

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8月 第40卷 第8期

CHINESE JOURNAL OF DIGESTIVE ENDOSCOPY

Volume 40 Number 8
August 2023



中华医学会

CHINESE
MEDICAL
ASSOCIATION

ISSN 1007-5232



·综述·

水辅助内镜的临床应用进展

王雪 王玥 曹雪艳 葛贤秀 缪林

南京医科大学第二附属医院消化医学中心, 南京 210000

通信作者: 缪林, Email: MiaoFrest@163.com

【提要】 水辅助内镜是用水代替气体扩张胃肠道以进行内镜检查或治疗的新技术。与传统注气内镜相比, 水辅助内镜具有减轻腹痛、提高腺瘤检出率、缩短盲肠插管时间、提高整块切除率及 R0 切除率、降低复发率及不良事件发生率、易于学习等潜在优势。目前, 水辅助内镜在胃肠镜可及之处均有应用。本文就水辅助内镜的发展历史、分类、优势、临床应用及相关并发症作一综述。

【关键词】 胃黏膜; 内窥镜; 治疗; 水辅助内镜

基金项目: 南京医科大学早期结直肠癌专病队列(NMUC2021009A)

Clinical application progress in water-assisted endoscopy

Wang Xue, Wang Yue, Cao Xueyan, Ge Xianxiu, Miao Lin

Medical Center for Digestive Diseases, The Second Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210000, China

Corresponding author: Miao Lin, Email: MiaoFrest@163.com

传统注气内镜使用气体扩张胃肠道以充分暴露视野, 但常引起腹胀、腹痛等不适, 降低了患者的耐受性及复查的依从性。近年, 水辅助内镜正逐渐兴起, 即以水代替气体扩张胃肠道以进行内镜检查和治疗。与传统注气内镜相比, 水辅助内镜可以减少胃肠道痉挛、降低患者的不适、减少镇静需求、协助盲肠插管, 整体有效性和安全性也优于传统注气内镜。此外, 水辅助内镜不仅可以用于检查, 还能用于病灶切除、下消化道出血和乙状结肠扭转的治疗。在内镜培训方面, 新手更易掌握水辅助内镜。现将水辅助内镜的发展历史、分类、优势、临床应用及相关并发症综述如下。

一、发展历史

1984年, Falchuk 和 Griffin^[1]发现, 在肠腔充入适量气体后注入 100 ~ 300 mL 水, 乙状结肠被扩张和拉直, 结肠镜更易通过憩室部位。2002 年, Hamamoto 等^[2]通过灌肠将 500 ~ 1 000 mL 的水注入结肠, 与注气结肠镜相比, 水辅助内镜组的腹痛患者比例降低, 盲肠插管速度更快。2010 年, Mizukami 和 Hibi^[3]提出“水导航法”, 即用水完全代替气体膨胀肠腔, 他们认为, 向肠腔注水时, 残留气体会使结肠空间位置上升, 阻止水从乙状结肠流入降结肠, 但在完全吸尽气体后, 水因重力作用从乙状结肠流入降结肠, 从而使乙状结肠变得短直, 便于镜身通过乙状结肠、降结肠交界处。同

时, 该方法去除了水和空气之间的边界线对视野的影响, 提高了能见度。这种完全去除肠腔内残留空气而后注水的方法是当前广泛使用的水辅助法。2010 年, Frossard 等^[4]首次将水辅助内镜用于治疗急性消化道出血。2012 年, Binmoeller 等^[5]率先提出用水下内镜黏膜切除术 (underwater endoscopic mucosal resection, UEMR) 代替传统内镜黏膜切除术 (conventional endoscopic mucosal resection, CEMR) 切除结肠息肉, 证明了水辅助内镜下切除胃肠道病变的可行性。2014 年, Sugimoto 等^[6]应用水辅助内镜成功复位扭转的乙状结肠, 在保证安全、有效的同时, 最大程度地减少了患者的痛苦。2016 年, Binmoeller 和 Bhat^[7]首次尝试用水下经口内镜下肌切开术 (underwater peroral endoscopic myotomy, U-POEM) 治疗贲门失弛缓症, 避免了注气相关并发症, 并取得良好的手术效果。同年, Yoshii 等^[8]也成功应用水下内镜黏膜下剥离术 (underwater endoscopic submucosal dissection, UESD) 切除了直肠神经内分泌瘤。2019 年, Granata 等^[9]应用水下内镜下全层切除术 (endoscopic full-thickness resection, U-EFTR) 成功切除 1 例十二指肠球部的间质瘤, 无不良事件发生。在水辅助内镜的发展过程中, 研究者们不断尝试将注水法与常见内镜手术方式相结合, 探索水辅助内镜的新领域, 使其逐步应用于食管、胃、十二指肠、小肠、

DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20230220-00004

收稿日期 2023-02-20 本文编辑 周昊

引用本文: 王雪, 王玥, 曹雪艳, 等. 水辅助内镜的临床应用进展[J]. 中华消化内镜杂志, 2023, 40(8): 663-669. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20230220-00004.



结直肠疾病等的内镜下诊断和微创治疗。

二、水辅助内镜的分类

根据注水的时机,水辅助法可分为水浸没(water-immersion, WI)和水交换(water-exchange, WE)。两种方法在进镜时均需关闭注气泵,注入水以扩张肠腔,注水量以内镜下能辨认肠腔走行为宜,一般为 200~2 000 mL^[10-11]。WI 需在退镜时吸出注入的水并注入气体;而 WE 需在进镜时持续注入和吸出水,带走肠道粪渣混悬液以保证视野的清晰,退镜时吸出残留的水并注气。在日常实践中,这两种方法可以混合使用,WE 可作为肠道准备不充分的补救性清洁措施^[12]。

