



Total parenteral nutrisyon için klinik bilgiler

Prof. Dr. Öner Süzer
Cerrahpaşa Tıp Fakültesi
Farmakoloji ve Klinik Farmakoloji Anabilim Dalı
www.onersuzer.com

Kalori değeri olmayan substratlar

| <u>Substrat</u> | <u>Organizmadaki esas kullanımı</u> |
|------------------------|--|
| Su | Çözücü, hidroliz reaksiyonlarında reaktant |
| Elektrolitler | Vücut sıvılarının kompozisyonu ve dağılımı Kemiklerin ve dişlerin mineralizasyonu (örn. Ca^{2+} + fosfat) |
| Vitaminler | Biyokimyasal olaylarda katalitik ajanlar (örn. Ca^{2+} , Mg^{2+}) |
| Eser elementler | Biyokimyasal reaksiyonlarda katalitik ajanlar (örn. demir, çinko, bakır, krom, manganez, molibden, selenyum, iyot, flor) |

2

Kalorik değere sahip substratlar

| <u>Substrat</u> | <u>Organizmadaki esas kullanımı</u> | <u>Kalorik değeri</u> |
|------------------------|---|------------------------------------|
| Proteinler | Protein sentezi | 4 kcal/g |
| Karbonhidratlar | Enerji kaynağı | 4 kcal/g |
| Yağlar | Enerji kaynağı, esansiyel yağ asidi kaynağı | 9 kcal/g (LCT) 8,3 kcal/g (MCT) |

3

Günlük bazal kalori gereksinimi

Örnek: 70 kg ağırlığında, hiçbir fiziksel aktivitesi olmayan erişkin erkek.

| <u>Substrat</u> | <u>Ana gereksinimler</u> | <u>kcal</u> | <u>%</u> |
|------------------------|--------------------------|-------------|---------------|
| Proteinler | $1,0 \times 70 = 70$ g | 280 | 17 (15-20) |
| Karbonhidratlar | $3,0 \times 70 = 210$ g | 840 | 52 (50-55) |
| Yağlar | $0,8 \times 70 = 56$ g | 504 | 31 (25-30) |
| | Toplam | 1624 | |

4

Bazal metabolizma hızı (BMH)

Harris Benedict denklemine göre:

$$BMH_{\text{erkek}} = 66 + (13,7 \times VA) + (5 \times B) - (6,8 \times Y)$$

$$BMH_{\text{kadın}} = 655 + (9,6 \times VA) + (1,8 \times B) - (4,7 \times Y)$$

VA = kg vücut ağırlığı; B = cm boy; Y = yaş

5

Çocukların enerji gereksinimleri

| Yaş (yıl) | Enerji gereksinimi (kcal/kg/gün) |
|-----------|----------------------------------|
| <2 | 75-80 |
| 2-5 | 70-75 |
| 5-10 | 55-70 |
| 10-17 | 40-55 |
| Erişkin | 40 |

6

Gerçek enerji tüketimi

Gerçek enerji tüketimi = BMH × AF × TF × HF

AF = aktivite faktörü

HF = hastalık faktörleri

| | | | |
|--|-----|--------------------------------|-----|
| Yatakta | 1,1 | Komplikasyonsuz hasta | 1,0 |
| Yatakta ancak hareketli | 1,2 | Postoperatif dönem | 1,1 |
| Hareketli | 1,3 | Fraktür | 1,2 |
| TF = termal faktör (vücut ısısı) | | Sepsis | 1,3 |
| 38 °C | 1,1 | Peritonit | 1,4 |
| 39 °C | 1,2 | Multipl travma, rehabilitasyon | 1,5 |
| 40 °C | 1,3 | Multipl travma + sepsis | 1,6 |
| 41 °C | 1,4 | Yanıklar %30-50 | 1,7 |
| | | Yanıklar %50-70 | 1,8 |
| | | Yanıklar %70-90 | 2,0 |

7

Erişkinlerde azot kayıpları

| Durum | Azot kaybı (g/gün) | Protein kaybı (g/gün) | Vücut kütlesi kaybı (g/gün) |
|----------------|--------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Normal | 11 | 70 | 330 |
| Küçük ameliyat | 12-14 | 75-90 | 360-420 |
| Büyük ameliyat | 14-17 | 90-105 | 420-510 |
| Peritonit | 14-17 | 90-105 | 420-510 |
| Pankreatit | 14-17 | 90-105 | 420-510 |
| Multipl travma | 15-25 | 95-155 | 450-750 |
| Kafa travması | 20-30 | 125-190 | 600-900 |
| Sepsis | 20-30 | 125-190 | 600-900 |
| Yanıklar | 30-40 | 190-250 | 900-1200 |

1 g azot = 6,25 g protein = 30 g kas kütlesi

8

Stres metabolizması

Stres, vücudun enfeksiyon, travma veya hipoksiye cevabıdır.

