

临床静脉营养

LIN CHUANG JING MAI YING YANG

黄德骥

黄德炎 主 编

陈福春

59.3

海医科大学出版社



95
R459.3
6
Z

临床静脉营养

主 编	黄德骧	黄德炎	陈福春
编 著	唐伟勇	秦 冰	陈丽莉
	秦士兴	吴立功	史中法
	仇保渭	汪怡高	荣翟军
	陈福春	黄德炎	黄德骧
顾 问	宋修山		

Y4P9.3/6



3 0147 0275 1



海医科大学出版社

C

199282

(沪)新登字207号

责任编辑 何剑秋
封面设计 李国勇

临床静脉营养

黄德康 黄德炎 陈福春

上海医科大学出版社出版发行

上海市医学院路138号

邮政编码 200032

新华书店上海发行所经销

浙江省温岭市印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张6.5 字数180000

1994年1月第1版 1994年1月第1次印刷

印数1—2000

ISBN 7-5627-0087-7/R·78

定价: 8.80元

内 容 提 要

本书总结了编者开展静脉营养支持治疗和临床研究的经验,全书共分十六章,前四章比较详细地介绍了静脉营养的具体实施方法,包括各种营养成分和制剂的特点与选择,中心静脉插管方法,静脉营养并发症的防治等。后十二章介绍了静脉营养的临床应用,包括在创伤、烧伤、脓毒败血症和多器官衰竭,消化道肿瘤及老年病人中的应用及长期和家庭静脉营养的实施等。本书适合广大准备和已经开展静脉营养工作的医护人员、营养师、药师、实习医师及希望了解静脉营养的有关人员阅读和参考。

序 言

静脉营养支持疗法的成功是近代医学领域中的一项重大成就。大量事实已充分证明它在危重病人抢救和治疗中的重要作用。因此，其临床应用和研究均发展很快。我国虽在这方面起步稍晚，但也急追国际先进水平。近年来，由于我国制药工业的迅速发展，现已能生产经中心静脉和外周静脉实施营养支持治疗的全套制剂，为静脉营养在全国的推广和普及提供了可靠的基础和保证。

据了解，目前国内不少地方迫切需要开展静脉营养工作，已经开展这方面工作的医疗单位也要求进一步提高静脉营养的实用性和疗效、减少并发症的发生。目前，国内在这方面的专著和译著均不多见，手中有一本关于“临床静脉营养”实践和研究的短小精悍而实用的书籍是很有必要的。

本书编者长期从事静脉营养的临床应用和研究，具有相当的经验并取得了一定的成就。本书编者不仅比较详细地介绍了静脉营养的具体实施方法，而且还介绍了在各种临床情况下的具体应用，内容丰富、实用，深入浅出。相信本书有助于加速静脉营养在我国的普及和推广，为促进我国静脉营养方面的发展作出贡献。

浙江医科大学 钱 礼

1993年10月

目 次

第一章 静脉营养的成分	(1)
第一节 水	(1)
第二节 碳水化合物	(2)
第三节 脂肪	(6)
第四节 氨基酸	(8)
第五节 维生素	(18)
第六节 电解质	(24)
第七节 微量元素	(26)
第二章 病人的营养评估	(29)
第一节 人体测量	(29)
第二节 血液生化测定	(32)
第三节 尿生化测定	(34)
第四节 免疫功能测定	(37)
第五节 人体组成测定	(38)
第六节 间接能量消耗测定	(39)
第七节 预后营养判断	(39)
第三章 中心静脉插管	(42)
第一节 中心静脉插管的指征	(43)
第二节 中心静脉插管的途径	(43)
第三节 中心静脉插管的操作方法	(47)
第四节 中心静脉插管的常见并发症	(52)

