

Modül 10.3**Pediatric Hastalarda Enteral Beslenme**

Prof. Sanja Kolacek

Pediatric gastroenterolog

E mail: sanja.kolacek@gmail.com

Çeviri. Prof Dr Nilgün Köksal

Öğrenim Hedefleri:

- Beslenme desteği ve beslenme gereksinimi ile çocuklara ait belirli özellikleri sunmak
- Çocuklarda beslenme yönetimini tartışmak
- Çocuklarda enteral beslenme (EB) endikasyonları ve EB kontrendikasyonlarını belirlemek
- Çeşitli enteral formülalar içindeki besin kompozisyonlarını tanımlamak
- Çocuklar için standart ve hastalığa spesifik olan enteral formülaları tanımlamak ve kullanımları ile ilgili kanıtları tartışmak
- EB'nin sağlanması yeri ve yolu ile ilişkili olarak beslenme yönetiminin prensiplerini tartışmak
- Hastalara nasıl EB başlanacağını ve EB'nin sonlandırılacağını tanımlamak
- En sık görülen komplikasyonları tartışmak ve komplikasyonların önlenmesi için gerekli önerilerde bulunmak.
- Enteral beslenmeye karşı parenteral beslenme sorunlarını tartışmak
- Evde enteral beslenmenin prensipleri ve yararlarını sunmak

İçerik

1. Enteral nutrisyonun çocuklardaki temel prensipleri
 - 1.1. Pediatric yaş grubunun spesifik özellikleri
 - 1.2. Çocuklarda nutrisyonel destek
 - 1.3. EB tanımı
 - 1.4. Endikasyonlar ve kontrendikasyonlar
2. Enteral formülaların besin içerikleri
 - 2.1. Karbonhidratlar
 - 2.2. Proteinler
 - 2.3. Lipidler
 - 2.4. Lif
 - 2.5. Mikrobeyinler
 - 2.6. Besin yoğunluğu ve osmolaritesi
3. Enteral formüla seçimi
 - 3.1. Standart pediatric formüla
 - 3.2. Hastalık spesifik enteral formülalar
 - 3.3. Nitrojen kökenine göre formüla seçimi
 - 3.4. Modüler beslenmeler
4. EB uygulaması
 - 4.1. EB uygulama yeri
 - 4.2. EB uygulama yolu
 - 4.3. EB uygulama modu
 - 4.4. EB başlama
 - 4.5. EB'den ayrılma

5. Monitorizasyon ve komplikasyonlar
6. Parenteral beslenmeye karşı enteral beslenme
7. Evde enteral beslenme
8. Özet
9. Referanslar

Anathar noktalar:

- Enteral beslenme pediatrik hastalarda güvenli ve etkili bir nutrisyonel tedavi yöntemidir.
- Enteral beslenme düzenli besin alımına karşın enerji ve besin gereksinimi karşılanamayan normal bir bağırsak fonksiyonuna sahip olan çocuklara verilmelidir.
- Enteral formülalar besinsel içerikleri ve fiziksel özellikleri açısından farklılık gösterirler; formüla seçimi yaş ve klinik durum göz önüne alınarak yapılmalıdır; ancak pediatrik popülasyonun büyük bir kısmı için standart polimerik enteral formülalar en iyi maliyet fayda oranı ile uygun seçenektir.
- İntragastrik beslenme, yüksek tolerans ve daha az komplikasyonla tercih edilen enteral beslenme yöntemlerinden biridir.
- Teknik, metabolik, gastrointestinal, enfektif, ve fizyolojik komplikasyonlar enteral beslenme sırasında olabilir; bu nedenle yakın monitorizasyon ve belirlenmiş protokollere sıkı sıkıya bağlı kalmak önem arz eder.
- Enteral beslenmenin parenteral beslenmeye olan üstünlüğü gastrointestinal fonksiyonun korunması, maliyet, uygulama kolaylığı ve güvenli olmasıdır.

1. Çocuklarda Enteral Beslenmenin Temel Prensipleri

1.1. Pediatrik yaş grubunun spesifik özellikleri

Çocuklar bir takım özel hususlar gerektiren, beslenme açısından savunmasız grupta yer alan popülasyondadır.

- Vücut ağırlığının her ünitesine göre erişkinlerden daha fazla nutrisyonel desteğe ihtiyaç vardır:
 - Büyüme ve organ gelişimi
 - Artmış kayıplar (vücut kitlesine göre geniş yüzey alanı)
 - Kısıtlı vücut kapasitesi
- Uygun olmayan beslenmenin sonuçları özellikle hızlı büyümenin ve matürasyonun kritik dönemlerinde daha belirgindir ve uzun dönemde sağlığı etkileyebilir
 - Bu durum hem fiziksel hem de mental gelişimi etkilemekle birlikte çeşitli kronik hastalıklar için risk faktörü oluşturmaktadır.
- Bebeklik ve erken çocukluk dönemi, davranış ve becerilerle birlikte tat ve duyuların kazanıldığı bir dönemdir.
- Oral alımın devre dışı bırakıldığında veya uzun süreli formülalarla beslenmede tat duygusu ve oral motor fonksiyon gelişimi etkilenenir.
- Pediatrik yaş grubunda diyetetik veya nutrisyonel tedavi konjenital metabolik hastalıklar, besin alerjisi, süt çocukluğunun kronik diyaresi gibi ciddi kronik gastrointestinal bozukluklar, kısa bağırsak sendromu, Crohn hastalığı gibi farklı hastalıkların tedavi seçeneklerindedir.

Bu nedenle, pediatrik hastalarda beslenme desteğinin amacı vücut kompozisyonunu koruyarak, gastrointestinal semptomları en aza indirerek, beslenme alışkanlıkları ve becerilerini destekleyerek optimal büyüme ve gelişmeyi sağlamak için yeterli enerji ve

diğer besinlerin sağlanmasıdır. Ek olarak, nutrisyonel tedavi malnutrisyonun kısa ve uzun dönem yan etkilerine maruz kalmamak için malnutrisyondan korunmayı amaçlar.

1.2. Çocuklarda Nutrisyonel Destek

Çocuklarda en uygun nutrisyonel destek çocuğun yaşı, klinik durumu, gastrointestinal fonksiyonu (sindirim ve absorpsiyon), oral beslenme olasılığı, diyet alışkanlıkları ve maliyet ile belirlenir (1). Pediatrik hastalarda aşağıda belirtilen değerlendirmeler yapılmalıdır:

- Tercih edilen besin alımının miktarı ve tipi ile ilgili yoğunlaştırılmış nutrisyonel destek
- Oral nutrisyonel tamamlayıcılar
- Farklı enteral beslenme rejimleri
- Enteral beslenme ile birlikte veya tek başına parenteral beslenme.

