

陈强谱 编著

临床

肠内

营养

人民卫生出版社

序

营养支持在近 20 年来已发展成为我国临床外科中一项重要的基本治疗措施，涉及各个方面，已为有关人员所关注。本世纪 50 年代末，Francis Moore 在对大量大面积烧伤病员进行临床研究下完成有关严重创伤、感染病人代谢改变的重要总结，掀开外科营养在治疗中的重要一页。此后，在营养支持的理论和实践方面均出现了较快的发展。及至 1967 年 Dudrick 报道“完全肠道外营养”的令人满意的成果后，外科营养已上升为对如肠道炎性病变、短肠综合征、肠痿等过去难以解决的问题的有效治疗中的关键。在配合其他重大手术，降低术后并发症和死亡率中也显示其不可缺少的效能。营养支持因此也在我国各地外科领域中逐渐普及。

在普遍应用肠外营养的过程中不断发现肠外营养本身所存在的不足和各地在应用中出现的问题。后者主要是早期“静脉高营养”旧概念所带来的“营养多比少好”的过份应用，引起代谢紊乱和一定程度的滥用所造成的不必要浪费和意外。较为难以解决的倒是肠外营养本身存在的不足，诸如肝内郁胆、易导致肠粘膜损害、内分泌失调、细菌易位等等使外科营养支持的重点又复转回至肠内营养，这个既古老又安全，效果又可靠的途径。当然目前的肠内营养支持已今非昔比，除有新的理论基础，还有新的制

剂、途径和经验，并且在肠外营养的配合下，营养支持呈现出更为完满的前景。

本“临床肠内营养”是陈强谱副教授为了目前国内普及应用营养支持需要的参考所作，内容共15章。前六章为与代谢、营养和肠道有关的基础资料，也是临床应用营养支持所必须具备的知识。后八章详细介绍肠内营养的各个方面，特别是膳食的选择、喂养管的放置，以及肠内营养的适应证、应用方法和并发症，是应用肠内营养时所需的有用资料。最后一章介绍肠内营养与肠外营养的比较和配合，配合是重点，因为肠内营养在对一段时间内失去肠道功能的病人来说必须要有肠外营养的配合，以达到完善的效果。总之，本著作对外科工作者是一本必备的参考书。

陈强谱副教授从事外科工作多年，有丰富的临床经验，对外科营养早有研究，曾在国内杂志发表大量有关营养支持的论文，并独创了一种“双腔T管行胃肠道营养”的方法，为肠内营养提供了一种新的途径。本著作在其多年经验和收集大量资料下完成，为我国外科营养支持做了一项极为有意义的工作。尤其是目前重临床轻研究、重手术轻总结的令人担忧的形势下，陈强谱副教授能以其个人业余精力，完成本著作实为难能可贵、精神可嘉。

李兆亭

1998年6月

前 言

肠内营养 (enteral nutrition, EN) 是经胃肠道用口服或管饲来提供营养基质及其他各种营养素的临床营养支持方法。尽管肠内营养有着古老而悠久的历史,但是,肠内营养的真正发展还是从本世纪 50 年代末要素膳 (elemental diet, ED) 的发明开始的。自此以后,肠内营养进入了一个新时代。肠内营养理论的不断成熟;膳食的不断开发;喂养管的不断更新;置管技术的不断改进;实施方法的日趋完善;这些已使肠内营养成为一种简便、安全、有效、经济的临床营养支持方法,日益受到临床医师及病人的欢迎。“当胃肠道允许时,应尽量采用肠内营养”已成为临床营养支持时应遵守的基本原则。

近年来,应激与肠道的关系日益受到人们的关注,如何维护应激状态下肠道的功能是一重要课题,肠内营养在这方面具有独特的作用,是肠外营养所不能替代的。众多的研究发现,肠内营养不仅可改善病人的营养状况,而且对维护病人的肠道功能,尤其是屏障功能,减少细菌易位至关重要。目前,有关肠内营养的原理、生理、生化、药理、膳食、置管、实施、监测等方面已逐渐形成一套较为完整、科学的体系。

从 70 年代以来,国内许多医院均开展了肠内营养技术,且取得了较好的效果,国产要素膳亦有数种问世(如复方营养要素、要素合剂、大元素活力康等)。但是,就目前而言,国内对肠内营养

