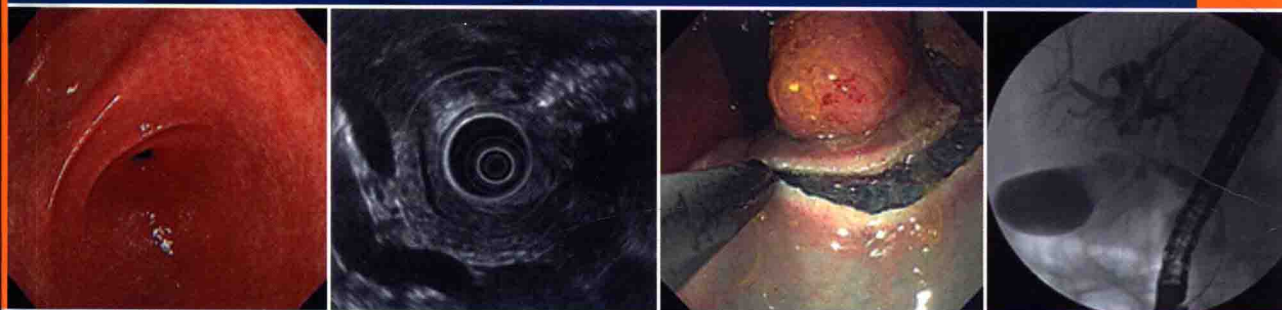


主 编
郑嘉岗 许树长 徐雷鸣



消化内镜

工程技术与临床应用

ENGINEERING AND
CLINICAL APPLICATION OF
GASTROINTESTINAL ENDOSCOPE


上海科学技术出版社

消化内镜工程技术与 临床应用

主编 郑嘉岗 许树长 徐雷鸣

上海科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

消化内镜工程技术与临床应用 / 郑嘉岗, 许树长, 徐雷鸣

主编. —上海: 上海科学技术出版社, 2015.1

ISBN 978-7-5478-2400-9

I. ①消… II. ①郑… ②许… ③徐… III. ①消化系统
疾病—内窥镜检 IV. ①R570.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 232439 号

消化内镜工程技术与临床应用

主编 郑嘉岗 许树长 徐雷鸣

上海世纪出版股份有限公司 出版
上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

上海世纪出版股份有限公司发行中心发行

200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.co

浙江新华印刷技术有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 18.75 字数 360 千 插页 4

2015 年 1 月第 1 版 2015 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5478-2400-9/R·806

定价: 148.00 元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,
请向承印厂联系调换

内 容 提 要

本书系统地介绍了各种现代消化内镜的基本工作原理、构造及消化内镜相关设备与工程技术等，较完整地阐述了消化内镜工程技术与临床应用的关系，旨在帮助临床医生更好地应用消化内镜。本书不像其他消化内镜专业图书那样侧重汇集临床医疗上的成果，而是着重介绍临床工程技术，看似非临床图书，实乃与临床工作密切相关，尤其是对工程技术特点与临床应用关系的介绍，可以为消化内科临床医生的日常工作提供重要的帮助。

编写人员名单

顾 问 姚礼庆

主 审 戈之铮

主 编 郑嘉闵 许树长 徐雷鸣

编写秘书 孙 波 史 珩

参 编 者 (按姓氏笔画排列)

