş grubu dışındaki çocuk hastalarda lipid infüzyon hızı 3 g/kg/g'e kadar artırılabilir. Lipid infüzyonuna düşük miktarda başlanarak miktarın kademeli artırılmasının lipid oksidasyonunu olumlu etkilediğini gösteren veri olmamakla birlikte trigliserit düzeylerinin izlenerek lipid klirensinin belirlenmesine olanak sağladığı için tercih edilir.

İntravenöz lipid emülsiyonlarının enfeksiyon riskini artırdığı görüşü günümüzde kabul edilmemektedir. Sepsis tanılı kritik hastalara trigliserit düzeyleri yakın izlenerek lipid verilebilir. Lipid uygulanmasının kanama riskini artırdığı görüşü tartışmalıdır. Lipid infüzyonu alan hastalarda kanamaya yol açan trombositopeni gösterilememiştir. Oysa esansiyel yağ asidi eksikliği trombosit fonksiyon bozukluğuna neden olarak kanamaya eğilimi artırır. Esansiyel yağ asidi eksikliği gelişmesi 0.5 g/kg/g uzun zincirli yağ asidi uygulaması ile önenebilir. Günümüzde kullanılan PB solusyonları karnitin içermemektedirler. Karnitin uzun zincirli yağ asitlerinin mitokondriyal membrandan geçişini kolaylaştırır. Dört

haftadan uzun PB uygulanan hastalarda karnitin verilmesi önerilmektedir.¹⁵

Yüzde yirmi konsantrasyonundaki lipid solusyonlarının klirensi %10 konsantrasyonda olanlardan iyidir. Fosfolipit trigliserit oranı %10 konsantrasyonda lipid solusyonlarında 0.12 iken, %20 lipid solusyonlarında 0.06'dır. Fosfolipitler intravenöz lipid klirensinde temel rol oynayan lipoprotein lipazı inhibe ederler. Dolayısıyla en düşük fosfolipit trigliserit oranına sahip lipid solusyonunu kullanmak akılcıdır.

Vitaminler, Mineraller ve Eser Elementler

Parenteral beslenen çocuklarda vitaminler, eser elementler ve mineraller yerine konmalıdır. Çocuklarda vitamin, eser element ve minerallerin intravenöz dozları konusunda yeterli çalışma yoktur. Tablo 5 ve tablo 6'de çocuklarda vitamin ve eser elementler için günlük gereksinimler gösterilmiştir. Suda eriyen vitaminler askorbik asit, tiamin, riboflavin, piridoksin, nikotinik asit, pentotenik asit, biotin, folik asit ve syanokobalamin enzim reaksiyonlarında kofaktör olarak görev alırlar. Suda eriyen vitamin gereksinimleri enerji kullanım hızına göre değişir. Suda eriyen vitaminler depolanmadığı için günlük olarak yerine konulmalıdır; yüksek dozlarda uygulansalar dahi toksisite gelişme olasılığı düşüktür. Ancak yağda eriyen vitaminler yüksek dozlarda uygulanırsa toksisite gelişebilir, yaşa uygun dozlarda verilmelidirler.

Eser elementlerin özellikle yara iyileşmesinde ve immun yanıtın düzeltilmesinde rolü olabilir. Selenyum içeren enzimler lipid peroksidasyonuna karşı hücreleri korur ve inflamatuvar olayı düzenlemede rol alırlar. Selenyum çoklu organ yetersizliği gelişme riski olan hastalarda koruyucu olabilir. Çinko protein sentezi için gereklidir, sitokrom oksidaz kofaktörü olarak görev alır ve antioksidandır. Çinko eksikliği yara iyileşmesini geciktirebilir ve immun yanıtı olumsuz etkileyebilir. Kritik hastalarda çinko eksikliğinin hızla geliştiği ve bu grup hastalara günlük gereksinimden fazla çinko verilmesi gerektiği gösterilmiştir.²¹ Bakır birçok enzim, pıhtılaşma döngüsü ve katekolamin metabolizmasında kofaktör olarak görev alır.

Tablo 5: Çocuklarda parenteral vitaminler için günlük gereksinimler

Vitamin	Günlük gereksinim
Yağda eriyen	
A, µg	700
E, mg	7
K, µg	200
D, IU	400
Suda eriyen	
Askorbik asit, mg	80
Tiamin, mg	1.2
Riboflavin, mg	1.4
Piridoksin, mg	1.0
Niasin, mg	17
Pantotenat, mg	5
Biotin, µg	20
Folik asit, µg	140
Vitamin B12, µg	1

a 700 µg retinol=2300 IU, 7 mg a-tokoferol=7 IU, 10 µg vitamin D=400 IU

b yeni veriler 40 IU/kg/g vitamin D'nin term bebekler için yeterli olduğunu göstermişlerdir.

