

现代临床医学丛书

现代胃肠病学

上册

主 编	潘国宗	曹世植
副主编	刘彤华	陆星华
	陈元方	陈寿坡

科学出版社

1994

(京)新登字 092 号

现代临床医学丛书

现代胃肠病学

(上册 下册)

潘国宗 曹世植 主编

责任编辑 范淑琴 王惠群 于爱琳 姜朋逊

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码 100717

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1994年11月第 版 开本: 787×1092 1/16
1994年11月第 5次印刷 印张: 143 1/4 插页: 2
印数: 1-4,200 字数: 3,361,000

ISBN 7-03-004293-x/R·216

定价: 215.00元

目 录

上 册

第一篇 总 论

序

前言

第 1 章	消化系的神经系统	万选才 (2)
第 2 章	消化系的内分泌细胞	刘彤华 (19)
第 3 章	胃肠激素和其他化学信使	陈元方 钱家鸣 周志超 (34)
第 4 章	胃肠道平滑肌	周 吕 (70)
第 5 章	消化道免疫和疾病	董 怡 (83)
第 6 章	医学遗传学的基本概念	罗会元 (94)
第 7 章	肠道菌群和胃肠疾病	潘其英 (111)
第 8 章	胃肠运动	张锦坤 (122)
第 9 章	水与电解质平衡	蒋朱明 (132)
第 10 章	老年与消化系统	赵东海 纪小龙 (147)
第 11 章	消化系病的心理因素	潘国宗 钱家鸣 (161)
第 12 章	消化系病药物的临床研究方法	姚光弼 (169)

第二篇 消化系统主要症状：病理生理与鉴别诊断

第 13 章	吞咽困难	柯美云 (186)
第 14 章	非心源性胸痛	柯美云 (193)
第 15 章	食欲不振	孙 钢 (199)
第 16 章	恶心呕吐	陈元方 (203)
第 17 章	腹痛	潘国宗 (210)
第 18 章	上消化道出血	陆星华 (227)
第 19 章	下消化道出血	麦灿荣 (238)
第 20 章	黄疸	陆星华 (244)
第 21 章	腹泻	陈元方 (255)
第 22 章	便秘	柯美云 (269)
第 23 章	腹胀	贝 濂 王景平 (276)

第 24 章	腹水	周志超 (283)
--------	----------	-----------

第三篇 消化系疾病的影像学

第 25 章	消化道普通 X 线检查	卢 延 (298)
第 26 章	X 线计算机体层扫描	韦嘉瑚 陈海云 王占立 (319)
第 27 章	经皮经肝胆道造影及引流	钟守先 (339)
第 28 章	血管造影及介入性放射学	金征宇 赵玉祥 (349)
第 29 章	超声检查	张缙熙 (369)
第 30 章	放射性核素检查	徐竞英 (383)
第 31 章	磁共振成像	苏学曾 (398)

第四篇 消化内镜：诊断与治疗

第 32 章	消化内镜发展史及概述	曹世植 (412)
第 33 章	胃镜	鲁重美 王仲会 (419)
第 34 章	结肠镜	麦灿荣 (428)
第 35 章	逆行胰胆管造影	麦灿荣 赵玉祥 赵荣国 (435)
第 36 章	小肠镜	李益农 (444)
第 37 章	胆道镜	梁永昌 李桢根 (451)
第 38 章	腹腔镜	麦灿荣 (455)
第 39 章	超声内镜	张齐联 (464)
第 40 章	内镜扩张术	柯美云 (484)
第 41 章	食管静脉曲张的硬化剂及介入性治疗	陆星华 (493)
第 42 章	急性上消化道出血的内镜治疗	梁永昌 李桢根 (503)
第 43 章	胃肠息肉的内镜治疗	麦灿荣 (516)
第 44 章	胰胆疾病的内镜治疗	梁永昌 (521)
第 45 章	胃肠病的激光治疗	曹世植 (532)
第 46 章	内镜微波治疗	陆星华 (545)
第 47 章	经腹腔镜胆囊摘除术	钟尚志 (550)
第 48 章	经皮内镜下胃造瘘术	钟尚志 (557)

第五篇 消化系统肿瘤学

第 49 章	癌基因与消化系肿瘤	陆士新 (560)
第 50 章	消化系肿瘤标记物	袁 玫 (575)
第 51 章	肿瘤抗原单克隆抗体的制备及其在消化系肿瘤诊断治疗中的应用	张学庸 (595)
第 52 章	消化系统实验肿瘤学	萧树东 朱舜时 (604)

第 53 章	消化系肿瘤流行病学研究	游伟程 昌云生	(615)
第 54 章	消化系肿瘤的药物治​​疗	孙 燕	(629)
第 55 章	消化系统恶性肿瘤的放射治​​疗	殷蔚伯	(655)
第 56 章	消化系肿瘤的免疫治​​疗	张友会	(669)
第 57 章	消化系肿瘤的中医中药治​​疗	余桂清	(680)

