综　述

体外与体内辅助牵引技术在内镜黏膜下剥离术中的应用进展

于新颖　综述，吕　栋　审校
首都医科大学附属北京天坛医院 消化内科（北京 100070）

【摘　要】内镜黏膜下剥离术（endoscopic submucosal dissection，ESD）是治疗早期消化道肿瘤的首选方法，但因其具有较高的技术难度，可能会发生较严重的并发症，因此术中保持良好的剥离视野是ESD操作成功的关键。术中适当应用辅助牵引技术可以降低手术难度、保障手术的安全性。本文对近年来临床常用的体外与体内辅助牵引技术在内镜黏膜下剥离术中的应用进展做一综述，以供临床参考与借鉴。

【关键词】内镜黏膜下剥离术；牵引技术；消化道肿瘤
【中图分类号】R730.8　　文献标志码 A　　DOI：10.3969/j.issn.2096-3351.2023.02.018

Progress in the application of in vitro and in vivo assisted traction in endoscopic submucosal dissection

YU Xingying　reviewing　*LV Dong*　checking
Department of gastroenterology，Beijing Tiantan Hospital，Capital Medical University，Beijing 100070，China

【**Abstract**】Endoscopic submucosal dissection（ESD）is the first choice for the treatment of early gastrointestinal tumors，but it is technically difficult and may cause serious complications. The key to perform successful ESD operation is to maintain a good field of vision. Therefore，the appropriate application of assisted traction technology can reduce the difficulty of surgery and ensure the safety of surgery. This article reviewed the commonly used auxiliary traction techniques in recent years for clinical reference.

【**Key word**】Endoscopic submucosal dissection; Traction methods；Gastrointestinal tumors

内镜黏膜下剥离术（endoscopic submucosal dissection，ESD）仍是目前治疗早期消化道肿瘤首选的治疗方法，国内外已有多项研究证实了ESD的安全性及有效性[1]。然而ESD有较高的技术难度、需要更长的手术时间，也更容易发生较严重的并发症，如出血、穿孔等[2-3]。主要由于ESD的手术方式比较复杂、胃肠道管壁较薄、手术空间有限、生理弯曲多以及胃肠道皱襞遮挡等原因。此外，随着内镜技术的发展及各种新型治疗刀的发明，ESD的治疗适应证也在逐渐扩大，不管病变的位置、大小、是否存在瘢痕等情况，ESD均有可能进行病变的切除。这也导致了ESD的手术难度进一步增加，尤其对于范围较大、部位较困难、复发或残留的病变。因此，为了降低ESD的技术难度、保证手术的安全性，一些辅助牵引技术应运而生。这些牵引技术可以通过牵引张力更清晰的暴露黏膜下层及剥离的视野，从而能够准确识别切割线和黏膜下血管，有助于增加ESD的剥离效率、减少手术时间及并发症的发生率，也被称为ESD手术的“第二只手”。目前国内外已经报道了多种牵引技术，大致可分为体外与体内牵引技术。本文就ESD治疗早期胃肠道肿瘤常用的体外与体内辅助牵引技术及各自的优缺点做一综述，以期对临床应用有一定的指导价值。

1　体外牵引技术

1.1　带线钛夹牵引法

带线钛夹牵引（clip-line technique，CLT）为目前临床上应用最广泛的体外牵引方法，由Jeon等在2009年首先报道[4]。其操作过程比较简单，在环周切开完成后退出镜身，应用一根细线（牙线、尼龙线、手术线等）固定在钛夹一侧臂；然后再次进镜，将带有细线的钛夹固定在切开黏膜的边缘；然后在体外适当牵拉细线的另一端，保持细线的张力，从而获得较清晰的剥离视野。

在OTA等[5]发表的研究中，带线钛夹组进行食管ESD的手术时间与常规食管ESD组相比有明显的缩短，带线钛夹组的病人未出现任何并发症，常规ESD组出现了3例的肌层损伤。SUZUKI等[6]将238例早期胃

