

胶囊内镜临床应用新进展

杨伟昂, 王炳周, 吴灵飞

杨伟昂, 吴灵飞, 汕头大学医学院第二附属医院消化内科 广东省汕头市 515041

王炳周, 汕头大学医学院第二附属医院消化内镜诊疗科 广东省汕头市 515041

作者贡献分布: 杨伟昂, 王炳周及吴灵飞对此文所作贡献均等; 本综述由杨伟昂与王炳周查阅整理文献资料, 杨伟昂完成写作, 吴灵飞审核。

通讯作者: 吴灵飞, 515041, 广东省汕头市东厦北路, 汕头大学医学院第二附属医院消化内科. lingfeiwu@21cn.com

电话: 0754-8915810 传真: 0754-8346543

收稿日期: 2008-10-31 修回日期: 2008-11-24

接受日期: 2008-12-01 在线出版日期: 2008-12-28

Recent progress in clinical applications of capsule endoscopy

Wei-Ang Yang, Bing-Zhou Wang, Ling-Fei Wu

Wei-Ang Yang, Ling-Fei Wu, Department of Gastroenterology, the Second Affiliated Hospital of Shantou University Medical College, Shantou 515041, Guangdong Province, China

Bing-Zhou Wang, Endoscopic Center for Diagnosis and Therapy, the Second Affiliated Hospital of Shantou University Medical College, Shantou 515041, Guangdong Province, China

Correspondence to: Ling-Fei Wu, Department of Gastroenterology, the Second Affiliated Hospital of Shantou University Medical College, Dongxia North Road, Shantou 515041, Guangdong Province, China. lingfeiwu@21cn.com

Received: 2008-10-31 Revised: 2008-11-24

Accepted: 2008-12-01 Published online: 2008-12-28

Abstract

Capsule endoscopy has been widely used since it was approved by the Food & Drug Administration in the USA in 2001. It plays an important role in the investigation of obscure gastrointestinal bleeding, Crohn's disease and complications of coeliac disease, and surveillance of polyposis syndromes in adults. Despite a lag in its use in paediatrics, capsule endoscopy offers an accurate and effective means of investigating the small bowel in children. It has opened up new horizons and provided a noninvasive approach to identify occult lesions in the small bowel. This article reviews the recent advance in clinical application of capsule endoscopy.

Key Words: Capsule endoscopy; Intestinal diseases

es; Clinical application; Research progress

Yang WA, Wang BZ, Wu LF. Recent progress in clinical applications of capsule endoscopy. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2008; 16(36): 4081-4087

摘要

自2001年通过美国食品药品监督管理局的认证以来, 胶囊内镜的临床应用日益广泛, 其已在成年人肠道疾病的诊断中奠定了重要地位, 广泛用于不明原因消化系出血、小肠克罗恩病、乳糜泻、家族性息肉综合征等小肠疾病的诊断和监测。尽管胶囊内镜在未成年人中的使用相对滞后, 但他同样可以为其小肠疾病提供一个准确、有效的诊断方法。本文就胶囊内镜临床应用的新进展作一综述。

关键词: 胶囊内镜; 小肠疾病; 临床应用; 研究进展

杨伟昂, 王炳周, 吴灵飞. 胶囊内镜临床应用新进展. *世界华人消化杂志* 2008; 16(36): 4081-4087

<http://www.wjgnet.com/1009-3079/16/4081.asp>

0 引言

由于解剖位置上的特殊性, 小肠疾病的诊断一直是困扰临床医生的一大难题。以往的小肠钡剂造影、DSA血管造影、腹部CT及核素显像等检查, 由于是间接成像, 影响因素多, 诊断敏感性低。胃镜、结肠镜及传统的推进式小肠镜, 只能观察部分小肠, 不能用于全小肠疾病的诊断, 且检查时患者痛苦大, 常需要在镇痛镇静条件下完成。2000-05以色列Given公司胶囊内镜的问世, 填补了小肠可视性检查手段的空白, 开创了消化系无线内镜诊断的新纪元, 得到世界各国的广泛应用。

1 胶囊内镜(CE)的构造和工作原理

目前, CE主要有以下品牌: 以色列Given影像公司的PillCam SB; 日本奥林巴斯公司的Olympus EndoCapsule; 中国重庆金山科技集团的OMOM CE; 韩国IntroMedic公司生产的MIRO CE。以PillCam SB胶囊内镜系统为例, 由PillCam SB胶

■背景资料

由于解剖位置上的特殊性, 小肠疾病的诊断一直是困扰临床医生的一大难题。以往的诊断方法如小肠钡剂造影、DSA血管造影、腹部CT等均无法获得满意的效果。胶囊内镜的问世, 填补了小肠可视性检查的空白, 开创了消化系无线内镜诊断的新纪元。

■同行评议者

季国忠, 副教授, 南京医科大学第二附属医院消化科; 张军, 教授, 西安交通大学医学院第二附属医院消化内科

■研发前沿

自面世以来,胶囊内镜对不同症状、病种小肠病变的诊断价值一直是消化内镜学界的研究重点;而由于在未成年人中的应用相对滞后,胶囊内镜对该人群的应用价值逐渐成为研究的热点。

