

Çocuklarda Total Parenteral Nutrisyon

Uz. Dr. Bilge KARABULUT*

Çocuklarda Total Parenteral Nutrisyon (TPN) enteral yoldan yeterli kadar beslenemeyen veya beslenmeye geç dönemde başlanacak çocuklarda, santral veya periferik damar yolları kullanılarak, çocuğun sıvı, elektrolit, enerji, yağ, protein ve vitamin-minerallerininin karşılandığı zor ve zahmetli bir uygulamadır. Çocuklarda TPN başarılı olarak ilk kez 1944'de Helfrick ve Abelson tarafından yapılmıştır. Fakat ilk başta verilen sırf glukoz konsantrelerinin yüksek osmolitede olmaları veya diğer solüsyonların uygun konsantrasyonda hazırlanamamaları yüzünden, endotel hasarı ve volüm yüklemesi ile karşılaşılmıştır.

Bu komplikasyonları önlemek için daha yüksek kalorili ve izotonik lipid solüsyonları 1962'de Wretling tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Total parenteral nutrisyonda aminoasit solüsyonları 1900'lü yılların başından beri kullanılmasına rağmen allerjik etkileri daha az olan kristalize aminoasit solüsyonları günümüzde kazein ve protein hidralizatlarından hazırlanan solüsyonların yerini almıştır. İlk başlarda periferik venlerden uygulanan TPN, Dudrick ve arkadaşlarının santral venleri kullanmaya başlamasıyla, daha konsantrite sıvılar halinde uygulanarak daha yüksek kalori verilmesi volüm yüklemesi yapılmadan sağlanmıştır.

ENDİKASYONLAR

Enteral yoldan beslenemeyecek, beslense de yetersiz beslenen, enteral beslenmeyi tolere edemeyen veya enteral yoldan beslenmesi riskli olan bebekler ve çocuklar TPN almalıdır. Tablo 1'de hangi hastalıklarda TPN başlanması gerektiği sıralanmıştır.

* Sağlık Bakanlığı Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Cerrahisi Kliniği, ANKARA

Tablo 1. TPN endikasyonları

Kısa barsak sendromu
Anoreksiya nervoza
Malabsorbsiyon sendromları
İnatçı diyare
Travma
Gastrointestinal fistüller
İnflamatuvar barsak hastalıkları
Pankreatit
Özefagus hastalıkları
İntestinal operasyon sonrası oral alımı gecikecek yenidoğanlar
Enterokolit
İleus
Peritonitler
Sepsis ve organ yetmezlikleri
Ağır yanıklar
Kanser ve bilinci yerinde olmayan hastalar
Pre ve postoperatif destekleme amacıyla
Abdominal duvar defektleri

Total parenteral nutrisyon büyük çocuklarda açlığın yedinci ila 10. gününde başlanması gerekirken, infantlarda dördüncü ila beşinci gün, oral alımı tolere edemeyecek olan prematür ve bebeklerde birinci gün başlanmalıdır.

UYGULAMA

TPN uygulanırken iyi bir damar yolu seçilmelidir. Total parenteral nutrisyon eğer 10-14 gün kadar sürecekse periferik damar yolu ideal iken, daha uzun TPN uygulamalarında santral yollar (eksternal, internal juguler ven, subklavian ven) tercih edilmelidir. Daha az enfeksiyon riski için tüm kateterler, tüpler antiseptik solüsyonlarla günde bir kez silinmeli, kateterler, tüpler ve filtreler 72 saatte bir değiştirilmelidir. Ayrıca periferik TPN uygulanırken karıştırılan solüsyonlar %12.5 konsantrasyonu aşmamalıdır. Aksi halde sık tromboflebit gelişir. TPN infüzyonu yavaş yapılarak glukoz ve amino asitlerin utilizasyonu sağlanmalıdır. İlk günlerde TPN eşit oranda %5 dekstroz ile sulandırılarak başlanmalı, hastanın osmotik yüke alışmasına izin verilmelidir. Böylece osmotik diürez ve hipertonic dehidratasyondan korunulur. Hastada tolerans geliştikten sonra glikozüri izin veren boyutlarda ise protein ve yağlar için 0.5 gr/kg, glukoz için 1-2 mg/kg/dakika artırılarak günlük tam doza ulaşılır.

Uygulanan TPN çocuk ve bebeğin, su, yağ, karbonhidrat, amino asit, elektrolit, mineral, vitamin ve eser element ihtiyacını en iyi şekilde karşılayacak şekilde organize edilmelidir. Ayrıca TPN sıvılarına 0.5 U/ml heparin eklendiğinde tromboz riski azalır ve yağ kullanımı ve temizlenmesi artar.