第六篇 食 管

第 58 章	食管的解剖和发育	刘彤华	(688)
第 59 章	食管运动生理和运动功能检查方法	柯美云	(693)
第 60 章	环咽部运动障碍	赵景涛	(707)
第 61 章	弥漫性食管痉挛	赵景涛	(711)
第 62 章	贲门失弛缓症	柯美云	(715)
第 63 章	食管裂孔疝	赵玉祥 任小波	(724)
第 64 章	胃食管反流病	柯美云	(729)
第 65 章	食管感染	张志庸 徐乐天	(740)
第 66 章	食管良性肿瘤	张大为	(746)
第 67 章	食管恶性肿瘤	张大为	(750)
第 68 章	食管癌的放射治​​疗	殷蔚伯	(768)
第 69 章	食管损伤、异物	张志庸 李泽坚 徐乐天	(781)
第 70 章	食管的先天性发育异常	叶蓁蓁	(790)
第 71 章	食管的其他疾病	李泽坚 张志庸 徐乐天	(800)

第七篇 胃和十二指肠

第 72 章	胃和十二指肠的解剖和发育	刘彤华	(808)
第 73 章	壁细胞生理和胃分泌功能	潘国宗 陈寿坡	(815)
第 74 章	胃粘膜屏障和防御功能	张席锦	(831)
第 75 章	胃运动生理与病理生理及其检查方法	周 吕 柯美云	(842)
第 76 章	幽门螺杆菌感染	陈寿坡	(862)
第 77 章	急性胃炎	汪鸿志 令狐恩强	(872)
第 78 章	慢性胃炎	萧树东 施 尧	(882)
第 79 章	消化性溃疡病	陈寿坡	(899)
第 80 章	消化性溃疡病的特殊类型和问题	潘国宗	(917)
第 81 章	消化性溃疡病的药物治​​疗	陈寿坡 潘国宗	(927)
第 82 章	消化性溃疡病的手术治​​疗及手术后并发症	朱 预	(938)
第 83 章	应激性溃疡	刘厚钰	(951)
第 84 章	卓-艾综合征	陈元方 刘彤华	(958)
第 85 章	非溃疡性消化不良	陈寿坡	(975)

第 86 章	胃轻瘫综合征	方秀才	柯美云 (981)
第 87 章	胃癌	陆星华	刘彤华 (989)
第 88 章	胃癌的外科治疗	张振寰	朱 预 (1009)
第 89 章	胃和十二指肠其他肿瘤	桂先勇	陈寿坡 (1016)
第 90 章	胃和十二指肠先天性发育异常		叶蓁蓁 (1024)
第 91 章	胃和十二指肠其他疾病		方秀才 (1033)

目 录

下 册

第八篇 小肠和大肠

第 92 章	肠道的解剖和发育	刘彤华	(1042)
第 93 章	消化吸收生理和检查方法	贝 濂 王景平	(1049)
第 94 章	肠细胞生理及水与电解质转运	蔡 强	(1063)
第 95 章	肠道运动生理和检查方法	柯美云 周 吕	(1077)
第 96 章	感染性腹泻与细菌性食物中毒	全 硕 邓国华	(1100)
第 97 章	肠寄生虫病	赵树馨 贺联印	(1118)
第 98 章	急性坏死性小肠结肠炎	杜永昌	(1140)
第 99 章	肠结核	麦灿荣	(1145)
第 100 章	Crohn 病	潘国宗 刘彤华	(1152)
第 101 章	吸收不良综合征	贝 濂 王景平	(1166)
第 102 章	嗜酸性胃肠炎	孙 钢 潘国宗	(1177)
第 103 章	失蛋白性胃肠病	孙 钢 陈元方	(1182)
第 104 章	Whipple 病	孙 涛 陈元方	(1188)
第 105 章	胃肠道类癌和类癌综合征	陈元方 刘彤华	(1194)
第 106 章	小肠肿瘤	鲁重美 王仲会	(1211)
第 107 章	肠梗阻	张振寰	(1222)
第 108 章	肠道肌肉神经病变和假性肠梗阻	柯美云	(1232)
第 109 章	小肠其他疾病	鲁重美 王仲会	(1239)
第 110 章	溃疡性结肠炎	潘国宗 刘彤华	(1245)
第 111 章	结肠息肉及胃肠道息肉综合征	潘其英 李德春	(1260)
第 112 章	大肠癌	潘国宗 李德春	(1274)
第 113 章	肠易激综合征	桂先勇 柯美云 潘国宗	(1293)
第 114 章	肠道憩室	潘国宗 徐伟端	(1307)
第 115 章	肠道血管畸形和发育不良	林三仁 丁士刚	(1314)
第 116 章	缺血性肠炎	黄家清 陆星华	(1322)
第 117 章	大肠其他疾病	方秀才 潘国宗	(1327)
第 118 章	小肠和结肠的先天性发育异常	叶蓁蓁	(1332)
第 119 章	盆底综合征	柯美云 邢进宏	(1352)