囊内镜、Given数据记录仪套件和RAPID工作站三个部分组成。PillCam SB胶囊内镜是一个大小仅有11 mm×26 mm,重3.7 g的小型装置,由以下部分组成:互补金属氧化半导体(CMOS)摄像机、无线电发射器、6个发光二极管、2个氧化银电池。其摄像视野角度约140度、深度为1-30 mm;图像能放大8倍、最大分辨率为0.1 mm,使之能够观察肠道绒毛的结构。检查前,需先把传感器贴于前腹部的对应部位,并连接上硬盘记录仪。检查过程,CE依靠肠道的蠕动向前运行,并以2 帧/s的速度拍摄。图像信号经无线发射器传送到阵列传感器,并储存进记录仪。CE的摄像时间约为8 h,电池能量耗尽后拍摄和传输过程自然终止,此时便可卸下传感器和记录仪,将记录仪中的图像下载到工作站后由专职医师进一步分析诊断。整个检查过程可获得约50 000幅图像资料,而CE通常于吞服24-48 h后随大便排出^[1-3]。

CE的检查效果,主要取决于两个因素:首先是肠道的清洁情况。肠道内容物的存在,会影响CE对肠道黏膜的观察。故检查前,患者一般需要禁食12 h;检查开始2 h后,才可喝水,4 h后才可进简餐^[4]。其次是胃排空时间和小肠蠕动的快慢。因CE的工作时间有限,胃排空和小肠蠕动越慢,会影响胶囊向前运行的速度,导致胶囊到达回盲瓣前,电池早已消耗完毕,因而不能完成全小肠检查。研究显示,不能完成全小肠检查的发生率约为25%^[5-6]。目前已有报道指出,在行胶囊内镜检查前使用肠道清洁药物(如聚乙二醇溶液、口服磷酸钠)和消泡剂二甲硅油,可改善肠道的观察效果;使用胃肠动力药(如胃复安、多潘立酮、替加色罗、红霉素)可加快胶囊的推进,从而提高全小肠检查的完成率^[7-14]。一专家委员会指出,肠道清洁药物或促胃肠动力药可以改善小肠的清洁度,并可能会提高全小肠检查的成功率。然而,最佳的用药类型和剂量、给药时机等,目前仍未达成共识^[7]。另外,有专家提出,对于不明原因消化系出血(OGIB)者,肠道准备使用的液体,可能会冲走肠道里面的血液,以致影响出血病灶的定位^[15]。因此,OGIB者是否适合行肠道准备,仍需大量的研究。

2 胶囊内镜的临床应用

2.1 不明原因消化系出血 OGIB系指常规胃镜和结直肠镜检查未能发现异常的持续或反复发作的消化系出血,约占消化系出血的5%。OGIB是第1个被美国食品药物管理署(FDA)认可的

CE的适应证。目前,OGIB者占CE检查总数的70%-80%,CE对成年OGIB患者的诊断作用已被明确^[16-17]。一项荟萃分析^[18]显示,CE与其他检查方法相比,平均能提高约37%的OGIB诊断率。而CE与双气囊内镜比较,虽然两者诊断率相似(前者为59.4%-80%,后者为42.9%-60%),但是CE有较高的全小肠检查成功率,约为90.6%,而后者仅有62.5%($P<0.05$)^[19-20]。Hartmann *et al*^[21]以术中肠镜作为标准对照,对患者逐个分析,发现胶囊内镜诊断OGIB病因的敏感性为95%,特异性为75%,阳性预测值是95%,阴性预测值是86%。他们认为,胶囊内镜是诊断OGIB病因较为敏感、特异的方法。另有研究发现,CE对显性OGIB的诊断率明显高于隐性出血者,一旦出血后,检查越早,CE诊断率越高^[22]。有专家组在总结了目前关于OGIB的研究后,同意胶囊内镜对于OGIB有较高的诊断率,有利于该疾病的早期诊断,能为后续的诊疗提供有效的依据。他们建议,对于那些行上下消化系内镜检查阴性的OGIB者,CE为首选的检查工具,而后续的治疗性检查包括推进式内镜、双气囊内镜、术中内镜等^[22]。

关于CE在未成年OGIB者中的应用,目前只有少许病例报告,其中最年轻的仅有2.5岁^[23-25]。在加拿大的一项研究中,Guilhon de Araujo Sant'Anna *et al*^[26]对30名可疑不同小肠疾病的未成年患者(10-18岁)进行检查。其中4名OGIB患者中,CE发现3例血管畸形。另外,与血管造影相比,CE能更准确的发现出血病灶。Thomson *et al*^[27]对6名未成年OGIB者中行CE检查,均能发现可疑出血病灶。目前有限的研究报道提示,对于未成年OGIB者,CE对血管畸形和出血部位的探查似乎也有不错的效果,也许能减少相关后续检查的数量^[26-30]。

2.2 克罗恩病(CD) 克罗恩病是累及全消化系的非特异性炎症,以小肠为主。既往诊断以临床、内镜和小肠气钡为主,检出率较低,尤其是累及小肠时。随着检查手段的更新,胶囊内镜作为克罗恩病诊断的主要方法已被广泛认可,尤其对轻度、早期和中段空肠至近段回肠病变的发现起到了重要作用。

研究表明,对于结肠镜或小肠影像学检查正常的可疑CD者,CE发现病变率为43%-71%,并且能够鉴别病变累及的范围^[31-33]。此外,CE的结果有可能会成为调整治疗方案的依据^[34]。最近一项荟萃分析^[35](包括9项研究250名患者)比较了CE和钡剂造影的诊断率,结果CE的为63%,而钡剂造影仅有23%;CE和回结肠镜比较,诊断

