

·综述·

磁性内镜成像系统在肠镜培训中的应用

马文莉 谢转红 李戟玘 马晖敏 王祥

兰州大学第二医院消化内科, 兰州 731000

通信作者: 王祥, Email: wangxiang@lzu.edu.cn

【提要】 传统的肠镜培训模式已经无法适应如今消化内镜的快速发展以及患者对于内镜操作技术的高要求, 磁性内镜成像系统 ScopeGuide 为内镜医师的肠镜培训提供了准确有用的辅助信息, 使得肠镜技能培训更加专业和快捷。本文阐述了现有肠镜培训模式存在的问题以及磁性内镜成像系统的基本原理, 重点论述了磁性内镜成像系统在肠镜培训中的应用。

【关键词】 培训; 消化内镜; 磁性内镜成像系统

基金项目: 兰州市人才创新创业项目(2017-RC-49)

Application of magnetic endoscopy imaging system in colonoscopy training

Ma Wenli, Xie Zhuanhong, Li Jipin, Ma Huimin, Wang Xiang

Department of Gastroenterology, The Second Hospital of Lanzhou University, Lanzhou 731000, China

Corresponding author: Wang Xiang, Email: wangxiang@lzu.edu.cn

消化内镜是消化系统疾病最常用、最准确的检查方法, 内镜下不仅可以直视黏膜病变, 还可以进行病理活检。如今, 随着内镜技术的发展, 内镜不仅仅是一种检查手段, 更是一种治疗手段, 镜下微创治疗相较于外科手术更加精准, 极大地减少了并发症、住院费用及住院天数。因此, 掌握结肠镜的操作是内镜医师必备的技能, 但也是一项复杂的实用技能, 需要培训和操作经验以确保准确性和安全性^[1-2]。

一、传统的消化内镜医师培训方法

传统消化内镜培训的模式主要是通过带教见习、自学练习完成的。学员的肠镜技术主要是在教师指导、实际操作肠镜中提高的。但是, 我们经常将内镜检查的能力与教授内镜的能力相混淆, 具备优秀的内镜操作能力并不代表拥有良好的教学能力^[3]。内镜检查专家一般无需接受如何教学的教育便可成为受训者的指导教师, 同时, 因为缺乏正规的培训课程, 培训水平在很大程度上取决于接待受训者的医院^[4]。这种长期培训模式的不规范性、不系统性, 导致我国消化内镜医师结肠镜操作水平参差不齐, 进而对于疾病的诊断认识也不尽相同。

传统的肠镜培训模式主要存在以下问题: (1) 在受训者获得足够的能力之前, 患者会面临不适和(或)增加不良事件风险; (2) 指导学员在患者身上进行盲目的内镜技能培训, 将会进一步增加临床带教教师的风险; (3) 由于患者自

我保护意识日益增强, 其对内镜教学的配合程度日渐下降, 最终导致临床实践教学质量下降和内镜医师成长缓慢, 无法适应患者飞速增长的医疗需求。因而, 寻求一种高效、便捷、安全的肠镜培训模式迫在眉睫。

二、规范化肠镜培训的必要性

内镜从诞生到发展已有 200 多年的历史, 其结构发生了 4 次重大的改变, 即硬管式内镜、半曲式内镜、纤维内镜以及电子内镜。功能方面也得到了极大的丰富, 从直接看病灶, 到可拍照、摄录影像, 再到辅助医师诊断, 并进行微创手术治疗。在硬件设施不断发展的同时, 如何提高内镜医师的操作能力以适应新技术的发展也变得越来越重要。

任何技能的探究能力和随后的专业发展都需要与生俱来的学习能力、敬业的教师和大量的练习相结合^[5]。结肠镜操作的学习亦是如此。一例完整的结肠镜操作, 不仅仅是看操作者是否能够完成整个结肠检查, 更需要关注操作的规范性以及能否对于疾病的诊断有所帮助。尤其是近些年来, 我国结直肠癌的发病率逐年升高, 且随着人民生活水平的改善和健康意识的提高, 越来越多的患者要求接受结肠镜检查。同时, 肿瘤性疾病诊治战略的前移, 要求临床医师尽可能做到早诊断、早治疗。因此, 高质量的结肠镜检查操作技术是合格的消化内镜医师必备的技能。而如何获得这项技能, 则取决于规范化的结肠镜培训。

DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20201130-00843

收稿日期 2020-11-30 本文编辑 钱程

引用本文: 马文莉, 谢转红, 李戟玘, 等. 磁性内镜成像系统在肠镜培训中的应用[J]. 中华消化内镜杂志, 2022, 39(3): 249-252. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20201130-00843.



