

Enteral Beslenme

ENTERAL NUTRITION

Mendane SAKA*, Ahmet TÜZÜN**

* Dyt.GATA Gastroenteroloji BD.

** Dr.GATA Gastroenteroloji BD, ANKARA

Özet

Enteral Beslenme (EB) protein kalori malnütrisyonu olan veya malnütrisyon gelişmesi beklenen hastalarda uygulanır EB için gastrointestinal sistem normal fonksiyona sahip olmalıdır. EB; güvenli, ekonomik ve fizyolojîye daha uygun bir yöntemdir.

Enteral formüller; jolüerik, elemental ve modüler olmak üzere üç gruba incelenir. Hastalığın kliniğine göre çeşitli enteral beslenme yöntemleri vardır. Beslenme desteğine başlamadan önce hastanın protein ve enerji gereksinimi hesaplanmalıdır

Anahtar Kelimeler: Enteral Beslenme-, Enteral Formüller

T Klin Gastroenterohepatoloji 1908, 9:94-104

Summary

Enteral Nutrition (EN) is administered to the malnourished, or to the patients who are in danger of malnutrition. To start EN, an intact gastrointestinal tract is essential EN is easy, safe, cheap and physiological.

Enteral formulas are divided into three groups being polymeric, elementary and modular. According to the clinical status of the illness, different methods of EN are available-. It is necessary to plan protein and energy requirements before starting nutritional support.

Key Words: Enteral Nutrition. Enteral Formulas

T Klin J Gastroenterohepatol 1098, 9:94-104

Protein kalori malnütrisyonu olan veya beslenme problemi nedeniyle malnütrisyon gelişmesi beklenen hastalara enteral beslenme uygulanır (1). Beslenme elemanlarının oral veya gastrointestinal sistem yoluyla ve girişimsel yöntemler yardımıyla verilmesine Enteral Beslenme (EB) denir. EB için gastrointestinal sistem normal veya normale yakın fonksiyona sahip olmalıdır (2). EB basit, güvenli ve ekonomik olması nedeniyle parenteral yollara tercih edilmelidir.

Enteral Beslenmenin Tarihçesi

İlk EB 1598 yılında His tarafından hastanın özofagusuna tüp konularak uygulanmıştır. 1617'de Fabricius tetanozlu bir hastayı gümüş boru ile

beslemiş, 1646'da Von Helmont deriden yaptığı bir tüple hastayı beslemiş, 1790'da John Hunter kas paralizisi olan bir hastayı süt, yumurta, şeker ve su karışımı ile orogastrik olarak beslemiştir. ISIO'da Syngc mide pompasını, 1823'de Reed plastik orogastrik tüpü geliştirmiştir. 1867'de Kussmaul orogastrik tüpü imde dekompresyonunda kullanmıştır. 1895'de Morrison nazogastrik yöntemi tarif etmiş, 1896'da Dukes difterili çocukları nazogastrik yolla beslemiştir. 1910'ela Einhorn mide fonisinde nazoduodenal yöntemi geliştirmiş. 1914'de Morgan nazoduodenal yöntemi 5 hafta süreyle kullanmıştır. Aynı yıl Pilcher hızlı beslenmenin Dumping sendromuna benzer bulgulara yol açacağını bulmuştur. 1916'da Jones adaptasyon olayına işaret etmiştir. 1918'de Anderson postoperatif erken beslenme fikrini ortaya atmıştır. 1936'da Radvın kalori ve protein miktarlarının önemini vurgulamıştır. Aynı yıl Abbott postoperatif beslenmede çift kanallı tüpü geliştirmiştir. 1940'da Ravson postoperatif beslenmenin mortaliteyi etkilediğini

Geliş Tarihi: 28.08.1997

Yazışma Adresi: Dyt.Mendane SAKA
GATA Gastroenteroloji BD
06018 Etlik, ANKARA

12. Dağlı Ş, Ölçer S, Özdeni C. Çocuk ve erişkinde özofagus yabancı cisimleri. Gastroenteroloji 1994; 5(4):682-5.
13. Övünç O, Şcnerdem İ. İki olgu nedeniyle üst gastroin-teslinal traktüsle yabancı cisimler ve özofagusta obstriksiyon. T Klin Gastroentcrohepatoloji 1991; 2:11-4.
14. Sarıtaş İj ve arkadaşları. Hipofarinkste yabancı cisim (Fdtöre Mektup) T Kim Gastroentcrohepatoloji 1991; 3:224-5.
15. Yöncü N, üzütemiz Ö, Çavuşoğlu H. İlginç bir özofagus yabancı cismi: Özofagusta kol saati. XII. Ulusal Gastroenteroloji Kongresi 1995. Poster No:400.
16. Fritz KW, ilan T, Zielazek S, Diesnener P, Voigt M. Undetected esophagial foreign body aspiration in a patient with seizures. Anesthesist 1994; 43(10): 671-3.
17. Singh B, Pun ND, Kakar PK. A fatal denture in the oesophagus. J Laryngol Otol 1978; 92(9): 829-31.

ve EB'nin parenteral göre daha fizyolojik olduğunu ifade etmiştir. 1942'de Bisgard operatif gastrotomiye geliştirmiştir. 1944'de Co Tu i pozitif nitrojen balansı fikrini ileri sürmüştür, 1952'de Zollinger enzim yetmezliği ve adaptasyon olayını vurgulamıştır. 1954'de Elman terapötik niitrisyon kavramını geliştirmiş ve 240 hastayı sadece niitrisyonla iyileştirdiğini ifade etmiştir. 1956'da Lee duodenal fistüllerin nazojejunal beslenme ile spontan kapandığını göstermiştir. 1959'da Barron ince-enteral beslenme kateterini icat etmiştir. 1965'da Winitz elemental diyeti geliştirmiştir. 1969'da Stephens elemental diyeti aktif Crohn hastalığında, pankreatit ve postoperatif beslenmede kullanmıştır. 1970'de EB solüsyonları polimerik, peptik ve elemental özelliklerde fabrikasyon olarak hazırlanmış ve çeşitli hastalık gruplarında kullanılmıştır. 198 Ede Ponski perkütan endoskopik gastrotomiye geliştirmiştir (2,3).

