

临床肠外及肠内营养支持

黎介寿 主编

人民军医出版社

LCHCHW

Linchuang Changwai

Ji Changnei YingYang Zhichi

CHNYYZHCH

临床肠外及肠内营养支持

LINCHUANG CHANGWAI JI CHANGNEI
YINGYANG ZHICHI

主编 黎介寿

编著者 (以姓氏笔画为序)

尹 路	刘放南
朱念庭	任建安
李 宁	张利华
顾寿年	舒志军
盛学勤	黎介寿

人民军医出版社

1993年·北京

内 容 提 要

营养支持是近20余年来临床医学上的重大进展之一。作者系国内最早开展这一研究的专家，他们将20多年的临床实践详加总结，并参考国外有关文献，系统地论述了肠外营养支持（TPN）及肠内营养支持的各个方面。内容深入浅出，实用性较强，可供从事临床营养支持的各科医务人员参考。

2186/02

责任编辑 张建平

临床肠外及肠内营养支持

黎介寿 主编

人民军医出版社出版

（北京复兴路22号甲3号）

（邮政编码：100842）

北京孙中印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

开本：787×1092mm 1/32·印张：12.25·字数：260千字

1993年9月第1版 1993年9月（北京）第1次印刷

印数：1~3,000 定价：9.60元

ISBN 7-80020-379-4/R·321

〔科技新书目：293—193⑤〕

前 言

营养支持是近1/4世纪医学的一大进展。自20世纪60年代末静脉高营养 (intravenous hyperalimentation) 应用于临床后, 营养支持的基础理论、应用技术与营养制剂等方面均有迅速的发展。肠外营养 (parenteral nutrition) 与肠内营养 (enteral nutrition) 已广泛应用于临床各科, 且取得满意的效果。由于解决了从静脉输注营养素的质与量的问题, 现已能从静脉替代胃肠供给病人所需的营养。要素饮食 (elemental diet) 的问世, 使一些肠道功能有障碍的病人仍能从肠道获得营养, 肠内营养也为之进一步发展。营养支持已不再是单纯供给营养的方法, 而是治疗疾病的措施之一, 有时甚至是一重要的措施, 如治疗肠外瘘、短肠综合征、炎性肠道疾病、慢性阻塞性肺部疾患等。它也是重症病人、慢性器官衰竭、消耗性疾病不可少的治疗。目前, 营养支持正在向更深、更广的方向发展, 组织特需营养素 (tissue specific nutrient)、代谢调理 (metabolic intervention)、氨基酸药理学 (amino acid pharmacology) 以及其他一些问题都在研究之中。预计在不久的将来, 营养支持将在临床治疗中发挥更大的作用。

我国在1971年初即开始在少数医院应用全肠外营养于临床, 其后逐渐在全国各地医院中推广应用。1985年召开了第一次全国肠外营养与要素膳专题讨论会, 1990年成立了中华外科学会营养支持学组。营养支持愈来愈为临床医生所重视,

应用的范围也越来越广，有关的临床研究、动物实验也都取得了一些进展。

近10余年来，我们为推广这一项技术，曾举办过各类讲习班12次，编写过“全胃肠外营养与要素膳”和“肠内、肠外营养”两本讲义。在此基础上，结合22年来临床实践的经验，编写了这本以讨论临床应用问题为主的、内容简短的书，希望它能达到我们编著的目的——为对营养支持工作感兴趣的医护工作者提供一些参考资料。

我们都是临床工作者，基础理论与有关知识都学习得不够，临床实践经验也有限，因此，书中难免有不妥与错误之处，尚祈读者指出、纠正。

编著者

1992年10月于南京

目 录

第一章 肠外营养支持的发展与临床意义

第一节 肠外营养支持的发展	(1)
一、历史回顾	(1)
二、近年肠外营养的研究重点	(3)
第二节 肠外营养的临床意义	(9)