第 120 章	肛门直肠疾病	黄汉源	(1359)
第 121 章	肠道手术的有关问题	唐伟松	(1369)

第九篇 肝 脏

第 122 章	肝脏的解剖和发育	陈 杰	钟守先	(1380)	
第 123 章	肝细胞及肝脏的代谢功能	鲁重美	全 硕	(1392)	
第 124 章	肝功能试验评价	赵东海	焦顺昌	(1406)	
第 125 章	胆汁生成及胆酸代谢		于吉人	(1417)	
第 126 章	病毒性肝炎	吴梓涛	王爱霞	(1424)	
第 127 章	病毒性肝炎的分子生物学及免疫学	蔡良璇	全 硕	(1437)	
第 128 章	胆汁淤积症	陈元方	孙 涛	(1444)	
第 129 章	肝结核		麦灿荣	(1460)	
第 130 章	肝脓肿	杨爱明	陆星华	(1465)	
第 131 章	肝脏寄生虫病		贺联印	(1475)	
第 132 章	脂肪肝		钱家鸣	(1486)	
第 133 章	酒精性肝病	钱家鸣	贝 濂	(1491)	
第 134 章	肝硬化		王宝恩	(1500)	
第 135 章	门脉高压症		王宝恩	(1524)	
第 136 章	肝性脑病	麦灿荣	陈元方	(1537)	
第 137 章	肝肾综合征		郑法雷	(1550)	
第 138 章	肝豆状核变性	许贤豪	冯应琨	(1558)	
第 139 章	先天性肝囊肿及多囊肝		于中麟	(1574)	
第 140 章	肝占位性病变的鉴别诊断	方秀才	潘国宗	(1582)	
第 141 章	原发性肝癌流行病学		俞顺章	(1590)	
第 142 章	原发性肝癌的分子生物学		顾健人	(1605)	
第 143 章	原发性肝癌的临床表现和诊断		林芷英	(1616)	
第 144 章	原发性肝癌的治疗		汤钊猷	(1637)	
第 145 章	肝脏其他肿瘤	陈 汉	周伟平	沈 锋	(1647)
第 146 章	肝移植	陈 汉	吴孟超	(1662)	
第 147 章	药物与肝脏	钱家鸣	贝 濂	(1674)	
第 148 章	肝脏其他疾病	朱 峰	潘国宗	(1689)	

第十篇 胆 道

第 149 章	胆道的解剖和发育	陈 杰	(1700)
第 150 章	胆道生理	于吉人	(1707)
第 151 章	胆囊炎	张建希	(1711)

第 152 章	急性化脓性胆管炎	张振寰	(1721)
第 153 章	胆道蛔虫病	黄家清 陆星华	(1725)
第 154 章	胆石症	祝学光	(1730)
第 155 章	胆道运动性疾病	黄家清 陆星华	(1751)
第 156 章	胆囊和胆管肿瘤	张振寰 崔全才	(1762)
第 157 章	胆道的先天性异常	全 硕 潘国宗	(1768)
第 158 章	硬化性胆管炎	黄家清 陆星华	(1778)

第十一篇 胰 腺

第 159 章	胰腺的解剖和发育	陈 杰	(1786)
第 160 章	胰腺腺泡生理	潘国宗	(1793)
第 161 章	胰腺外分泌功能的调节和临床检查方法	周志超	(1800)
第 162 章	胰岛生理及肠胰岛轴	朱文玉	(1817)
第 163 章	急性胰腺炎	贝 濂 陈 杰	(1827)
第 164 章	慢性胰腺炎	周志超	(1840)
第 165 章	胰腺癌	陆星华 刘彤华	(1853)
第 166 章	胰腺癌及壶腹周围癌的外科治疗	钟守先	(1868)
第 167 章	胰腺内分泌肿瘤	陈元方 刘彤华 钟守先	(1877)
第 168 章	胰腺的先天性疾病	孙 钢	(1907)
第 169 章	胰腺其他疾病	孙 钢 贺联印	(1912)

第十二篇 腹膜、肠系膜、网膜和横膈的解剖

第 170 章	腹膜、肠系膜、网膜和横膈的解剖	刘鸿瑞	(1926)
第 171 章	结核性腹膜炎	麦灿荣	(1932)
第 172 章	其他腹膜炎	桂先勇 潘国宗	(1936)
第 173 章	腹膜间皮瘤	方秀才 刘鸿瑞 贝 濂	(1948)
第 174 章	腹膜后疾病	朱 预	(1958)
第 175 章	肠系膜疾病	唐伟松	(1967)
第 176 章	网膜疾病	张振寰	(1974)
第 177 章	横膈疾病	张振寰	(1978)

