

中华医学会系列杂志

ISSN 1007-5232

CN 32-1463/R

中华消化内镜杂志®

ZHONGHUA XIAOHUA NEIJING ZAZHI

2023年10月 第40卷 第10期

CHINESE JOURNAL OF DIGESTIVE ENDOSCOPY

Volume 40 Number 10
October 2023



中华医学会

CHINESE
MEDICAL
ASSOCIATION

ISSN 1007-5232



·论著·

体外磁牵引辅助内镜黏膜下剥离术的临床应用

李晶^{1,2} 任牡丹^{1,2,3} 严小鹏^{3,4} 马锋³ 殷燕^{1,2} 卢新兰^{1,2} 吕毅^{3,4} 和水祥^{1,2,3} 卢桂芳^{1,2}

¹西安交通大学第一附属医院消化内科, 西安 710061; ²陕西省消化系统疾病(肿瘤方向)临床医学研究中心, 西安 710061; ³西安交通大学第一附属医院精准外科与再生医学国家地方联合工程研究中心, 西安 710061; ⁴西安交通大学第一附属医院肝胆外科, 西安 710061

通信作者: 和水祥, Email: dyyyjxk@mail.xjtu.edu.cn; 卢桂芳, Email: luguifang688@163.com

【摘要】 目的 评估体外磁牵引辅助内镜黏膜下剥离术(magnetic anchor-guided endoscopic submucosal dissection, MAG-ESD)的可行性及有效性。**方法** 收集2020年3月—2022年10月于西安交通大学第一附属医院行MAG-ESD的不同部位消化道肿瘤患者36例。观察分析牵引成功率、病变完整切除率、牵引时间、手术时间、并发症发生率。**结果** 36例患者中,胃部病变9例,十二指肠病变2例,盲肠6例,结肠19例。35例(97.2%)成功进行磁牵引及病变完整切除,无出血、穿孔等并发症发生。磁牵引用时4.0(2.0~9.5)min,手术用时36(16~82)min。**结论** MAG-ESD治疗不同部位消化道肿瘤牵引成功率及完整切除率高,可缩短手术时间,是一种有效、可行的磁牵引辅助内镜下治疗技术,对于黏膜下剥离困难的病变可采用MAG-ESD。

【关键词】 胃肠肿瘤; 内镜黏膜下剥离术; 磁牵引辅助; 可行性

基金项目: 陕西省重点研发计划(2021ZDLSF02-06)

Clinical application of magnetic anchor-guided endoscopic submucosal dissection

Li Jing^{1,2}, Ren Mudan^{1,2,3}, Yan Xiaopeng^{3,4}, Ma Feng³, Yin Yan^{1,2}, Lu Xinlan^{1,2}, Lyu Yi^{3,4}, He Shuixiang^{1,2,3}, Lu Guifang^{1,2}

¹Department of Gastroenterology, The First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China; ²Clinical Medical Research Center for Digestive Diseases (Oncology) of Shaanxi Province, Xi'an 710061, China; ³National and Local Joint Engineering Research Center for Precision Surgery & Regenerative Medicine, The First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China; ⁴Department of Hepatobiliary Surgery, The First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China
Corresponding author: He Shuixiang, Email: dyyyjxk@mail.xjtu.edu.cn; Lu Guifang, Email: luguifang688@163.com

【Abstract】 Objective To evaluate the feasibility and effectiveness of magnetic anchor-guided endoscopic submucosal dissection (MAG-ESD). **Methods** A total of 36 patients with gastrointestinal tumors at different sites who underwent MAG-ESD in the First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University from March 2020 to October 2022 were enrolled. The anchor success rate, en bloc resection rate, the anchor time, the procedure time, and the complication incidence were observed and analyzed. **Results** Among the 36 patients, there were 9 lesions in stomach, 2 in duodenum, 6 in cecum and 19 in colorectum. Thirty-five (97.2%) patients successfully underwent magnetic anchor, and en bloc resection of lesions were completed. No adverse events such as bleeding or perforation occurred. The anchor time and procedure time was 4.0 (2.0-9.5) min and 36 (16-82) min, respectively. **Conclusion** MAG-ESD is feasible and effective for

DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20221203-00616

收稿日期 2022-12-03 本文编辑 朱悦

引用本文: 李晶, 任牡丹, 严小鹏, 等. 体外磁牵引辅助内镜黏膜下剥离术的临床应用[J]. 中华消化内镜杂志, 2023, 40(10): 788-792. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20221203-00616.



gastrointestinal tumors at different sites, with a high anchor success rate and en bloc resection rate, and shorter operation time, especially for difficult submucosal dissection.