Artanlar

Protein kayıpları
Glikoneojenez
Lipoliz
Yağ oksidasyonu
Kan şekeri
İnsülin

Azalanlar

Kas dokusunun glikoz
kullanımı
İnsülin etkisi
Ketojeniz

Mediatörler:

Sitokinler (TNF, IL-1, IL-2, IL-6)
Katekolaminler (adrenalin, noradrenalin)
Glukagon, kortizol

Vücut proteinlerinin fonksiyonları

Protein fonksiyonu

İmmün yanıt

Doku rejenerasyonu

Kolloid osmotik basınç

Organ fonksiyonları

Eksiklik sonucu

Enfeksiyonlara karşı direnç azalması

Yara iyileşmesinde gecikme, yara
açılması

Ödem gelişmesi

Organ atrofileri ve disfonksiyonu

Nutrisyon tedavisi

- Enteral Beslenme: Ağız yolu ile, formülü ve miktarı belli olan besinlerin verilmesi.
- Parenteral Beslenme: İntravenöz yolla, solüsyonlar veya yağ emülsiyonlarıyla istenilen miktarda besinlerin verilmesi.
- Amacı: İdeal beslenmeyi sağlama.

Nutrisyon tedavisi endikasyonları

- AIDS
- Anoreksi
- Bilinç kapanıklığı
- Böbrek yetmezliği
- Crohn hastalığı
- Emilim bozukluğu
- Enterokolitler
- Gastrointestinal stenozlar
- İleus
- İnatçı diyareler
- İnce bağırsak fistülü
- Kafa travması
- Kanser tedavisine ek olarak
- Karaciğer yetmezliği
- Kısa bağırsak sendromu
- Kolitis ülseroza
- Malnutrisyon
- Multipl travma
- Neonataloji
- Organ nakilleri
- Orofaringeal travma
- Özofagus yapışiklıkları
- Pankreatit
- Peritonit
- Radyasyon enteritleri
- Sepsis
- Serebrovasküler olaylar
- Sindirim bozukluğu
- Sindirim yolu operasyonları
- Yanıklar

TPN kontrendikasyonları

- TPN endikasyonu olmaması
- Besinlerden birine karşı kontrendikasyon
- İntolerans (alerji, kalıtsal hastalık)
- Çok yüksek kan seviyesi

13

TPN için uyarılar

TPN'ye başlamadan önce aşağıdaki durumlar düzeltilmelidir:

- Şok
- Dekompense asit-baz dengesi bozuklukları
- Şiddetli elektrolit dengesizliği
- Aşırı hidrasyon

14

Proteinojenik amino asitler

Esansiyel

İzolösin
Lösin
Lizin
Metionin
Fenilalanin
Treonin
Tryptofan
Valin

Non esansiyel

Arjinin
Histidin
Alanin
Glisin
Aspartik asit
Asparajin
Glutamik Asit
Glutamin
Sistein
Prolin
Serin
Tirozin

15

İdeal bir amino asit solüsyonu I

Yüksek biyolojik değere ulaşmak için:

- Amino asitler, kullanımlarına uygun oranlarda verilmeli.
- 8 esansiyel ve 12 non-esansiyel amino asidin hepsi kapsanmalı.

16

İdeal bir amino asit solüsyonu II

- İnfüzyon sırasında kandaki amino asitlerin doğal ilişkileri ve dengesi sürdürülmeli.
- Organizmanın bunları sentez ihtiyacı ve protein sentezi için sınırlayıcı faktör olmaları önlenmeli.
- Her bir amino asit için organizmanın kullanım kapasitesi aşılmamalı.

17

Amino asit kullanım rehberi I

Erişkinlerde dozaj

2 g / kg vücut ağırlığı / güne kadar.