第四章 静脉营养的并发症及其防治	(57)
第一节 损伤性并发症.....	(57)
第二节 感染性并发症.....	(58)
第三节 代谢性并发症.....	(60)
第五章 静脉营养的临床实践	(70)
第一节 静脉营养治疗的重要意义.....	(70)
第二节 静脉营养的发展简史.....	(72)
第三节 静脉营养的应用范围.....	(74)
第四节 静脉营养的实施.....	(77)
第五节 急性肾功能衰竭时的静脉营养治疗.....	(91)
第六节 肝功能不全和肝昏迷时的静脉营养治疗.....	(92)
第六章 3升静脉营养输液袋的临床应用	(98)
第七章 中国健康人和外科住院病人的静息能量消耗	(104)
第八章 不同糖与脂比率静脉营养的比较	(111)
第九章 中链脂肪乳剂和高支链氨基酸液	(119)
第一节 含中链甘油三酯脂肪乳剂的特点和在静脉营养中 的应用.....	(119)
第二节 高支链氨基酸液的营养效应.....	(130)
第十章 全营养混合液的稳定性和在静脉营养中的 应用	(138)
第十一章 用全营养混合液行长期静脉营养	(148)
第十二章 创伤病人的静脉营养支持	(155)
第一节 营养输注途径.....	(155)
第二节 蛋白质的供给.....	(156)
第三节 能量的需要量.....	(159)
第四节 葡萄糖的供给.....	(160)

第五节	脂肪分解供能	(161)
第六节	烧伤病人的静脉营养支持	(163)
第十三章	脓毒败血症和多器官衰竭时的静脉营养支持	(170)
第一节	脓毒败血症和多器官衰竭时的代谢改变	(170)
第二节	营养支持的要点	(175)
第十四章	消化道癌肿病人的静脉营养	(179)
第一节	营养支持对肿瘤和机体的影响	(179)
第二节	癌肿化疗、放疗期的营养支持	(181)
第三节	围手术期的静脉营养支持	(181)
第十五章	老年病人的静脉营养支持	(186)
第一节	老年病人机体构成成分和重要脏器的功能改变 ..	(186)
第二节	老年病人的营养评估和影响老年病人营养状况 的因素	(188)
第三节	老年病人静脉营养支持的实施	(191)
第十六章	用全营养混合液行家庭静脉营养	(198)
第一节	家庭静脉营养的适应证	(198)
第二节	家庭静脉营养的实施	(200)
第三节	家庭静脉营养的疗效和并发症	(201)
第四节	施行家庭静脉营养的体会	(205)

第一章 静脉营养的成分

静脉营养的成分包括水、碳水化合物、氨基酸、脂肪、维生素、电解质及微量元素。现将各成分的作用分述如下。

第一节 水

水是人体的重要组成部分，约占体重的60%，对维持机体的内环境稳定和正常代谢起极重要的作用。人体只能短期耐受缺水状态，缺水3~4d，即将出现脱水状态，成人失去相当于体重20%~25%的水分（体内总水量的30%~40%）就不能生存，儿童则更为敏感。

在正常情况下，成人每天需水30ml/kg体重，儿童30~120ml/kg，婴儿100~150ml/kg，水的需要量与能量的摄取有关，成人每提供4 1840kJ (1 kcal) 能量需1.0ml水，婴儿为1.5ml/4.184kJ，所以成人每天大约需2L水，婴儿约为0.5~1.5L，但患有肾、肺疾病或心功能失代偿时不能耐受上述液量。

计算体液平衡时，还应考虑营养成分代谢后所产生的水（即内生水）量，每代谢1g蛋白质、碳水化合物及脂肪后分别产生的代谢水量为0.41、0.60及1.0ml水。

第二节 碳水化合物

碳水化合物的主要功能是提供能量和生物合成所需的碳原子。每克代谢后可提供16.72kJ (4 kcal) 热量。它占全部供热量的50%~55%左右。可作为静脉用的碳水化合物有单糖类(葡萄糖、果糖), 双糖类(麦芽糖等)及醇类(山梨醇、木糖醇、乙醇、甘油)。

一、葡萄糖

碳水化合物中葡萄糖最符合人体生理上的要求, 能被所有器官利用, 一直是静脉营养的主要热能供源, 它是大脑和红细胞供能的底物, 能直接被脑和红细胞代谢利用。葡萄糖来源方便、价廉、无配伍禁忌, 输入人体后有明显的节氮效果, 因此在临床上得到最广泛的应用。机体对葡萄糖的利用率一般为每千克体重每小时0.5g, 每天最大利用率为750g, 但实际用量每天以300~400g为宜, 因为超量后可引起高血糖及糖尿, 甚至转化为脂肪沉积于内脏。葡萄糖的充分利用必须依赖于胰岛素, 正常机体胰岛素分泌功能良好, 对糖代谢能自动调节, 所以输糖时不必补充外源性胰岛素, 但创伤应激时机体出现一系列内分泌和代谢紊乱, 主要表现在胰岛素分泌抑制, 周围组织对胰岛素产生抵抗 (insulin resistance), 儿茶酚胺、皮质素、生长激素及胰高血糖素分泌增加, 使机体对输入葡萄糖的耐受性、利用率下降, 因此对创伤应激和糖尿病患者作静脉营养支持时需加用外源性胰岛素, 一般用量可从每8~10g糖加用1u的胰岛素开始, 以后根据血、尿糖监测结果作调整。