三、磁性内镜成像系统在结肠镜培训中的应用

标准的结肠镜检查需要注意和处理几种感觉刺激:来自视频监控器上的结肠内镜图像的视觉刺激,来自患者、护士和指导老师的语言刺激,以及来自结肠镜本身的触觉刺激。在结肠镜技能培训期间,新手必须注意并处理所有这些刺激才能成功和安全地进行检查^[5]。

结肠镜检查过程中的大多数困难是由于器械轴在可变的肠管内反复出现难以预测的、引起患者不适的袢曲^[6]。为了安全舒适地完成结肠镜检查,大多数袢曲需要拉直。一旦形成袢曲,需要正确解袢并取直肠管,这需要经验,而且通常需要反复尝试才能实现。通常有关结肠镜袢曲的信息是通过患者出现不适症状的反馈和(或)视觉证据和(或)内镜医师的本体感觉刺激来接收的^[7]。虽然在结肠镜检查中可以应用透视技术辅助定位和推进,但由于其只能间断地提供图像,并且出于患者安全的考虑,必须限制其曝光时间,使得几乎所有的内镜医师都放弃了这项技术。然而,磁性内镜成像系统在不使用电离辐射的情况下完成了这些任务。磁性内镜成像系统主要由低强度磁场与微型感应传感器组成^[8-9]。磁场是由通过内镜的辅助通道插入的导管上间隔 10 cm 的一系列电磁发电机线圈产生。这一系列线圈被顺序激动并在传感器中感应出信号,信号的特性取决于传感器的位置和方向。传感器沿活检通道移动接受电信号,电信号的强弱可以反映发电机线圈的三维位置。通过每个计算点拟合一条平滑曲线,从而生成结肠镜的三维图形图像。成像器视图每 0.2 秒更新一次,从而使系统有效地实时运行,并记录在计算机磁盘上以供后续重放或分析。基于上述原理,该系统可以在不使用常规放射学技术的情况下在结肠镜结构的三个维度上成像,为结肠镜检查提供准确和有用的辅助信息。

四、磁性内镜成像系统的优点

1. 简化结肠镜检查完成:Shah 等^[10-15]研究了磁性内镜成像系统在结肠镜检查中的效用。在一项研究中,允许单个受训者查看内镜成像系统显示屏来进行检查,总计纳入 71 例结肠镜检查,结果表明,当观察成像系统时,插管时间更短($P = 0.0269$),矫正范围的尝试次数更少($P = 0.0345$),并且操作时间更少($P = 0.0233$)^[13]。在这项研究中,随机分配了 2 名受训者和 2 名熟练的内镜医师来进行磁性内镜成像系统的结肠镜检查和普通结肠镜检查。结果表明,当观察成像系统显示器时,两组操作时间均较短,受训者组中位时间分别为 11.8 min 和 15.3 min,熟练组中位时间分别为 8.0 min 和 9.3 min。在使用该系统时,拉直结肠镜的尝试次数更少,受训者组中位尝试次数分别为 5 和 12,熟练组中位尝试次数分别为 7 和 10^[10]。因为在使用成像仪进行结肠镜检查时,成像仪除了可以在前后和侧视图中提供肠道内的实时视图,还可以提供有关肠环深度的准确信息,以及矫直结肠镜所需的正确旋转操作。借助成像仪视图,通过使用顺时针或逆时针方向旋转并同时撤回内镜,可以轻松去除袢曲。当重新插入器械时,应结合腹部压力和扭矩避