根据治疗的方式,水辅助内镜术式可分为 UEMR、UESD、U-POEM 和 U-EFTR 等^[5,7,9,13]。UEMR 是在水膨胀胃肠道的前提下,无须黏膜下注射即对病灶进行内镜下切除。而其他水辅助内镜手术基本不改变操作流程,只需用水代替气体扩张胃肠道。目前,关于 UEMR 的研究最多,UESD 相关的研究正逐渐兴起,而其他水辅助内镜术式的报告较少,需进一步研究。

三、水辅助内镜检查的潜在优势

1. 减轻疼痛:为保证良好的视野,传统注气结肠镜检查常有过度充气的趋势,这会导致结肠伸长或急性成角,从而牵拉肠系膜引起疼痛,甚至可能造成穿孔。与注入 10~20 L 气体的注气结肠镜相比,水辅助结肠镜注水量较少,减少了肠道扩张和成袢^[14]。患者左侧卧位时,水由于重力作用向下流入降结肠,使乙状结肠变得短直,有助于镜身直接通过乙状结肠,降低了患者的不适感。与注气结肠镜相比, WI 和 WE 均能显著降低插入疼痛,减少对镇静药物的需求,提高非镇静结肠镜检查的完成率^[12,15-16]。与 WI 相比, WE 的疼痛评分更低^[12]。荟萃分析显示, WE 是疼痛最小的检查方式,而注气是最痛苦的方式^[15]。此外,镇静剂会掩盖穿孔等并发症引起的疼痛症状,而低镇静或无镇静的水辅助结肠镜有利于内镜医师早期发现这些危险信号。

2. 提高腺瘤检出率(adenoma detection rate, ADR):水有放大效应,病灶在水中不过度扁平且呈漂浮状态,因此水辅助内镜可以提高 ADR。与注气相比, WE 和 WI 的锯齿状息肉检出率均显著增加($P<0.001$), WE 的 ADR 均高于 WI 和注气($P<0.05$)^[15,17]。相反, Radaelli 等^[18]发现,注气结肠镜的 ADR 比水辅助结肠镜更高(40.1%比 25%, $P=0.013$)。这与大多数水辅助结肠镜能提高 ADR 的结论不一致,可能的原因是肠道准备不充分或水交换不完全,粪便残留物妨碍内镜医师对黏膜的观察。清洗黏膜和吸出脏水会分散内镜医师的注意力,这可能也与 ADR 降低有关。

3. 缩短盲肠插管时间:在内镜操作过程中,患者的不适感越大,盲肠插管时间则越长,水辅助法通过减少患者的不适感而缩短盲肠插管时间。前瞻性研究显示, WI 组的盲肠插管时间比注气组短 3 min,患者的不适感更少^[16]。而 Hsieh 等^[10]的随机对照研究显示,注水和排水使水辅助结肠镜操作时间延长,注气、WI 和 WE 的平均盲肠插管时间分别

为 6.3、5.7、16.4 min ($P<0.001$)。尽管 WE 可能延长总体检查时间,但 WE 增加了未镇静患者完成结肠镜的比例,减少了麻醉和恢复时间^[19]。还有研究显示,注气与注水对盲肠插管时间并无显著影响^[20]。

4. 学习周期短:WI 结肠镜检查可作为新手学习结肠镜的首选方法。Mizukami 等^[21]报道称,新手在 10 min 内第 1 次盲肠插管的平均试验次数为 3.3 次,前 3 个月盲肠插管的平均成功率为 58.6%。WI 解决了镜身通过乙-降结肠而不成袢的技术困难,并且最大限度地减少患者的不适和镇静剂的使用,既便于学员学习,又不会因镇静而掩盖可能出现的并发症,如穿孔等。具有丰富 CEMR 经验的内镜医师能够很容易掌握 UEMR 操作^[22]。在有关水辅助内镜的临床试验中,大多数内镜医师表示更喜欢水辅助插管,也愿意在以后的实践中使用水辅助技术^[14]。

四、水辅助内镜的临床应用

1. 水下内镜黏膜切除术:内镜黏膜切除术(endoscopic mucosal resection, EMR)的重要操作步骤之一是黏膜下注射,但黏膜下注射使原本扁平的息肉被拉伸,组织张力增大,可能导致圈套器在闭合过程中滑落,加大了切除难度。对潜在恶性的息肉而言,黏膜下注射还有针刺传播的风险^[23]。因此, Binmoeller 等^[5]开创了 UEMR 治疗结直肠息肉的先例,即在水膨胀肠腔的情况下,无须黏膜下注射即对 ≥ 2 cm 的无蒂结直肠腺瘤进行内镜下切除。超声内镜证实,在注水的情况下,肠道黏膜和黏膜下层像海藻一样漂浮于充满水的管腔中,而肌层始终保持圆形^[5]。扁平的病灶在水中处于收缩状态,使切除变得相对容易。水还有散热作用,水辅助内镜切除病灶时黏膜烧伤及穿孔的风险大大降低。Tseng 等^[24]用猪结肠模拟 UEMR 过程并测定结肠浆膜侧术前及术中的温度,与空气组升高的 6.1°C 相比,水辅助组只升高了 1.4°C ($P=0.004$),降低了热损伤的风险。

UEMR 需配备带有送水装置的高清内镜^[25]。确定可切除病灶后,调整患者体位,使病灶处于重力的下侧,以便在病灶处储水。注水前须吸尽肠腔内的空气,否则残余的空气会形成一个压力梯度,推动水流向其他肠腔,难以储水^[26]。十二指肠病灶的切除需完全排空胃内和十二指肠的气体^[27]。在切除病灶前,可用氩离子凝固术(argon plasma coagulation, APC)对病灶进行环周标记,有助于提高整块切除率和 R0 切除率^[28]。随后注入接近体温的生理盐水直至病灶被完全淹没(一般需要 100~1 000 mL),间断轻轻吸引,将病灶收入圈套器内,必要时可在肠道蠕动时收取圈套器,有利于增加套取的病灶组织^[29-31]。UEMR 完成后,以白光或窄带成像模式仔细观察创面及其周围组织,若仍发现病变残留,用活检钳或 APC 除尽残留组织。最后视创面情况,必要时予金属夹夹闭创面。

