



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2018.10.016
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2018.10.016
Chinese Journal of General Surgery, 2018, 27(10):1326-1333.

· 临床研究 ·

胶囊内镜检查对小肠疾病的诊断价值及不同胶囊内镜系统的比较

刘小凤¹, 全娇¹, 刘菊英¹, 郭远薇², 朱小寒³, 张琴¹, 侯茜¹

(1. 中南大学湘雅医院 临床营养科, 湖南长沙 410008; 2. 南华大学郴州附属医院 检验科, 湖南郴州 423000; 3. 中南大学湘雅二医院 消化内科, 湖南长沙 410011)

摘要

目的: 探讨胶囊内镜(CE)检查系统对小肠疾病的诊断价值及不同CE检查系统的优劣。

方法: 收集2010年3月—2015年12月因消化系统症状于湘雅二医院就诊并行CE检查的患者417例临床资料。比较进口CE检查系统与国产CE检查系统间体内工作时间、胃及小肠运行时间、检查完成率、诊断阳性率、病变检出率及胶囊滞留率,并分析不同年龄段与不同检查原因的小肠疾病诊断构成情况。

结果: 进口CE组与国产CE组比较,体内工作时间、胃转运时间、胃及小肠转运时间延长,检查完成率升高(88.8% vs. 84.0%)(均 $P<0.05$),诊断阳性率(76.6% vs. 70.5%)、病变检出率(89.8% vs. 90.1%)及胶囊滞留率(0.5% vs. 1.0%)两组间无统计学差异(均 $P>0.05$);CE在不同年龄段患者中均以血管性病变检出最多,在未成年组(<18 岁以内)、中青年组(18~59岁)以及老年组(≥ 60 岁)分别为44.5%、22.7%及34.3%,其次在未成年组为非特异性炎症(22.2%),在中青年组为克罗恩病(17.6%),在老年组为肿瘤(22.9%)。不明原因消化道出血患者检出病变主要为血管性病变(43.0%)、肿瘤(14.8%)、非甾体消炎药相关性胃肠黏膜病(6.3%)、克罗恩病(6.3%)、憩室(7.0%)、急性胃黏膜病变(3.1%)、非特异性炎症(7.0%);不明原因腹痛患者检出的疾病主要为功能性胃肠病(27.5%)、克罗恩病(19.6%)、非特异性炎症(15.7%)、肠结核(9.8%)、肿瘤(9.8%)、肠易激综合征(7.8%)、血管性病变(2.0%)。

结论: CE检查对小肠疾病有较高的病变检出率,且适用人群广、安全性高。进口CE检查系统与国产CE检查系统的诊断价值相似。

关键词

肠疾病 / 诊断; 小肠; 胶囊内镜
中图分类号: R656.7

Diagnostic value of capsule endoscopy examination for small intestinal diseases and comparison of different endoscopy examination systems

LIU Xiaofeng¹, QUAN Jiao¹, LIU Juying¹, GUO Yuanwei², ZHU Xiaohan³, ZHANG Qin¹, HOU Qian¹

(1. Department of Clinical Nutrition, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China; 2. Department of Clinical Laboratory, Chenzhou Affiliated Hospital, University of South China, Chenzhou, Hunan 423000, China; 3. Department of Clinical Nutrition, the

基金项目: 湖南省科技计划基金资助项目(2015JC3028)。

收稿日期: 2018-07-30; 修订日期: 2018-09-16。

作者简介: 刘小凤, 中南大学湘雅医院住院医师, 主要从事营养及消化疾病方面的研究。

通信作者: 侯茜, Email: houqian2005@qq.com

Second Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410011, China)

Abstract

Objective: To investigate the diagnostic value of capsule endoscopy (CE) examination for small intestinal diseases and compare the merits and drawbacks of different CE examination systems.

Methods: Four hundred and seventeen patients undergoing CE examination for gastrointestinal symptoms in the Second Xiangya Hospital of Central South University from March 2010 to December 2015 were enrolled. The working time, transit times in the stomach and small bowel, examination completion rate, positive diagnostic rate, lesion detection rate and capsule retention rate were compared between domestic and foreign imported CE examination systems, and the constitutions of the diagnosed small bowel diseases in patients of different ages and undergoing examination for different reasons were also analyzed.