免重复循环。总体而言,初级者很难通过肠管内腔图像判断内镜位置,当其可以看到成像仪视图时,器械尖端的推进相对更为容易。

2. 有利于检出病变位置:结肠镜检查已被公认为是评估和治疗各种肠道病变最有价值的技术^[16]。肠镜培训的不仅是让受训者学会如何完成肠镜检查,更应该学会如何准确发现病变,磁性内镜成像则可以帮助受训者完成这一目标。Reznick^[17]及 Jess 等^[18]研究表明磁性内镜成像有助于结肠病变的定位。Cheung 等^[19]一项随机对照研究表明,试验组(使用磁性内镜成像系统)与对照组(未使用该系统)在肿瘤定位准确率方面的差异有统计学意义(100% 比 33.3%, $P = 0.03$)。即使对于训练有素的内镜医师,该系统也能发挥一定的作用。Ambardar 等^[20]前瞻性研究了磁性内镜对病变定位的实用性,在确定病理的情况下,33 例(42%, 33/78)已经发现病灶的患者确定了息肉或癌症的位置,此研究表明磁性内镜成像系统在肠道病变的定位方面很有价值。腹腔镜越来越多地用于肠道肿瘤的治疗,对于外科医师而言,在腹腔镜手术操作中失去了触觉反馈,不能在术中直接定位病变,因此准确的术前定位至关重要。而磁性内镜系统,不管对于新手还是资深内镜医师,都可以辅助其进行病变定位。

3. 提高患者舒适度:通常认为结肠镜检查是一个痛苦的过程,而内镜初级医师可能会让此过程更加痛苦,其主要的影响因素有:器械轴环引起的结肠壁和肠系膜的伸展、过度充气、施加在结肠镜主轴上的扭矩或力的程度,以及患者的痛阈^[15]。结肠镜通过软而有弹性的结肠时,不可避免地会导致内脏疼痛。临床上,尤其是培训初期的内镜医师进行肠镜检查时,有时会因为患者无法忍受结肠镜检查的过程而结束肠镜操作。因此,肠镜培训中如何减轻患者检查过程中的不适感也是我们需要考虑的问题。Hoff 等^[21]进行的一项没有常规使用镇静剂和(或)镇痛剂的研究发现磁性内镜成像系统显著提高了盲肠插管率,并减少了手术过程中的疼痛。Shah 等^[22]进行了一项内镜成像对结肠镜检查患者耐受性和镇静要求的影响的随机对照研究,研究表明服用镇痛药物的患者数量(中位数 1:2.5)和咪达唑仑(中位数 0.44 mg:0.88 mg)及哌替啶(中位数 16.75 mg:32.5 mg)的总剂量在使用或不使用成像仪检查的患者之间虽然差异无统计学意义,但当经验不足的内镜医师和常规使用深度镇静剂的患者进行结肠镜检查时,该系统的使用在减少镇静药物需求方面可能会看到更明显的效果。在这种情况下,该系统可能会明显减少与疼痛相关的不良事件和成本。同时,该系统还具有促进学习和识别退缩和扭力动作的潜力,这对于拉直插入管和实现安全、舒适的完全结肠镜检查至关重要^[17]。也有一些类似的随机对照研究与上述研究有相同的结论^[10,16,21]。

4. 可评估结肠镜检查能力:结肠镜培训的目的在于提高内镜医师的操作能力,而如何去评估内镜医师的操作能力也是验证培训有效性的重要环节。在肠镜培训的过程

中,大多数权威机构认为,当内镜医师能够在 90% 或更多的病例中到达盲肠时,便认为其获得了结肠镜检查的技术能力^[23]。对能力的认可基于结肠镜检查数量的累积,建议 100~200 次结肠镜检查的练习才能获得结肠镜检查技术能力。但单纯计算检查数量缺乏有效性,因为它无法揭示检查的准确性、舒适性和安全性。完成结肠镜检查所花费的时间,虽然能容易和客观地测量,但并不是理想的测量指标,它只是一个粗略的技术和技能衡量标准。其他评估技术能力的方法,如受训人员的直接观察和评估都是主观的,容易产生偏差^[24-25]。一些西方国家的研究人员描述了一些评估内镜技能的工具^[26-28],然而,由于我国的疾病流行率与西方国家相差甚远,因此很难简单地应用这些指标。采用结构化计分系统或特定标准的主观评估方法已被证明是可靠的。磁性内镜成像可以将肠镜检查过程实时呈现出来,相比于以往计算检查数量或测量完成时间的评估方法,更为客观和准确。Shah 等^[12]的一项前瞻性研究也表明,通过使用磁性内镜成像仪记录的表现来衡量结肠镜检查技术水平有较高可行性、可靠性和有效性。