的认识、研究和应用水平与国外相比仍有较大差距。为此，我们根据多年应用肠内营养的经验和研究成果，参考国内外大量文献资料，编著了《临床肠内营养》一书。本书全面、系统、深入地阐述了肠内营养的基础理论、临床应用技术、最新进展及在临床多种疾病中应用的效果。另外，书中还对应激与肠道、肠内营养与肠功能维护等国内外肠内营养研究的热点问题进行了介绍。希望本书的出版能对国内肠内营养的发展起到抛砖引玉的作用。

本书在编写过程中，得到了周荣祥教授、裴象昌教授、邢雪副教授、欧琨医师及我院肝胆外科、普外科各位同仁的帮助和支持。在本书即将出版之际，承蒙著名外科专家李兆亭教授欣然为之作序，不仅使拙作增色不少，也体现了老一辈外科学家对笔者的关怀和鼓励。在此，表示衷心感谢。

由于编者水平有限，经验不足，书中观点可能有偏颇之处，内容亦难免有疏漏，敬祈同道们批评指正。

陈强谱

一九九八年六月于滨州医学院附属医院

目 录

第一章 肠内营养的发展历史	1
第二章 营养状态评定	14
第一节 营养评定参数	14
一、体重	14
二、三头肌皮褶厚度 (TSF)	15
三、上臂肌肉周径 (AMC)	16
四、肌酐身高指数 (CH)	17
五、血浆蛋白水平	18
六、免疫功能	19
七、氮平衡和净氮利用	19
八、3-甲基组氨酸	20
九、血清氨基酸比值	21
十、电解质平衡	21
十一、机体组成测定	21
第二节 营养不良的诊断、分类及预后性营养判断	22
一、营养不良的诊断与分类	22
二、预后性营养判断	24
第三章 饥饿、创伤和感染病人的代谢	26
第一节 饥饿的代谢改变	26

一、饥饿的神经内分泌变化	26
二、饥饿的代谢变化	27
第二节 创伤的代谢变化	29
一、创伤代谢反应的分期	29
二、创伤后内分泌变化	30
三、创伤的代谢变化	30
第三节 感染时机体代谢改变	34
一、感染反应的媒介	35
二、能量代谢	35
三、蛋白质及氨基酸代谢	35
四、脂肪代谢	36
五、碳水化合物代谢	37
六、矿物质和电解质代谢	37
第四章 小肠的解剖结构与营养物质吸收	40
第一节 小肠的解剖	40
一、形态结构	40
二、血液循环	40
三、淋巴引流	41
四、神经支配	41
第二节 小肠粘膜的结构	42
一、小肠粘膜的分层	42
二、小肠粘膜细胞的更新	42
三、小肠粘膜的吸收面积	43
第三节 小肠的生理功能	44
一、小肠的消化吸收功能	44
二、小肠的运动功能	44
三、小肠的分泌功能	45
四、小肠的屏障功能	46
第四节 营养物质的吸收	47
一、水、电解质的吸收	48

二、碳水化合物的消化吸收	49
三、蛋白质的消化吸收	50
四、脂肪的消化吸收	52
五、维生素的吸收	53
六、微量元素的吸收	54
第五章 营养物质的需要量	57
第一节 能量的需要量	57
一、能量消耗的有关概念	57
二、能量的需要量	58
三、供能物质	60
第二节 蛋白质、脂肪和糖的需要量	60
一、蛋白质	60
二、脂肪	62
三、糖	62
第三节 无机盐、维生素及微量元素的需要量	63
一、无机盐	63
二、维生素	63
三、微量元素	64
第六章 应激与肠道	66
第一节 应激时肠道供血和缺血性损伤	66
一、肠道的血流及供氧	66
二、肠道的耗氧	68
三、肠道缺血性损害与再灌注损伤	69
第二节 应激时肠道代谢改变	70
一、饥饿时肠道代谢变化	71
二、创伤时肠道代谢变化	72
三、感染时肠道代谢变化	72
第三节 应激时肠道功能变化及机制	73
一、肠道功能变化的形式	73
二、肠道功能变化的病理生理机制	76