Results: In foreign imported CE group compared with domestic CE group, the working time, and transit times in the stomach and small bowel were prolonged, and the examination completion rate was increased (88.8% vs. 84.0%) (all $P < 0.05$), but the positive detection rates (76.6% vs. 70.5%), lesion detection rates (89.8% vs. 90.1%) and capsule retention rate (0.5% vs. 1.0%) showed no significant differences (all $P > 0.05$). Vascular diseases were the most frequently detected by CE in patients of each age group, which in underage group (age < 18 years), young and middle-aged group (age 18 - 59 years) and elderly group (age ≥ 60 years) were 44.5%, 22.7% and 34.3%, and in the second place were nonspecific inflammation (22.2%) in underage group, Crohn's disease (17.6%) in young and middle-aged group and tumors (22.9%) in elderly group, respectively. The detected diseases in patients for obscure gastrointestinal bleeding mainly included vascular diseases (43.0%), tumors (14.8%), non-steroidal anti-inflammatory drug-associated gastrointestinal mucosal disease (6.3%), Crohn's disease (6.3%), diverticulum (7.0%), acute gastric mucosal lesion (3.1%), and nonspecific inflammation (7.0%), and in patients for unexplained abdominal pain mainly included functional gastrointestinal disorders (27.5%), Crohn's disease (19.6%), nonspecific inflammation (15.7%), intestinal tuberculosis (9.8%), tumors (9.8%), irritable bowel syndrome (7.8%) and vascular diseases (2.0%).

Conclusion: CE examination has higher detection rates for small bowel diseases, with applicability to wide population groups and high safety. The domestic and foreign imported CE examination systems have similar diagnostic value.

Key words

Intestinal Diseases/diag; Intestine, Small; Capsule Endoscopy

CLC number: R656.7

小肠是游离在腹腔内的多发复合肠襻, 平均长度约7 m, 由于其本身长且弯曲的解剖学特点, 以往传统检查手段各有其缺点, 导致小肠疾病的诊断困难重重。例如钡餐敏感性低^[1]; 气囊小肠镜对检查者技术要求高, 检查时患者需全麻, 且并发症的发生率也较高^[2-3]; 超声检查主观因素影响大^[4-6]; CT小肠造影 (computed tomography enteroclysis, CTE) 和MR小肠造影检查 (magnetic resonance enterography, MRE) 不能获取小肠黏膜直观图等^[1, 7-8]。2001年Iddan等^[9]研发的胶囊内镜 (capsule endoscopy, CE) 颠覆了传统小肠检查方式, 能够直视全小肠黏膜, 开创了全新的小肠无创、可视检查^[3, 9], 而我国重庆

金山科技公司于2005年自主研发了国内第一个CE并投入临床使用。有关CE在小肠疾病诊断方面的研究报道不断涌现, 但进口CE与国产CE检查在行此项检查中的诊断价值及安全性评估等差异比较资料仍显不足。因此, 本研究搜集湘雅二医院自2010年3月—2015年12月以来的共417例行CE (包括进口的PillCam™ CE及国产的OMOM CE) 检查患者资料进行回顾性分析, 比较不同系统的CE检查临床应用情况, 包括胶囊在胃肠道的转运情况、检查完成率、诊断阳性率、病变检出率、胶囊滞留率, 并分析各年龄层及不同检查原因小肠疾病分布等, 旨在为临床应用提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象及设备仪器

2010年3月—2015年12月就诊于湘雅二医院消化科并行CE检查的患者共417例,其中男272例(65.2%),女145例(34.8%);年龄4~84岁。进口CE诊断系统的胶囊为11 mm×26 mm,拍摄时间8 h以上,质量<4 g;国产CE诊断系统的胶囊为13.0 mm×27.9 mm,拍摄时间为7 h以上,质量<6 g。

1.2 分组

(1) 根据检查系统分为进口CE组及国产CE组:其中进口CE组共205例,其中男135例(65.9%),女70例(34.1%);年龄13~84岁,平均年龄(46.81±18.29)岁。国产CE组共212例,其中男137例(64.6%),女75例(35.4%);年龄4~81岁,平均年龄(48.27±16.83)岁。(2) 根据患者年龄分为3组:未成年组(<18岁以内)、中青年组(18~59岁)以及老年组(≥60岁)。其中未成年患者共18例(4.3%),中青年患者278例(66.7%),老年患者121例(29.0%)。(3) 根据患者行CE检查的原因分为3组:不明原因消化道出血组(包括黑便、血便、呕血、大便隐血阳性等)、不明原因腹痛组以及其他表现组(包括腹泻、便秘、消瘦、低蛋白血症等)。不明原因消化道出血组占55.4%,不明原因腹痛组占32.1%,其他者组占12.5%。

