

---

# 关于小儿胃肠外营养



# 概述

对不能自胃肠道摄入足够营养物质的患儿，可经静脉途径给予所需营养物质，包括热卡、必需氨基酸、不饱和脂肪酸、矿物质、微量元素、维生素和水分，称为全胃肠外营养（**total parenteral nutrition TPN**），又称全静脉营养。如患儿可经胃肠道获得部分营养物质，尚需经静脉补充不足部分，称部分胃肠外营养（**partical parenteral nutrition PPN**）。

1968年，美国外科医师Dudrick与Wilmore首先报道了有关胃肠外营养（PN）的实验及临床资料。



**适应症：**经胃肠道摄入不能达到所需总热量70%，或预计不能经肠道喂养3天以上。

**禁忌症：**

休克，严重水电解质紊乱、酸碱平衡失调未纠治时，禁用以营养支持为目的的补液。

严重感染，严重出血倾向，出凝血指标异常者慎用脂肪乳剂；血浆TG $>2.26\text{mmol/L}$ （ $200\text{mg/dl}$ ）时暂停使用脂肪乳剂，直至廓清；血浆胆红素 $>170\ \mu\text{mol/L}$ （ $10\text{mg/dl}$ ）时慎用脂肪乳剂。

严重肝功能不全者慎用脂肪乳剂与非肝病专用氨基酸  
严重肾功能不全者慎用脂肪乳剂与非肾病专用氨基酸。



# 实施途径

## 外周静脉

优点：简便安全，全身继发感染少见。

缺点：需反复穿刺，输注葡萄糖浓度不得超过12.5%（渗透压 $\leq 900\text{mmol/L}$ ），难以提供足够热卡；随着葡萄糖浓度升高，刺激性增大，静脉炎发生率增加。