第二章 外科病人的代谢改变

第一节 正常的营养物质代谢	(13)
一、碳水化合物代谢	(13)
二、脂肪代谢	(14)
三、蛋白质代谢	(16)
四、能量代谢	(20)
五、维生素代谢	(22)
六、无机盐和微量元素	(24)
第二节 饥饿时的代谢改变	(29)
一、饥饿的定义和临床表现	(29)
二、饥饿时的代谢变化	(30)
第三节 应激时的代谢改变	(34)
一、神经内分泌反应	(34)
二、应激时体内总的代谢变化	(34)
三、应激时的蛋白质代谢	(35)
四、应激时的糖类代谢和脂肪代谢	(36)

第三章 营养状态的评定

第一节 机体组成及测定	(38)
一、无脂群及体脂	(39)
二、机体细胞总体	(40)

三、细胞外群	(41)
四、机体组成的测定	(42)
五、正常机体的组成	(42)
六、TPN对机体组成的影响	(42)
第二节 静态营养评定	(47)
一、躯体方面	(47)
二、脏器蛋白质质量	(52)
第三节 动态营养评定	(58)
一、氮平衡和净氮利用	(59)
二、3-甲基组氨酸的排泄	(62)
三、机体组成的测定	(64)
四、电解质平衡	(65)
第四节 营养不良的诊断及预后性营养判断	(66)
一、营养不良的诊断	(66)
二、预后性营养判断	(67)
第五节 对营养评定的评价	(70)
第四章 营养物质的代谢与需要量	
第一节 营养物质的代谢	(77)
一、生物氧化和三羧酸循环	(77)
二、糖的代谢	(79)
三、脂肪酸的代谢	(86)
四、蛋白质的代谢	(97)
第二节 营养物质的需要量	(104)
一、能量消耗及有关概念	(105)
二、能量测定的方法及分类	(106)
三、能量消耗的推算	(110)
四、能量的需要量	(112)
五、蛋白质的需要量	(117)
六、维生素的需要量	(119)
七、无机盐的需要量	(121)
第三节 应激病人的营养需要量	(122)

一、感染病人的营养需要	(122)
二、创伤病人的营养需要	(125)
三、代谢支持	(128)
第五章 肠外营养制剂	
第一节 概述	(131)
第二节 肠外营养成分及作用	(134)
一、水	(134)
二、碳水化合物	(134)
三、脂肪	(138)
四、氨基酸	(143)
五、维生素	(163)
六、电解质和微量元素	(166)
第六章 全肠外营养液的配制与输注	
第一节 全肠外营养液的营养成分及理化性质	(174)
第二节 全肠外营养液的配制	(175)
第三节 全肠外营养液的输注	(180)
第七章 腔静脉置管	
第一节 置管途径	(186)
第二节 置管器材	(188)
一、导管	(188)
二、置管器械	(190)
第三节 静脉导管的放置	(192)
一、颈外静脉切开插管	(193)
二、高位头静脉切开插管	(195)
三、经锁骨下区锁骨下静脉穿刺射管	(196)
四、经锁骨上区锁骨下静脉穿刺射管	(197)
五、颈内静脉穿刺射管	(198)
六、经皮穿刺静脉插管	(198)
第四节 置管并发症	(199)
第八章 全肠外营养支持的监测	
第一节 为了解TPN支持效果所需的监测	(201)

第二节	针对TPN并发症的监测	(205)
第九章 全肠外营养的并发症		
第一节	与导管有关的并发症	(211)
一、	空气栓塞	(211)
二、	导管栓子形成	(213)
三、	导管头端异位	(214)
四、	大血管、心脏壁穿破	(214)
五、	静脉炎、血栓形成及栓塞	(215)
六、	气胸、血胸、血气胸、纵隔血肿	(216)
七、	穿刺部位的血管、淋巴管(胸导管)、 神经损伤及皮下气肿	(217)
八、	心律紊乱、心脏骤停	(217)
第二节	感染并发症	(218)
第三节	代谢并发症	(222)
一、	糖代谢紊乱	(222)
二、	必需脂肪酸缺乏症	(227)
三、	与输入氨基酸液有关的代谢异常	(228)
四、	电解质及酸碱紊乱	(229)
五、	微量元素缺乏症	(233)
六、	维生素缺乏症	(235)
第四节	其他并发症	(236)
一、	肝胆系统异常	(236)
二、	肠道屏障受损	(238)
第十章 TPN在某些疾病的应用		
第一节	TPN在短肠综合征的应用	(240)
第二节	TPN在肠外瘘的应用	(243)
第三节	TPN在炎性肠道疾病的应用	(245)
第四节	TPN在胰腺疾病的应用	(248)
第五节	TPN在严重创伤的应用	(251)
第六节	TPN在肿瘤的应用	(256)
第七节	TPN在肾衰的应用	(259)

