
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Enteral and parenteral feeding

اهمیت تغذیه در محیط بیمارستانی به ویژه در بخش مراقبتهای ویژه:

بیماریهای بحرانی معمولاً با یک وضعیت استرس کاتابولیک همراه هستند که در آن بیماران یک پاسخ التهابی سیستمیک را نشان میدهند و با عوارضی همچون:

افزایش ابتلا به عفونت، نارسایی چند ارگانی، بستری طولانی مدت و مرگ ومیر

به طور سنتی، حمایت تغذیه ای در بیماران بدحال به عنوان یک مراقبت کمکی در نظر گرفته میشد که هدف آن:

- ✓ تأمین سوختهای خارجی برای حفظ توده بدون چربی بدن
- ✓ حمایت از بیمار در طول پاسخ بدن به استرس

جدول ۱. تفاوت‌ها در پاسخ متابولیک به استرس در مقایسه با گرسنگی

	استرس (مانند سپسیس، سوختگی‌ها، تروما، جراحی)	گرسنگی
تغییرات متابولیکی		
میزان متابولیسم پایه	++	بدون تغییر/ -
مصرف اکسیژن، VO_2	++	-
کاتابولیسم پروتئین	+++	بدون تغییر
تولید کتون	++	بدون تغییر
گلوکونئوژنز	+	-
تغییرات هورمونی		
انسولین	++	-
کورتیزول	++	-
کاتکول‌آمین‌ها	++	-
تغییرات وضعیت تغذیه‌ای		
از دست‌دهی وزن	سریع	به‌کندی
از دست‌دهی توده‌ی لخم بدن	در ابتدا	در انتها