丁伟群 复旦大学附属华山医院

王 东 第二军医大学附属长海医院

王 萍 复旦大学附属中山医院

戈之铮 上海交通大学医学院附属仁济医院

史 珩 上海中医药大学附属龙华医院

乐 莹 同济大学附属同济医院

许树长 同济大学附属同济医院

孙 波 复旦大学附属肿瘤医院

孙洪鑫 同济大学附属同济医院

李 冰 上海中医药大学附属龙华医院

李晓波 上海交通大学医学院附属仁济医院

杨 坤 同济大学附属同济医院

杨振华 上海中医药大学附属龙华医院

吴 军 第二军医大学附属东方肝胆医院

吴仁培 第二军医大学附属长海医院

岑 戎 上海中医药大学附属曙光医院

沈 峰 上海交通大学医学院附属新华医院

张 坚 上海交通大学医学院附属仁济医院

- 张毅 上海交通大学医学院附属新华医院
张仁岭 上海中医药大学附属龙华医院
张晶晶 上海交通大学医学院附属仁济医院
陈杰 奥林巴斯(北京)销售服务有限公司
陈海英 上海交通大学医学院附属仁济医院
陈慧敏 上海交通大学医学院附属仁济医院
邵蕾 同济大学附属同济医院
金广予 上海交通大学附属儿童医院
周敏 上海交通大学医学院附属新华医院
郑萍 同济大学附属东方医院
郑博 同济大学附属同济医院
郑嘉岗 上海中医药大学附属龙华医院
宗巍 上海中医药大学附属龙华医院
胡冰 第二军医大学附属东方肝胆医院
钟良 复旦大学附属华山医院
胥明 同济大学附属东方医院
钱建国 复旦大学附属华山医院
徐雷鸣 上海交通大学医学院附属新华医院
黄傲霜 上海中医药大学附属龙华医院
曹少平 上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心
董亮 上海中医药大学附属龙华医院
傅翔 上海中医药大学附属龙华医院
瞿春莹 上海交通大学医学院附属新华医院

前 言

自 1805 年德国 Philipp Bozzini 首创内镜以来，内镜技术已经历了两个多世纪的发展。随着科学技术的进步，消化内镜器械已经从单纯的诊断工具发展成为微创治疗的主要手段之一。近年来，随着各项消化内镜工程技术的不断涌现，各种新技术应运而生，帮助临床上解决了许多疑难杂症，消化内镜学科已进入到一个崭新的蓬勃发展时代。

消化专业医务人员几乎每天手握消化内镜在诊治各种消化系统疾病。正如临床医生需掌握药物的药理知识一样，消化内镜专业人员也应较全面和深入地了解消化内镜工程技术。面对越来越丰富的消化内镜器械，临床上该如何选用好这些设备，以更合理地发挥它们的作用？在临床上遇到复杂的消化道疾病时，又如何正确使用消化内镜设备？本书系统介绍消化内镜工程技术及其与临床应用之间的关系，以帮助临床医生更好地应用消化内镜。本书不同于其他消化内镜专业图书，不是侧重汇集临床医疗上的成果，而是着重介绍临床工程技术，看似非临床专业，实乃与我们临床工作者密切相关，尤其是关于工程技术特点与临床应用关系的阐述，更显示本书的实用性。

由于时间仓促，以及编写者的水平有限，书中难免有错误、不足之处，希望各位读者批评指正。

本书的编写得到了奥林巴斯（OLYMPUS）、富士（FUJIFILM）、宾得（PENTAX）等消化内镜工程技术单位的大力支持与帮助，在此一并表示感谢！

郑嘉岗 许树长 徐雷鸣

2014 年 5 月

目 录

第一章	消化内镜的概述与发展史	1
第一节	概述	1
第二节	内镜的发展史	2
	一、内镜与消化内镜的过去	2
	二、消化内镜技术与临床应用现状	3
第三节	消化内镜发展的方向	7
	一、消化内镜技术的改进方向	7
	二、消化内镜的新技术和新产品	8
第二章	消化内镜系统构成与工作原理	11
第一节	消化内镜的系统组成	11
	一、纤维内镜的系统组成	11
	二、电子内镜系统组成	12
	三、纤维内镜与电子内镜的性能比较	13
第二节	消化内镜的光源系统	14
	一、基本结构	14
	二、灯泡类型与特征	16
	三、灯泡更换方法	17
	四、冷光源装置的面板功能	18
	五、特殊光诊断光源的结构	19
第三节	消化内镜的视频系统	20
	一、纤维内镜视频系统	20