第八节 TPN在肝病的应用	(263)
第十一章 围手术期营养支持	
第一节 营养的需要量	(268)
第二节 手术前后营养支持的适应证	(268)
一、手术前营养支持	(268)
二、手术后营养支持	(270)
第三节 营养支持的时间与方法的选择	(271)
一、支持的时间	(271)
二、方法的选择	(272)
第十二章 肠内营养	
第一节 肠道的营养吸收	(274)
一、碳水化合物的消化吸收	(274)
二、蛋白质的消化和吸收	(275)
三、脂类的消化吸收	(276)
四、脂溶性维生素的吸收	(277)
五、水溶性维生素的吸收	(277)
六、水、电解质的吸收	(278)
第二节 肠内营养支持	(279)
一、肠内营养素的成分	(280)
二、肠内营养配方的选择	(284)
三、肠内营养的输入途径	(295)
四、肠内营养的投给方式	(298)
五、肠内营养的并发症及其防治	(299)
六、肠内营养的监测	(301)
第十三章 肠外及肠内营养支持的护理	
第一节 全肠外营养支持(TPN)的护理	(303)
一、中心静脉导管的护理	(304)
二、静脉营养液的配制	(315)
三、TPN病人的观察与标本留取	(320)
第二节 肠内营养的护理	(324)
一、肠内营养的种类	(324)

二、肠内营养的途径	(325)
三、肠内营养的给予方式	(325)
四、肠内营养的配制方法	(326)
五、肠内营养的并发症及一般处理方法	(326)
六、肠内营养的监测及护理注意点	(327)
第十四章 营养支持的管理	
第十五章 营养支持的实验室监测技术	
第一节 渗摩尔浓度测定	(335)
一、实验技术指标	(335)
二、使用前准备	(335)
三、操作程序	(336)
四、注意事项	(336)
五、故障的原因及排除	(337)
第二节 微量凯氏定氮法	(337)
一、原理	(337)
二、操作方法	(337)
三、计算	(340)
四、试剂	(340)
五、注意事项	(341)
第三节 尿液尿素氮测定	(342)
一、原理	(342)
二、操作方法	(342)
三、试剂	(343)
四、注意事项	(343)
第四节 尿肌酐测定	(344)
一、原理	(344)
二、操作方法	(344)
三、试剂	(344)
四、注意事项	(345)
第五节 氨基酸分析	(345)
一、氨基酸自动分析仪法	(345)

二、高压液相法	(351)
第六节 血生化分析	(354)
一、水空白测定	(356)
二、单项测定	(356)
三、多项及混合测定方式	(356)
四、利用空档开辟新项目测定	(357)
第七节 血尿钾钠测定	(358)
一、仪器	(358)
二、溶液	(359)
三、标本稀释	(359)
四、操作方法	(359)
五、注意事项	(359)
六、锂内标准应用液的配制	(360)
第八节 微量蛋白的测定	(360)
一、转铁蛋白标准曲线的制作及其含量测定	(360)
二、前白蛋白标准曲线的制作及其含量测定	(362)
三、纤维连接蛋白的测定	(363)
英文缩写词表	(364)
索引	(367)

第一章 肠外营养支持的 发展与临床意义

第一节 肠外营养支持的发展

一、历史回顾

营养的重要性早为人们所重视,营养支持的方法也在不断地发展,从静脉输入液体的方法已在临床应用了近一个世纪。但以往肠外营养支持难以完全达到临床的要求,其原因在于对肠外输入的能量、蛋白质与脂肪等营养素的质与量,以及相互间的比例等了解得不够,不能满足维持与修复机体组织的需要。