VO2: oxygen consumption

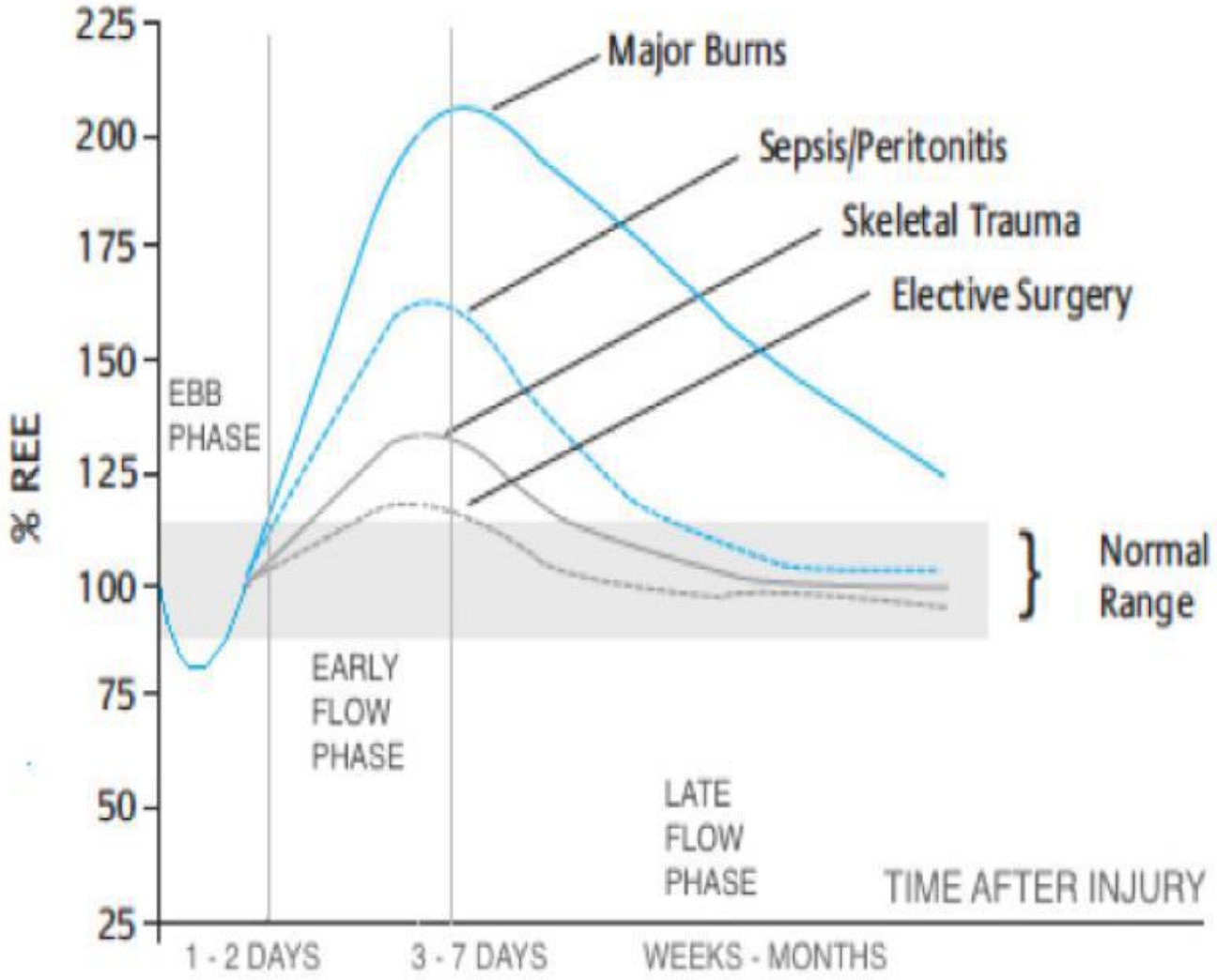
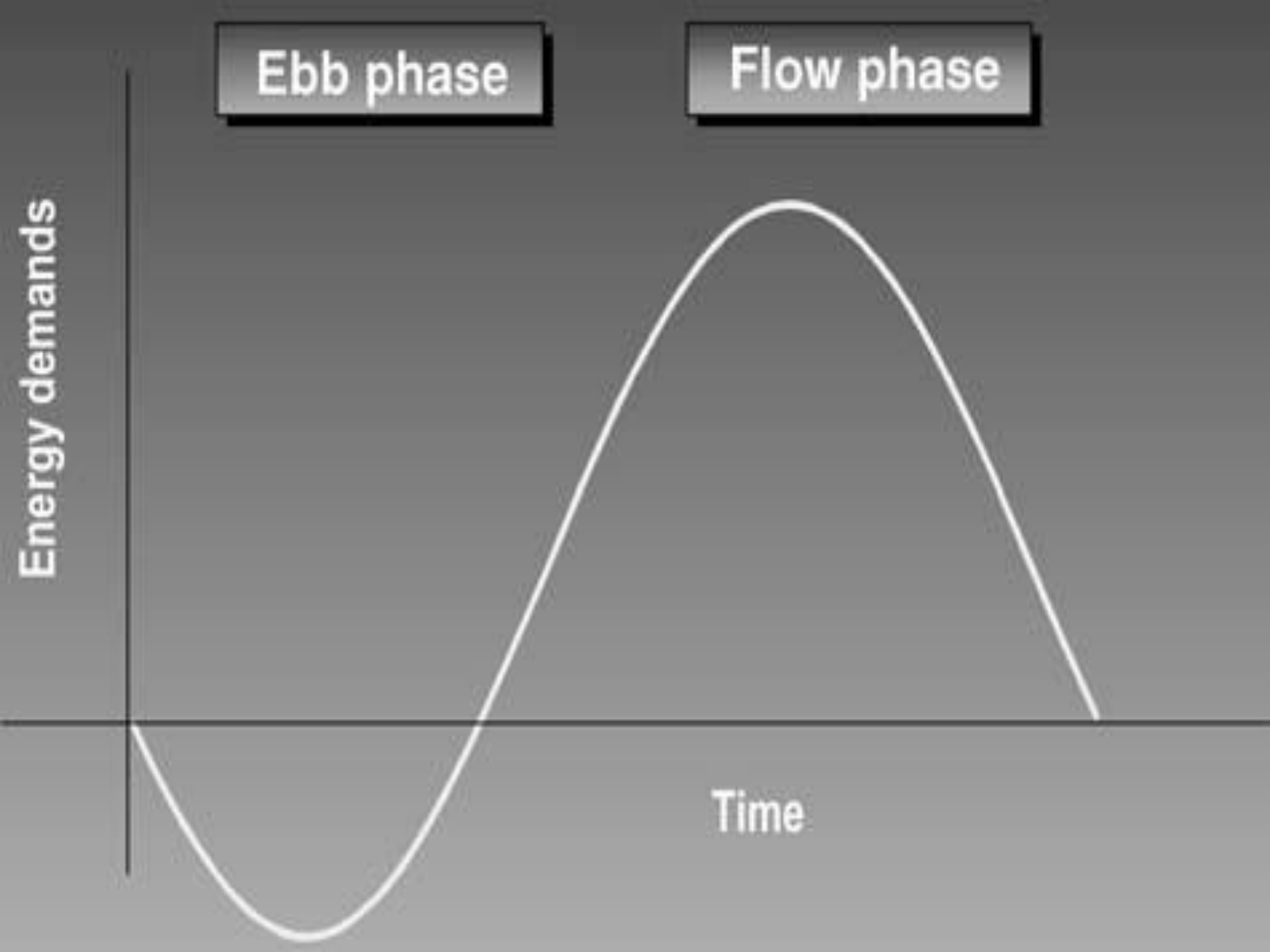


Figure 8. Stress Response in Critical Illness: EBB and Flow Phases[154-157]


