



北京清华长庚医院
Beijing Tsinghua Changgung Hospital

肠外营养药物简介

冀召帅

北京清华长庚医院 药剂科



主要内容

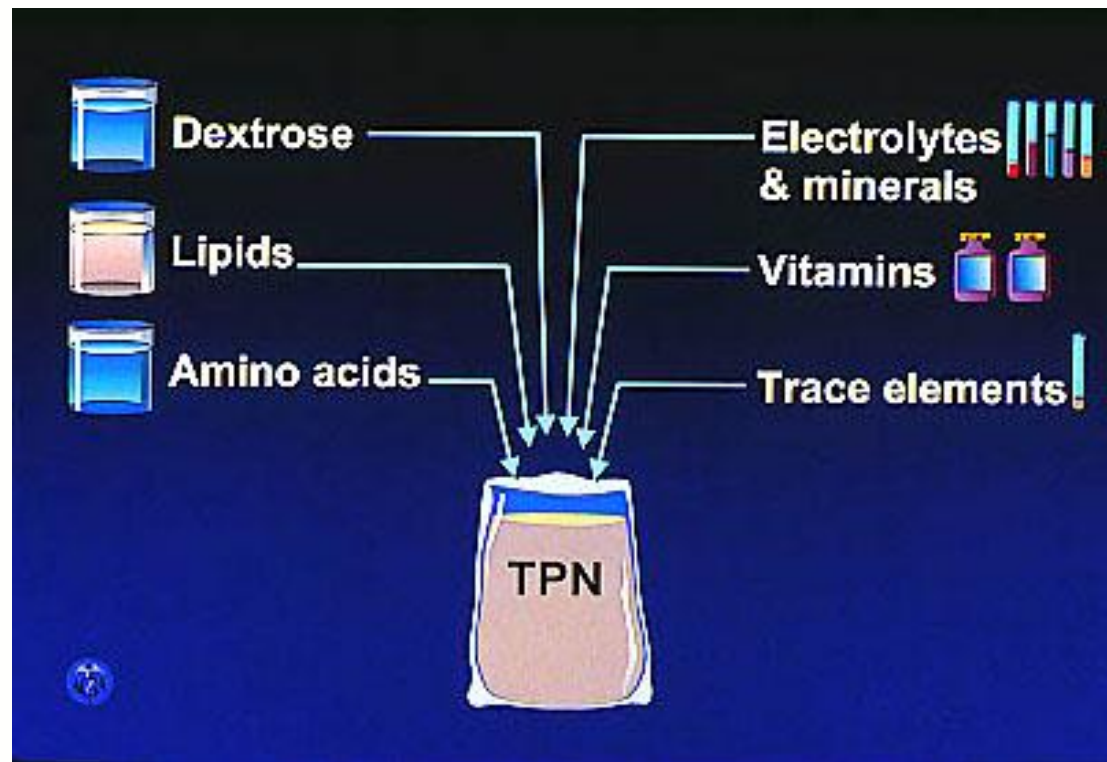
- TPN组成
- 肠外营养药物使用相关知识
 - 适应症
 - 并发症
 - 热量计算
- 氨基酸
- 脂肪乳