率分别为61%和46%(四项研究114名患者); CE和CT钡剂灌肠比较, 诊断率分别为69%和30%(3项研究93名患者). Triester *et al*^[35]指出, 对于已经确诊为CD者或可疑小肠复发者, CE相对于其他检查方法, 在诊断率上有明显的优势. 然而, 对于可疑的CD新发病者, 后续分析显示CE的诊断率与其他检查方法无明显统计学差异. 一项关于CE和结肠镜检查克罗恩术后复发情况的对比研究发现, CE的敏感性低于结肠镜, 检查末梢回肠复发, 结肠镜是更好的首选工具^[36]. 另有研究发现, CE与结肠镜和小肠钡餐透视相比, 对近段回肠病变的诊断率有着显著的差异, 但对末梢回肠的诊断却没有明显的差别^[37]. 关于CE对可疑CD者、术后CD者(特别是怀疑末梢回肠复发者)的作用, 仍需要更大型的研究来进一步确定.

在未成年患者中, CE潜在的最重要的适应证是, 临床高度怀疑CD(血清学检查和病史), 但回结肠镜检查、组织学检查和影像学检查阴性或可疑者^[38]. 加拿大的一项研究显示, 20名可疑CD的未成年人中, 50%患者在CE下被发现CD相关的各种小肠病变, 8例可疑小肠CD者被排除^[26]. 另外, 英国有研究报道, 所有可疑小肠CD者, 行CE检查均能发现相关的病变, 相比钡餐透视的诊断率只有57%. 50%的CD患者因为CE的结果, 调整了治疗方案^[27]. 然而, 大多数关于CE在未成年CD者中应用的研究, 都是以小肠钡餐透视为对照, 后者对CD诊断的敏感性非常低. 并且这些研究的病例数均偏少, 患者又有不同的个体差异性, 导致实验结果较难分析, 其准确性也受到质疑. 当然, 最大的不足还是不能行活检. 目前在使用CE诊断CD方面, 仍缺乏明确有效的诊断标准, 因此CE检查结果必须谨慎分析. 不过, 已经有人基于CE的检查结果(红斑、水肿、结节状、溃疡和狭窄等), 提出了CD诊断评分表^[39]. 该表对CD诊断的适用性和有效性如何, 有待进一步的临床分析.

如果CE只发现小肠有少许口疮样病变, 那要注意排除假阳性结果. 因为使用NSAIDs的患者, 同样可以出现类似的情况^[40]. 因此, CD诊断要结合临床, 不能单靠镜下的黏膜表现, 详尽地了解患者的既往病史和用药史是必不可少的. 对于使用NSAIDs者, CE检查前至少需停止用药1 mo. 另一个需要注意的问题是胶囊滞留的发生. 研究指出, CD者胶囊滞留发生率为0%-6.7%, 且确诊CD者比可疑者, 有更高的胶囊滞留发生风险^[41]. 由于大多数CD者发生胶囊嵌顿时是无

症状性的, 因此目前普遍认为, 如果胶囊没有拍摄到结肠的照片, 而患者又没有观察到胶囊伴随大便排除, 应大概于检查后的第7天行腹部平片检查, 以明确是否有胶囊滞留. 尽管研究表明, 影像学检查未发现明显狭窄的CD者仍会有发生胶囊滞留的危险, 但通过详细的病史询问、仔细的筛选患者和CE检查前行小肠影像学检查以排除梗阻, 被公认为能减少胶囊滞留的发生^[42].

2.3 遗传性息肉病综合征 遗传性息肉病综合征(家族性腺瘤型息肉病和Peutz-Jeghers综合征)者, 容易患有小肠息肉. 对这些患者的小肠进行监测, 尤为重要. 关于CE在成年和未成年息肉综合征患者中的使用价值, 目前已经有进行了少量的研究. Mata *et al*^[43]($n = 24$)和Brown *et al*^[44]($n = 19$)的研究均显示, 相对于小肠钡餐透视, CE能更精确的发现小肠息肉. 而与MRI相比, Caspari *et al*^[45]指出, 当息肉直径大于15 mm时, 两者均能发现; 小的息肉, 则更容易被CE发现. 不过, 发现小息肉的临床意义如何, 目前仍不清楚. 因为小息肉不容易引起症状, 其恶变的可能性也较低. 另有研究指出, CE并不总是能可靠的发现大息肉、并准确的评估其大小, 也不能清楚的观察十二指肠壶腹^[46-47]. 在CE作为常规监测工具用于息肉病患者前, 仍需要更多的研究.

2.4 乳糜泻 在西方国家, 乳糜泻的发病率约1%. CE能够提供高分辨率放大的黏膜图像, 容易发现乳糜泻患者小肠黏膜的绒毛萎缩情况^[48](如扇贝样、裂隙状、马赛克型、黏膜变平、环状皱襞消失及结节样改变等)及与其并发症相关的表现, 如溃疡性空肠炎、肠病相关性T细胞淋巴瘤及小肠腺癌等^[49]. 研究表明, CE对诊断乳糜泻的敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值分别为: 70%、100%、100%和77%^[48]. 研究乳糜泻的专家组指出, 目前有足够的证据支持, CE的使用, 有助于评估那些有明显症状并已确诊为乳糜泻患者的预后情况^[50]. 虽然目前小肠活检仍是诊断乳糜泻的金标准, 但CE也许能早期诊断那些血清学阳性而不愿行常规内镜检查的患者、能给该病分类提供依据、能监测病情的变化.