基金项目：北京市医院管理中心青年人才培养“青苗”项目（QML-20200505）
通信作者：吕　栋，E-mail：lvdongttyy@sina.com
引用本文：于新颖，吕栋. 体外与体内辅助牵引技术在内镜黏膜下剥离术中的应用进展[J]. 西南医科大学学报，2023，46（2）：175-179. DOI：10.3969/j.issn.2096-3351.2023.02.018

癌的病人进行倾向性匹配，带线钛夹ESD组及常规ESD组各有43例匹配的病人，结果显示前者的手术时间明显短于后者[(82.2 ± 79.5) min vs (118.2 ± 71.6) min，P = 0.002)]。国内有研究对带线钛夹牵引辅助ESD治疗早期胃癌的效果及学习曲线进行了分析，结果表明带线钛夹牵引辅助使操作者容易学习、操作更稳定[7]。

带线钛夹法操作方法简单，材料也较易获得，牵引效果较好，尤其适用于ESD初学者[8]。但此方法也有明显的缺陷。首先是安装牵引装置时需要重复进镜，因此在右半结肠及进镜困难的结肠ESD手术中，会由于退镜及重新进镜增加手术的难度和时间。为了解决这一问题，YAMASAKI等[9]设计了一种改良的带线钛夹牵引法，不需要重复进镜。首先在手术前应用止血夹将尼龙线放置于肠镜的活检孔道内，然后收回止血夹，将尼龙线两端在活检孔道外打结。随后，按照手术操作流程进镜并进行黏膜切开，待确定需要牵引时，将活检孔道外的绳结剪断，将靠近孔道一侧的线头绑在钛夹的前端。然后将钛夹伸入活检孔道，在镜下将钛夹固定在切开黏膜的边缘。这样可以在体外牵拉另一端剪断的尼龙绳，实现体外的牵引。研究中成功完成了15例结肠的ESD术中牵引，无任何并发症发生。

此外，带线钛夹法的另一缺点是牵引方向比较单一，尤其对于面积较大、可能需要多个方向牵引的病变，此方法可能难以满足需求[10]。NOMURA等[11]报道了一种改良的滑轮带线钛夹牵引。操作过程为，在完成带线钛夹牵引后，在病变的对侧正常黏膜上固定第二枚钛夹，然后用第三枚钛夹夹住牵引线固定于第二枚钛夹的尾端，这样牵引线可在后两枚钛夹之间的缝隙内自由滑动，起到了滑轮的作用。

1.2　钛夹圈套器牵引法

钛夹圈套器牵引(clip-snare technique，CST)也是临床上较常用的牵引方法。操作过程也较简单，完成黏膜切开后退镜，将圈套器套在内镜的前端，再次进镜后释放圈套器并向前推进，应用钛夹将圈套器固定在切开黏膜的边缘。

OTA及YOSHIDA先后在2015年报道了钛夹圈套器牵引[12-13]，结果表明牵引效果较好，可以有效暴露剥离视野。在2022年的一项随机对照研究中，共入组了192例应用钛夹圈套器牵引进行胃ESD的病人及186例进行常规胃ESD的病人，前者的手术时间明显短于后者(58.0 vs. 69.7 min，P = 0.009) [14]。TANG等[15]的结果表明，钛夹圈套器牵引组与常规ESD组相比，不仅手术时间缩短，并发症发生率也明显降低(P < 0.001，P = 0.024)，尤其是术中出血的发生率(P = 0.04)。

比起牙线或尼龙线的牵引，圈套器可以通过前后的移动、放松或收紧实现牵引张力的变化[16]。此外，如果病变较大或需要多个方向牵引时，还可应用第二枚或多枚钛夹将圈套器固定在对侧的正常黏膜上，实现多角度的牵引。但其缺点是仍然需要重复进镜，对于右半结肠的病变仍需要花费再次进镜的时间。