二、电子内镜视频系统	121
第四节 消化内镜的监视器	137
一、CRT 监视器	137
二、LCD 监视器	138
三、LED 与 OLED 技术	139
四、3D 视频技术	139
五、医用监视器基本标准	139
六、监视器的使用与调整	140
第三章 电子消化内镜系统	144
第一节 电子消化内镜概述	144
一、结构分类	144
二、临床应用分类	144
三、消化纤维内镜的基本结构	145
四、消化电子内镜的基本结构	152
第二节 电子胃镜	155
一、诊断型胃镜的工程技术与临床应用	155
二、治疗型胃镜的工程技术与临床应用	174
第三节 电子十二指肠镜	183
一、常规诊断型十二指肠镜	183
二、治疗型十二指肠镜	186
三、新型十二指肠镜	187
第四节 电子结肠镜	189
一、诊断型结肠镜的工程技术与临床应用	189
二、治疗型结肠镜的工程技术与临床应用	1106
第五节 电子小肠镜	1111
一、推进式小肠镜	1111
二、双气囊小肠镜	1112
三、单气囊小肠镜	1115
第四章 超声内镜系统	1121
第一节 超声波基础知识	1121
一、超声波基本特征与传播方式	1121

二、超声波在医学领域的应用与价值 /124	
第二节 超声内镜系统基本构成与分类 /127	
一、超声内镜系统的基本构成 /127	
二、超声内镜系统的分类 /128	
三、常用超声内镜介绍 /129	
第三节 超声内镜的构造 /132	
一、超声内镜的结构 /132	
二、超声微探头的结构 /133	
第四节 诊断型超声内镜 /134	
一、超声微探头 /134	
二、环阵扫描式超声内镜 /136	
第五节 治疗型超声胃镜 /147	
一、凸阵扫描超声内镜结构和工作原理 /147	
二、工程技术特点 /150	
三、操作要点 /150	
四、应用范围 /152	
五、临床效果 /154	
六、专业点评 /155	
第六节 超声内镜的发展前景 /156	
第五章 胶囊内镜系统 /160	
第一节 胶囊内镜的研发历史 /160	
第二节 胶囊内镜的原理、结构与临床应用 /161	
一、胶囊内镜的构造和工作原理 /161	
二、应用领域及临床评价 /163	
三、专业点评 /165	
第三节 胶囊内镜的展望 /167	
一、无线供能 /167	
二、精确定位, 确保有效性 /167	
三、增加胶囊的可控性, 实现活检、施药及控制方向 /167	
第六章 消化内镜的相关设备与工程技术 /170	
第一节 高频电装置 /170	

- 一、基本介绍 /170
- 二、基本原理 /170
- 三、分类 /171
- 四、临床应用 /171
- 五、注意事项 /174
- 第二节 氩等离子体凝固器 /174
 - 一、基本结构 /174
 - 二、基本原理 /174
 - 三、APC 技术的主要优势 /175
 - 四、临床应用 /175
 - 五、注意事项 /176
- 第三节 吸引器 /176
 - 一、基本介绍 /176
 - 二、工作原理 /177
 - 三、分类 /177
 - 四、临床应用 /178
 - 五、吸引器使用中的注意事项 /178
- 第四节 二氧化碳送气装置 /179
 - 一、基本介绍 /179
 - 二、临床应用与优势 /179
 - 三、主要特点 /180
 - 四、规格和系统结构 /180
- 第五节 内镜注水装置 /181
 - 一、内镜送水泵 /181
 - 二、超声内镜专用自动注水装置 /181
- 第六节 X 线机 /183
 - 一、X 线机概况 /183
 - 二、X 线机在消化内镜中的应用 /185
- 第七节 内镜工作站 /188
 - 一、内镜工作站概况 /188
 - 二、内镜工作站在临床工作中的应用 /189
 - 三、内镜工作站的安装及维护 /192

