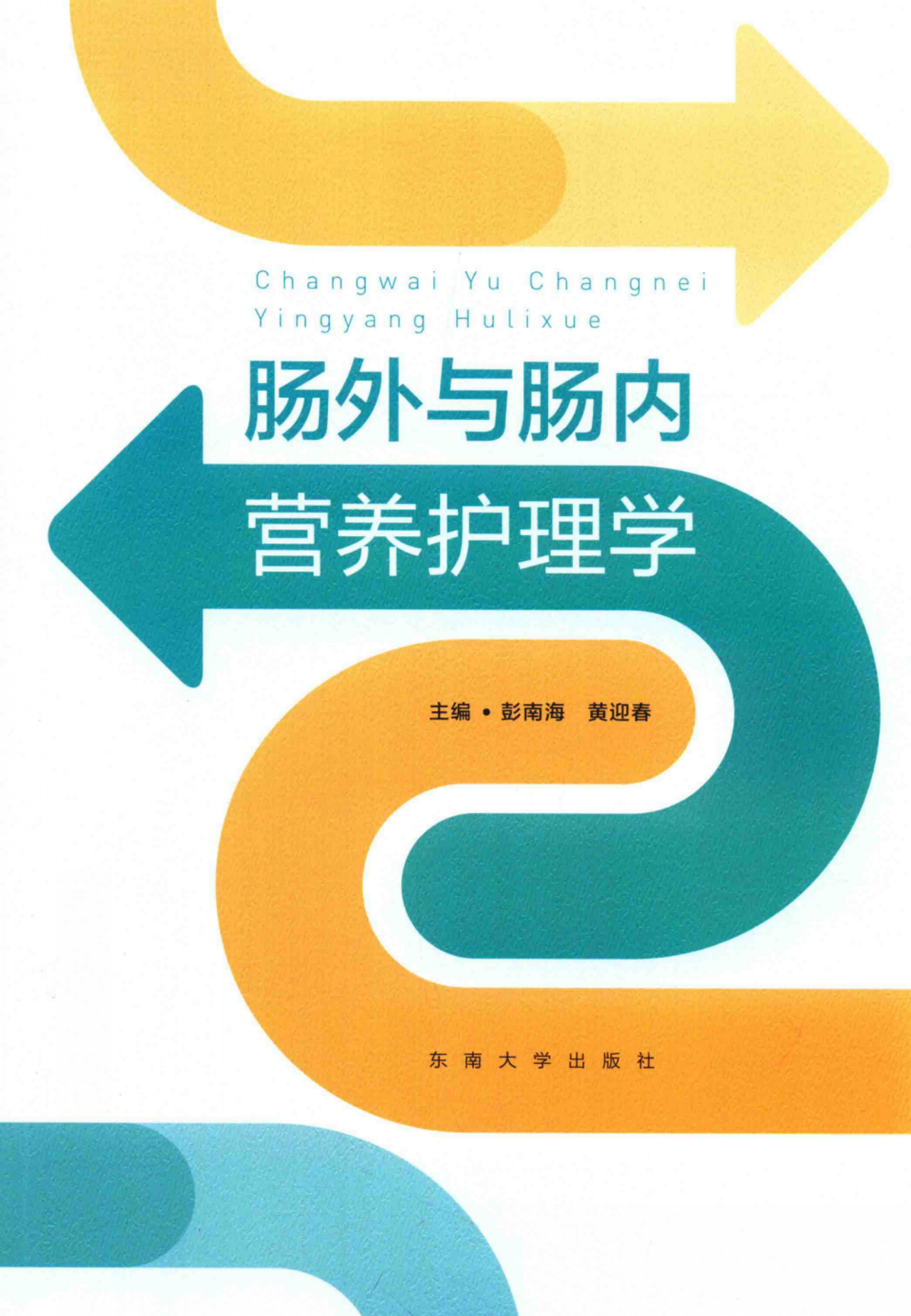




Changwai Yu Changnei
Yingyang Huli xue

肠外与肠内 营养护理学

主编 • 彭南海 黄迎春

东南大学出版社

肠外与肠内营养护理学

彭南海 黄迎春 主编

东南大学出版社
南 京

图书在版编目(CIP)数据

肠外与肠内营养护理学 / 彭南海, 黄迎春主编.