1.3　体外磁力牵引技术

磁相关辅助牵引技术近年来发展迅速，其中体外磁力牵引技术(external magnetic anchor technique，EMAT)报道及应用较多。操作过程为：病变环周切开完成后，将小型磁铁通过丝线或尼龙线与钛夹相连，通过内镜带入病变部位，应用钛夹将小型磁铁固定在切开黏膜的边缘。然后通过体外的大磁体进行引力调控，并可通过改变体外磁铁的位置及距离，吸引体内的小型磁铁对病变进行不同方向及力度的牵引。

KOBAYASHI等[17]在2004年首次报道了磁相关辅助技术，国内对其也有少量的研究[18]。2018年发表的一项前瞻性研究，共入组了50例应用体外磁牵引技术的胃ESD的病人，结果表明使用外部磁铁可获得了足够的牵引力，所有病例均整块切除，无不良事件发生[19]。2020年同一团队发表的另一项前瞻性研究中共有49例应用体外磁牵引技术的结直肠ESD的病人入组，结果表明除1例直肠内磁铁卡在内镜上以外，48例结直肠肿瘤均成功进行了牵引，无不良事件发生[20]。

体外磁牵引技术的优势是，可以通过改变牵引力的方向和大小，实现对病变的动态牵引，这是以往的牙线或圈套器牵引无法实现的。但这一方法的缺陷是，体外的磁控装置体积较大，且成本高昂，不适宜广泛推广及应用。最近，钕稀土磁铁的使用可以使外部磁铁尽量最小化[21]，因此这仍是一种很有前途的牵引方法。需要注意的是，有心脏起搏器或植入式心脏转复除颤器的病人不适合采用这种方法。

1.4　其他体外牵引技术

目前临床上仍有一些其他的体外牵引技术，但因各种原因没有被广泛应用或已很少使用。

1.4.1　*外部钳夹法*　是直接应用钳子抓住切开黏膜实现牵引。在环形切开后，在第二个钳子的帮助下将钳子带入到病变位置，并固定在病灶边缘。用该钳进行外部的牵引。该方法由IMAEDA等[22]在2009年提出，共入组265例胃ESD的病人，95.8 %的病人均成功进行了外部钳夹法的牵引，但当病变位于贲门、小弯或胃体上三分之一的后壁时，很难进行此方法。因此此方法使用范围比较有限，且钳子插入过程中可能会造成黏膜的损伤，因此未在临床中推广。

1.4.2　*经皮牵引法*　是有创的牵引方法。应用圈套器通过人工造瘘口(2 mm直径)进入胃腔，圈套住病变，并将其从固有肌层拉离，以便于切除。由KNODO等[23]首先在2004年报道，但由于操作过程复杂，且为有创性的操作方法，目前临床中已不再使用。

1.4.3 双内镜法　需要由两名经验丰富的内镜医生使用主内镜和副内镜进行。另一名医生将较细的副内镜插入主内镜的旁边，然后在副内镜应用钳子通过活检管道抓住病变进行牵拉。该方法的最大优点是可以通过副内镜很方便地控制牵引方向。但是这种方法的适应症可能有限，并且需要两名经验丰富的内镜医生和两套内镜系统，因此临床应用有一定的难度。但对于较困难的病例可能是一个有效的选择，如溃疡瘢痕的胃癌[24]、早期下咽癌[25]。

1.4.4 机器人牵引技术　是最新开发的一种新型的机器人内窥镜系统，也称为主-从内镜机器人（MASTER），它有两个手臂连接到一个普通的内窥镜，一只操作手钳夹并牵拉病变，另一只操作手完成剥离过程。Phee等[26]成功应用MASTER辅助进行了5例胃ESD的操作。但由于有一定的操作难度，且设备非常昂贵，目前临床上尚未广泛应用。