第七章	消化内镜的清洗消毒与保管设备	194
一、	水槽式洗消设备	194
二、	自动洗消机	198
三、	消化内镜诊疗附件清洗机	202
四、	内镜吹干机	203
五、	内镜储存柜	205
第八章	消化内镜的诊疗附件	207
第一节	上、下消化道常用附件	207
一、	诊断类	207
二、	治疗类	210
第二节	ESD 常用附件	219
一、	喷洒管	219
二、	注射针	220
三、	针形刀	220
四、	剥离刀	220
五、	止血钳	221
六、	金属夹	222
第三节	ERCP 常用附件的介绍和操作配合	222
一、	诊断类	223
二、	治疗类	225
第九章	消化内镜的常见故障与风险管理	235
第一节	消化内镜的医疗风险	235
一、	风险的定义	235
二、	医疗风险的定义	235
三、	消化内镜的临床使用风险	235
第二节	消化内镜常见故障分析	237
一、	消化内镜故障现状	237
二、	消化内镜常见故障及预防措施	239
三、	主机、光源等设备常见故障及解决办法	243
第三节	消化内镜的风险管理	244
一、	消化内镜风险管理的意义	244

- 二、消化内镜风险管理的目的 /244
- 三、如何提高消化内镜风险管理 /244

第十章 消化内镜室的基础设置与管理 /252

第一节 内镜室设置的基本原则 /252

- 一、内镜室的功能计算 /252
- 二、内镜操作单元的设置 /254
- 三、内镜室辅助用房的设计 /258
- 四、平面规划 /260
- 五、内镜室设计的注意点 /260
- 六、内镜室设置中的其他注意事项 /261

第二节 内镜室计算机管理 /261

- 一、图文资料计算机管理系统 /261
- 二、工作流程及功能 /262

第三节 内镜室的设施与管理 /264

- 一、内镜室的基本设置 /264
- 二、内镜室的建立与审批 /266
- 三、内镜检查的申请制度 /266
- 四、内镜检查术前准备 /266
- 五、内镜检查后的规定 /268
- 六、并发症的预防和处理 /269
- 七、内镜室的管理制度 /269

附 录 /271

附录一 内镜的消毒灭菌 /271

附录二 内镜质控手册 /276

附录三 内镜室的医院感染管理 /285

编后记 /286

第一章 消化内镜的概述与发展史

第一节 概 述

内镜（内窥镜）一词的英文为“endoscopy”，起源于希腊语，系由字母“endo”（内部之意），与动词“skopein”（观察之意）组合而成。内镜是个广义的概念，种类繁多。按方式分类可分为：硬式内镜、半屈曲式内镜、胃照相机、纤维镜、电子镜、超声镜、胶囊内镜等；按构造分类可分为：软性镜、硬性镜；按用途分类可分为：医用内镜和工业用内镜。医用内镜是指通过插入人体腔内而达到诊断与治疗目的的一种医疗仪器，是窥视人体深部腔道的一种方法。医用内镜包含了众多临床学科，如消化科的食管镜、胃镜、十二指肠镜、小肠镜、结肠镜；呼吸科的支气管镜、插管镜；耳鼻喉科的鼻咽喉镜；泌尿科的膀胱镜、尿道镜；妇产科的宫腔镜、阴道镜；整形外科的关节镜；一般外科的腹腔镜；胸外科的胸腔镜等。

消化内镜是指专用于食管、胃、大小肠、胰胆管的消化道疾病诊断与治疗的一种光学仪器，属于软性内镜。在 20 世纪 80 年代中期前，内镜以纤维镜为主，但由于纤维镜长时间操作易造成医生疲劳，不易进行治疗及无法多人会诊等原因，后来被电子内镜代替。电子内镜系统组成（图 1-1-1）包括光源、图像处理中心、监视器、电子内镜。在临床应用中，主机部分是固定的，属非侵入人体内的仪器；而镜子是根据患者和疾病的不同而不断变化的，属于侵入性器械，被称为电子内镜的插入部件。又根据临床上的不同需求，形成了系列产品。如根据脏器的不同，制造了上消化道的电子胃镜和中下消化道的电子肠镜（小肠镜和结肠镜）以及用于胰胆管的十二指肠镜；根据疾病的不同，开发了诊断型和治疗型的各种电子内镜。随着科技发展，新型内镜不断涌现，如超声内镜、胶囊内镜已普及于临床实践中。