人体的大脑每天约需120~140g葡萄糖作为能量来源,

如不能自外源获得，则体内以糖原形式储存的300~400g糖很快耗竭，此时大脑所必需的葡萄糖量都由生糖氨基酸通过糖异生提供，这样会造成氨基酸利用率下降，目前市售葡萄糖制剂的浓度为5%~50%，另有70%的制剂专供尿毒症患者应用。

二、果糖

自静脉进入体内的果糖，经肝脏磷酸酯化后进入糖代谢途径（图1-1）而被机体利用，其利用率和葡萄糖相似，依赖胰岛素的量不如葡萄糖多。大量注入果糖可造成血尿酸迅速增高、ATP缺乏，从而引起恶心、上腹部疼痛以及血管扩张等不良反应。严重肝功能不全和酸中毒病人不宜使用，也不宜单独作为能源代替葡萄糖使用。因有些人对果糖不耐受，所以，在使用前应询问有无不耐果糖的饮食史。

也有研究认为，果糖输入后只是在最初进入肝与脂肪，以及最初的磷酸化可不依赖于胰岛素，但当大量输注后，约有80%仍转为葡萄糖进入糖代谢库，仍要依赖胰岛素，故在创伤应激病人接受果糖治疗后引起的血液葡萄糖浓度升高较正常为大，再加上市场来源少，所以很少在临床上应用。

三、山梨醇

山梨醇在肝内转化为果糖后，其代谢途径和果糖相同（图1-1），但从尿中丢失较多（约为4%~25%），从营养角度并无突出优点。目前以5%浓度与氨基酸溶液配伍，制成稳定的复方输液。高浓度溶液具有高渗利尿作用，故可用于脱水利尿剂。国外已将5%~30%溶液应用于静脉营养。

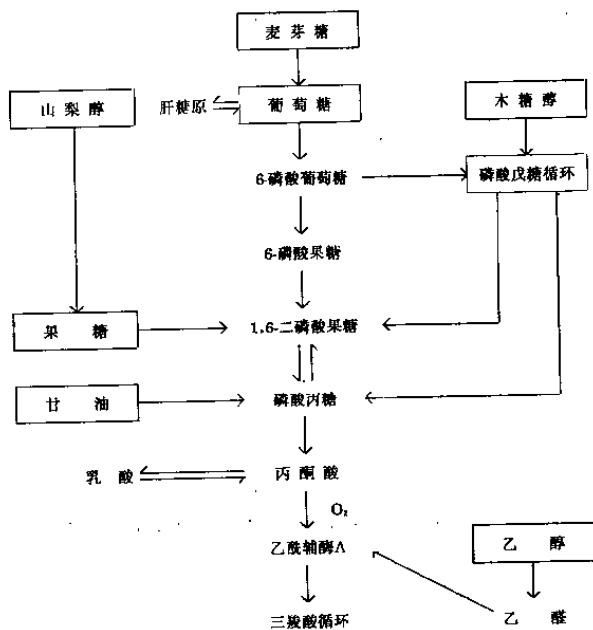


图1-1 静脉营养用碳水化合物代谢示意图

四、木糖醇

它为五碳糖，与果糖相同，在体内一部分转变为肝糖元。由于其代谢不依赖胰岛素，故病人在不能用葡萄糖的情况下可使用木糖醇。但木糖醇的体内利用率不如葡萄糖，尿中排泄多，并可使血浆中尿素和胆红素升高。在糖尿病病人的应用也有限，有可能加重酸中毒和尿毒症。但与葡萄糖合并应用时可提高葡萄糖的利用率。目前多与氨基酸混合使用，在日本和德国已有这类供静脉营养用的商品制剂，但在美国尚未获得确认。

