

气囊辅助小肠镜在小肠疾病应用中的研究进展

李芸玲^{1,2*}, 詹先晨^{1,2}, 梁树辉^{2#}

¹西安医学院研究生处, 陕西 西安

²第四军医大学, 西京消化病医院, 国家消化系统疾病临床医学研究中心和消化系统肿瘤整合防治全国重点实验室, 陕西 西安

收稿日期: 2024年8月10日; 录用日期: 2024年9月2日; 发布日期: 2024年9月11日

摘要

气囊辅助小肠镜(BAE, Balloon-assisted enteroscopy)是一种小肠检查技术, 在小肠疾病的检查和诊断中, 具有高的检查成功率和低的并发症发生率, 因此了解及掌握其在不同小肠疾病中的应用具有重要意义。

关键词

气囊辅助小肠镜, 小肠疾病, 研究进展

Research Progress of the Use of Balloon-Assisted Enteroscopy (BAE) in Small Bowel Diseases

Yunling Li^{1,2*}, Xianchen Zhan^{1,2}, Shuhui Liang^{2#}

¹Graduate School, Xi'an Medical University, Xi'an Shaanxi

²State Key Laboratory of Holistic Integrative Management of Gastrointestinal Cancers and National Clinical Research Center for Digestive Diseases, Xijing Hospital of Digestive Diseases, Fourth Military Medical University, Xi'an Shaanxi

Received: Aug. 10th, 2024; accepted: Sep. 2nd, 2024; published: Sep. 11th, 2024

Abstract

Balloon-assisted enteroscopy is a small bowel examination technique with high examination success

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 李芸玲, 詹先晨, 梁树辉. 气囊辅助小肠镜在小肠疾病应用中的研究进展[J]. 临床医学进展, 2024, 14(9): 555-560. DOI: 10.12677/acm.2024.1492498

rate and low complication rate in the examination and diagnosis of small bowel diseases. Therefore, it is important to know and understand its application in different small bowel diseases.

Keywords

Balloon-Assisted Enteroscopy, Small Bowel Disease, Research Progress

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

小肠是人体消化道中最长的器官，其特殊解剖结构及生理功能给疾病诊断带来一定的难度[1][2]。既往小肠疾病的诊断主要依靠影像学检查，这些检查解决了临床部分问题，但都具有其局限性，包括敏感性和准确性较低，无法满足临床诊断的要求。随着内镜技术的快速发展，胶囊内镜、气囊辅助小肠镜相继问世，得以在内窥镜下直接观察整个小肠。近些年来小肠镜技术逐渐成熟，其在临床诊断、镜下治疗及临床试验研究中的使用率越来越高，此外，也常见于 BAE 联合 ERCP 作为治疗消化道解剖结构改变患者胆胰疾病的一线内镜方法。

2. 气囊辅助小肠镜的概述

气囊辅助小肠镜(BAE, Balloon-assisted enteroscopy)是一种用于小肠检查的内窥镜，它由一根带有高分辨率摄像头的内镜和一个外套管组成。此外，它还配备有一个控制单元，该单元可以精确控制气囊的充气和放气，有助于推动内镜深入小肠和回撤。BAE 的出现为小肠疾病的诊断与治疗提供了一种新方法，现临床应用的 BAE 包括双气囊小肠镜(DBE, Double-balloon enteroscopy)和单气囊小肠镜(SBE, Single-balloon enteroscopy)。小肠镜是通过一系列“推-拉”“充气-放气”等循环操作，实现对小肠的全面检查。球囊的数量对于插入技术略有不同，由于 SBE 尖端没有球囊，因此在插入外套管和内镜期间，小肠镜尖端向后滑动是很常见的[3]。BAE 可以提供镜下的诊断、取样和治疗，其适应症有消化道出血、疑似小肠疾病、小肠肿瘤、慢性腹泻、腹痛以及不完全常规结肠镜检查等[4][5]。DBE 提供了较高的全小肠检查率，在一般人群中，甚至可能会提供 70%~85%的高诊断率，其并发症发生率为 1%~4% [6]。研究发现，DBE 和 SBE 在小肠疾病病变检出率和治疗率方面相似，而 DBE 的总肠镜检查率高于 SBE [7]。现主要对 BAE 在小肠疾病方面的诊断和治疗做出总结。