Ebb phase
Flow phase
Energy demands
Time

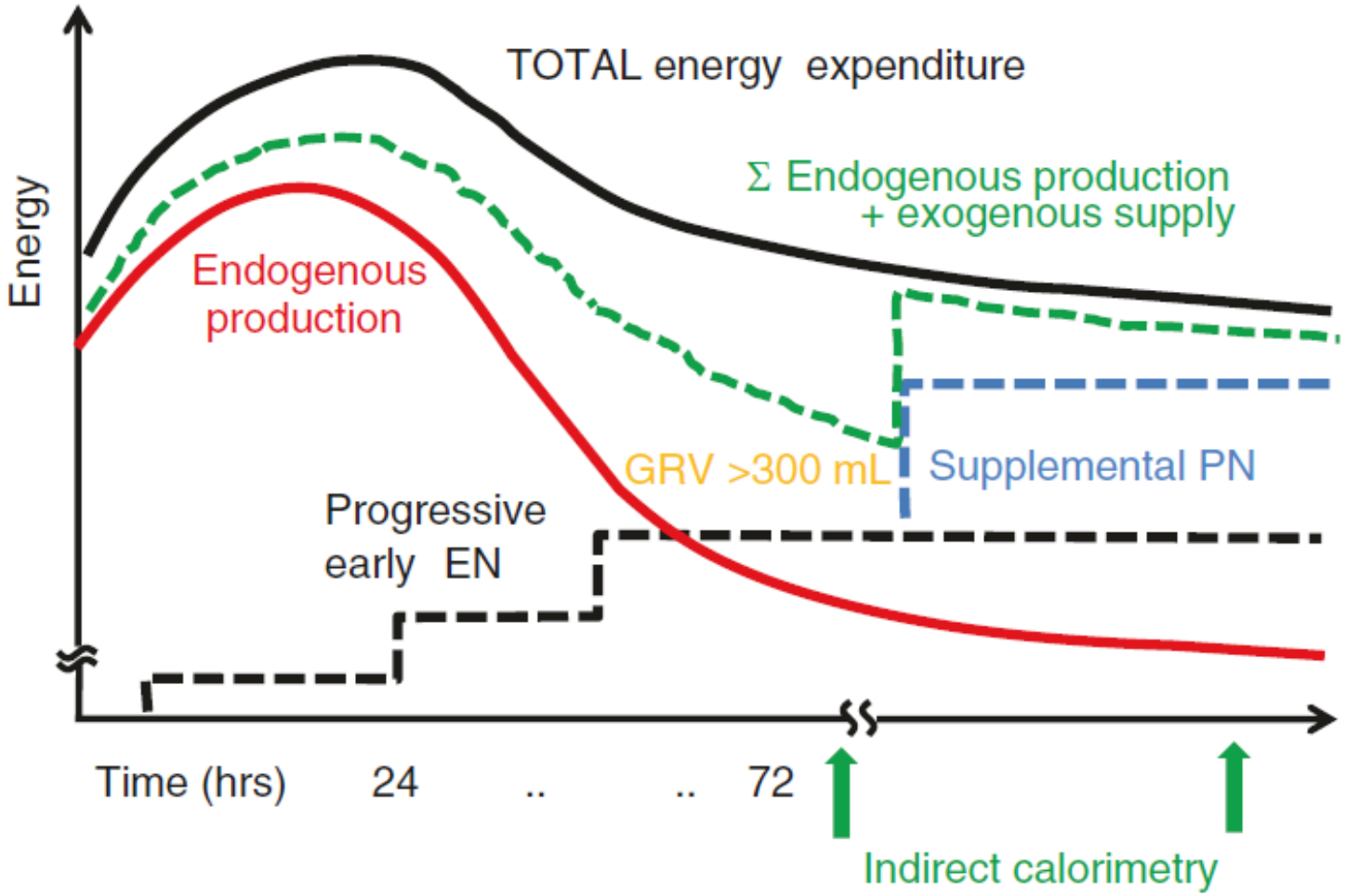


FIGURE 1.3 Conceptual presentation of optimal feeding strategy to avoid both overfeeding and underfeeding in critical illness

استراتژی تکامل یافته "تغذیه درمانی"به عنوان عاملی برای :

- ✓ **کاهش پاسخ متابولیک به استرس**
- ✓ **پیشگیری از آسیب اکسیداتیو سلولی**
- ✓ **تعدیل مطلوب پاسخهای ایمنی**

بهبود در روند بالینی بیماریهای بدحال ممکن است با تغذیه انترال زودهنگام
دریافت مناسب درشت مغذی ها و ریزمغذی ها و کنترل دقیق قند خون حاصل شود.

حمایت تغذیه ای زودهنگام، به ویژه از طریق تغذیه انترال، به عنوان یک استراتژی درمانی پیشگیرانه در نظر گرفته میشود که :

- ✓ **شدت بیماری را کاهش داده**
- ✓ **عوارض را کم کرده**
- ✓ **مدت زمان بستری در ICUرا کاهش دهد**
- ✓ **تأثیر مثبتی بر نتایج بیمار داشته باشد**

با بدتر شدن شدت بیماری و افزایش نفوذپذیری روده،تغذیه روده ای تأثیر مطلوبی بر پارامترهای:

عفونت، نارسایی اندامها و LOS بیمارستان دارد.