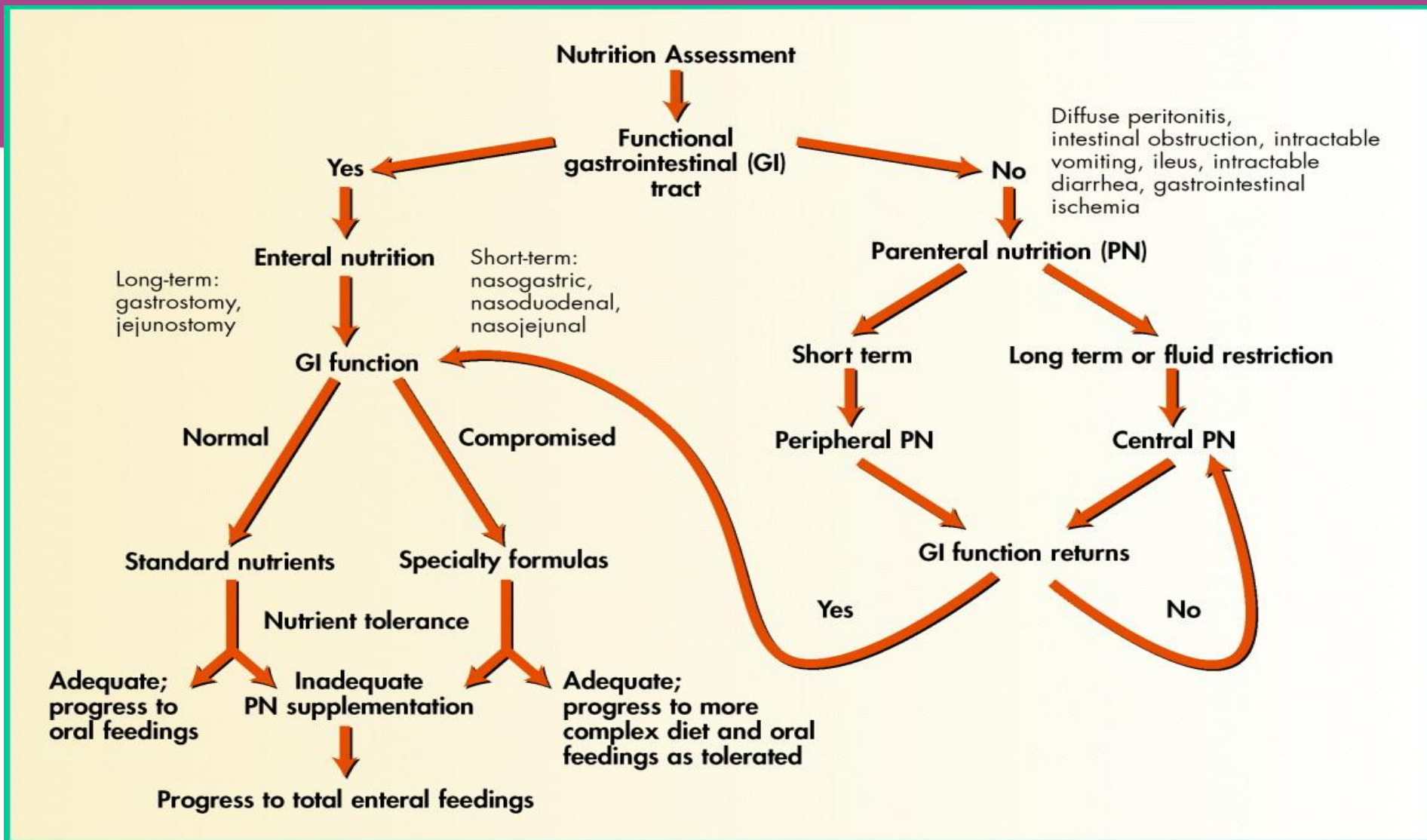


TPN输液的组成

Macronutrients

Micronutrients





Reprinted with permission of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN). ASPEN Board of Directors. *Clinical pathways and algorithms for delivery of parental and enteral nutrition supports in adults*; 1998. p. 5. ASPEN does not endorse the use of this material in any other form than its entirety.

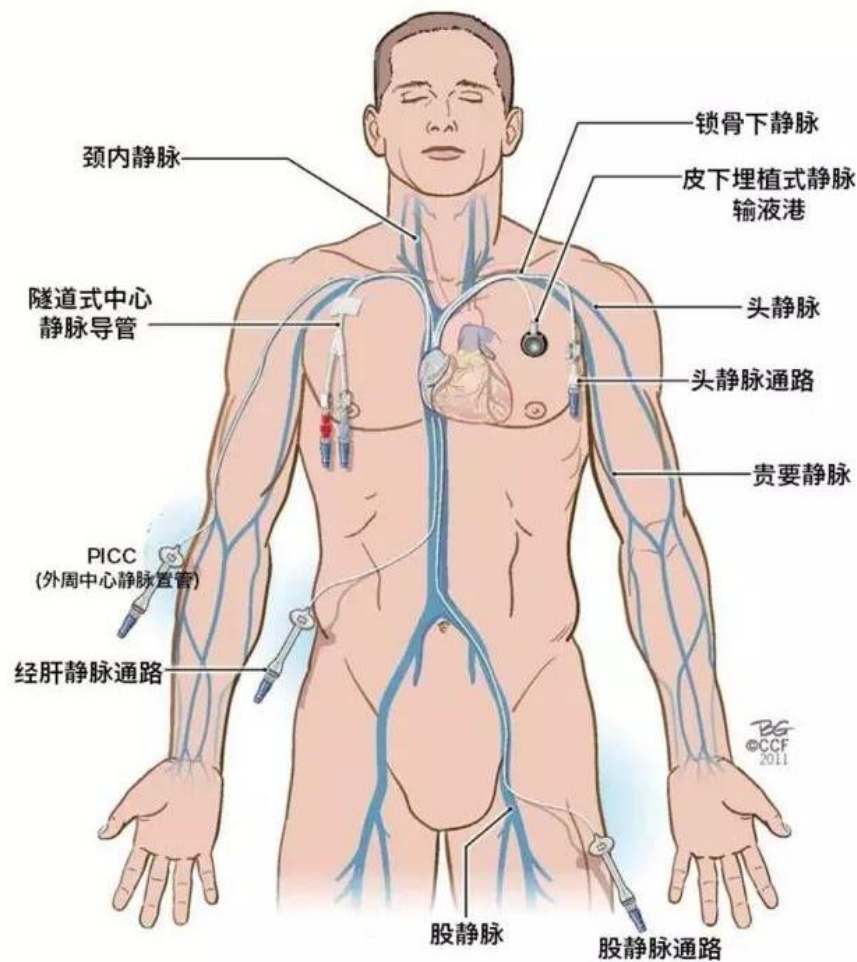
临床适应症

- Parenteral nutrition should be used
 - 大小肠切除
 - 慢性放射性肠炎
 - 严重恶心、呕吐
 - 由于化疗、放疗、器官移植等导致口服摄入营养不足
 - 严重胰腺炎
 - 肠吸收不足导致的营养不良
- Parenteral nutrition would be helpful
 - 肠外瘘
 - 腹部大手术引起的营养不良
 - 住院期间预计7-10天内无法通过肠内途径获取营养
 - 肠梗阻引起的肠道炎症