因此，在医用内镜工程技术的研发中，消化内镜的品种最多，技术含量最高，临床应用范围最广，并且发挥的作用更加明显。各种消化内镜工程新技术的诞生，无不促使了消化内镜学科的迅速发展。主要体现在：①诊断水平的提升。消化内镜新产品、新技术的出现，使得消化道疾病的诊断范围更广，如胶囊内镜和气囊式小肠镜的诞生，使小肠疾病不再是临床诊断中的盲点；各类特殊电子内镜的涌现，使

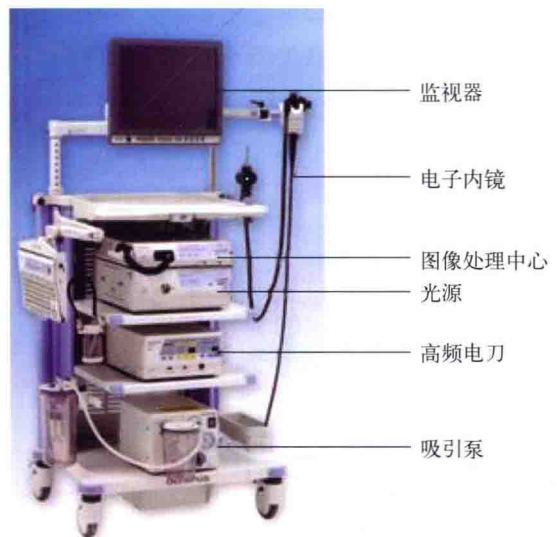


图 1-1-1 电子内镜系统

观察消化道更加深入精细，提高了胃肠道黏膜早期癌变的检出率。②治疗能力的提高。消化内镜发展至今，已远不只是简单的诊断工具。各种治疗型内镜及伴随的相关医疗仪器和附件，创新了多种内镜下的微创治疗方法，并在临床上取得了明显成效。

面对如此繁多的消化内镜工程技术和不断而迅速发展的消化内镜学科，进一步深入和广泛了解这些技术与临床应用间的关系，能帮助医护人员在日常消化内镜工作中更加合理地选择、运用好手中的“武器”，以发挥出更好的临床效果。

(郑嘉岗 胥明 郑萍)

第二节 内镜的发展史

一、内镜与消化内镜的过去

自 1805 年德国 Philipp Bozzini 首创利用蜡烛光做光源，应用一根细铁管窥视泌尿道以来，医学内镜有了飞速发展，其过程可大致分为四个时期。

(一) 早期硬式内镜 (1805 ~ 1932 年)

早在 1805 年，德国 Philipp Bozzini 首先提出了内镜的设想，利用烛光，通过内镜看到了直肠、泌尿道的内腔。1826 年法国 Segales 制成了膀胱镜与食管镜。1853 年法国 Desormeaux 利用以乙醇和松节油混合液体作为燃料的煤油灯为光源，观察尿道、膀胱、直肠、子宫等器官。1868 年德国 Kussmaul 在表演吞剑术的启发下，制成第一台直管内镜 (图 1-2-1)。他是由一根尖部装有软塞，粗 1.3 cm、长 47 cm 的金属管制成，利用 Desormeaux 灯照明。由于硬性部太

长，加上照明不足，因而无法清楚地看到胃腔。1880 年爱迪生发明了电灯以后，就出现了用电灯或小电珠作为内镜的光源。1881 年 Mikulicz 制作了一根长 65 cm、直径 14 mm 的硬管视胃镜，在胃镜中下 1/3 处做成 30° 弯曲，尖端装一小灯泡，并有空气通道供注气用。他的这一想法使内镜初步具有实用价值。但这类硬直的内镜插到管腔弯曲多变的上消化道中去，不仅操作上相当困难，而且给患者带来了较大的痛苦与损伤。加上小电珠或钨灯丝外部反射光源照明度很低，因而窥视中存在较多的盲区。