Son zamanlarda erken postoperatif EB önemli savunulmaktadır. Birçok merkezde erken postoperatif ilk 12-24 saatte beslenmenin üstünlüğü gösterilmiştir. Erken EB'nin gastrointestinal mukozanın bütünlüğü koruduğu, katabolik hormonların aşırı salımının önlediği ve immünolojik fonksiyonları uyardığı ileri sürülmektedir. EB'nin diğer önemli bir etkisi de hipermetabolik yanıtı %80 oranında azaltmasıdır. Bu etki stres hormonlarının azalmış düzeyleri ile bağımlı görülmektedir (4).

Enteral alım olmadığı durumlarda bağırsaklarda hücresel kitle azalır, fırçamsı kenar enzimleri azalır, enterik flora değişir, bakteri translokasyonu olur, endotoksin geçirgenliği artar, sepsis ve multi organ yetmezliği sendromu gelişir (5).

Yapılan bir meta analizde, postoperatif septik komplikasyonların azaltılmasında EB ile Total Parenteral Beslenme (TPB)'nin etkileri karşılaştırılmıştır. Yüksek riskli cerrahi hastalarında prospektif ve randomize olarak yapılmış 8 çalışmadan elde edilen verilere göre EB'de septik komplikasyon oranı %18 iken, TPB grubunda bu oranı %35 bulunmuştur (6).

Yüksek İhtisas Hastanesinde yapılan bir çalışmada gastrointestinal sistemi normal veya normale yakın ölçüde fonksiyon gören ve ağızdan beslenemeyen 22 hastaya 5-20 gün arasında değişen sürelerde EB uygulanarak, EB öncesi ve sonrası kan

protein değerleri araştırılmış; Prealbumin, Albümin ve Total protein düzeylerinde EB öncesine göre anlamlı düzeyde artışlar saptanmıştır (7). Kliniğimizde ise Glüten enteropatisi, Hepatit C enfeksiyonu, Hepatosellüler kanser ve Kolelitiazis tamları ile yatırılan 76 yaşındaki bir bayan hasta, malnütrisyonu nedeniyle polimerik enteral bir formül ile birbuçuk ay süreyle beslendi. Bu süre sonunda vücut ağırlığında 32 kg'dan 38 kg'a, serum Albümin düzeyinde 2.4 gr/l'ten 3.6 gr/l'ye total protein düzeyinde 5.4 gr/l'den 8.1 gr/l'ye Hb düzeyinde 9.2 mg/dl'den 11.5 mg/dl'ye ve açlık kan şekeri 55 mg/dl'den 92 mg/dl'ye yükselme gözlemlendi.

Hastalık sırasında kaslardan organlara aminoasit akımı olmakta ve bunların büyük çoğunluğu Alanin ve Glutamin olmaktadır. Glütamm esansiyel olmayan bir aminoasit olmakla birlikte, hipermetabolik ve katabolik hallerde esansiyel aminoasit halini alır. Hızla çoğalan hücrelerin önemli yakıtıdır ve organizmanın majör azot taşıyıcısıdır. NH₂, detoksifikasyonunda çok önemlidir. Pankreas için enerji kaynağıdır. Malnütrisyonda gereksinimi hızla artmaktadır. Majör travmalarda, sepsiste ve geniş yanıklarda protein yıkımında belirgin artış olmakta, sentez hızı ise daha düşük düzeylerde kalmaktadır (8).

Tüm bu bilgilerin ışığı altında EB'nin avantajları aşağıda (3,9), endikasyonları ise Tablo I'de (1,10) özetlenmiştir.

Enteral Beslenmenin Avantajları

1. Total parenteral beslenme ile normal beslenme arasındaki geçişi sağlar.
2. İntestinal fonksiyonların kısa sürede normale dönmesine yardımcı olur.
3. Steril olması ve tüm gereksinimleri karşıması açısından güvenlidir
4. Fizyolojiye daha uygundur.
5. Ucuzdur ve uygulanması kolaydır.
6. Metabolik ve septik komplikasyon görülme oranı azdır.
7. Yol açabileceği morbidite ve mortalite oranı daha seyrekdir
8. Hazırdır ve az personelle uygulanır.
9. Bağışıklık sistemine destek verir.

Tablo 1. Enteral beslenme endikasyonları

Anoreksia. Anoreksia nervosa
 Malabsorbsiyon sendromları. Kronik intestinal sistem fistülleri
 Aşağı seviyedeki gastrointestinal sistem fistülleri
 Gastrointestinal sistemin kısmi obstrüksiyonu
 İlişeratif kolit, Crohn hastalığı
 Radyoterapi. Kemoterapi
 Pankreatik hastalık
 Preoperatif hazırlık. Postoperatif beslenme
 İnflamatuvar barsak hastalığı (İBİD)
 Kanseller
 Majör yanıklar. Ciddi travma, Multipl kırıklar
 Baş ve boyun cerrahisi
 Hepatik yetmezlik, Renal yetmezlik
 Akciğer hastalıkları. Uzamış solunum desteği
 Serebrovasküler olaylar. Uzamış koma
 Nörolojik travma. Organik beyin sendromu
 Sepsis. Multi organ sistem yetmezliği

10. Yaralanma karşısında gelişen hipermetabolik cevabı hafifletir.

EB erken dönemde yani hastaneye yatışı izleyen ilk 36 saat içinde durumu kritik olan hastalarda yeterli volüm desteği sağlandığında, doku perfuzyonunu sağlayacak yeterlilikte kalp dakika hacmi elde edildiğinde ve başlıca tıbbi sorunun üzerine gidilmesinin ardından başlatılmalıdır (9).

EB için günümüzde kesin olan tek kontrendikasyon Mekanik intestinal obstrüksiyon'dur. Paralitık ilcus, peritonit, hipomotilite (psödoobstrüksiyon), şiddetli diyare, aşırı kusma, bağırsak istirahatı zorluğu, beslenme sonrası şiddetli ağrı hissedilmesi, gastrointestinal kanama, duodenumun distalindeki enterokütanöz, enteroenterik veya enterokolik fistüller ise bazen kontrendikasyonlar arasında alabilmektedir (2).