Prensip olarak, kullanılan yaklaşımın yoğunluğu hastalığın şiddeti ile birlikte adım adım artacaktır (2).

1.3. Enteral Beslenme Tanımı

Enteral beslenme, Komisyon Yönergesinin Avrupa Yasal Düzenlemesi'nde tanımlanan özel medikal durumlar için, sıvı formülanın bir beslenme tüpü yolu ile özefagusun ilerisine veya mideye; veya oral yolla besinlerin hastaya verilmesidir (3).

1.4. Endikasyonlar ve Kontrendikasyonlar

Genel olarak, enteral beslenme düzenli gıda alımı ile yeterli enerji ve besin gereksinimi karşılanamayan ve bağırsak fonksiyonları normal olan çocuklara verilmelidir. Aynı zamanda, hastalıkların tedavisi için diyet düzenlenmesi gerektiğinde (Crohn hastalığı, besin intoleransı) ve beslenme süresi çok uzun olan engelli çocuklarda (günde 4-6 saatten daha fazla) kullanılmalıdır (1,4). Beslenme desteği için önerilen kriterler Tablo 1'de verilmiştir. Yoğun bakım üniteleri gibi bazı klinik ortamlarda, enteral beslenmeye güvenmek fonksiyonel bağırsaklara rağmen yetersiz beslenmeye neden olabilir; bu durum genellikle sıvı kısıtlamasından veya uygun olmayan reçete ve uygulamalardan kaynaklanır (5). Bu hastalarda enteral beslenme ile kombine olarak parenteral beslenme de önerilir (1).

Tablo1. Beslenme desteği önerilen kriterler (1,4)

<p>Yetersiz oral alım >10 günden uzun süredir bireysel gereksinimlerin %60-%80'inin karşılanamaması Engelli bir çocukta toplam beslenme süresinin günde 4-6 saatten uzun olması</p> <p>Kilo alımı ve büyümede duraklama 2 yaşından küçük çocuklarda 1 aydan uzun sürede yetersiz kilo alımı ve büyüme 2 yaşından büyük çocuklarda 3 aydan uzun sürede kilo alamama veya kilo kaybı Büyüme eğrilerinde yaşa göre ağırlıkta 2 büyüme eğrisi kadar gerileme Triceps cilt kalınlığının yaşa göre 5 persentil altında olması Boy uzama hızında 0.3 SD'den fazla düşüş Boy uzama hızında erken/orta puberte döneminde bir önceki yıla göre 2 cm'den fazla azalma</p> <p>Hastalıkların tedavisi Metabolik hastalıklar (galaktozemi, herediter fruktoz intoleransı, primer laktoz intoleransı) Besin alarjisi (inek sütü protein duyarlı enteropati, multipl besin alerjisi) Crohn hastalığı</p>
--

Enteral beslenme için klinik endikasyonlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Pediatrik enteral beslenme için klinik endikasyonlar

1. Yetersiz oral beslenme
Emme ve yutma bozuklukları <ul style="list-style-type: none">- Prematürite- Nörolojik bozukluklar (serebral palsi, disfaji)
Üst gastrointestinal traktusun konjenital bozuklukları <ul style="list-style-type: none">- Trakeo-özefageal fistül
Tümörler <ul style="list-style-type: none">- Oral kanser- Baş ve boyun kanseri
Travma ve geniş yüz yanıkları
Kritik hastalık <ul style="list-style-type: none">- Mekanik ventilasyon
Ciddi gastroözefageal reflü
Beslenme isteksizliği
Anoreksiya ve depresyon
2. Sindirim ve emilim bozuklukları
Kistik fibrozis
Kısa bağırsak sendromu
İnflamatuvar bağırsak hastalığı
Besin alerjisine bağlı malabsorbsiyon sendromları <ul style="list-style-type: none">- İnek sütü proteini- Çoklu besin
Kronik enfeksiyona bağlı enterit <ul style="list-style-type: none">- Giardia lamblia
Süt çocuğunun uzamış diyaresi
Süt çocuğunun inatçı diyaresi
Ciddi primer veya kazanılmış immün yetmezlik
Kronik karaciğer hastalığı
Graft versus host hastalığı
İntestinal fistül
3. Gastrointestinal motilite bozuklukları
Kronik psödo-obstrüksiyon
Yaygın ileokolonik Hirschsprung hastalığı
4. Artmış besin gereksinimi & kayıplar
Kistik fibrosis
Kronik solid organ hastalığı (böbrek, kalp, karaciğer)
İnflamatuvar bağırsak hastalığı (Crohn hastalığı, ülseratif kolit)
Multipl travma, geniş yanıklar
5. Büyüme geriliği veya kronik malnutrisyon (yukarıdakilere ek olarak)
Anoreksiya nervosa
Organik olmayan bozukluklar, besinden yoksun kalma
6. Crohn hastalığı: primer hastalık tedavisi
7. Metabolik hastalıklar

Kesin kontrendikasyonlar: nekrotizan enterokolit ve intestinal perforasyon, gastrointestinal traktus obstrüksiyonu, mekanik ve paralitik ileus ve intestinal atrezidir.

Rölatif kontrendikasyonlar ise; dismotilite, toksik megakolon, ciddi gastrointestinal kanama, yüksek çıkışlı enterik fistül, açıklanamayan ciddi kusma ve inatçı diyare, bağırsaklara erişimin olmaması (geniş yanıklar, multipl travma).

2. Enteral Formülaların Besin İçerikleri

2.1. Karbonhidratlar

Enteral formülalar içindeki karbonhidratlar mısır ve tapiyoka nişastası da olmak üzere farklı türde nişastalardan elde edilir. Maltodekstrin ve hidrolize mısır nişastası, glikoz türevi sakkaridler ve mısır şurubu en sık kullanılanlardır (6). Laktoz ile ilgili olarak, pediatrik enteral formülaların çoğunluğu laktoz içermez veya kısıtlı ve eser miktarda bulunur. Enteral formülalardaki optimal karbonhidrat miktarı tam olarak bilinmemektedir. Ancak en uygun standart pediatrik enteral formüle %40-55 oranında karbonhidrat içerir.

2.2. Proteinler

Çoğu enteral formülalar kazein, whey veya soya proteini bazlıdır. Protein içeriği genellikle %10 oranında olup, %10 - %20 arasında değişebilmektedir. Nitrojen / nitrojen olmayan kalori oranı 1'e 150 olması gerekmektedir (6).