2.5 小肠肿瘤 CE的使用, 使小肠肿瘤的诊断率从原来3%增加到6%-9%. 许多OGIB者, 行CE检查时发现肿瘤, 其中约50%-60%为恶性^[51-53]. 小肠肿瘤的预后, 取决于发现的早晚. 所以, CE的使用指征越宽, 越可能会提高小肠肿瘤的早期诊断率, 从而改善肿瘤患者的治疗效果、预后情况.

■ 相关报道

Argüelles-Arias *et al*指出, 对于未成年人, 胶囊内镜潜在的最重要的适应证是临床高度怀疑CD. 但结肠镜检查、组织学检查和影像学检查阴性或可疑者.

■应用要点

本文对胶囊内镜的临床应用有较好的指导价值。掌握胶囊内镜的适应证和禁忌证,能提高其应用价值和减少相关并发症的发生。

2.6 其他 研究还指出, CE对其他的胃肠道疾病也有一定的作用, 如: NSAIDs对肠黏膜的损伤作用^[3-4]、Henoch-Schonlein紫癜(过敏性紫癜)的黏膜病变^[24]、蛋白丢失性肠病的病因(如小肠淋巴管扩张)^[27,29]、Meckel憩室^[54-55]、小肠移植的排斥反应、干细胞移植者移植植物抗宿主反应^[56]等。另外, CE的诊断作用已经不仅仅限于小肠, 还涉及到胃肠道的其他部位^[57-59]。目前已有食管CE、结肠CE的相继面世, 前者已通过FDA的认证, 后者的研究也正在开展。

3 胶囊内镜的安全性

3.1 禁忌证 凡属妨碍胶囊正常通过消化系的疾病均属CE检查的禁忌证, 如: 已知或怀疑胃肠道狭窄、梗阻、穿孔、肠痿、消化系大憩室等。胶囊内镜不能用于吞咽障碍者, 以免引起误吸。怀孕者使用胶囊内镜的安全性仍未经证实。理论上, 胶囊内镜、记录仪发出的无线电波会跟永久性起搏器(PPM)、植入式心脏除颤仪(ICD)相互干扰。CE生产商已把他们列为相关的禁忌证。尽管已有小规模的研究显示, PPM或ICD者使用CE检查时, 无心脏不良事件发生, 且胶囊摄像功能也没有受到影响^[60-61], 但仍需更大型的研究来证实其安全性。

3.2 并发症 总的来说, 胶囊内镜是一种安全、容易耐受的检查方法。其主要的并发症, 是胶囊不能顺利通过肠道(即胶囊滞留)所带来的风险。胶囊在消化系里停留2 wk或以上定义为胶囊滞留, 需要相关的药物、内镜或外科干涉。滞留的发生率与基础疾病相关, 高风险疾病包括: CD、非甾体类消炎药引起的肠道狭窄、放射性肠炎和小肠肿瘤。即使是正常的小肠, 也不能完全避免滞留的发生。研究指出, 胶囊滞留OGIB者为5%, 可疑克罗恩病者为1.4%, 确诊克罗恩病者达8%以上, 可疑小肠梗阻者更是高达21%。773名健康志愿者行胶囊内镜检查, 滞留发生率则为0%^[41]。因此, 检查前, 必须详细了解患者的病史, 以评估发生胶囊滞留的风险。有梗阻症状或有高度滞留风险的患者, 在胶囊内镜检查前应该先行影像学检查, 以排除肠道狭窄。然而, 这样也不能完全保证胶囊能安全通过, 因为胶囊滞留同样可以出现在钡餐检查或钡剂灌肠正常的患者中^[62]。虽然胶囊滞留大多数无明显症状, 但一旦发生, 有可能会诱发急性肠梗阻。最近有报道说, 3名患者因胶囊滞留诱发急性小肠梗阻, 并且需要手术或者插入型内镜取出胶囊^[63]。因此, 如果

胶囊没有拍摄到结肠的照片, 而患者又没有观察到胶囊伴随大便排出, 有必要行腹部平片检查, 以确认是否有胶囊滞留。在患者没有排出胶囊前, 不能行MRI检查。胶囊滞留一旦确诊, 内镜(双气囊内镜)或手术是有效的取出方法。治疗时机目前没有明确的规定和限制, 除非出现明显的症状。同时, 治疗不仅仅限于取出胶囊, 还可以对病灶行病理活检、切除等^[41]。

能自溶的探路胶囊(patency capsule), 就是专门设计用来评估高危患者中肠道的通畅情况, 以避免胶囊滞留的发生。其大小、形状跟胶囊内镜相似, 里面充满乳糖。探路胶囊有一个特殊的孔, 被可溶解的栓子保护着。当这种胶囊在狭窄处嵌顿时, 栓子溶解后肠道液体经该孔进入胶囊内, 大约于40 h后, 溶解胶囊内乳糖^[64]。探路胶囊拥有一个信号发射器, 通过一种扫描器在腹壁上进行检测。小规模的研究显示开放式胶囊可安全用于小肠狭窄患者。然而, 也有研究显示, 探路胶囊可诱发急性肠梗阻^[65]。究其原因, 可能是梗阻远端相对会比较干燥, 而栓子、胶囊的溶解均需要肠液的作用, 当栓子端刚好处于梗阻的远端时, 就会出现胶囊无法自溶的情况。最近, 新型的探路胶囊内镜已经被研制成功, 其两端都有可降解栓子, 改善原开放式胶囊的不足。新型的探路胶囊是否能安全、有效的用于可疑肠道梗阻者, 有待进一步的探索^[66]。