1.3 肠道准备方法

两种CE的肠道准备方法一致。在检查前3 d食物以少渣半流为主。检查前1 d的晚餐嘱患者进食无渣食物,晚上10点以后禁食并开始肠道准备,用1 000 mL水溶解聚乙二醇电解质散1袋,20 min内喝完,第2天早上6点再次用1 000 mL水溶解聚乙二醇电解质散1袋,20 min内喝完,随后喝去泡剂二甲硅油1瓶。观察排出的大便为无渣的清水样即可。次日上午8点开始检查。

1.4 评价标准

(1) 检查完成率:胶囊在电池有效工作时间内通过回盲瓣的比例;(2) 诊断阳性率:检查结果由其他的检查或者在随后的治疗得到证实,由2名从事消化道疾病诊治和内镜检查的高年资医生根据患者的表现及随访综合分析,认为其检出情况可解释患者临床表现也可,这些患者所占总人数的比例;(3) 病变检出率:检查完成后阳性结果所占

的比例;(4) CE滞留率:CE滞留于胃肠道2周以上所占的比例。

1.5 统计学处理

采用SPSS 18.0对数据进行分析,计量资料用均数±标准差($\bar{x} \pm s$),组间比较采用 t 检验;计数资料用百分数表示,组间比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学的意义。

2 结果

2.1 进口CE组及国产CE组的对比分析

进口CE组及国产CE组胶囊在体内工作时间分别为(45 496±10 868) s和(37 266±11 634) s,胃转运时间分别为(3 800±4 888) s和(3 209±2 742) s,胃与小肠转运时间分别为(23 539±9 926) s和(20 605±8 042) s。以上3个指标组间差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),即进口CE组较国产CE组CE在体内工作时间、胃转运时间、胃与小肠转运时间均要长。

205例行进口CE检查的患者中,有23例未在胶囊记录时间内顺利观察至回盲部,检查完成率为88.8%;诊断阳性率为76.6%;病变检出率为89.8%。212例行国产CE检查的患者中,有34例未在胶囊记录时间内顺利观察至回盲部,检查完成率为84.0%;诊断阳性率为70.5%;病变检出率为90.1%。进口CE组的检查完成率高于国产CE组($P < 0.05$),进口CE组与国产CE组诊断阳性率和病变检出率差异无统计学意义(均 $P > 0.05$)。

在进口CE组205例中,1例发生了胶囊滞留,胶囊滞留率为0.5%(1/205),滞留的为不明原因消化道出血的中年男性患者,诊断为小肠憩室,胶囊滞留于憩室内。在国产CE组212例中,2例发生了胶囊滞留,胶囊滞留率约为1.0%(2/212),滞留的2例均为不明原因消化道出血的青少年患者,表现均为小肠多发溃疡,诊断均为小肠多发溃疡性质不明,其中1例有小肠部分切除手术史。胶囊滞留率在两组中的差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.2 各年龄层检查原因及疾病分布情况分析

老年组因不明原因消化道出血行CE检查率约为73.6%,不明原因腹痛占22.5%,其他原因占3.9%;在中青年组中,不明原因消化道出血行CE检查率约为48.2%,不明原因腹痛占38.8%,其他原因占13.0%;在未成年组中,不明原因消化

瘤 (18.5%)、淋巴管扩张症 (14.8%)、功能性胃 肠病 (11.1%)、血管性病变 (7.4%) (图4)。

所有行CE检查患者的疾病分布情况见表2。

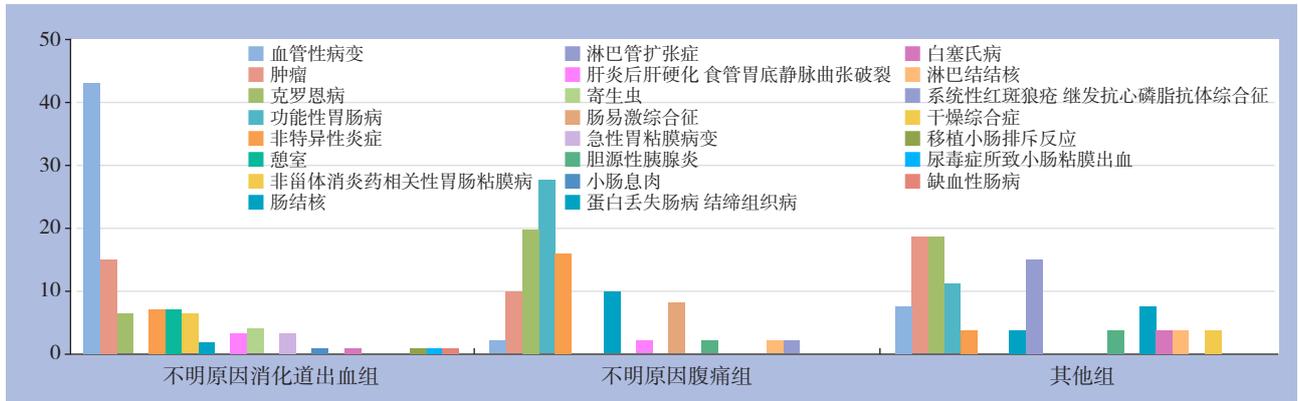


图 4 不同 CE 检查原因的疾病分布情况

Figure 4 Diseased distributions in patients undergoing CE examination for different reasons