多用于PPN或短期TPN患儿。

## 中心静脉

优点：置管时间长，可输入高渗液体（30%葡萄糖）

缺点：易引起导管有关的败血症、血管损伤、血栓等

注意：导管需专人管理，不允许经导管抽血或推注药物；严格无菌操作，每24h~48h更换穿刺点敷料。



# 实施途径

## 经周围静脉进入中心静脉（PICC）

由肘部贵要静脉、正中静脉、头静脉或腋静脉置管进入上腔静脉。

优点：具有留置时间长，减少穿刺次数的优点，并发症发生率较低。

缺点：护理不当可引起导管阻塞、感染等并发症。

注意：需由经培训的护士、麻醉师或医生进行，置管后需摄片定位；置管后严格按护理常规操作与护理。

## 脐静脉插管

优点：操作简单，可迅速建立给药通道。

缺点：插管过深易造成心律失常，引起门静脉系统压力增高，影响血流，导致肠管缺血及坏死可能。

注意：插管需由经培训的有经验的医生进行，置管后需摄片定位，置管时间不超过10天。



# 输注方式

## 多瓶输液

氨基酸与葡萄糖、电解质溶液混合后，以Y型管或三通管与脂肪乳剂体外连接后同时输注。

优点：适用于不具备无菌配制条件的单位。

缺点：工作量相对大，易出现血糖、电解质紊乱，且不利于营养素充分利用。

注意：脂肪乳剂输注时间应 $>16$ 小时。

## 全合一（**all in one**）

将所有肠外营养成分在无菌条件下混合在一个容器中进行输注。新生儿肠外营养方式建议采用此方法。

优点：易管理，减少相关并发症，有利于各种营养素的利用，并节省费用。

缺点：混合后不能临时改变配方。



# 营养液的配制

**场合：**在层流室或配制室超净台内，严格按无菌操作技术进行配制。

**混合顺序：**①电解质溶液（10%NaCl、10%KCl、钙制剂）、水溶性维生素、微量元素制剂先后加入葡萄糖溶液或/和氨基酸溶液；

②将脂溶性维生素注入脂肪乳剂；

③充分混合葡萄糖溶液与氨基酸溶液后，再与经步骤②配制的脂肪乳剂混合；

④轻轻摇动混合物，排气后封闭备用。采用这种配制可以防止电解质、水溶性维生素、微量元素等高渗液体破坏脂肪乳剂的完整性。



## 注意

- ① All-in-One溶液配制完毕后，应常规留样，保存至患者输注该混合液完毕后24h
- ② 电解质不宜直接加入脂肪乳剂液中，需注意All-in-One溶液中一价阳离子电解质浓度不高于150mmol/L，二价阳离子电解质浓度不高于5mmol/L，
- ③ 避免在营养液中加入其它药物，除非已经过配伍验证。相容性主要受多种添加剂的影响，单价离子相容性较好，而2价和3价离子，如Ca<sup>2+</sup>与磷反应产生的磷酸钙则是营养液中最危险的不相容性复合物，可阻塞导管，因此应控制处方中的离子浓度。另外，不同厂家生产的脂肪乳、氨基酸和葡萄糖的相容性也不一致，并不是所有合格生产厂家的氨基酸和脂肪乳都可按处方混合在一起配制。**最好每次更换生产厂家时做相容性试验。**



## 正确的配制顺序为：

- ❖ 电解质、微量元素、水溶性维生素→葡萄糖、氨基酸；
- ❖ 磷酸盐→另一瓶氨基酸；
- ❖ 脂溶性维生素→脂肪乳剂；

上述3种有添加剂的溶液经3L输液袋的输入口先注入葡萄糖、氨基酸，最后再混入脂肪乳剂；摇匀，确认无渗漏、分层、变色及沉淀。不能将pH值为3~5的葡萄糖溶液直接与脂肪乳剂混合，而是先与具缓冲作用的氨基酸溶液（结构特点是既可接受H，又可释放H）混合，再与脂肪乳混合。pH值在 $5.3 \pm 0.2$ 时，营养液最稳定，此时无乳析、无沉淀、无凝聚，乳滴完整。



- ❖ 氨基酸对脂肪乳剂有保护作用，应避免PH值下降或电解质引起的乳剂破裂。
- ❖ 电解质不能直接加入脂肪乳中，否则可引起脂肪乳滴破坏。
- ❖ 一价阳离子浓度 $<150\text{mmol/L}$ ， $\text{Mg} < 3.4 \text{ mmol/L}$ ， $\text{Ca} < 1.7\text{mmol/L}$
- ❖ 钙和磷应分别稀释
- ❖ 胰岛素、肝素、西咪替丁、氨茶碱在静脉营养制剂中稳定。



## 保存

避光，4℃保存，输注前提前**1h**从冰箱取出，无脂肪乳剂的混合营养液尤应注意避光。建议现配现用，国产聚氯乙烯袋建议24h内输完，乙烯乙酰胺袋可保留一周。



大量输入低温液体( $<7^{\circ}\text{C}$ ，**300mL**)时，可导致患者寒战、四肢厥冷，局部刺激可引起血管痉挛和局部疼痛，严重的可导致静脉炎。低温输液使感冒、心脏病、高血压等病情加重，一般规定**TPN**液配完后于 **$4^{\circ}\text{C}$** 保存，输注前提前**1h**从冰箱取出或现配现用，**24h**内输完。



## TPN期间液体量、热卡及各种营养素的需要量

- ◆ 正常小儿液体需要量：100~150ml/kg. d  
或1500~1700ml/m<sup>2</sup>. d,
- ◆ 新生儿每天液体需要量从生后第一天的30~50ml/kg逐渐递增致生后第4周的100~150ml/kg。
- ◆ 发热、光疗、呼吸加快、呕吐、腹泻、胃肠减压、惊厥、使用开放式辐射台、环境干燥等情况下失水增多，应适当增加液体量。
- ◆ 先天性心脏病、充血性心率衰竭、肾功能衰竭、脑膜炎、脑水肿、手术后以及不显性失水减少（使用头罩、面罩吸氧，密闭式暖箱，机械通气，环境湿度高等）则需减少液体量。



- ✓ 早产儿细胞外液所占比例大，肾功能欠佳，输液过多可使动脉导管开放。
- ✓ 一般认为高湿度时补液量 $60\sim 80\text{ml/kg}\cdot\text{d}$ ，中等湿度时补液量 $80\sim 100\text{ml/kg}\cdot\text{d}$ ；低湿度时补液量 $100\sim 150\text{ml/kg}\cdot\text{d}$ 。
- ✓ 监测患儿体重、皮肤弹性、浮肿情况、尿量、尿比重、红细胞压积、血浆（尿）渗透压可指导液体疗法，
- ✓ 所给液体应以均匀速度 $20\sim 24$ 小时持续滴注。