导管置入方式

1. 中心静脉导管(CVC)
2. 末梢静脉置入导管(PICC)
3. 皮下静脉置入器(Prot-A)



肠外营养并发症

- 导管相关并发症
 - 气胸、静脉血栓形成、静脉炎、导管相关性败血症
- 胃肠道并发症
 - 脂肪肝、胆汁淤积、胃肠萎缩、胃酸
- 代谢并发症
 - 高血糖、低血糖症、高脂血症、**再喂养综合症**、过食症



再喂养综合征

- 葡萄糖耐受不良
- 维生素缺乏
 - B1缺乏症(补充100毫克/天)
 - 叶酸缺乏(1毫克/天)
- 液体和电解质失衡
 - 钠潴留
 - 低磷酸盐血
 - 低钾血
 - 低镁症



能量评估

Basal energy expenditure (BEE)

The Harris-Benedict equations:

$$\text{BEE}(\text{men}) = 66.47 + 13.75(W) + 5.0(H) - 6.76(A) \text{ kcal/d}$$

$$\text{BEE}(\text{women}) = 655.1 + 9.56(W) + 1.85(H) - 4.68(A) \text{ kcal/d}$$

where W = weight in kilograms; H = height in centimeters; and A = age in years.

Caloric Adjustments above Basal Energy Expenditure (BEE) in Hypermetabolic Conditions

Condition	kcal/kg per Day	Adjustment above BEE	Grams of Protein/kg per Day	Nonprotein Calories: Nitrogen
Normal/moderate malnutrition	25–30	1.1	1.0	150:1
Mild stress	25–30	1.2	1.2	150:1
Moderate stress	30	1.4	1.5	120:1
Severe stress	30–35	1.6	2.0	90–120:1
Burns	35–40	2.0	2.5	90–100:1



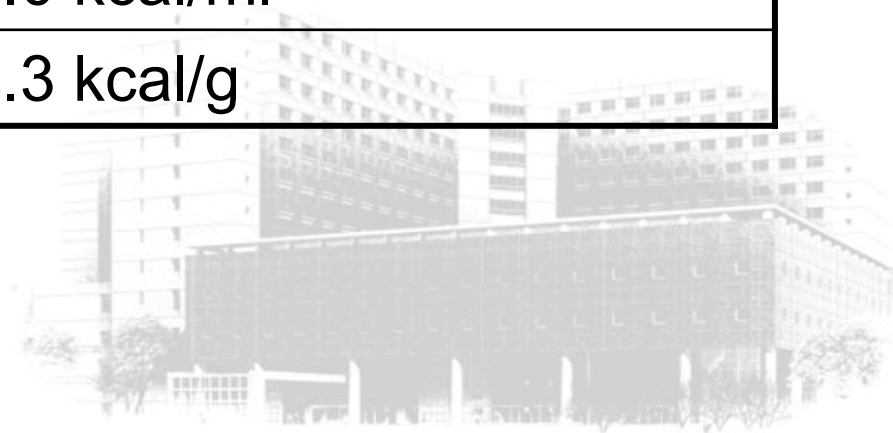
Suggested Nutrient Intake for Adult PN

	Critically ill Patient	Stable Patient
蛋白质	1.2-2.0g/kg/d	0.8-1.0g/kg/d
葡萄糖	$\leq 4\text{mg/kg/min}$	$\leq 7\text{mg/kg/min}$
脂肪乳	1g/kg/d	1g/kg/d
总热量	30-35kcal/kg/d	25-30kcal/kg/d
液体量	Minimum needed to deliver adequate macronutrients	30-40ml/kg/d



Caloric Density of Intravenous Nutrients

Nutrient	Calories
氨基酸	4 kcal/g
葡萄糖	3.4 kcal/g
脂肪酸	9 kcal/g
脂肪乳10%	1.1 kcal/ml
脂肪乳20%	2.0 kcal/ml
甘油	4.3 kcal/g



Daily Electrolytes for Adult PN

Electrolyte	Standard daily requirement	Factors that increase needs	Dosage form
钠	1-2 mEq/kg		0.9%氯化钠注射液、10%浓氯化钠注射液
钾	1-2 mEq/kg	Diarrhea, vomiting, NG suction	氯化钾注射液
钙	10-15 mEq	High protein intake	葡萄糖酸钙 氯化钙注射液
镁	8-20 mEq	GI losses, drugs, refeeding	硫酸镁注射液
磷	20-40 mmol	High dextrose loads, refeeding	甘油磷酸钠注射液