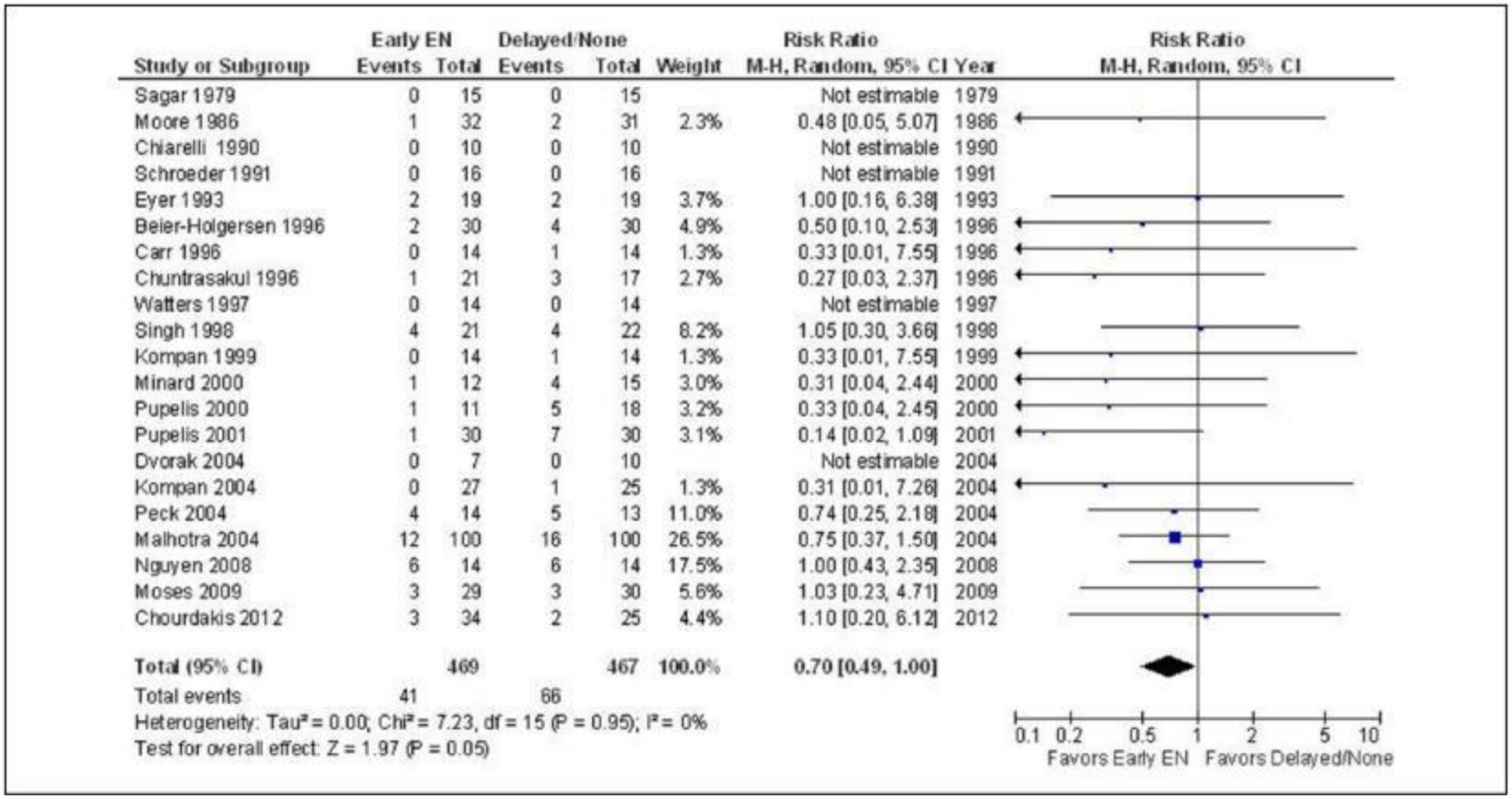
دلایل خاص برای ارائه EN:

- ✓ حفظ یکپارچگی روده
- ✓ تعدیل استرس و پاسخ ایمنی سیستمیک
- ✓ کاهش شدت بیماری

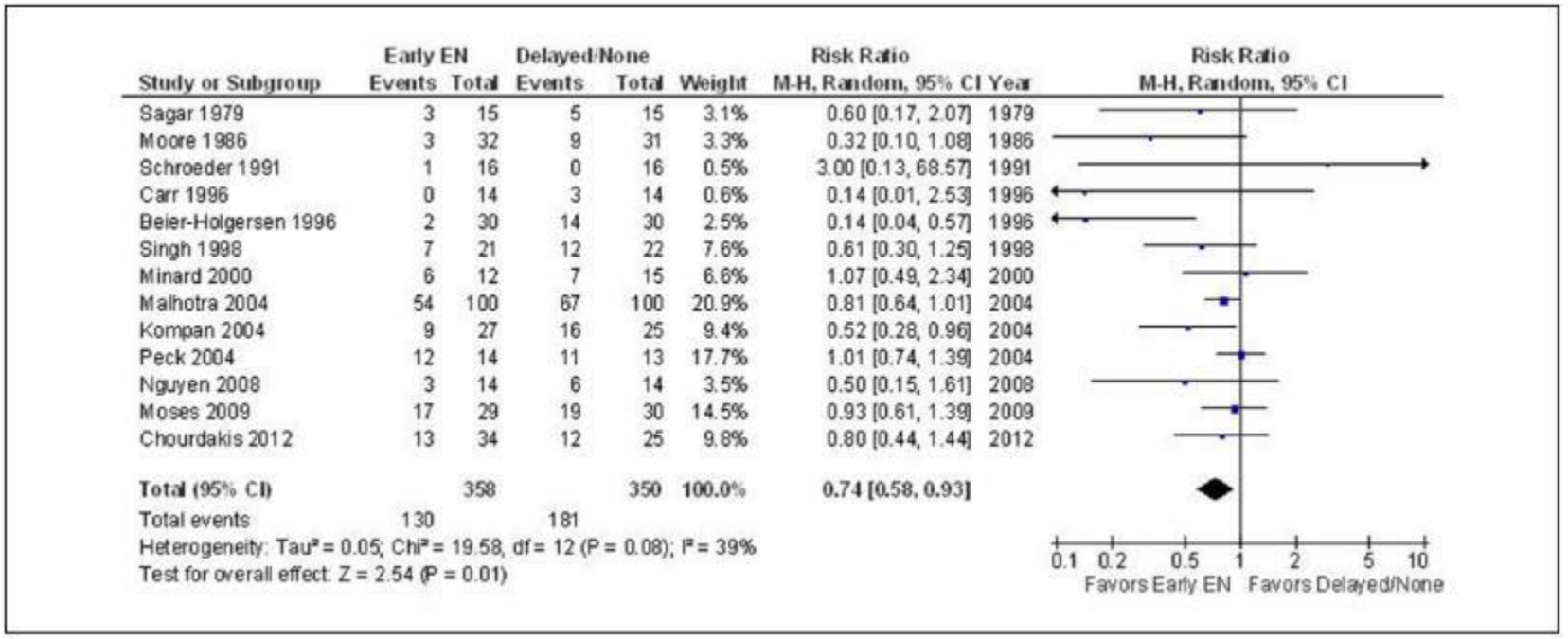
EN و یکپارچگی عملکردی روده با :