Enteral Formüllerin Sınıflandırılması

Enteral Formüller

I. Polimerik formüller

Standart formüller

Konsantre formüller

Fiber ilaveli formüller

Pediyatrik formüller

Hastalığa özel polimerik formüller

II. Elemental formüller

III. Modüler formüller

olmak üzere üç grupta incelenebilir. Tablo 2'de en-

teral ürünlerin özellikleri, makro besin öğeleri ve endikasyonları gösterilmiştir (11).

Polimerik Ürünler

Hidrolize edilmemiş proteim, karbonhidrat (CHO) ve yüksek molekül ağırlıklı yağ içerirler. Plazmaya göre izotoniktirler. (300-350 osmol/L) Bu karışımlar sindirilmemiş besinlerden hazırlandığı için, bunları kullanan hastaların tam bir sindirim ve emilim fonksiyonuna sahip olmaları gerekir. Polimerik ürünler yeterli kalori verildiğinde nütrisyonel olarak tamdır. Na, K, laktoz ve rezidü içerikleri düşüktür (T). Fiber kaynağı olarak soya polisakkaritleri içeren enteral formüller de (Enrich ve Biosorb Fiber) mevcuttur. Bu formüller tüple beslenen hastalarda diyare insidansını azaltmaya yardım edebilirler.

Konsantre formüller daha konsantre ve yüksek ozmolaliteye sahip ürünlerdir. Nütrisyonel olarak tamdır ve 1.5-2.0 kcal/ml kalori içerirler. Tatlandırılmış olduklarından oral beslenme için kullanılabilirler (1).

Elemental Formüller

Bu ürünler kolayca emilen proteinler (hidrolize, protein, di- ve tripeptidler, sentetik aminoasitler). düşük amilaz aktivitesi gerektiren karbonhidratlar (sukroz, oligosakkaritler, mısır nişastası ve dekstrin) ve az miktarda esansiyel yağ asidi yapısında yağ içerirler.

Elemental Ürünlerin Avantajları

1. Kolay ve tama yakın emilirler,
2. Pankreas ve safra salgılarına gereksinim en az düzeydedir.
3. Pankreatik, biliyer ve intestinal sekresyonları inhibe ederler,
4. Rezidü miktarları düşüktür.

Elemental Ürünlerin Dezavantajları

1. Pahalıdır
2. Lezzetleri kötüdür,
3. Hiperosmolar olduklarından diyare ve kramp nedeni olabilirler,
4. Viskoziteleri fazla olduğundan dolayı ince tüplerden iletilmeleri zordur.

Tablo 2. Enteral ürünlerin özellikleri, makro besin öğeleri ve endikasyonları

Sınıfı	Alt sınıfı	Özellikleri	Makro Besin Öğeleri	Endikasyonları
•"olimerik	Standart -Fresubiu liquid -Biosorb standart -Ensure -Osmolite	%10-15 protein, %50-60 CHO, %25-40 yağ sağlar. İzotoniktir. Yeterli hacimde alındığında vitamin ve mineralleri yeterlidir. Laktosuzdur.	Hidrolize edilmemiş protein Polisakkaritler Glikoz polimerleri Disakkaritler Monosakkaritler PUFA*-MCT	Sindirim ve emilim kapasitesi normal olan tüm olgular
	Fiber ilaveli -Fresubiu Plus -Enrich -Biosorb fiber	Üründeki posa miktarı 4-14 g/l'tir. İzotoniktir. Laktosuzdur.	Hidrolize edilmemiş protein Glikoz polimerleri Disakkaritler Soya polisakkaritleri PUFA-MCT	Bağırsak fonksiyonlarının düzenlenmesi, uzun süreli beslenme, sindirim ve çini- lim kapasitesinin normal olduğu durumlar.
	Konsantre -Fresubiu 750 MCT -Biosorb Energy Plus -Ensure Plus	% 10-15 protein, %50-60 CHO, %25-40 yağ. Enerji yoğunluğu (1.5-2 kkal/ml) ve yüksek osmolalite (>450 mOsm/kg su) nedeniyle gerekli enerji ve besin öğeleri ürünün düşük hacimlerinde karşılanabilir. Laktosuzdur.	Hidrolize edilmemiş protein Glikoz polimerleri Disakkarit Monosakkaril PUFA-MCT	Sıvı kısıtlamasının olduğu, sindirim ve emilim kapasitesinin normal ve ürünün hacmine toleransın sınırlı olduğu durumlar
	Hastalığa özel <i>Böbrek Hastalığı</i> -Süplena -Nu tren	Protein içeriği değişken Düşük elektrolit içeriği, kısıtlı miktarlarda Vitamin A, D, Mg, P. Yüksek enerji yoğunluğu (2.0 kkal/ml) Yüksek osmolalite (>450 mOsm/kg su) Laktosuzdur.	Hidrolize edilmemiş protein Glikoz polimerleri Disakkaritler PUFA	Böbrek yetmezliği
	<i>Glikoz intoleransı</i> -G lucerna	Düşük CHO içeriği (total enerjinin %30-35'i). Yüksek yağ içeriği (total enerjinin %50'si). Posa ilaveli. İzotoniktir. Laktosuzdur.	Hidrolize edilmemiş protein Glikoz, polimerleri Monosakkaril PUFA	Diabetes mellitus, metabo- lik strese bağlı hiperglisemi
	Yağ malabsorbsiyonu	Yağlar genellikle MCT Osmolalite (300-550 mOsm/kg su) Laktosuzdur.	Hidrolize edilmemiş protein Glikoz polimerleri Disakkarit PUFA-MCT	Gastrointestinal sistem ve pankreatik hastalıklar.
	Akciğer hastalığı -Pulmocare	Yağ (total enerjinin %5(-)-60'ı) Yüksek osmolalite (>450 mOsm/kg su)	Hidrolize edilmemiş protein Glikoz polimerleri Disakkaritler PUFA	Akciğer yetmezliği. Kronik bronşit, amfizem, akciğer kanseri, kistik fibrozis. mekanik ventilasyona bağlı olgular