2 体内牵引技术

2.1 S-O夹牵引

S-O夹牵引技术（Sakamoto-Osada clip technique，S-OT）是由Sakamoto等设计的一种新型体内牵引装置[27]。S-O夹是由3部分组成，将钛夹与一个5 mm长的弹簧连接，弹簧的另一端有一个白色的尼龙圈。S-O夹可以通过内镜的活检管道，将其钛夹固定在切开黏膜的边缘，再用另一枚钛夹夹住尼龙圈固定在对侧正常黏膜上，通过中间的弹簧起到牵引作用。

在RITSUNO等[28]报道的随机对照试验中，共完成了70例直径大于2 cm的结直肠病变的ESD治疗，最终入组27例S-O夹辅助ESD组和23例常规ESD组，结果表明，S-O夹辅助ESD组的手术时间明显缩短[（37.4 ± 32.6）min vs.（67.1 ± 44.1）min，P = 0.03]。在另一项针对于胃ESD的倾向性匹配研究中，共纳入了48对S-O夹ESD组和常规ESD组，研究表明，S-O组ESD平均手术时间（包括S-O夹放置时间）显著缩短[（47.2 ± 24.6）min vs.（69.2 ± 67.1）min，P = 0.035]，且S-O夹提高了胃ESD约25 %的切除速率[29]。

S-O夹牵引法与体外牵引方法相比具有明显的优势，无需退镜及反复进镜，尤其适用于结肠的ESD，且S-O夹是一个独立的牵引装置，不会受到内镜移动的影响。并且随着剥离的进行，弹簧可以通过收缩持续保持牵引张力。但其牵引方向比较单一，无法做到多角度的牵引，尤其对于面积较大的病变。此外，S-O夹目前只在日本销售，未在国内市场上推广，因此目前仍未在临床中广泛应用。

2.2 钛夹联合乳胶带/环形细线/多环/ 橡皮圈/弹性硅胶带牵引法

这些牵引方法均是由S-O夹法衍生而来，包括环形细线牵引（ring thread）将细线制作成各种大小的环形[30]、多环牵引（multiloop）将细线制成连续的多个环形[31]、橡皮圈牵引（rubber band）简易橡皮圈[32]、弹性硅胶带牵引（elastic silicone band）双环弹性硅胶带[33]等。这些牵引方法的放置过程都是类似的：首先将钛夹连接牵引装置的一端，放置于活检管道内；然后将牵引装置的一端固定于切除病变的边缘；应用另一枚钛夹将牵引装置另一端固定在对侧正常黏膜上；如果需要多角度的牵引，可以再放置第三或第四枚钛夹，将牵引装置固定在旁侧的正常黏膜上。

LIU等[34]应用了简易的橡皮圈牵引装置治疗结肠侧向发育型病变，包括53例橡皮圈牵引ESD及59例常规ESD。结果表明，前者的手术时间及剥离时间明显短于后者（P < 0.001），前者的切除速率高于后者[（0.89 ± 0.40）cm^2/min vs.（0.54 ± 0.42）cm^2/min，P < 0.001]。常规ESD组4例病人出现穿孔，橡皮圈牵引组无病例出现穿孔。

这些方法的优势与S-O夹类似，不需要退镜及反复进镜，尤其对于结肠的病变，节省了放置装置的时间且降低了难度。并且与体外牵引相比，是一个独立的装置，不受内镜移动的影响。此外，与S-O夹相比，材料易获得，不需要专门定制；并且由于可以在不同方向放置多个钛夹，可以实现多角度的牵引，牵引的灵活性较强[35]。因此目前也是临床较为常用的牵引方法且适宜于广泛推广。但其仍有一定的缺陷，在剥离完成后，需要将固定在正常黏膜上的钛夹取下，这一过程有可能会造成黏膜的损伤。且放置的钛夹越多，完成治疗后需要取下的钛夹就越多，可能会增加手术的时间。若要解决这一问题，还需要进一步优化钛夹的功能，使其更容易取下而不会损伤黏膜。