表 2 所有行 CE 检查患者的疾病分布情况 (n)

Table 2 Diseased distributions in all patients undergoing CE examination (n)

疾病诊断	胶囊系统		合计
	进口	国产	
血管性病变	31	22	53
肿瘤	16	12	28
克罗恩病	20	3	23
功能性胃肠病	14	3	17
非特异性炎症	7	8	15
憩室	8	2	10
非甾体消炎药相关性胃肠黏膜病	4	4	8
肠结核	6	2	8
淋巴管扩张症	2	4	6
肝炎后肝硬化, 食管胃底静脉曲张破裂	4	1	5
寄生虫	3	2	5
肠易激综合征	3	1	4
急性胃黏膜病变	3	1	4
胆源性胰腺炎	1	2	3
非小肠疾病	1	2	3
小肠息肉	0	2	2
蛋白丢失肠病 结缔组织病	1	1	2
白塞氏病	0	2	2
淋巴结核	2	0	2
系统性红斑狼疮继发抗心磷脂抗体综合征	0	1	1
胆囊炎	0	1	1
尿毒症所致小肠黏膜出血	0	1	1
阑尾慢性炎	1	0	1
移植小肠排斥反应	1	0	1
干燥综合症	1	0	1
糖尿病相关性腹泻	1	0	1
胆囊切除术后综合征	1	0	1
肠粘连	1	0	1
空肠营养管所致黏膜改变	1	0	1
缺血性肠病	1	0	1
免疫相关性肠病	1	0	1
合计	135	78	213

注: 部分患者因来自于门诊未收集到最终诊断, 未纳入统计

Note: Data of some patients unincuded due to coming from the outpatient clinic without final diagnosis

3 讨论

3.1 CE 在小肠疾病诊断中的作用

CE的优势在于其无创无痛、安全便捷, 且能提供直观可靠的小肠腔图像, 最初用于不明原因消化道出血的诊断, 经过10余年的探索, 其适应证不断扩展, 现主要用于不明原因消化道出血、缺铁性贫血、克罗恩氏病、非甾体类消炎药相关性胃肠黏膜病、乳糜泻、小肠肿瘤及息肉、不明原因的慢性腹痛等^[10-12]。本研究中, 患者行CE检查的原因主要有不明原因消化道出血 (55.4%)、不明原因腹痛 (32.1%) 以及其他 (腹泻、便秘、消瘦、低蛋白血症、肿瘤标志物升高等)。诊断的疾病主要为: 血管性病变、小肠肿瘤、克罗恩病、功能性胃肠病、非特异性炎症、憩室、非甾体消炎药相关性胃肠黏膜病等, 与Lim等^[13]研究一致。

CE除了适应证广, 还具有较高的病变检出率^[14]。国产CE及进口CE的病变检出率分别为90.1%和89.7%, 主要的检出病变为血管性病变、非特异性炎症、溃疡性病变、隆起、糜烂、淋巴滤泡增生等。CE较高的诊断阳性率进一步明确了其临床诊断价值。本研究中国产胶囊和进口胶囊诊断阳性率分别为70.5%和76.6%。有研究^[15]表明CE病变检出率较全小肠钡剂造影 (small-bowel follow-through, SBFT) 提高59.0% (CE: 67.0%, SBFT: 8.0%), 其中有意义的病变检出率提高36.0% (CE: 42.0%, SBFT: 6.0%)。另有研究表明, 对于检测散在的小溃疡、小的血管畸形方面CE较双气囊小肠镜 (double-balloon

endoscopy, DBE)有更好的发展趋势。而对于较大的肿瘤以及正在出血的溃疡憩室性病变, DBE较CE更具优势。但是CE和DBE总体的病变检出率没有明显差异(CE: 60.0%, DBE: 59.1%)。此外, 一个检查能否广泛应用还需考虑其检查完成率, 在本研究中, 国产CE组检查完成率为84.0%, 进口CE组为88.8%, 两者均较高, 进口CE组的检查完成率经检验高于国产CE组, 另因研究报道两者电池工作时间均为8 h左右, 因此这种差异可能与进口胶囊较国产胶囊体积小易于通过肠道狭窄部分所致。另在本研究中, 进口CE组较国产CE组胶囊在体内工作时间、胃转运时间及胃与小肠转运时间均要长, 具体原因还有待进一步研究。有研究^[13]报道, 老年患者检查完成率要低, 所以笔者建议行CE检查的老年患者选择进口CE。