- ✓ حفظ اتصالات محکم بین سلول های داخل ا پیتلیال
- ✓ تحریک جریان خون
- ✓ القای آزادسازی عوامل درونی(کوله سیستوکینین، گاسترین، بمبزین و نمک های صفراوی)

تغذیه روده ای اولیه در مقایسه با ENتاخیری و مرگ و میر



ENزود هنگام در مقایسه با ENتاخیری و عوارض عفونی



توصیه می شود که تغذیه کامل توسط EN برای بیماران مبتلا به سندرم زجر تنفسی حاد (ARDS) وآسیب حاد ریه و بیمارانی که انتظار می رود مدت زمان تهویه مکانیکی بیش از ۷۲ ساعت داشته باشند، مناسب است.

نتیجه گیری:

توصیه می شود که درمان حمایتی تغذیه به شکل ENزودهنگام در طی ۲۴ تا ۴۸ ساعت در بیمار بدحال که قادر به حفظ مصرف ارادی نیست، آغاز شود.

کمتر از نیمی از بیماران در طول اقامت در ICU به میزان انرژی مورد نظر خود می رسند

عوامل مانع از ENکامل در بخش مراقبتهای ویژه:

- ✓ ارائه دهندگان مراقبتهای بهداشت (تنها ۶۰ تا ۸۰ درصد انرژی مورد نیازتجویز می شود)
- ✓ سفارش کم و تحویل ناکافی باعث می شود که بیماران به طور متوسط تنها ۵۰ درصد ازانرژی هدف را از یک روز به روز دیگر دریافت کنند.
- ✓ قطع ENدر بیش از ۸۵٪ بیماران به طور متوسط زمان انفوزیون رخ می دهد.
- ✓ NPOبعد از نیمه شب برای آزمایشها و روشهای تشخیصی (۲۵ ٪ تا ۳۳ ٪ بیماران ICU)

بر اساس اجماع متخصصان، پیشنهاد می شود:

- ✓ بیماران با تغذیه انترال باید روزانه از نظر تحمل تحت نظرباشند.
- ✓ از توقف نامناسب باید اجتناب شود.
- ✓ دستور دادن وضعیت تغذیه صفر برا ی بیمار (NPO)برای بیمار در حوالی زمان آزمایشها یا روشهای تشخیصی باید به حداقل برسد تا انتشار ایلئوس محدود شود .
- ✓ از تحویل ناکافی مواد مغذی جلوگیری شود.