	Travma/Stress	Ek olarak DZAA içerirler. Osmolalite 550-950 mOsm/kg su. Laktozsuzdur.	Hidrolize edilmemiş protein Ek RNA ve arginin içerebilir. Glikoz polimerleri Disakkarit PUFA-MCT Bazı formüllerde daha yüksek n-3/n-6 yağ asidi oranı	Travma ve stresin olduğu bütün olmaları
Elementel (kısmen hidrolize olmuş) -Survimed OPD -Alitrat] -I'eptison	Kısmen hidrolize edilmiş protein	Yağ içeriği toplam enerjinin %3-40't." Osmolalite 250-650 mOsm/kg su Laktozsuzdur.	Hidrolize edilmiş protein Dipeptitler Tripeptitler Aminoasitler Glikoz polimerleri Disakkarit Monosakkaritler PUFA-MCT	Minimum sindirim kapasitesi, gastroinlestinall kanalda sınırlı emilim yüzeyi (KBS)**, çölyak. malnütrisyon, protein kaybetti enteropati (İBFL radyasyon enteriti gibi)
	Serbest Aminoasitler	Yağ içeriği toplam enerjinin %1-15'C Yüksek osmolalite (>450 mOsm/kg su) Laktozsuzdur.	Bazı formüller glutamin içerir. Glikoz polimerleri Monosakkaritler PUFA	Minimum sindirim kapasitesi, sınırlı çinilim yüzeyi, ciddi derecede K B S olan hastalarda ilk beslenme olarak
Modüler	Protein -Prolifai	Sindirilebilirlik değişir. Toz halinde mevcuttur. Maliyeti yüksektir. Enerji yoğunluğu değişken. Osmolahteye katılım önemli oranda değil. Toz halinde iken nisbeten az çözünür.	Hidrolize edilmemiş protein	Sınırlı hacimdeki formüller için protein ilavesi sağlar, sindirim ve emilim kapasitesinin normal olduğu durumlar.
	Karbohidrat -Fantomalt	Birçok sıvı formülle kolayca karışır, kolay sindirilir. Maliyeti düşüktür. Osmolaliteye katkısı ve enerji yoğunluğu <u>değişiklik gösterir.</u>	Glikoz polimerleri	Enerji katkısı sağlar. Sindirim ve emilim kapasitesinin normal olduğu durumlar.

'PUFA : Çoklu Doymuş Yağ Asidi

* KBS : Kısa bağırsak sendromu

Elemental ürünler; sindirim ve emilim kapasitesi düşük olan hastalarda kullanılırlar (12). Son çalışmalar normal ve inflamasyonlu bağırsaktan di ve tripeptidlerin basit aminoasitlere göre daha kolay emildiğini göstermiştir. Oligosakkaritlerin kullanımı bu formüllerin ozmotik yükünü arttırarak ozmotik diyareye, dehidratasyona ve serum elektrolit bozukluklarına yol açar. Basit şeker içeriğinin fazla olması özellikle glikoz intoleransı olan hastalarda (aşikar veya latent) hiperglisemi ve hiperozmolar durum oluşturma riskini artırır. Esansiyel yağ asitlerinin yetersizliğine uzun zincirli serbest yağ asidi içeriği düşük olan bazı formüllerin uzun süreli kullanılması yol açabilir. Böyle durumlarda

Linoleik ve Linolenik asit gibi esansiyel yağ asitleri diğer kaynaktan temin edilmelidir (1). Bu elemental formüllerin maldigesyon ve malabsorpsiyon delilleri gösteren hastalarda kullanılması kısıtlanmalıdır.

Hastalığa Özel Ürünler

Organ disfonksiyonları için tasarlanmıştır (1).

A- Renal formüller (Örneğin: Anin-aid): Karbonhidratlar, yağlar, esansiyel aminoasitler ve az miktarda da elektrolitlerin bir karışımıdır. Teorik olarak vücut esansiyel olmayan aminoasitlerin karbonhidrat prekürsörlerini üre nitrojen siklusu ile

Tablo 3. Hcrris-Bcncdict formülü

istirahat Enerji Tüketimi (İP. " $1 > 66 - r(13.7 \times A) + (5 \times B) - (6.8 \times Y)$ Erkekler için
İsiirahal Enerji Tiikelimi İİP $1 > 655 + (9.5 \times A) + (1.8 \times B) - (4.7 \times Y)$ Kadınlar için
(ierçek Enerji Tüketimi ((il T) iETxAFxTF

Aktivite faktörü (Af)		Stres faktörleri (SF)	
Yalakta hareketsiz	1	Komplikasyonsuz hasta	10
Yatakta hareketli	1	Postopcratif veya kanser	11
Ayağa kalkabilir	13	Kırıklar	12
		Sepsis	13
Termal faktör (TF)		Peritonit	14
(vücut ısı)		Multipl travma	15
38°C	11	Multipl travma+sepsis	16
39°C	12	Yanıklar %30-50	17
40°C	13	Yanıklar %50-70	18
41°C	14	Yanıklar %70-90	20

Ağırlık (kg), B=Bo (cm), Y •Yaş yıl)

Tablo 4. Schofield formülü

Yaş	Erkek	Kadın
TTTs	BMIE $17.6 \times A + 656$	BMFK- $13.3 \times A + 690$
18-30	BMH $-15.0 \times A + 690$	BMH-- $14.8 \times A - 485$
30-60	BMII= $1.4 \times A + 870$	BMH- $8.1 \times A - 842$
60	BMIT- $1.7 \times A - 585$	BMH= $9.0 \times A - 656$

1. Stres faktörü	*Postoperatif	+%10
	*Multipl yaralanma-	%30
	*Sepsis (her 1°C ateş için)	
2. Aktivite Faktörü	# Yatakta hareketsiz	+%10
	# Yatakta hareketli +	%30
	# Mobil	+%30
3. Enteral gıdanın termojenik aktivitesi		+-%10
4. Ventilatöre bağlı		-%15

A:Ağırlık (kg)

asil aminoasitlere çevirebilir. Böylece kan üre nitrojeninin yükselme hızını yavaşlatırlar.