综上所述,磁性内镜成像系统被认为是结肠镜检查教学的有用辅助工具^[29]。有研究表明,该系统对于有经验的受训人员和缺乏经验的受训人员均有益处^[14],对于袢曲的解除也有显著的效果^[10,16]。Saunders 等^[30]证明,该方法安全、实用,有利于结肠镜检查时袢曲的解除。同时,Coderre 等^[5]关于结肠镜新手早期使用磁性内镜成像的随机对照研究证明,使用该系统可以在不增加工作量的情况下提高新手的操作质量,这对于结肠镜的培训是很有价值的。

在进行结肠镜检查时,磁性内镜成像系统有助于简化操作、减轻患者痛苦。它可以向内镜医师提供准确和有用的辅助信息,该系统的引导使得结肠镜技能培训更加专业和快捷。该系统不仅能迅速提高内镜医师的技术,更能让广大患者获益,降低并发症的发生。相比于传统肠镜操作培训中存在的问题,其在以下方面表现出它的优越性:(1)使内镜插入更为顺利,减少肠道结袢,更有效地辅助对腹压有效位置的定位;(2)使得肠镜检查时间更短、更安全、更有效;(3)被检查者通过该系统进行检查,舒适度有所提高。这些优势不但可以让越来越多的内镜医师获得高质量的肠镜操作技术以满足患者需求,同时还可以使各级消化内镜培训中心的规范化教学成为可能,相对于传统的消化内镜培训是一个巨大的进步。

然而,内镜检查者面临着越来越高的公众意识和越来越大的法律压力,我们必须确保内镜医师能够安全有效地进行内镜检查。内镜技术的快速发展和医患关系的转变增加了教育受训人员的压力。就现在的医学教育水平而言,尚未确立完善的培训、指导体系供我们学习。磁性内镜成像系统为内镜医师培训提供了一个很好的方案,但以该系统为基础的高质量的培训模式有待进一步研究制定。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Thuraingam AI, MacDonald J, Shaw IS. Insights into endoscopy training: a qualitative study of learning experience [J]. *Med Teach*, 2006, 28(5): 453-459. DOI: 10.1080/01421590600825417.
- [2] Freeman M. Principles of training in gastrointestinal endoscopy. From the ASGE. American Society for Gastrointestinal Endoscopy[J]. *Gastrointest Endosc*, 1999, 49(6):845-853.
- [3] Waschke KA, Coyle W. Advances and challenges in endoscopic training[J]. *Gastroenterology*, 2018, 154(7): 1985-1992. DOI: 10.1053/j.gastro.2017.11.293.
- [4] Kim JS, Kim BW. Endoscopy training in Korea[J]. *Korean J Intern Med*, 2019, 34(2): 237-241. DOI: 10.3904/kjim.2019.028.
- [5] Coderre S, Anderson J, Rikers R, et al. Early use of magnetic endoscopic imaging by novice colonoscopists: improved performance without increase in workload[J]. *Can J Gastroenterol*, 2010, 24(12): 727-732. DOI: 10.1155/2010/398469.
- [6] Saunders BP, Fukumoto M, Halligan S, et al. Why is colonoscopy more difficult in women?[J]. *Gastrointest Endosc*, 1996, 43(2 Pt 1): 124-126. DOI: 10.1016/s0016-5107(06)80113-6.
- [7] Jerome D, Waye MD, Douglas K, et al. Colonoscopy: Principles and Practice[M]. Second Edition. Oxford:Blackwell Publishing Ltd, 2009: 141-153.
- [8] Bladen JS, Anderson AP, Bell GD, et al. Non-radiological technique for three-dimensional imaging of endoscopes[J]. *Lancet*, 1993, 341(8847): 719-722. DOI: 10.1016/0140-6736(93)90487-2.
- [9] Williams C, Guy C, Gillies D, et al. Electronic three-dimensional imaging of intestinal endoscopy[J]. *Lancet*, 1993, 341(8847): 724-725. DOI: 10.1016/0140-6736(93)90489-4.
- [10] Shah SG, Brooker JC, Williams CB, et al. Effect of magnetic endoscope imaging on colonoscopy performance: a randomised controlled trial[J]. *Lancet*, 2000, 356(9243): 1718-1722. DOI: 10.1016/S0140-6736(00)03205-0.
- [11] Shah SG, Pearson HJ, Moss S, et al. Magnetic endoscope imaging: a new technique for localizing colonic lesions[J]. *Endoscopy*, 2002, 34(11): 900-904. DOI: 10.1055/s-2002-35297.
- [12] Shah SG, Thomas-Gibson S, Brooker JC, et al. Use of video and magnetic endoscope imaging for rating competence at colonoscopy: validation of a measurement tool[J]. *Gastrointest Endosc*, 2002, 56(4): 568-573. DOI: 10.1067/mge.2002.128133.
- [13] Shah SG, Thomas-Gibson S, Lockett M, et al. Effect of real-time magnetic endoscope imaging on the teaching and acquisition of colonoscopy skills: results from a single trainee [J]. *Endoscopy*, 2003, 35(5): 421-425. DOI: 10.1055/s-2003-38770.
- [14] Shah SG, Brooker JC, Williams CB, et al. The variable stiffness colonoscope: assessment of efficacy by magnetic endoscope imaging[J]. *Gastrointest Endosc*, 2002, 56(2): 195-201. DOI: 10.1016/s0016-5107(02)70177-6.
- [15] Shah SG, Brooker JC, Thapar C, et al. Patient pain during colonoscopy: an analysis using real-time magnetic endoscope imaging[J]. *Endoscopy*, 2002, 34(6): 435-440. DOI: 10.1055/