Su-elektrolit ihtiyacı

Su ihtiyacı çocuğun yaşı, kilosu, cinsiyeti, çevre ve hastalığına göre değişir. Infantlarda su vücut ağırlığının %75'i gibi büyük bir bölümünü oluşturur. Alınan suyun %50'si böbrekler yoluyla, %3-10'u gastro intestinal sistemden ve %40-50'si insensibilite şeklinde atılırken ancak %0.5-3'ü korunur. Tablo 2 ve Tablo 3'te sırasıyla günlük sıvı ve elektrolit ihtiyaçları sıralanmıştır.

Kalori ihtiyacı

Çocukların kalori ihtiyacı yaşa ve buldukları ortam ve durumlara göre büyük değişiklikler gösterir. Çocuklardaki aktif büyüme ve fiziksel aktivite enerji ihtiyacını çok artırır. Diyetle alınan enerjinin %15'i protein, %35'i yağ, %50'si karbonhidratlardan karşılanmalıdır. Normal bir yetişkinde her 1 gram nitrojen için 150 protein olmayan kilokalori gerekirken stres ve travmada bu miktar çok artar. Çocuklarda major cerrahi sonrası bu miktar 230 kilokaloriye kadar çıkabilir. Ayrıca 37°C üzerindeki her ısı artışı %12, sepsis %40-50 kalori gereksinimi artırır. Tablo 4'te günlük kalori ve protein ihtiyaçları belirtilmiştir.

Protein

Çocuklarda protein ihtiyacı aynı kalori gibi yetişkinlere göre daha fazladır. Yetişkinde vücut ağırlığının %20'si proteinden oluşurken bu oran çocuklarda %30'dur. Özellikle de ilk bir yaşta protein ihtiyacı daha fazladır. Ayrıca çocuklarda 9 adet esansiyel amino asit vardır (tironin, lösin, izolösin, valin, lizin, metiyonin, fenilalanin, triptofan, histidin) ve bunlar oral almayan hastalarda karşılanmalıdır. Eskiden TPN sıvılarında olmayan glutamin artık TPN yapıtaşlarındandır. Glutamin nitrojenin taşınmasında, renal aminoasit sentezinde, barsak hücrelerinde, lenfositler gibi hücrelerde enerji kaynağı olarak kullanılır. Karaciğeri kolestazdan korur ve amonyak

Tablo 2. Günlük sıvı ihtiyacı

Yaş-kilo	Hacim
Prematür (<2 kg)	150 ml/kg
Yenidoğan ve infant (2-10 kg)	100 ml/kg
İnfant ve çocuk (10-20 kg)	1000 ml+50 ml/kg (10 kg üstü için)
Büyük çocuk (>20 kg)	1500 ml+20 ml/kg (20 kg üstü için)

metabolizmasını düzenler. Total parenteral nutrisyon alan hastalarda eğer glutaminli solüsyonlar kullanılmışsa daha az enfeksiyon ve daha fazla enfeksiyona direnç gözlenmiştir. Klinikte kullanılan aminoasitler kristalize aminoasitlerdir. Bunlar anne sütüne göre formüle edilmiş olup esansiyel aminoasitleri de karşılarlar. TPN'de kullanılan aminoasit solüsyonları gram başına 4 kalori enerji verirler.

Karbonhidrat

Karbonhidratlar vücut ağırlığının %10'unu oluştururken kullanılan enerjinin %50'sini karşılarlar. Çocuklarda karaciğer ve kastaki glikojen deposu yetişkine göre azdır. Glukojen karaciğerde glukoz dönüşerek diğer dokularda anaerobik yolla laktik aside, aerobik yolla karbondioksit ve suya dönüşür. TPN'de en çok glikoz konsantrasyonları kullanılır. Gram başına 3.4 kalori enerji verirler.

Yağ

Yağlar protein olmayan kalorinin major kaynağıdır. Ayrıca linoleik ve linolenik asit gibi esansiyel yağ asitlerinin major kaynağıdır. Bu esansiyel yağ asitleri eksikliğinde deride incelleme, raş ve kuruluk, pıhtılaşma defektleri, sepsis ve nörolojik defektler oluşur. En azından diyetin kalori içeriğinin %1-2'si linoleik asit olmalıdır. Klinikte kullanılan yağ emülsiyonları az volümde yüksek kalori sağlarlar (gram başına 9 kalori). Rahatlıkla periferik venlerden verilebilirler. Vitamin E ve esansiyel yağ asitlerini içerirler. Osmotik diürez ve tromboflebit yapmazlar. Bileşiminde %10 soya yağı, %3.5 gliserol, %1.2 yumurta fosfatidleri bulunur.