B- Hepatik formüller (Örneğin: Hepatic-Aid): Dali zincirli aminoasitlerle (DZAA) zenginleştirilmiş olup aromatik aminoasitler ve metionin'den fakirdirler. Aminoasit dengesindeki değişikliklerin hepatic ensefalopati hastalarda Santral Sinir Sistemi (SSS) fonksiyon bozukluklarına yardım edebileceği iddia edilmiştir.

C- Diabetik hastalarda basit şekerlerden fakir, total kalorisinin yarısından fazla %50'sini kompleks karbonhidratların oluşturduğu ürünlerin seçilmesi insülin ihtiyacını ölçülü düzeylerde tutacaktır.

D- CO₂ retransiyonlu solunum sistemi hastalığı olan hastalarda CO₂ üretimi ve solunum oranını düşürmek amacıyla yüksek yağ içeren formüller tercih edilir. Protein, yağ ve karbonhidratların enerjiye dönüşümünde O₂ kullanırken, bu besin öğelerinin reaksiyonları sonucunda CO₂ açığa çıkar. Açığa çıkan CO₂'in kullanılan O₂'ne oranı Solunum Katsayısı adını alır. Temel besin öğelerinin solunum katsayısı değerleri CHO, yağ ve proteinler için sırasıyla 1.0, 0.7 ve 0.8'dir. Yani karbonhidratların enerjiye dönüşümünde en fazla, yağlarda ise en az CO₂ üretimi oluşmaktadır. Bununla birlikte yağlı enteral diyetler bazı hastalarda diyare oluşturma eğilimindedirler. Bu yüzden başlangıçta %30)

yağ içeren polimerik bir diyet kullanılabilir. Eğer tolere ediliyorsa o zaman yağ içeriği total kalorisinin %5) sini karşılayacak düzeye çıkarılabilir. Tolere edemeyen hastalarda enteral formüller, parenteral yağ emülsiyon infüzyonları ile desteklenmelidir.

Modüler Formüller

Bir besinin konsantrte kaynaklarıdır. Bu modüler formüller diyetlere, yetersiz spesifik komponentleri arttırmak için veya sıvı kısıtlaması gerekli olan hastalarda küçük volümlü ve yüksek kalorili karışım elde etmek için eklenebilir.

Enerji ve Besin Öğeleri Gereksinimlerinin Hesaplanması

Sağlığın korunması ve hastalık komplikasyonlarının en aza indirilerek yaşamın sürdürülmesi, enerji ve besin öğelerine olan gereksinimlerin karşılanması ile mümkündür. Hastalıklar, besin öğelerine olan gereksinimlerde yeni düzenlemeler yapılmasını gerektirmektedirler.

Beslenme uygulamaları; hem hastalık hem de yetersiz beslenme sonucu gelişen malnütrisyon ve komplikasyonları düzeltmeye yönelik olmalıdır. Beslenmenin başarısı: günlük gereksinimlerin doğru hesaplanmasına, uygun ürünün seçilmesine ve hastanın beslenmesinin izlenmesine bağlıdır. Beslenme desteğine başlamadan önce hastanın protein ve enerji gereksinimi hesaplanmalıdır.

Enerji Gereksiniminin Belirlenmesi

Günlük enerji gereksinimi Bazal metabolizma hızı (BMH), fizik aktivite ve besinlerin termik etkisinin toplamıdır. BMH'nin en doğru saptama yöntemi indirekt kalorimetre ile ölçüm yapılmasıdır. Ancak bu ölçümün her hastaya uygulanması güçtür. Bu nedenle BMH günümüzde Dinlenme metabolik hızı (DMH) olarak çeşitli formüllerle hesaplanmaktadır. Bu formüllerden

Tablo 5. Çeşitli durumlarda enerji-azot oranları

Durum	Toplam Enerji:	Azot
Normal	250-350	:1
İyileşme dönemi	200	:1
Katabolizma		
Hafif	150	:1
Orta	125	:1
Ağır	100	:1

Harris-Benedict ve Schofield formülleri pratikte sıklıkla kullanılmaktadır. Bu formüllerden elde edilen BMH, aktivite faktörü, stres veya travma formülleri ile çarpılarak günlük enerji ihtiyacı belirlenmektedir (Tablo 3, Tablo 4) (12,13).

Enerji ihtiyacını yaklaşık olarak hesaplamak için vücut ağırlığının her kilogramı için 25-30 kkal enerji gerektiği düşünülebilir. Postoperatif hastalarda da değer 35-40 kkal/kg iken, hipermetabolik hastalarda total enerji alımı 40-50 kkal/kg'ünin olarak hesaplanabilmektedir (14). Bir diğer yöntem ise Vücut ağırlığı x 30kkal/gün x Stres faktörü'dür (15).

Protein Gereksiniminin Hesaplanması

Beslenme yetersizliğinin derecesi vücut proteinlerinin analizleri ile değerlendirilmektedir. 24 saatlik açlık döneminden sonra çok az olan hepatik glikojen rezervleri azalmakta ve 125-150 gr protein, glikoz gereksinimi için parçalanmaktadır. Proteinlerin kayıpları yan ömürleri doğrultusunda malnütrisyon yönünde gelişme göstermektedir. Plazmada bu azalma önce PreAlbümin ve Retinol Bağlayan Protein ile başlar; sonra sırasıyla IgA, IgM ve Transferrin ile devam eder. Albümin düzeyi ise daha geç dönemde azalma gösterir (16).

