



**Dr Sibel Temür**  
**Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi**  
**Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD**  
**Erişkin Yoğun Bakım Bölümü**

**Parenteral Nutrisyon Desteđi  
Uygulanan Hastanın  
Monitorizasyonu**

# Enteral uyarı yoksa

- Tükrük ve intestinal kanal sekresyonları azalır
- Gİ motilite ve splanknik dolaşım inhibe olur
- Koruyucu enterik flora azalır
- Potansiyel patojen mikroorganizmalar artar
- Hücre kitlesi azalır
- Mukoza geçirgenliği ve bakteri translokasyonu artar
- Hormon salınımları değişir

# Bağırsak bütünlüğü

- Mikrovilluslar
- Mukoza yüzeyi
- Epitel bariyeri
- Mukoza immunitesi

Barsak bütünlüğünün korunması için lümeninde  
besin olmalıdır

# Parenteral Nutrisyon

- Parenteral nutrisyon endikasyonu devam ediyor mu?
- Parenteral nutrisyon uygulaması etkin mi?
- Parenteral enteral nütrisyonu ait komplikasyon var mı?



# Parenteral Nütrisyon Endikasyonları

- Gastrointestinal sistemin kullanılamaması

- *Şiddetli malabsorbsiyon*
- *Tam intestinal obstrüksiyon*
- *Peritonit*
- *Kısa barsak sendromu (erken dönem)*
- *Enterokütan fistül (yüksek debi, distale erişim yok)*

- “Barsak istirahati” gerektiğinde

# Parenteral Nütrisyonun Kontrendikasyonları

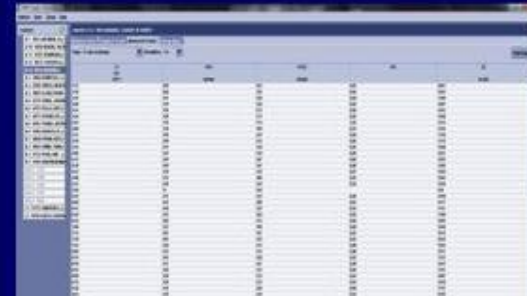
- Enteral nütrisyonun yeterli olarak yapılabilmesi
- Hemodinamik instabilite
- Tedaviden hedeflenen faydanın tam olarak belirlenememiş oluşu
- Hastalıkların terminal döneminde

# Enerji Gereksiniminin Saptanması

- İndirekt kalorimetri
  - İstirahatte metabolik hız
- Formüller
  - Harris-Benedict, Schofield, Penn State..
- Nomogramlar
  - Kcal/kg



# İndirekt Kalorimetri "Altın Standart"



Yakıt olarak kullanılan substansların metabolize olmaları sonucunda kullanılan O<sub>2</sub> ve metabolizmaları sonucunda ortaya çıkan CO<sub>2</sub> in ölçülmesine esasına dayanır

Enerji tüketimi (kcal/gün)

V<sub>O2</sub> : O<sub>2</sub> tüketimi (mL/dk)

V<sub>CO2</sub> : CO<sub>2</sub> üretimi (mL/dk)

# İndirekt Kalorimetri

- Dezavantajları
  - $F_iO_2$  ve PEEP sınırı
  - Ekspire edilen gazların tam toplanamaması
  - Kullanıcının eğitiminde yetersizlik
  - Ölçümlerin zamanlaması