3.2 CE 在不同年龄群中的应用

在本研究中, 年龄最小者4岁, 最大者84岁, 提示CE年龄适用广, Molina等^[16]也报道了1例CE在儿童不明原因消化道出血的应用。3个年龄分组中, 均以不明原因消化道出血而行CE检查者多见, 证实目前CE在不明原因消化道出血中的应用仍广泛。且老年组的比例(73.6%)较中青年组(48.2%)及未成年组(44.4%)明显增多。在疾病分布中, 3组均以血管性病变最多见, 在未成年组、中青年组及老年组分别为44.5%、22.7%及34.3%, 未成年组非特异性炎症较其他两组高, 而中青年组克罗恩病检出率排第二(17.6%), 较其他两组高, 老年组肿瘤发生率仅次于血管性病变(22.9%), 发生率较其他两组明显要高。功能性胃肠病在中青年组中也比较常见。而老年人群中非甾体消炎药相关性胃肠黏膜病发生率较其他两组高, 考虑为老年人冠心病、脑血管病等发病率高, 服用非甾体消炎药较其他两组高所致。

3.3 CE 对不明原因消化道出血的诊断价值

不明原因消化道出血指经过食管、胃、十二指肠镜和结肠镜等检查未能检出病灶的出血, 占消化道出血的5%, 在缺铁性贫血患者中可高达30%^[17]。一部分的不明原因消化道出血属于胃镜、肠镜的漏检, 或在行检查前已愈合, 然而仍有80%以上的出血源于小肠病变。Liao等^[18]的研究中, 不明原因消化道出血中CE检查最常见的病变为血管性病变(40.7%), 其次为小肠肿瘤(26.1%), 随后依次为小肠溃疡(5.3%)、息肉(3.1%), 另有7.4%的患者在CE检查过程中处于活动性出血

状态, 钩虫和憩室也是导致不明原因消化道出血的原因之一。另有4.9%的患者经OMOM检查发现了十二指肠溃疡导致的出血。在不同年龄层及性别中, 血管性病变和小肠肿瘤所占的比例是没有统计学差异的。本研究中, 不明原因消化道出血中病变检出依次(以下请标出具体数据)为血管性病变、非特异性炎症、溃疡、隆起、糜烂、淋巴滤泡增生、淋巴管扩张、息肉、肿瘤, 且在本研究中, 老年患者肿瘤发生率(22.9%)明显较青少年组(0)和中青年组(10.1%)高, 与Liao等^[18]的研究稍有出入。另有报道^[19]示, 小肠出血的病因中, 排第一的是血管扩张(20%~55%), 其次是小肠肿瘤(10%~20%)、克罗恩病(2%~10%)、乳糜泻(2%~5%)、麦克尔憩室(2%~5%)、非甾体类抗炎药相关性肠病(5%)。而在本研究中不明原因消化道出血的患者中, 疾病分布依次为血管性病变、小肠肿瘤、非甾体消炎药相关性胃肠黏膜病、克罗恩病、憩室、急性胃黏膜病变、非特异性炎症, 与报道一致。

国外的临床指南通常建议将CE作为胃镜和肠镜检查阴性的不明原因消化道出血的一线检查手段。有报道示CE在不明原因消化道出血中的诊断阳性率在所有的非侵入性检查中最高。而Saurin等^[20]研究示CE相对PE来说敏感性更高, 分别为92%与69%, 但是特异性低(分别为48%、80%), 提示CE的敏感性较其他检查手段高, 但它的特异性就相对低些。但目前大部分CE不能取活检及不能行内镜下治疗, 因此它不能完全取代其他检查方法, 尤其是像具有治疗功能的PE这样的检查^[21], 但已有文献^[22]报道CE在食管腺瘤活检的应用。