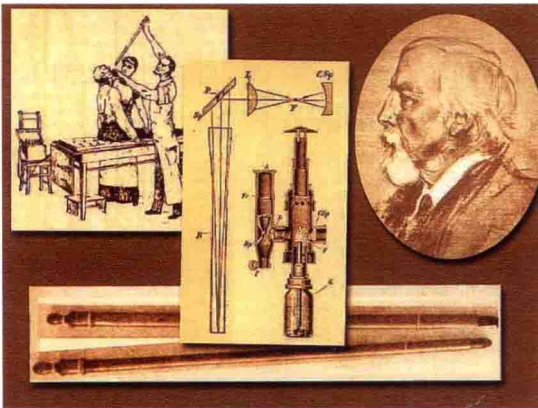


图 1-2-1 Kussmaul 制成的第一台直管内镜

（二）半可曲式胃镜（1932 ~ 1957 年）

1932 年 Wolf-Schindler 研制出半可曲式胃镜，它是由近段的硬性部和远段的软管组成，由 26 块段棱镜构成（图 1-2-2）。由于镜身大部分可弯曲，从而使胃黏膜可视面积大为增加。之后 Henning Eder-Hufford 将 Wolf-Schindler 胃镜硬性部进一步改细，增加目镜放大倍率，以利观察。1941 年 Taylor 在胃镜操作部装上了弯角装置，使末端可做“上”“下”两个方向的弯曲，大大减少了观察盲区。1948 年 Benedict 将活检管道安装于内镜，使胃镜的性能进一步完善。



图 1-2-2 1932 年制成 Wolf-Schindler 式胃镜

关于内镜照相技术，远在 1939 年 Henning 等就首次成功地拍摄了胃内彩色照片。1950 年日本制作了第一代胃内照相机（gastrocamera），从而部分弥补了 Schindler 半可曲式胃镜的不足。

（三）纤维内镜（1957 年以后）

1957 年，美国 Hirschowitz 制成了第一台纤维胃、十二指肠镜，从而使内镜开始进入纤维光学内镜发展阶段。

日本在 1963 年开始生产纤维胃镜，在原胃内照相机上安装了纤维光束，制成了带有纤维内镜的胃内照相机。此外又在纤维胃镜上加上了活检管道，增加了纤维胃镜端部的弯曲结构，采用了光导束外接强光源的冷光技术，终于使纤维胃镜进入了更为实用的阶段。20 世纪 60 年代后，日本和美国的科学家对初期的纤维胃镜进行了多方面的改进，例如增加视野光亮度，扩大视野角度，增加胃镜远端多方向弯曲的控制能力，增加活检和治疗管道等；同时由侧视式胃镜发展出前视和斜视内镜，使食管、胃、十二指肠可在一次内镜检查中全部被窥见。1963 年 Overhoet 首先研制出纤维结肠镜并应用于临床。1968 年 Mccune 首先通过纤维内镜向十二指肠乳头插管成功，进行逆行胰胆管造影（endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP）。

（四）电子内镜（1983 年以后）

电子内镜系美国 Welch Allyn 公司于 1983 年首先创造并运用于临床的。电子内镜的特点为它既非通过棱镜也非通过光导纤维传导图像，而是通过安装在内镜顶端被称为“微型摄像机”的 CCD 将光能转变为电能，再经视频处理后将图像显示在电视监视器上。因此，电子内镜传导图像的机制与传统的内镜完全不同，通过视频处理尚可对图像进行一系列加工处理，并可通过各种方式将图像进行贮存和再生，国外学者将电子内镜看作是消化内镜发展史的第三个里程碑。

二、消化内镜技术与临床应用现状

随着科学技术的进步，消化内镜器材一直在发展变革之中，从最初的硬式内镜、纤维内镜发展到目前的高清晰度电子内镜，可靠性、操作简便性、舒适性等都在不断地发展。消化内镜

经过两个多世纪的发展,已经从单纯的诊断工具发展成为微创治疗的主要手段之一。

(一) 诊断用内镜及内镜诊断技术

诊断是消化内镜的首要功能和基础。消化内镜的检查结果是明确诊断的“金标准”。近年来,诊断内镜向“微观化”的方向发展,在清晰内镜基础上发展出一些特殊内镜技术,包括电子染色内镜、放大内镜、窄带成像内镜、荧光内镜、共聚焦内镜等。其共同特点是:能够显示普通内镜无法显示的特殊微小结构,甚至可直接观察到细胞结构。这是诊断内镜的巨大革新。