# Enerji Gereksinimi

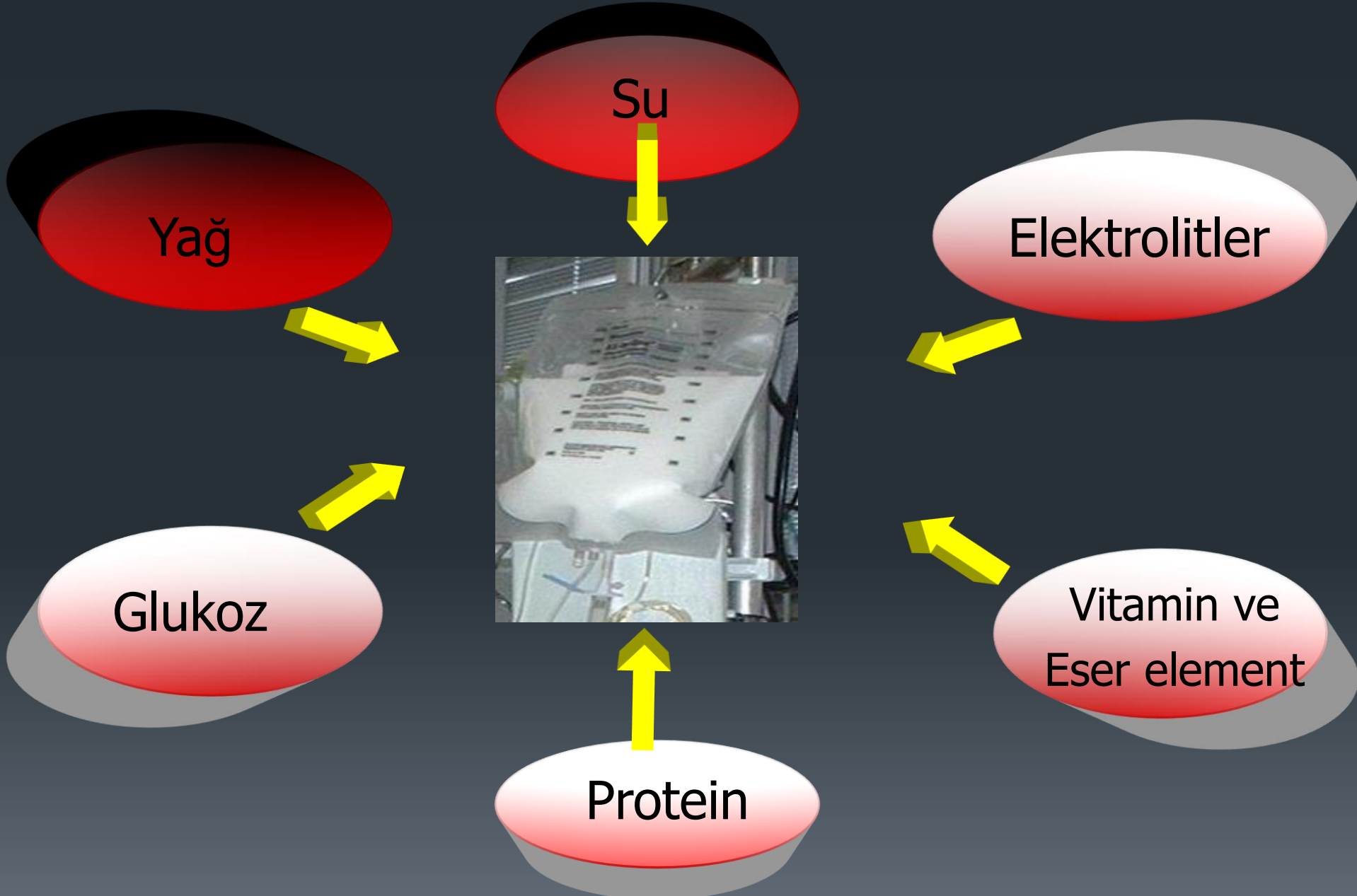
- Kritik hastalarda İET tahmininde “basit kurallar” kullanılmaktadır

Az veya orta derecede stresi olan hastalarda **20-25 kcal/kg/gün**

Multipl travma, beyin hasarı, ağır sepsis gibi belirgin stresi olan olgularda **25-30 kcal/kg/gün**