2.3. Lipidler

Enteral beslenmede, lipidler ağırlıklı olarak uzun zincirli yağ asidi trigliseriti (LCT) veya orta zincirli yağ asidi trigliseridi (MCT) olarak trigliserit ağırlıklı olarak sağlanır. Hindistan cevizi yağından elde edilen MCT, safra asidi yokluğunda ve pankreatik enzimlerin düşük konsantrasyonlarında bile hızlı bir şekilde hidrolize edilir ve portal sisteme emilir. Ancak MCT'nin her bir birim ünitesinin enerji içeriği LCT'den %14 oranında daha azdır, fazla miktarda alımı osmotik diyareye sebep olur ve esansiyel yağ asitlerini (EFA) içermez. Bu nedenle, MCT bazlı birçok enteral formüle %50'ye kadar EFA'dan zengin LCT içerir. LCT intestinal motiliteyi destekler ve pankreatik, safra sekresyonlarını uyarır. Ancak intestinal lümeninde özellikle bakteriler tarafından hidrosillenmiş aşırı LCT bulunması su ve elektrolit emilimini azaltır, sekresyonda artışa sebep olur, böylece malabsorpsiyonu kötüleştirir. Toplam lipid alımı; yaşa, emilim kapasitesi ve sindirim toleransına bağlı olarak 3-4 gr/kg/gün olmalıdır (2).

2.4. Lifler

Enteral formülalar düşük lif içeriğine sahiptir. Ancak, lifler konstipasyonu olan hastalarda faydalıdır ve kısa zincirli yağ asitlerinin bakteriyel üretiminde bir substrat olarak rol oynar. Kısa zincirli yağ asitleri, özellikle butirat, kolonositler için enerji kaynağı, kalın bağırsak mukozası için de trofik olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle, önemli ve fermente edilebilen bir lif olarak formülada önerilmektedir (1). Erişkinlerde ve çocuklarda kontrollü çalışmalar ve meta-analizlerde lif ile desteklenmiş formülalar ile lif içermeyen formülalar karşılaştırılmış, liflerin beslenmenin önemli bileşenlerinden biri olduğu kanıtlanmıştır. Liflerin hastalarda ve sağlıklı bireylerde baskın semptomun diyare veya kabızlık olduğuna bakılmaksızın bağırsak fonksiyonlarında belirgin yarar sağladığı gösterilmiştir (7).

2.5. Mikroblesinler

Büyüme ve organ gelişimi nedeni ile çocukların vitamin ve eser element ihtiyacı artmıştır, hastanın yaşına bağlı olarak da ihtiyaç belirlenir (1,2). Farklı besin ürünlerindeki mikroblesinlerin miktarı çeşitlilik gösterse de, pediatrik enteral formülalarda stres ile ilişkili

artmış ihtiyacı ve yara iyileşmesini sağlayabilecek önerilen günlük dozu karşılayabilecek oranda yeterli mikroblesinler bulunmaktadır.

2.6. Besin Yoğunluğu ve Osmolaritesi

Enteral beslenmenin besin yoğunluğu içindeki sıvı komponenti ifade eder. Standart dilüsyonda, infant formülünün kalori içeriği genellikle 0,67 kcal/mL, standart enteral formülünün ise 1 kcal/mL'dir (3). Kısıtlı sıvı ve yüksek enerji gerektiren hastalar için daha konsantre enteral formülalar (1,3-2 kcal/mL) da bulunmaktadır.

Osmolalite, sıvı bir formülünün bir litresinde bulunan osmotik olarak aktif partikül konsantrasyonu olarak tanımlanır. Osmolalite aminoasitler, karbonhidratlar, lipidler, elektrolit gibi tüm bileşenlerin konsantrasyonundan etkilenir. Vücut sıvılarından daha yüksek osmolalitedeki formüle intestinal lümene osmotik bir etki yaratır, lümene su sekresyonuna sebep olur. Lümene su sekresyonu diyare, bulantı, kusma, ağrı, abdominal distansiyon ile sonuçlanabilir (9). Bu durum, özellikle ciddi ince bağırsak hastalıkları olan çocuklarda enteral beslenmenin direkt olarak jejunuma verildiğinde önemlidir. Bu hastalarda izotonik formülalar, özellikle 300 mOsm/L, tercih edilmelidir.

3. Enteral Formüle Seçimi

Enteral formüle yaşa uygun büyüme ve gelişmeyi sağlamak için dengeli bir şekilde enerji ve diğer besinlerin alımını sağlamalıdır. Esansiyel besinlerin içeriği, ilgili yaş grubunda sağlıklı bireylerin enerji ihtiyacı ve besin alımları referans alınarak en az %100'ü kadar olması gerekmektedir (1). Uygun enteral formüle seçimi için aşağıdaki faktörler gözden geçirilmelidir:

- Besin içeriği ve enerji, yaşa bağlı olmalıdır ve sadece 8-10 yaşından sonra pediatrik formüle vermek mümkün olmadığında erişkin formülaları kullanılmalı;
- Besin intolerans veya alerji öyküsü;
- Sindirim ve emilimle ilgili intestinal fonksiyonlar;
- Uygulama şekli ve yolu;
- Osmolalite, viskozite ve besin içeriği gibi formüle özellikleri;
- Tat tercihi;
- Maliyet.

3.1. Standart Pediatrik Enteral Formüle

Standart pediatrik enteral formülünün enerji içeriği 1 kcal/mL, izo-osmolar (300-350 mOsm/kg), nitrojen kaynağı olarak protein (polimerik formüle) içerir ve 2-10 yaş arasındaki çocukların besin ihtiyacına göre düzenlenmiştir. Ek olarak, genellikle laktöz, glüten içermez ancak lif içerir. Standart pediatrik polimerik enteral formülalar en iyi maliyet yarar oranı ile enteral beslenme gerektiren pediatrik hastaların birçoğu tarafından iyi tolere edilir.