第十三篇 消化系统遗传性疾病

第 178 章	肝脏代谢病	袁丽芳 罗会元	(1986)
第 179 章	胃肠道遗传性疾病	袁丽芳 罗会元	(2012)

第十四篇 系统性疾病与消化系统

第 180 章	结缔组织疾病和血管炎与消化系统	唐福林	(2026)
第 181 章	肾脏疾病与消化系统	李学旺	(2036)
第 182 章	内分泌疾病与消化系统	王 姮	(2043)
第 183 章	呼吸疾病与消化系统	朱元珏 徐作军	(2049)
第 184 章	神经精神疾病与消化系统	郭玉璞	(2059)
第 185 章	传染病与消化系统	邓国华 王爱霞	(2069)
第 186 章	血液病与消化系统	武永吉 张之南	(2075)
第 187 章	心血管疾病与消化系统	王子时	(2085)
第 188 章	皮肤和胃肠道有关的疾病	周光霁	(2091)
第 189 章	消化系淀粉样变	李学旺	(2100)
第 190 章	艾滋病和其他性传播疾病与消化系统	邓国华 王爱霞	(2108)
第 191 章	妇科恶性肿瘤与胃肠道	郎景和	(2116)

第十五篇 营养和消化系疾病

第 192 章	正常人的营养需要	杜寿玢	(2126)
第 193 章	营养不良及营养状况评定	蒋朱明 王秀荣	(2143)
第 194 章	摄食生理和有关疾病	孙 钢 陈元方	(2149)
第 195 章	肥胖	陆召麟 朱显峰	(2161)
第 196 章	消化系疾病的用膳原则	杜寿玢	(2167)
第 197 章	维生素缺乏症	林耀广	(2178)
第 198 章	必需微量元素的代谢与缺乏	蒋朱明	(2187)
第 199 章	胃肠道营养支持	张思源	(2193)
第 200 章	胃肠道外营养支持	蒋朱明 于健春	(2203)
内容索引			(2219)

第一篇 总 论

第1章 消化系的神经系统

万选才

- 一、肠道神经系统的一般组织结构
 - (一) 肠肌丛
 - (二) 粘膜下丛
 - 二、肠道神经系神经元的细胞类型及化学性质
 - (一) 肠道神经系神经元的细胞形态
 - (二) 肠道神经系的超微结构与血-肌间丛屏障
 - (三) 肠道神经递质及肠神经元的化学概况
 - 三、肠神经元的功能分类
 - (一) 肠肌运动神经元
 - (二) 肠分泌运动神经元
 - (三) 肠道血管扩张神经元
 - (四) 胃肠内分泌细胞的神经支配
 - (五) 肠道中间神经元
 - (六) 肠道内在的感觉神经元
 - (七) Cajal 间质细胞
- 四、主要消化器官肠道神经系与自主神经的相关联系
- (一) 食管
 - (二) 胃
 - (三) 胆道
 - (四) 胰
 - (五) 小肠
 - (六) 结肠
- 五、结语

Bichat (1771—1802) 提出植物性 (vegetative) 神经系统的概念, John N. Langley (1852—1925)^[1]相信肠道神经元不直接受中枢神经系统 (CNS) 的控制, 把植物性神经称之为自律 (或自主) 神经系 (autonomic nervous system, ANS)。节前神经元胞体位于脊髓及腰髓 1—2 节, 节后神经元胞体集合为交感干椎旁节及椎前节的 ANS 命名为交感神经系; 节前神经元胞体位于脑干及骶髓 2—4, 节后神经元胞体位于近脏器神经节或脏器内的壁内神经节的是副交感神经系。本世纪初由于已对肠壁内神经节的复杂性有一定认识, Langley 已有肠道神经系 (enteric nervous system, ENS) 的命名, 成为自律神经系统的第三大支系。

ENS 区别于交感神经系和副交感神经系是有深刻的事实根据的。上世纪末已对肠管的蠕动反射有所观察, 推测肠蠕动时肠段节律性地口端收缩、肛端弛缓是肠管的“局部神经机制”。本世纪初已有肠段离体实验, 证明蠕动反射的神经成分是肠管内在固有的。肠道壁内有完整的反射装置, 从一级感觉神经元、中间神经元到支配肠管效应器的运动神经元。如以 10^8 神经元的数量来估计 ENS, 则整个脊髓的神经元与之约为同一数量级。迷走神经及盆内脏神经中的节前纤维面对如此大量的 ENS 神经元, 前者相形成为少数。加上本章将述及的一些现代对于 ENS 内部多元复杂性的认识, 我们再不能如初级教本简述的那样, 把庞大的 ENS 当作一个中继性的副交感节后神经元的“壁内节”^[1-5]。