Tablo 6: Çocuklarda günlük parenteral eser element gereksinimleri

Eser element	µg/kg/g (maksimum µg/g)
Çinko ^a	50 (5000)
Bakır ^b	20 (300)
Selenyum ^c	2 (30)
Krom ^c	0.2 (5.0)
Manganez ^b	1 (50)
Molibden ^{cd}	0.25 (5.0)
İyot	1 (1.0)

a Parenteral beslenme 4 haftadan kısa süreli uygulanıyorsa çinko desteği yapılması yeterlidir.

b Obstrüktif sarılıkta verilmemelidir.

c Renal yetersizlikte verilmemelidir.

d Solusyonlar içindeki manganez miktarları dilüsyona bağlı değişmektedir. Kullanılmadan önce kontrol edilmelidirler.

Tablo 7: Parenteral beslenme yan etkileri ve çözüm önerileri

	Sorun	Çözüm
Kateter ilişkili		
Kateter takma işlemi sırasında	Pnömotoraks	İşlem tekniği
	Hemotoraks Damar yaralanması	Damarların anatomik ilişkisinin bilinmesi
	Hava embolisi	Girişim sırasında yeterli sedasyon veya kateterin cerrahi yolla takılması
	Disritmi Miyokardiyal perforasyon	Kateter ucu lokalizasyonunun radyolojik doğrulanması
Trombüs	Emboli	Uzun süreli kullanımda silikon kateter tercih edilmesi
Kateter oklüzyonu	Fibrin pıhtıları	Kateter kullanımı sırasında standart antimikrobiyal filtre kullanılması
	Solusyonlarda çökelme	Parenteral beslenme solusyonuna heparin eklenmesi
Fldebit/ekstravazasyon (sıklıkla periferik yol kullanıldığında)	Periferik dokuların solusyonla infiltrasyonu	Osmolarite veya asiditeyi azaltmak için lipid infüzyonu Periferik damar yollarının sık değiştirilmesi, damar yolunun durumunun sık izlenmesi, kateterin uzaklaştırılması
Sepsis	Giriş yeri kontaminasyonu, solusyonun kontaminasyonu, kateterin sık kullanılması	Kateter takılırken steril teknik kullanılması, steril kateter bakımı yapılması, parenteral beslenme için ayrı bir lümenin kullanılması
Metabolik		
Glukoz	Hiperglisemi	Karbonhidrat infüzyonunun yavaş artırılması, insülin infüzyonu, solusyon gidiş hızının azaltılması
	Hipoglisemi	Parenteral beslenme aniden kesilmemeli
Elektrolit bozukluğu	Kritik hastalıkta elektrolit gereksinimlerinin bilinmesi	Elektrolitlerin günlük izlemi
Azotemi	Yüksek protein alımı	Solusyondaki aminoasit içeriğinin azaltılması
Yağ asidi eksikliği	Düşük yağ infüzyonu	Kalorinin en az %4-6'sının lipidden karşılanması
Hepatik fonksiyon bozukluğu	Serum transaminaz artışı Bilirubin düzeylerinde artış Alkalin fosfotaz düzeyinde artış	Fenobarbital, metronidazol, urso veya kolesistokinin kullanılması, parenteral beslenme döngüsü, düşük hacimli enteral beslenme

Tartışmalı olmakla birlikte bir aydan uzun süre PB çocuklara eser element ve demir desteği başlanmalıdır. Kolestazi olan hastalarda bakır ve manganez, böbrek yetersizliği olanlarda ise krom ve selenyum verilmemelidir.

Parenteral Beslenme Yan Etkileri

Parenteral beslenen hastalarda içeriğinin karmaşıklığı ve uygulama yolu nedenleriyle mekanik, metabolik ve infeksiyöz yan etkiler görülebilir. Tablo 7'de PB hastalarda görülebilecek yan etkiler, önleme ve tedavi stratejileri özetlenmiştir.²² Yan etki olasılığını en aza indirmek için PB hastaların yakın izlenmesi son derece önemlidir.

Parenteral Beslenen Hastaların İzlenmesi

Parenteral beslenmeye başlandıktan sonra ilk 3-5 gün serum elektrolitleri, glukoz, kalsiyum, fosfor, magnezyum, kan üre nitrojeni ve kreatinin düzeyleri günlük ve serum trigliserid düzeyleri dahil karaciğer fonksiyon testlerine haftada üç kez bakılmalıdır. Parenteral beslenme içeriği sabitlendiğinde serum elektrolitlerinin haftada iki, karaciğer fonksiyon testlerini haftada bir kez kontrol edil-

mesi yeterlidir. Ek olarak idrarda şeker ve keton varlığı ve idrar dansitesi izlenmelidir.