3.2. Hastalığa Özgül Enteral Formüle

Standart enteral formülasyonların yanında hastalığa özgül bir çok enteral formülalar bulunmaktadır. Bu formülalar ilk olarak bir veya daha çok besin içeriğinin eliminasyonu gereken doğumsal metabolik hastalıklar ve besin alerjileri için geliştirilmiştir. Hızlı bir şekilde fayda sağlarken, kullanımları besin alerjilerinde olduğu gibi kılavuzlarla tanımlanmıştır (10). Enteral beslenme formülasyonlarında sonraki basamak spesifik bozukluklarda fayda sağlamak amacıyla farklı değişiklikler yapmak olmuştur. Örneğin;

artmış intestinal emilim kapasitesinde, pankreatik, hepatik veya renal fonksiyonların yetersiz olduğunda, artmış enerji ve protein gereksinimi ve pulmoner yetersizlikli hastaların özel ihtiyaçlarını karşılamak için özelleştirilmişlerdir. Enteral formülaları oluşturmada en yeni araştırma konusu anti-inflamatuvar sitokinlerin veya besinlerin yüksek dozlarda sağlanması olmuş ve bunların immun-regülatuar etkisinin olduğu saptanmış, bu nedenle de farmakonutrient olarak isimlendirilmişlerdir. Transforming growth faktör- β 'den zengin enteral formülalar aktif Crohn hastalığı tedavisinde kullanılır, glutaminden zengin formülalar pediatrik onkoloji hastalarında (11) ve prematüre bebeklerde (12) bağırsak bariyer fonksiyonunu artırır ve mukoziti azaltır. Bunlar, farmakonutrientlere örnek olabilirler. İçerikteki bu düzenlemeler hastalıkların patofizyolojisi doğrultusunda olsa da klinik yararları hala tartışmalıdır (1). Pediatrik hastalarda çok az kontrollü çalışma vardır, bu nedenle yararları dikkatle değerlendirilmelidir (13).

3.3. Nitrojen kökenine göre formüla seçimi: polimerik / oligomerik / elemental

Polimerik formülalar, protein, trigliserit ve karbonhidrat polimerleri gibi makronutrientleri içerirler. Bu formülalar beslenme açısından eksiksiz, izo-osmolar, ucuz, bu nedenle de hastanede veya evde en çok tercih edilen formülalardır. Formülaların birçoğu laktoz ve glüten içermez. Bu preparatlar tatlandırıldığından beri sadece tüp yoluyla beslemede değil, oral/bolus beslemelerde de tercih edilmektedir (14). Kimyasal olarak tasarlanmış oligomerik formülalar jejunumun üst bölümünden tamamen emilebilecek, minimal sindirim gerektiren, önceden sindirilmiş makronutrientler içerirler. En önemlisi, proteinlerin epitoplalarının bir bölümü belirli bir dereceye kadar hidrolize edilir ki bu formülalar hipoalerjenik formülalar olarak adlandırılır. Hipoalerjik formülalar inek sütü protein alerjisi olan çocukların en az %90'ı tarafından iyi tolere edilmiştir (15). %10 hastanın ise, çoklu besin alerjisi saptanarak elementer formüla ile beslenme gereksinimleri olmuştur (10,16). Ticari olarak ulaşılabilir protein hidrolizatı ve MCT içeren yarı elemental formülalar gastrointestinal hastalığı olanlarda çocuklarda güvenle kullanılabilir; ancak daha pahalıdır ve özel endikasyonlarda kullanılması gereklidir. Hiperosmolar oldukları için, toplam konsantrasyon ile birlikte günlük hacim de dikkatli olarak artırılmalıdır.

Monomerik/elemental formülaların nitrojen kaynağı aminoasitlerden, karbonhidrat oligosakkaritlerden ve yağ MCT ve LCT karışımından oluşur. Genellikle oligomerik formülalara yanıt vermeyen çoklu besin alerjisi ve ciddi sindirim ve emilim kusuru olan hastalarda kullanılır (16). İnfant elemental formülaları hariç diğer formülaların osmolalitesi genellikle yüksektir (500-900 mOsm/L), bu nedenle jejunuma hızlı boluş şeklinde verildiğinde osmotik diyareye sebep olabilir. Tadı ve yüksek osmotik yükü elemental formülanın kullanımını kısıtlar. Belirli endikasyonlarda (ciddi malabsorbsiyon, aşırı kısa bağırsak sendromu, ciddi çoklu besin alerjisi) tüp yolu ile beslenenlerde kullanılabilir (14). Polimerik, oligomerik ve monomerik formülaların enerji, makronutrient ve osmolarite karşılaştırılması şekil 1'de verilmiştir.

	Polimerik Formüla	Oligomerik Formüla	Monomerik Formüla
Protein içeriği	30-80 gr/L	25-50 gr/L	19,5-25 gr/L

Kalorik yoğunluk	1-2 kcal/mL	1-1,7 kcal/mL	0,67-1 kcal/mL
Karbonhidrat içeriği	90-200 gr/L	100-200 gr/L	81-146 gr/L
Yağ içeriği	20-90 gr/L	5-20 gr/L	35 gr/L
Osmolarite	300 mOsm/L	300-600 mOsm/L	300-600 mOsm/L

Şekil 1. Enerji, makrobesin içeriği ve polimerik, oligomerik ve monomerik formülaların osmolaritesi

POLİMERİK ÜRÜNLER

Nutrini standart (1cc/1 kkal)

Fortini (1cc /1kkal)

Fortini Multi Fibre (1cc/1.2kkal)

Resource Junior (1cc / 1.5 kkal)

İsosource Junior (1cc /1kkal)

MONOMERİK ÜRÜNLER

Aminoasit bazlı Pregomin AS

İleri hidrolize Peptijunior

OLİMERİK ÜRÜNLER

Pediasure Peptit

3.4. Modüler Besleme

Yukarıda anlatılan formülaların çoğu besin içerikleri tamamlanmış ticari olarak hazırlanmış ürünlerdir. Ancak, enteral beslenme hastane mutfağında bir veya iki majör besin bileşeninden oluşan beslenme solüsyonları ile diyetisyen tarafından belirlenen karışım olarak da hazırlanabilir. Bu şekilde besinler ayrı ayrı eklenir ve her hastanın ihtiyacına göre bireysel olarak düzenlenebilir. Modüler besleme diğer maddelerin miktarını etkilemeden besinlerin oranlarında değişiklik yapmaya izin veren bir yöntemdir. Endikasyonları: spesifik organ disfonksiyonu (böbrek, karaciğer, kalp), metabolik bozukluklar, sıvı kısıtlaması, diyabetes mellitus, solunum ve kalp yetmezliği, ve majör elektrolit bozukluklarıdır (14).

4. Enteral Beslenme Uygulaması

4.1. Uygulama Yeri

Enteral beslenme a) bağırsağın morfolojik ve fonksiyonel durumu; b) beklenen enteral beslenme zamanı; c) aspirasyon ihtimaline bağlı olarak mideye veya proksimal ince bağırsağa verilebilir.

