



[DOI]10.3969/j.issn.1001-9057.2024.07.002

http://www.lcnkz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2024.07.002

· 综述与讲座 ·

深部小肠疾病内镜下微创治疗进展

李白容 宁守斌

[摘要] 随着气囊辅助小肠镜技术及设备的不断发展和完善,多种小肠疾病治疗由传统外科手术转向小肠镜下微创治疗,越来越多的研究验证了小肠镜下微创治疗的安全性及疗效。本文从深部小肠出血性病变、占位性病变及狭窄梗阻病变的内镜治疗角度,分别对小肠镜下止血、肿物切除、狭窄扩张、狭窄切开、小肠支架放置及经皮小肠造瘘等进行了综述。这些技术目前处于逐渐普及并快速发展阶段,仍有待进一步积累经验,并通过临床研究规范技术细节及优化适应证。

[关键词] 气囊辅助小肠镜; 内镜治疗; 小肠出血; 小肠狭窄; 小肠肿瘤

[中图分类号] R574.5 **[文献标识码]** A

2003 年,由日本山本博得教授发明的双气囊小肠镜(DBE)在日本、中国、德国等国家同步上市应用于临床,这在小肠疾病诊治领域具有里程碑意义。此后以 DBE 为代表的器械辅助式小肠镜(DAE)逐渐成为深部小肠疾病诊断的“金标准”^[1-2]。随着内镜设备及辅助器材的不断发展和完善,与小肠内镜医生近 20 年来不断进行技术创新和经验积累,多种小肠疾病治疗由传统外科手术转向小肠镜下微创治疗。越来越多的研究验证了小肠镜下微创治疗的安全性及疗效。小肠镜下治疗已被广泛写入国际性指南及共识意见中^[3-6]。

虽然曾经被给予厚望的自动化螺旋式小肠镜(MSE)在临床使用 7 年后因为致死性不良事件被召回,小肠疾病诊治领域的专家仍在不断进行小肠镜治疗硬件设施及辅助器材研发,并努力优化治疗技术、拓展适应证^[7-8]。本文就深部小肠疾病内镜下治疗技术临床进展进行综述,包括其安全有效性、诊治思路及技术更新和发展方向,具体内容涉及深部小肠出血性疾病止血治疗、良性肿瘤切除、解除小肠梗阻和建立营养通路等方面。

一、出血性疾病的治疗

小肠镜检查及治疗是小肠出血诊治流程中的核心环节。血管性病变出血是最常见的小肠出血原因。小肠镜治疗良性孤立性出血病灶的有效性及安全性已经得到了充分验证,成为这类血管性病变相关出血的首

选治疗方法。镜下治疗方法包括金属夹物理止血法、氩离子体凝固术(APC)、电凝止血、硬化剂注射及止血药物局部喷洒等。单一治疗方式未能实现止血目标时可联合使用两种或以上方法^[9]。金属夹夹闭血管断端或阻断血流是最为常用的方法。因目前各种类型的小肠镜均无附送水装置,精准夹闭出血部位(如小肠 Dieulafoy 病变活动性出血的治疗)可能存在一定的困难;有研究报道,通过水下浸没的方法有助于血管性出血的内镜下识别出血来源并精准夹闭血管断端^[10]。需要注意的是,小肠相较于胃及结直肠,其肌层较薄,对于合并溃疡的血管性病变 APC 或电凝治疗时需谨慎,避免造成穿孔^[11]。

本中心对小肠小动脉出血探索性进行了内镜下硬化剂联合金属夹的方式:首先使用金属夹夹闭病变血管止血,再于小动脉病变周边局部黏膜下注射硬化剂,诱发炎症反应促使血管炎症纤维化而逐渐闭塞。门脉高压相关的小肠静脉曲张或肝胆胰术后吻合口附近小静脉曲张合并出血时,小肠镜下硬化剂和(或)组织胶注射及金属夹治疗亦可选择,但从有限的个案及系列案例报道结果显示,中长期随访期内再出血风险较高,强调治疗后需密切随访及治疗失败或再出血后补充其他治疗策略(包括介入经颈静脉肝内门体分流术缓解门脉高压及外科手术治疗等)^[12]。对于小肠多发或弥漫血管畸形导致的出血(如海德综合征),小肠镜下治疗不作为首选方法,临床可治疗原发病或尝试应用沙利度胺治疗^[13-14];对于蓝色橡皮疱痣综合征消化道多发静脉瘤伴出血者,我们团队的一项队列研究结果显示,雷帕霉素治疗可缩小瘤体、减少出血^[15]。

对于肿瘤性疾病、发育畸形(小肠重复畸形或

Meckel 憩室)及炎症性疾病相关小肠出血[如克罗恩病(CD)、白塞氏病等],常规内镜下止血受限或无效,局部止血粉或其他局部喷洒止血药物值得关注 and 尝试。一项随机对照试验(RCT)研究结果显示,止血粉(TC-325)对消化道恶性病变相关出血的短期和长期有效性均优于常规内镜下治疗(即时止血率 100% 比 68.6%, $OR=1.45$,95% CI 0.93~2.29, $P<0.001$;30 天再发出血率 2.1% 比 21.3%, $OR=0.09$,95% CI 0.01~0.80, $P=0.003$)^[16];系统评价分析显示下消化道出血使用止血粉的止血成功率为 95% (95% CI 91.6%~98.5%)^[17];结肠息肉术后出血使用止血粉的即时止血成功率为 93%~100%^[18]。目前尚无小肠镜下止血粉治疗深部小肠出血病变的报道,需要临床进一步改进治疗相关器械。