早在1923年Florence Seibert就发现了致热原,提高了静脉输液的安全性。1939年Robert Elman首次静脉输入酪蛋白水解液。1940年Alfred Shohl等用结晶氨基酸溶液作静脉输注。1945年Bernard Zimmerman应用下腔静脉输注高渗葡萄糖,为从静脉输注高渗液体开辟了途径。1952年Robert Aubaniac报告了用锁骨下静脉插管中心静脉输液10年的经验,促进了肠外营养支持的发展。

1959年Francis Moore首先提出最佳非蛋白质热量(kcal)和氮(g)的比值为150:1,在营养支持理论方面作出了贡献。1961年Arvid Writlind研制了大豆脂肪乳剂,解决了脂肪乳剂的稳定性与静脉输入的安全性问题。1962年Jonathan Rhoads为了能从周围静脉输注病人所需要营养,而又不致因

高浓度营养物的高渗透浓度与过低的pH值损伤静脉管壁，提出每日经周围静脉输入6~7L的10%葡萄糖和水解蛋白液，再同时给予利尿剂将多余的液体排出，但结果和设想相反，反而导致内稳态失衡。1967年Stanley Dudrick和Douglas Wilmore综合以往学者的经验，从小犬的实验证实经腔静脉输高热量与氮源能获得使动物生长发育的结果，并在小儿外科临床应用获得成功，提出了静脉内高营养 (intravenous hyperalimentation) 的名称。自此以后，营养支持有了较广泛的应用与研究。1969年美国的Randall在临床首先应用口服要素饮食，或称化学规定食物 (chemical defined diet)，该种饮食原由Winz为太空人所用而设计，系由营养底物的单体如葡萄糖、水解蛋白或氨基酸组成，在体内不再需要经复杂的消化即能被吸收而几乎完全无渣，临床效果十分满意。1970年Scribner及法国的Solassol等先后提出了“人工胃肠” (artificial gut) 的概念。到1977年，Blackburn应用无糖等渗氨基酸溶液输给饥饿和手术创伤病人，提出“节省肌肉蛋白”的概念。虽然以后的研究表明此概念并不正确，唯有补充糖类才能改善氮平衡，但其促进了低浓度氨基酸在临床的应用。

其后，对微量元素的需要量及缺乏后的症状，以及各类疾病所致的机体内氨基酸组成的改变进行了研究，提出应用于不同病种的各类氨基酸液配方，如肝、肾病人应用的氨基酸液。研究了创伤应激时病人的代谢改变及营养给予的注意点等，对支链氨基酸在机体的代谢及作用有了进一步的了解。

当前，肠内营养与肠外营养支持在临床都得到广泛的应用，TPN (total parenteral nutrition)、TEN (total enter-

al nutrition) 是指病人所需要的合理配比的营养素全由肠外或肠内供给。当然, 也可是采取肠外营养 (parenteral nutrition, PN, intravenous nutrition, IVN) 或肠内营养 (enteral nutrition, EN) 的形式, 亦即从肠外或肠内补充病人需要的部分营养。

我国从1971年开始, 先有少数医院临床应用静脉内营养支持, 后逐渐得到推广。1985年召开了全国第一次完全胃肠外营养及要素饮食专题讨论会。1990年6月召开了第二次肠内肠外营养讨论会, 并成立中华外科学会营养支持学组, 使我国营养支持这一技术在临床得到了更广泛应用 (表1-1, 表1-2)。

二、近年肠外营养的研究重点

经过20余年来的研究与临床实践, 解决了许多临床与理论问题, 但也遇到了许多有待解决的问题, 促使肠外营养的研究逐渐深入, 涉及的面也越来越广。当前, 着重研究以下几方面的问题。