吞咽不适、误吸、环咽部嵌顿, 是其他可能发生的并发症, 特别是对于年幼儿童或者有吞咽障碍者。在这种情况下, 可采取一种侵入式的辅助方法, 内镜下把胶囊直接送进十二指肠^[67]。此外, 也有胶囊滞留于Zenker憩室^[68]、胶囊破裂^[69], 甚至引起小肠穿孔的报道^[70]。

4 胶囊内镜的不足与未来

4.1 胶囊内镜的缺陷与不足 胶囊内镜的优点是显而易见的, 与传统内镜相比, 其操作方便、无创性、容易耐受、无需镇静剂; 彩色图像清晰, 对小肠病变诊断率高; 一次性使用, 无任何污染; 可为患者提供全胃肠道图像; 资料利于会诊、教学、保存等。但CE作为一种新生事物, 在很多方面都有缺陷和不足。理论上, CE的视野角度最大仅140度, 视野不够宽阔, 且视距较短, 难以观察较大较远的病灶和扩张的肠壁全周; 在肠道内拍摄图像是随机性行为, 并没有针对性和很强的选择性, 不能对可疑病灶进行重点观察; 主要依靠消化系蠕动波向前移行, 而电池工作时

间仅6-8 h, 移行速度太慢则检查费时过长以致无法完成全小肠检查, 从而使小肠疾病的检出率下降; 移行速度过快(如肠道有蠕动冲时)可能无法发现或明确是否存在肠道病变; 且随着蠕动波移行, CE的方向不能人为控制, 变换过程中易出现漏检; CE在肠道内移行, 肠壁的结构基本一致使得CE定位不准确; CE目前仅可视物, 无法活检和内镜下治疗, 而临床上许多疾病的诊断最终依靠病理结果; 由于图像资料多, 图片多达50 000幅以上, 阅片和诊断时间相当长, 工作效率不高, 电脑软件技术有待进一步提高。此外, CE检查价格较贵, 国内一次CE检查费用高达3000-10 000元, 难以适应普查要求。

4.2 胶囊内镜的未来 历史告诉我们, 消化内镜的发展, 其第1阶段是只能观察器官, 第2阶段是能够镜下活检, 最后的阶段是实现镜下治疗。因此, 胶囊内镜只是处于其发展的起步阶段。目前世界上许多国家的研究人员纷纷开始了对消化系胶囊式微型诊疗系统的研究开发工作, 推动着CE朝着微型化、智能化及多功能化的方向发展。相信随着技术的进步, 未来胶囊内镜能具有可控性, 通过准确定位, 能实现组织活检或药物注射, 能通过注射肾上腺素、热探头、氩等离子电凝技术等实施止血; 拥有特殊检查仪, 能够检查肿瘤标志物(如CEA、CA19-9)、能行血清学检查、能检测各种细胞活素、pH值、温度和压力; 拥有一套自动分析系统, 像24 h心动图的记录仪那样, 能自动的发现病变, 从而克服需消耗大量时间阅片的缺点。相信在不久的将来, 胶囊内镜必将会给胃肠道疾病的诊疗带来冲击性的影响^[7]。

5 结论

胶囊内镜是最近胃肠病界最重要的发明之一, 能协助小肠疾病的诊断, 特别是不明原因消化系出血方面。而CE的诊断作用也逐渐的扩展到小肠的其他疾病, 甚至扩展到其他消化系部位的疾病。目前, 需要更多的研究来探索CE在上述领域的可行性和效用。对于未成年的胃肠病患者, CE的作用已在少量的研究中探讨过。目前的结果显示, CE有良好的应用前景。同时, CE技术方面仍有很大的改善、调整空间。将来, 他甚至可能具有可控性, 通过准确定位, 能对肠道病灶实行实时活检和治疗。