二、占位性病变的切除

小肠肿瘤约占全消化道肿瘤病变的 0.5%~2.0%,但其组织类型较广泛,包括上皮来源(腺瘤)、间质来源(如脂肪瘤、平滑肌瘤、血管瘤)、炎性息肉和遗传性息肉病错构瘤性息肉[如黑斑息肉综合症(PJS)、幼年性息肉病(JPS)]等^[19]。空回肠上皮来源的肿瘤性病变中,常见者为腺瘤、错构瘤,可通过直接圈套切除或黏膜下注射后圈套切除,根据创面情况决定是否联合使用组织夹缝合创面预防术后迟发出血、穿孔;小肠腺瘤的内镜下治疗除常规内镜下黏膜切除术(EMR)治疗外,对于基底部直径>1.0 cm 的病变可选择分块电凝切除或分块冷切除^[20];对于直径 ≥ 3 cm 息肉样病变,建议采用分块切除的方法;巨大小肠息肉病变基底部显示不清时可采用反转镜身暴露基底、黏膜下注射及分块切除的方式,以更好保证切除过程中的安全性^[21]。常规切除方法的基础上,也可采用小肠息肉或错构瘤水下切除法^[22]、十字交叉阻断息肉血流切除法^[23]和息肉蒂部尼龙圈结扎法^[24],上述方法均可作为常规治疗无法实现息肉切除时的补充手段。

空回肠黏膜下肿瘤也可通过小肠镜治疗。小肠脂肪瘤可呈带蒂状或广基状、表面覆盖正常黏膜或形成溃疡,其导致套叠/梗阻或出血时需要积极治疗,可通过 EMR 和内镜黏膜下剥离术(ESD)完整切除病变^[8,25-26]。此外也有报道提示,可采用去顶切除的非完整切除法治疗小肠脂肪瘤,去顶后脂肪溢出、部分患者亦可实现脂肪组织的完全切除^[27]。空回肠间质瘤和神经内分泌肿瘤(NET)在黏膜下肿物中也是常见类型,此两者均具有恶变倾向且有导致小肠出血的风险^[28-29];但偶然发现的空回肠 NET、间质瘤通常体积较小,是否需要根除治疗仍有争议,且目前认为小肠

NET 在 20%~30% 患者中存在多发病灶,单发病灶与多发病灶患者的预后是否有差异仍无定论^[30-31]。偶然发现的胃肠道间质瘤和 NET 在切除前通常无法确诊,且 NET 有多发可能,外科手术顾虑较大。因而,内镜下切除成为可优先选择的治疗方法,但仍需充分考虑无瘤原则和安全性,通常需要行小肠镜下 ESD 甚至内镜下全层切除术(EFTR)以保证肿瘤完整切除。我中心前期开展了小肠镜下深部小肠较小黏膜下肿物(基底部直径<2.0 cm)ESD 和 EFTR 治疗,有限的临床实践结果显示技术上可行、安全性较好;但对基底部直径>1 cm 者病变切除后缝合难度大,在目前尚无更好小肠镜下缝合器械的情况下,内镜与腹腔镜联合可能是更加优化的治疗选择。

小肠非上皮来源占位性病还包括憩室内翻、肠重复畸形及子宫内膜异位等,部分 Meckel 憩室会内翻形成小肠腔内肿物,Levy 等^[32]的研究结果显示,Meckel 憩室内翻发生率高达 21%;一项综述显示,截至 2022 年 2 月,已有英文报道的 Meckel 憩室内翻病例成人 74 例、小儿 9 例^[33]。目前关于 Meckel 憩室内翻发生机制尚不清楚,但可能与憩室开口附近的肠蠕动异常或憩室底部异位组织有关^[34]。对于内翻的 Meckel 憩室,外科手术不再是唯一的根治性治疗方法,近年来陆续有小肠镜下切除内翻 Meckel 憩室的个案报道(表 1):2011 年德国学者报道了首例 Meckel 憩室内镜下切除,因将内翻憩室误诊为息肉而采用高频电凝圈套切除病变后出现穿孔,急诊外科手术补救性治疗并最终病理明确诊断^[35];此后散在报道了多例内翻 Meckel 憩室的内镜下切除治疗,多在尼龙圈结扎根部后进行圈套切除并金属夹封闭根部创面,均治疗成功,治疗后 6 个月内局部愈合良好^[33,36-37]。小肠子宫内膜异位较为罕见,有报道回肠中部子宫内膜异位形成脂肪瘤样肿物导致小肠套叠,通过小肠镜下基底部尼龙绳结扎后圈套器切除实现病变全层切除,解除了患者的套叠和腹痛,术后组织病理证实为子宫内膜异位^[38]。

三、狭窄治疗

肠道狭窄是许多肠道良性疾病的共同结局,至今针对 CD 或其他炎症性疾病导致的肠道纤维性狭窄仍无有效药物治疗,内镜和外科手术是目前均可选择的治疗方式。小肠 CD 患者多数合并小肠狭窄,是最为常见的良性小肠狭窄。由于 CD 病变的多节段性及复发性,单纯外科手术治疗可能使患者面临反复手术及长段肠管损失,不仅创伤大,还可能导致短肠综合征的发生。克利夫兰 IBD 中心沈博教授团队提出 CD 患者短段(≤ 5 cm)纤维性狭窄且局部无严重炎症反应、腹腔