—南京: 东南大学出版社, 2016. 4

ISBN 978-7-5641-5759-3

I. ①肠… II. ①彭… ②黄… III. ①护理—营养—临床 IV. ①R13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 035300 号

肠外与肠内营养护理学

出版发行 东南大学出版社

社 址 南京市玄武区四牌楼 2 号(210096)

网 址 <http://www.seupress.com>

出 版 人 江建中

责任编辑 张 慧

经 销 新华书店

印 刷 扬中市印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 14

字 数 359 千字

版 次 2016 年 4 月第 1 版

印 次 2016 年 4 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5641-5759-3

定 价 36.00 元

东大版图书若有印装质量问题, 请直接与营销部联系。电话(传真): 025-83791830

《肠外与肠内营养护理学》

编写委员会

主 编：彭南海 黄迎春

副主编：许 勤 李 卡 曲晓菊

编委会：（按姓氏笔画为序）

门吉芳	王 爽	王新颖	叶新梅	曲晓菊
伍友春	朱晓玲	刘 芳	刘思彤	许 勤
杨秀芳	李 卡	李晓静	李爱华	李 培
李雪娇	肖西平	吴莉莉	沈如婷	张 然
周兴梅	周 婉	周雪玲	姜文彬	倪元红
徐丹丹	徐金中	郭淑丽	黄迎春	彭南海
解红文	潘向滢			

序

临床营养自 20 世纪进入中国以来,随着基础研究和临床应用的不断深入,人们对其作用 and 价值的认识有了跨跃式的发展。营养支持治疗临床应用的范畴、技术、制剂和途径都取得了显著进步,已成为临床综合治疗,尤其是重症患者治疗措施中不可或缺的组成部分。

临床营养治疗工作的广泛开展,给护理工作提出了许多新的、更高的要求。在临床工作中,护理人员需要对具有营养风险的患者进行筛查和评估,参与建立肠外和肠内营养支持途径,观察营养治疗的并发症,并对营养治疗的效果进行监测和评价。因此,临床营养支持专科护士的专业化培养和教育对于规范化实施营养治疗十分必要。

彭南海、黄迎春主编的《肠外与肠内营养护理学》是从事临床营养治疗的护理工作者很有实用价值的参考书。本书采用理论教学与实践操作相结合,介绍了临床营养的基本知识、营养筛查和评估、特殊疾病的营养支持护理要点、营养支持护理并发症,以及家庭营养支持等内容,并对临床营养支持护理工作中的常用操作制定了规范化流程。本书编者均为中华医学会肠外与肠内营养分会护理学组中具有丰富临床实践经验的护理专家,保证了本书专业性、新颖性和实用性,可有效指导临床营养支持专科护士高质量的开展护理工作。

南京军区南京总医院普通外科研究所
中华医学会第二届肠外肠内营养学分会 主委

李 宁

2015 年 10 月

前 言

我国临床营养学已有 40 余年的历史,它的发展也推动着临床营养护理学的发展。临床上医疗与护理的不同步、营养护理相关理论知识及操作规范缺乏统一的规定,不能适应临床的需要,这些都对《肠外与肠内营养护理学》的诞生起着推动作用。

自 2009 年成立中华医学会肠外与肠内营养学分会护理学组以来,已经经历了 6 年的风雨。护理学组的委员们,对学组的发展也起着积极的作用。在学组的带领下,逐渐有了《临床营养护理指南》等规范的呈现。如今为了进一步满足临床以及患者的需要,《肠外与肠内营养护理学》蓄势待发,并且与临床实际紧密结合,涵盖了多种疾病、包括肠内与肠外营养给予的相关护理知识,具有科学性、实用性、指导性、先进性。它的出现,意味着临床营养护理学发展到了一个新的阶段,将促进专科护理的持续发展,并为广大临床护理人员以及患者带来福利与帮助。