目前,水辅助内镜在结肠镜中应用最多,治疗上以 UEMR 居多。随机对照研究显示,与 CEMR 相比,对于 4~9 mm 的结直肠息肉, UEMR 的整块切除率、完全切除率和手术时间与 CEMR 相似,不良事件差异无统计学意义^[32];对于 10~19 mm

的结直肠息肉,UEMR 的整块切除率及 R0 切除率更高(89% 比 75%, $P=0.007$;69% 比 50%, $P=0.011$)^[26],手术时间更短,复发率更低,不良事件差异无统计学意义^[33];对于 20~40 mm 的无蒂或扁平的结直肠息肉,UEMR 的整块切除率及 R0 切除率均更高(33.3% 比 18.4%, $P=0.045$;32.1% 比 15.8%, $P=0.025$),分块切除更少(2 块:17.7% 比 45.5%, $P=0.001$),手术时间更短(8 min 比 14 min, $P<0.001$),30~40 mm 的病灶的复发率更低($P<0.05$)^[28]。因此,UEMR 治疗 ≥ 10 mm 的结直肠息肉的整块切除率、R0 切除率、手术时间、复发率要优于 CEMR。相较于传统内镜黏膜下剥离术(conventional endoscopic submucosal dissection, CESD),UEMR 切除 ≤ 10 mm 的直肠神经内分泌瘤的手术时间更短(5.8 min 比 26.6 min, $P<0.001$),R0 切除率和不良事件发生率差异无统计学意义^[34];UEMR 切除 20~30 mm 的结直肠息肉的手术时间更短(7.1 min 比 64.2 min),但整块切除率和 R0 切除率低于 CESD(61% 比 99%;36% 比 86%),局部复发率差异无统计学意义^[25]。 ≥ 20 mm 的结直肠病变通常需要分块切除或用 CESD 剥离,整块切除可以降低复发风险。一篇纳入 18 项研究的荟萃分析显示,UEMR 切除 ≥ 20 mm 的结直肠息肉的整块切除率和 R0 切除率低于 10~19 mm 的结直肠息肉^[35]。尽管 UEMR 的手术时间比 CESD 短,但分块切除可能导致复发的风险增加。因此,UEMR 适用于切除 ≤ 20 mm 结直肠息肉,UEMR 分块切除较大的结直肠病变的疗效仍需进一步评估。

十二指肠肠壁薄、血管丰富、管腔弯曲,故内镜下切除比结直肠病灶更具有挑战性。日本的一项跨度 10 年的多中心回顾性研究结果显示,UEMR 切除平均大小为 14 mm 的浅表性十二指肠肿瘤的手术时间比 CEMR 和 CESD 短(7 min 比 12 min、59 min, $P<0.05$),但整块切除率和 R0 切除率低于 CEMR 和 CESD(78.6% 比 86.8%、94.8%, $P<0.05$ 和 56.0% 比 78.7%, $P<0.05$)。研究者认为,对于 ≥ 15 mm 的十二指肠病灶,UEMR 可切除性低于 CEMR,病变大小每增加 10 mm,迟发性不良事件的风险增加约 30%,对于 ≥ 30 mm 的十二指肠病灶,为减少复发及不良事件,推荐使用 CESD^[36]。回顾性研究结果显示,UEMR 切除 ≤ 20 mm 的浅表性非壶腹部十二指肠肿瘤的 R0 切除率比 CEMR 高(50.8% 比 34.8%, $P=0.02$),整块切除率和复发率差异无统计学意义^[37]。分块切除是 EMR 术后复发的独立危险因素,UEMR 结合部分黏膜下注射可以提高浅表性十二指肠病变的整块切除率^[38]。另一项回顾性研究表明,与 CEMR 相比,UEMR 降低了 <20 mm 浅表性非壶腹部十二指肠肿瘤 EMR 术中中转 ESD 的比例(87% 比 70%, $P<0.01$)^[30]。以上研究初步显示了 UEMR 在十二指肠病变中的疗效,仍需进一步研究来探讨 UEMR 在十二指肠病变中的可行性。

UEMR 可作为食管早癌和小型胃部隆起型病变的切除方法。Hwang 等^[39]用 UEMR 成功治疗了一例 12 mm 食管颗粒细胞瘤的患者,术中患者清醒镇静,床头抬高 30°,从开始注水到病灶切除共用 3.8 min。Yamamoto 等^[40]对 UEMR 切

除中位大小为 10 mm 的胃部病变的疗效和安全性进行了评估。该回顾性研究显示,29 个病灶的 R0 切除率为 72.4%,中位手术时间为 4 min,其中 15 个早期胃癌均实现 R0 切除。目前,关于食管和胃的 UEMR 研究较少,仍需进一步研究来确定 UEMR 在食管和胃部病变中的疗效和安全性。

对于常规 CEMR 实施困难的病变,UEMR 也有一定的优势。胃肠道复发病灶的黏膜下层常有纤维化区域,黏膜下注射后病灶提升不明显,导致 CEMR 实施困难。与 CEMR 相比,UEMR 增加了切除的机会。一项回顾性研究比较了 36 例 UEMR 和 44 例 CEMR 治疗复发性结直肠息肉的效果,结果显示 UEMR 的整块切除率和复发率明显优于 CEMR(47% 比 16%, $P=0.002$;11% 比 66%, $P=0.02$)^[31]。阑尾孔处壁薄和固有肌层缺失,穿孔的风险很高,CEMR 切除阑尾的病变具有挑战性。在水下,阑尾黏膜可部分外翻至盲腔内,使切除阑尾孔处的病灶变得相对容易。一项关于 UEMR 治疗阑尾孔病变的前瞻性研究发现,27 例患者 UEMR 的成功率为 89%,整块切除率 59%,中位切除时间 3 min,在 29 周的中位随访时间内,局部复发率为 10%^[41]。对于肛门括约肌松弛的直肠息肉患者,水具有重力效应,肠道注水比注气更容易保留,使用 UEMR 可成功切除肛门括约肌松弛的患者的直肠息肉^[42]。UEMR 还可应用于特殊的位置,如盲肠、结肠吻合处、累及肛管的病变^[43-45]。此外,UEMR 可作为注气内镜治疗失败时的补救措施,经 CEMR 切除失败的 30 mm 回肠末端息肉在 UEMR 中被成功切除^[46]。