İntragastrik beslenme tercih edilen beslenme yöntemidir;

- Fizyolojik sindirim ve hormon cevabını uyarır;
- Gastrik sıvının antimikrobiyal fonksiyonunu korur;
- Hiperosmolar solüsyonlar daha iyi tolere edilebilir;
- Tüpler daha kolay yerleştirilebilir ve korunabilir;
- Mide besinleri ince bağırsağa ileten bir rezervuar gibi işlev görür.

Bu nedenle, intragastrik beslenme daha esnek beslenme programı, daha yüksek volüm, ve daha yüksek osmotik tolerans ile diyare ve dumping sendromu sıklığında azalma ile ilişkilidir.

Ancak, yüksek aspirasyon riski olan gastroparezili hastalarda, ciddi gastroözefageal reflüde veya mide çıkış obstrüksiyonunda intrajejunal besleme tercih edilen yöntemdir. Küçük prematüre bebeklerde tercih edilmesine rağmen yeni bir meta-analizde preterm bebeklerde transpilorik beslenme komplikasyonları azaltmadığı, intragastik beslenmeye göre daha iyi büyüme sağlamadığı saptanmıştır. Üstelik, postpilorik beslenen grupta gastrointestinal problemler ve mortalitenin daha yüksek olduğu saptanmıştır (17). Gastro-özefageal reflü olasılığın daha düşük olmasına rağmen, çalışmalarda transpilorik besleme sırasında reflü olduğu ve reflü ataklarının beslenme sırasında beslenilmeyen zamanlara göre iki kat fazla olduğu gösterilmiştir (18).

4.2. Uygulama Yolları

Enteral beslenme süresi kısa ise (<6-12 hafta), enteral beslenme için genellikle nazogastrik veya nazoenterik besleme tüpleri ile sağlanır. 6-12 haftadan daha uzun enteral beslenme ihtiyacı olabileceği düşünülen hastalar için gastrostomi veya jejunostomi tercih edilmelidir.

Gastrostomi ve jejunostomiler;

- Cerrahi olarak;
- Endoskopik olarak;
- Radyolojik yöntemlerle yerleştirilebilir.

Endoskopik yaklaşım düşük komplikasyon oranları ile en hızlı ve ucuz yöntemdir. Ancak; nörolojik hastalığı olan çocuklarda gastrostomi, Nissen Fundoplikasyonu yapılarak cerrahi yöntemle yerleştirilir. Radyolojik yöntem, çocuğun iyonize radyasyona maruz kalmasına neden olur, endoskopik yerleştirmeden daha pahalı bir yöntemdir (4). Enteral beslenmenin sağlanmasında endoskopinin rolünü belirten detaylı kılavuzlar izlenebilir (19-22). Çocuklarda enteral beslenme üzerine olan ESPGHAN derlemesinde belirtildiği üzere (1) gastrostomi ile beslenme nazogastrik tüp ile beslenme ile karşılaştırıldığında daha çok problem ve komplikasyonlara (irritasyon, ülserasyon, kanama, yerinden çıkma, tıkanma) sebep olduğu saptanmıştır. Hayat kalitesini arttırmak suretiyle gastrostomi, beslenmenin etkinliği ve kabul edilebilirliği bakımından daha iyi sonuçlar vermektedir. Aynı kılavuzda, PEG yerleştirilmesinden önce intravenöz sefalosporinler ile antibiyotik profilaksisi yara infeksiyonu prevalansını azalttığı için önerilmektedir. Beslenme yeniden başlanırken; PEG yerleştirildikten sonra ilk 6 saat içinde elektrolit veya glikoz solüsyonları ile başlanmalı, tam enteral beslenme ise PEG yerleştikten 24 saat sonra başlanmalıdır (1).

Çocuklarda enteral beslenme sağlamanın en sık tercih edilen yolu hastanın yaşı ne olursa olsun polivinil klorid (PVC), poliüretan veya silikondan yapılmış bir nazogastrik besleme tüpü ile yapılan beslenmedir. İlk seçenek en az tercih edilen seçenektir, çünkü PVC tüpler potansiyel olarak toksik olan fitalat esterlerinin salınımına sebep olabilirler ve 5 günden uzun süre değiştirilmedğinde rijit hale gelerek üst gastrointestinal traktusta lezyonlara sebep olabilirler. PVC tüpler düzenli değişim gerektirirler (3-5 gün); ince delikli tüpler ise (silikon veya poliüretan) 8 haftaya kadar kalabilirler (1).

Beslenme tüpünün çapı çocuğun kilo ve yaşına uygun olacak şekilde tüpün dış çapı hastada daha az rahatsızlık yapacak en küçük boyda seçilmelidir. Tüpün uzunluğu burundan kulağa ve kulaktan ksifoidin ucuna uzanacak şekilde olmalıdır ve mide içi yerleşimi ise mide sıvısının aspire edilip pH ölçümü yapılarak doğrulanması gerekmektedir (23). Önceki önerilerle zıt olmakla birlikte, son çalışmalarda yenidoğanlarda pH≤5 olması güvenilir bir cut-off değerlendirme olduğu (24), tüpün uzunluğunun ise burundan kulağa ve ksifoide kadar değil; burundan kulağa ve mid-umblikusa kadar ölçülen mesafede yenidoğanlarda daha doğru sonuç verdiği saptanmıştır (25). Radyolojik doğrulama;

- pH>5;
- aspirat alınamadığında;
- NG tüp takılması sırasında hastanın klinik durumunda öksürük, huzursuzluk, ses kısıklığı gibi problemler olduğunda yapılmalıdır (23).

4.3. Uygulama Yöntemleri

Enteral beslenmede kullanılan yöntemler

- Aralıklı
- Devamlı
- Kombine

Tolere edilebiliyorsa mideye bolus uygulama; daha fizyolojik olması, siklik hormon dalgalanmalarını sağlaması, düzenli safra kesesi boşalmasına sebep olması, ucuz ve daha az kısıtlayıcı olması nedeni ile tercih edilir. Ancak, gastrointestinal fonksiyonları ciddi derecede bozulmuş olan hastalar devamlı beslenmeden fayda görürler;

- Daha az termojenik etki ile kilo alımına katkıda bulunur
- Substrat kullanımı artar

Besinlerin 3kcal/dk'nın altında sabit bir hızda infüzyonu gastrik boşalmanın olabilmesi ve kusmanın olmaması için gereklidir. Besin yoğunluğu veya ozmotik yükün artması ile birlikte gastrik boşalma hızı azalır kusma riski artar (2). Peristaltik enteral bir pompa ile sabit akış hızı sağlanabilir. Hasta oral beslenebilir hale geldiğinde, gece boyunca 10-12 saat süre ile tüple beslenme ve gün içinde oral olacak şekilde her iki metotla kombine olarak beslenebilir. Bu kombinasyon duyuşal ve motor oral fonksiyonların korunmasında yararlı olacaktır.