由于编写时间紧迫、知识水平有限,书中难免有不足之处,期望广大读者以及临床护理人员给予批评、指正。

编者

2015 年 10 月

目 录

CONTENTS

● 理论篇

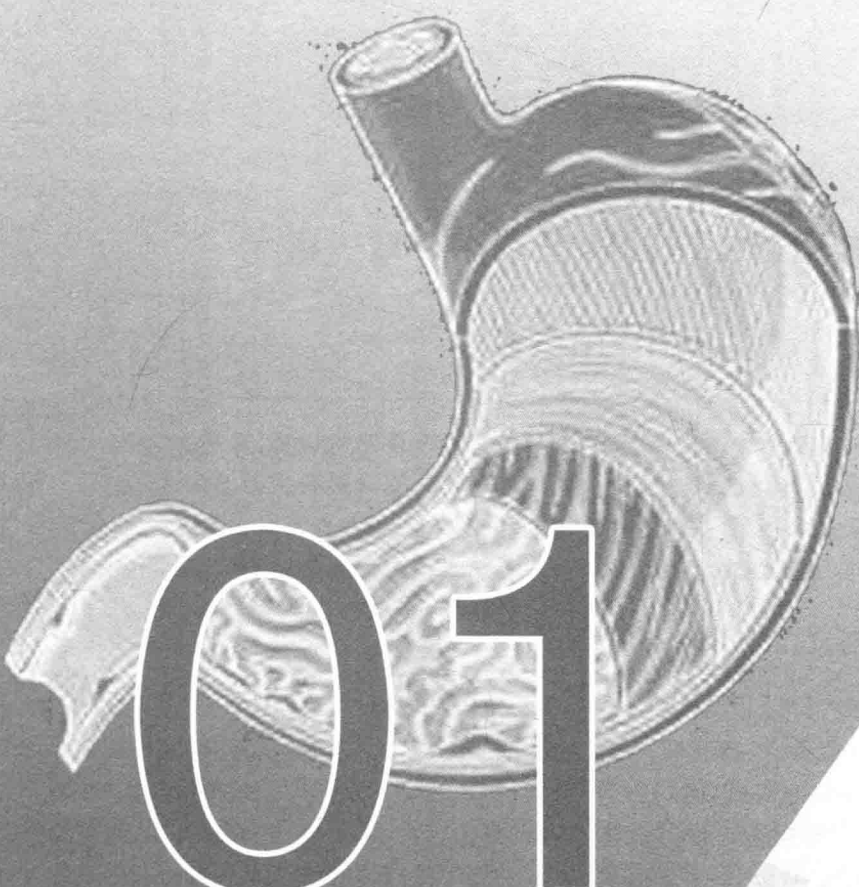
第一章	临床营养的历史与发展	003
第二章	营养物质的需要量	007
第三章	营养筛查与评估	014
第一节	营养筛查	014
第二节	营养评估	021
第三节	体质分析与能量代谢监测	029
第四章	营养支持的实施	032
第一节	概述	032
第二节	肠内营养实施	040
第三节	肠外营养实施	049
第五章	营养支持途径	058
第一节	肠内营养支持途径	058
第二节	常见的营养途径	061
第六章	营养制剂的选择	065
第一节	肠外营养制剂	065
第二节	肠内营养制剂	069
第七章	特殊疾病营养支持与护理	075
第一节	围术期患者营养支持与护理	075
第二节	胰腺炎患者营养支持与护理	083
第三节	肠痿患者的肠内营养支持护理	086
第四节	克罗恩病患者的营养支持与护理	090
第五节	小肠移植术后患者肠内营养的护理	092

第六节	肿瘤患者营养支持与护理	094
第七节	胃肠疾病患者营养支持与护理	100
第八节	肝胆疾病患者营养支持及护理	103
第九节	儿童营养支持与护理	108
第十节	老年患者营养支持与护理	132
第十一节	烧伤患者营养支持与护理	137
第十二节	糖尿病患者营养支持与护理	141
第十三节	肾病患者营养与护理	145
第十四节	重症患者营养支持与护理	149
第十五节	神经系统疾病患者肠内营养支持的护理	157
第八章	营养支持护理并发症	163
第一节	肠内营养相关护理并发症	163
第二节	肠外营养相关护理并发症	167
第九章	营养配制与管理	173
第一节	营养配制中心的运作模式与管理	173
第二节	肠内营养的配制与管理	174
第三节	肠外营养液的配制与要求	176
第十章	家庭营养应用与护理	179
第一节	家庭肠内营养支持	179
第二节	家庭肠外营养应用与护理	183