第七章 肠内营养膳食	82
第一节 膳食的营养成分	82
一、氮源	82
二、热量	84
三、维生素、矿物质和微量元素	86
四、组织特需营养素	86
五、食物纤维	87
第二节 膳食的分类	88
一、完全膳食	88
二、不完全膳食	97
三、特殊应用膳食	100
第三节 膳食的性质	104
一、色泽	104
二、溶解度	104
三、渗透浓度	105
四、残渣及粘度	105
五、pH	106
六、适口性	106
第四节 膳食对消化系统的影响	106
一、对胃排空及分泌的影响	107
二、对小肠的影响	108
三、对大肠的影响	109
四、对肝脏的影响	109
五、对胰腺的影响	110
六、对胃肠激素的影响	112
第八章 喂养管放置技术	116
第一节 胃内置管技术	117
一、鼻胃置管	117
二、经颈部咽造口胃内置管	119
三、经颈部食管造口胃内置管	120

四、胃造口术·····	120
第二节 十二指肠及空肠内置管技术·····	126
一、鼻十二指肠或空肠置管·····	126
二、十二指肠造口术·····	129
三、空肠造口术·····	130
四、经胃造口空肠置管·····	136
五、经双腔T管空肠置管·····	140
第九章 肠内营养的适应证和禁忌证·····	146
第一节 适应证·····	146
第二节 禁忌证·····	148
第十章 肠内营养的应用方法·····	150
第一节 膳食的选择·····	150
第二节 膳食的配制·····	151
第三节 投给途径和方法·····	153
一、口服法·····	153
二、胃内管饲·····	154
三、肠内管饲·····	155
第四节 监测与护理·····	156
一、喂养管位置的监测·····	156
二、胃肠道耐受性的监测·····	157
三、代谢方面的监测·····	158
四、营养方面的监测·····	158
五、肠内营养的护理·····	159
第十一章 肠内营养的并发症·····	163
第一节 机械性并发症·····	164
一、喂养管放置不当·····	164
二、鼻咽、食管、胃损伤·····	165
三、鼻窦炎和中耳炎·····	165
四、误吸和吸入性肺炎·····	166
五、喂养管周围瘘或感染·····	168

六、膳食固化.....	169
七、喂养管脱出.....	169
八、喂养管堵塞.....	169
九、喂养管拔出困难.....	170
十、肠梗阻.....	170
第二节 胃肠道并发症.....	170
一、恶心、呕吐.....	170
二、腹泻.....	171
三、腹胀.....	173
四、便秘.....	173
五、肠坏死.....	173
六、肠粘膜萎缩.....	174
第三节 代谢性并发症.....	175
一、高糖血症.....	175
二、高渗性高糖血症非酮症昏迷.....	175
三、低糖血症.....	176
四、高碳酸血症.....	176
五、电解质紊乱.....	176
六、再进食综合征.....	176
七、药物吸收和代谢异常.....	177
第十二章 肠内营养与肠道功能维护	180
第一节 肠内营养对肠道功能的维护作用.....	181
一、维持了肠粘膜结构的完整性.....	181
二、增加了肠道的血流量.....	181
三、促进了肠道吸收功能.....	182
四、增强了肠粘膜屏障功能.....	183
五、改善了肠道运动功能.....	184
第二节 肠内营养时组织特需营养素保护肠道的作用.....	185
一、谷氨酰胺.....	185
二、精氨酸.....	187

三、核苷酸·····	188
四、 ω -3 多聚不饱和脂肪酸·····	189
五、中链甘油三酯·····	189
六、食物纤维与短链脂肪酸·····	190
第十三章 肠内营养在临床疾病治疗中的应用·····	197
第一节 腹部手术后早期肠内营养·····	197
第二节 癌症病人的肠内营养·····	201
一、辅助手术·····	202
二、辅助化疗·····	205
三、辅助放疗·····	206
四、肠内营养与肿瘤生长·····	208
第三节 烧伤病人的肠内营养·····	209
第四节 炎性肠道疾病与肠内营养·····	213
第五节 短肠综合征病人的肠内营养·····	218
第六节 胃肠道外瘘病人的肠内营养·····	222
第七节 肝胆胰疾病的肠内营养·····	225
一、胰腺疾病·····	225
二、肝脏疾病·····	228
三、梗阻性黄疸·····	231
第八节 其他疾病与肠内营养·····	233
一、囊性纤维化·····	233
二、肾功能衰竭·····	234
三、心力衰竭·····	235
四、呼吸功能衰竭·····	236
五、糖尿病·····	238
六、脑外伤·····	239
第十四章 家庭肠内营养·····	251
第一节 适应证和病例选择·····	252
第二节 家庭环境条件和病人培训·····	254
一、家庭环境要求·····	254