4.4. Enteral Beslenme Başlanması

Devamlı enteral beslenme kademeli olarak artırılmalı, hızı ve konsantrasyonu adım adım aşağıdaki faktörlere bağılı olarak artırılmalıdır:

- Yaş
- Hastanın klinik durumu; bağırsağın fonksiyonel ve morfolojik durumu
- Formüla seçimi, örn: polimerik veya elemental
- Uygulama yolu, örn: mide veya ince bağırsağı

Uzun süre boyunca parsiyel parenteral beslenme gereken bazen de ince bağırsak transplantasyonu olana dek yaşam boyunca kronik intestinal hastalığı olanlarda yavaş başlangıç önem taşımaktadır.

Preterm ve düşük doğum ağırlıklı yenidoğanlarda nekrotizan enterokolit olasılığını minimuma düşürmek için beslenme hacminde yavaş artışlar yapılmalıdır. Cochrane meta-analizinde beslenmede hızlı veya yavaş artışlar arasında NEK gelişmesi açısından bir fark olmadığı belirtilmiştir (26). Ancak, preterm bebeklerde yapılan randomize porspektif bir çalışmada daha yüksek volümlerle beslenen prematüre bebeklerde daha sık NEK geliştiğı, intestinal motor paternin, geç sepsisin ve beslenme intoleransının her iki grupta benzer olduğu saptanmıştır (%10'a karşı %1,4) (27).

4.5. Enteral Beslenmenin Kesilmesi

Hastanın stabilizasyonu sağlandığında, uygun beslenme durumuna ulaştığında enteral beslenmeden normal oral bolus beslenmeye geçiş düşünülmelidir. Bu süreçte aşağıda belirtilenler öngörülmelidir:

- Kesilme süreci oral beslenmenin artırılırken aynı hızda enteral beslenmenin azaltılmasından oluşur;
- Bu süre birkaç haftadan, aylara kadar uzayabilir;
- Toplam besin alımının yeterli sağlandığından kilo ve boy artışında azalma olmadığından emin olmak için yakın gözlem gerekir;
- Enteral beslenme, yaşa göre büyüme hızı uygun olduğunda ve oral alınan besinler ile kalori ihtiyacı karşılandığında kesilebilir.

Son çalışmalarda, 5 yaşından sonra oral beslenmeye başlanmasının oral beslenme becerileri kazanılması için kritik olan dönemin kaçırılmasına ve kısa dönemde oluşan kilo kaybının ebeveynlerde anksiyeteye yol açmasına neden olduğu gösterilmiştir (28).

5. Monitorizasyon ve Komplikasyonlar

Enteral beslenme sağlanan çocuklar düzenli olarak büyüme, sıvı, enerji ve diğer besin alımları, terapötik etkinlik, klinik, hematolojik ve biyokimyasal değişiklikler, intolerans ve diğer yan etkiler açısından izlenmelidir. Enteral beslenme sırasında birçok komplikasyon oluşabilir:

- Tüp ve/veya stoma yerleştirilmesinde ve izleminde malpozisyon, yerinden çıkma, migrasyon ve tıkanma gibi komplikasyonlar olabilir. 4-5 günden uzun süre PVC tüpler kalır ve değiştirilmezse, rijit bir hale gelerek gastrointestinal kanama, inflamasyon veya perforasyona sebep olabilir. Protokollere mutlak uyumun sağlanması ve prosedürlerin dikkatli bir şekilde kontrolü gereklidir.
- Metabolik komplikasyonlar, sıvı-elektrolit ve glukoz imbalası, re-feeding sendromu ve eser element yetersizliklerinden oluşur. Düzenli izlem, diyet kontrolü, yaşa ve klinik duruma uygun formüla seçimi, drip besleme ve karıştırılmış besinlerden kaçınmak en iyi koruyucu yaklaşımlardır. Re-feeding sendromu ile ilgili olarak, ciddi kronik malnutrisyonu olup enteral veya parenteral hızlı beslenmeye maruz kalmış çocuklar en yüksek riske sahiptir. Enerji ve protein ihtiyacının %50 ile sınırlandırılması, sonraki 3-5 günde kademeli olarak artırılması, potasyum, fosfat, magnezyum ile birlikte suda ve yağda eriyen vitaminlerin sağlanması önerilen yaklaşımdır (1).
- Aspirasyon, diyare, konstipasyon, bulantı, kusma, şişkinlik, abdominal distansiyon gibi gastrointestinal semptomlar en sık komplikasyonlardır. Bu problemler uygun enteral formüla seçimi, uygulama yöntemi, rezidüel gastrik volümü izleyerek kademeli başlangıç yapılması, hastanın klinik durumuna uygun formüla seçilerek en aza indirilebilir. Enfektif komplikasyonlar, gastroenterit veya sepsisemiye kadar giden beslenme solüsyonlarındaki bakteriyel kontaminasyonun bir sonucu olabilir. Bakteriyel güvenliği sağlamak için yatak başı hazırlama en kritik yaklaşımdır (29). Bu nedenle, kullanım prosedürlerinde iyi hijyen kuralları sağlanması, bakteriyolojik ölçümler yapılmalı, standartlar belirlenmeli ve düzenli kalite kontrolleri yapılması gerekmektedir (29). Saklama koşulları net olmamakla birlikte 24-36 saat bekleyebilen kapalı steril sistemler kullanılabilir. Non steril toz bir formüla su ile karıştırılarak hazırlanıyorsa maksimum 4 saat kadar oda ısısında saklanabilir. Steril sıvı formülalar hastanede 8 saat, evde ise 12 saate kadar oda ısısında saklanabilir (30).

- Oral gıda alım isteksizliği ve değişmiş vücut görünümü gibi psikolojik sonuçları normal oral beslenmenin azalmasına neden olabilir. Emme ve yutma egzersizleri, non nutritif emme, farklı gıdaların tadılması, konuşma terapisi ve oral bolus beslenmenin en kısa sürede başlaması psikiyatrik komplikasyonları önlemede en önemli parametrelerdir.

Olası komplikasyonlara rağmen enteral beslenme prosedürlere uyulduğunda ve düzenli kalite kontrolü yapıldığında pediatrik hastalarda nurtisyonel, klinik durum ve büyümeyi iyileştiren pediatrik hastalarda göreceli olarak güvenli ve etkili bir beslenme yöntemidir (31).