● 操作篇

一、PEG/J 置管配合及护理操作流程	191
二、消化液回输操作流程	192
三、肠内营养输注护理操作流程	194
四、肠内营养泵的使用	195
五、肠外营养输注操作流程	196
六、输液港(PORT)注射流程	197
七、输液泵技术操作流程	198
八、中心静脉置管换药流程	200

参考文献	204
-------------------	------------



01

理论篇

- 第一章 临床营养的历史与发展
- 第二章 营养物质的需要量
- 第三章 营养筛查与评估
- 第四章 营养支持的实施
- 第五章 营养支持途径
- 第六章 营养制剂的选择
- 第七章 特殊疾病营养支持与护理
- 第八章 营养支持护理并发症
- 第九章 营养配制与管理
- 第十章 家庭营养应用与护理

第一章 临床营养的历史与发展

近年来,我国临床营养的发展非常迅速,随着对外科患者营养代谢的深入认识,以及肠内营养和肠外营养现代观念的建立,为临床营养奠定了理论基础。丰富的相关产品以及齐全的设备,又为临床营养的广泛应用创造了良好的条件。目前,营养支持治疗已经成为救治危重病患者的重要措施之一,本文主要介绍营养发展的历史与现状。

营养支持与抗生素应用、输血技术、重症监护、麻醉技术、免疫调控及体外循环被列入 20 世纪医学最伟大的成就。在 20 世纪 70 年代以前,当胃肠功能有障碍时,由于没有有效的方法提供必需的营养,常常出现许多患者在富裕中饥饿的现象。由 Dudrick 等先后首创的现代临床肠外和肠内营养(PN、EN)支持治疗,经过众多学者 40 余年的不懈努力,至今已有了非常显著的进步。关于基础理论的探索,已经达到相当的深度,临床实施所需的营养制剂及设备也已非常丰富和完备。可以认为,目前的临床营养支持已达到比较完善的程度,对于病情不复杂的患者,实施营养支持治疗已无困难。

一、营养支持的目的

根据营养支持的目的,营养支持可分为三类:补充营养、支持营养与治疗营养。补充营养是为那些存在营养不足的患者补充较多的营养,以纠正营养不良;支持营养是为那些原无营养不良,但因急性疾病,消耗大量增加,为维持机体的基础需要与补充额外消耗而给予相应的营养,以支持机体维持代谢的正常进行;治疗营养是通过提供某些营养物质以达到治疗的目的。

二、临床营养支持经历的三个阶段

临床营养支持引进到我国已 30 余年。回顾这 30 余年,我国临床营养支持的经历可分为三个阶段:学习试用阶段,教育推广阶段,临床普及阶段。

1970—1985 年是学习试用阶段。当时,我国有部分学者与胃肠外科医师结合本身工作的需要,接触到这一技术资料,认识到它的新颖性与临床的需要性,开始了探索,试图将这一技术移植到我国的临床应用,特别是有利于那些胃肠功能有障碍急需补充营养而又缺乏有效方法的患者,如肠痿和短肠综合征等,但缺乏必需的器械与制剂。当时国内仅有水解蛋白液和高渗葡萄糖溶液,更无腔静脉置管和输注营养液的器械设备。经过不懈地努力自行设计制作后,终于把腔静脉置管输注营养液这一技术应用于临床,为部

分患者解决了营养供给困难的问题。虽只在少数医院内试行,但有了一个开端和茁壮的萌芽。15年后(1985年),在庐山召开了第一次全国临床营养支持学术会议,虽然只有45位代表参会,宣读了8篇文章,但对临床营养支持的需要性、实用性与迫切性有了一致的认识,认为应该在我国迅速、广泛地开展学习、推广与应用,提高治疗水平。