【Key words】 Gastrointestinal neoplasms; Endoscopic submucosal dissection; Magnetic anchor-guided; Feasibility

Fund program: Key Research and Development Program of Shaanxi Province (2021ZDLSF02-06)

内镜黏膜下剥离术(endoscopic submucosal dissection, ESD)相较内镜黏膜切除术(endoscopic mucosal resection, EMR)病变完整切除率高、复发率低,且避免了外科手术带给患者的痛苦和经济压力,是目前治疗消化道早期癌及癌前病变常用的镜下治疗方式^[1-3]。然而,由于ESD在内镜下进行,对于剥离困难、面积较大的病变,传统的手法缺乏充足的手术视野以暴露病变,延长了手术时间,术后出血、穿孔并发症发生率相对较高^[4-5]。因此,寻找安全有效的牵引方式辅助ESD以提供良好的手术视野暴露病变,对于缩短手术时间、降低并发症发生率十分重要。我们团队长期致力于研究磁技术在消化道内镜诊疗中的应用,前期已成功利用体外磁牵引辅助ESD(magnetic anchor-guided endoscopic submucosal dissection, MAG-ESD)进行早期胃癌切除^[6],此后成功将此技术应用于消化道不同部位肿瘤内镜下治疗,本文进行回顾报道,以探索MAG-ESD的可行性及有效性并为更多内镜技术人员提供参考。

资料与方法

一、一般资料

本研究为回顾性研究,获得西安交通大学第一附属医院伦理委员会审批,批件号:2021伦理科学第(208)号。纳入2020年3月—2022年10月于西安交通大学第一附属医院行MAG-ESD的患者36例。纳入标准:(1)年龄18~80岁;(2)术前内镜提示早期胃癌或肠道侧向发育型肿瘤(laterally

spreading tumor, LST),CT未见远处转移,超声内镜提示病变位于黏膜层,黏膜下层完整连续;(3)患者及家属同意接受MAG-ESD并签署知情同意书。排除标准:(1)具有起搏器、除颤仪或其他金属植入物;(2)患有较严重的呼吸、心血管系统疾病、凝血功能障碍,一般情况差;(3)对生物高分子材料过敏。

二、治疗方法

本研究所用永磁体选用镀氮化钛防腐的钕铁硼材料,由西安交通大学第一附属医院研制。所有手术由同一经验丰富的内镜医师完成。MAG-ESD治疗胃肿瘤方法见本组病例报道^[6]。MAG-ESD治疗结肠LST过程(图1~3):(1)完善常规术前检查,取截石位,麻醉后消毒并铺巾;(2)内镜下确定病变范围及深度;(3)病变环周注射生理盐水+亚甲蓝进行标记,可见病灶抬举;(4)环周切开;(5)退镜,将活检钳经由活检通道送出,用牙线绑定磁环使磁环置于结肠镜镜头一侧,将带有磁环的肠镜送入体内,金属夹夹闭病变顶端黏膜,腹壁外放置圆柱形永磁体,通过调整其位置使病变得良好牵引,黏膜向上翻起使黏膜下层组织清晰暴露;(6)高频电刀快速黏膜下剥离至病变完整切除;(7)热止血钳止血,金属夹封闭创面;(8)取出标本、磁环及金属夹,标本送病理。