6. Parenteral Beslenmeye Karşı Enteral Beslenme

Nutrisyonel destek gereken hastalarda enteral beslenmenin parenteral beslenmeye karşı avantajları vardır. Enteral beslenmenin en önemli avantajları gastrointestinal fonksiyonun korunması, maliyeti, yönetimi ve güvenilirliğidir.

- Gastrointestinal fonksiyon
Sindirim oral fazı dışında enteral beslenme normal besinler gibi gastrointestinal yanıtı aktive eder. İntraluminal besinler gastrointestinal nöroendokrin fonksiyonu uyarır (2), sindirim sıvıları ve gastrointestinal hormonların sekresyonu ile motilite ve sindirimi etkiler (4), bağırsak lenfoid dokusu ile birlikte bağırsak mukozası bütünlüğünü korur.
- Maliyet
Enteral beslenme yatan veya ayaktan olan hastalarda parenteral beslenmeye göre 2-4 kat daha ucuzdur (32).
- Yönetim ve güvenilirlik
Tüp teknolojisindeki gelişmelerin sonucu olarak, uygulama yöntemleri, sağlık profesyonellerinin teknik becerileri ve ebeveynlerin ve bakım veren kişilerin daha iyi eğitimi ile enteral beslenmenin uygulanması ile ilgili klinik sonuçları ve güvenlik profili gelişmiştir (33). Parenteral beslenme ile karşılaştırıldığında, enteral beslenme daha kolay ve güvenlidir ve metabolik komplikasyonların olma olasılığı daha düşüktür.
Bu nedenle, enteral yol bağırsak fonksiyonu normal olduğunda önerilir. Evde veya hastanede parenteral beslenme ihtiyacını en aza indirebilmek için tolere edilebilen en çok miktarda enteral beslenme verilebilir (9).

7. Evde Enteral Beslenme

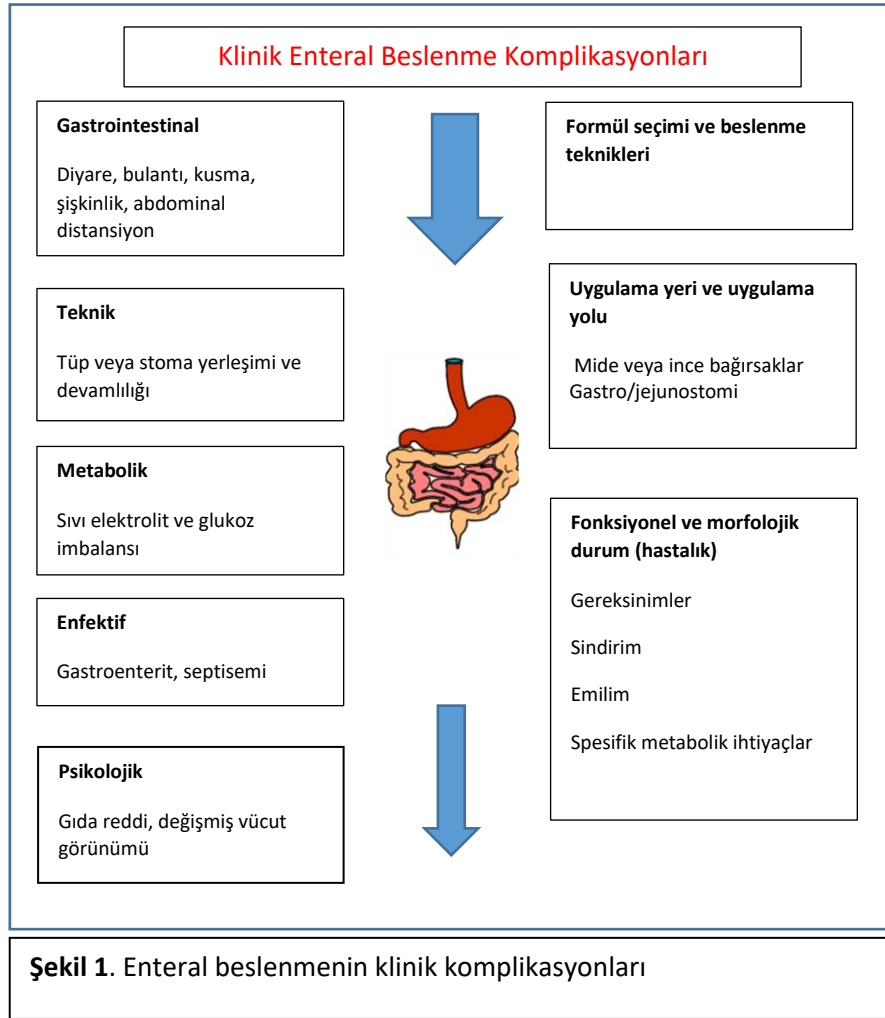
Evde enteral beslenme güvenli ve etkili bir yöntemdir, çocuk hastalar da evde daha aktif ve mutludurlar. Hastanın klinik durumu stabil ve kontrol altında ise evde enteral beslenme düşünülebilir. Pediatrik hastalardan oluşan bir seride; evde enteral beslenme endikasyonları %35 hastada sindirim problemleri, %35 hastada nörolojik ve kas hastalıkları, %11 haftada malignite, %8 hastada ise büyüme gelişme geriliği saptanmıştır (34). Endikasyon çeşitliliği; klinik bakımdaki gelişmelerle, ucuz, güvenli taşınabilir enteral pompaların geliştirilmesi ile artmaya devam edecektir.

Çocuklarda evde enteral beslenme multidisipliner bir takım ile izlenmelidir (35). Primer Sağlık Merkezi ile iyi bir iş birliği gereklidir. Takımın en önemli görevi çocuğa veya ebeveynlere eve taburcu olmadan önce enteral beslenme tekniklerinin iyi öğretmektir, diğer görevleri ise :

- Nazogastrik tüp yerleştirilmesi, nazogastrik tüp veya gastrostomini yerleştirilmesi ve korunması;
- Steril hazırlama ve uygun gıda saklama
- Enteral pompa ile beslenme uygulanması
- En sık görülen komplikasyonların önlenmesi tanınması ve yönetimi için hastanın yakın izlemi (2)

8. Özet

Bu bölümde pediatrik hastalarda enteral beslenmeye farklı bakış açılarını tartışılmıştır. Endikasyonları, kontrendikasyonları, enteral beslenme uygulaması, izlem ve komplikasyonlar tanımlanmıştır. Farklı enteral formülaların besin içerikleri sunulmuş ve enteral formüle seçilme kriterleri belirtilmiştir.