(一) 能量的补充

以往, 由于缺乏供临床使用的较实用、准确的测量方法。因此, 临床多根据以健康人为测定对象所推算的公式来测算病人的基础能量消耗量 (BEE)。常用的是Harris Benedict公式, 以病人的性别、体重、身高及年龄乘以常数来计算, 并根据病人的病情再乘以临床纠正系数。除此, 尚有其他不同公式, 如Shizgal-Rosa公式以及为烧伤病人用的Curreri公式等。这些公式的共同不足之处是没有考虑到病人的病理生理变化完全不同于健康人, 其能量代谢与正常人也完全不同, 故其结果常常是超出由间接能量测定仪测定结果的10%~15%。现在, 对营养不良 (malnutrition) 这一词有了更进

表1-1 营养支持的发展

1923年	Florence Seibert	发现致热源
1937年	William C. Rose	研究人所需要的各种必需氨基酸, 称Rose公式
1939年	Robert Elman	首次静脉输入酪蛋白水解物
1940年	Alfred Shohl	应用结晶氨基酸液静脉注射
1945年	Bernard Zimmerman	提出腔静脉插管输液
1952年	Robert Aubaniac	报告应用穿刺锁骨下静脉置管的经验,
1959年	Francis Moore	提出非蛋白质热量(cal)与氮(g)的适当比例为150:1
1961年	Arvid Wretling	制造大豆油脂乳剂
1967年	Stanley Dudrick Douglas Wilmore	提出静脉内高营养(IV hyperalimentation)
1969年	Randall	应用太空饮食或称化学规定食物于临床
1970年	Belding H. Scribner Khursheed N. Jeejeebhoy	倡导“人工肠”(家庭肠外营养)
1975年	George Blackburn	提出输注等渗氨基酸液以节氮
1980年	David H. Elwyn John M. Kinney	探讨应激时机体燃料的需要量
1980年	许多作者	应用支链氨基酸与特殊氨基酸治疗

表1-2 我国营养支持发展的情况

1971年	南京、北京临床应用TPN(葡萄糖+水解蛋白液)
1972年	制成硅橡胶静脉导管, 应用静脉导管水射置管法
70年代后期	制成鱼粉水解蛋白要素膳, 开始临床研究营养支持
80年代初期	制成11种结晶氨基酸液; 制成各种水解蛋白要素膳
1985年	第一次全国营养支持专题讨论会
1986年	第一届全国营养支持讲习班
80年代后期	制成平衡型氨基酸液、特殊氨基酸液、脂肪乳剂等
1990年	第二次全国营养支持专题讨论会; 成立中华外科学会营养支持学组

一步的理解，认为它并不专指营养不足（hyponutrition），也包含营养过度（hypernutrition），不足与过度均将对机体产生不良的影响。过度的能量供给将给机体产生一些代谢障碍，如瘀胆、肝脂肪病变等。因此，如何为病人供给合适的能量成为临床医生感兴趣的问题。要补充合适的能量，必先知道病人的能量消耗量，故对如何测定能量的消耗量进行了较多的研究。现在，研究得最多的是间接能量测定仪（indirect calorimetry）。

（二）营养素的研究

虽然近20余年来对各种营养素制剂的作用及需要量都作了一些研究，也广泛应用到临床并取得较满意的效果，但还不能完全满足临床的需要。从而促使人们去研究、发现新的营养制剂与营养素的新作用。

葡萄糖是主要的、不可缺少的能量底物。但是，在过量的供给与机体处于因应激或胰岛素产生不足的情况下，将导致糖代谢紊乱的症状及脂肪积聚、肝脂肪性变、瘀胆等等。因此，对葡萄糖的用量及其代谢紊乱所致的不良后果研究较多。为防止过高能量所产生的副作用，现在多主张采用适当的非蛋白质热卡，且以脂肪补充其中一部分热量。

自1961年大豆脂肪乳剂应用到临床后，证实了它的安全性与优点。但大豆脂肪乳剂是长链脂肪酸，它需要肉毒碱的参与，才能进入细胞的线粒体内氧化产能。在感染等应激情况下，它的应用将受到限制。在大剂量、长时间应用时，也有可能抑制机体的免疫功能。中链脂肪酸不经过乳糜的形成而直接进入血循环，且能不借肉毒碱的转运而进入线粒体氧化，因此，它较长链脂肪酸能更快地被廓清。但它不含有必需脂肪酸，故需与长链脂肪酸同时应用。中链与长链混合脂