三、观察指标

对牵引成功率、病变完整切除率、牵引时间、手术时间、出血和穿孔等并发症发生率进行分析评估。定量资料用 M (范围)表示,分类资料用频数和百分比表示。

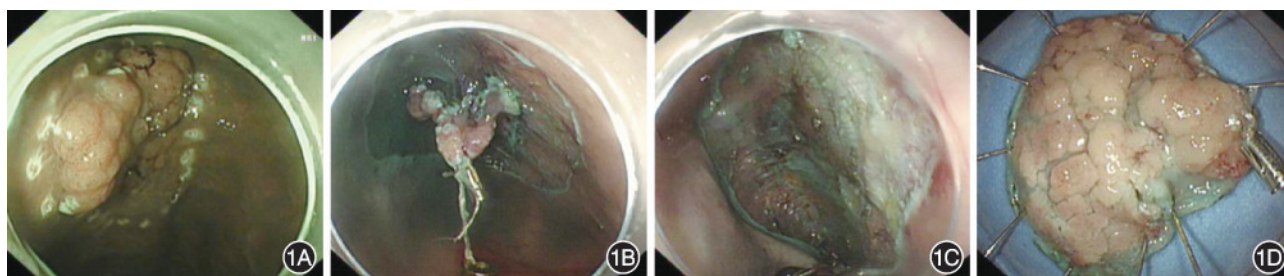


图1 横结肠体外磁牵引辅助内镜黏膜下剥离术经过 1A:环周注射生理盐水-亚甲蓝标记;1B:病变环周切开后顶端磁环牵引;1C:黏膜下剥离后病变创面;1D:标本固定

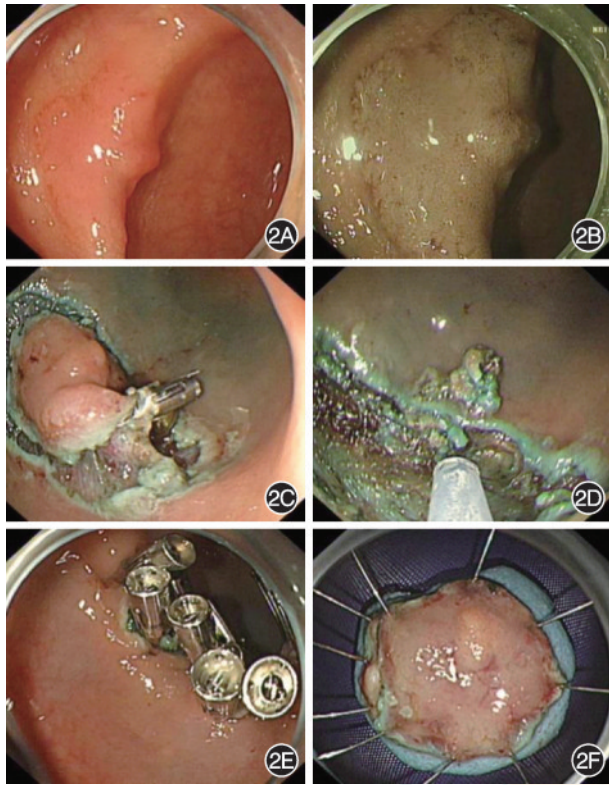


图2 乙状结肠体外磁牵引辅助内镜黏膜下剥离术经过 2A:白光进镜,见乙状结肠侧向发育型肿瘤,表面颗粒结节样,中央部位隆起;2B:窄带光成像下观察血管;2C:病变顶端磁环牵引,黏膜下层暴露;2D:黏膜下剥离;2E:止血钳止血,金属夹封闭创面;2F:标本固定

结 果

1.一般资料:36例患者中男23例,女13例,年龄56(38~68)岁,体重指数22.4(18.6~32.7)kg/m²。胃部病变9例,十二指肠病变2例,盲肠6例,结直肠19例。结直肠LST中,颗粒型16例,非颗粒型3例(表1)。所有患者中,伴有黏膜下纤维化或粘连14例(38.9%)。

2.手术情况:35例患者顺利完成MAG-ESD,术中顺利取出标本、磁环及金属夹,无出血、穿孔等并发症。1例患者因体型肥胖未成功完成磁牵引,无牵引装置完成升结肠ESD。牵引成功率97.2%