1986—1995年是教育推广阶段。继庐山会议后,1986年由先行应用的几所医院组织了第一届全国临床营养支持学习班。其后,学习班逐渐增多,在南京、上海、北京都有举行。学习班对推广临床营养支持的应用起着极大的作用,可以说经过学习班的人员,都已成为临床应用营养支持的骨干。在20世纪80年代,正值改革开放时期,国内外的信息、学术交流不断增加,有关临床营养支持的药械也开始进入我国。更为重要的是国内开始建厂,生产相关药械,先是生产了复方氨基酸液,1988年开始生产脂肪乳剂。同时,国内已有能力生产肠内营养制剂。有了基础理论的教育,又有药械供应,临床营养支持逐渐在临床得到推广应用。1990年,在南京举行第二届全国临床营养支持学术会议时,与会代表达250余人,并成立了中华医学会外科学分会营养支持学组。全国性的学术会议从此形成了制度,每两年召开一次。自20世纪70年代以后,临床营养支持不但在应用技术上不断得到改进,而且在基础理论上也不断深入发展。随之对各种疾病状态下的代谢改变也都有进一步的研究。为此,在80年代后期,我国有关的医学院开始培养临床营养支持专业的硕士和博士研究生,基础理论研究与临床操作技术都有了明显的进展。两本专业杂志《肠外与肠内营养》和《中国临床营养杂志》也都在这一阶段创刊发行,有了临床营养支持专业论文及资料进行学术交流的园地。

1996年至今是临床普及阶段。经过20多年的历程,临床营养支持的基础理论和应用技术逐步成熟,也为多数医务工作者所认识,在各级医院都有应用。

三、营养支持策略的变迁

临床营养支持经过30余年的应用研究,经过了初创→普遍应用→成熟的过程,已达到较成熟的阶段。营养一直是疾病治疗中的一项措施。但在20世纪70年代前,由于胃肠功能发生障碍时缺乏供给营养的途径,虽有静脉输入用的脂肪乳剂、氨基酸液、水解蛋白液、高渗葡萄糖等,但由于渗透性与酸碱度的关系,周围静脉不能耐受,而无法达到需要的量与质。同时,采用分别输注的方法,不能使营养素同时进入体内起合成作用。1968年,Dudrick与Wilmore倡用的静脉营养法解决了这两大难题。根据Moore提出热量/氮比例为150:1的理论,将所有营养素混在一起(称全合一)由腔静脉置管输入,经动物实验与临床应用,均起到了从肠外途径提供营养的作用,动物与人均能生长成活,推进了临床营养支持的发展。美国Sribner和法国Solasso曾将其称之为“人工胃肠”,在临床上也得到广泛应用,当患者不能经口进食时,都给予肠外营养。因此,在20世纪70年代,“当患者需要营养支持时,首选静脉营养”便成为金标准。

经过一段时间的临床应用后,发现全肠外营养有不足之处,主要是易发生与导管有关的并发症,还有严重的血行感染(脓毒症);另有代谢并发症,主要是肝脏损害,发生淤胆,甚至长期应用后发生肝脂肪病变、肝硬化。这些并发症使临床医生对其的使用产生了疑惑,逐渐减少了腔静脉置管途径的应用,恢复使用周围静脉,随之为适合周围静脉的应用,发展了等渗复方氨基酸、高浓度的脂肪乳剂以及经周围静脉腔静脉插管技术(PICC)等。因