五、乙醇

乙醇代谢后产热可高达 $29.26\text{kJ} (7\text{ kcal})/\text{g}$ ，它不引起渗透压负荷，并且不会从尿中丢失。有些病人用后有舒适感，常用浓度为 $2.5\%\sim 5.0\%$ ，应使血中浓度不超过 0.05% ，成人每天可给 $50\sim 100\text{g}$ 乙醇。但大量或长期输注乙醇可抑制骨髓造血，出现贫血，并对肝脏和神经系统有毒性作用，引起过度兴奋或抑制、肝功能受损。另外，由于对乙醇的耐受性有较大的个体差异，老年体弱患者常不能耐受已稀释的乙醇溶液，故用以作静脉营养能源的评价仍不一致，一般不宜采用。

六、麦芽糖

为二分子葡萄糖组成的双糖，经静脉输入后麦芽糖即可进入细胞内，受水解酶作用水解成葡萄糖，无需胰岛素。其等渗浓度为 10% ，故其含热量是相同浓度葡萄糖液的一倍，适用于糖尿病患者的热量补给。但输入静脉后尿中排泄多（约 $20\%\sim 30\%$ ），体内利用率的个体差异大，因此限制了它的广泛应用。

近年来国外为了提高碳水化合物的利用率和减少了大剂

量时的副作用，采用混合糖输液，其中果糖、葡萄糖、木糖醇之间的比例为2:1:1，以每小时0.5g/kg速率静脉输注12h，据报道可避免各成分单独使用时所增加的副反应。

第三节 脂肪

脂肪的营养价值主要是提供能量、生物合成碳原子及必需脂肪酸。由于脂肪不能直接输入静脉，否则会产生脂肪栓塞，甚至导致死亡，因此必须制成直径小于 $0.6\mu\text{m}$ 微细颗粒的乳剂才能供静脉输注。

医疗上用的静脉脂肪乳剂是一种将植物油（大豆油、红花油等）加乳化剂（大豆磷脂、卵黄磷脂等）、等渗剂（甘油等）及水经高压匀化器乳化而成的均匀白色乳状液体，它与天然乳糜相似，性能稳定，也无严重毒性，并具有下列优点：①脂肪供能值高，每克脂肪代谢后可供能 $38\sim 39\text{kJ}$ （ $9.1\sim 9.3\text{kcal}$ ），10%脂肪乳剂的含热量是等渗葡萄糖液的5倍余，因此，可用较小量的输液提供人体较多的热量；②渗透效应小，能用较高浓度，而无刺激内膜的不良作用，故可从外周静脉给药；③可提供人体亚油酸等必需脂肪酸，防治缺乏必需脂肪酸所引起的皮炎、湿疹、生长不良等症；④静脉输入的脂肪不会从尿和粪中排出，能全部被机体利用；⑤与氨基酸联合应用可提高后者在体内的利用率，节省机体蛋白质的消耗，改善氮平衡；⑥在创伤、手术后等应激状况下，脂肪的水解增加，利用率提高；⑦脂肪代谢后的呼吸商（0.7）低于糖（1）和蛋白质（0.9），故与后两者相比，不增加肺的功能负担。几种常用脂肪乳剂的成分见表1-1。

表1-1 几种脂肪乳剂的每升组成成分

组 成	Intralipid 10%(20%)	Intralipos 10%	△ Lipofundin S 10%(20%)	Lipofundin S MCT/LCT** 10%(20%)	Lipofundin 10%	Lipigasan 15%	Infonutril 15%	Liposyn II 10%(20%)	Kaigeh 20%
大豆油	100(200)	100	100(200)	50(100)	100	150	150	50(100)	—
红花油	—	—	—	—	—	—	—	50(100)	—
芝麻油	—	—	—	—	—	—	—	—	200
中链甘油三酯	—	—	—	50(100)	—	—	—	—	—
卵黄磷脂	12	12	—	12	—	20	—	12	—
大豆磷脂	—	—	7.5(15)	—	—	—	—	—	—
大豆卵磷脂	—	—	—	—	7.5	—	12	—	20
剂 F-68	—	—	—	—	—	—	3	—	—
甘油	25	25	50	25	—	—	—	25	—
葡萄糖	—	—	—	—	—	—	40	—	—
山梨醇	—	—	—	—	50	—	—	—	80
木糖醇	—	—	—	—	—	50	—	—	—
抗 氧 剂	DL-蛋氨酸 DL-生育醇	— —	— —	— —	— 0.585	— 0.5	— —	— —	4 —
产 地	瑞典、中国	日本	德国	德国	德国	法国	英国	美国	日本