表1 行体外磁牵引辅助内镜黏膜下剥离术的36例患者基本资料

基本特征	结果
性别(男/女)	23/13
年龄[岁, <i>M</i> (范围)]	56(38~68)
体重指数[kg/m ² , <i>M</i> (范围)]	22.4(18.6~32.7)
肿瘤长度[mm, <i>M</i> (范围)]	25(18~35)
肿瘤位置[例(%)]	
胃体	6(16.7)
胃窦	1(2.8)
胃角	2(5.6)
十二指肠	2(5.6)
盲肠	6(16.7)
升结肠	4(11.1)
横结肠	3(8.3)
降结肠	4(11.1)
乙状结肠	5(13.9)
直肠	3(8.3)
结直肠肿瘤形态[例(%)]	
颗粒型侧向发育型肿瘤	16(84.2)
非颗粒型侧向发育型肿瘤	3(15.8)
病理类型[例(%)]	
腺瘤	22(61.1)
高级别上皮内瘤变	9(25.0)
腺癌	5(13.9)

(35/36), MAG-ESD完整切除率100.0%(35/35),磁牵引用时4.0(2.0~9.5)min,手术用时36(16~82)min(表2)。术后病理显示腺瘤22例,高级别上皮内瘤变9例,腺癌5例。

讨 论

ESD操作全程在内镜下完成,相较外科手术缺乏“第三只手”牵引辅助,导致操作空间有限、病变暴露不充分而延长了手术时间,手术风险大大增加^[7]。良好的牵引装置可使ESD术中病变暴露完全,从而使黏膜下剥离更加迅速、安全。因此寻找

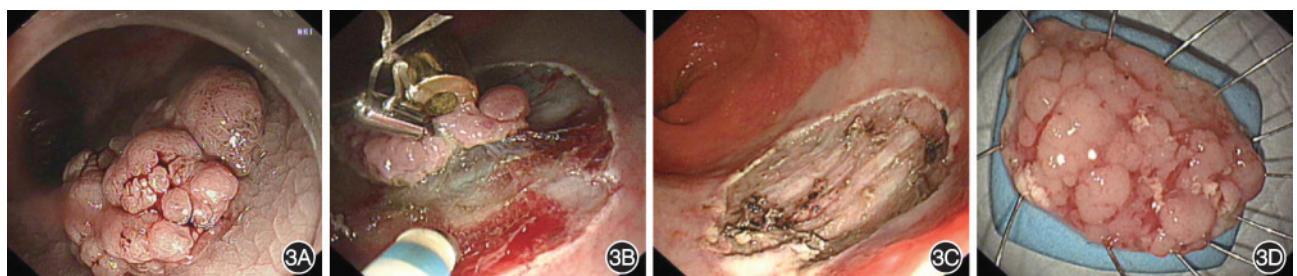


图3 直肠体外磁牵引辅助内镜黏膜下剥离术经过 3A:距肛门2 cm直肠侧向发育型肿瘤,表面充血,呈结节样改变,伴黏膜下粘连;3B:病变顶端磁环牵引,黏膜下剥离;3C:病变切除后病变创面;3D:标本固定

表 2 行体外磁牵引辅助内镜黏膜下剥离术的 36 例患者不同病变位置手术情况

病变位置	例数	牵引时间 [min, M(范围)]	手术时间 [min, M(范围)]
胃体	6	3.1(2.1~5.6)	44(25~61)
胃窦	1	3.0	35
胃角	2	5.6(3.5~7.7)	41(34~48)
十二指肠	2	5.0(3.3~6.7)	43(36~50)
盲肠	6	4.8(2.0~9.0)	38(24~58)
升结肠	4	3.8(3.0~4.5)	28(18~47)
横结肠	3	4.6(2.5~8.0)	40(22~45)
降结肠	4	5.0(3.0~9.0)	28(19~41)
乙状结肠	5	5.2(3.2~9.5)	47(27~82)
直肠	3	3.8(2.5~4.0)	30(16~34)