此,20 世纪 80 年代选择输注营养途径的金标准是“当患者需要营养支持时,首选周围静脉营养”。

20 世纪 70 年代后,营养支持在一些营养不良患者与一些应激较轻的创伤、感染患者中都取得了有效的结果。但是,在危重、应激严重、分解代谢明显的患者中,需要营养支持但又不能得到有效供给的问题未能得到有效的解决。在 20 世纪 80 年代,就危重患者的营养支持这一难点展开较多的研究,同时,在研究烧伤时,发现烧伤创面尚无细菌感染时血液中已有细菌存在且为肠道细菌,称之为“肠源性感染”。经进一步动物实验研究证实,在肠道缺血、缺氧时,肠黏膜受损,对细菌的防御能力减退,肠道内细菌可透过肠黏膜进入肠壁的淋巴系统与门静脉系统,进而导致全身炎症反应综合征(SIRS)、多器官功能障碍综合征(MODS) 甚至脓毒症。由此人们认识到,肠有屏障功能(barrier function)。在肠屏障功能发生障碍时,细菌可能发生易位(bacterial translocation)。这一发现使人们对肠道功能的认识有了一个很大的转变,不再认为肠道仅有消化、吸收营养的功能,还具有屏障、免疫及内分泌功能,并且在危重患者中,免疫与屏障功能较消化、吸收营养功能更为重要,可以认为是危重患者后期发生继发性感染、MODS 的根源。Wilmore 称“肠道是机体应激时的中心器官之一”,McFie 更称“胃肠道是多器官功能障碍的发动机”,一反以往认为应激时肠道是处于静息状态的观点,保护胃肠功能、维护肠屏障功能成为危重患者治疗的重要措施之一。肠黏膜细胞的生长、增殖需与肠内食糜直接接触。这一生理特性要求及早应用肠内营养,而肠外营养不能达到这一目的。同时,肠内营养又具有促进门静脉循环、肠蠕动、分泌胃肠道激素的功能。经过临床的应用、多中心验证与荟萃分析,营养支持途径的金标准在 20 世纪 90 年代改为:“当肠道有功能且能安全使用时,使用它”。这一选择标准的改变,使营养支持成为危重患者治疗的重要措施。Berger 称“如果可以有效地使用肠内营养,这例危重患者就有救了”。因此,肠内营养在危重患者中使用的着重点是维护肠屏障功能,减少肠内细菌与内毒素的易位,对营养的提供则处于其次的位置。

随着临床进一步的实践,肠内营养的优点得到了充分的认识,然而其不足之处亦为之显露。在重症患者肠功能有一定障碍时,虽然经研究证实肠内营养能提供日需要营养量的 30%~60%,尤其是添加了谷氨酰胺,即能达到维护肠黏膜屏障功能的目的,但是,在机体较长时间(>5 d) 能量不足的情况下,肾功能障碍、呼吸窘迫综合征、外科感染、压疮,甚至脓毒症等并发症的发生率都将增加。如何解决这一矛盾? 可以采用增加肠外营养,以弥补能量等营养量不足的方法。因此,当前营养支持途径的选择标准是“采用全营养支持,首选肠内营养,必要时肠内与肠外营养联合应用”,较完善地解决了营养支持存在的问题。

四、营养支持治疗理念的提出

当前的营养支持已有三类作用:补充性营养支持,即对原有营养不良或因疾病(如肠痿)丢失营养过多者进行纠正或补充;维护性营养支持,因疾病危重,分解代谢高于合成代谢(如重症急性胰腺炎)或是由于疾病、手术不能经口进食 5 d 以上者(如胃存在幽门梗阻),供给营养的目的在于维持基础需要量;治疗性营养支持,某些营养物质如谷氨酰胺、鱼油、赖氨酸等有药理性作用,也称为药理性营养(pharmaco nutrient),有明确的治疗

性作用。营养支持治疗已成为危重患者治疗中不可缺少的部分。2008 年 Jones 等及 2009 年 Martindale 等据此认为不宜再称为“营养支持”，而宜称之为“营养治疗”（nutrition therapy）。“支持”改为“治疗”虽仅是两字的改换，但却是概念上的改变，其意义深远，作用更加确切，不仅是有辅助作用，而且有治疗的主导作用，更应得到重视。2009 年美国肠外肠内营养学会发表的有关指南，都已使用营养支持治疗一词。

我国的临床营养支持已经历了 30 余年从无到有，由少到多，由不知到知的过程，它已逐步进入到临床各个专科，成为治疗措施的一部分，显示它在临床治疗工作中的必要性，为临床提高治疗效果发挥了积极的作用，它的供给方法、制剂与基础理论都在不断地改进，对临床疾病的代谢改变也都有深入的研究，使临床营养支持的理论、策略都取得了很大进步。尽管现代营养支持治疗已有非常大的发展，但离“完美”还有不小的差距。仍然有相当多的问题需要我们作进一步的研究。