- s-2002-31995.
- [16] Abulafi AM, Marks CG. The role of colonoscopy in coloproctological practice[J]. Hosp Med, 1998,59(8):612-616.
- [17] Reznick RK. Teaching and testing technical skills[J]. Am J Surg, 1993, 165(3): 358-361. DOI: 10.1016/s0002-9610(05)80843-8.
- [18] Jess P, Bulut O, Almasi A, et al. The usefulness of a magnetic endoscope locating device in colonoscopy in daily practice: a prospective case-controlled study[J]. Surg Endosc, 2009,23(6): 1353-1355. DOI: 10.1007/s00464-008-0179-3.
- [19] Cheung HY, Chung CC, Kwok SY, et al. Improvement in colonoscopy performance with adjunctive magnetic endoscope imaging: a randomized controlled trial[J]. Endoscopy, 2006, 38(3):214-217. DOI: 10.1055/s-2005-921172.
- [20] Ambardar S, Arnell TD, Whelan RL, et al. A preliminary prospective study of the usefulness of a magnetic endoscope locating device during colonoscopy[J]. Surg Endosc, 2005, 19(7):897-901. DOI: 10.1007/s00464-004-8948-0.
- [21] Hoff G, Bretthauer M, Dahler S, et al. Improvement in caecal intubation rate and pain reduction by using 3-dimensional magnetic imaging for unsedated colonoscopy: a randomized trial of patients referred for colonoscopy[J]. Scand J Gastroenterol, 2007, 42(7): 885-889. DOI: 10.1080/00365520601127125.
- [22] Shah SG, Brooker JC, Thapar C, et al. Effect of magnetic endoscope imaging on patient tolerance and sedation requirements during colonoscopy: a randomized controlled trial [J]. Gastrointest Endosc, 2002,55(7):832-837. DOI: 10.1067/mge.2002.124097.
- [23] ASGE Training Committee, Adler DG, Bakis G, et al. Principles of training in GI endoscopy[J]. Gastrointest Endosc, 2012,75(2):231-235. DOI: 10.1016/j.gie.2011.09.008.
- [24] Reznick RK. Teaching and testing technical skills[J]. Am J Surg, 1993, 165(3): 358-361. DOI: 10.1016/s0002-9610(05)80843-8.
- [25] Elliot DL, Hickam DH. Evaluation of physical examination skills. Reliability of faculty observers and patient instructors [J]. JAMA, 1987,258(23):3405-3408.
- [26] Sedlack RE. The Mayo colonoscopy skills assessment tool: validation of a unique instrument to assess colonoscopy skills in trainees[J]. Gastrointest Endosc, 2010, 72(6): 1125-1133. DOI: 10.1016/j.gie.2010.09.001.
- [27] Fried GM, Marks JM, Mellinger JD, et al. ASGE's assessment of competency in endoscopy evaluation tools for colonoscopy and EGD[J]. Gastrointest Endosc, 2014, 80(2): 366-367. DOI: 10.1016/j.gie.2014.03.019.
- [28] Coyle WJ. Developing tools for the assessment of the learning colonoscopist[J]. Gastrointest Endosc, 2014, 79(5): 808-810. DOI: 10.1016/j.gie.2013.12.021.
- [29] Hoff G, Bretthauer M, Dahler S, et al. Improvement in caecal intubation rate and pain reduction by using 3-dimensional magnetic imaging for unsedated colonoscopy: a randomized trial of patients referred for colonoscopy[J]. Scand J Gastroenterol, 2007, 42(7): 885-889. DOI: 10.1080/00365520601127125.
- [30] Saunders BP, Bell GD, Williams CB, et al. First clinical results with a real time, electronic imager as an aid to colonoscopy[J]. Gut, 1995, 36(6): 913-917. DOI: 10.1136/gut.36.6.913.