Çocuklarda dozaj

1-2 yaş: 1,5-2,5 g / kg vücut ağırlığı / gün

2-5 yaş: 1,5 g / kg vücut ağırlığı / gün

6-14 yaş: 1,5-2,5 g / kg vücut ağırlığı / gün

18

Amino asit kullanım rehberi II

İnfüzyon hızı

Eğer mümkünse 24 saate yayarak,
maksimum: 0,1 g / kg vücut ağırlığı / saat

İzleme

BUN

İdrar üresi

19

TPN'de glikozun olumlu yönleri

- Glikozun güçlü protein koruyucu etkisi vardır.
- Glikoz ATP üretimi için tüm hücreler tarafından kullanılabilir.
- Bazı dokular ATP üretimi için glikoza bağımlıdır.
- Glikoz TPN'de her zaman protein dışı enerjinin bir kısmıdır.

20

Glikozdan doğan problemler I

- Çok yüksek doz
- Çok hızlı infüzyon hızı
- Hastanın kötü izlenmesi

21

Glikozdan doğan problemler II

Klinik problemler

- Hiperglisemi (renal kayıp, dehidratasyon, hiperosmolar koma riski; eksojen insülin, hipoglisemi riski)

Metabolik-klinik problemler

- Liponeogenez, karaciğerin yağlı infiltrasyonu, dakika ventilasyonunda artış

22

Glikoz kullanım rehberi I

Dozaj

- Minimum alım: 100 g / gün
- Maksimum alım: 5 g / kg vücut ağırlığı / gün
- İnfüzyon hızı: mümkünse 24 saate yayılarak, maksimum: 0,5 g / kg vücut ağırlığı / saat

23

Glikoz kullanım rehberi II

Kan şekeri

- **Sıkı takip:** Anstabil hasta için 4-6 kez / gün
Stabil hasta için 1 kez / gün
- **Eksojen insülin:** Kan şekeri ≥ 200 mg / dl ise infüze edilen her 3-10 g glikoz için 1 IU insülin, daima sıkı kan şekeri takibi ile verilir.

24

Glikoz kullanım rehberi III

İdrar şekeri

- Glikozun böbrek yoluyla atılımı kontrol edilmelidir.
- Glikoz solüsyonlarının kontrendikasyonu
- Dikkatli ve doğru verildiği takdirde spesifik bir kontrendikasyonu yoktur!!!

25

TPN'de yağlar

- Vücudun temel enerji kaynağıdır.
- Esansiyel yağ asitleri için kaynaktırlar.
- İnsan vücudu için 2 adet esansiyel yağ asidi vardır: Linoleik asit ve α -linolenik asit

26

TPN'de yağın avantajları I

Yağın direkt yararları

- Esansiyel yağ asitlerinin sağlanması
- Fosfat ihtiyacının sağlanması
- Sıvının izotonik olması dolayısıyla periferik venlerden verilebilme imkanı

27

TPN'de yağın avantajları II

Yağın indirekt yararları
(glikoz yüklenmesinin azalmasından dolayı)

- Daha sabit kan şekeri profilleri
- Daha az hiperglisemi riski
- Daha az hiperosmolar koma riski
- Daha az eksojen insülin ihtiyacı
- Liponeojenezde ve karaciğerin yağlı infiltrasyonunda azalma
- Dakika ventilasyonunun normalleşmesi.

28

Yağ kullanım rehberi I

Erişkinler ve okul çağı çocuklarında dozaj
1-2 g / kg vücut ağırlığı / gün

Neonataler, bebekler ve okul öncesi çocuklarda dozaj
1-3 g / kg vücut ağırlığı / gün

29

Çocuklarda esansiyel yağ asidi ihtiyacını karşılama

| | |
|------------------------|----------------|
| İlk 10 kg için | 5-10 ml/kg |
| İkinci 10 kg için | 2,5-5 ml/kg |
| 20 kg'dan sonrası için | 1,25-2,5 ml/kg |

30

Yağ kullanım rehberi II

İnfüzyon hızı

Eğer mümkünse 24 saate yayarak,
maksimum: 0,15 g / kg vücut ağırlığı / saat

İzleme

Düzenli serum trigliserit kontrolleri
Serum trigliseridleri, erişkinlerde 450 mg/dL'yi,
sütçocuklarında 250 mg/dL'yi aşmamalıdır.