Trace Mineral Requirements

Electrolyte	Enteral	Parenteral
Zinc (锌)	12-15 mg	2.5-5.0 mg
Copper (铜)	1.5-3 mg	0.5-1.5 mg
Manganese (镁)	2-5 mg	0.15-0.8 mg
Iodine (碘)	150μg	70-140μg
Chromium (铬)	50-200μg	10-15μg
Selenium (硒)	55-70μg	40-80μg
Molybdenum (钼)	75-250μg	100-200μg
Iron (铁)	10-15 mg	(varies with age and gender)



Amino Acids (氨基酸)

必需

1. Leucine (亮氨酸)
2. Isoleucine (异亮氨酸)
3. Valine (缬氨酸)
4. Methionine (蛋氨酸)
5. Phenylalanine (苯丙氨酸)
6. Tryptophan (色氨酸)
7. Threonine (苏氨酸)
8. Lysine (赖氨酸)

非必需

1. Alanine (丙氨酸)
2. Asparagine (天冬酰胺)
3. Glycine (甘氨酸)
4. tyrosine (酪氨酸)
5. Serine (丝氨酸)
6. Glutamine (谷氨酰胺)
7. Glutamic acid (谷氨酸)
8. Aspartic acid (天冬氨酸)
9. Proline (脯氨酸)
10. Cysteine (半胱氨酸)

条件必需：组氨酸和精氨酸



北京清华长庚医院
Beijing Tsinghua Changgung Hospital

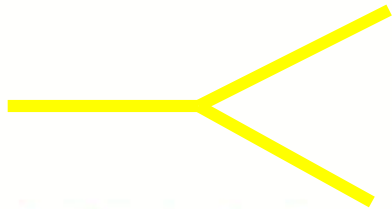
Amino Acids

Branched Chain (BCAA)

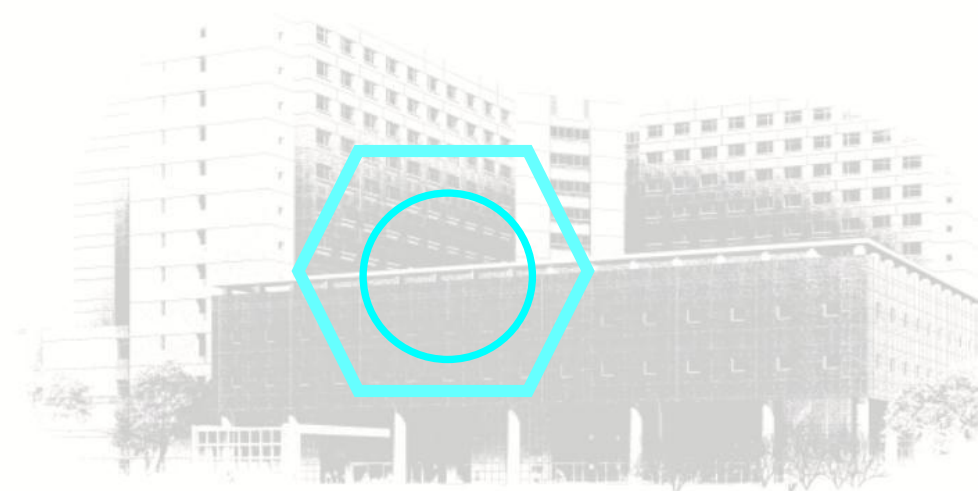
- Leucine (亮氨酸)
- Isoleucine (异亮氨酸)
- Valine (缬氨酸)

Aromatic Amino Acids (AAA)

- Tyrosine (酪氨酸)
- Phenylalanine (苯丙氨酸)
- Tryptophan (色氨酸)



北京清华长庚医院
Beijing Tsinghua Changgung Hospital



常见的复方氨基酸制剂

- 3AA
 - 三种支链氨基酸：亮、异亮、缬氨酸；
- 9AA
 - 8中必需氨基酸+组氨酸
- 18AA
 - - I、II、III、IV、V；
- 20AA
 - 支链氨基酸（包括亮氨酸、异亮氨酸、缬氨酸占33%；而芳香族氨基酸(苯丙氨酸、酪氨酸占2.46%)。
- 丙氨酰谷氨酰胺（条件必需氨基酸）



Estimation of Protein Goals

- Calculated based on BW, degree of stress, and disease state

Estimation of Protein Requirements

一般	0.8 g/kg/day
Hospitalized patient	
轻度	1-1.2 g/kg/day
中度	1.2-1.5 g/kg/day
重度	1.5-2 g/kg/day