(1) 染色内镜:将某些色素配制成一定浓度的溶液,通过不同的途径,如口服、直视下喷洒或静脉注射,充分揭示消化道黏膜病变的形态特征或幽门螺杆菌(*helicobacter pylori*, Hp)感染,提高对癌、癌前病变以及 Hp 感染诊断的准确率。根据所使用的色素及其着色原理的不同,可分为对比法、染色法、反应法、荧光法和复合染色法等,诊断阳性率最高可达 90%。

(2) 放大内镜:早在 20 世纪 60 ~ 70 年代,日本的学者就开始应用放大内镜观察研究正常及病态胃黏膜表面的微细结构(小凹结构)及形态特征。放大内镜借助色素染色,能在内镜下实时判断病变性质,基本不需要事先进行超声内镜或组织学检查再进行处理,对病变判断的准确率得以显著提高。

(3) 超声内镜(endoscopic ultrasonography, EUS):EUS 是一种直视性的腔内超声检查手段,即把超声微探头集成到内镜中,对消化管黏膜的病变、壁内的病变及壁外邻近脏器做内镜下检查的同时进行超声扫描检查,属介入性超声技术。自 1980 年 Dimagno 和 Strohm 首次在汉堡第四届欧洲消化内镜会议上报道了 EUS 的应用以来,EUS 为内镜下诊断开辟了一个全新的领域。我国在 1987 年开始有 EUS 临床应用报道。EUS 对消化系统疾病诊断价值主要包括:①消化管黏膜下病变。鉴别黏膜下肿瘤与消化管壁外的生理性压迫(主动脉、肝、脾、胆囊等)及病理性压迫(肿瘤、囊肿等);鉴别黏膜下肿瘤中的血管结构及血管源性的黏膜下肿物(静脉曲张等)。②胃肠道恶性肿瘤的术前分期。③对胰腺、胆道疾病的诊断。发现胰腺的占位病灶以及周围血管和淋巴结的受累情况,对胰腺癌作出相对准确的术前分期。胰管内超声(intraductal ultrasonography, IDUS)能敏感地检出胰腺实质中小于 1cm 的微小肿瘤,总敏感性为 100%,特异性为 82%。EUS 对胆囊癌浸润深度观察,尤其是胆囊小癌灶或早期癌侵犯胆囊壁的程度以及胆囊癌 T 分期均有较高的诊断价值。近年来也发展出许多 EUS 介导下的治疗术。

(4) 小肠镜:2000 年日本富士公司发明了双气囊小肠镜,奥林巴斯公司随后推出单气囊小肠镜,为小肠疾病的诊疗提供了可靠的技术支持,使不明原因消化道出血的病因确诊率提高至 80%。同时,小肠镜还可以进行活检、黏膜染色、标记病变部位、黏膜下注射、息肉切除等处理。

(5) 胶囊内镜:2000 年 4 月由以色列 GIVEN 影像公司生产,2001 年 8 月获 FDA 认证准许运用于临床。主要用于检查不明原因消化道出血,慢性腹痛、腹泻,观察克罗恩病小肠累及范围及监控小肠息肉病的发展等,对小肠疾病检查具有显著优越性。与传统内镜相比具有以下优点:①操作简便、无创伤性、无需镇静剂;②具清晰、高质量彩色图像,诊断准确率高;③一次性使用,卫生安全,无任何交叉污染;④检查过程方便自如,可为患者提供全胃肠道图像。缺点是不能直视进退观察,容易受肠内容物及分泌物的影响,易遗漏病变,且不能镜下活检。

(6) 内镜逆行胰胆管造影(ERCP):1968 年,美国 McCune 等首先介绍了侧视的纤维十二指肠镜并完成了首例十二指肠乳头插管。如今,ERCP 技术已成为胆道及胰腺疾病影像诊断的“金