Potential Benefits of Using the Enteral Route for Nutrition Support

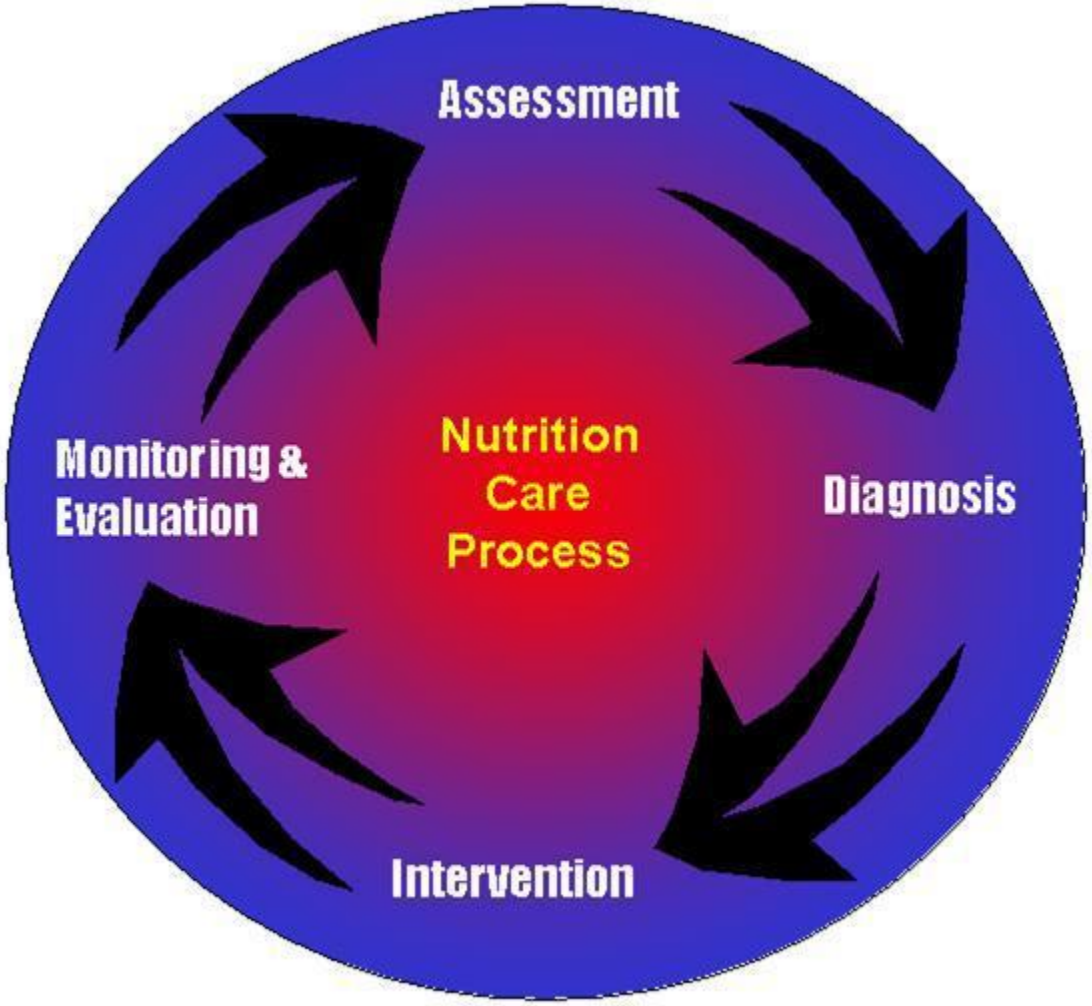
Physiologic
Maintains GI mucosal integrity
Preserves gut barrier function
First-pass metabolism in the liver
Stimulates release of cholecystokinin
Promotes digestive and absorptive capabilities of the GI tract
Augments cellular antioxidant systems
Decreases incidence of hyperglycemia compared with PN
Certain nutrients are not available in PN form (ie., fiber)

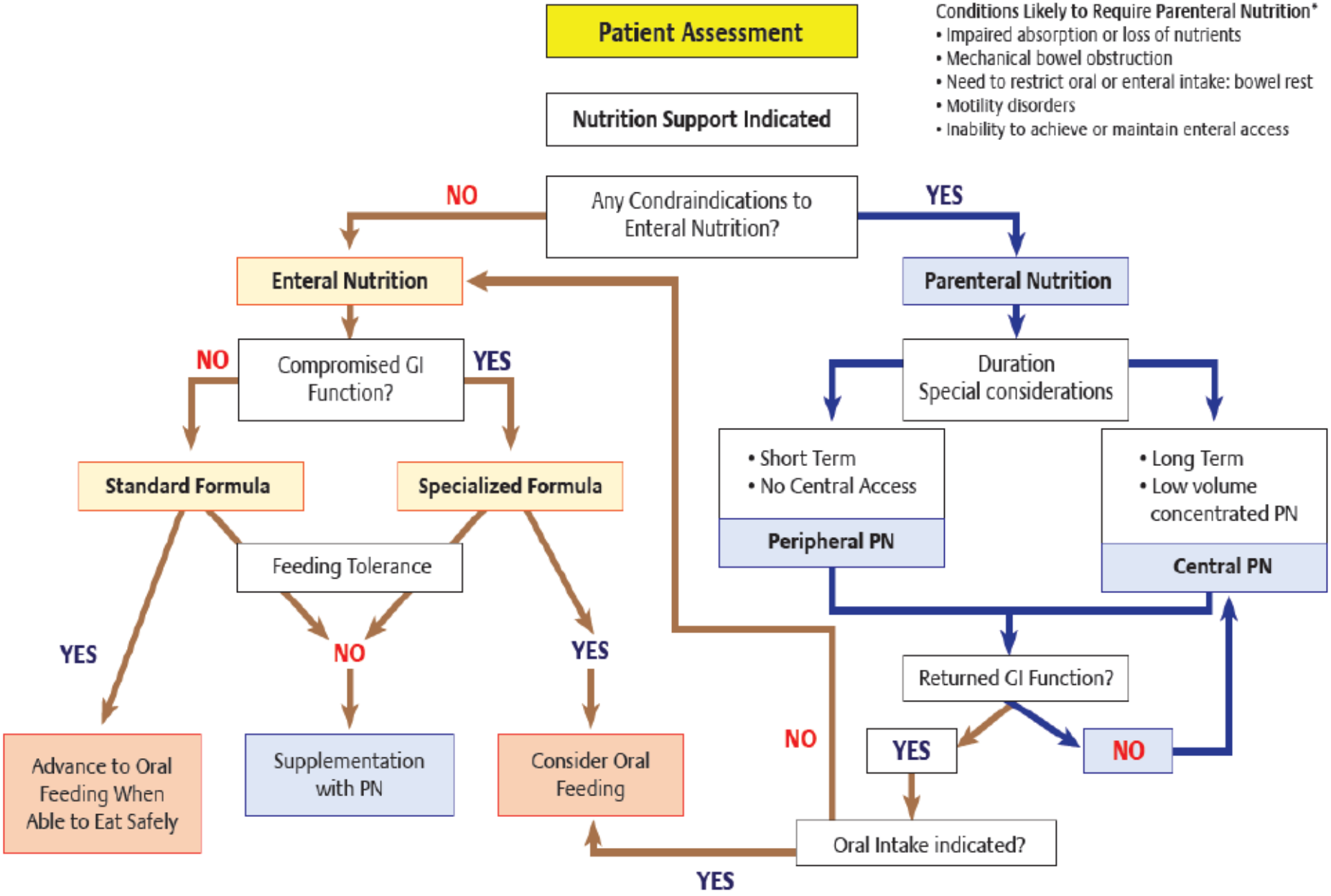
Immunologic
Decreased bacterial translocation
Support of gut-associated lymphoid tissue (GALT) and mucosa-associated lymphoid tissue (MALT) for preservation of mucosal immunologic functions
Lowered risk of infection
Improved wound healing
Cost benefit
Simplified procedures and equipment
Less expensive than PN