Mineraller ve vitaminler

Yetişkine göre hızlı gelişen çocuklarda buna bağlı

Tablo 3. Günlük elektrolit ihtiyaçları

Elektrolit	İhtiyaç
Kalsiyum	0.5-3 mEq/kg/gün
Mağnezyum	0.5-1 mEq/kg/gün
Potasyum	2-4 mEq/kg/gün
Sodyum	2-4 mEq/kg/gün
Klor	4-12 mEq/kg/gün
Fosfor	0.5-1 mmol/kg/gün

Tablo 4. Çocuklarda günlük kilokalori ve protein gereksinimi

Yaş (yıl)	Kalori (Kcal/kg)	Protein (g/kg)
0-1	90-120	2-3.5
1-7	75-90	2-2.5
7-12	60-75	2
12-18	30-60	1

olarak (iskelet sistemi yapıtaşları) özellikle fosfor ve kalsiyum ihtiyacı çok artar. Her protein gramı için 0.3 gram mineral depolanır.

Normal hücre metabolizma için gereken vitaminler ve çeşitli metabolik aktivasyonlarda ve enzim aktivasyonlarında rol oynayan eser elementler TPN sıvılarına eklenmelidir. Tablo 5'te çocuklarda günlük vitamin ve eser element ihtiyaçları belirtilmiştir.

TPN ALAN HASTALARIN TAKİP VE KONTROLÜ

Tüm hastalarda TPN öncesi tam kan sayımı, total biyokimya tetkikleri yapılmalı ve haftada bir kez tekrarlanmalı, günlük kilo alımları kontrol edilmeli, albumin, kalsiyum, fosfor, magnezyum değerlerine haftada bir kez bakılmalı, iki haftada bir Aspartat aminotransferaz, laktat dehidrogenaz, alkalin fosfat, bilirübin değerleri çalışılmalı ve endikasyon varsa eser element düzeyleri çalışılmalıdır. Yenidoğanlar ve infantlar ödem olmaksızın 20 gr/kg /gün kilo almalıdır. Ayrıca günde birkaç kez idrar şekeri ve ketonu ölçülmelidir. Hastada 1 ml/kg/saat üzerinde idrar çıkışı ve 1005-1015 arası idrar dansitesi sağlanmalıdır. İyi bir TPN uygulamasıyla yara iyileşmesinde artma, kas kalınlığında artma, enfeksiyonlara direnç artımı, respiratuvar fonksiyonlarda düzelme beklenir. Hastanın gastrointestinal fonksiyonları geri döndüğünde veya hastalığıyla ilgili

Tablo 5. Çocuklarda günlük vitamin ve eser element ihtiyaçları

Vitamin-eser element	Miktar
Askorbik asit	80 mg
A vitamini	2300 IU
D vitamini	400 IU
Tiamin (B ₁)	1.2 mg
Riboflavin (B ₂)	1.4 mg
Pridoksin (B ₆)	1 mg
Niasinamid	17 mg
Pantotenik asit	5 mg
E vitamini	7 IU
Biotin	20 µg
Folik asit	140 µg
Siyonokobalamin (B ₁₂)	1 µg
Çinko	300 µg
Bakır	20 µg
Manganez	10 µg
Krom	0.2 µg
Selenyum	1.2 µg

düzelme olduğunda enteral beslenmeye hemen başlanmalı ve TPN yavaş yavaş azaltılarak hasta tam olarak oral alımı tolare ettiğinde kesilmelidir.

TOTAL PARENTERAL NUTRİSYON KOMPLİKASYONLARI

Metabolik komplikasyonlar

1. Hiperglisemi

Total parenteral nutrisyon sırasında kan şekeri yükselir, ancak 4+ glukozüri veya osmotik diürez olana kadar tedavi gerektirmez. İlk 48-72 saatte endojen insülin salınımı artarak tabloyu düzenler. Fakat stabil bir hastada aniden ortaya çıkan 200 mg/dl üzerindeki hiperglisemi sepsisin habercisi olabilir. Tedavi gerektiren durumlarda 0.1 U/kg/saat insülin infüzyonu başlanabilir.

2. Hipoglisemi

Özellikle TPN'ye ara verilen veya ameliyat öncesi ani olarak TPN'si kesilen hastalarda beklenir. Bu yüzden TPN azaltılarak kesilmelidir.

3. Hipokalemi

Total parenteral nutrisyon başladıktan sonra anabolik sürece giren hastada intraselüller ortama potasyum dönüşü başladığından ortaya çıkan bir durumdur. Bunu engellemek için günlük 4 mEq/kg/gün potasyum verilmelidir.