6 参考文献

- 1 Rey JF, Ladas S, Alhassani A, Kuznetsov K. European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE). Video capsule endoscopy: update to guidelines (May 2006). *Endoscopy* 2006; 38: 1047-1053
- 2 Iddan G, Meron G, Glukhovskiy A, Swain P. Wireless capsule endoscopy. *Nature* 2000; 405: 417
- 3 Melmed GY, Lo SK. Capsule endoscopy: practical applications. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2005; 3: 411-422
- 4 Delvaux M, Gérard Gay. Capsule endoscopy in 2005: facts and perspectives. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2006; 20: 23-39
- 5 Rondonotti E, Herrerias JM, Pennazio M, Caunedo A, Mascarenhas-Saraiva M, de Franchis R. Complications, limitations, and failures of capsule endoscopy: a review of 733 cases. *Gastrointest Endosc* 2005; 62: 712-716; quiz 752, 754
- 6 Ben-Soussan E, Savoye G, Antonietti M, Ramirez S, Lerebours E, Ducrotte P. Factors that affect gastric passage of video capsule. *Gastrointest Endosc* 2005; 62: 785-790
- 7 de Franchis R, Avgerinos A, Barkin J, Cave D, Filoche B. ICCE consensus for bowel preparation and prokinetics. *Endoscopy* 2005; 37: 1040-1045
- 8 Caddy GR, Moran L, Chong AK, Miller AM, Taylor AC, Desmond PV. The effect of erythromycin on video capsule endoscopy intestinal-transit time. *Gastrointest Endosc* 2006; 63: 262-266
- 9 Viazis N, Sgouros S, Papaxoinis K, Vlachogiannakos J, Bergele C, Sklavos P, Panani A, Avgerinos A. Bowel preparation increases the diagnostic yield of capsule endoscopy: a prospective, randomized, controlled study. *Gastrointest Endosc* 2004; 60: 534-538
- 10 Dai N, Gubler C, Hengstler P, Meyenberger C, Bauerfeind P. Improved capsule endoscopy after bowel preparation. *Gastrointest Endosc* 2005; 61: 28-31
- 11 Selby W. Complete small-bowel transit in patients undergoing capsule endoscopy: determining factors and improvement with metoclopramide. *Gastrointest Endosc* 2005; 61: 80-85
- 12 Niv Y, Niv G. Capsule endoscopy: role of bowel preparation in successful visualization. *Scand J Gastroenterol* 2004; 39: 1005-1009
- 13 Fireman Z, Kopelman Y, Fish L, Sternberg A, Scapa E, Mahaina E. Effect of oral purgatives on gastric and small bowel transit time in capsule endoscopy. *Isr Med Assoc J* 2004; 6: 521-523
- 14 Fireman Z. What is the optimal bowel preparation for capsule endoscopy? *Nat Clin Pract Gastroenterol Hepatol* 2008; 5: 418-419
- 15 Cave DR. Reading wireless video capsule endoscopy. *Gastrointest Endosc Clin N Am* 2004; 14: 17-24
- 16 Pennazio M. Capsule endoscopy: where are we after 6 years of clinical use? *Dig Liver Dis* 2006; 38: 867-878
- 17 Tatar EL, Shen EH, Palance AL, Sun JH, Pitchumoni CS. Clinical utility of wireless capsule endoscopy: experience with 200 cases. *J Clin Gastroenterol* 2006; 40: 140-144
- 18 Marmo R, Rotondano G, Piscopo R, Bianco MA, Cipolletta L. Meta-analysis: capsule enteroscopy vs. conventional modalities in diagnosis of small bowel diseases. *Aliment Pharmacol Ther* 2005; 22: 595-604
- 19 Nakamura M, Niwa Y, Ohmiya N, Miyahara R, Ohashi A, Itoh A, Hirooka Y, Goto H. Preliminary