3. 气囊辅助小肠镜在临床疾病的应用

BAE 在小肠疾病的应用广泛，常用于小肠出血的镜下止血、PJ 综合征患者的息肉切除，克罗恩病导致的狭窄扩张和小肠肿瘤的镜下取活检，还可进行小肠异物取出等。

3.1. BAE 在小肠出血中的应用

小肠出血是指十二指肠壶腹和回盲瓣之间肠道的出血。不明原因的消化道出血一般是由小肠损伤引起的，可分为隐性小肠出血和显性小肠出血，隐性小肠出血一般表现为粪便隐血试验阳性，显性小肠出血一般表现为便血或者黑便。舒磊等[8][9]研究发现小肠出血的常见病因见于血管病变、溃疡和肿瘤等。一项研究发现，小肠出血疾病常见病因在年龄大于 50 岁和小于 50 岁方面是有差别的，但仍以血管病变、

溃疡多见[10]。对于疑似小肠出血, 欧洲胃肠内镜学会指南(ESGE, European Society of Gastrointestinal Endoscopy)推荐将胶囊内镜(CE, Capsule enteroscopy)作为一线检查, 在出血发作后的 48~72 小时内进行 BAE 是最佳选择, 大多会将 BAE 作为一种治疗方式[11]。Kim [12]等人的研究表明 BAE 的整体诊断率和治疗率分别在 70%和 35%左右, DBE 和 SBE 在小肠出血的诊断率和治疗率方面无统计学差异。小肠镜最常进行的干预是内镜下止血, 对于小肠出血的 BAE 检查和治疗时机部分研究表明应在 72 h 内。对于显性小肠出血, 一项回顾性队列研究[13]纳入了不明原因消化道显性出血的病人, 为了评估 DBE 检查和治疗对患者的长期预后, 即再出血率, 紧急组内镜检查时间为出血的 72 小时内, 非紧急组则大于 72 小时, 结果显示整体镜下诊断率为 68.5%, 血管发育异常是最常见的发现, 其次是小肠肿瘤、溃疡和糜烂, 在紧急内镜组中发现活动性出血更为频繁。Yin [14] [15]等人的研究结果也显示急诊内镜组(<72 h)的总诊断率均高于非紧急组, 两组内镜下治疗成功率有统计学差异。据报道[16] [17], SBE 对显性出血病人的阳性发现率高于隐匿性出血。在显性出血病例中, 持续出血病例的阳性发现率高于既往出血病例, 持续有小肠明显出血的患者小肠镜诊断率更高。此外, 在小肠镜之前进行 CE 显著有助于阳性结果的比率。

3.2. BAE 在 PJ 综合征中的应用

PJ 综合征(Peutz-Jeghers syndrome)是一种遗传性疾病, 它是由 STK11 基因的突变引起的, 其临床表现是胃肠道的错构瘤和皮肤黏膜色素沉着, 位于整个胃肠道的息肉可能并发出血和小肠肠套叠, 导致需要紧急手术, 且患有 PJS 的个体生活质量显著降低, 且患各种癌症的风险增加[18] [19]。息肉的治疗主要是手术治疗, 通常需要随着时间的推移进行多次干预和多次切除, 可能导致短肠综合征[20]。然而, BAE 的发展, 将小肠的广泛评估与内窥镜息肉切除相结合, 为息肉的非手术治疗提供了机会。对于 PJS 的检查和诊断一般是基于 CE、小肠 MR (Magnetic Resonance)及明显的临床症状, 治疗性内窥镜使对 PJS 的检查得到了发展。在 BAE 下可以进行息肉切除, 且不引起患者术后的明显不适, 还可监测胃肠道的疾病变化。基于小肠镜检查的方法似乎耐受性良好, 可有效减少 PJS 患者的息肉相关并发症, 从而减少对紧急手术的需求[21] [22]。指南建议在 25 岁时开始内镜下肠道监测, 并通过 BAE 切除十二指肠小于 10 mm 的所有病变, 且对于较大的息肉和多发性息肉患者, 也应进行 BAE 切除术[23]。ESGE 发布的指南也强烈推荐对于大于 10~15 mm 的小肠息肉进行内镜下息肉切除[22]。尽管现在 PJS 在诊断、治疗方面有所进展, 如何更好的应用小肠镜、把握患者的治疗时机和间隔, 包括对 BAE 术后患者的随访和及时的复查, 还需要进一步的探索。