便捷、安全、有效的术中牵引辅助方式对于获得切缘阴性的完整标本、降低 ESD 并发症发生率尤为重要。Gotoda 等^[8]前瞻性地对 23 例早期胃癌患者中进行 MAG-ESD 并证实此牵引技术的安全性及有效性,但由于其体外电磁系统庞大、复杂,限制了临床应用。Matsuzaki 等^[9-11]对磁装置进行改进,在狗胃内 10 个不同部位成功进行 ESD,此后在 50 例胃部病变患者及 49 例结直肠肿瘤患者中进 MAG-ESD 证实其可行性。本研究所用的磁牵引装置由体内磁环及体外圆柱状永磁体构成,将磁环锚定于病变,术中通过实时移动体外永磁体使病变黏膜外翻,黏膜下层得以完整暴露,以实现病变完整切除。研究团队在前期单个病例成功的基础上在 36 例不同消化道肿瘤患者中探索此术式的可行性。

本研究中 35 例(97.2%)患者成功完成 MAG-ESD,且无出血、穿孔等并发症,1 例患者因体型肥胖、腹壁厚导致磁牵引失败。35 例患者均获得完整病变切除,病变完整切除率较传统 ESD 高^[12],这是黏膜下牵引辅助的优势。磁牵引用时 4.0(2.0~9.5)min,相较 Matsuzaki 等^[9-10]在胃及结直肠肿瘤 MAG-ESD 中的用时短。手术用时 36(16~82)min,较传统的胃及结直肠肿瘤 ESD 手术时间大大缩短^[12-13],提高了手术效率。基于出血与 ESD 手术时间的相关性, MAG-ESD 手术时间短是并发症发生率降低的原因。如上所述,牵引成功率高、病变完整切除率高、并发症发生率低与手术时间短均证实了 MAG-ESD 牵引方式的可行性。

结直肠 LST 是具有恶性潜能、沿肠黏膜表面侧向扩展的表浅病变,对于面积大、颗粒型的病变应采取 ESD 以获得完整肿瘤切除^[14]。考虑此类病变

体积大、手术难度高、手术时间长,需术中牵引病变以缩短手术时间、减少创伤并在黏膜下完整剥离。除了 MAG-ESD,还可采用体外磁珠牵引、磁锚内牵引辅助对 LST 进行 ESD^[10,15-16]。对于十二指肠、回盲部及盲肠肿瘤,因位置较深,术中肠道自然蠕动,加之内镜长度有限,内镜下操作难度大,更需对病变进行牵引以充分暴露黏膜下层。此外,对于伴有严重黏膜下纤维化或粘连的肿瘤,术中反复进行黏膜下注射仍不能精确暴露,剥离困难,此时需借助磁牵引辅助来暴露黏膜下层^[17]。因此,内镜操作人员术前应仔细评估病变情况,对于面积大、部位特殊、伴有严重黏膜下纤维化或粘连等黏膜下剥离困难的病变,术前应做好牵引辅助准备,以缩短手术时间、减少并发症发生率、提高病变切除成功率。

回顾目前临床使用的磁牵引装置,本研究采用体内磁环和体外永磁体联合的磁牵引方式,仅动态调整体外永磁体方向及磁力大小即可牵引病变,避免了磁珠牵引需术中实时改变患者体位,操作更加便捷^[18]。而磁锚内牵引通过病变边缘及对侧消化道管壁磁夹间的磁力进行牵引,不需体外磁体参与,在回盲瓣、盲肠、胃后壁及胃大弯肿瘤中可行^[15,19-20]。除了上述磁牵引方式,刘豪等^[21]考虑食管管径细且存在 3 个生理性狭窄的特殊解剖结构及体外磁牵引辅助的有限性,将磁性水凝胶注射作为牵引方式应用于大鼠食管 ESD。此外,磁装置不仅可用于辅助 ESD 术中病变牵引,也可用于其他术式,如在进行胃部广泛病变内镜黏膜下隧道剥离术时可采用体内磁锚定在黏膜下 3 个方向进行反牵引^[22]。盲肠 EMR 中将圈套器包围病变所有边缘,随后在磁锚内牵引辅助下进行病变整块切除^[19]。未来还可将体外永磁体牵引装置用于内镜黏膜下隧道剥离术等其他术式以拓宽其临床应用。