# 热 卡

TPN期间食物特殊动力作用减少或消失

短期使用：209.2~250.8KJ(50~60kcal)/kg.d

长期使用：热卡逐渐增至502KJ(120kcal)/kg.d

原则：维持或恢复正常体重及其合理增长又无不良反应为前提。

体温升高1℃热卡消耗增加12%，一些疾病热卡需要量增加：心衰15~25%，大手术20~30%，严重败血症40~50%，烧伤100%。

理想的TPN营养液每毫升应含热卡4.18J(1cal)。



新生儿实施TPN时热卡供给达到251.8~334.4KJ/kg.d

(60~80kcal/kg.d) 即可使患儿获得15~20g/d的体重增长速率，并将此热卡值作为新生儿TPN时的推荐值。

❖ 新生儿肠外营养补充热卡计算公式：

❖ 公式1： $PN = (1 - EN/460.2) \times 292.9$  (KJ/kg.d)

❖ 公式2： $PN = (1 - EN/110) \times 70$  (kcal/kg.d)

❖ PN：肠外营养所需热卡，EN：经胃肠道摄入的热卡，460.2和110为完全经肠道喂养推荐达到的热卡值，292.9和70为完全经肠外营养推荐达到的热卡值。



- 双重能量供应：葡萄糖、脂肪乳
- 一般要求脂肪乳的供能比例不超过40%，
- 葡萄糖与脂肪乳的供能比为2:1可获得最佳的氮平衡且不影响肝功能。
- 与高热量肠外营养比较，低热量肠外营养能明显降低应激后患者的氧耗，减轻炎症反应，治疗费用也要低些。因此，胃肠外营养液中营养素如葡萄糖、脂肪、氨基酸的比例和用量应降到最低维持水平，可产生较好疗效。研究表明，热氮比保持在200kCal: 1g以下，可使原先受损的肝脏迅速恢复。



允许性低能量负荷：对危重患者，相对降低补充营养物质和热卡，能减少相关并发症。

应激期合成代谢明显受抑制，机体对营养液的输入不应答，过度的营养支持不可能扭转和防止分解代谢，却加重机体负担，使脏器功能受损。增加并发症及死亡率。

静脉提供0.75kcal相当于经口摄入1kcal热卡



# 葡萄糖

- ◆ 机体最主要的能量来源，提供所需总热量的60~70%
- ◆ 每克葡萄糖提供热量14.2KJ（3.4kcal）
- ◆ 体内利用率高，与其他营养素无配伍禁忌
- ◆ 机体对葡萄糖的耐受量取决于胰岛功能，机体处于应激状态时，因胰岛素分泌不足以及胰岛素抵抗而对葡萄糖耐受性降低，输注过多可引起医源性高血糖，久之出现脂肪肝，葡萄糖氧化可使呼吸商增加，对通气障碍的患儿有引起或加重高碳酸血症的可能。
- ◆ 如果出现不能解释的二氧化碳潴留，输入糖的速度应该降低。



- ✓ 未成熟儿使用葡萄糖一般不超过8~12g/kg. d
- ✓ 葡萄糖的最大安全输注速度为11~14mg/kg. min, 或0.84g/kg. h, 一般先由3~4mg/kg. min开始, 逐渐增加输注速度, 一般6~8mg/kg. min可满足机体需要
- ✓ 如使用外源性胰岛素, 其输注速度可达9~14mg /kg. min (每6~12g葡萄糖加入1u胰岛素), 或0.54g~0.84/kg. h.
- ✓ 新生儿不推荐使用胰岛素。
- ✓ 早产儿体内糖原储备少, 易出现低血糖, 应及时足量供糖; 但因胰岛功能低下, 又易出现高血糖, 应严密监测血糖、尿糖, 以此确定输注速度。
- ✓ TPN期间血糖应保持在5~7mmol/L, 尿糖以±~+为适宜。
- ✓ 最新研究表明, 葡萄糖、果糖和木糖醇以8:4:2比例供给有最好的代谢效应, 可避免单一葡萄糖过多输入导致的一些副反应。但需注意肝损害