2.3 重物体内牵引

该方法应用一个重1 g的重力坠进行重力牵引。操作过程是：完成全周切开后退镜，应用尼龙线将重力坠与钛夹前端连接，再次进镜后将重力坠固定在切开黏膜的边缘，可将部分黏膜拉下实现牵引。SAITO等[36]2005年报道了该方法，完成了4例病人的重物牵引。但它的缺陷也较明显，牵引力度较小，且需要反复变换病人体位实现牵引，灵活性有限，因此临床上应用较少。

2.4 体内磁力牵引技术

体内磁力牵引技术与体外的原理类似，但有一定的优化。当术中需要牵引时，将两个小磁铁带入胃肠道内，先将第一个小磁铁固定于切除病变的边缘，再将另一个小磁铁固定于对侧的正常黏膜上，两个磁铁因磁力吸引在一起，从而起到牵拉的作用。DOBASHI等[37]在猪离体模型中完成了20处胃ESD的治疗，体内磁力牵引组的黏膜下剥离时间明显短于常规ESD组。

此方法虽然解决了体外磁力牵引技术的体外磁控系统价格昂贵、磁力受距离干扰的缺陷，但放入小磁铁仍需重复进镜，因此临床中也并未广泛应用。

另一种体内磁力牵引法是应用磁珠进行重力牵引。将磁珠固定在切除病变的边缘，通过增加磁珠的数量，获得牵引力。针对此方法的回顾性研究中，应用磁珠辅助牵引可以明显缩短手术时间，且并发症发生率明显降低[38]。但此方法与重力牵引法类似，需要改变病人体位来获得牵引效果，灵活性较差；并且也需要重复进镜放置磁珠。因此目前在临床中也应用较少。

3 小结与展望

ESD的出现是早期消化道肿瘤治疗里程碑式的进步，其快速发展及衍生出的各类新技术，使得消化内镜的治疗适应证逐渐扩大，甚至逐渐外科化。但是随之而来的难题是，其技术难度越来越高，导致较困难ESD手术只能由少数有经验的内镜医师才能完成；并且陡峭的学习曲线及严重的并发症也一直是初学者的挑战。而各种牵引技术的出现及发展，不仅降低了手术难度、缩短了手术时间，也降低了不良事件的发生率，很大程度上促进了ESD的发展和应用。目前已经出现了各种各样的牵引技术，但每种方法都各有利弊，在选择牵引技术之前，应根据病变的解剖位置及大小、牵引空间的大小、牵引的方向、安全性以及牵引装置的成本等综合考虑，选择最适宜的牵引方法。有些牵引技术，如机器人牵引、磁力牵引等，虽然目前临床应用较少，但其兼具创新性及应用潜力，后续有望进一步的优化及发展。

4 参考文献

[1] 蔡明琰，诸炎，周平红. 内镜微创治疗——由表及里，由内而外[J]. 中华胃肠外科杂志，2019，22(7): 601-608.

[2] TAJIKA M, NIWA Y, BHATIA V, *et al*. Comparison of endoscopic submucosal dissection and endoscopic mucosal resection for large colorectal tumors[J]. Eur J Gastroenterol Hepatol, 2011, 23(11): 1042-1049.

[3] 国家消化内镜专业质控中心，国家消化系统疾病临床医学研究中心(上海)，国家消化道早癌防治中心联盟，等. 中国内镜黏膜下剥离术相关不良事件防治专家共识意见(2020，无锡)[J]. 中华消化内镜杂志，2020，37(6): 390-403.

[4] JEON WJ, YOU IY, CHAE HB, *et al*. A new technique for gastric endoscopic submucosal dissection: peroral traction-assisted endoscopic submucosal dissection[J]. Gastrointest Endosc, 2009, 69(1): 29-33.

[5] OTA M, NAKAMURA T, HAYASHI K, *et al*. Usefulness of clip traction in the early phase of esophageal endoscopic submucosal dissection[J]. Dig Endosc, 2012, 24(5): 315-318.