表 1 小肠镜下切除内翻 Meckel 憩室的个案报道

作者	年份	期刊	基本信息	临床表现	影像学表现	小肠镜下表现	内镜下治疗方法及结局
Huang TY ^[33]	2011 年	Endoscopy	19 岁女性	便血	CT:回肠远端不均质肿物,软组织结构及积液	SBE:回肠远端 2 cm 带蒂息肉样肿物表现,溃疡形成	圈套切除后基底穿孔,急诊开腹手术行肠段切除
Fukushima M ^[34]	2013 年	Clin Gastroenterol Hepatol	58 岁女性	黑便	CT:回肠长蒂息肉样肿物,富含脂肪成分	DBE:带蒂息肉样肿物表现,溃疡形成	直接圈套切除,金属夹封闭创面
Konomatsu K ^[35]	2017 年	Endoscopy	78 岁男性	大便潜血阳性	US:肠道低回声肿物、头端高回声	DBE:对系膜侧起源的带蒂息肉样病变、表面黏膜为正常小肠上皮	尼龙圈结扎根部后圈套切除,金属夹封闭创面
Jia X ^[31]	2023 年	Am J Gastroenterol	27 岁男性	间断腹痛、便血	NA	SBE:回肠远端长粗蒂息肉样病变	尼龙圈结扎根本后圈套切除,金属夹封闭创面

脓肿和内瘘、急性完全性梗阻和恶性表现时可选择内镜下治疗^[39]。目前关于小肠纤维性或混合性狭窄内镜治疗研究多侧重于回结肠吻合口狭窄和回肠末端狭窄治疗,这些部位可以使用结肠镜处理病变。深部小肠狭窄需通过小肠镜实现治疗目标,是 CD 小肠狭窄临床治疗的难点,目前多首选内镜下球囊扩张术(EBD),也有部分中心开展了小肠镜下狭窄切开术(ES_t)或内镜下狭窄成形术(ES_{tx})。此外,针对小肠恶性狭窄的内镜下支架置入术也是一种可选的微创治疗,少数中心也探索性开展了小肠良性狭窄的可回收支架置入治疗。

1. EBD: 是内镜下治疗 CD 小肠狭窄的首选方法^[4], 一项 Meta 分析结果显示, DAE-EBD 治疗 CD 小肠狭窄的有效性和安全性较好^[40], 463 例患者行 1 189 次 EBD 操作, 技术成功率为 95.0% (86.7% ~ 98.1%), 短期临床有效率为 82.3% (68.1% ~ 91.0%), 长期疗效评估显示临床复发率(随访 20 个月)约为 48.0% (33.2% ~ 63.7%); 以每例患者为分析单位, DAE-EBD 总并发症发生率为 3.11%; 但仍有多达 2/3 的患者在首次小肠 EBD 治疗后的随访中需要再次行 EBD 或外科手术, BAE-EBD 后中长期狭窄复发率高, 长期疗效有待进一步改善。鉴于 CD 患者小肠狭窄的复杂性, 文献数据对 BAE-EBD 中长期疗效报道结果有一定的差异。日本一项纳入 305 例患者的多中心回顾性研究显示, EBD 后 1 年、5 年和 10 年的外科手术率分别为 26.0%、45.6% 和 55.7%^[41]; 在丹麦全国队列研究(1997 ~ 2015 年)中, EBD 治疗后中位随访 5 年期间大多数患者均无需进一步手术, 其中 49 例原发小肠狭窄在 EBD 治疗后中位随访 3.4 (1.8 ~ 5.0) 年后 59% 患者无再次介入治疗, 73% 患者在首次扩张后无需进行小肠手术^[42]。

CD 小肠狭窄实施 EBD 的严重并发症(需要手术

治疗的肠穿孔和大量消化道出血)发生率为 3.21% (基于每例患者)和 1.82% (基于每次 EBD 操作)^[40]; 在一些观察性研究中, 穿孔发生率甚至高达 10%^[43-44]。激素治疗是已知的结肠镜下 EBD 穿孔的危险因素, 但其在小肠狭窄的 EBD 治疗中的影响尚不明确。因肠黏连导致狭窄处成角锐利时需要特别注意, EBD 治疗的病变处及周边穿孔风险大大增加, 此时扩张球囊扩张后的硬度大大增加, 对狭窄周边肠道压力负荷较大, 易导致穿孔的发生, 需谨慎操作。此外, EBD 治疗的前提是局部无深溃疡和瘘管, EBD 实施前需客观评估狭窄部位的炎症活动程度^[45-46]; 单纯纤维性狭窄较为少见, 多数狭窄为炎症与纤维化共存的混合性狭窄, 目前认为狭窄部位的炎症与溃疡并非 EBD 治疗禁忌, 但仍应避免在有深溃疡的狭窄处实施 EBD^[4]。狭窄病变处炎症溃疡是否影响 EBD 治疗预后目前仍有争议^[4, 47], 部分研究结果提示合并炎症溃疡的小肠狭窄, EBD 长期预后较黏膜愈合的狭窄病变差, 这可能是由于存在溃疡时内镜医生倾向于选择更小的扩张直径导致, 也不排除溃疡愈合过程中更容易发生纤维性狭窄。