· 读者 · 作者 · 编者 ·

《中华消化内镜杂志》对来稿中统计学处理的有关要求

1. 统计研究设计:应交代统计研究设计的名称和主要做法。如调查设计(分为前瞻性、回顾性或横断面调查研究);实验设计(应交代具体的设计类型,如自身配对设计、成组设计、交叉设计、析因设计、正交设计等);临床试验设计(应交代属于第几期临床试验,采用了何种盲法措施等)。主要做法应围绕4个基本原则(随机、对照、重复、均衡)概要说明,尤其要交代如何控制重要非试验因素的干扰和影响。

2. 资料的表达与描述:用 $\bar{x} \pm s$ 表达近似服从正态分布的定量资料,用 $M(Q_1, Q_3)$ 或 $M(IQR)$ 表达呈偏态分布的定量资料;用统计表时,要合理安排纵横标目,并将数据的含义表达清楚;用统计图时,所用统计图的类型应与资料性质相匹配,并使数轴上刻度值的标法符合数学原则;用相对数时,分母不宜小于20,要注意区分百分率与百分比。

3. 统计学分析方法的选择:对于定量资料,应根据所采用的设计类型、资料所具备的条件和分析目的,选用合适的统计学分析方法,不应盲目套用 t 检验和单因素方差分析;对于定性资料,应根据所采用的设计类型、定性变量的性质和频数所具备的条件以及分析目的,选用合适的统计学分析方法,不应盲目套用 χ^2 检验。对于回归分析,应结合专业知识和散点图,选用合适的回归类型,不应盲目套用简单直线回归分析,对具有重复实验数据的回归分析资料,不应简单化处理;对于多因素、多指标资料,要在一元分析的基础上,尽可能运用多元统计学分析方法,以便对因素之间的交互作用和多指标之间的内在联系进行全面、合理的解释和评价。

4. 统计结果的解释和表达:当 $P < 0.05$ (或 $P < 0.01$)时,应说明对比组之间的差异有统计学意义,而不应说对比组之间具有显著性(或非常显著性)的差别;应写明所用统计学分析方法的具体名称(如:成组设计资料的 t 检验、两因素析因设计资料的方差分析、多个均数之间两两比较的 q 检验等),统计量的具体值(如 t 值, χ^2 值, F 值等)应尽可能给出具体的 P 值;当涉及到总体参数(如总体均数、总体率等)时,在给出显著性检验结果的同时,再给出95%可信区间。