RDA, recommended dietary allowance

- 肝肾功能不全者需要调整
 - 肾损伤: 0.6 g/kg/day
 - 肝性脑病: 0.8 g/kg/day

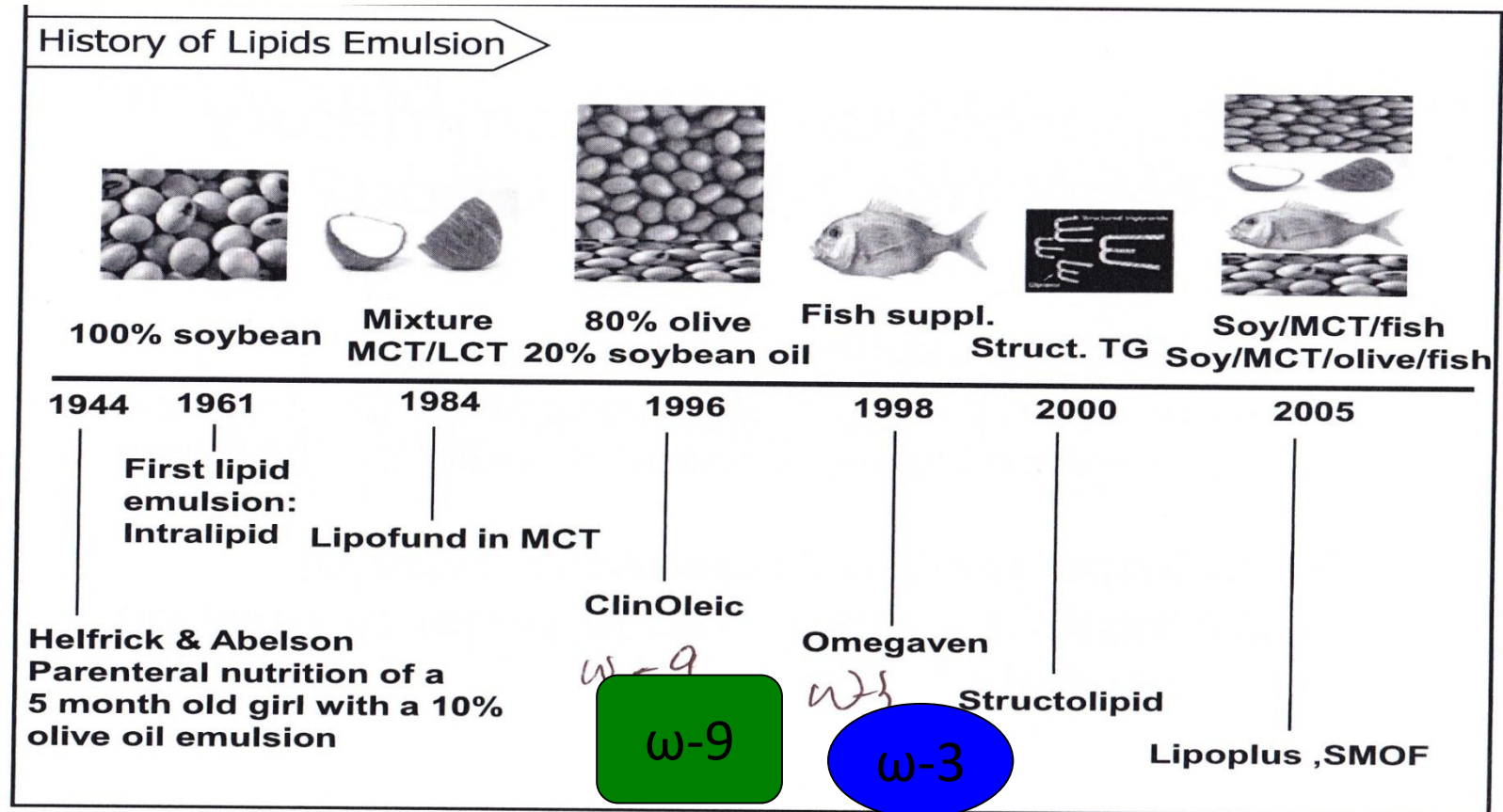


氨基酸是否可以单独输？

- 否
- 单独输注氨基酸时：供给能量不足，组织会将外源性氨基酸经耗能的糖异生途径转化为糖；
- 机体不能储存氨基酸，过快或过量输注的氨基酸将加重代谢负担；
- 单独输注氨基酸，起不到促进蛋白质合成的作用，外源性氮被作为能量消耗。输注速度过快将对脑、肝脏功能造成损害。



History of Lipids Emulsion



$\omega-6$



北京清华长庚医院
Beijing Tsinghua Changgung Hospital

长链脂肪乳

w-3	w-6	w-9
◆ 鱼油中的主要多不饱和脂肪酸 (EPA 和 DHA) ◆ 抗炎及细胞免疫抑制 ◆ 氧化目标（多个双键）	◆ 大豆油（亚油酸）中的主要多不饱和脂肪酸 ◆ 促炎性和免疫抑制作用 ◆ 氧化目标（多个双键）	◆ 橄榄油（油酸）中的主要单不饱和脂肪酸 ◆ 支持正常的免疫及炎症反应 ◆ 不容易被氧化（单个双键）