Ağır yanık gibi aşırı stres durumunda **35-40 kcal/kg/gün**

# Parenteral Nütrisyon



## Karbonhidrat Gereksinimi

- Günlük minimum karbonhidrat gereksinimi: **2 g/kg**
- Maksimum doz: 3-5 gr/kg

- Akut stres altındaki hastada glukozun maksimum oksidasyon hızı

**5 mg/kg/dk**

- Maksimum glukoz infüzyon hızı **5 mg/kg/dk**

## Protein Gereksinimi

- Günlük protein gereksiniminin hesaplanması

- 1.5-2 g/kg/gün
- (100 – 150/1)
- $(24 \text{ saatlik idrar azotu} + 4) \times 6.25$

Seçilmiş gruplarda gereksinim artmıştır

- Renal replasman tedavisi
  - Open abdomen
    - Yanık

# 10 gr nitrojen kaybı=240 gr kas kütlesi



## **NİTROJEN KAYBI**

*0.2 – 0.25 gr / kg. gün (ESPEN)*

NB: (Dietary protein \* 0,16) – (UUN + 2g stool + 2 g skin)

0:

(+): Anabolizma

(-) : Katabolizma

(UUN): Urine Urea Nitrogen

1 g N= 6,25 g protein= 30 g kas kütlesi; 100 g kas kütlesi= 16 g N

## Protein Gereksinimi

- Yeterli enerji desteđi ile birlikte dengeli aa solüsyonu 1.3-1.5 g/kg/gün infüze edilmelidir
- Glutamin:
  - YB hastalarında PN endike olduđunda aa solüsyonu 0.2-0.4 g/kg/gün L-glutamin içermelidir



# Aminoasitler

## *Esansiyel AA*

- izolösin
- lösin
- lizin
- metionin
- fenilalanin
- treonin
- triptofan
- valin

## *Duruma göre esansiyel AA*

- arjinin
- sistein
- glutamin
- taurin
- histidin

## *Esansiyel olmayan AA*

- alanin
- asparajin
- aspartat
- glutamat
- glisin
- hidroksiprolin
- prolin
- serin
- tirozin

# Glutamin

## Metabolik görevleri

- Hızlı çoğalan hücrelerin birincil metabolik yakıtı
  - Mukoza hücreleri (enterosit, kolonosit)
  - İmmun sistem hücreleri (lenfosit, makrofaj)
- Birçok önemli maddenin öncü maddesidir
  - Diğer aa
  - En önemli hücresel antioksidan olan glutatyon
  - DNA, RNA yapısında bulunan nükleotidler
- Diğer
  - Böbrekler ile asit baz dengesinin korunmasını sağlar
  - Düzenleyici görevleri vardır

# IV Glutamin

## Klinik Çalışmalar (1)

### Barsak bütünlüğünü korur

Tremel H et al, 1994 Kritik hastalar

Decker-Baumann C et al, 1999 Onkoloji

### İmmun savunmayı güçlendirir

Morlion BJ et al, 1998 Cerrahi hastalar

Jacobi et al, 1998 Cerrahi hastalar

Piccirillo N et al. 2003 Kemik iliği transplantasyonu

Scheid C et al. 2004 Akut lösemi

## IV Glutamin

### Klinik Çalışmalar (2)

#### İnfeksiyon oranını düşürür

Oğuz M et al, 2007

Cerrahi kanser hastaları

Ziegler T et al, 1992

Kemik iliği transplantasyonu

Wischmeyer PE et al, 2001

Yanık hastaları

Déchelotte et al. 2002

Kritik hastalar

Fuentes-Orozco et al. 2004

Kritik hastalar

Ziegler T et al. 2004

Cerrahi Hastalar

#### Nitrojen dengesini iyileştirir

Morlion BJ et al, 1998

Cerrahi Hastalar

Jiang ZM et al, 1999

Cerrahi Hastalar

## IV Glutamin

Klinik Çalışmalar (3)