本研究表明,体外永磁体牵引可用于辅助不同部位肿瘤 ESD 术中黏膜下层病变暴露,可提高病变完整切除率,缩短手术时间,降低手术并发症发生率。内镜操作人员术前应仔细评估病变情况,对于面积大、部位特殊、伴严重纤维化或粘连等内镜下剥离困难的病变可采用 MAG-ESD 进行内镜下治疗。未来期待磁牵引装置的不断研究及大规模开展以拓宽其临床应用。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 李晶:论文撰写;任牡丹、殷燕、卢新兰:手术操作、病例收集;严小鹏、马锋:数据整理及分析;吕毅、和水祥、卢桂芳:研究指导;论文修改

参 考 文 献

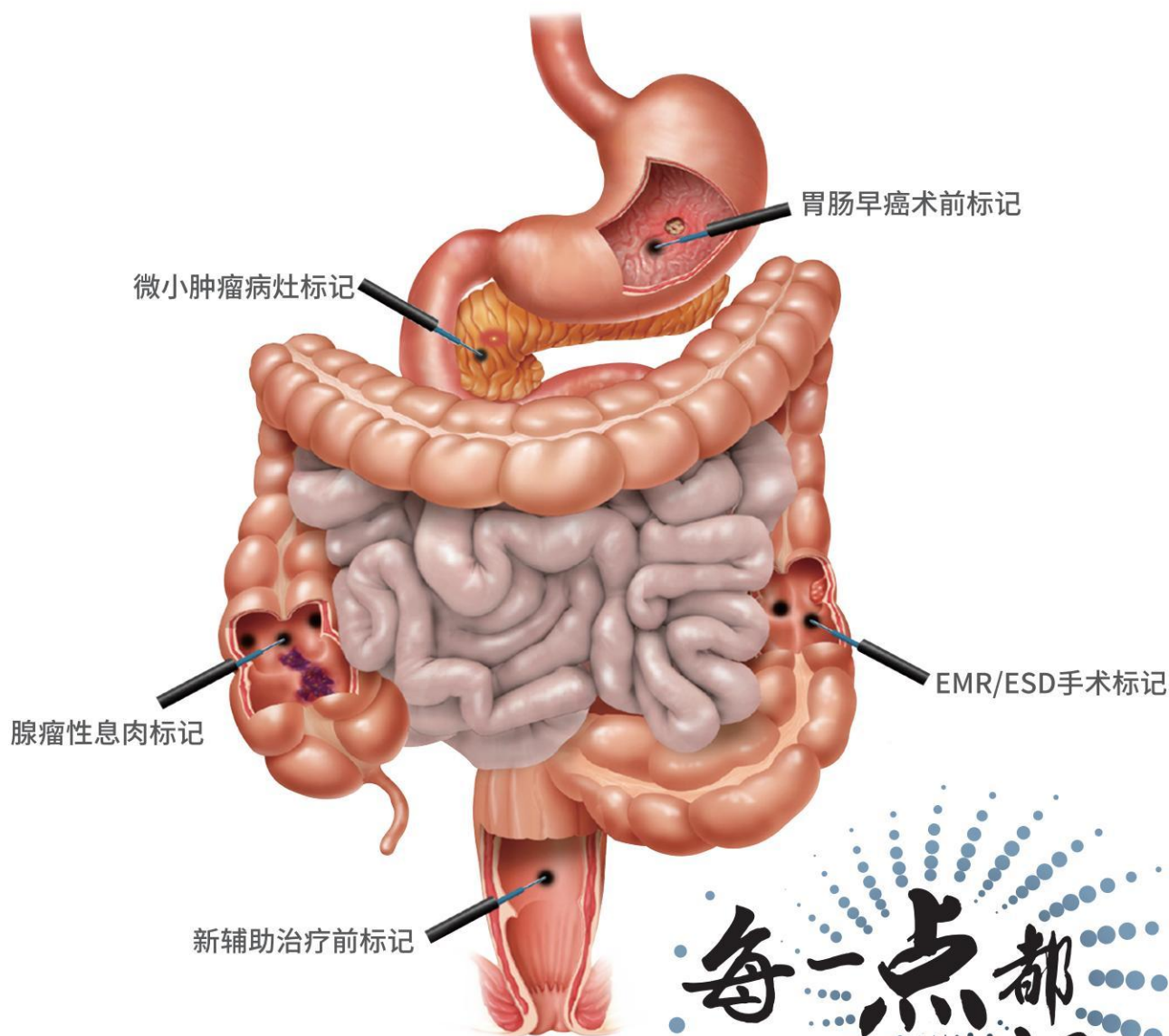
- [1] Bhatt A, Abe S, Kumaravel A, et al. Indications and techniques for endoscopic submucosal dissection[J]. *Am J Gastroenterol*, 2015, 110(6): 784-791. DOI: 10.1038/ajg.2014.425.
- [2] Cao Y, Liao C, Tan A, et al. Meta-analysis of endoscopic submucosal dissection versus endoscopic mucosal resection for tumors of the gastrointestinal tract[J]. *Endoscopy*, 2009, 41(9):751-757. DOI: 10.1055/s-0029-1215053.
- [3] Draganov PV, Wang AY, Othman MO, et al. AGA institute clinical practice update: endoscopic submucosal dissection in the United States[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2019, 17(1): 16-25.e1. DOI: 10.1016/j.cgh.2018.07.041.
- [4] Saito Y, Kawano H, Takeuchi Y, et al. Current status of colorectal endoscopic submucosal dissection in Japan and other Asian countries: progressing towards technical standardization[J]. *Dig Endosc*, 2012, 24(Suppl 1):67-72. DOI: 10.1111/j.1443-1661.2012.01282.x.
- [5] Oda I, Suzuki H, Nonaka S, et al. Complications of gastric endoscopic submucosal dissection[J]. *Dig Endosc*, 2013, 25(Suppl 1):71-78. DOI: 10.1111/j.1443-1661.2012.01376.x.
- [6] 卢桂芳, 任牡丹, 严小鹏, 等. 磁牵引技术辅助早期胃癌内镜黏膜下剥离术[J]. *中华胃肠内镜电子杂志*, 2021, 8(1): 29-32. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-7157.2021.01.005.
- [7] Oyama T. Counter traction makes endoscopic submucosal dissection easier[J]. *Clin Endosc*, 2012, 45(4): 375-378. DOI: 10.5946/ce.2012.45.4.375.
- [8] Gotoda T, Oda I, Tamakawa K, et al. Prospective clinical trial of magnetic-anchor-guided endoscopic submucosal dissection for large early gastric cancer (with videos)[J]. *Gastrointest Endosc*, 2009, 69(1):10-15. DOI: 10.1016/j.gie.2008.03.1127.