第二章 营养物质的需要量

营养支持的目的是维持与改善机体器官、组织及细胞的代谢与功能,促进患者康复。营养不足和营养过度对机体都是不利的。因此在实施营养支持时,首先要明确人体的正常营养需要量。

人体在正常生命活动过程中需要不断摄取各种营养物质,通过转化和利用以维持机体的新陈代谢。临床营养支持所需的营养底物包括碳水化合物、脂肪、蛋白质、水、电解质、微量元素和维生素,这些营养物质进入人体后,参与体内一系列代谢过程。通过合成代谢使人体结构得以生长、发育、修复及再生。这些营养物质在体内氧化过程中产生能量,成为机体生命活动必不可少的能源,所产生的代谢废物则排出体外。

一、正常人体所需的营养素

主要包括:碳水化合物、脂肪、蛋白质、水、电解质、微量元素和维生素。其中三大营养物质(碳水化合物、脂肪和蛋白质)的代谢是维持人体生命活动及内环境稳定最重要的因素。正常情况下,影响因素主要有:年龄、性别、体表面积、体温及环境温度等;饮食习惯和食物构成不同,各种营养物质被机体作为能量储存或转化为其他物质的量也有较大变化;针对患者还要考虑疾病情况、营养状态及治疗措施等的影响。

二、机体能量储备及消耗

机体的能量储备主要是糖和脂肪,而蛋白质在体内无储备,它是各器官和组织的组成成分。若蛋白质作为能源被消耗必然会使器官功能受损,因此蛋白质不能作为能源物质来考虑,人体能量的需要常常以非蛋白热量来计算。

三、正常人体能量的需求

正常情况下机体所需的能量来自体内能源物质的氧化,而这些能源物质一方面来自机体储备,另一方面来自摄入的外源性营养物质。

能量的计算:Harris-Benedict 公式至今一直作为临床上计算机体基础能量消耗(BEE)的经典公式:

$$\text{男: BEE(kcal/d)} = 66.4730 + 13.7513W + 5.0033H - 6.7750A$$

$$\text{女: BEE(kcal/d)} = 655.0955 + 9.5634W + 1.8496H - 4.6756A$$

(W:体重,kg;H:身高,cm;A:年龄,年)

近年来多数研究结果表明,Harris-Benedict 公式较我国正常成人实际测量值高出了10%左右。因此在估计正常人体的能量消耗时需要注意。

四、营养物质的需要量

1. 碳水化合物 碳水化合物是由碳、氢和氧三种元素组成,由于它所含的氢氧的比例为2:1,和水一样,故称为碳水化合物。碳水化合物是构成机体组织的重要物质,并参与细胞的组成和多种活动;此外还有节约蛋白质、抗生酮和解毒、增强肠道功能的作用。临床上,碳水化合物的摄入量与总能量的需求密切相关。对正常成人来说,其每日摄入量约占每日摄入热量的50%~70%。每天碳水化合物摄入不应超过7 g/kg。正常情况下,不同年龄对碳水化合物的需要量不同,正常成人每日葡萄糖的最低需要量为100~150 g。

2. 脂肪 脂肪是临床营养中重要的营养物质,其主要生理功能是提供能量、构成身体组织、供给必需脂肪酸并携带脂溶性维生素等。膳食中的脂类是人体脂肪的主要来源。脂类不溶于水,必须在小肠经胆汁中胆汁酸盐的作用,乳化并分散成细小的微团后,才能被消化酶消化。小肠上段是脂类消化的主要场所。脂肪的最低需要量是应能防止缺乏必需脂肪酸,即摄入的亚油酸和 α -亚麻酸所提供能量应占总能量的1%~2%和0.5%。理论上,脂肪的适宜需要量应有利于蛋白质利用及防止高脂血症等并发症发生。事实上,脂肪的需要量与能量的摄入大小密切相关。正常情况下,脂肪供能应占总能量的20%~30%,应激状态可高达50%。脂肪每日的适宜量为1~1.5 g/kg,最大量不应超过2 g/kg。