### Hastanede kalış süresini kısaltır

Oğuz M et al 2007 Cerrahi kanser hastaları

Ziegler T et al. 1993 Kemik iliği transplantasyonu

Schloerb 1993 Kemik iliği transplantasyonu

Jiang Z et al. 1999 Cerrahi hastalar

Powell-Tuck 1999 Cerrahi hastalar

Neri A et al. 2001 Cerrahi hastalar

### Mortaliteyi düşürür (6 aylık)

Griffith et al. 1997 Kritik hastalar

Goeters et al. 2002 Kritik hastalar

# Rehberler

- Parenteral ntrisyron endikasyonu halinde amino asit solüsyonu 1,5-3 ml/kg/gün ala-gln dipeptid içermelidir (Seviye A)

*ESPEN Parenteral Ntrisyron Rehberi,  
Yoğun Bakım, 2009*

- Glutamin ile zenginleştirilmiş EN veya PN alan cerrahi YB hastalarında mortalitede ve infeksiyon oranında düşüş ve organ yetmezliğinde azalma görülmüştür

*ESPEN Parenteral Ntrisyron Rehberi,  
Cerrahi, 2009*

- Parenteral ntrisyronun endike olduęu durumlarda glutamin takviyesi de dřnlmelidir (Seviye B)

*ESPEN Parenteral Ntrisyron Rehberi  
Pankreas, 2009*

# Rehberler

- Dört "seviye 1" ve on üç "seviye 2" çalışmaya dayanarak; kritik hastalarda PN uygulandığında parenteral glutamin desteği kuvvetle önerilir

***Kanada, Yetişkin Kritik Hastalarda  
Nütrisyon Desteęi Klinik Rehberi, 2009***

- EN alamayan kritik hastalar (travma ve yanık hastaları dahil)  
yeterli seviyede glutamin ile desteklenmelidir (Seviye A)

***Almanya, Parenteral Nütrisyon Rehberi, 2007***

- Parenteral formüllerin "hepsi bir arada" olanları kullanılmalıdır ve kanıta dayalı önerilere göre parenteral formüllerin glutamin de içermesi gerekmektedir

***İngiltere, Standartlar ve Rehberler, 2005***

## Lipid Gereksinimi

- Lipidler, enerji ve esansiyel y.a. sunumu için PN'de vazgeçilmezdir

### **Kesin endikasyon**

Esansiyel yağ asiti


### **Göreceli endikasyon**

Artmış enerji sunumu

### **Avantajları**

Tek başına KH ile hepatik steatoz, kolestaz ve hiperglisemi kaçınılmaz periferik venöz uygulama yağda eriyen vitamin





Lipid solüsyonları, yağ metabolizması bozukluğu, ciddi hipertrigliseridemi, trombositemi, karaciğer fonksiyon bozuklukları, diyabetik ketoasidoz, akut nekrotizan pankreatit, akut miyokard enfarktüsü, akut tromboembolik olay ve pıhtılaşma bozukluklarında kontrendikedir.

Yağ asitleri inflamasyonu ve  
immunitiyi etkileyebilir

## Rehberler (ESPEN)

Lipid emülsiyonlarına EPA (eicosapentaenoic acid) ve DHA (docosahexaenoic acid) eklenmesinin hücre membranına ve enflamatuar süreçlere kanıtlanmış etkileri vardır (B)

Balık yağından zengin lipid emülsiyonları kritik hastalarda hastanede yatış sürelerini kısaltır (B)



## Rehberler (ESPEN)

### **ESPEN Cerrahi Kılavuzu:**

- PN'ye eklenen  $\omega$ -3 ya'nin majör cerrahi geçiren hastalarda veya cerrahi yoğun bakım hastalarında organ işlevlerinde yarar sağlayacağına ve yatış sürelerini azaltacağına dair kanıtlar bulunmaktadır
- Kritik cerrahi hastalarında optimal parenteral nütrisyon rejiminin ilave  $\omega$ -3 yağ asitleri içermesi gerekir (C)



# YB hastalarında mikronütrientlere gereksinim var mıdır?

- Öneri: Tüm PN formülleri günlük dozda multivitamin ve eser element içermelidir (C)