Malnütrisyon ve çeşitli enfeksiyon hastalıklarının oluşturduğu travmatik durumlar organizmada protein katabolizmasını hızlandırarak negatif

Tablo 6. Travma durumuna göre günlük protein ve azot gereksinimi

Travma	Durum	Protein (g/kg)	N (g/kg)
Normal	Orta aktif	0.5-1.0	0.08-0.16
Hafif	Küçük Ameliyatları	0.7-1.1	0.11-0.18
Orta	Büyük Ameliyatlar, enfeksiyon, kırık ameliyatlar	1.5-2.0	0.24-0.32
Ağır	Multipl kırık, ameliyatlar Ağır yanık, sepsis	2.0-4.0	0.32-0.64

Azot (N) dengesine neden olurlar. Bu gibi durumlarda olan gereksinim artar. Diyetle verilen proteinin anabolizma yönünde kullanılması için enerji miktarına önem verilmeli ve proteinden sağlanan enerji toplam enerjinin dışında bırakılmalıdır. Çeşitli durumlarda Enerji-Azot oranları Tablo 5'de gösterilmiştir (13).

Protein yetersizliğinin göstergelerinden biri olan azot kayıplarının miktarı da patolojinin cinsine ve ağırlık derecesine göre farklılık göstermektedir. Protein gereksinmesini hesaplamak için travmaya bağlı katabolizma durumlarında çeşitli öneriler bulunmaktadır. Travma durumuna göre günlük protein ve N gereksinimi Tablo 6'da verilmiştir (13).

Yağlar

Yüksek enerji değeri nedeniyle küçük volümlerde fazla miktarda enerji sağlayan yağlar EB solüsyonlarında uzun ve orta zincirli trigliseridler (LCT, MCT) şeklinde bulunmaktadır. MCT ve ECT'ler sindirim ve emilim açısından farklılık gösterirler. LCT'lerin sindirimi; pankreatik safra asitleri, karnitin ve sağlam bir lenfatik sisteme ihtiyaç gösterirken, MCT'ler ve pankreatik lipaz, safra tuzları, karnitin ve lenfatiklere ihtiyaç duymadan hidrolize olarak doğrudan portal venöz sisteme geçerler.

Organizmada CHO kullanımını sağlayan enerjiye oranının 3:1 olması istenmektedir. Sağlığın korunarak devanı ettirilmesinde kullanılan yağ türü içindeki yağ asitleri de önemlidir. Özellikle n-3 yağ asitlerinin önemi tartışılmazdır. Zira n-3 yağ asitleri trombosit agregasyonunu azaltarak postoperatif trombozu önlerler. Verilen ürün içindeki n-3/n-6 yağ asitlerinin birbirine oranı travma ve sepsiste inflamasyonu azaltması nedeni ile de önemlidir (13, 16).

Karbonhidratlar

Glikoz metabolik durumun kontrolünü değerlendiren en önemli faktörlerden birisidir. Glikoz intoleransı ve insülin rezistansı akut katabolizmanın en belirgin sonuçlarından biri olarak değerlendirilir. Normal durumlarda vücut dakikada 2-4 mg/kg glikozu okside edebilirken, ağır streslerde bu miktar dakikada 3-5 mg/kg'a kadar çıkabilmektedir. Dakikada 4-5 mg/kg'ın fazlası oksidasyon kapasitesini aşmakta, kullanılmayan glikozdan yağ sentezi artmaktadır (16). Bu ada CO₂ yapımını artırır

solunumun bozulmasına neden olmaktadır. Rastgele seçilen kronik hiperkapneik. Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı olan hastalar üzerinde yapılan bir çalışmada yüksek yağlı, düşük karbonhidratlı enteral formüller ile daha düşük CO₂ oluştuğu ortaya konmuştur (17). Benzer bir sonuç da Göğüs Hastalıkları Kliniğinde yatan bir olgunun lipid içeriği yüksek, CHO içeriği düşük enteral formülle beslenmesi ile elde edilmiştir (18).

Fazla glikoz SSS aktivasyonu ile katkolaminlerin artmasına neden olarak glikojenolizisi hızlandırır. Katkolaminlerin artışı İnsülin şahmınım baskılayarak hipoinsülinemi ve hiperglisemi oluşturur. Hiperglisemi ise ozmotik diürezisi hızlandırarak dehidratasyona neden olmaktadır. EB ürünlerinde enerjinin %50-60'ı glikoz, laktoz, sükroz, maltodextrin gibi karbonhidratlardan karşılanmalıdır (13).

Mineraller ve Vitamin Gereksinimleri

Enteral ve Parenteral beslenmede mineral ve vitaminlerin serum ve idrarla atılan miktarları da göz önünde bulundurulmalı ve gerekli düzenlemeler günlük önerilen miktarlar esas alınarak yapılmalıdır. Vitamin ve mineral eklemelerinde hipervitaminizasyonu önlemek için yağda eriyen A, D, E vitamini miktarlarına dikkat edilmeli, besin öğelerinin organizmadaki oranları bozulmamalı, hastalık durumları dikkate alınmalıdır (örneğin Ca/P, Zn/Cu gibi). Besin öğelerinin yanısıra diyetin posa ve sıvı içeriği ile osmolalitesi ve renal solit yükü de önemlidir (13).

Sıvı

Vücuttan dışkı, idrar, solunum ve terleme (deri) yolu ile kaybedilen sıvının diyetle replasmanı gerekmektedir. Sıvı gereksinimi günlük enerji gereksinimine göre hesaplanır. Normal durumlarda erişkinler için önerilen sıvı miktarı her 1 kkal için 1 ml'dir. Kardiyorespiratuar hastalıklarda, böbrek yetmezliği durumlarında sıvı kısıtlaması gerekebilir. Bu durumda günlük sıvı gereksinimi; atılan miktar + 500 ml olarak hesaplanmalıdır. Sıvı kısıtlanması, ısıtılmasında da neden olduğundan bu durumda yüksek enerjili enteral ürünler kullanılmalıdır. Vücut ısısının 1°C artması BMH'nin %10, sıvı gereksinimini ise 300-500 ml/gün artırır (13).