3.4 CE 在不明原因腹痛的临床应用中的价值

腹痛若经反复的胃镜、肠镜、B超、腹部CT及全消化道钡餐等检查后仍无法确诊, 考虑病变位于小肠时, 应考虑行CE检查进一步明确病因^[23]。在Liao等^[18]的研究中, 不明原因腹痛行CE检查中以息肉、黏膜糜烂、溃疡为最常见的病变。所有的腹痛患者中小肠肿瘤的发生率为1.6%。本研究中(以下请标出具体数据), 腹痛组CE检出病变主要为非特异性炎症、溃疡性病变、血管性病变等为主。杨丽萍等^[24]的研究表明CE在慢性腹痛的诊断阳性率为23.0%, 其中克罗恩病占7.8%, 肠炎为6.2%, 先天性小肠淋巴管扩张为4.5%, 2.1%的钩虫病, 其余诊断为小肠肿瘤、蛔虫病、过敏性紫

瘕。在本研究中，疾病分布主要为克罗恩病、功能性胃肠病、非特异性炎性、肠结核、肿瘤等。

3.5 肠道准备方法

CE检查中，很多因素例如气泡、肠道内食物残渣、胃排空延迟、小肠转运时间等均可以影响诊断率、小肠图像质量、检查完成率，肠道准备不佳还能增加胶囊滞留的风险^[25]，因此行CE检查前需予以充分的肠道准备^[26-27]。多项研究表明，以聚乙二醇电解质散为基础的肠道清洁剂是推荐的首选方案^[28]。在本研究中，选用的方案为聚乙二醇电解质散作为导泻剂，仍有37.9%的患者肠道准备不满意，主要是不明原因消化道出血的患者，考虑为浑浊的血性液体导致视野不清晰且出血等原因影响患者肠道准备工作。徐辉等^[29]的研究表明，不明原因消化道出血的患者在行CE检查前选择复方聚乙二醇电解质散清洁肠道，加二甲硅油去泡，再联合莫沙必利等促胃肠动力的药，能使CE通过幽门的时间缩短，改善CE的整体观察效果，增加不明原因消化道出血的病变检出率。

3.6 CE 的安全性探讨

CE的安全性高，其不良反应的报道少见。Oikawa-Kawamoto等^[30]的研究中，行CE检查的患者最小年龄为10个月，体质量最轻者仅7.9 kg，对于不能自行吞咽CE者经十二指肠内窥镜送至十二指肠，且无明显的黏膜损伤，而所有的患者均未发生包括胶囊滞留在内的严重并发症。众多研究表明，胶囊滞留是CE检查最严重的并发症之一，但其发生率非常少见，在0~6%之间。Liao等^[18]的研究中，所有患者胶囊滞留率为1.4%，在不明原因消化道出血中胶囊滞留率为1.2%，其中58.7%的胶囊通过外科手术取出，15.8%可通过药物或者自然的排出，而12.5%的通过内镜取出。Lim等^[13]的研究报道中，胶囊滞留概率为3%，其中在小肠肿瘤（5.7%）、克罗恩病（3.4%）及年龄<10岁（8.3%）的患者中较高，而良好的肠道准备患者中胶囊滞留率明显要低。在本研究中，行CE检查的患者中年龄小至4岁，大至84岁，国产CE胶囊滞留率约为1%（2/212），滞留的2例均为不明原因消化道出血的患者，表现均为小肠多发溃疡，诊断均为小肠多发溃疡性质不明，其中1例有小肠部分切除手术史。进口的胶囊滞留率为0.5%（1/205），滞留的患者为不明原因消化道出血，诊断为小肠憩室，胶囊滞留于憩室内。无论是国产胶囊还是进口胶囊，滞留率均较低，说明CE的

适用人群广且安全性高。

综上所述，CE在小肠疾病的诊断价值较高，并发症少，患者可耐受性好，可作为小肠疾病的首选检查之一。国产胶囊及进口胶囊在疾病诊断价值方面相似，国产胶囊由于其价格优势，可作为首选。但对于青少年，由于进口胶囊体积小，建议优先选择进口胶囊。