31

Yağ kullanım rehberi III

Yağ emülsiyonlarının kontrendikasyonları

- Hipertrigliseridemi

Erişkinlerde >450 mg/dL

Sütçocuklarında >250 mg/dL

32

Orta-zincirli trigliseritler (MCT)

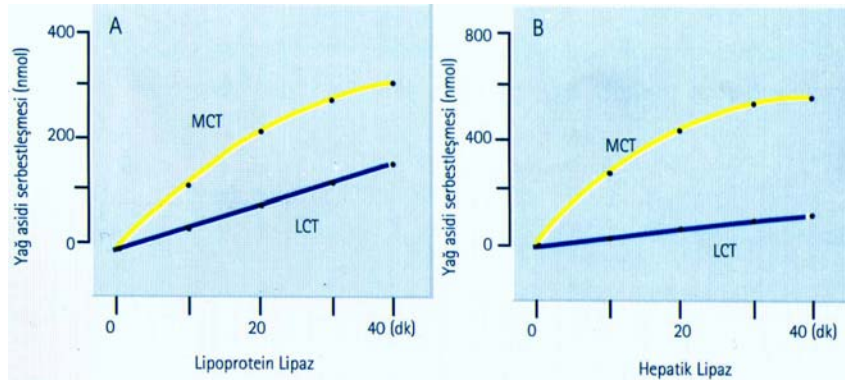
Gliserol esterleri ve 6-12 karbonlu doymuş yağ asitleri MCT'yi oluşturur.

- C₆ kaproik asit < %1
- C₈ kaprilik asit ≈%60
- C₁₀ kaprik asit ≈%40
- C₁₂ laurik asit < %1

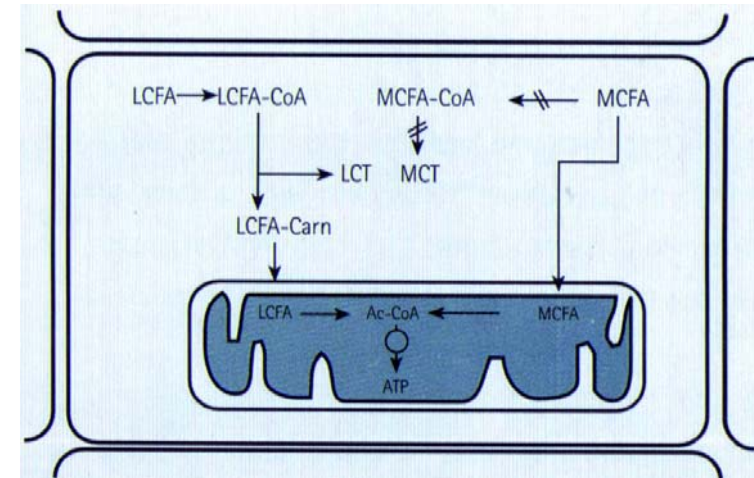
MCT'nin özellikleri

- Mitokondri içine karnitinden bağımsız geçiş
- Kolay hidrolize olma
- Retiküloendotelial sistemde tutulmama
- Enerji kullanımını olumlu yönde etkileme