因此,UEMR 可用于胃肠镜可及范围内的病灶切除。大量研究已证实结直肠 UEMR 的疗效和安全性,胃肠道其他部位病变的 UEMR 切除值得进一步研究。

2. 水下内镜黏膜下剥离术:胃肠道病变 CESD 进行黏膜下层剥离时,有时因黏膜下层有大量脂肪组织而易污染镜头,导致视野不清,而 UESD 因水的存在避免了因黏膜下脂肪而带来的视野模糊。相较于 CESD,UESD 的优势包括视野清晰、无光晕、有浮力、散热好等。

UESD 包括注水、黏膜下注射、病灶环周黏膜切开及黏膜下剥离等步骤。在确定适合切除的病灶后,改变患者体位,使病灶处于重力的下侧,方便注水浸没病灶。黏膜下注射,黏膜切开可在空气或水下进行。由于水具有放大效应,Nagata^[47]建议在空气视野下进行黏膜下注射及黏膜切开,以便对病灶的大小及全貌有整体的把握。黏膜环周切开后,完全吸尽气体,注入接近体温的生理盐水进行黏膜下剥离,黏膜下出血引起的视野模糊可通过换水解决。病灶被完全剥离后,换成空气视野进行创面评估,对裸露的血管进行预凝处理,以防术后出血。值得注意的是,十二指肠处的黏膜创面易受胆汁和胰液的侵蚀,为减少迟发性不良事件,十二指肠病灶切除后的黏膜创面应予以夹闭^[48]。

浅表食管肿瘤经 CESD 切除有因深度烧伤而致穿孔的风险,且注气时因食管管腔收缩,无法获得良好的视野。Sasaki 等^[13]报道应用 UESD 成功切除颈段食管癌。为降低

误吸风险,手术在全麻和气管插管下进行,无不良事件发生。Akasaka 等^[49-50]尝试将 UESD 用于上消化道病变的治疗,9 例食管浅表肿瘤和 1 例 50 mm 的早期胃癌经 UESD 成功切除,无不良事件发生。UESD 还可用于切除结直肠病变。Nagata^[47]对 24 例患者的 26 个结直肠病变的 UESD 结果进行回顾性评估,结果显示所有病灶均实现整块切除,病灶的中位直径为 22.5 mm,切除标本的中位直径为 30 mm,中位手术时间为 60 min,中位切除速度为 10.4 mm²/min,仅有 1 例术后出血,并于内镜下成功止血。UESD 切除特殊解剖位置或复杂的病灶也具有一定的优越性。例如,UESD 可切除涉及阑尾的非肉状浅表肿瘤和严重的黏膜下纤维化的病灶,减少了患者的不适和穿孔风险^[51-52]。

基于 UESD 的优势及特点,Harada 等^[53]提出一种新型的 UESD 方法——“水袋 ESD”,即在病灶近端(上消化道)或远端(下消化道)约 2 cm 处做一个初始切口,随后注入生理盐水,形成“水袋”,术中间断补充生理盐水,在“水袋”中进行黏膜下剥离。该方法既有水辅助内镜的优势,又可减少用水量。用水袋 ESD 法治疗的 48 例早期胃癌或胃腺瘤的前瞻性研究显示,与 CESD 相比,水袋 ESD 具有更短的手术时间(27.5 min 比 41 min, $P < 0.001$)、更快的切除速度(22.5 mm²/min 比 17.3 mm²/min, $P < 0.001$),整块切除率和不良事件发生率差异无统计学意义,中位用水量仅为 225 mL。术中,黏膜和黏膜下层的浮动效应提供了良好的抗重力牵引力,加快了切除速度。Santos-Antunes 等^[48]用水袋 ESD 法成功切除了 5 cm 十二指肠腺瘤,术中用水 1 000 mL,无不良事件发生。

以上研究初步显示了 UESD 切除胃肠道息肉的可行性。与 CESD 相比,UESD 速度更快,手术时间更短。但目前 UESD 的相关临床研究较少,样本量少,需要更多的研究来进一步证实 UESD 的有效性和安全性。

3. 水下经口内镜下肌切开术:经口内镜下肌切开术(peroral endoscopic myotomy, POEM)是公认的贲门失弛缓症治疗方法。POEM 通过在黏膜下建立隧道并切开环形肌降低食管下段压力,从而改善食管排空。然而,25%~85%的患者发生术后疼痛,主要与 CO₂ 注入引起的气胸、纵膈气肿和气腹有关^[54]。在 POEM 期间用水代替气体注入隧道能预防 CO₂ 相关并发症。2016 年 Binmoeller 和 Bhat^[7]首次开展了 U-POEM。术中内镜医师在内镜进入黏膜下隧道后关闭气泵并注入水,随后进行肌切开,整个操作过程无不良事件发生。Hallit 等^[55]报道,经 U-POEM 治疗的患者术后第 1 天的胸腹部 CT 显示纵膈气肿十分微小,无穿孔、气腹或皮下气肿发生。U-POEM 还可作为常规注气 POEM 失败时的补救措施,经注气 POEM 治疗后发生严重高碳酸血症、皮下气肿等不良事件时,稳定患者病情后可尝试使用 U-POEM^[56]。这些研究均提示 U-POEM 治疗贲门失弛缓症的可行性和安全性,值得临床进一步深入研究。