Enterai Beslenme Şekilleri (2,19)

1. Oral Enteral Beslenme
 - a. Zenginleştirilmiş normal gıda
 - b. Likitleştirilmiş normal gıda
 - e. Lezzetlendirilmiş normal gıda
2. Tüple enterai beslenme
 - a. Nazogastrik (NG)
 - b. Nazodüodenal (ND)
 - e. Nazojejunal (NJ)
3. Gastrotomik enteral beslenme
 - a. Operatif gastrotomi
 - b. Perkütan endoskopik gastrotomi (PEG)
 - e. Laparoskopik
4. Duodenostomik enteral beslenme
 - a. Perkütan endoskopik duodenostomi
5. Jcjunostomik enteral beslenme
 - a. Operatif jejunostomi
 - b. Gastrotomik jejunal enteral beslenme
 - c. Perkütan endoskopik jejunostomi (PEJ)
 - d. Laparoskopik jejunostomi ile beslenme
 - e. İğne kateter jejunostomisi (NCJ)

Kısa süreli (2 haftadan az) beslenmeye gereksinim duyan hastalar tüple enterai beslenmeye, uzun süreli (2 haftadan fazla) beslenmeye gereksinim duyan hastalar ise gastrotomi, duodenotomi veya jejunostomiye aday düşünülmelidir. PEG, laparotomiye oranla daha az invaziv bir yöntemdir. Gastrotomi tüpleri seçilmiş hastalarda jejunostomi tüplerine çevrilebilir.

ND tüpler, NG tüplere nazaran hastaları aspirasyona karşı daha fazla korur. NG veya ND tüp beslenmesinin uzun süreli kullanımı (1 aydan daha uzun) uygun değildir. Tüplerin sık değiştirilmesi gerekebilir ve tüpten kaynaklanan mekanik travma nedeni ile özofageal ve gastrik yaralanmalar görülebilir. Aynı besin formülleri NG ve ND tüplerde olduğu gibi PEG tüpleri ile de kullanılabilir.

Beslenme yöntemleri

1. Sürekli infüzyon

Tüple beslemeye başlamada seçilecek bir mottodur. İnfüzyon pompaları kullanılarak devamlı bir zaman periyodunda (12-24 saat) ürünün kontrollü bir şekilde verilmelidir. Bu yöntemle mideye

gelen besin miktarı en aza indirilir (20). Ayrıca aspirasyon, abdominal gerginlik ve diyare olasılığı minimaldir. Birçok hasta için tüple beslemeye 1 kcal/ml laktosuz polimerik formüller kullanarak saatte 50 ml verilecek şekilde başlanır. Bundan sonra arzulanan orana ulaşıncaya kadar günlük olarak saatte 25 ml'lik artışlar yapılır (1).

2. Aralıklı infüzyon

Ürün 24 saatlik periyotta eşit parçalara bölünür, genelde 3 veya 6 defada verilir. Her bir periyod 30-90 dakika olabilir. Bireysel tolerans farklıdır. Beslenme süresinin uzatılması ile periyodlarda verilen volüm artırılabilir. Aralıklı beslenmenin avantajı basınca gerek olmayan basit beslenme torbalarına ihtiyaç göstermesidir. Özellikle evde uygulanan EB'lerdc (Home EN) kolaylık sağlar. Hastanın normal yaşamına serbestlik getirir (20).

3. Bolüs infüzyon

Formülünün kısa zaman periyodunda aralıklarla, fazla miktarda (240-480 ml) hızlı bir şekilde verilmesidir. Çoğunlukla enjektör ile yapılır. Kullanım açısından en kolay olan yöntemdir. Ancak aspirasyon, regüjitasyon ve gastrointestinal sistem sorunlarının görülme olasılığı daha fazladır. Dakikada 300 ml hız veya her bir beslenmede 500-750 ml verilmesi fiziksel tolerans limitleridir (20).

Enterai Beslenme'nin komplikasyonlarından aşağıda bahsedilmiştir (2,9,14,19-23).

Enterai Beslenme Komplikasyonları

A. Tüple ilgili komplikasyonlar

-Tüpün uygunsuz yerleşimi, tüpün çıkması, tüpün tıkanması, tüpün düğümlemesi, tüpün bükülmesi

- Faringeal irritasyon, özofagus erozyonu, gastrik irritasyon, trakeoözofageal fistül, gastrointestinal perforasyon

- Otitis media, sinüzit

- Ostomi ağzında irritasyon ve sızıntı

B. Diyetle ilgili komplikasyonlar

- Diyare, distansiyon, abdominal kramp, bulantı, kusma, regüjitasyon, geğirme, flatulans

- Pulmoner aspirasyon

- İlaç etkileşimi (Örneğin: Warfarin, Fenitoin, Teofilin)

- Vitamin, mineral veya eser element yetmezliği

C. Metabolik komplikasyonlar

- Hipcr Zotcmi, hipcr glisemi, hipoglisemi, karaciğer fonksiyon bozukluğu

- Anemi, aşırı hidrasyon, dehidrasyon

- Ödem, konjestif kalp yetmezliği

- Hipcr amoncmi. hipcr kapnı

- Esansiyel yağ asidi yetersizliği

- Elektrolit dengesizliği (hiponatremi, hipematremi, hipokalemi, hiperkalemi, hipofosfatemi, hiperfosfatemi, hipomagnezemi)

1). En/eklif komplikasyonlar

- Set kontaminasyonu

- Torba kontaminasyonu

- Solüsyon kontaminasyonu

- Pnömoni

- Zehirlenme

- Diyare (Ateş)

Viskoz preparatlar besleme tüpünün lümenini tıkayabilir Bu nedenle her 4-8 saatte bir 20 ml. su ile tüpün yıkanması gerekir.

Trakeoözofageal fistül, mekanik ventilasyon yapılan trakcostomi veya endotrakeal tüplü hastalarda görülebilir.

Aspirasyon, tüple beslemede en ciddi problemdir. Bu durum postpilorik besleme, mide volümünün 100 ml'den daha az tutulması, yatağın baş kısmının 30-45 dereceye yükseltilmesi ile önlenilebilir. Gerekğinde antireflü ilaçlar verilebilir.