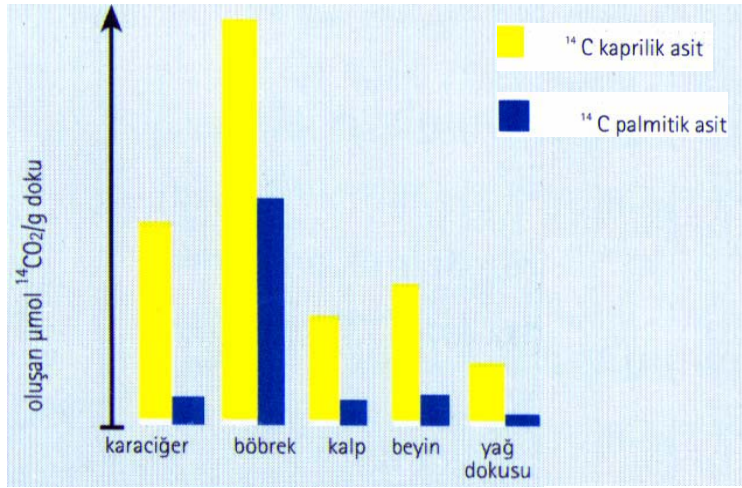
Trigliseritlerin hidroliz hızları



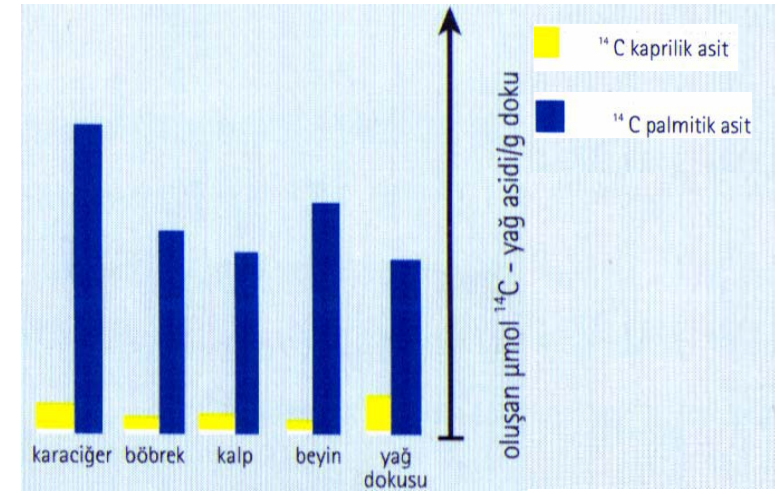
İntraselüler metabolizma



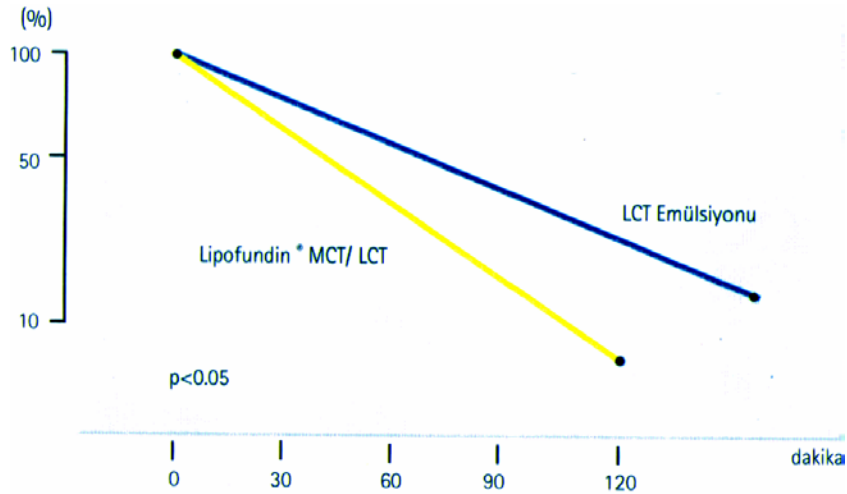
Oksidasyon



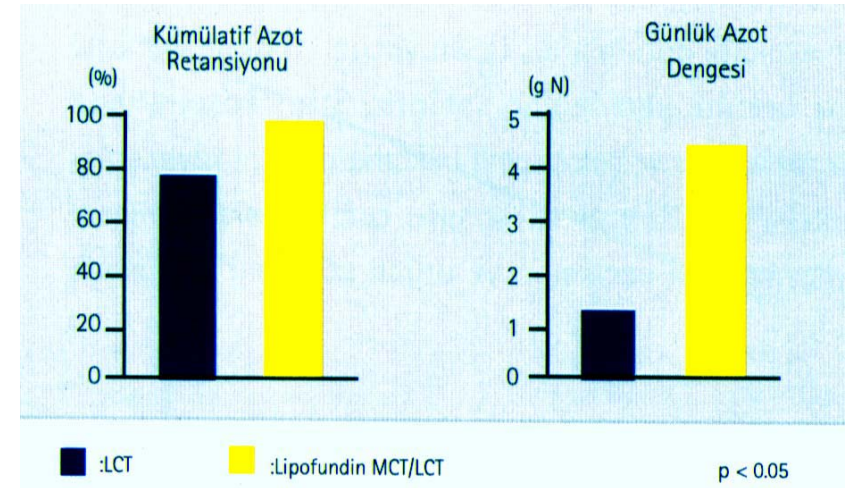
Doku lipidlerine katılım



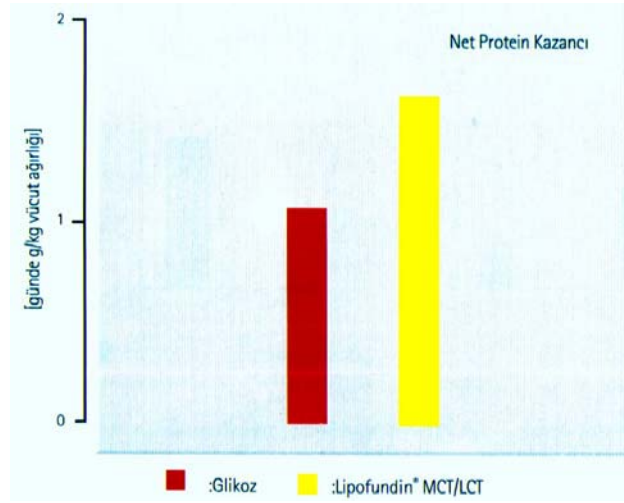
Eliminasyon



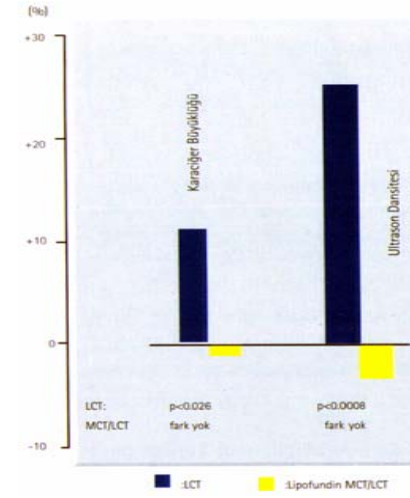
Azot dengesi



Protein koruyucu etki



Karaciğerin bütünlüğü



TPN'de dozaj önerileri

| Besin | Günde kg vücut ağırlığı başına dozaj |
|------------------|--------------------------------------|
| Su | 35-45 ml |
| Na ⁺ | 1-3 mmol |
| K ⁺ | 1-1.5 mmol |
| Mg ²⁺ | 0.05-0.1 mmol |
| Ca ²⁺ | 0.05-0.1 mmol |
| Cl ⁻ | 1-3 mmol |
| Fosfat | 0.2-0.5 mmol |
| Vitaminler | |
| Eser elementler | |
| Amino asitler | 1-2 g |
| (≅ azot) | (≅ 0.16-0.32 g) |
| Glikoz | 3-5 g |
| Yağ | 1-2 g |

TPN için genel doz rehberleri

| Gereksinim | g / kg vücut ağırlığı / gün | 70 kg eriskin için (g / gün) |
|-----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Hafif | | |
| • Beslenme durumu iyi | Amino asit 1,0 | ≅ 70 |
| • Minör operasyonlar | Glikoz 2,0-3,0 | ≅ 150-200 |