4. 水下内镜下全层切除术:水下技术可被应用于内镜下全层切除术(endoscopic full-thickness resection, EFTR)。

Granata 等^[9]尝试用 U-EFTR 对十二指肠球部间质瘤进行全层切除,为防止腹膜后 CO₂ 泄漏和皮下气肿,术中用生理盐水膨胀肠腔,完全切除病灶后,十二指肠肠壁出现约 25 mm×25 mm 的缺损,随后使用内镜缝合系统将其缝合。术后患者恢复良好,随访 2 个月未发生不良事件。目前 U-EFTR 仅有病例报道,需要更多的研究来证实 U-EFTR 的可行性。

5. 消化道出血:结直肠吻合术后的消化道出血常采取保守治疗,只有患者情况不稳定或者保守治疗失败时才需手术治疗。有时也可在术前使用内镜止血夹或电凝来止血,而常规结肠镜的过度充气及进镜时的压力又有导致吻合口瘘发生的风险。由于注水相对于注气可最大限度地减少结肠扩张,因此水辅助结肠镜可能降低该风险^[21]。Frossard 等^[4]、Gor 和 Patil^[57]的研究称,在充满水的肠腔中,内镜医师可以根据血液来源轻松定位到出血位置,并用止血夹止血,术后未出现复发性出血或吻合口瘘。对于结直肠吻合术后消化道出血的患者,诊断性和治疗性水辅助结肠镜是安全的。上述报告仅涉及 3 例患者,仍需要更多的研究来确定水辅助内镜用于定位和治疗术后消化道出血的可行性。

6. 乙状结肠扭转:乙状结肠扭转是急性肠梗阻的常见原因之一,常见于老年。当扭转的结肠发生缺血性改变时,患者死亡率较高,因此早期诊断和治疗是首要关注的问题。相较于传统注气内镜,水辅助结肠镜既能减轻疼痛,又能减少穿孔风险,是内镜治疗乙状结肠扭转的新方法^[12]。Sugimoto 等^[6]对 21 例患者的 71 次乙状结肠扭转的临床数据进行回顾性分析发现,所有病例在无镇静 WI 结肠镜下顺利完成乙状结肠复位,没有与手术相关的腹痛或并发症发生,其中 7 例患者未住院,术后能够回家。虽然乙状结肠扭转经内镜复位后的复发率较高(每例患者 56%,每次手术 75%),但相对于择期手术而言,一些患者更愿意接受多次内镜复位。对于没有内镜治疗禁忌证的老年患者,使用非镇静 WI 结肠镜进行内镜复位是一种安全、合理的方法。反复内镜复位也被认为是避免高风险手术的一种治疗选择。

五、水辅助内镜的相关并发症

1. 出血:UEMR 最常见的并发症为出血,可分为术中出血和术后出血。术中的出血通常在持续冲洗 1 min 内自行止血,稀释的血液造成的视线模糊可通过持续换水来纠正^[5]。由于出血点向上形成一道血迹,所以水下出血的具体起始点清晰可见,利于内镜医师对出血点快速止血。对创面进行电凝止血时,优先选择在水下进行,水的散热效应可减少穿孔风险。在极少数的情况下,剧烈的出血会影响视野,可通过注气获得“气体视野”,使用电凝可顺利止血^[23]。但是,当创面较大、大量出血难以控制时,可能需要输血治疗^[25]。在临床实践中,UEMR 切除 6~19 mm 结直肠息肉的即刻出血率比 CEMR 低^[29]。而网状荟萃分析显示,对于所有大小的息肉,UEMR 和 CEMR 的出血和穿孔风险相似^[33]。Amato 等^[58]认为水注入不足可使息肉漂浮不良,导致病灶切除后出血,因此术中注入充足的水很重要,对于

结肠的病变,至少需要 500~1 000 mL。UEMR 术后出血率为 0.5%~6.7%^[59]。十二指肠 UEMR 具有较高的迟发性出血率,可达 25%^[23]。对于术后出血,首选保守治疗,多数可好转,必要时行内镜下止血。

2. 穿孔:水辅助内镜具有散热效应,可减少对肌肉层的热损伤,从而降低穿孔率^[53]。UEMR 的穿孔率为 0.1% 左右^[35]。荟萃分析显示,UEMR 切除切除 10~19 mm 结肠息肉的穿孔风险较 CEMR 低,证明了该技术的安全性^[33]。若发生穿孔,在浸水的情况下,肠道黏膜张力不大,穿孔部位很容易被夹子快速夹闭^[4]。如有必要,可将肠腔内的水迅速吸出以实现减压^[5]。填塞聚乙醇酸膜是消化道穿孔的另一种治疗方法。Tonai 等^[60]报道 1 例十二指肠乳头腺瘤水下分块切除术后穿孔的病例,经聚乙醇酸膜填塞后保守治疗成功。值得注意的是,UEMR 过程中持续注水可以保持并增强可视化,但应避免在收紧圈套器期间过度注水,因为水射流会推动黏膜和黏膜下层靠在肌层上,可能存在因肌层卡住而导致切除不完全或穿孔的风险;同时不应过度吸引,防止圈套器圈住肠壁肌层而增加穿孔风险。

3. 水中毒:实施水辅助内镜时将大量的水注入胃肠道有发生水中毒的风险,即稀释性低钠血症。目前仅有 1 例水中毒的报道。1 例较复杂的十二指肠腺瘤患者在手术历时 151 min、注入 5 L 水后出现该并发症,术后经静脉滴注高渗生理盐水后,患者的精神状态及电解质恢复至基线水平^[23]。一项对 24 例患者的 26 个结肠息肉进行 UESD 切除的回顾性观察研究显示,用 2 L 生理盐水代替普通水时,无重大不良事件发生^[47]。另一项观察性研究显示,在平均注入 1 839 mL 水的 WE 结肠镜检查中,检查前后患者的生命体征和血清电解质无显著变化^[11]。因此,实施水辅助内镜时,用生理盐水代替普通水,适量注水,注意操作过程中及时吸水,有助于减少水中毒的发生。目前的数据表明,注入 2 L 以下的水是安全可行的。对于心功能不全和肾功能衰竭的患者而言,应注意用水量的出入平衡。