3.3. BAE 在克罗恩病中的应用

克罗恩病(CD, Crohn's disease)常是一种炎症性肠病, 可累及整个消化道, 70%的患者会累及小肠, 因此对于小肠的早期评估显得尤为重要[24]。ESGE 建议在 CE 和回结肠镜阴性以及疑似 CD 的患者中, 采取 BAE 检查并取活检。BAE 不仅有助于确诊其他检查如 CE 或者影像学检查诊断的疑似 CD, 在胶囊被保留的情况下, 还可以借助 BAE 将其取出[11]。非甾体抗炎药的使用在很大程度上会引起小肠病变, 如糜烂、溃疡、瘀点, 镜下表现与 CD 相似, BAE 可通过镜下组织取样来排除患者小肠病变是否与 CD 有关[25]。且内镜治疗的症状益处可以持续, 有高于 50%的患者在 5 年内避免外科手术[26]。在几项回顾性研究中皆发现, CD 在 DAE 下的诊断率较高, 其中镜下阳性发现率大于 60%, 约有大于 70%的患者小肠镜后改变治疗管理决策, 小肠镜后未确诊为 CD 的患者, 经过镜下治疗和长期随访, 新确诊为 CD 的患病率大于 30% [27] [28]。一项 SBE 在 CD 中的使用的研究显示, SBE 在 CD 中有着 77%的诊断率和 34%的治疗率。在克罗恩病中, 约有 10%~30%患者会发生孤立性小肠疾病, 由于小肠的特殊解剖位置, 这种情况下的克罗恩病更难诊断。因此, 有必要行 BAE 来进行小肠黏膜的直接观察, 以确保这些患者实现粘

膜愈合或病情的深度缓解。计算机断层扫描小肠造影(CTE, Computed tomography enterography)是小肠评估的重要成像工具, CTE 可指示病变的位置和范围, 对小肠活动性炎症有较高的敏感性, 为指导气 BAE 插入方向提供线索, BAE 联合 CTE, 更有助于确诊克罗恩病[29] [30]。

3.4. BAE 在小肠肿瘤中的应用

小肠肿瘤(SBT, Small bowel tumor)是少见的, 占有胃肠道肿瘤的 3%~6%左右。由于小肠位置深和其迂曲性, 对于小肠肿瘤的检查 and 诊断构成了重大挑战[31] [32]。大多数小肠肿瘤在临床上是无症状的, 或者表现为非特异性和模糊的症状, SBT 通常是在诊断学检查过程中意外发现的。SBT 的诊断比较难, CE 的使用不仅会有胶囊滞留的风险, 并且可能会遗漏近端小肠病变。BAE 对小肠肿瘤的诊断率为 8.4%~16.8%, 可以帮助观察整个小肠, 其出现使得检测 SBT 变得更容易, 且可以检测到胶囊内镜可能遗漏的病变[33]。一项研究[34]纳入了 2806 例 DAE 患者, 其中小肠肿瘤检出率为 8.4%。在这项研究中, DAE 最常见的适应症是腹痛, 其他还包括体重减轻、不明原因消化道出血等。此外, BAE 还可用于进行治疗干预, 如小肠肿瘤引起的恶性梗阻, 可以使用 BAE 进行支架置入术, 解除紧急梗阻[35]。