脂肪乳注射液(C14-24)

- 250ml:50g(大豆油):3g(卵磷脂)
- PH值约为：8
- 渗透压：350 mosm/kg H₂O
- 热量：500 Kcal/pc
- 本品可单独输注或用于配制含葡萄糖、脂肪、氨基酸、电解质、维生素和微量元素等的“全合一”营养混合液。只有在可配伍性得到保证的前提下，才能将其它药品加入本品内。



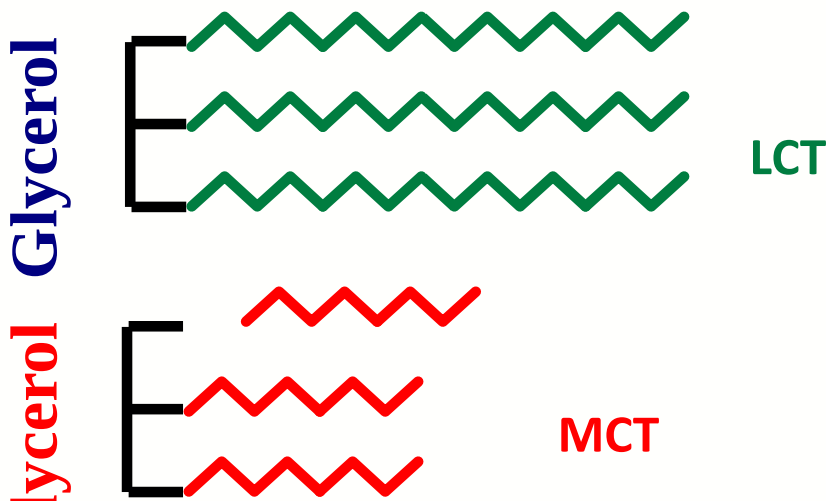
中/长链脂肪乳注射液(C8-24)

- 250ml:25g大豆油:25g中链甘油三酯； 物理混合
- PH值约为： 6.5-8.5
- 渗透压： 380 mosm/kg H₂O
- 热量： 约500 Kcal/pc
- 特点： 含中链甘油三酯比长链甘油三酯更快氧化供能， 更适合为机体提供能量。尤其是那些因肉毒碱转运酶缺乏或活性降低而不能利用长链甘油三酯的患者。