■同行评价

本文较详细地综述了胶囊内镜在临床的应用进展, 具有较好的临床指导价值。

- comparison of capsule endoscopy and double-balloon enteroscopy in patients with suspected small-bowel bleeding. *Endoscopy* 2006; 38: 59-66
- 20 Hadithi M, Heine GD, Jacobs MA, van Bodegraven AA, Mulder CJ. A prospective study comparing video capsule endoscopy with double-balloon enteroscopy in patients with obscure gastrointestinal bleeding. *Am J Gastroenterol* 2006; 101: 52-57
- 21 Hartmann D, Schmidt H, Bolz G, Schilling D, Kinzel F, Eickhoff A, Huschner W, Möller K, Jakobs R, Reitzig P, Weickert U, Gellert K, Schultz H, Guenther K, Hollerbuhl H, Schoenleben K, Schulz HJ, Riemann JF. A prospective two-center study comparing wireless capsule endoscopy with intraoperative enteroscopy in patients with obscure GI bleeding. *Gastrointest Endosc* 2005; 61: 826-832
- 22 Pennazio M, Eisen G, Goldfarb N. ICCE consensus for obscure gastrointestinal bleeding. *Endoscopy* 2005; 37: 1046-1050
- 23 Wu JF, Liou JH, Lien HC, Hsu WM, Fang YJ, Chang MH, Ni YH. Bleeding from ileal nodular lymphoid polyposis identified by capsule endoscopy. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2004; 39: 295-298
- 24 Preud'Homme DL, Michail S, Hodges C, Milliken T, Mezoff AG. Use of wireless capsule endoscopy in the management of severe Henoch-Schönlein purpura. *Pediatrics* 2006; 118: e904-e906
- 25 Kavin H, Berman J, Martin TL, Feldman A, Forsey-Koukol K. Successful wireless capsule endoscopy for a 2.5-year-old child: obscure gastrointestinal bleeding from mixed, juvenile, capillary hemangioma-angiomatosis of the jejunum. *Pediatrics* 2006; 117: 539-543
- 26 Guilhaon de Araujo Sant'Anna AM, Dubois J, Miron MC, Seidman EG. Wireless capsule endoscopy for obscure small-bowel disorders: final results of the first pediatric controlled trial. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2005; 3: 264-270
- 27 Thomson M, Fritscher-Ravens A, Mylonaki M, Swain P, Eltumi M, Heuschkel R, Murch S, McAlindon M, Furman M. Wireless capsule endoscopy in children: a study to assess diagnostic yield in small bowel disease in paediatric patients. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2007; 44: 192-197
- 28 de' Angelis GL, Fornaroli F, de' Angelis N, Magiteri B, Bizzarri B. Wireless capsule endoscopy for pediatric small-bowel diseases. *Am J Gastroenterol* 2007; 102: 1749-1757; quiz 1748, 1758
- 29 Seidman EG, Sant'Anna AM, Dirks MH. Potential applications of wireless capsule endoscopy in the pediatric age group. *Gastrointest Endosc Clin N Am* 2004; 14: 207-217
- 30 Seidman EG, Dirks MH. Capsule Endoscopy in the Pediatric Patient. *Curr Treat Options Gastroenterol* 2006; 9: 416-422
- 31 Ge ZZ, Hu YB, Xiao SD. Capsule endoscopy in diagnosis of small bowel Crohn's disease. *World J Gastroenterol* 2004; 10: 1349-1352
- 32 Fireman Z, Mahajna E, Broide E, Shapiro M, Fich L, Sternberg A, Kopelman Y, Scapa E. Diagnosing small bowel Crohn's disease with wireless capsule endoscopy. *Gut* 2003; 52: 390-392
- 33 Herrerías JM, Caunedo A, Rodríguez-Téllez M, Pellicer F, Herrerías JM Jr. Capsule endoscopy in patients with suspected Crohn's disease and negative endoscopy. *Endoscopy* 2003; 35: 564-568
- 34 Voderholzer WA, Beinhold J, Rogalla P, Murrer S, Schachschal G, Lochs H, Ortner MA. Small bowel involvement in Crohn's disease: a prospective comparison of wireless capsule endoscopy and computed tomography enteroclysis. *Gut* 2005; 54: 369-373
- 35 Triester SL, Leighton JA, Leontiadis GI, Gurudu SR, Fleischer DE, Hara AK, Heigh RI, Shiff AD, Sharma VK. A meta-analysis of the yield of capsule endoscopy compared to other diagnostic modalities in patients with non-stricturing small bowel Crohn's disease. *Am J Gastroenterol* 2006; 101: 954-964
- 36 Bourreille A, Jarry M, D'Halluin PN, Ben-Soussan E, Maunoury V, Bulois P, Sacher-Huvelin S, Vahedy K, Lerebours E, Heresbach D, Bretagne JF, Colombel JF, Galmiche JP. Wireless capsule endoscopy versus ileocolonoscopy for the diagnosis of postoperative recurrence of Crohn's disease: a prospective study. *Gut* 2006; 55: 978-983
- 37 Goldfarb NI, Pizzi LT, Fuhr JP Jr, Salvador C, Sikirica V, Kornbluth A, Lewis B. Diagnosing Crohn's disease: an economic analysis comparing wireless capsule endoscopy with traditional diagnostic procedures. *Dis Manag* 2004; 7: 292-304
- 38 Argüelles-Arias F, Caunedo A, Romero J, Sánchez A, Rodríguez-Téllez M, Pellicer FJ, Argüelles-Martín F, Herrerías JM. The value of capsule endoscopy in pediatric patients with a suspicion of Crohn's disease. *Endoscopy* 2004; 36: 869-873
- 39 Gralnek IM, Defranchis R, Seidman E, Leighton JA, Legnani P, Lewis BS. Development of a capsule endoscopy scoring index for small bowel mucosal inflammatory change. *Aliment Pharmacol Ther* 2008; 27: 146-154
- 40 Matsumoto T, Nakamura S, Koga H, Matsui T, Iida M, Yao T. [Nonsteroidal anti-inflammatory drug-induced enteropathy and chronic nonspecific multiple ulcers of the small intestine] *Nippon Rinsho* 2008; 66: 1323-1329
- 41 Cave D, Legnani P, de Franchis R, Lewis BS. ICCE consensus for capsule retention. *Endoscopy* 2005; 37: 1065-1067
- 42 Swain P. Wireless capsule endoscopy and Crohn's disease. *Gut* 2005; 54: 323-326
- 43 Mata A, Llach J, Castells A, Rovira JM, Pellisé M, Ginés A, Fernández-Esparrach G, Andreu M, Bordas JM, Piqué JM. A prospective trial comparing wireless capsule endoscopy and barium contrast series for small-bowel surveillance in hereditary GI polyposis syndromes. *Gastrointest Endosc* 2005; 61: 721-725
- 44 Brown G, Fraser C, Schofield G, Taylor S, Bartram C, Phillips R, Saunders B. Video capsule endoscopy in peutz-jeghers syndrome: a blinded comparison with barium follow-through for detection of small-bowel polyps. *Endoscopy* 2006; 38: 385-390
- 45 Caspari R, von Falkenhausen M, Krautmacher C, Schild H, Heller J, Sauerbruch T. Comparison of capsule endoscopy and magnetic resonance imaging for the detection of polyps of the small intestine in patients with familial adenomatous polyposis or with Peutz-Jeghers' syndrome. *Endoscopy* 2004; 36: 1054-1059
- 46 Wong RF, Tuteja AK, Haslem DS, Pappas L, Szabo A, Ogara MM, DiSario JA. Video capsule endoscopy compared with standard endoscopy for the evaluation of small-bowel polyps in persons with familial adenomatous polyposis (with video).