Yorum: Tüm eser elementleri ve vitaminleri içermek besin desteğinin bir parçasıdır → antioksidan savunma

- PN solüsyonları sadece aa, glukoz, lipid ve bazı elektrolitleri içermektedir, eser element ve vitamin içermemektedir

ESPEN Guidelines on Intensive Care, 2009



# Eser elementler

- Uzamış PN'de kullanılan Cu ve Manganez toksisiteye neden olabilir.
- Total bilirübin 2 cut off değeri kabul ediliyor
- Manganez → nörotoksisite!
- Biyokimyasal değişiklikler 3-5 günde meydana gelmekte ancak biyolojik eksiklik sendromu daha önce görülmektedir.

ESPEN Guidelines on Intensive Care, 2009



- Mikronütrient dozu, diğer substratların dozuna göre ve altta yatan hastalığa göre düzenlenmelidir (C)
- PN uzadığında aylık olarak plazma düzeylerinin değerlendirilmesi gerekir: *Selenyum ve çinko eksiklikleri özellikle risk oluşturur*

ESPEN Guidelines on Intensive Care, 2009



# Vitaminler

- Tiamin ve C vit. eksiklikleri spesifik riskler taşır
- Tiamin desteği (100-300 mg/gün) YB hastalarına ilk 3 gün olası eksiliğe karşı verilmelidir; özellikle alkol kullanımında nörolojik yan etkilerden korumak için! (B)
- Yanık hastaları ve renal replasman tedavisi alan hastalarda su kaybına bağlı olarak askorbik asit ve tiamin gibi bazı elementler yerine konmalıdır (C)