Sonuç olarak kritik hasta çocukların özel ve karmaşık gereksinimleri vardır. Kritik hasta çocuklarda beslenme desteğinin sağlanması dikkatli değerlendirme ve izlem gerektirir.

Kaynaklar

1. Pollack MM, Ruttimen JE, Wiley JS. Nutritional depletions in critically ill children: associations with physiological instability and increased quantity of care. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1985;9:309-313.
2. Demirkol D. Kritik Hastada Enteral ve Parenteral Beslenme. In: Karaböcüoğlu M, Köroğlu TF; eds. *Çocuk Yoğun Bakım Esaslar ve Uygulamalar*, 1st ed. İstanbul:İstanbul 2008: 677-698.
3. Mehta NM, Compher C, A.S.P.E.N Board of Directors. A.S.P.E.N clinical guidelines: nutrition support of the critically ill children. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2009;33:260-276.
4. de Groof F, Joosten KF, Janssen JA, et al. Acute stress response in children with meningococcal sepsis: important differences in the growth hormone/insulin-like growth factor I axis between non-survivors and survivors. *J Clin Endocrinol Metab* 2002;87:3118-124.
5. Rogers EJ, Gilbertson HR, Heine RG, Henrig R. Barriers to adequate nutrition in critically ill children. *Nutrition* 2003;19:865-868.

6. Genton L, Jolliet P, Pichard C. Feding the intensive care patient. *Curr Opin Anaesthesiol* 2001;14:131-136.
7. Altintas ND, Aydin K, Türkoglu MA, Abbasoglu O, Topeli A. Effect of enteral versus parenteral nutrition on outcome of medical patients requiring mechanical ventilation. *Nutr Clin Pract* 2011;26:322-329.
8. Koretz RLK. Do data support nutrition support? Part I: intravenous nutrition. *J Am Diet Assoc* 2007;107:988-996.
9. Ukleja A, Romano MM. Complications of parenteral nutrition. *Gastroenterol Clin N Am* 2007;36:23-46.
10. Van Aerde JE, Saver PJ, Perchanz PB, Smith JM, Heim T, Swyer PR. Metabolic consequences of increasing energy intake by adding lipid total parenteral nutrition in full term infants. *Am J Clin Nutr* 1994;59:659-662.
11. American Academy of Pediatrics. Nutrition of who are critically ill. In: Kleiman E eds. *Pediatric Nutrition Handbook*. 5th ed 2004;pp 643-652.
12. Irving SY, Simone SD, Hicks FW, Verper JT. Nutrition fort he critically ill child: enteral and parenteral support. *AACN Clin Issues* 2000;11:541-558.
13. Karabocuoglu M, Soysal D, Nayir A, Türkoglu U, Citak A, Utsel R, Uzel N. Maintanance fluid should contain at least 77 mmol sodium per liter for critically ill pediatric patients. *Crit Care* 2006;10:181.
14. American Academy of Pediatrics. Parenteral nutrition. In: Kleiman R eds. *Pediatric Nutrition Handbook*. 5th ed 2004;pp 369-389.
15. Ađın H. Kritik hastada beslenme. *Türkiye Klin J Pediatr Sci* 2011;7:73-80.
16. Chan DS. Recommended daily allowance of maintenance parenteral nutrition in infants and children. *Am J Health Syst Pharm* 1995;52:651-653.
17. Poindexter BB, Ehjenkranz RA, Stoll BJ, et al. Effect of parenteral glutamine supplementation on plasma amino acid concentrations in extremely low-birth-weight infants. *Am J Clin Nutr* 2003;77:737-743.
18. Wales PW, Nasr A, de Silva N, Yamada J. Human growth hormone and glutamine for patients with short bowel syndrome. *Cochrane Database Syzt Rev* 2010;16:CD006321
19. Murray SM, Pindoria S. Nutrition support for bone marrow transplant patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;21:CD002920.
20. Battisella FD, Wirdergren JT, Anderson JT, Siepler JK, Weber JC, Maccoll K. A prospective, randomised trial of intravenous fat emulsion administration in trauma victims requiring total parenteral nutrition. *J Trauma* 1997;43:58-60.
21. Cvijanovich NZ, King JC, Flori HR, Gildengorin G, Wong HR. Zinc homeostasis in pediatric critical illness. *Pediatr Crit Care* 2009;10:29-34.
22. Koletzko B, Golulet O, Hunt J, Krohn K, Shamir R fort he Parenteral Nutrition Guidelines on Paediatric Parenteral Nutrition of the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), supported by the European Society of Paediatric Research (ESPR). *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2005;41:S1-87.