- Gastrointest Endosc* 2006; 64: 530-537
- 47 Schulmann K, Schmigel W. Capsule endoscopy for small bowel surveillance in hereditary intestinal polyposis and non-polyposis syndromes. *Gastrointest Endosc Clin N Am* 2004; 14: 149-158
- 48 Petroniene R, Dubcenco E, Baker JP, Ottaway CA, Tang SJ, Zanati SA, Streutker CJ, Gardiner GW, Warren RE, Jeejeebhoy KN. Given capsule endoscopy in celiac disease: evaluation of diagnostic accuracy and interobserver agreement. *Am J Gastroenterol* 2005; 100: 685-694
- 49 Culliford A, Daly J, Diamond B, Rubin M, Green PH. The value of wireless capsule endoscopy in patients with complicated celiac disease. *Gastrointest Endosc* 2005; 62: 55-61
- 50 Cellier C, Green PH, Collin P, Murray J. ICCE consensus for celiac disease. *Endoscopy* 2005; 37: 1055-1059
- 51 Bailey AA, Debinski HS, Appleyard MN, Remedios ML, Hooper JE, Walsh AJ, Selby WS. Diagnosis and outcome of small bowel tumors found by capsule endoscopy: a three-center Australian experience. *Am J Gastroenterol* 2006; 101: 2237-2243
- 52 Schwartz GD, Barkin JS. Small-bowel tumors detected by wireless capsule endoscopy. *Dig Dis Sci* 2007; 52: 1026-1030
- 53 Cobrin GM, Pittman RH, Lewis BS. Increased diagnostic yield of small bowel tumors with capsule endoscopy. *Cancer* 2006; 107: 22-27
- 54 Ge ZZ, Chen HY, Gao YJ, Gu JL, Hu YB, Xiao SD. Clinical application of wireless capsule endoscopy in pediatric patients for suspected small bowel diseases. *Eur J Pediatr* 2007; 166: 825-829
- 55 Tabbers MM, Bruin KF, Taminau JA, Norbruis OF, Benninga MA. An unexpected finding in a child with rectal blood loss using video capsule endoscopy. *Eur J Pediatr* 2006; 165: 270-272
- 56 Neumann S, Schoppmeyer K, Lange T, Wiedmann M, Golsong J, Tannapfel A, Mossner J, Niederwieser D, Caca K. Wireless capsule endoscopy for diagnosis of acute intestinal graft-versus-host disease. *Gastrointest Endosc* 2007; 65: 403-409
- 57 Ramirez FC, Hakim S, Tharalson EM, Shaukat MS, Akins R. Feasibility and safety of string wireless capsule endoscopy in the diagnosis of esophageal varices. *Am J Gastroenterol* 2005; 100: 1065-1071
- 58 Ramirez FC, Shaukat MS, Young MA, Johnson DA, Akins R. Feasibility and safety of string, wireless capsule endoscopy in the diagnosis of Barrett's esophagus. *Gastrointest Endosc* 2005; 61: 741-746
- 59 Lapalus MG, Dumortier J, Fumex F, Roman S, Lot M, Prost B, Mion F, Ponchon T. Esophageal capsule endoscopy versus esophagogastroduodenoscopy for evaluating portal hypertension: a prospective comparative study of performance and tolerance. *Endoscopy* 2006; 38: 36-41
- 60 Payeras G, Piqueras J, Moreno VJ, Cabrera A, Menéndez D, Jiménez R. Effects of capsule endoscopy on cardiac pacemakers. *Endoscopy* 2005; 37: 1181-1185
- 61 Leighton JA, Srivathsan K, Carey EJ, Sharma VK, Heigh RI, Post JK, Erickson PJ, Robinson SR, Bazzell JL, Fleischer DE. Safety of wireless capsule endoscopy in patients with implantable cardiac defibrillators. *Am J Gastroenterol* 2005; 100: 1728-1731
- 62 Buchman AL, Miller FH, Wallin A, Chowdhry AA, Ahn C. Videocapsule endoscopy versus barium contrast studies for the diagnosis of Crohn's disease recurrence involving the small intestine. *Am J Gastroenterol* 2004; 99: 2171-2177
- 63 Lin OS, Brandabur JJ, Schembre DB, Soon MS, Kozarek RA. Acute symptomatic small bowel obstruction due to capsule impaction. *Gastrointest Endosc* 2007; 65: 725-728
- 64 Boivin ML, Lochs H, Voderholzer WA. Does passage of a patency capsule indicate small-bowel patency? A prospective clinical trial? *Endoscopy* 2005; 37: 808-815
- 65 Delvaux M, Ben Soussan E, Laurent V, Lerebours E, Gay G. Clinical evaluation of the use of the M2A patency capsule system before a capsule endoscopy procedure, in patients with known or suspected intestinal stenosis. *Endoscopy* 2005; 37: 801-807
- 66 Spada C, Riccioni ME, Costamagna G. The new, dissolving patency capsule: a safe and effective tool to avoid the complication of retained video capsules. *J Clin Gastroenterol* 2008; 42: 761-762
- 67 Carey EJ, Heigh RI, Fleischer DE. Endoscopic capsule endoscope delivery for patients with dysphagia, anatomical abnormalities, or gastroparesis. *Gastrointest Endosc* 2004; 59: 423-426
- 68 Ford RM, Affronti J, Cohen R, Baumgarten DA, Cai Q. Zenker's diverticulum: a contraindication for wireless capsule endoscopy? *J Clin Gastroenterol* 2005; 39: 257
- 69 Fry LC, De Petris G, Swain JM, Fleischer DE. Impaction and fracture of a video capsule in the small bowel requiring laparotomy for removal of the capsule fragments. *Endoscopy* 2005; 37: 674-676
- 70 Gonzalez Carro P, Picazo Yuste J, Fernández Díez S, Pérez Roldán F, Roncero García-Escribano O. Intestinal perforation due to retained wireless capsule endoscope. *Endoscopy* 2005; 37: 684
- 71 Fireman Z, Kopelman Y. New frontiers in capsule endoscopy. *J Gastroenterol Hepatol* 2007; 22: 1174-1177

编辑 史景红 电编 何基才