4. 误吸:进行水辅助内镜时向上消化道注水有引起反流、误吸的风险,需要采取一定的预防措施。在一项 UEMR 切除 32 例胃部病灶的研究中,1 例患者于术后当晚出现吸入性肺炎^[40]。另一项评估 30 例患者的浅表十二指肠非壶腹部腺瘤的 UEMR 疗效的研究中,1 例患者术后第 2 天出现发热,诊断为轻度吸入性肺炎^[27]。对于老年患者,术前评估吞咽和呼吸功能,术中吸出口腔中多余的唾液是十分重要的。全麻下气管插管、使用外套管、头向上倾斜 30°、注入适量的水、注水前吸尽空气等方法有助于降低误吸风险^[23,39-40,49]。目前,关于水辅助内镜的吸入性肺炎病例较少,但临床仍应加以重视,需要大量的研究来确定该并发症的发生率及气管插管等方法的防治效果。

六、结语

水辅助内镜是胃肠道内镜检查的一项重要创新,具有增加患者舒适性、减少镇静要求、提高腺瘤检出率、提高整块切除率及 R0 切除率、降低复发率及不良事件发生率等潜

在优势。作为一种新的内镜手术方法,内镜医师很容易学会水辅助内镜。目前,关于水辅助内镜的研究正逐步兴起,需要更多的随机对照试验来评估水辅助内镜在切除消化道病灶的有效性和安全性,以促进水辅助内镜的推广。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Falchuk ZM, Griffin PH. A technique to facilitate colonoscopy in areas of severe diverticular disease[J]. N Engl J Med, 1984, 310(9):598. DOI: 10.1056/NEJM198403013100919.
- [2] Hamamoto N, Nakanishi Y, Morimoto N, et al. A new water instillation method for colonoscopy without sedation as performed by endoscopists-in-training[J]. Gastrointest Endosc, 2002, 56(6):825-828. DOI: 10.1067/mge.2002.129608.
- [3] Mizukami T, Hibi T. How I teach my trainees "Water Navigation Colonoscopy"[J]. Am J Clin Med, 2010, 7(3): 144-146.
- [4] Frossard JL, Gervaz P, Huber O. Water-immersion sigmoidoscopy to treat acute GI bleeding in the perioperative period after surgical colorectal anastomosis[J]. Gastrointest Endosc, 2010, 71(1): 167-170. DOI: 10.1016/j.gie.2009.07.018.
- [5] Binmoeller KF, Weiler F, Shah J, et al. "Underwater" EMR without submucosal injection for large sessile colorectal polyps (with video) [J]. Gastrointest Endosc, 2012, 75(5): 1086-1091. DOI: 10.1016/j.gie.2011.12.022.
- [6] Sugimoto S, Hosoe N, Mizukami T, et al. Effectiveness and clinical results of endoscopic management of sigmoid volvulus using unsedated water-immersion colonoscopy[J]. Dig Endosc, 2014, 26(4):564-568. DOI: 10.1111/den.12235.
- [7] Binmoeller KF, Bhat YM. Underwater peroral endoscopic myotomy[J]. Gastrointest Endosc, 2016, 83(2): 454. DOI: 10.1016/j.gie.2015.08.066.
- [8] Yoshii S, Hayashi Y, Matsui T, et al. "Underwater" endoscopic submucosal dissection: a novel technique for complete resection of a rectal neuroendocrine tumor[J]. Endoscopy, 2016, 48 Suppl 1 UCTN:E67-68. DOI: 10.1055/s-0042-101855.
- [9] Granata A, Amata M, Ligresti D, et al. Underwater full-thickness resection of a duodenal bulb gastrointestinal stromal tumor with OverStitch defect repair[J]. Endoscopy, 2019, 51(8):E207-208. DOI: 10.1055/a-0881-2702.
- [10] Hsieh YH, Koo M, Leung FW. A patient-blinded randomized, controlled trial comparing air insufflation, water immersion, and water exchange during minimally sedated colonoscopy[J]. Am J Gastroenterol, 2014, 109(9): 1390-1400. DOI: 10.1038/ajg.2014.126.
- [11] Leung JW, Siao-Salera R, Abramyan O, et al. Impact of water exchange colonoscopy on serum sodium and potassium levels: an observational study[J]. Dig Dis Sci, 2014, 59(3):653-657. DOI: 10.1007/s10620-013-2934-0.
- [12] Leung FW, Amato A, Ell C, et al. Water-aided colonoscopy: a systematic review[J]. Gastrointest Endosc, 2012, 76(3): 657-666. DOI: 10.1016/j.gie.2012.04.467.
- [13] Sasaki S, Nishikawa J, Yamamoto K, et al. Effectiveness of underwater endoscopic submucosal dissection for a superficial cervical esophageal cancer[J]. Clin Endosc, 2020, 53(4): 497-498. DOI: 10.5946/ce.2020.031.