Some Characteristics of Components of Immune-Enhancing Tube Feedings

Arginine
May become conditionally essential in catabolic states
Necessary for normal T- and B-lymphocyte and macrophage functions
Role in synthesis of nitric oxide
Glutamine
May become conditionally essential in catabolic states
Primary fuel in rapidly proliferating cells such as enterocytes and immune cells
Protects gut mucosa from injury in animal models
Improves immune and barrier function of gastrointestinal tract, hence reducing bacterial translocation and sepsis in animal models
Omega-3 fatty acids
Attenuates inflammatory injury via anti-inflammatory cytokine: ecosanoid network
Modulates immunity via lymphocyte proliferation and phagocytic activity
Improves gut barrier function in some animal models

Probiotics and prebiotics
May prevent or reverse microbiota dysbiosis
May modulate intestinal immune system
May enhance gut barrier function
Antioxidants (vitamin A/β-carotene, Vitamin C, Vitamin E, selenium, glutamine)
Antioxidants may have cytoprotective effects and decrease organ dysfunction.
May negate toxic effects of oxygen free radicals produced during critical illness


Assessment
Diagnosis
Intervention
Monitoring &
Evaluation
Nutrition
Care
Process


Patient Assessment
Nutrition Support Indicated
Conditions Likely to Require Parenteral Nutrition*
• Impaired absorption or loss of nutrients
• Mechanical bowel obstruction
• Need to restrict oral or enteral intake: bowel rest
• Motility disorders
• Inability to achieve or maintain enteral access
Any Condraindications to Enteral Nutrition?
NO
YES
Enteral Nutrition
Parenteral Nutrition
Compromised GI Function?
NO
YES
Duration Special considerations
Standard Formula
Specialized Formula
• Short Term
• No Central Access
Peripheral PN
• Long Term
• Low volume concentrated PN
Central PN
Feeding Tolerance
YES
NO
YES
Returned GI Function?
NO
YES
NO
Advance to Oral Feeding When Able to Eat Safely
Supplementation with PN
Consider Oral Feeding
Oral Intake indicated?
YES

در بخش مراقبت های ویژه، پروتئین مهم ترین درشت مغذی برای بهبود زخم ها، حمایت ازعملکرد سیستم ایمنی و حفظ توده بدون چربی بدن باشد. برای اکثر بیماران بدحال، نیازهای پروتئین نسبتاً بالاتر از نیازهای انرژی است.

مطالعات اخیر نشان می دهند که تامین پروتئین بیشتر از تامین انرژی کل (درشت مغذی های چربی و کربوهیدرات) با پیامدهای مثبت مرتبط است.

یک مطالعه مشاهده ای آینده نگر در بیماران تحت تهویه مکانیکی نشان داد که دستیابی به پروتئین ۱.۳ گرم بر کیلوگرم، با کاهش ۵۰ درصدی در مرگ و میر ۲۸ روزه همراه بود، در حالی که هیچ کاهشی در مرگ و میر زمانی که اهداف انرژی به تنهایی برآورده شود نداشته است.

نشانگرهای پروتئین سرم (آلبومین، پرآلبومین، ترانسفرین، CRP)برای تعیین کفایت تامین پروتئین تایید نشده اند و نباید در مراقبت های ویژه به این روش اکتفا شوند.

Protein

- 1.2-2 g/Kg ABW
  - should be provided in a range ≥ 2.0 g/kg ideal BW per day for Class I and II patients (BMI 30–40)
  - ≥ 2.5 g/kg ideal BW per day for Class III (BMI ≥ 40)
  - nitrogen balance studies???

Amino Acid Dose (Essential+Nonessential) (g/kg/day)[d,e]	
Adult without organ failure	1.2–1.5
ICU patient	1.2–2
Acute encephalopathy	0.6
Renal failure, not on renal replacement therapy (based on renal function)	0.6–1.2
Renal failure, on renal replacement therapy	
Peritoneal dialysis (PD)	1.2–1.4
Hemodialysis (HD)	1.2–1.5
Continuous renal replacement therapy (CRRT)	1.8–2.5

Table 12. Impact of Energy Balance on Clinical Outcome[221]

(*p < 0.005, ‡0.05)	Controls	Study	Vent Days	ICU days
Positive Energy Balance (PEB) (n=51)	24(69%)	27(84%)	10.6 ± 1.1	15.9 ± 1.6
Negative Energy Balance (NEB) (n=16)	11 (31%)	5(16%)	19.9 ± 3.9*	24.6 ± 4.0‡

Note: Negative energy balance was defined by > 10,000 kcal deficit.
Control patients received nutrition support per standard estimations of energy and protein (blinded to MREE and UUN). Study patients received nutrition support per daily MREE and UUN.