[6] SUZUKI S, GOTODA T, KOBAYASHI Y, *et al*. Usefulness of a traction method using dental floss and a hemoclip for gastric endoscopic submucosal dissection: a propensity score matching analysis (with videos)[J]. Gastrointest Endosc, 2016, 83(2): 337-346.

[7] 邝继孙，陈文妹，孔灿灿，等. 经口牙线牵引辅助内镜下黏膜剥离术治疗早期胃癌的效果及学习曲线分析[J]. 局解手术学杂志，2020，29(4): 288-292.

[8] JIN P, FU KI, YU Y, *et al*. Traction using a clip-with-line is a preferred method for trainees in performing esophageal endoscopic submucosal dissection: an animal model study[J]. Therap Adv Gastroenterol, 2017, 10(4): 343-351.

[9] YAMASAKI Y, TAKEUCHI Y, HANAOKA N, *et al*. A novel traction method using an endoclip attached to a nylon string during colonic endoscopic submucosal dissection[J]. Endoscopy, 2015, 47 Suppl 1 UCTN: E238-E239.

[10] 王欣，王莎莎，王永席，等. 不同牵引方法内镜黏膜下剥离术治疗胃黏膜病变的疗效观察[J]. 中国肿瘤临床与康复，2021，28(8): 990-993.

[11] NOMURA T, KAMEI A, SUGIMOTO S. Gastric endoscopic submucosal dissection using the "pulley clip with elastic line" method[J]. Endoscopy, 2018, 50(5): E104-E106.

[12] OTA R, DOYAMA H, TSUJI K, *et al*. Deep colonic endoscopic submucosal dissection using a modified clip and snare method incorporating a pre-looping technique[J]. BMJ Case Rep, 2015, 2015: bcr2014207918.

[13] YOSHIDA N, DOYAMA H, OTA R, *et al*. Effectiveness of clip-and-snare method using pre-looping technique for gastric endoscopic submucosal dissection[J]. World J Gastrointest Endosc, 2016, 8(12): 451-457.

[14] HASATANI K, YOSHIDA N, AOYAGI H, *et al*. Usefulness of the clip-and-snare method using the pre-looping technique for endoscopic submucosal dissection of gastric neoplasia: a randomized controlled trial[J]. Ann Gastroenterol, 2022, 35(1): 48-55.

[15] TANG Q, SHI RY, YAO J, *et al*. The feasibility and safety of the clip-and-snare method with a prelooping technique for gastric submucosal tumors removal: a single-center experience (with video)[J]. Can J Gastroenterol Hepatol, 2022, 2022: 7957877.

[16] 刘嵩，杨林，郭洁，等. 两种圈套器改良牵引法辅助内镜黏膜下剥离术治疗上消化道早癌和黏膜下肿瘤的临床对比研究[J]. 中国内镜杂志，2020，26(10): 54-61.

[17] KOBAYASHI T, GOTOHDA T, TAMAKAWA K, *et al*. Magnetic anchor for more effective endoscopic mucosal resection[J]. Jpn J Clin Oncol, 2004, 34(3): 118-123.

[18] 张文刚，柴祎超，刘圣圳，等. 磁锚定辅助牵引技术在食管早癌内镜黏膜下剥离术中应用的初步研究[J]. 中华胃肠内镜电子杂志，2020，7(3): 134-136.

[19] 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.

[20] 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.

[21] AIHARA H, RYOU M, KUMAR N, *et al*. A novel magnetic countertraction device for endoscopic submucosal dissection significantly reduces procedure time and minimizes technical difficulty[J]. Endoscopy, 2014, 46(5): 422-425.

[22] IMAEDA H, HOSOE N, IDA Y, *et al*. Novel technique of endoscopic submucosal dissection using an external grasping forceps for superficial gastric neoplasia[J]. Dig Endosc, 2009, 21(2): 122-127.

[23] KONDO H, GOTODA T, ONO H, *et al*. Percutaneous traction-assisted EMR by using an insulation-tipped electrosurgical knife for early stage gastric cancer[J]. Gastrointest Endosc, 2004, 59(2): 284-288.