EBD 的疗效被认为与扩张直径呈正相关, 但穿孔率和其他并发症也随着直径增大而增加; 扩张时气囊直径的选择需根据狭窄处直径调整, 建议最终目标直径 12 ~ 15 mm 为宜^[44]。长段狭窄与 EBD 治疗不良结局相关, 小肠狭窄节段长度 > 2 cm 是内镜治疗后再次手术的危险因素^[41]; 因而, 治疗小肠狭窄行 EBD 的最佳指征包括短节段狭窄, 而长节段、成角狭窄以及狭窄附近有脓肿和瘘管的患者, 需考虑其他内镜治疗方法及外科手术治疗^[48]。局部注射类固醇或抗肿瘤坏死因子(TNF)- α 抗体预防狭窄复发性的有效性尚不明确, 早年 1 项系统综述结果显示局部糖皮质激素对这些患者的临床病程无明显改善^[49]。但有个案报道, 行

EBD 治疗后局部注射 TNF- α 抗体可改善预后^[50]。

目前,对无症状性小肠良性狭窄是否需进行预防性 EBD 研究较少;CD 患者预防性 EBD 治疗能否改善其预后尚无充分数据可证实。全球介入性炎症性肠病组织的指南推荐,偶然发现的内镜无法通过的肠道狭窄可行预防性 EBD 治疗^[46]。由于纤维性狭窄具有持续进展和不可逆性,因此理论上预防性治疗狭窄可预防梗阻的发生。一项针对 CD 结直肠吻合口狭窄的研究显示,有症状的狭窄患者比无症状对 EBD 的反应更差,需要后续手术的风险更高^[51],因此,狭窄治疗时机提前可能更有效地避免外科手术。此外,无症状性狭窄治疗后内镜方能通过狭窄段对其更深部小肠进行评估,有助于监测病变复发及肿瘤发生。

2. 内镜下狭窄切开 (ESt): DAE 下 ESt 的方式包括放射状切开、纵行切开、环形旋切并移除纤维疤痕组织等,多使用针刀、IT 刀或 Hook 刀。ESt 疗效已在病例报告、小样本的单中心队列研究中进行了探讨,这些报道中内镜下切开治疗通常局限于吻合口狭窄和相对较短的狭窄(约 1~2 cm)。目前有限的经验认为 ESt 适用于以纤维性狭窄为主的顽固性狭窄的治疗,其长期疗效可能优于 EBD;相比 EBD,内镜医生可主动控制 ESt 切开纤维疤痕深度和位置,从而最大限度地提高治疗效果。因而对于难治性狭窄,ESt 可能优于 EBD,其治疗后狭窄复发可能性较小^[39]。

Shen 等^[52]报道在回结肠吻合口狭窄的内镜治疗中,结肠镜下 ESt 与 EBD 相比能更有效降低手术率。近期国内的一项多中心回顾性队列研究,纳入 28 例 CD 深部小肠狭窄患者行 DAE-Est 治疗 58 次,结果显示该方法技术成功率较高(92.9%)、治疗后 8 周临床症状改善率为 71.4%、1 年累计无手术率为 74.8% (95% CI 60.3%~92.9%),需要内镜或外科干预的严重不良事件(消化道出血和肠道穿孔)发生率为 3.4%;低 BMI 是治疗失败的相关因素^[53],因此对于营养状态较差的 CD 合并小肠狭窄者在营养状态改善前需谨慎选择 ESt。由于患者的异质性和分析方法的差异,以往研究结果需要辩证对待,有必要进行大样本多中心前瞻性研究进一步比较两者的疗效及安全性。关于内镜下治疗后结局评价,目前多采用累积无手术率和累积症状缓解率;这些指标往往取决于患者和医生的主观评价,可能会影响疗效对比及最佳适应人群选择的相关分析。因此,此类研究可考虑纳入更为客观及精准的指标作为评价标准,如应用内镜前端锥形透明帽测量治疗前及随访时狭窄处的口径^[54]。

在 ESt 的基础上,对创面进行类似于外科肠狭窄成型术的方法以环腔方向横行缝合创面,称之为内镜

下狭窄成型术 (EStx)^[55-56]。EStx 可能降低迟发出血及穿孔风险,有利于狭窄处创面愈合、塑性和管腔维持,因而可能降低狭窄复发风险或延后狭窄复发时间^[55]。对于 CD 合并广泛小肠多发狭窄者,已有报道采用手术与内镜联合的方式,术中切除长段狭窄并通过手法辅助进行术中内镜下所有短段狭窄的 EBD 和(或)ESt 治疗^[57]。

3. 支架:小肠镜也被用于小肠恶性狭窄的姑息治疗,通过放置自膨胀金属支架 (SEMS) 解除梗阻,该方法在技术上具有一定挑战性,欧洲胃肠内镜学会 (ESGE) 建议将其作为小肠恶性狭窄治疗中外科手术的可选替代方法^[3]。Yamamoto 等^[58]于 2004 年首次报道了通过 DBE 实施中消化道支架放置,支架通过外套管到达病变、经导丝引导通过狭窄处后释放。一篇关于内镜下放置 SEMS 治疗小肠恶性狭窄的研究中纳入 69 例患者,初步证明该方法能安全有效缓解小肠恶性狭窄^[59]。我中心的临床应用经验也初步证明,单纯小肠金属支架(无化疗等药物治疗)可改善临床梗阻症状^[60]。目前,小肠狭窄支架治疗存在的主要问题是缺乏能通过小肠镜活检孔道的 SEMS,导致深部小肠狭窄放置支架非常困难。支架移位是胃肠道支架置入最常见的并发症之一,其中顺行移位更常见,常出现肠梗阻表现。