与传统内镜相比, BAE 具有准确率高、可控性强、适用范围广等优点, 为小肠病变的检查提供了新的选择。但同时因技术复杂、耗时长、成本较高等因素未能成为小肠疾病检查的首选方法。因此, 在选择检测手段诊断小肠疾病方面, 应充分结合患者自身情况及不同检查方法各自的诊断价值, 从而提高诊断率的同时, 将漏诊率、误诊率、不良事件的发生降到最低。

参考文献

- [1] 陈伟, 张靖, 张瑞, 等. 我国小肠疾病流行病学调查及其智能内镜无创诊断探讨[C]//第三十届全国中西医结合消化系统疾病学术会议. 2018: 328-329.
- [2] 林三仁. 中国消化病学科发展 30 年回顾与展望[J]. 中国实用内科杂志, 2011, 31(11): 827-831.
- [3] Kim, J. (2017) Training in Endoscopy: Enteroscopy. *Clinical Endoscopy*, **50**, 328-333. <https://doi.org/10.5946/ce.2017.089>
- [4] 万苹, 郭强. 气囊辅助小肠镜的诊疗价值[J]. 现代消化及介入诊疗, 2013, 18(4): 224-228.
- [5] Jia, Y., Michael, M., Bashashati, M., Elhanafi, S., Dodoo, C., Dwivedi, A.K., et al. (2020) Evaluation of the Diagnostic and Therapeutic Utility of Retrograde Through-the-Scope Balloon Enteroscopy and Single-Balloon Enteroscopy. *World Journal of Gastrointestinal Endoscopy*, **12**, 459-468. <https://doi.org/10.4253/wjge.v12.i11.459>
- [6] May, A. (2017) Double-Balloon Enteroscopy. *Gastrointestinal Endoscopy Clinics of North America*, **27**, 113-122. <https://doi.org/10.1016/j.giec.2016.08.006>
- [7] Jang, H.J. (2017) Does Single Balloon Enteroscopy Have Similar Efficacy and Endoscopic Performance Compared with Double Balloon Enteroscopy? *Gut and Liver*, **11**, 451-452. <https://doi.org/10.5009/gnl17225>
- [8] 舒磊, 周晓黎, 杨林, 等. 急诊双气囊小肠镜在 16 例小肠出血诊治中应用的临床资料回顾性分析研究[J]. 临床消化病杂志, 2022, 34(6): 430-433.
- [9] 李旭刚, 雷宇峰, 刘变英, 等. 双气囊小肠镜对小肠出血的诊断价值[J]. 中国药物与临床, 2021, 21(24): 4002-4003.
- [10] Ohmiya, N. (2019) Management of Obscure Gastrointestinal Bleeding: Comparison of Guidelines between Japan and Other Countries. *Digestive Endoscopy*, **32**, 204-218. <https://doi.org/10.1111/den.13554>
- [11] Pennazio, M., Rondonotti, E., Despott, E.J., Dray, X., Keuchel, M., Moreels, T., et al. (2022) Small-Bowel Capsule Endoscopy and Device-Assisted Enteroscopy for Diagnosis and Treatment of Small-Bowel Disorders: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline—Update 2022. *Endoscopy*, **55**, 58-95. <https://doi.org/10.1055/a-1973-3796>
- [12] Kim, T.J., Kim, E.R., Chang, D.K., Kim, Y. and Hong, S.N. (2017) Comparison of the Efficacy and Safety of Single-Versus Double-Balloon Enteroscopy Performed by Endoscopist Experts in Single-Balloon Enteroscopy: A Single-Center Experience and Meta-Analysis. *Gut and Liver*, **11**, 520-527. <https://doi.org/10.5009/gnl16330>
- [13] Silva, J.C., Pinho, R., Ponte, A., Rodrigues, A., Rodrigues, J., Gomes, A.C., et al. (2020) Does Urgent Balloon-Assisted