3. 蛋白质 蛋白质是荷兰科学家格里特在1838年发现的,他观察到有生命的东西离开了蛋白质就不能生存。蛋白质是生物体内一种极重要的高分子有机物,占人体干重的54%。蛋白质主要由氨基酸组成,因氨基酸的组合排列不同而组成各种类型的蛋白质。人体中估计有10万种以上的蛋白质。生命是物质运动的高级形式,这种运动方式是通过蛋白质来实现的,所以蛋白质有极其重要的生物学意义。人体的生长、发育、运动、遗传、繁殖等一切生命活动都离不开蛋白质。生命运动需要蛋白质,也离不开蛋白质。蛋白质的需要量取决于蛋白质在体内的代谢、利用过程。通常情况下,机体蛋白质处于不断降解和再合成过程中,其合成和降解两部分的相互协调对维持机体各组织细胞功能、调节生长和蛋白质的质量以及控制体内各种酶的生物活性起着十分重要的作用,摄入足量的蛋白质和能量是维持机体氮平衡和生长所必需的。正常成人每日饮食中蛋白质的最低生理需要量为30~50 g。各种情况下蛋白质需要量推荐值见表1-2-1。

表 1-2-1 各种情况下蛋白质需要量推荐值

人 群	蛋白质需要量[g/(kg·d)]
婴 儿	2.5~3.0
幼 儿	2.0~2.5
儿 童	1.5~2.0
青少年	0.8~2.0

续表

人 群	蛋白质需要量[g/(kg·d)]
无应激成人	0.8~1.0
无并发症择期手术后患者	1.0~1.5
感染患者	1.2~1.5
多发创伤患者	1.3~1.7
大面积烧伤成人	1.8~2.5

4. 水 水是器官、组织发挥正常功能和代谢的介质,是人体含量最丰富的物质,分别约占男性和女性体重的 60%和 50%。水分布于细胞内液、细胞间质、血浆、去脂组织和脂肪中。人体进行新陈代谢的一系列反应过程都离不开水,保持水分摄入与排出的平衡是维持内环境稳定的根本条件。成人需水量可因气温、活动量及所患不同疾病而不同。正常情况下,人体所需的大部分水来自于摄入的液体和食物,少部分来自于物质(主要是碳水化合物)代谢。水的丢失主要是通过尿排出,少部分是通过皮肤、呼吸道、出汗及粪便排出。

正常情况下,人体水的需要量可通过多种方法计算(表 1-2-2)。高热量摄入、妊娠、发烧、高原、低湿度、大量出汗、腹泻、烧伤、外科引流等情况下,机体对水的需要量增加。

表 1-2-2 每日水需要量的计算方法

计算方法	水需要量
方法一:按体重计算	
第一个 10 kg	100 ml/kg
第二个 10 kg	50 ml/kg
额外的体重	20 ml/kg
方法二:按照年龄计算	
强体力活动年轻人	40 ml/kg
大多数成年人	35 ml/kg
老年人	30 ml/kg
方法三:按照摄入热量计算	1 ml/kg

5. 电解质 水和电解质平衡是人体代谢中最基本的问题,细胞内和细胞外的电解质成分和含量均有差别,但其内外的渗透压经常是处于平衡状态,主要靠电解质的活动和交换来维持。不同电解质各有其重要的生理功能。

(1) 钠:钠离子的主要功能是参与维持和调节渗透压,同时可加强神经肌肉和心肌的兴奋性。钠在许多食物中广泛分布,奶类、乳制品、面包、谷类中富含钠,水果、蔬菜中含量稍低,人们摄入的钠主要来自食盐。摄入的钠几乎全部经小肠吸收,钠主要经肾脏随尿排出。摄入多,排出也多;摄入少,排出也少。而肾小球滤过的钠 99%被重吸收。正常情况下,钠的排泄与摄入量几乎相等,机体大部分钠在细胞外液,其浓度为 140 mmol/L。