二、病人及家属的培训·····	254
第三节 实施技术·····	255
一、膳食选择和配制·····	255
二、投给途径和方法·····	256
三、监测·····	257
第十五章 肠内营养与肠外营养 ·····	259
第一节 肠内营养与肠外营养的比较·····	260
一、营养效果·····	260
二、应激代谢反应·····	262
三、消化道分泌和消化道运动功能·····	263
四、感染率和脓毒症发生率·····	264
五、肠屏障功能·····	265
六、上呼吸道免疫功能·····	266
七、并发症·····	267
八、费用·····	267
第二节 肠外营养与肠内营养的配合·····	268
一、肠外营养辅助肠内营养·····	268
二、肠内营养辅助肠外营养·····	268

第一章 肠内营养的发展历史

肠内营养 (enteral nutrition, EN) 是经胃肠道用口服或管饲来提供营养基质及其他各种营养素的临床营养支持方法, 它简便、安全、有效、经济, 与肠外营养一起构成了临床营养支持治疗的两大支柱。然而, 在我们赞叹肠内营养对现代医学的非凡贡献、领受肠内营养带给众多病人的巨大裨益的时候, 不应当忘记它的历史——漫长而曲折的历史, 闪烁着睿智思想和勇敢实践精神的历史, 充满着成功经验和失败教训的历史。著名意大利医史学家卡斯蒂格略尼 (Arturo Gastiglioni) 讲过: “假使一个人不通晓知识的来源, 不清楚以往发现真理的过程, 就不能正确地彻底地明了现在, 预见将来”。因此, 在本书的开篇里, 首先要回顾一下肠内营养的历史。在回顾这一历史的时候, 仅仅记住一些重大事件和先贤们的名子是不够的, 还要从哲学的角度去审视和领悟它的内涵, 只有这样, 我们才能从历史中吸取教训, 总结经验, 从而把握住现在, 开拓肠内营养的未来。

肠内营养的历史可追溯到公元前 1500 年的古埃及 (表 1-1)。在那个时代, 埃及人已有每月 3 天行营养性灌肠以保持健康的习惯。在古希腊, 医生们已懂得用酒、乳清、牛奶行灌肠治疗腹泻。以后, 在相当长的一段时期内, 经直肠灌注营养成为给病人补充营养的重要方法, 且颇受欢迎。1882 年 Bliss 发现, 文献中已有 400

多例病人行直肠营养的报道，所用营养液多数为鸡蛋汤、牛肉汤、牛奶、白兰地等。1886 年，Machenzie 在英国医学杂志上发表了“连续直肠营养：一种人工胃”的论文，对经直肠营养的灌注器具和方法进行了改进，取得了良好效果。进入 20 世纪后，人们对消化生理逐渐认识，发现小肠是营养物质吸收的主要场所，结肠的主要功能是吸收水分和充当贮器。1913 年，Myers 对当时经直肠营养的状况进行了总结，指出食物只有在被分解成基本构成单位后才能被吸收，结肠能吸收一定量的游离氨基酸、葡萄糖、无机盐等。1939 年，著名外学家、外科营养治疗的创始人 Jonathan Rhoads 观察了狗孤立肠袢对氨基酸的吸收情况，发现 2h 后小肠袢可吸收供给氮量的 50%，而结肠袢吸收 25%，认为在静脉应用碳水化合物的同时，经结肠灌注氨基酸以满足机体蛋白质需要是可行的。尽管如此，经直肠营养在 20 世纪初并未得到更大的发展及广泛接受，原因是此种方法违背了消化吸收生理，营养素利用率低，操作不便，病人不易接受。于此同时，进入 20 世纪 40 年代后，经胃肠营养及静脉营养得到了较大发展，且临床效果得到肯定，明显优于经直肠营养。因此，第二次世界大战以后，经直肠营养在临床上已基本无人采用。