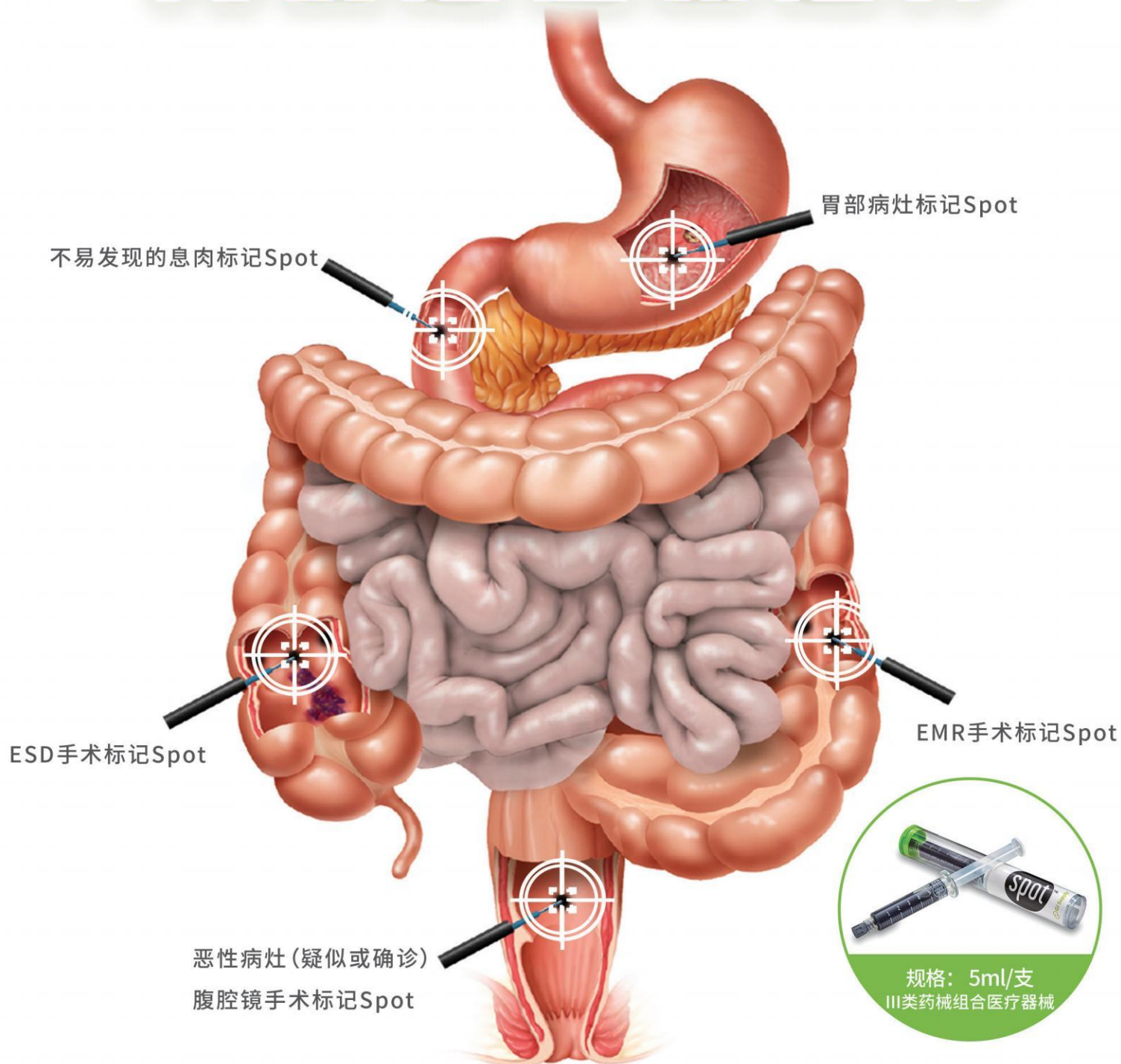
- [14] Rutter MD, Evans R, Hoare Z, et al. WASH multicentre randomised controlled trial: water-assisted sigmoidoscopy in English NHS bowel scope screening[J]. *Gut*, 2021, 70(5): 845-852. DOI: 10.1136/gutjnl-2020-321918.
- [15] Fuccio L, Frazzoni L, Hassan C, et al. Water exchange colonoscopy increases adenoma detection rate: a systematic review with network meta-analysis of randomized controlled studies[J]. *Gastrointest Endosc*, 2018, 88(4): 589-597. e11. DOI: 10.1016/j.gie.2018.06.028.
- [16] Catinean A, Neag MA, Tulbure M. The advantages of water immersion colonoscopy in ambulatory service[J]. *Turk J Gastroenterol*, 2019, 30(7): 636-640. DOI: 10.5152/tjg.2019.18784.
- [17] Aziz M, Mehta TI, Weissman S, et al. Do water-aided techniques improve serrated polyp detection rate during colonoscopy?: a systematic review with meta-analysis[J]. *J Clin Gastroenterol*, 2021, 55(6): 520-527. DOI: 10.1097/MCG.0000000000001386.
- [18] Radaelli F, Paggi S, Amato A, et al. Warm water infusion versus air insufflation for unsedated colonoscopy: a randomized, controlled trial[J]. *Gastrointest Endosc*, 2010, 72(4):701-709. DOI: 10.1016/j.gie.2010.06.025.
- [19] Cadoni S, Hassan C, Frazzoni L, et al. Impact of water exchange colonoscopy on endoscopy room efficiency: a systematic review and meta-analysis[J]. *Gastrointest Endosc*, 2019, 89(1):159-167.e13. DOI: 10.1016/j.gie.2018.07.020.
- [20] Leung FW, Harker JO, Jackson G, et al. A proof-of-principle, prospective, randomized, controlled trial demonstrating improved outcomes in scheduled unsedated colonoscopy by the water method[J]. *Gastrointest Endosc*, 2010, 72(4): 693-700. DOI: 10.1016/j.gie.2010.05.020.
- [21] Mizukami T, Yokoyama A, Imaeda H, et al. Collapse - submergence method: simple colonoscopic technique combining water infusion with complete air removal from the rectosigmoid colon[J]. *Digestive Endoscopy*, 2010, 19(1): 43-48. DOI:10.1111/j.1443-1661.2007.00670.x.
- [22] Wang AY, Flynn MM, Patrie JT, et al. Underwater endoscopic mucosal resection of colorectal neoplasia is easily learned, efficacious, and safe[J]. *Surg Endosc*, 2014, 28(4):1348-1354. DOI: 10.1007/s00464-013-3297-5.
- [23] Binmoeller KF, Shah JN, Bhat YM, et al. "Underwater" EMR of sporadic laterally spreading nonampullary duodenal adenomas (with video)[J]. *Gastrointest Endosc*, 2013, 78(3): 496-502. DOI: 10.1016/j.gie.2013.03.1330.
- [24] Tseng CW, Hsieh YH, Lin CC, et al. Heat sink effect of underwater polypectomy in a porcine colon model[J]. *BMC Gastroenterol*, 2021, 21(1): 406. DOI: 10.1186/s12876-021-01985-1.
- [25] Inoue T, Nakagawa K, Yamasaki Y, et al. Underwater endoscopic mucosal resection versus endoscopic submucosal dissection for 20-30 mm colorectal polyps[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2021, 36(9):2549-2557. DOI: 10.1111/jgh.15494.
- [26] Yamashina T, Uedo N, Akasaka T, et al. Comparison of underwater vs conventional endoscopic mucosal resection of intermediate-size colorectal polyps[J]. *Gastroenterology*, 2019, 157(2):451-461.e2. DOI: 10.1053/j.gastro.2019.04.005.
- [27] Yamasaki Y, Uedo N, Takeuchi Y, et al. Underwater endoscopic mucosal resection for superficial nonampullary duodenal adenomas[J]. *Endoscopy*, 2018, 50(2):154-158. DOI: 10.1055/s-0043-119214.
- [28] Nagl S, Ebigbo A, Goelder SK, et al. Underwater vs conventional endoscopic mucosal resection of large sessile or flat colorectal polyps: a prospective randomized controlled trial [J]. *Gastroenterology*, 2021, 161(5): 1460-1474. e1. DOI: 10.1053/j.gastro.2021.07.044.