- [9] Matsuzaki I, Hattori M, Hirose K, et al. Magnetic anchor-guided endoscopic submucosal dissection for gastric lesions (with video) [J]. *Gastrointest Endosc*, 2018, 87(6): 1576-1580. DOI: 10.1016/j.gie.2018.01.015.
- [10] Matsuzaki I, Hattori M, Yamauchi H, et al. Magnetic anchor-guided endoscopic submucosal dissection for colorectal tumors (with video)[J]. *Surg Endosc*, 2020, 34(2): 1012-1018. DOI: 10.1007/s00464-019-07127-9.
- [11] Matsuzaki I, Miyahara R, Hirooka Y, et al. Simplified magnetic anchor-guided endoscopic submucosal dissection in dogs (with videos) [J]. *Gastrointest Endosc*, 2014, 80(4): 712-716. DOI: 10.1016/j.gie.2014.05.334.
- [12] Shimura T, Sasaki M, Kataoka H, et al. Advantages of endoscopic submucosal dissection over conventional endoscopic mucosal resection[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2007, 22(6): 821-826. DOI: 10.1111/j.1440-1746.2006.04505.x.
- [13] Saito Y, Uraoka T, Yamaguchi Y, et al. A prospective, multicenter study of 1111 colorectal endoscopic submucosal dissections (with video)[J]. *Gastrointest Endosc*, 2010, 72(6): 1217-1225. DOI: 10.1016/j.gie.2010.08.004.
- [14] Wu H, East JE. Will endoscopic submucosal dissection (ESD) become the gold standard for laterally spreading tumors (LST)? [J]. *Endosc Int Open*, 2019, 7(2): E260-E263. DOI: 10.1055/a-0808-4580.
- [15] Grimaldi J, Lambin T, Rivory J, et al. Endoscopic submucosal dissection of an ileocecal valve laterally spreading tumor using an adaptable magnetic traction system[J]. *Endoscopy*, 2022, 54(Suppl 2):E1064-E1065. DOI: 10.1055/a-1889-4977.
- [16] Guo LJ, Ye L, Huang ZY, et al. Magnetic beads-assisted endoscopic submucosal dissection of duodenal heterotopic gastric mucosa with fibrosis[J]. *Endoscopy*, 2019, 51(5): E113-E115. DOI: 10.1055/a-0836-2545.