ESPEN Guidelines energy requirements for use in ICU

- ✓ During the acute and initial phase of critical illness, an exogenous energy supply in excess of 20–25 kcal/kg BW/day.
- ✓ During recovery (anabolic flow phase), the aim should be to provide 25–30 total kcal/kg BW/day.
- ✓ In the critically ill obese patient, for all classes of obesity where BMI is > 30, the goal of the EN regimen should not exceed 60%–70% of target energy requirements or 11–14 kcal/kg actual BW per day (or 22–25 kcal/kg ideal BW per day).

American College of Chest Physicians
25 kcal/kg (actual wt in obese subjects)
25 kcal/kg (adjusted wt in obese subjects)

ترکیبات محلولهای تغذیه وریدی

- درشت مغذی ها
  - پروتئین
  - امولسیون چربی
  - دکستروز

- ریز مغذی ها
  - ویتامین ها
  - عناصر کمیاب
  - الکترولیت ها

Composition of Typical Parenteral Nutrition Formulations

Component	Peripheral Vein Parenteral Nutrition	Central Vein Parenteral Nutrition
Volume (L/d)	2–3	1.0–1.5
Dextrose (%)	5	10–25
Amino acids (%)	2.5–3.0	3–8
Lipid (%)	3.5–5.0	2.5–5.0
Sodium (mEq/L)	50–150	50–150
Potassium (mEq/L)	20–35	30–50
Phosphorus (mmol/L)	5–10	10–30
Magnesium (mEq/L)	8–10	10–20
Calcium (mEq/L)	2.5–5.0	2.5–5.0
Vitamins		
Trace elements[a]		

انواع آمینواسیدها

محلولهای آمینواسید استاندارد

- مناسب افراد دارای عملکرد ارگانی نرمال

محلول های آمینواسید اصلاح شده

- مناسب بیماران با نیازهای تغییر یافته

محلولهای آمینواسید استاندارد

• حاوی آمینواسیدهای ضروری-غیرضروری- نیمه ضروری

✓در غلظت های ۵٪ - ۱۰٪ - ۲۰٪
✓حاوی ۱۹ تا ۲۵ ٪ اسیدهای آمینه شاخه دار
✓درحجم ۵۰۰ سی سی

محلول های آمینواسید اصلاح شده

❑فرآورده های آمینواسید طراحی شده برای انسفالوپاتی کبدی
✓حاوی نسبت بیشترآمینواسیدهای شاخه دار به آروماتیک
✓در مطالعات مزیتی به آمینواسیدهای استاندارد دیده نشده

❑فرآورده های آمینواسید طراحی شده برای بیماران کلیوی
✓مقادیر بالاتر آمینواسیدهای ضروری وهیستیدین
✓در مطالعات مزیتی به آمینواسیدهای استاندارد دیده نشده

❑فرآورده های آمینواسید طراحی شده برای کودکان
✓مقدار کمتر فنیل آلانین- متیونین- گلایسین
✓حاوی تورین- گلوتامات - آسپارتات

Lipids

- 10%, 20%, and 30%
- suspensions of soybean oil with egg yolk phospholipid as the emulsifier.
- **SO-based IVFE during the first week following initiation of PN**
- 1 to 1.5 g/kg(maximum of 100 g/wk) → Triglyceride levels should be monitored.
- In the hospital, lipid is infused during 24 hours when mixed with the dextrose and amino acids.
- 2% to 4% of calories from linoleic acid required to prevent EFAD.

- A 10% lipid emulsion contains 1.1 kcal/ml,
- whereas a 20% emulsion contains 2 kcal/ml
- پروپوفول >>>داروی بیهوشی • از روغن سویا LCT وحاوی 10% اینترالیپید
- Omegaven is a fish oil–based.

- Proposed benefits of fish oil lipid emulsion, as well as those that contain medium-chain triglycerides, include decreased inflammatory effects.
- All lipid emulsions should be administered through a 1.2 micron filter set.

Lipids

1

- LCT

Soy bean ± safflower oil, very rich in ω -6 PUFA(LCT)

e.g. Intralipid®

2

- MCT/LCT

50% Soy bean+50% Coconut(MCT)oil

e.g. Lipofundin®

3

- Mixture

soy bean (LCT) +MCT+ Olive oil +Fish oil

e.g. SMOFlipid®

Carbohydrates

- dextrose monohydrate in concentrations ranging from 5% to 70% by volume.
- 3.4 calories per gram
- The use of carbohydrates (100 g daily for a 70-kg person) ensures that protein is not catabolized for energy during conditions of normal metabolism.
- Maximum rates of carbohydrate administration should not exceed 5 to 6 mg/kg/min. → 300 mg/kg/h= 7200 mg/kg/day

1. 15% to 20% of total calories as protein
2. 20% to 30% of total calories as lipid,
3. the balance from carbohydrate (dextrose)