[24] HIGUCHI K, TANABE S, AZUMA M, *et al*. Double-endoscope endoscopic submucosal dissection for the treatment of early gastric cancer accompanied by an ulcer scar (with video)[J]. Gastrointest Endosc, 2013, 78(2): 266-273.

[25] YOSHIO T, TSUCHIDA T, ISHIYAMA A, *et al*. Efficacy of double-scope endoscopic submucosal dissection and long-term outcomes of endoscopic resection for superficial pharyngeal cancer [J]. Dig Endosc, 2017, 29(2): 152-159.
[26] PHEE SJ, REDDY N, CHIU PWY, *et al*. Robot-assisted endoscopic submucosal dissection is effective in treating patients with early-stage gastric neoplasia[J]. Clin Gastroenterol Hepatol, 2012, 10(10): 1117-1121.
[27] SAKAMOTO N, OSADA T, SHIBUYA T, *et al*. The facilitation of a new traction device (S-O clip) assisting endoscopic submucosal dissection for superficial colorectal neoplasms[J]. Endoscopy, 2008, 40 Suppl 2: E94-E95.
[28] RITSUNO H, SAKAMOTO N, OSADA T, *et al*. Prospective clinical trial of traction device-assisted endoscopic submucosal dissection of large superficial colorectal tumors using the S-O clip [J]. Surg Endosc, 2014, 28(11): 3143-3149.
[29] HASHIMOTO R, HIRASAWA D, IWAKI T, *et al*. Usefulness of the S-O clip for gastric endoscopic submucosal dissection (with video)[J]. Surg Endosc, 2018, 32(2): 908-914.
[30] MORI H, KOBARA H, NISHIYAMA N, *et al*. Novel effective and repeatedly available ring-thread counter traction for safer colorectal endoscopic submucosal dissection[J]. Surg Endosc, 2017, 31(7): 3040-3047.
[31] SUDO G, TANUMA T, SUZUKI Y, *et al*. Multiloop method for traction during colorectal endoscopic submucosal dissection[J]. VideoGIE, 2019, 4(1): 11-13.
[32] 刘晓, 王燕斌, 于剑锋, 等. 新型牵引装置在结直肠侧向发育型肿瘤内镜黏膜下剥离术中的有效性研究[J]. 中华消化内镜杂志, 2020, 37(12): 874-879.
[33] GE PS, AIHARA H. A novel clip-band traction device to facilitate colorectal endoscopic submucosal dissection and defect closure [J]. VideoGIE, 2020, 5(5): 180-186.
[34] LIU X, YU XY, WANG YB, *et al*. Effectiveness of a novel traction device in endoscopic submucosal dissection for colorectal lesions[J]. Surg Endosc, 2022, 36(11): 8021-8029.
[35] 陈相波, 许婷婷, 吴秋丽, 等. 橡皮圈牵引与牙线牵引辅助内镜黏膜下剥离术治疗消化道肿瘤的临床对比研究[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2017, 37(7): 1010-1014.
[36] SAITO Y, EMURA F, MATSUDA T, *et al*. A new sinker-assisted endoscopic submucosal dissection for colorectal cancer[J]. Gastrointest Endosc, 2005, 62(2): 297-301.
[37] 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.
[38] YE LS, YUAN XL, PANG MY, *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.

(利益冲突:无)

(收稿日期:2022-12-05;修回日期:2022-12-25)

(上接第170页)