一、肠道神经系统的一般组织结构

胃肠道是脊椎动物器官系统中唯一含有整套独特自主的内在神经系统——ENS——的器官。ENS 由胃肠道、胆道及胰腺中所含的神经节及其间的网络组成, 它控制着胃肠

道的运动、分泌、血流及水电解质透过上皮的转运等活动，并把胃肠与 CNS 及 ANS 联系起来。ENS 成为 ANS 的第三子系统（其他两子系统为交感及副交感），具有复杂多样的化学递质/调质、反射通路及回路网络，其递质种类几可与 CNS 相当，不过其构筑较之中枢为简单弥散，缺少中枢型的特异精细构筑^[3,4,6-11]。

胃肠神经元集聚为许多肠壁内神经节和连接神经细胞的纤维丛，分别位于肠道平滑肌间及粘膜下。前者为肠肌丛 (myenteric or Auerbach plexus)，后者为粘膜下丛 (submucous or Meissner plexus)。

(一) 肠 肌 丛

也称肌间丛，是胃肠神经元胞体及突起成簇块的集结，位于消化管的纵行（外）及环行（内）平滑肌之间，从食管的上段到肛门内括约肌之间均有此丛。食管上段横纹肌、平滑肌混合的部分也存在此丛；结肠部位的肠肌丛多密集于结肠带的深部，而结肠其他处的神经元则较稀疏。神经元胞体密度为 2 000—20 000/cm²。肠肌丛的神经细胞不只支配肠管外层纵行肌，也有神经纤维至粘膜层，可能在粘膜形成感觉神经终末，还有纤维投射椎前神经节。即 ENS 可以调整经椎前节传入 ENS 的交感信息^[2,6,12,13]。

(二) 粘 膜 下 丛

是肠神经元胞体和突起在粘膜下成簇块的集结，主要位于大、小肠的粘膜下，粘膜肌层之深面。食管及胃的粘膜下只稀疏偶见。神经元胞体密度为 1 000—5 000/cm²，Meissner 丛有时专指粘膜下丛之内层，外层靠近并支配肠管环行肌者称之为 Schabadasch 丛。此两丛均为粘膜下丛，但所含的神经元在形态及组织化学性质上均有不同^[8]。粘膜下丛的细胞多为分泌运动神经元，支配肠粘膜、粘膜肌层，也有感觉性的假单极神经元，还有的细胞发纤维投射至肠肌丛。胃基本上无粘膜下神经节，其粘膜及粘膜肌层的神经支配来自肌间丛^[2,6,12]。

外源性的迷走、盆内脏（副交感神经）及肠系膜血管周神经（多为交感节后纤维）经系膜进入肠道，在浆膜下散在一些神经元。这种浆膜下神经节于胃和直肠较多。胆道壁及胰内也存在肠道神经元。

从有神经元胞体的肠肌丛及粘膜下丛发出神经纤维网丛（只有神经纤维）支配纵行、环行平滑肌、粘膜肌层及粘膜成分（图 1-1）。这些神经纤维丛有：粘膜丛及深肌丛（在环形肌层的厚外层与薄内层之间，后者的平滑肌有所特化^[8]）。外源性的神经纤维来自肠系膜中的血管旁神经 (paravascular nerve, 多副交感节前纤维) 及血管周神经 (perivascular nerve, 多交感节后纤维)。粘膜丛位于粘膜肌层与粘膜上皮之间，在食管不明显，在胃、小肠、结肠及胆囊都很明显。