12.5%葡萄糖液每毫升热卡为1.7J (0.43cal)

20%葡萄糖液为2.8J(0.68cal),

因此需加用脂肪乳剂方能达到理想的热卡要求

理想的TPN营养液每毫升应含热卡4.18J(1cal)



# 脂 肪

- 必需脂肪酸是维持血小板、免疫系统正常功能，以及神经组织结构完整所需的营养物质，并在保护皮肤、毛发、合成前列腺素及促进伤口愈合等方面起重要作用。
- 脂肪乳以较小容积提供较高热卡，有利于正氮平衡，还可避免因摄入过多葡萄糖而致的代谢紊乱。一般脂肪乳供给热量应占总热量的40%，1g脂肪完全氧化可产热9.3kCal。
- 长期施行TPN如不使用脂肪乳，新生儿1周左右，婴幼儿约3~4周后将发生必需脂肪酸缺乏。



● 脂肪乳为中性液，PH5.5~8，渗透压300~330mmol/L  
10%、20%脂肪乳每毫升热卡分别为4.61J（1.1cal）及  
8.38J（2cal）

● 输注氨基酸1~2日后，如耐受良好可加用脂肪乳，由  
0.5~1g/kg.d开始，每1~2天增加0.5~1g/kg，总量一般  
不超过3g/kg.d，输注速度至少>16小时，最好24小时内均  
匀输注，首次使用最初15~20分钟速度宜慢，以观察有无  
急性反应，儿童可承受的最大速率为1ml/kg.min。



- 长链脂肪酸(LCFA) 能提供必需脂肪酸和能量，但进入线粒体代谢需依赖于肉毒碱转运，氧化代谢慢，易在肝脏沉积。
- 中链脂肪酸(MCFA) 具有较少依赖肉毒碱转运、氧化清除率较高和不易发生肝脏脂肪浸润等优点，对缺乏肉毒碱的危重病人及新生儿有利，但不能提供必需脂肪酸，应用纯MCT可引起代谢性酸中毒和神经系统副作用。
- MCT与LCT按一定比例进行物理混合后形成的脂肪乳剂，可达到扬长避短的效果。20%中长链脂肪乳（MCT/LCT）含磷脂相对较低，血浆脂肪廓清速度最快，对肝功能损伤小，推荐用于新生儿。



磷脂与甘油三脂的比例（PL/TG）低时，脂肪清除较快。浓度越高的脂肪乳PT/TG越低，  
10%脂肪乳PT/TG为0.12，  
20%为0.06，  
30%为0.04。  
但PL/TG过低会形成有毒的脂蛋白。



- 肝素可诱导内皮细胞脂蛋白脂酶活化，新生儿应用脂肪乳剂时加用超微剂量肝素 $1\text{u} / \text{mL}$ ，可提高血脂清除速度，保护肝功能。
- 10%脂肪乳剂不利于血脂代谢，不推荐使用。
- 脂肪乳利用率与胎龄及体重呈正相关，早产儿及小样儿脂蛋白酶活性差，最初可由 $0.25\text{g}/\text{kg}$ 开始。脂肪乳清除率因疾病而异，急性病应激状态利用率低，高脂血症、活动性出血、严重肝病、胆红素明显增高、血小板 $<100 \times 10^9 / \text{L}$ 及血液透析时禁用。



- 最初认为脂肪乳不宜与其他制剂配伍使用，应单独输注或在输液管近针头处用Y型管与其他营养液相连可减少不良反应，但进一步研究表明脂肪乳与高渗葡萄糖、氨基酸液一同输注可降低液体总渗透压，防止高渗利尿。
- 有些学者认为新生儿尤其早产儿早期使用脂肪乳可引起或加重高脂血症及肝脏的胆汁淤积，但另一些研究发现均匀缓慢输入脂肪乳对降低血清胆红素有协同作用，主张早期（生后第一天）即开始小剂量应用。有人认为高胆红素血症时脂肪乳 $<1.0\text{g/kg}\cdot\text{d}$ 是安全的。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/775014321103011201>