内镜下支架植入治疗 CD 相关结直肠狭窄及回结肠吻合口狭窄已被认为是一种安全的技术,虽然临床成功率有限,但技术上操作并不复杂^[61],后续在小肠 CD 狭窄中的应用值得进一步关注和探讨。西班牙开展了一项多中心、开放标签、随机研究,但该研究仅限于结肠镜可到达的狭窄部位,结果显示目前技术条件下金属覆膜支架治疗 CD 肠道狭窄的疗效及花费相比于 EBD 均处于劣势^[62]:全覆膜金属支架组患者几乎全部发生支架移位(97%,35/36),支架在狭窄处停留的中位时间仅为 2(2~7)天。目前也有报道小肠自膨式塑料支架 (SEPS) 用于治疗外科手术后小肠瘘的急性期治疗。总体而言,小肠支架用于良性狭窄的治疗技术仍不成熟,需要进一步积累经验和改进相关器械。

四、小肠造瘘/短路术

对于需要空肠造瘘以行肠道喂养的患者,ESGE 推荐选择 DAE 下经皮空肠造瘘术 (PEJ) 作为外科空肠造口的替代方法^[3]。DAE-PEJ 步骤与内镜下经皮胃造瘘类似,包括定位穿刺部位、固定肠管、穿刺肠管送入牵引线、引导造瘘管自肠腔-腹壁引出和固定造瘘管等。其技术成功率高达 90%,失败患者多与腹部手术史及其他原因导致的小肠黏连有关,此时小肠镜无

法到达适合造口的深部小肠。DAE-PEJ 不良事件发生率为 3.5%，包括消化道及腹腔出血、小肠穿孔^[63-66]。PEJ 相较于经皮内镜下胃造瘘延伸空肠管(PEG-J)有明显优势，可有效避免空肠延伸管发生扭转、迁移或阻塞等导管功能障碍^[7]。DAE-PEJ 的放置成功率和安全性高于无外套管辅助的内镜下小肠造瘘术，外套管辅助可更好地稳定镜身和肠壁，同时外套管可作为造瘘管自口腔通往造瘘处的快速通道、避免造成肠壁划伤及撕裂。

此外，一些特殊小肠狭窄可考虑内镜下肠道短路方式解除梗阻，这也为一些良性小肠疾病患者建立特殊肠内营养通路提供了新思路。一项关于内镜超声检查(EUS)下消化道吻合术的回顾性队列研究中，3 例小肠-小肠吻合患者技术上均取得成功；相较于胃壁与肠道吻合，EUS 下肠道-肠道(包括小肠和结直肠)短路支架移除后窦道不会闭合，可形成永久性通道^[67]。2018 年，文献报道了世界首例内镜下回结肠短路术，为肠梗阻但无外科手术条件患者提供了一种可行的微创治疗方法：91 岁患者右半结肠癌回结肠吻合术后肿瘤复发，吻合口因肿瘤堵塞肠腔近乎闭塞，无法进行传统的导丝引导下支架放置；其作者创新性采用 EUS 引导下的回肠乙状结肠支架短路技术成功缓解远端小肠恶性梗阻^[68]。已有研究表明，吻合口肛侧保留足够结肠可防止腹泻发生，当剩余结肠的长度至少为 15cm 时结肠功能可得以保留^[69-70]。2021 年罗伯特伍德约翰逊大学医院也尝试给 1 例胰腺癌致回肠梗阻患者进行内镜下回肠-乙状结肠支架短路治疗，并成功实现肠内营养^[71]。

五、展望

随着小肠镜设备及相关辅助器材的持续改进，以及相关内镜治疗技术的快速进步，小肠镜在小肠疾病治疗中必将发挥更重要的作用。未来关于小肠镜下治疗的多中心临床研究会成为另一个热点；此外，腹腔镜与小肠镜双镜联合治疗也是亟待开发的领域，基于目前设备和技术，两者联合可应用于绝大多数小肠病变的切除，同时可根据术中情况灵活转换为术中小肠镜检查(IOE)、传统腹腔镜小肠切除术和剖腹手术^[72-73]。

总之，小肠镜治疗技术处于前所未有的快速发展阶段，随着小肠镜技术日臻完善，多种深部小肠疾病治疗模式正在发生根本性转变，有信心期待小肠疾病治疗即将进入微创治疗的新时代。

参 考 文 献

[1] 张佳琳, 孙菁. 超声内镜联合双气囊小肠镜在小肠疾病中的应用进展[J]. 中华炎性肠病杂志, 2022, 6(3): 259-261.