中/长链脂肪乳

- MCT/LCT
- 将一定比例的中链和长链脂肪乳进行物理混合而成。



北京清华长庚医院
Beijing Tsinghua Changgung Hospital



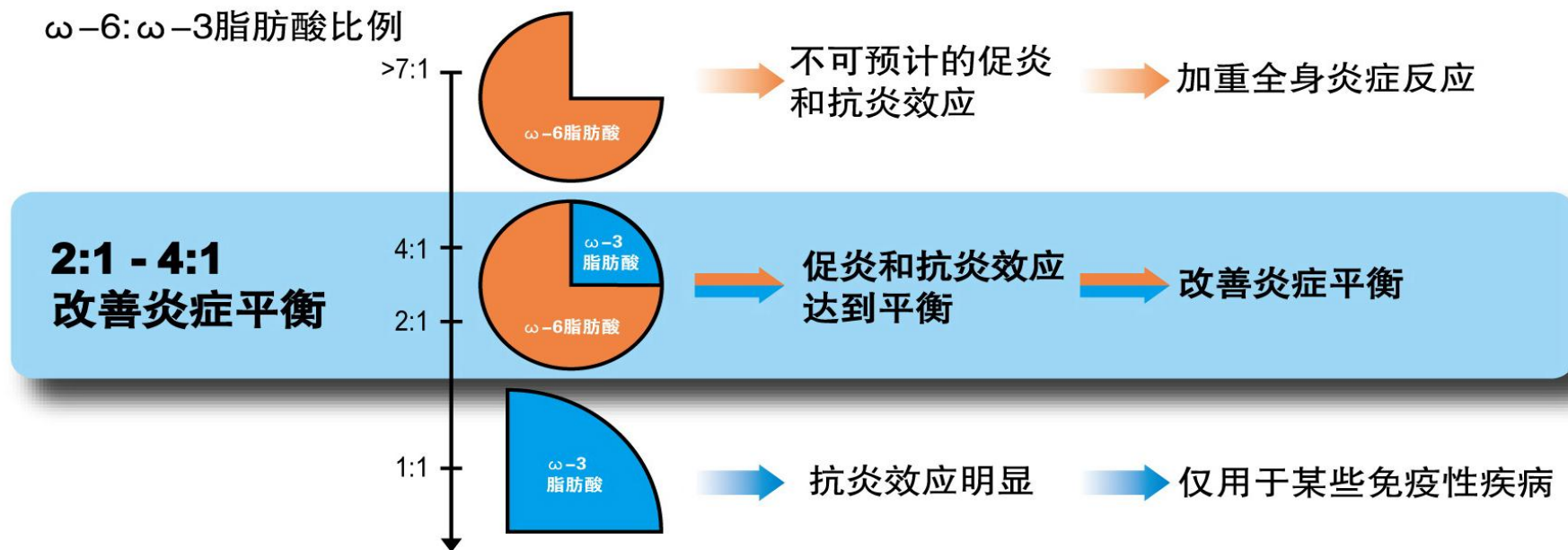
长链和中链脂肪乳剂的比较

	LCT	MCT
碳链长度	16 ~ 24	6 ~ 12
能量密度 (kcal/g)	9	9
渗透压	等渗	等渗
必需脂肪酸	有	无
肉毒碱	需要	不需要
氧化代谢率	快	更快
生酮作用	少	多
大量输注	安全	有毒性



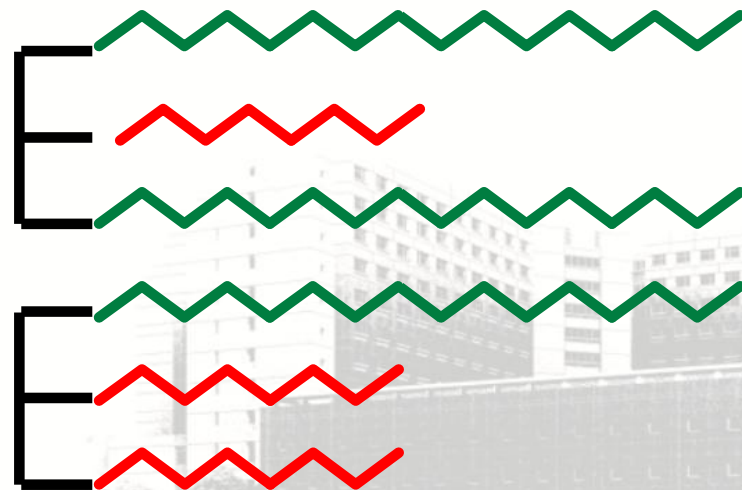
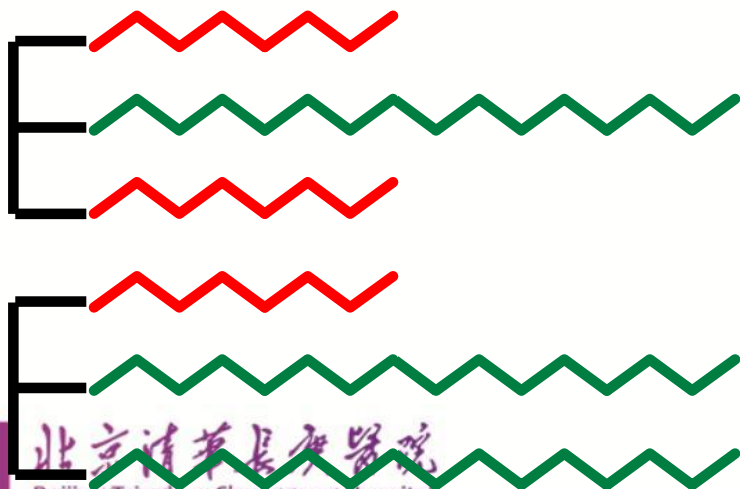
W-3鱼油脂肪乳（长链）

- 尤文 10%*100ml
- **2:1 - 4:1是最佳的 ω -6和 ω -3脂肪酸输入比例³**



结构脂肪乳注射液(C6-24)

- 结构三酰甘油是将等摩尔数的长链三酰甘油（LCT）和中链三酰甘油（MCT）混合后，在一定的条件下，进行水解和酯化反应后形成的混合物，其中75%为混合链三酰甘油，即甘油所结合的三分子脂肪酸，既有长链脂肪酸(LCFA)，又有中链脂肪酸(MCFA)，LCFA和MCFA呈随机分布；其余25%部分仍为LCT和MCT。