参考文献

- [1] Hara AK, Leighton JA, Sharma VK, et al. Imaging of small bowel disease: comparison of capsule endoscopy, standard endoscopy, barium examination, and CT[J]. *Radiographics*, 2005, 25(3):697-711. doi: 10.1148/rg.253045134.
- [2] Ali R, Wild D, Shieh F, et al. Deep enteroscopy with a conventional colonoscope: initial multicenter study by using a through-the-scope balloon catheter system[J]. *Gastrointest Endosc*, 2015, 82(5):855-860. doi: 10.1016/j.gie.2015.04.037.
- [3] Segarajasingam DS, Hanley SC, Barkun AN, et al. Randomized controlled trial comparing outcomes of video capsule endoscopy with push enteroscopy in obscure gastrointestinal bleeding[J]. *Can J Gastroenterol Hepatol*, 2015, 29(2):85-90.
- [4] Leighton JA, Triester SL, Sharma VK. Capsule endoscopy: a meta-analysis for use with obscure gastrointestinal bleeding and Crohn's disease[J]. *Gastrointest Endosc Clin N Am*, 2006, 16(2):229-250. doi: 10.1016/j.giec.2006.03.004.
- [5] 张荣刚, 李佳平, 朱婷, 等. 胃肠超声造影检查的临床应用进展[J]. *医学综述*, 2011, 17(8):1229-1232. doi:10.3969/j.issn.1006-2084.2011.08.039. Zhang RG, Li JP, Zhu T, et al. Gastrointestinal Contrast Ultrasonography[J]. *Medical Recapitulate*, 2011, 17(8):1229-1232. doi:10.3969/j.issn.1006-2084.2011.08.039.
- [6] Nakano M, Oka S, Tanaka S, et al. Clinical usefulness of transabdominal ultrasonography prior to patency capsule for suspected small-bowel strictures[J]. *Scand J Gastroenterol*, 2016, 51(3):281-287. doi: 10.3109/00365521.2015.1095942.
- [7] 辛磊, 廖专, 李兆申, 等. 胶囊内镜与其他小肠检查技术的比较[J]. *世界华人消化杂志*, 2009, 17(19):1972-1977. doi:10.3969/j.issn.1009-3079.2009.19.013. Xin L, Liao Z, Li ZS, et al. Comparison of capsule endoscopy with other imaging modalities in small bowel[J]. *World Chinese Journal of Digestology*, 2009, 17(19):1972-1977. doi:10.3969/j.issn.1009-3079.2009.19.013.
- [8] Minordi LM, Vecchioli A, Mirk P, et al. CT enterography with polyethylene glycol solution vs CT enteroclysis in small bowel disease[J]. *Br J Radiol*, 2011, 84(998):112-119. doi: 10.1259/bjr/71649888.
- [9] Iddan G, Meron G, Glukhovskiy A, et al. Wireless capsule endoscopy[J]. *Nature*, 2000, 405(6785):417. doi:

- 10.1038/35013140.
- [10] Song HJ, Shim KN. Current status and future perspectives of capsule endoscopy[J]. *Intest Res*, 2016, 14(1):21–29. doi: 10.5217/ir.2016.14.1.21.
- [11] Enns RA, Hookey L, Armstrong D, et al. Clinical Practice Guidelines for the Use of Video Capsule Endoscopy[J]. *Gastroenterology*, 2017, 152(3):497–514. doi: 10.1053/j.gastro.2016.12.032.
- [12] 邱云峰, 许世吾, 陈晓军, 等. 原发性小肠肿瘤的诊断与治疗:附58例报告[J]. *中国普通外科杂志*, 2003, 12(4):255–257. doi:10.3969/j.issn.1005-6947.2003.04.006.
- Qiu YF, Xu SW, Chen XJ, et al. Diagnosis and treatment of primary small bowel tumor:a report of 58 cases[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2003, 12(4):255–257. doi:10.3969/j.issn.1005-6947.2003.04.006.
- [13] Lim YJ, Lee OY, Jeon YT, et al. Indications for Detection, Completion, and Retention Rates of Small Bowel Capsule Endoscopy Based on the 10-Year Data from the Korean Capsule Endoscopy Registry[J]. *Clin Endosc*, 2015, 48(5):399–404. doi: 10.5946/ce.2015.48.5.399.
- [14] 美丽克扎提·安扎尔, 米亚赛尔·力提甫, 高峰. 胶囊内镜在343例小肠疾病诊断中的应用价值[J]. *胃肠病学和肝病学杂志*, 2018, 27(8):881–884. doi:10.3969/j.issn.1006-5709.2018.08.010.
- Meilikezhati AZE, Muyasaier LTF, Gao F. The value of capsule endoscopy in the diagnosis of 343 cases of small bowel diseases[J]. *Chinese Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 2018, 27(8):881–884. doi:10.3969/j.issn.1006-5709.2018.08.010.
- [15] Chen GC, Enayati P, Tran T, et al. Sensitivity and inter-observer variability for capsule endoscopy image analysis in a cohort of novice readers[J]. *World J Gastroenterol*, 2006, 12(8):1249–1254.
- [16] Molina AL, Jester T, Nogueira J, et al. Small intestine polypoid arteriovenous malformation: a stepwise approach to diagnosis in a paediatric case[J]. *BMJ Case Rep*, 2018. pii: bcr-2018–224536. doi: 10.1136/bcr-2018–224536.
- [17] Appleyard M, Glukhovskiy A, Swain P. Wireless-capsule diagnostic endoscopy for recurrent small-bowel bleeding[J]. *N Engl J Med*, 2001, 344(3):232–233. doi: 10.1056/NEJM200101183440316.
- [18] Liao Z, Gao R, Li F, et al. Fields of applications, diagnostic yields and findings of OMOM capsule endoscopy in 2400 Chinese patients[J]. *World J Gastroenterol*, 2010, 16(21):2669–2676.
- [19] Liu K, Kaffes AJ. Review article: the diagnosis and investigation of obscure gastrointestinal bleeding[J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 2011, 34(4):416–423. doi: 10.1111/j.1365-2036.2011.04744.x.
- [20] Saurin JC, Delvaux M, Vahedi K, et al. Clinical impact of capsule endoscopy compared to push enteroscopy: 1-year follow-up study[J]. *Endoscopy*, 2005, 37(4):318–323. doi: 10.1055/s-2005-861114.
- [21] Pérez-Cuadrado Robles E, Bebia Conesa P, Esteban Delgado P, et al. Emergency double-balloon enteroscopy combined with real-time viewing of capsule endoscopy: a feasible combined approach in acute overt-obscure gastrointestinal bleeding?[J]. *Dig Endosc*, 2015, 27(3):338–344. doi: 10.1111/den.12384.
- [22] Iqbal U, Siddique O, Ovalle A, et al. Safety and efficacy of a minimally invasive cell sampling device ('Cytosponge') in the diagnosis of esophageal pathology: a systematic review[J]. *Eur J Gastroenterol Hepatol*, 2018, 30(11):1261–1269. doi: 10.1097/MEG.0000000000001210.
- [23] Katsinelos P, Fasoulas K, Beltsis A, et al. Diagnostic yield and clinical impact of wireless capsule endoscopy in patients with chronic abdominal pain with or without diarrhea: a Greek multicenter study[J]. *Eur J Intern Med*, 2011, 22(5):e63–66. doi: 10.1016/j.ejim.2011.06.012.
- [24] Yang L, Chen Y, Zhang B, et al. Increased diagnostic yield of capsule endoscopy in patients with chronic abdominal pain[J]. *PLoS One*, 2014, 9(1):e87396. doi: 10.1371/journal.pone.0087396.
- [25] Song HJ, Moon JS, Shim KN. Optimal Bowel Preparation for Video Capsule Endoscopy[J]. *Gastroenterol Res Pract*, 2016, 2016:6802810. doi: 10.1155/2016/6802810.
- [26] Niv Y, Niv G. Capsule endoscopy examination--preliminary review by a nurse[J]. *Dig Dis Sci*, 2005, 50(11):2121–2124. doi: 10.1007/s10620-005-3017-7.
- [27] Viazis N, Sgouros S, Papaxoinis K, et al. Bowel preparation increases the diagnostic yield of capsule endoscopy: a prospective, randomized, controlled study[J]. *Gastrointest Endosc*, 2004, 60(4):534–538.
- [28] Pons Beltrán V, González Suárez B, González Asanza C, et al. Evaluation of different bowel preparations for small bowel capsule endoscopy: a prospective, randomized, controlled study[J]. *Dig Dis Sci*, 2011, 56(10):2900–2905. doi: 10.1007/s10620-011-1693-z.
- [29] 徐辉, 于静, 刘炼炼, 等. 不明原因小肠出血胶囊内镜检查术前准备方法[J]. *西南国防医药*, 2013, 23(8):848–850. doi:10.3969/j.issn.1004-0188.2013.08.013.
- Xu H, Yu J, Liu LL, et al. Preoperative preparation method of capsule endoscopy for agnogenic small intestinal hemorrhage[J]. *Medical Journal of National Defending Forces in Southwest China*, 2013, 23(8):848–850. doi:10.3969/j.issn.1004-0188.2013.08.013.
- [30] Oikawa-Kawamoto M, Sogo T, Yamaguchi T, et al. Safety and utility of capsule endoscopy for infants and young children[J]. *World J Gastroenterol*, 2013, 19(45):8342–8348. doi: 10.3748/wjg.v19.i45.8342.

(本文编辑 姜晖)

本文引用格式: 刘小凤, 全娇, 刘菊英, 等. 胶囊内镜检查对小肠疾病的诊断价值及不同胶囊内镜系统的比较[J]. *中国普通外科杂志*, 2018, 27(10):1326–1333. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2018.10.016

Cite this article as: Liu XF, Quan J, Liu JY, et al. Diagnostic value of capsule endoscopy examination for small intestinal diseases and comparison of different endoscopy examination systems[J]. *Chin J Gen Surg*, 2018, 27(10):1326–1333. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2018.10.016