- Enteroscopy Impact Rebleeding and Short-Term Mortality in Overt Obscure Gastrointestinal Bleeding? *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, **55**, 1243-1247. <https://doi.org/10.1080/00365521.2020.1813800>
- [14] Yin, A., Zhao, L., Ding, Y. and Yu, H. (2020) Emergent Double Balloon Enteroscopy in Overt Suspected Small Bowel Bleeding: Diagnosis and Therapy. *Medical Science Monitor*, **26**, e920555. <https://doi.org/10.12659/msm.920555>
 - [15] Pérez-Cuadrado-Robles, E., Pinho, R., Gonzalez, B., Mão de Ferro, S., Chagas, C., Esteban Delgado, P., *et al.* (2020) Small Bowel Enteroscopy—A Joint Clinical Guideline from the Spanish and Portuguese Small Bowel Study Groups. *GE—Portuguese Journal of Gastroenterology*, **27**, 324-335. <https://doi.org/10.1159/000507375>
 - [16] Ooka, S., Kobayashi, K., Kawagishi, K., Kodo, M., Yokoyama, K., Sada, M., *et al.* (2016) Roles of Capsule Endoscopy and Single-Balloon Enteroscopy in Diagnosing Unexplained Gastrointestinal Bleeding. *Clinical Endoscopy*, **49**, 56-60. <https://doi.org/10.5946/ce.2016.49.1.56>
 - [17] Liu, Y., Jiang, W., Chen, G. and Li, Y. (2019) Diagnostic Value and Safety of Emergency Single-Balloon Enteroscopy for Obscure Gastrointestinal Bleeding. *Gastroenterology Research and Practice*, **2019**, Article ID: 9026278. <https://doi.org/10.1155/2019/9026278>
 - [18] Resta, N., Pierannunzio, D., Lenato, G.M., Stella, A., Capocaccia, R., Bagnulo, R., *et al.* (2013) Cancer Risk Associated with STK11/LKB1 Germline Mutations in Peutz-Jeghers Syndrome Patients: Results of an Italian Multicenter Study. *Digestive and Liver Disease*, **45**, 606-611. <https://doi.org/10.1016/j.dld.2012.12.018>
 - [19] Yamamoto, H., Sakamoto, H., Kumagai, H., Abe, T., Ishiguro, S., Uchida, K., *et al.* (2023) Clinical Guidelines for Diagnosis and Management of Peutz-Jeghers Syndrome in Children and Adults. *Digestion*, **104**, 335-347. <https://doi.org/10.1159/000529799>
 - [20] van Lier, M.G.F., Mathus-Vliegen, E.M.H., Wagner, A., van Leerdam, M.E. and Kuipers, E.J. (2011) High Cumulative Risk of Intussusception in Patients with Peutz-Jeghers Syndrome: Time to Update Surveillance Guidelines? *American Journal of Gastroenterology*, **106**, 940-945. <https://doi.org/10.1038/ajg.2010.473>
 - [21] Rao, B.B., Kalady, M.F. and Burke, C.A. (2018) Images: Intraoperative Enteroscopy in Peutz-Jeghers Syndrome. *American Journal of Gastroenterology*, **113**, 799. <https://doi.org/10.1038/s41395-018-0015-x>
 - [22] van Leerdam, M.E., Roos, V.H., van Hooft, J.E., Dekker, E., Jover, R., Kaminski, M.F., *et al.* (2019) Endoscopic Management of Polyposis Syndromes: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline. *Endoscopy*, **51**, 877-895. <https://doi.org/10.1055/a-0965-0605>
 - [23] Marmo, C., Tortora, A., Costamagna, G., Nicolò, R. and Riccioni, M.E. (2022) Risk for Surgery in Patients with Polyposis Syndrome after Therapy by Device-Assisted Enteroscopy (DAE): Long-Term Follow-Up. *Journal of Clinical Medicine*, **11**, Article No. 899. <https://doi.org/10.3390/jcm11040899>
 - [24] Fong, S.C.M. and Irving, P.M. (2015) Distinct Management Issues with Crohn's Disease of the Small Intestine. *Current Opinion in Gastroenterology*, **31**, 92-97. <https://doi.org/10.1097/mog.0000000000000149>