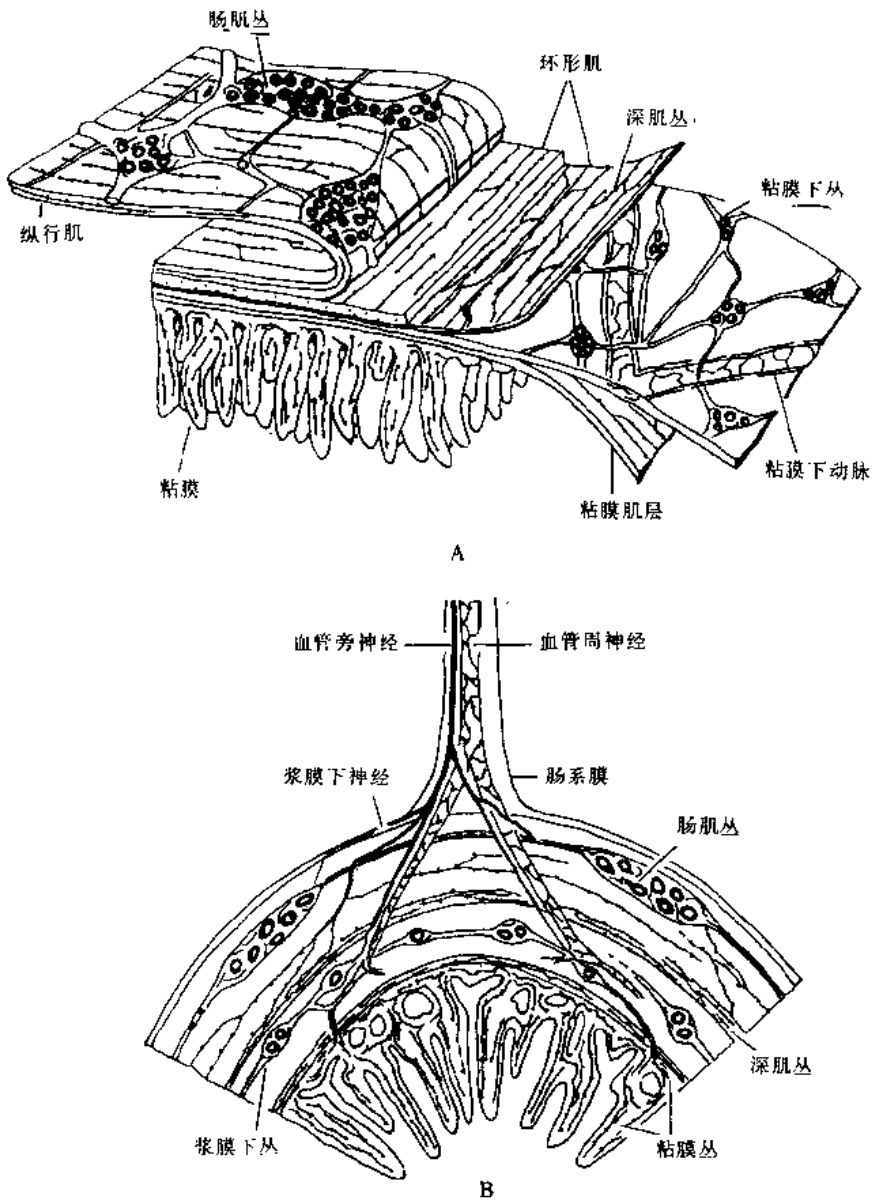


图 1-1 A. 肠管分层立体图解；B. 肠管横断面及来自肠系膜的血管旁神经 (paravascular nerves) 及血管周神经 (perivascular nerves)、肠系膜 (mesentery)

二、肠道神经系神经元的细胞类型及化学性质

(一) 肠道神经系神经元的细胞形态

上世纪末 Dogiel 的观察按神经元外形分出 Dogiel I 型、II 型及 III 型。Dogiel I 型为卵圆形胞体，扁平的树突树，带棘的长轴；Dogiel II 型为球形胞体可以为假单极神经元，也

可是多轴神经元（3—10根轴突），还有细长树突型或树轴突难区分的Ⅰ型神经元。大多数ENS神经元为Dogiel I、Ⅱ型。DogielⅢ型神经元曾进一步被分为Ⅲ—Ⅳ型。多轴突神经元在Ⅰ型中常见，但不少多轴突在实际效应上是单轴突。如：一种Dogiel I型的GABA能神经元从胞体上发出两根轴突，但仍如大多数单轴突的GABA能神经元那样分布支配平滑肌^[14-16]（图1-2）。