ESPEN Guidelines on Intensive Care, 2009





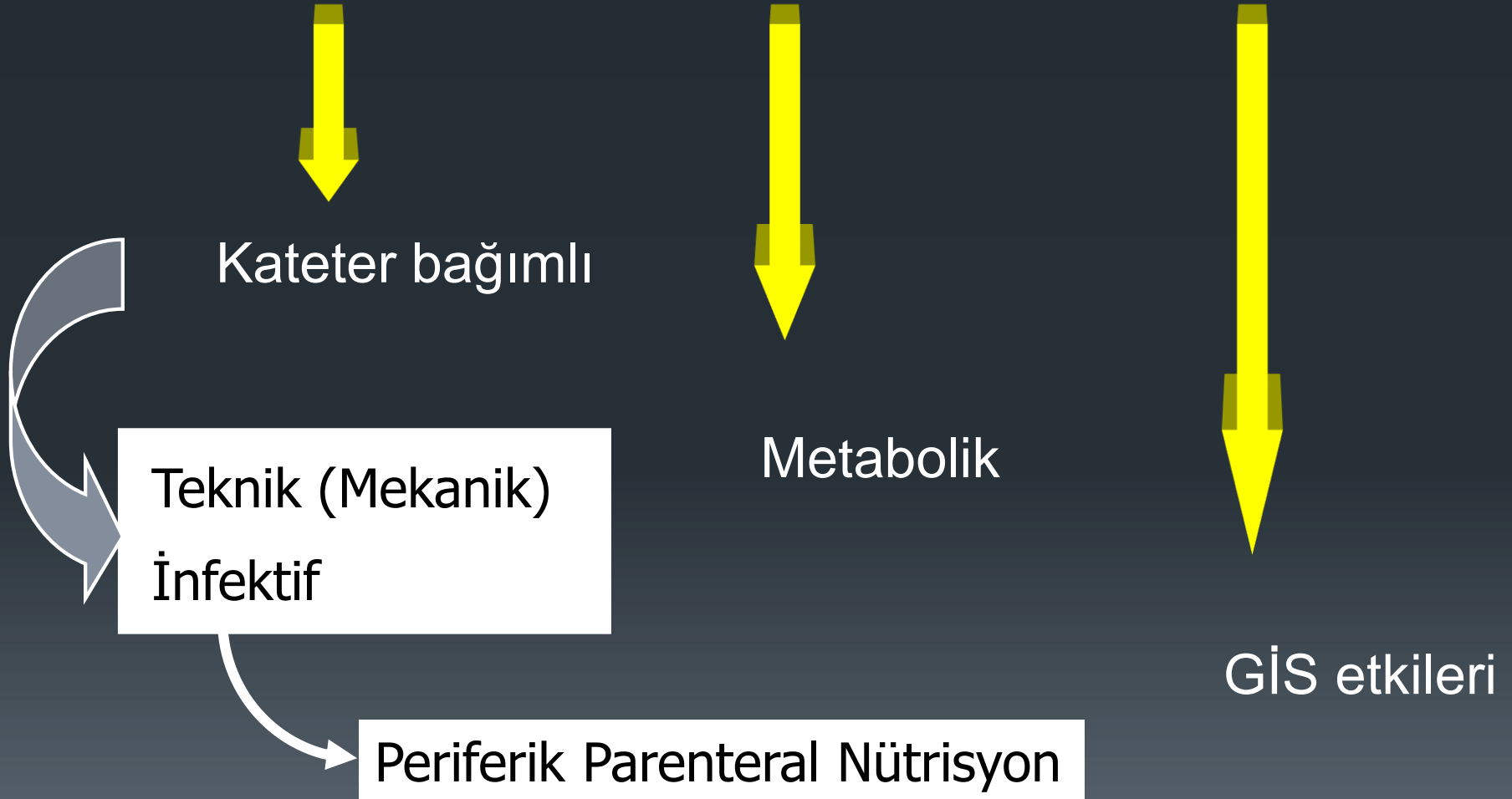
# Laboratuvar Deęerlerin Kontrolü

Parametre	Anstabil hasta	Stabil hasta	Uzun vadede
Kan şekeri	>4x1 / gün	hergün	haftada 1
Hb / Htc	hergün	haftada 3	ayda 1
Asid baz dengesi	6x1	haftada 1	haftada 1
Üre, kreatinin (BUN)	günde 1	haftada 3	ayda 1
KC enzimleri	günde 1	haftada 1	ayda 1
Elektrolitler	2x1	hergün	ayda 1
Sediment, CRP	haftada 2	haftada 1	ayda 1
Transtiretin, transferin, RBP	haftada 3	haftada 1	ayda 1
Albumin	haftada 1	iki haftada 1	ayda 1
Eser elementler	-	-	ayda 1
Trigliserid	günde 1	haftada 1	ayda 1
İdrarda re azotu	hergün	haftada 3	ayda 1

# Nütrisyon ve Kan Şekeri Kontrolü

- YB'de aşırı beslenme
- ASPEN Rehberi
- Van den Berg et al. 2001
- McClave et al. Critical Care Rehberi, 2009
- ESPEN Rehberi
- >220 mg/dl
- Hedef glukoz: 100-200 mg/dl
- 80-110 mg/dl
- Orta derecede kontrol 110-150 mg/dl
- Hipoglisemi riski önemli <150-180mg/dl

# Parenteral Nütrisyonun Komplikasyonları



# Parenteral Nütrisyonun Komplikasyonları



## Metabolik

Hiperglisemi,

Hipoglisemi

Hiperosmolar dehidratasyon (0,5 g/kg/sa'den hızlı KH verilişi)

Hiperkloremik metabolik asidoz (aa. Klor tuzu ile ise)

Eser element, vit ve elektrolitlerin fazla ya da eksik oluşu

# Parenteral Nütrisyonun Komplikasyonları

---



GİS etkileri



KCFT ve bilirübinlerde yükselme (3 hft üstü TPN ile )  
Kolestazis safra stazına bağlı