 - [25] Sidhu, R., Brunt, L.K., Morley, S.R., Sanders, D.S. and McAlindon, M.E. (2010) Undisclosed Use of Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs May Underlie Small-Bowel Injury Observed by Capsule Endoscopy. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, **8**, 992-995. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2010.07.011>
 - [26] Gustavsson, A., Magnuson, A., Blomberg, B., Andersson, M., Halfvarson, J. and Tysk, C. (2012) Endoscopic Dilation Is an Efficacious and Safe Treatment of Intestinal Strictures in Crohn's Disease. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, **36**, 151-158. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2036.2012.05146.x>
 - [27] Tun, G.S.Z., Rattehalli, D., Sanders, D.S., McAlindon, M.E., Drew, K. and Sidhu, R. (2016) Clinical Utility of Double-Balloon Enteroscopy in Suspected Crohn's Disease: A Single-Centre Experience. *European Journal of Gastroenterology & Hepatology*, **28**, 820-825. <https://doi.org/10.1097/meg.0000000000000629>
 - [28] Rahman, A., Ross, A., Leighton, J.A., Schembre, D., Gerson, L., Lo, S.K., *et al.* (2015) Double-Balloon Enteroscopy in Crohn's Disease: Findings and Impact on Management in a Multicenter Retrospective Study. *Gastrointestinal Endoscopy*, **82**, 102-107. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2014.12.039>
 - [29] Huang, Z., Liu, X., Yang, F., Wang, G., Ge, N., Wang, S., *et al.* (2020) Diagnostic Efficacy of Double-Balloon Enteroscopy in Patients with Suspected Isolated Small Bowel Crohn's Disease. *BMC Gastroenterology*, **20**, Article No. 42. <https://doi.org/10.1186/s12876-020-01188-0>
 - [30] Park, M.J. and Lim, J.S. (2013) Computed Tomography Enterography for Evaluation of Inflammatory Bowel Disease. *Clinical Endoscopy*, **46**, Article No. 327. <https://doi.org/10.5946/ce.2013.46.4.327>
 - [31] Dohan, A., Boudiaf, M., Dray, X., Samaha, E., Cellier, C., Camus, M., *et al.* (2017) Detection of Small-Bowel Tumours with CT Enteroclysis Using Carbon Dioxide and Virtual Enteroscopy: A Preliminary Study. *European Radiology*, **28**, 206-213. <https://doi.org/10.1007/s00330-017-4927-4>
 - [32] Wang, P., Dong, W., Zhao, L., *et al.* (2023) Computed Tomography Enteroclysis Combined with Double-Balloon Endoscopy Is Beneficial to the Diagnosis of Small Bowel Submucosal Tumors. *American Journal of Translational Research*, **15**, 2836-2842.

- [33] Kim, E.R. (2020) Roles of Capsule Endoscopy and Device-Assisted Enteroscopy in the Diagnosis and Treatment of Small-Bowel Tumors. *Clinical Endoscopy*, **53**, 410-416. <https://doi.org/10.5946/ce.2020.161>
- [34] Tang, L., Huang, L., Cui, J. and Wu, C. (2018) Effect of Double-Balloon Enteroscopy on Diagnosis and Treatment of Small-Bowel Diseases. *Chinese Medical Journal*, **131**, 1321-1326. <https://doi.org/10.4103/0366-6999.232802>
- [35] Tsuboi, A., Kuwai, T., Nishimura, T., Iio, S., Mori, T., Imagawa, H., *et al.* (2016) Safety and Efficacy of Self-Expandable Metallic Stents in Malignant Small Bowel Obstructions. *World Journal of Gastroenterology*, **22**, Article No. 9022. <https://doi.org/10.3748/wjg.v22.i40.9022>