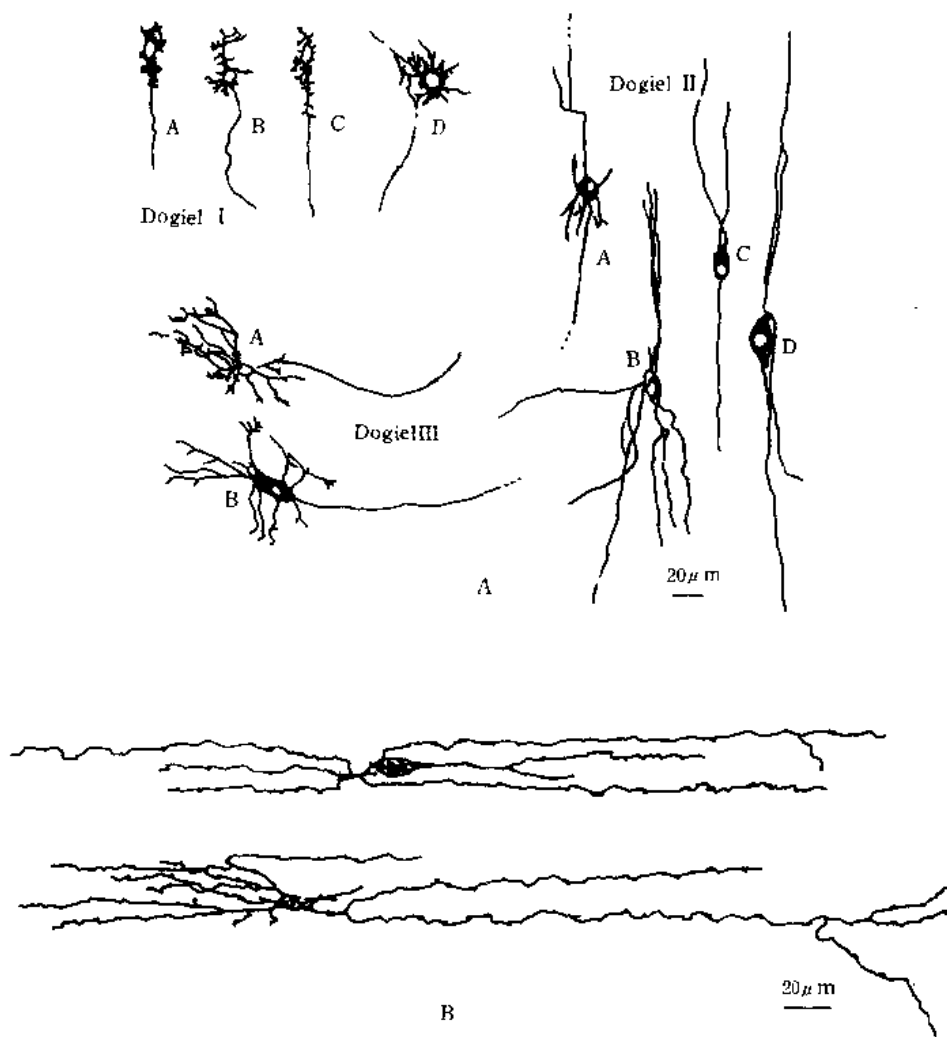


图1-2 A. Dogiel I型 A, B, C, D, Dogiel II型 A B C D及Dogiel III型 A, B肠神经元的外形；B. Cajal间质细胞的外形（仿Cajal, 1911）

（二）肠道神经系的超微结构与血-肌间丛屏障

肌间丛及粘膜下丛神经节在超微结构上不同于周围神经系统（PNS）的神经节。ENS

的神经元间不含血管及结缔组织成分，不存在胶原纤维等（人或大动物的一些肠壁内神经节可以有结缔组织隔，但在肠神经节内无结缔组织）。肠道胶质细胞（enteric glia）对肠道神经元的覆盖不完全，神经元的一部分胞膜表面直接与细胞间隙接触而获得营养。肠道胶质细胞类似中枢的星状胶质细胞，富于中间丝性质的胶质纤维酸性蛋白（GFAP）纤维；没有如周围神经 Schwann 细胞那样在髓鞘上的轴系膜（myelin sheath），也不存在周围神经式样的基底膜。但肠道胶质细胞可包住神经成分，包被的最外层成为外界性的基底膜，把供应肠道神经细胞的血管限制在此基底膜之外。而且，这些微血管不同于肠道其他部位的微血管。它们是由连续不具窗孔的内皮细胞构成，可把吞噬细胞等限制在 ENS 之外，形成一个血-肌间丛屏障（blood myenteric barrier, BMB）^[4,17-19]。

肠神经节细胞的轴突纤维有两种，一种为直径一致（0.2-0.5 μm ）的纤维，一种是有膨体的纤维，膨体可达 1-2 μm 粗，膨体间节段直径 0.2-0.5 μm 。一般认为非终末纤维没有膨体，不释放递质，膨体处则释放递质。有膨体的轴突可长达数百微米或数毫米而与平滑肌或粘膜上皮或别的肠神经元相关联。肠神经元间的突触有两型，一是有突触特化的突触前小泡积集和突触后致密结构；另一型为非特化型，在膨体内有小泡，但对接的细胞结构无突触后致密特化，这种非特化型是常见的。大多数肠神经元既接受特化的突触，也有非特化的接触介面。

支配平滑肌的神经纤维在接近平滑肌处的轴突中有明显的小泡；支配粘膜的神经纤维在靠近靶组织（上皮或腺上皮）处也有小泡，但与它们有一定距离的靶细胞上均无特化的介面后结构（postjunctional specialization）。

（三）肠道神经递质及肠神经元的化学概况^[2,20-25]

多年来，一直认为乙酰胆碱（ACh）是 ENS 的主要递质，兴奋肠平滑肌及腺分泌。来自肠道之外的交感节后纤维的主递质是去甲肾上腺素。近 20 多年了解到许多对神经传导有关的物质，大多数神经元都共存着几种递质/调质（transmitter/modulator），它们在神经传导中起着不同的作用。递质是直接经其突触后受体引起神经传导兴奋或抑制的化学介质，可以有主递质或另一个伴递质（cotransmitter）。调质是经过其突触前或突触后受体的作用调节递质的释放（增强或阻抑），一般不直接引起神经传导。在某些神经元为调质的化学介质在另一些神经元也可起主要递质或伴递质的作用。如许多动物的血管收缩神经元含有去甲肾上腺素（NA）及神经肽 Y（NPY），NA 是引起血管运动的递质，NPY 是调质。调质的存在可有较大的种间差异，如抑制肠道水电解质分泌的豚鼠 NA 能神经元含有调质生长抑素（somatostatin, SS）而别的动物则没有 SS；大鼠抑制肠活动的 NA 能神经元含有调质 NPY，而豚鼠的则没有。主递质在种间的变化则不大，它们对靶细胞的作用一般是短时程的。主递质与一种或多种活性物质协同作用，一起发挥主要递质作用的例子有肠肌兴奋神经元的速激肽 P 物质，即与 ACh 一起协同作为主递质。有些肽类物质释放后可发生较长时程的作用，但有的肽类甚至尚未发现明显作用。还有的神经元中含有与主递质是相反作用的物质。血管活性肠肽（VIP）在 ENS 非胆碱能的分泌运动神经元中是主递质，而在肠抑制性神经元中只起不大的辅助作用。