表 1-1 肠内营养的发展

年代	贡献者	成就和事件
1500BC	古埃及人	经直肠灌注营养
1598	Capivacceus	首次将导管插入食管后输注营养液
1617	Fabricius ab Aquapendente	用银制导管经鼻插入鼻咽部行营养
1646	Von Helmont	制造出柔软的皮管
1790	Hunter J	导管插入胃内行管饲营养治疗 1 例病人成功
19 世纪初	Bush, Kussmaul, Wyman, Physik, Cooper A 等	创用胃减压引流及洗胃方法

续表

年代	贡献者	成就和事件
1801	Larrey	用橡皮导管插入食管内喂养 1 例病人成功
1839	Sedillot CE	施行首例人体胃造口术,病人死亡
1858	Busch W	利用外伤性空肠瘘口行空肠营养
1859	Nesbitt PR	在英国医学杂志上发表强制性喂养论文,介绍经鼻、食管内喂养的方法
1864	Graves R	强调住院病人经口摄入足够膳食的重要性
1869	Tement GP	报道斑疹伤寒病人经鼻食管内置管喂养
1876	Dukes C	创用橡皮导管行鼻食管喂养
1876	Verneuil A	人体胃造口术获成功
1878	Surmay M	介绍空肠皮肤永久性造口术
1882	Brown-Sequard	用胰腺分解牛排经直肠灌注营养
1884	Millard HB	发表一系列论文介绍经口胃内置管提供营养,使病人获体重增加
1891	Witzel O	创用 Witzel 胃造口术
1892	Maydl K	创用 Roux-Y 空肠造口术
1894	Stamm M	创用 Stamm 胃造口术
1895	Holt LE, Morrison WA	报道婴幼儿行强制性管饲喂养
1895	Eiselberg AF	创用 Witzel 空肠造口术
1896	Marwedel	创用 Marwedel 胃造口术
1901	Depage A	创用粘膜管式胃造口术
1902	Lowe O	从牛胰腺中提取出一种自溶产物,不含蛋白质及蛋白胨,可使狗获正氮平衡
1905	Hofmeister F	创用 Stamm 空肠造口术
1905—1912	Beck C, Jianu A	创用 Beck-Jianu 胃造口术
1909	Abderhalden	用络蛋白水解物维持狗生存 2.5 月
1910	Einhorn M	提出十二指肠喂养,发明前端带金属头的十二指肠喂养管

续表

年代	贡献者	成就和事件
1913	Janeway HH	改进 Depage 胃造口术, 创用 Depag-Janeway 胃造口术
1914	Pilcher JT	提出十二指肠喂养时应控制滴速和行胃减压
1917	Moore EE	报道一病人经鼻食管喂养长达 21 年 7 个月
1918	Andersen AFR	胃手术中行鼻空肠置管, 术后早期行肠内营养
1939	Abbott W, Rawson AJ	应用双腔管行胃肠术后肠内营养
1943	Elman R	经胃肠道应用络蛋白水解物取得良好效果
1944	Tui C	对腹部手术后肠内营养的效果进行前瞻对照研究
1951	Klopp CT	创用颈部食管造口术
1952	Wagner	采用聚乙烯作为喂养管的材料
1954	Mc Donald HA	创用空肠穿刺造口术
1955	Rose WC	确定人体必需氨基酸需要量
1957—1960	Greenstein JP	发明要素膳, 并在大鼠应用成功, 用于进展期肿瘤病人获正氮平衡
1959	Pareira MD	出版专著《Therapeutic Nutrition with Tube Feeding》
1959	Moore F	提出人体理想热氮比值
1963—1964	Winitz M 等	要素膳用于健康志愿者获成功
1967	Shumrick DA	创用颈部咽造口术
1969	Stephens PV, Randall HT	要素膳用于严重外科疾病患者取得良好效果
1973	Delany HM	详细介绍空肠穿刺造口术及临床应用效果
1980	Gauderer WL	创用经皮内镜胃造口术
1980	Kaminski MV	创用 K 管空肠造口术
1984	Rombeau JL 等	出版《Enteral and tube feeding》