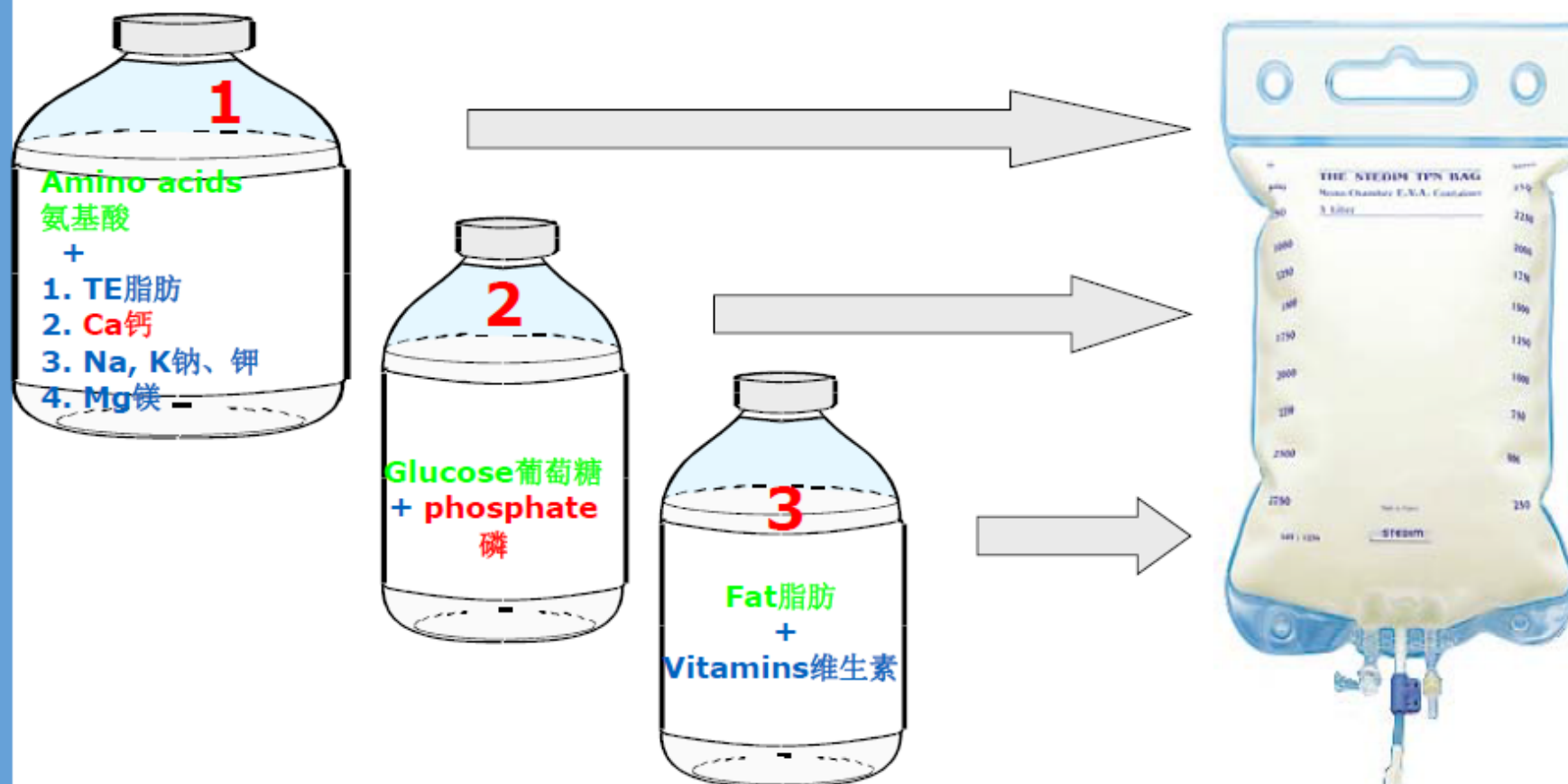
葡萄糖注射液

- 成人葡萄糖的推荐剂量为 $2-4\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{d})$ 。根据肠外营养输注途径，决定“全合一”营养液中的输注浓度。经周围静脉输注，葡萄糖浓度不超过10%。
- 为促进葡萄糖利用，也可补充胰岛素。每5-10g葡萄糖补充1U胰岛素。
- 对处于应急状态的病人和糖尿病病人：葡萄糖和胰岛素比应该在3-6：1。



Mixing order混合配制的顺序

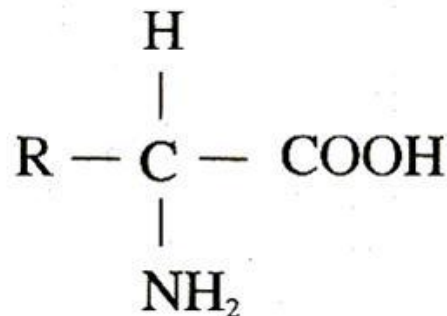
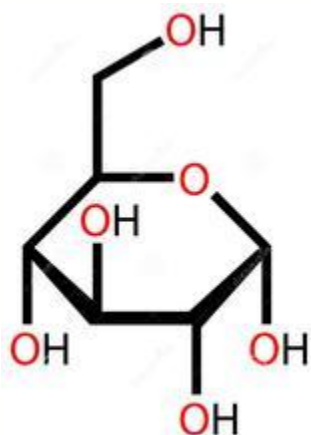
Admixture containing lipid含有脂肪的混合物



Add emulsion last so amino acid solution has already buffered pH of glucose!
脂肪乳最后加入，以便使氨基酸溶液缓冲葡萄糖的PH值！

思考

- 葡萄糖和氨基酸组成的混合液是否稳定？



Thanks for your attention



北京清华长庚医院
Beijing Tsinghua Changgung Hospital