可见，我们应有一个递质/调质作用多元性（multiplicity）的概念，不能僵化地认定

“一个介质，一个功能”，多元性包括了多种活性物质相互间的复杂关系。ENS 中递质共存及作用式样在不同部位、不同种系的动物均可有不同，它们与 CNS 中的共存形式和作用式样也不一定完全平行。对靶细胞起短时程即刻反应的同一物质，在某些条件下也可导致长时程（数小时、数日）的兴奋性或代谢性的改变，当然也有的物质只能引起短时程变化。把导致长、短时程变化的化学信号物质都概括为广义的递质，似较符合实际，也可避免一定要把长时程变化的信息物质排除在递质之外而引起的语义问题争论。

三、肠神经元的功能分类 [2,5,18,25 27]

(一) 肠肌运动神经元 [2,22,28]

(1) 兴奋性肠肌运动神经元 (eMn)：肌间丛及粘膜下丛中都有。支配纵、环行平滑肌及粘膜肌层的平滑肌。主递质为乙酰胆碱 (Ach) 通过 M 受体发挥作用。包括人在内的绝大多数（甚或全部）哺乳动物的兴奋性运动神经元均含速激肽的 P 物质及神经激肽 A (neurokinin A)，成为 Ach 的伴递质。

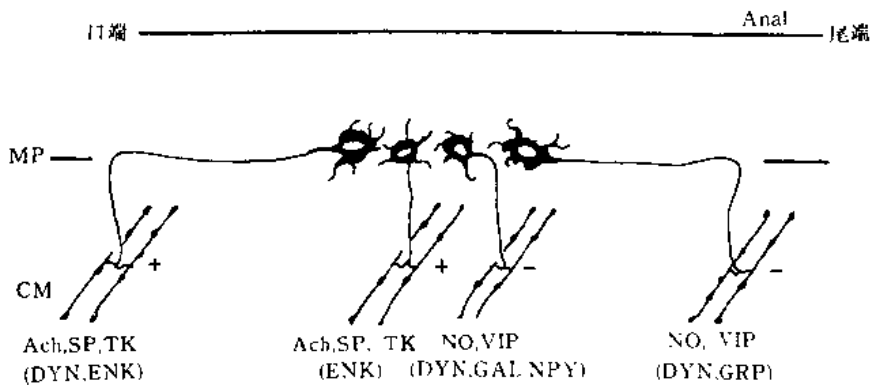


图 1-3 豚鼠小肠的肠肌丛内支配环行平滑肌的 4 大类运动神经元及其主递质
括弧内的肠神经肽可能参与有关的神经传导。图的左、右分别为长程上行兴奋性运动神经元及长程下行抑制性运动神经元；中左、中右分别是短程兴奋性运动神经元与短程抑制性运动神经元。兴奋性运动神经元的主递质是乙酰胆碱 Ach；P 物质 SP；速激肽 TK；抑制性运动神经元的主递质是 VIP, NO。MP 肠肌丛；CM 环行肌。（其余递质的英文缩写见表 1-1）

用 M 受体拮抗剂阻断胆碱能传导后，以脉冲组刺激仍可引出平滑肌的兴奋性介面电位 (EJPs)，可分为早期的快相和稍晚的慢相；快相 EJPs 可为速激肽受体拮抗剂所阻断，慢相电位尚未发现特异的拮抗剂。肠管伸张或肠粘膜机械刺激引起的肠兴奋性反射可在 M 受体拮抗剂作用之后仍持续存在，只有用速激肽受体拮抗剂后才减弱。这些离体与活体的实验都说明肠的兴奋反射存在一个肽作用的成分。所以，可以说 Ach 及速激肽两者都是肠肌的兴奋性主递质。肠兴奋性神经元中的阿片样肽看来是减少兴奋递质的释放。

(2) 抑制性肠肌运动神经元 (iMn)：胃肠道的环行肌均有抑制性神经元支配，以完成胃肠的下行抑制性反射（近口端收缩，尾端松弛）以利食物的下行。纵行肌也有抑制