- [17] Bethge J, Ye L, Ellrichmann M, et al. Advanced endoscopic submucosal dissection with magnetic bead-assisted traction based on gravity for a flat colorectal neoplasm with severe fibrosis[J]. *Endoscopy*, 2018, 50(8): 824-825. DOI: 10.1055/a-0624-2148.
- [18] Ye L, Yuan X, Pang M, et al. Magnetic bead-assisted endoscopic submucosal dissection: a gravity-based traction method for treating large superficial colorectal tumors[J]. *Surg Endosc*, 2019, 33(6): 2034-2041. DOI: 10.1007/s00464-019-06799-7.
- [19] Figueiredo M, Yzet C, Lefeuvre P, et al. Endoscopic mucosal resection with a magnetic traction system: a new strategy to facilitate complete resection[J]. *Endoscopy*, 2022, 54(Suppl 2): E820-E821. DOI: 10.1055/a-1826-2394.
- [20] Dobashi A, Storm AC, Wong Kee Song LM, et al. Efficacy and safety of an internal magnet traction device for endoscopic submucosal dissection: ex vivo study in a porcine model (with video)[J]. *Surg Endosc*, 2019, 33(2): 663-668. DOI: 10.1007/s00464-018-6486-4.
- [21] 刘豪, 赵广宾, 张勇, 等. 基于磁锚定技术的磁性水凝胶辅助内镜黏膜下剥离术[J]. *中国医疗设备*, 2019, 34(3): 19-21, 34. DOI: 10.3969/j.issn.1674-1633.2019.03.006.
- [22] Liu S, Chai Y, Linghu E, et al. Magnetic multidirectional anchor-guided endoscopic submucosal tunnel dissection for large gastric lesions[J]. *Endoscopy*, 2021, 53(10): E382-E383. DOI: 10.1055/a-1298-3984.

Spot 内镜定位标记液

ENDOSCOPIC MARKER



适用于内镜下对胃肠道病灶进行标记或染色



每一点都
恰到好处



快速确定病灶位置,避免误切



减少病灶探查时间,节省手术时间



辅助判断肿瘤边界,更小的有效切除范围

新品上市

一次性数字柔性胆胰管镜 医用内窥镜图像处理系统



巧 主机灵巧便捷

注水通道
器械通道
能量通道

清 16万像素

型号	先端外径	工作通道	工作长度
U100	10Fr (3.4mm)	Φ1.2mm	2000mm
U200	9Fr (3.0mm)		

型号	光源	信号输出
UVPU-2000	LED冷光源	CVBS、S-Video、DVI-OUT

以上内容来源于产品技术要求

广告

禁忌内容或者注意事项详见说明书 湘械广审(文)第261230-35905号

UEG MEDICAL

服务电话 400 879 8899

生产企业: 湖南宣治医疗器械科技有限公司

产品名称: 一次性数字柔性胆胰管镜
产品注册证编号: 湘械注准20222060772
产品名称: 医用内窥镜图像处理系统
产品注册证编号: 湘械注准20212062403
生产许可证编号: 湘药监械生产许20220154号