9. References

1. Braegger C, Decsi T, Dias JA, Hartman C, Kolacek S, Koletzko B, et al. Practical approach to paediatric enteral nutrition: a comment by the ESPGHAN committee on

- nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2010;51(1):110-22.
2. Koletzko B, Goulet O. Nutritional support in infants, children and adolescents. In: Sobotka L (ed). *Basics in clinical nutrition*, 5th ed. Prague: Galen; 2019, p.590-601.
 3. Commission Directive 1999/21/EC on dietary foods for special medical purposes. March 25, 1999.
 4. Commission Notice on the classification of Food for Special Medical Purposes. *Official Journal of the European Union*; 2017/C 401/01.
 5. Romano C, van Wynckel M, Hulst J, Broekaert I, Bronsky J, Dall'Oglio L, et al. European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Guidelines for the Evaluation and Treatment of Gastrointestinal and Nutritional Complications in Children With Neurological Impairment. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2017;65(2):242-64.
 6. Mehta NM, Bechard LJ, Cahill N, Wang M, Day A, Duggan CP, et al. Nutritional practices and their relationship to clinical outcomes in critically ill children--an international multicenter cohort study*. *Crit Care Med.* 2012;40(7):2204-11.
 7. Boullata JI, Carrera AL, Harvey L, Escuro AA, Hudson L, Mays A, et al. ASPEN Safe Practices for Enteral Nutrition Therapy [Formula: see text]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2017;41(1):15-103.
 8. Singhal S, Baker SS, Bojczuk GA, Baker RD. Tube Feeding in Children. *Pediatr Rev.* 2017;38(1):23-34.
 9. Yi DY. Enteral Nutrition in Pediatric Patients. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr.* 2018;21(1):12-9.
 10. Savino P. Knowledge of Constituent Ingredients in Enteral Nutrition Formulas Can Make a Difference in Patient Response to Enteral Feeding. *Nutr Clin Pract.* 2018;33(1):90-8.
 11. Kamarul Zaman M, Chin KF, Rai V, Majid HA. Fiber and prebiotic supplementation in enteral nutrition: A systematic review and meta-analysis. *World J Gastroenterol.* 2015;21(17):5372-81.
 12. Mogensen KM, Malone A, Becker P, Cutrell S, Frank L, Gonzales K, et al. Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition Consensus Malnutrition Characteristics: Usability and Association With Outcomes. *Nutr Clin Pract.* 2019;34(5):657-65.
 13. Koletzko S, Niggemann B, Arato A, Dias JA, Heuschkel R, Husby S, et al. Diagnostic

approach and management of cow's-milk protein allergy in infants and children:

ESPGHAN GI Committee practical guidelines. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.*

2012;55(2):221-9.

14. Ward EJ, Henry LM, Friend AJ, Wilkins S, Phillips RS. Nutritional support in children and young people with cancer undergoing chemotherapy. *Cochrane Database Syst Rev.*

2015(8):CD003298.

15. Moe-Byrne T, Brown JV, McGuire W. Glutamine supplementation to prevent morbidity and mortality in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016(1):CD001457.

16. Koletzko S. Progress of enteral feeding practice over time: moving from energy supply to patient and disease-adapted formulations. In: Koletzko B, Koletzko S, Ruemmele F (eds): *Drivers in innovation in pediatric nutrition, Nestle Nutr Inst Workshop Ser Pediatr Program.* Basel, Karger, 2010, vol 66, pp 41-5.

17. Oparaji JA, Sferra T, Sankararaman S. Basics of Blenderized Tube Feeds: A Primer for Pediatric Primary Care Clinicians. *Gastroenterology Res.* 2019;12(3):111-4.

18. Chandrasekar N, Dehlsen K, Leach ST, Krishnan U. Exploring Clinical Outcomes and Feasibility of Blended Tube Feeds in Children. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2020.

19. Weeks C. Home Blenderized Tube Feeding: A Practical Guide for Clinical Practice. *Clin Transl Gastroenterol.* 2019;10(2):e00001.

20. Broekaert IJ, Falconer J, Bronsky J, Gottrand F, Dall'Oglio L, Goto E, et al. The Use of Jejunal Tube Feeding in Children: A Position Paper by the Gastroenterology and Nutrition Committees of the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition 2019. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2019;69(2):239-58.

21. Homan M, Hauser B, Romano C, Tzivinikos C, Torroni F, Gottrand F, et al. Percutaneous endoscopic gastrostomy in children: an update to the ESPGHAN position paper. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2021;in press.

22. Loser C, Aschl G, Hebuterne X, Mathus-Vliegen EM, Muscaritoli M, Niv Y, et al. ESPEN guidelines on artificial enteral nutrition--percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG). *Clin Nutr.* 2005;24(5):848-61.

23. Dovey TM, Wilken M, Martin CI, Meyer C. Definitions and Clinical Guidance on the Enteral Dependence Component of the Avoidant/Restrictive Food Intake Disorder Diagnostic Criteria in Children. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2018;42(3):499-507.

24. Pulcini CD, Zettle S, Srinath A. Refeeding Syndrome. *Pediatr Rev.* 2016;37(12):516-23.
25. Lakananurak N, Nalinthassanai N, Suansawang W, Panarat P. Optimal hang time of enteral formula at standard room temperature and high temperature. *World J Clin Cases.* 2020;8(19):4410-5.
26. Braga M, Gianotti L, Gentilini O, Parisi V, Salis C, Di Carlo V. Early postoperative enteral nutrition improves gut oxygenation and reduces costs compared with total parenteral nutrition. *Crit Care Med.* 2001;29(2):242-8.
27. Seres DS, Valcarcel M, Guillaume A. Advantages of enteral nutrition over parenteral nutrition. *Therap Adv Gastroenterol.* 2013;6(2):157-67.
28. Szlagatys-Sidorkiewicz A, Popinska K, Toporowska-Kowalska E, Borkowska A, Sibilska M, Gebora-Kowalska B, et al. Home enteral nutrition in children--2010 nationwide survey of the Polish Society for Clinical Nutrition of Children. *Eur J Pediatr.* 2012;171(4):719-23.
29. Daveluy W, Guimber D, Mention K, Lescut D, Michaud L, Turck D, et al. Home enteral nutrition in children: an 11-year experience with 416 patients. *Clin Nutr.* 2005;24(1):48-54.
30. Agostoni C, Axelson I, Colomb V, Goulet O, Koletzko B, Michaelsen KF, et al. The need for nutrition support teams in pediatric units: a commentary by the ESPGHAN committee on nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2005;41(1):8-11.