- [2] 王煜晔, 白朝辉, 祁兴顺, 等. 双气囊小肠镜对不同年龄患者小肠疾病诊断价值研究[J]. 临床军医杂志, 2022, 50(2): 142-144.
- [3] Pennazio M, Rondonotti E, Despott EJ, et al. 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 [J]. *Endoscopy*, 2023, 55(1): 58-95.
- [4] Yamamoto H, Yano T, Araki A, et al. Guidelines for endoscopic balloon dilation in treating Crohn's disease-associated small intestinal strictures (supplement to the Clinical Practice Guidelines for Enteroscopy) [J]. *Dig Endosc*, 2022, 34(7): 1278-1296.
- [5] Gerson LB, Fidler JL, Cave DR, et al. ACG Clinical Guideline: Diagnosis and Management of Small Bowel Bleeding [J]. *Am J Gastroenterol*, 2015, 110(9): 1265-1287, quiz 1288.
- [6] Sorge A, Elli L, Rondonotti E, et al. Enteroscopy in diagnosis and treatment of small bowel bleeding: A Delphi expert consensus [J]. *Dig Liver Dis*, 2023, 55(1): 29-39.
- [7] Yamamoto H, Despott EJ, González-Suárez B, et al. The evolving role of device-assisted enteroscopy: The state of the art as of August, 2023 [J]. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*, 2023, 64-65: 101858.
- [8] Vlachou E, Koffas A, Toumpanakis C, et al. Updates in the diagnosis and management of small-bowel tumors [J]. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*, 2023, 64-65: 101860.
- [9] 宁守斌. 中国小肠出血内镜诊治专家共识意见(2023 版) [J]. 中华消化内镜杂志, 2023, 40(12): 949-960.
- [10] Zakaria A, Diab A, Javed A, et al. The use of water immersion technique during device-assisted (single-balloon) enteroscopy to treat actively bleeding jejunal Dieulafoy's lesion [J]. *VideoGIE*, 2022, 7(8): 293-295.
- [11] Papaefthymiou A, Ramai D, Maida M, et al. Performance and safety of motorized spiral enteroscopy: a systematic review and meta-analysis [J]. *Gastrointest Endosc*, 2023, 97(5): 849-858, e845.
- [12] Prachayakul V, Aswakul P, Kachintorn U. Bleeding hepaticojejunostomy anastomotic varices successfully treated with Histoacryl injection, using single-balloon enteroscopy [J]. *Endoscopy*, 2011, 43 Suppl 2 UCTN: E153.
- [13] Ge ZZ, Chen HM, Gao YJ, et al. Efficacy of thalidomide for refractory gastrointestinal bleeding from vascular malformation [J]. *Gastroenterology*, 2011, 141(5): 1629-1637, e1621-e1624.
- [14] Chen H, Wu S, Tang M, et al. Thalidomide for Recurrent Bleeding Due to Small-Intestinal Angiodysplasia [J]. *N Engl J Med*, 2023, 389(18): 1649-1659.
- [15] Zhou J, Zhao Z, Sun T, et al. Efficacy and Safety of Sirolimus for Blue Rubber Bleb Nevus Syndrome: A Prospective Study [J]. *Am J Gastroenterol*, 2021, 116(5): 1044-1052.
- [16] Pittayanon R, Khongka W, Linlawan S, et al. Hemostatic Powder vs Standard Endoscopic Treatment for Gastrointestinal Tumor Bleeding: A Multicenter Randomized Trial [J]. *Gastroenterology*, 2023, 165(3): 762-772, e762.
- [17] Facciorusso A, Bertini M, Bertoni M, et al. Effectiveness of hemostatic powders in lower gastrointestinal bleeding: a systematic review and meta-analysis [J]. *Endosc Int Open*, 2021, 9(8): E1283-E1290.
- [18] Sengupta N, Feuerstein JD, Jairath V, et al. Management of Patients With Acute Lower Gastrointestinal Bleeding: An Updated ACG Guideline [J]. *Am J Gastroenterol*, 2023, 118(2): 208-231.
- [19] Jasti R, Carucci LR. Small Bowel Neoplasms: A Pictorial Review [J]. *Radiographics*, 2020, 40(4): 1020-1038.
- [20] Dang DT, Suresh S, Vance RB, et al. Outcomes of cold snare piecemeal EMR for nonampullary small-bowel adenomas larger than 1 cm: a retrospective study [J]. *Gastrointest Endosc*, 2022, 95(6): 1176-1182.
- [21] Li BR, Sun T, Li J, et al. Primary experience of small bowel polypectomy with balloon-assisted enteroscopy in young pediatric Peutz-Jeghers syndrome patients [J]. *Eur J Pediatr*, 2020, 179(4): 611-617.
- [22] Pennazio M, Venezia L, Gambella A, et al. Underwater endoscopic mucosal resection of a large jejunal polyp by single-balloon enteroscopy in a patient with Peutz-Jeghers syndrome [J]. *Dig Liver Dis*, 2019, 51(1): 170-172.
- [23] Khurelbaatar T, Sakamoto H, Yano T, et al. Endoscopic ischemic polypectomy for small-bowel polyps in patients with Peutz-Jeghers syndrome [J]. *Endoscopy*, 2021, 53(7): 744-748.
- [24] 宁守斌, 杜奕奇, 戈之铮. 中国小肠镜诊治 Peutz-Jeghers 综合征的专家共识意见(2022 年) [J]. 中华消化内镜杂志, 2022, 39(7): 505-515.
- [25] Chen HY, Ning SB, Yin X, et al. Balloon-assisted endoscopic submucosal dissection for treating small intestinal lipomas: Report of two cases [J]. *World J Clin Cases*, 2021, 9(7): 1631-1638.
- [26] Lee KJ, Kim GH, Park DY, et al. Endoscopic resection of gastrointestinal lipomas: a single-center experience [J]. *Surgical endoscopy*, 2014, 28(1): 185-192.

[27] Hizawa K, Kawasaki M, Kouzuki T, et al. Unroofing technique for the endoscopic resection of a large duodenal lipoma [J]. *Gastrointest Endosc*, 1999, 49(3 Pt 1): 391-392.

[28] 周平红, 李兆申, 秦新裕. 中国消化道黏膜下肿瘤内镜诊治专家共识(2023 版) [J]. *中华消化内镜杂志*, 2023, 40(4): 253-263.

[29] Dasari A, Shen C, Halperin D, et al. Trends in the Incidence, Prevalence, and Survival Outcomes in Patients With Neuroendocrine Tumors in the United States [J]. *JAMA Oncol*, 2017, 3(10): 1335-1342.