# Parenteral Nütrisyonun Uygulama Yolları

- PN tedavisi kısmi veya tam iv nütrisyonudur
- PN periferik veya santral ven erişimi yoluyla kullanılır
- Verilecek sıvıların osmolaritesi 850 mOsm/L'den fazlaysa santral ven yolu kullanılmalıdır

# Periferik Parenteral Nütrisyon

- Osmolaritesi  $<850$  mOsmol olan solüsyonlar
- Kısa süreli (santral kateter takılana kadar) destek
- Yetersiz enteral nütrisyonu destek

# PARENTERAL NÜTRİSYONDA ERİŞİM YOLLARI



SPN, genellikle juguler veya subklavian venden uygulanır

- SPN tek lümenli kateter ile uygulanabilir veya **tek lümen nütisyon solüsyonuna ayrılmalıdır**

1.subklaviyan 2. int.juguler 3. brakiyal 4. femoral



# Kateter ile ilişkili infeksiyon riskini azaltmak için neler yapmalıyız?

- 1- Tünelli kateter-port (uzun süreli)
- 2- Antimikrobiyal madde kaplı kateterler (kısa süreli)
- 3-Tek lümenli kateter
- 4- Periferik yerleşimli kateterler
- 5- Uygun girişim yeri
- 6- USG
- 7- Sterilizasyon
- 8- Personelin eğitimi
- 9- Sık el yıkama
- 10- Musluk, konnektör, serum setlerinin uygun aralıklar ile yenilenmesi

## Kan Dolaşımı Enfeksiyonlarının Önlenmesi

- Gereksiz kateter kullanımından kaçının
- Femoral kateter kullanmayın
- El hijyenine dikkat edin
- Maksimal bariyer önlemlerini uygulayın
- Cilt temizliğinde klorheksidin kullanın

# EN+PN

- Heidegger CP, Darmond P, Pichard C.

Enteral vs. parenteral nutrition for the critically ill patient: a combined support should be preferred

- [Curr Opin Critical Care, 2008 Aug; 14 \(4\):408-414](#)

- Heidegger CP, et al.

Supplemental parenteral nutrition for intensive care patients: a logical combination with enteral nutrition

- [Rev Med Suisse 2009, Dec 9; \(5\)229:2486, 88-91](#)

Question	ESPEN EN and PN guidelines	ASPEN/SCCM guidelines
Under what conditions should PN be added to EN?	<p>In patients who tolerate EN and can be fed approximately to the target values, no <u>additional PN should be given (A)</u>.</p> <p>In patients who cannot be fed sufficiently enterally, the deficit should be supplemented <u>parenterally (C)</u>. In patients intolerant to EN, careful PN may be proposed at a level equal but not exceeding the nutritional <u>needs of the patients (C)</u>. <u>Overfeeding should be avoided</u>.</p> <p>All patients who are not expected to be on normal nutrition within 10 days should receive PN within 24–48 h to fully cover their needs if EN is contraindicated <u>or if they cannot tolerate EN (C)</u>.</p>	<p>EN is the preferred route of feeding over PN for the critically ill patient who <u>requires nutrition support therapy (B)</u>.</p> <p>If early EN is not feasible or available the first 7 days following admission to the ICU, no nutrition support therapy should be <u>provided (C)</u>. In the <u>patient who was previously healthy</u> prior to critical illness with no evidence of protein-calorie malnutrition, use of PN should be reserved and initiated in only the first 7 days of hospitalization (when EN is not available) (E).</p>
How many calories?	<p>During acute illness, the aim should be to provide energy as close as possible to measured energy expenditure in order to decrease negative energy balance (Grade B).</p>	<p>The target goal of EN should be determined and clearly identified at the time of initiation of nutrition support therapy (C). Energy requirements may be calculated by predictive equations or measured by indirect calorimetry. Predictive equations should be used with caution, as they provide a less accurate measure of energy requirements than indirect calorimetry.</p>

EN, enteral nutrition; PN, parenteral nutrition.

Singer P et al. Considering energy deficit in the intensive care unit.  
 Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2010, March 13(2):170-6