* 即美脱利匹特 ** 即力保防宁 中链/长链 脂肪乳剂 △ 即引身力补

第四节 氨基酸

一、氨基酸的营养学意义和价值

氨基酸为蛋白质的组成成分，也是合成蛋白质和其他组织的氮源，系维持生命的基本物质。蛋白质在机体代谢过程中是连续的分解和合成，保持动态平衡，代谢进行得十分迅速和频繁。

蛋白质的重要性已众所周知，它具有复杂的功能：①体内各种酶都是由蛋白质所组成，而酶是机体新陈代谢的催化剂；②组成生物体的结构，如细胞、胶原等；③血红蛋白、脂蛋白、运铁蛋白等具有运输功能；④组成某些激素，如胰岛素等；⑤组成抗体和免疫球蛋白，具有免疫功能；⑥对核酸代谢有控制和调节作用；⑦在饥饿和应激时蛋白质也是一种供能物质。

当中断对人体蛋白质或氨基酸供给后，即将出现低蛋白血症和低白蛋白血症，机体的抵抗力下降，从而易于感染疾病，创口难以愈合。另外可发生水肿、贫血、激素和酶的合成不足，凝血时间延长，肌肉萎缩及褥疮等病症。在一些不能从食物中摄取蛋白质或摄取量不足的情况下，需采用胃肠道外途径（即静脉途径）来供给蛋白质的氮源。从静脉途径提供人体氮源的形式可有全血、红细胞液、血浆、白蛋白液及氨基酸混合液。这些制品在临床上一一般分别适用于失血症、正常细胞性贫血，血浆蛋白的丢失，低白蛋白血症及蛋白质营养不良。由于红细胞的平均寿命为120d，白蛋白的生物半寿期为20d，均需分解成氨基酸后方能被机体利用。虽然血制品中均含有蛋白质，长期以来血制品已被习惯用作改

善病人营养状态的主要措施，但从现代营养代谢角度来分析，这种做法显然是不恰当的。全血或红细胞液只适用于补充血容量或纠正贫血；血浆和白蛋白适用于治疗低血容量或低蛋白血症。这些制品的价格昂贵，在体内利用不充分，而且缓慢，并有可能诱发肝炎等，一般只适宜用作补偿疗法。仅氨基酸混合液才能提供生理性静脉蛋白质营养，是目前较为理想的供氮物质。氨基酸的营养价值在于供给人体合成蛋白质和其他生物活性物质的氮源，而不是主要供给人体能量之用。因此，在输给氨基酸的同时，必须供给足够的非蛋白质热能，即供给足够的葡萄糖和脂肪乳剂，以免输入的氨基酸代谢后产热供能。

蛋白质的元素组成与碳水化合物和脂肪不同，除含有C、H、O元素外，还有N、P、S、Fe、Zn、Cu等。其中N含量在各种蛋白质中相对恒定，约16%；即1g氮相当于6.25g蛋白质。临床上习惯用出入氮量表示蛋白质的排出及摄入。

人体蛋白质由20种左右的氨基酸组成，氨基酸以不同数量、不同种类及不同的空间连结结构组成了不同功能的蛋白质。在有机界大约有 $10^{10} \sim 12^{12}$ 种不同的蛋白质。氨基酸的代谢过程也就是蛋白质的代谢。

机体的氨基酸可分为两类：①必需氨基酸（EAA）。成人体内不能合成，必须由体外补充，共8种：异亮、亮、赖、缬、蛋、苯丙、苏、色氨酸；②非必需氨基酸（NEAA）。体内可利用非特异性氮源合成。也可由EAA转变而来，有精、组、甘、丙、天门冬、苯丙、脯、丝、酪、胱、半胱氨酸等。EAA与NEAA并不是绝对的，在不同情况下，EAA可成为非必需氨基酸，而NEAA也可成为必需氨基酸。例