[30] Partelli S, Bartsch DK, Capdevila J, et al. ENETS Consensus Guidelines for Standard of Care in Neuroendocrine Tumours; Surgery for Small Intestinal and Pancreatic Neuroendocrine Tumours [J]. *Neuroendocrinology*, 2017, 105(3): 255-265.

[31] Gangi A, Siegel E, Barmparas G, et al. Multifocality in Small Bowel Neuroendocrine Tumors [J]. *J Gastrointest Surg*, 2018, 22(2): 303-309.

[32] Angela DL, Christine MH. From the archives of the AFIP. Meckel diverticulum: radiologic features with pathologic Correlation [J]. *Radiographics*, 2004, 24(2): 565-587.

[33] Jia X, Ma T, Liu G, et al. Inverted Meckel Diverticulum Diagnosed, Treated, and Followed Up by Enteroscopy [J]. *Am J Gastroenterol*, 2023, 118(6): 927.

[34] Rashid OM, Ku JK, Nagahashi M, et al. Inverted Meckel's diverticulum as a cause of occult lower gastrointestinal hemorrhage [J]. *World J Gastroenterol*, 2012, 18(42): 6155-6159.

[35] Huang TY, Liu YC, Lee HS, et al. Inverted Meckel's diverticulum mimicking an ulcerated pedunculated polyp: detection by single-balloon enteroscopy [J]. *Endoscopy*, 2011, 43 Suppl 2 UCTN: E244-E245.

[36] Fukushima M, Suga Y, Kawanami C. Successful endoscopic resection of inverted Meckel's diverticulum by double-balloon enteroscopy [J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2013, 11(5): e35.

[37] Konomatsu K, Kuwai T, Yamaguchi T, et al. Endoscopic full-thickness resection for inverted Meckel's diverticulum using double-balloon enteroscopy [J]. *Endoscopy*, 2017, 49(S1): E66-E67.

[38] Jiang B, Wang LM, Ong P, et al. Gastrointestinal: A case of mid-ileum endometriosis presenting as small bowel intussusception treated by single-balloon enteroscopy with endoscopic full-thickness resection [J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2022, 37(7): 1211.

[39] Chen M, Shen B. Endoscopic Therapy in Crohn's Disease: Principle, Preparation, and Technique [J]. *Inflamm Bowel Dis*, 2015, 21(9): 2222-2240.

[40] Bettenworth D, Bokemeyer A, Kou L, et al. Systematic review with meta-analysis: efficacy of balloon-assisted enteroscopy for dilation of small bowel Crohn's disease strictures [J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 2020, 52(7): 1104-1116.

[41] Bamba S, Sakemi R, Fujii T, et al. A nationwide, multi-center, retrospective study of symptomatic small bowel stricture in patients with Crohn's disease [J]. *J Gastroenterol*, 2020, 55(6): 615-626.

[42] Wewer MD, Karstensen JG, Burisch J. Endoscopic small bowel balloon dilations in patients with Crohn's disease: a Danish nationwide cohort study, 1997-2015 [J]. *Eur J Gastroenterol Hepatol*, 2022, 34(8): 831-837.

[43] Hirai F. Current status of endoscopic balloon dilation for Crohn's disease [J]. *Intest Res*, 2017, 15(2): 166-173.

[44] Hirai F, Andoh A, Ueno F, et al. Efficacy of Endoscopic Balloon Dilation for Small Bowel Strictures in Patients With Crohn's Disease: A Nationwide, Multi-centre, Open-label, Prospective Cohort Study [J]. *J Crohns Colitis*, 2018, 12(4): 394-401.

[45] Hirai F, Beppu T, Sou S, et al. Endoscopic balloon dilatation using double-balloon endoscopy is a useful and safe treatment for small intestinal strictures in Crohn's disease [J]. *Dig Endosc*, 2010, 22(3): 200-204.

[46] Shen B, Kochhar G, Navaneethan U, et al. Practical guidelines on endoscopic treatment for Crohn's disease strictures: a consensus statement from the Global Interventional Inflammatory Bowel Disease Group [J]. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2020, 5(4): 393-405.

[47] Hibiya S, Ohtsuka K, Takenaka K, et al. Mucosal healing of small intestinal stricture is associated with improved prognosis post-dilatation in Crohn's disease [J]. *BMC Gastroenterol*, 2022, 22(1): 218.

[48] Gu YB, Zhong J. Endoscopic management of stricturing Crohn's disease [J]. *J Dig Dis*, 2020, 21(6): 351-354.

[49] Bettenworth D, Gustavsson A, Atreja A, et al. A Pooled Analysis of Efficacy, Safety, and Long-term Outcome of Endoscopic Balloon Dilation Therapy for Patients with Strictureing Crohn's Disease [J]. *Inflamm Bowel Dis*, 2017, 23(1): 133-142.

[50] Hendel J, Karstensen JG, Vilmann P. Serial intralesional injections of infliximab in small bowel Crohn's strictures are feasible and might lower inflammation [J]. *United European Gastroenterol J*, 2014, 2(5): 406-412.

[51] Lian L, Stocchi L, Shen B, et al. Prediction of need for surgery after endoscopic balloon dilation of ileocolic anastomotic stricture in patients with Crohn's disease [J]. *Dis Colon Rectum*, 2015, 58(4): 423-430.