[12] 薛无涯, 王舰梅, 夏天, 等. miR-204-5p对结直肠癌细胞增殖、侵袭、迁移及上皮间质转化的影响[J]. 西南医科大学学报, 2018, 41(2): 104-110.
[13] 柯东平, 朱金祥, 毛俊倩, 等. miR-181d-5p对人结肠癌细胞凋亡的影响及机制[J]. 贵州医科大学学报, 2019, 44(7): 814-820.
[14] 张丹, 朱伟, 余昕, 等. 美洲大蠊多肽提取物对SMMC-7721细胞凋亡及Bcl-2和Bax蛋白表达的影响[J]. 中国医院药学杂志, 2017, 37(4): 328-332.
[15] 李俊, 傅俊江. 百里醌抗肿瘤活性及其机制研究进展[J]. 西南医科大学学报, 2019, 42(4): 378-382.
[16] 何莹, 王春森, 李慧. 丹参酮类化合物对血液系统恶性肿瘤作用机制的研究进展[J]. 实用医院临床杂志, 2016, 13(5): 221-223.
[17] LIU J, ZHENG LH, WU N, *et al*. Oleanolic acid induces metabolic adaptation in cancer cells by activating the AMP-activated protein kinase pathway[J]. J Agric Food Chem, 2014, 62(24): 5528-5537.
[18] LIU MH, ZHAO G, ZHANG D, *et al*. Active fraction of clove induces apoptosis via PI3K/Akt/mTOR-mediated autophagy in human colorectal cancer HCT-116 cells[J]. Int J Oncol, 2018, 53(3): 1363-1373.
[19] LIU J, ZHENG LH, ZHONG JT, *et al*. Oleanolic acid induces protective autophagy in cancer cells through the JNK and mTOR pathways[J]. Oncol Rep, 2014, 32(2): 567-572.
[20] LIU J, ZHENG LH, MA LN, *et al*. Oleanolic acid inhibits proliferation and invasiveness of Kras-transformed cells via autophagy [J]. J Nutr Biochem, 2014, 25(11): 1154-1160.
[21] WEI JT, LIU HZ, LIU M, *et al*. Oleanolic acid potentiates the antitumor activity of 5-fluorouracil in pancreatic cancer cells[J]. Oncol Rep, 2012, 28(4): 1339-1345.
[22] ZHANG YY, LIU MH, WANG J, *et al*. Targeting protein kinase inhibitors with traditional Chinese medicine[J]. Curr Drug Targets, 2019, 20(15): 1505-1516.
[23] YAMAZAKI T, BRAVO-SAN PEDRO JM, GALLUZZI L, *et al*. Autophagy in the cancer-immunity dialogue[J]. Adv Drug Deliv Rev, 2021, 169: 40-50.
[24] KOCATURK NM, AKKOC Y, KIG C, *et al*. Autophagy as a molecular target for cancer treatment[J]. Eur J Pharm Sci, 2019, 134: 116-137.
[25] SCHMITZ KJ, ADEMI C, BERTRAM S, *et al*. Prognostic relevance of autophagy-related markers LC3, p62/sequestosome 1, Beclin-1 and ULK1 in colorectal cancer patients with respect to KRAS mutational status[J]. World J Surg Oncol, 2016, 14(1): 189.
[26] MENG YC, LOU XL, YANG LY, *et al*. Role of the autophagy-related marker LC3 expression in hepatocellular carcinoma: a meta-analysis[J]. J Cancer Res Clin Oncol, 2020, 146(5): 1103-1113.
[27] VEGA-RUBÍN-DE-CELIS S, KINCH L, PEÑA-LLOPIS S. Regulation of beclin 1-mediated autophagy by oncogenic tyrosine kinases [J]. Int J Mol Sci, 2020, 21(23): 9210.
[28] LI X, YANG KB, CHEN W, *et al*. CUL3 (cullin 3)-mediated ubiquitination and degradation of BECN1 (beclin 1) inhibit autophagy and promote tumor progression[J]. Autophagy, 2021, 17(12): 4323-4340.
[29] ZHANG J, MAO W, LIU YY, *et al*. 3-MA enhanced chemosensitivity in cisplatin resistant hypopharyngeal squamous carcinoma cells via inhibiting beclin -1 mediated autophagy[J]. Curr Pharm Des, 2021, 27(7): 996-1005.

(利益冲突:无)

(收稿日期:2021-10-31;修回日期:2022-08-30)