| | Yağ 0,7 | ≅ 50 |
| Orta | | |
| • İlimli malnütrisyon | Amino asit 1,5 | ≅ 100 |
| • Majör operasyonlar | Glikoz 3,0-4,0 | ≅ 200-300 |
| • Pankreatit | Yağ 0,7-1,5 | ≅ 50-100 |
| • Peritonit | | |
| Yüksek | | |
| • Ciddi malnütrisyon | Amino asit 1,5-2,0 | ≅ 100-150 |
| • Sepsis | Glikoz 3,0-5,0 | ≅ 200-400 |
| • Kafa travması | Yağ 1,5-2,0 | ≅ 100-150 |
| • Yanıklar | | |

TPN için genel doz rehberleri

| Gereksinim | | <i>g / kg vücut ağırlığı / gün</i> | <i>Toplam kalori</i> |
|-----------------------|------------|------------------------------------|----------------------|
| Hafif | | | |
| • Beslenme durumu iyi | Amino asit | 1,0 | ≈ 1400-1600 |
| • Minör operasyonlar | Glikoz | 2,0-3,0 | |
| | Yağ | 0,7 | |
| Orta | | | |
| • İlimli malnütrisyon | Amino asit | 1,5 | ≈ 1700-2600 |
| • Majör operasyonlar | Glikoz | 3,0-4,0 | |
| • Pankreatit | Yağ | 0,7-1,5 | |
| • Peritonit | | | |
| Yüksek | | | |
| • Ciddi malnütrisyon | Amino asit | 1,5-2,0 | ≈ 2200-3700 |
| • Sepsis | Glikoz | 3,0-5,0 | |
| • Kafa travması | Yağ | 1,5-2,0 | |
| • Yanıklar | | | |

Teşekkürler...