4. Metabolik asidoz

Protein hidrolizatları ve günlük 6 mEq/kg üzerinde klor alımına bağlı olarak oluşur. Ayrıca TPN uygulaması esnasında en az bir veya iki ay yağın katılmadığı rejimlerde yağ asiti yetmezliği gelişebilir. Yine uygulama sırasında aşırı oranda karbonhidrat verilmesi hiperlipidemi ile sonuçlanabilir.

Hiperkalemi, hipokalsemi, hiperkalsemi, hipofosfatemi, hiperfosfatemi, hipomagnezemi, hiponatremi ve hipernatremi TPN uygulanımı sırasında gelişebilecek elektrolit bozukluklarıdır. Uzun dönem TPN verilen hastalarda eser element eksikliğine bağlı diyare, dermatit, alopesi (çinko eksikliği), anemi, nötropeni, osteoporoz, depigmentasyon, hipotoni (bakır eksikliği), diyabet benzeri durum (krom eksikliği) ve kardiyomyopati (selenyum eksikliği) meydana gelebilir.

Allerjik reaksiyon

Özellikle yağ emülsiyonlarına bağlı olarak %10 periferik eozinofili gelişebilir. Deride raş ve çeşitli allerjik reaksiyonlar oluşunca yağlar kesilmelidir.

Sepsis

Total parenteral nutrisyon alan hastalarda özellikle kullanılan kateterlere bağlı olarak sepsis gelişebilir. Genel olarak 0.5-2/1000 kateter-günü oranında sepsis görülürken, immun yetmezlikli hastalarda bu oran 2-3'e, kısa barsak sendromunda 7-9'a çıkar. Sepsisin ilk belirtisi ateş, glukozüri ve lokositoz olabilir. Ayrıca %3-15 oranında fungal kateter sepsisi görülebilir. Bu durumlarda kateter çekilebileceği gibi yüksek doz antibiyotik uygulaması ile beraber TPN kesilmeli, klinik durum düzelince tekrar TPN başlanmalı, fakat sepsis hala devam ediyorsa kateter kesin çekilmelidir.

Karaciğer fonksiyonlarında bozukluk

TPN uygulamasının ikinci haftasında karaciğer en-

zimlerinde yükselme olabilir. Hatta kolestaz ve siroza kadar gidip öldürücü olabilir. TPN'ye son verildikten bir ile dört ay sonra karaciğer fonksiyon testleri normale döner.

Katetere bağlı komplikasyonlar

Katetere bağlı enfeksiyon yanında, tromboz, kateter kopması, kırılması, kateterin yerinden oynaması, kateter giriş yeri ve tüneline enfeksiyonlar, tromboflebit, aritmi, kateter embolisi, pulmoner emboli

meydana gelebilir. Kateter trombozlarında 5000 U/ml urokinaz kateter lümenine enjekte edilebilir. Birkaç kez tekrarlanabilir.

Son yıllarda immün sistemi güçlendiren glutamin içeren TPN formlarının genel durumu bozuk hastalarda nitrojen dengesine destek sağladığı gösterilmiştir. Ayrıca çocukların hastaneye bağımlı kalmasını engellemek ve gelişecek hastane enfeksiyonlarını azaltmak için uygun hasta seçimiyle evde TPN uygulaması da yapılabilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Candusso M, Faraguna D, Sperli D et al. Outcome and quality of life in paediatric home parenteral nutrition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 2002; 5: 309.
2. Curran JS, Barines LA. Nutrition. *Nelson Textbook of Pediatrics*, Behrman RE, Kliegman RM (eds), 16th. ed., Philadelphia, W.B. Saunders Company, 2000, s.138.
3. Donnellan WL. Provision of fluid, electrolytes and energy. *Abdominal Surgery of Infancy and Childhood*, Donnellan WL, Burrinton JD, Kimura K (eds), 1st. ed. Harwood Academic Publishers GmbH, Luxembourg 1996, s. 3/1.
4. Dudrick SJ, Wilmore DW, Vars HM. Long term parenteral nutrition with growth development and positive nitrogen balance. *Surg*, 1968; 64:134.
5. Ikeda S, Zarzaur BL, Johnson CD et al. Total parenteral nutrition supplementation with glutamine with glutamine improves survival after gut ischemia/reperfusion. *J Parenter Enteral Nutr*, 2002; 26: 165.
6. Taylor L, O'Neill JA. Total Parenteral Nutrition in the Pediatric Patient. *Surg Clin North Am*, 1991; 71: 477.
7. Teitelbaum DH, Coran AG. Nutrition. *Pediatric Surgery*, O'Neill JA, Rowe MI, Grosfeld JL (eds), 5th. Ed., Mosby Year Book, St Louis, Missouri, 1998:171.