[52] Lan N, Shen B. Endoscopic Stricturectomy Versus Balloon Dilation in the Treatment of Anastomotic Strictures in Crohn's Disease [J]. *Inflamm Bowel Dis*, 2018, 24(4): 897-907.

[53] Ning SB, Yang H, Li B, et al. Balloon-assisted enteroscopy-based endoscopic stricturectomy for deep small bowel strictures from Crohn's disease: First cohort study of a novel approach [J]. *Dig Liver Dis*, 2023, 55(10): 1397-1402.

[54] Oguro K, Yano T, Sakamoto H, et al. Sequential endoscopic balloon dilations using a calibrated small-caliber-tip transparent hood for a patient with 10 ileal strictures secondary to Crohn's disease [J]. *Endoscopy*, 2022, 54(11): E664-E665.

[55] Shen B. Endoscopic management of inflammatory bowel disease-associated complications [J]. *Curr Opin Gastroenterol*, 2020, 36(1): 33-40.

[56] Navaneethan U, Lourdasamy D. Endoscopic Stricturectomy and Strictureplasty [J]. *Gastrointest Endosc Clin N Am*, 2022, 32(4): 687-697.

[57] Ke J, Hu J, Zhang M, et al. Laparoscopic bowel resection combined with hand-assisted endoscopic balloon dilation for Crohn's disease with multiple bowel strictures [J]. *Endoscopy*, 2022, 54(5): E242-E244.

[58] Yamamoto H, Kita H, Sunada K, et al. Clinical outcomes of double-balloon endoscopy for the diagnosis and treatment of small-intestinal diseases [J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2004, 2(11): 1010-1016.

[59] Zhang F, Amateau SK, Khashab MA, et al. Mid-gut stents [J]. *Curr Opin Gastroenterol*, 2012, 28(5): 451-460.

[60] Zhang YF, Ning SB, Li BR, et al. Combined use of single-balloon enteroscopy and colonoscope for self-expandable metal stent placement in patients with malignant small intestinal obstruction: a single-center comparative clinical observation [J]. *J Huazhong Univ Sci Technol Med Sci*, 2017, 37(3): 357-361.

[61] Chandan S, Dhindsa B, Khan S, et al. Endoscopic Stenting in Crohn's Disease-related Strictures: A Systematic Review and Meta-analysis of Outcomes [J]. *Inflamm Bowel Dis*, 2023, 29(7): 1145-1152.

[62] Loras C, Andújar X, Gornals J, et al. Self-expandable metal stents versus endoscopic balloon dilation for the treatment of strictures in Crohn's disease (ProtDilat study): an open-label, multicentre, randomised trial [J]. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2022, 7(4): 332-341.

[63] Al-Bawardy B, Gorospe EC, Alexander JA, et al. Outcomes of double-balloon enteroscopy-assisted direct percutaneous endoscopic jejunostomy tube placement [J]. *Endoscopy*, 2016, 48(6): 552-556.

[64] Nishiwaki S, Kurobe T, Baba A, et al. Prognostic outcomes after direct percutaneous endoscopic jejunostomy in elderly patients: comparison with percutaneous endoscopic gastrostomy [J]. *Gastrointest Endosc*, 2021, 94(1): 48-56.

[65] Simoes PK, Woo KM, Shike M, et al. Direct Percutaneous Endoscopic Jejunostomy: Procedural and Nutrition Outcomes in a Large Patient Cohort [J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2018, 42(5): 898-906.

[66] Deliwala SS, Chandan S, Kumar A, et al. Direct percutaneous endoscopic jejunostomy (DPEJ) and percutaneous endoscopic gastrostomy with jejunal extension (PEG-J) technical success and outcomes: Systematic review and meta-analysis [J]. *Endosc Int Open*, 2022, 10(4): E488-E520.

[67] Itoi T, Baron TH, Khashab MA, et al. Technical review of endoscopic ultrasonography-guided gastroenterostomy in, 2017 [J]. *Dig Endosc*, 2017, 29(4): 495-502.

[68] Mai HD, Dubin E, Mavanur AA, et al. EUS-guided colo-enterostomy as a salvage drainage procedure in a high surgical risk patient with small bowel obstruction due to severe ileocolonic anastomotic stricture: a new application of lumen-apposing metal stent (LAMS) [J]. *Clin J Gastroenterol*, 2018, 11(4): 282-285.

[69] Manceau G, d'Annunzio E, Karoui M, et al. Elective subtotal colectomy with ileosigmoid anastomosis for colon cancer preserves bowel function and quality of life [J]. *Colorectal Dis*, 2013, 15(9): 1078-1085.

[70] Westerveld D, Hajifathalian K, Carr-Locke D, et al. Endoscopic ultrasound-guided ileosigmoidostomy using a lumen-apposing metal stent for palliation of malignant small-bowel obstruction [J]. *VideoGIE*, 2022, 7(3): 109-111.

[71] Gjeorgjievski M, Abdelqader A, Sarkar A, et al. Endoscopic coloenterostomy for treatment of malignant small-bowel obstruction: troubleshooting and management of complications [J]. *Endoscopy*, 2022, 54(4): E176-E177.

[72] Stasinou I, Kamperidis N, Murino A, et al. Single incision laparoscopic assisted double balloon enteroscopy: a novel technique to manage small bowel pathology [J]. *Surgical endoscopy*, 2020, 34(6): 2773-2779.

[73] Rockey DC. Occult and obscure gastrointestinal bleeding: causes and clinical management [J]. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, 2010, 7(5): 265-279.

(收稿日期: 2024-05-01)

(本文编辑: 李昊阳)