Diyare en sık görülen komplikasyondur. Sindirim sistemi atrofisi, ozmotik yüklenme, malabsorpsiyon, laktoz intoleransı, ürünün bakteriyel kontaminasyonu, ürünün yeterli posa içermemesi, sorbitol içeren ilaçlar, antibiyotikler, magnezyum içeren antasitler, laksatifler, hipoalbuminemi, fekaloid tıkaç gibi sebepler diyareden sorumlu olabilir. Beslenme hızının tedrici arttırılması, fiberli formlerin kullanılması, laktozsuz solüsyonlar verilmesi, bolus yerine devamlı infüzyon yapılması ve kullanılan ilaçların kesilmesi bu problemi azaltabilir. Gerekirse gastrik motiliteyi azaltan ilaçlar (Paragorik. Kodein, Difcnoksilat hidroklorid, Loperamid hidroklorid) kullanılabilir. Fabrikasyon solüsyon-

ların kullanımı, beslenme, torbalan ve setlerinin her gün değiştirilmesi de besinlerin entekte olmasından kaynaklanan diyare'leri azaltacaktır.

Fcnitoin, Teofilin, Warfarin gibi ilaçlar enteral besinlerle etkileşime girebilirler. Bu nedenle ilaçların kan düzeylerini yakından izleyerek terapötik düzeylerinin elde edilmesi gerekir (14,19).

Tüple beslenen hastaların monitorizasyonu

Enteral tüpten beslenmeye ne kadar devam edileceği birincil olarak temedeki hastalığa bağlıdır. Amaç kilo kazandırmaksa ideal vücut ağırlığı bulunmalı ve bir kez bu ağırlığa erişilince tüple enteral destek mümkün olduğu kadar çabuk kesilmelidir. Süre; malnütrisyonu düzeltmek ve oral yoldan yeterli kalori alımını sağlamak için gerekli olandan daha uzun olmamalıdır (22).

Tüple beslenen hastalar beslenmenin mekanik etkileri (hastanın pozisyonu, tüpün açıklığı, tüpün pozisyonu ve gastrik rezidü) açısından monitorize edilmelidir. Metabolik komplikasyonlar özellikle immün sistemi zayıf hastalarda görülür. Bu nedenle hastaların aldığı çıkardığı takibi, günlük ağırlığı, serum elektrolitleri, kan kimyası, nitrojen dengesi, besin durumu ve hastanın klinik tablosu hem doktor, hem de yardımcı sağlık personeli tarafından yakından takip edilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Eastwood GL, Avunduk C. Enteral Nutrition, Manual of Gastroenterology 1994; 55-62.
2. Gören A. Enteral Nutrisyon, Moral AR (ed.) Klinik Nutrisyon, Logos Yayıncılık, Erdoğan Matbaası, 1993: 52-66.
3. Bozkurt N. Enteral ve Parenteral Beslenmenin Önemi. Enteral-Parenteral Beslenme, 1995; 8:1-5.
4. İnanç N, Saka M. Enteral Beslenme ve Diyet Dergisi 1994; 23(1):85-94.
5. Boyacıoğlu S. Enteral Beslemede Genel ilkeler ve Beslenme Desteğinin Verilmesi Şekli. Enteral-Parenteral Beslenme 1995; 8:50-2.
6. Moore FA., et al. Early enteral feeding compared with parenterally reduces postoperative septic complications. Ann Surg 1992; 216(2): 172.
7. Akel S. Öngül Z. Gündoğdu H. Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesinde yapılan total parenteral beslenme. Beslenme ve Diyetetik Dergisi 1991; 20(1):89-93.
8. Boyacıoğlu S, Gündoğdu H. Enteral Nutrisyonda Yenilikler. Seminer Notları, 1993.

9. Pondley FC, Oecklc RK. Bnteral Beslenme: Niçin, Kimlerde ve ne zaman?, Kritik Flařta Bakımında Enteral Beslenme Desteği 1994; 5-11.
10. Gündoğdu H. Hastalıklara Özel Beslenme Desteği. Enteral-Parenteral Beslenme 1995; 8:96-102.
11. Öngül Z. Enteral Ürünler, Sınıflandırılması, Genel Özellikleri ve Kullanım Alanları. Enteral-Parenteral Beslenme 1995; 8:62-9.
12. Gündoğdu FI. Total Parenteral Beslenme. Enteral-Parenteral Beslenme 1995; 8:74-81.
13. Arslan P. Enteral ve Parenteral Beslenmede Enerji ve Besin Öğeleri Gereksinmelerinin Hesaplanması. Enteral-Parenteral Beslenme 1995; 8:39-49.
14. Campbell SM, Hall J, Krupp K. Enteral Beslenme Komplikasyonları ve Sorunlara Çözüm Bulunması. Enteral Beslenme El Kitabı-2, 1995: 31-49.
15. Brooks S, Kcams P. Enteral and Pareteral Nutrition. Present Knowledge in Nutrition 1996; 530.
16. Bahar M. Klinik Nutrisyonda Temel Prensipler, Klinik Nutrisyon, Logos Yayıncılık, Erdoğan Matbaası, 1993: 11-9.
17. Angellia AV, Bedi S, Durfee D, et al. Effect of Low and High Carbonhydrate Feeding in Ambulatory Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Chronic Hypercapnia. Ann Intern Med 1995; 103:883-5.
18. Balkan A, Saka M, Bilgiç H. Lipid içeriği yüksek, CHO içeriği düşük Enteral formula ile beslenmenin PaCO2 düzeyine etkisi. Tüberküloz ve Toraks 1997; 45(2).
19. James JP, Wicks C. Energy Requirements, Key Facts in Clinical Nutrition, Churchill Medical Communications 1995; 11.
20. Keçeciöęlu S. Enteral Beslenme Uygulamaları ve Geçiř Diyetlerinin Planlanması. Enteral-Parenteral Beslenme 1995; 8:53-61.
21. Andrassy RJ. Enteral Beslenmede İzleme ve Komplikasyonlar. Sendrom 1991; 7:39-42.
22. Byrne WJ. Enteral Beslenme Uygulamaları, Nerede ve Ne kadar?. Sendrom 1991; 6:33-5.
23. Sayek İ. Enteral ve Parenteral Beslenme Komplikasyonları. Enteral-Parenteral Beslenme 1995; 8:91-5.