- [29] Cadoni S, Liggi M, Gallitu P, et al. Underwater endoscopic colorectal polyp resection: feasibility in everyday clinical practice[J]. *United European Gastroenterol J*, 2018, 6(3): 454-462. DOI: 10.1177/2050640617733923.
- [30] Kiguchi Y, Kato M, Nakayama A, et al. Feasibility study comparing underwater endoscopic mucosal resection and conventional endoscopic mucosal resection for superficial non-ampullary duodenal epithelial tumor < 20 mm[J]. *Dig Endosc*, 2020, 32(5):753-760. DOI: 10.1111/den.13524.
- [31] Kim HG, Thosani N, Banerjee S, et al. Underwater endoscopic mucosal resection for recurrences after previous piecemeal resection of colorectal polyps (with video) [J]. *Gastrointest Endosc*, 2014, 80(6): 1094-1102. DOI: 10.1016/j.gie.2014.05.318.
- [32] Zhang Z, Xia Y, Cui H, et al. Underwater versus conventional endoscopic mucosal resection for small size non-pedunculated colorectal polyps: a randomized controlled trial : (UEMR vs. CEMR for small size non-pedunculated colorectal polyps)[J]. *BMC Gastroenterol*, 2020, 20(1): 311. DOI: 10.1186/s12876-020-01457-y.
- [33] Tan D, Ng CH, Lim XC, et al. Is underwater endoscopic mucosal resection of colon polyps superior to conventional techniques? A network analysis of endoscopic mucosal resection and submucosal dissection[J]. *Endosc Int Open*, 2022, 10(1):E154-162. DOI: 10.1055/a-1633-3230.
- [34] Park SS, Han KS, Kim B, et al. Comparison of underwater endoscopic mucosal resection and endoscopic submucosal dissection of rectal neuroendocrine tumors (with videos) [J]. *Gastrointest Endosc*, 2020, 91(5): 1164-1171. e2. DOI: 10.1016/j.gie.2019.12.039.
- [35] Li DF, Lai MG, Yang MF, et al. The efficacy and safety of underwater endoscopic mucosal resection for ≥10-mm colorectal polyps: systematic review and meta-analysis[J]. *Endoscopy*, 2021, 53(6):636-646. DOI: 10.1055/a-1234-8918.
- [36] Kato M, Takeuchi Y, Hoteya S, et al. Outcomes of endoscopic resection for superficial duodenal tumors: 10 years' experience in 18 Japanese high volume centers[J]. *Endoscopy*, 2022, 54(7):663-670. DOI: 10.1055/a-1640-3236.
- [37] Okimoto K, Maruoka D, Matsumura T, et al. Utility of underwater EMR for nonpolypoid superficial nonampullary duodenal epithelial tumors ≤20 mm[J]. *Gastrointest Endosc*, 2022, 95(1):140-148. DOI: 10.1016/j.gie.2021.07.011.
- [38] Takatori Y, Kato M, Masunaga T, et al. Efficacy of partial injection underwater endoscopic mucosal resection for superficial duodenal epithelial tumor: propensity score-matched study (with video)[J]. *Dig Endosc*, 2022, 34(3): 535-542. DOI: 10.1111/den.14103.
- [39] Hwang CS, Kim SJ, Choi CW. Underwater endoscopic mucosal resection for esophageal granular cell tumor sized more than 1 cm[J]. *Dig Endosc*, 2020, 32(6): 995. DOI: 10.1111/den.13764.
- [40] Yamamoto S, Takeuchi Y, Uedo N, et al. Underwater endoscopic mucosal resection for gastric neoplasms[J]. *Endosc Int Open*, 2022, 10(8): E1155-1158. DOI: 10.1055/a-1854-3373.

- [41] Binmoeller KF, Hamerski CM, Shah JN, et al. Underwater EMR of adenomas of the appendiceal orifice (with video)[J]. *Gastrointest Endosc*, 2016, 83(3): 638-642. DOI: 10.1016/j.gie.2015.08.079.
- [42] Pattarajierapan S, Khomvilai S. Underwater endoscopic mucosal resection of a rectal adenoma in the nondistensible rectum from severe fecal incontinence[J]. *VideoGIE*, 2021, 6(6):275-276. DOI: 10.1016/j.vgie.2021.02.014.
- [43] Kono M, Takeuchi Y, Higashino K, et al. Circumferential ileocecal valve removal for a colonic polyp using underwater endoscopic mucosal resection[J]. *Endoscopy*, 2020, 52(1): E7-8. DOI: 10.1055/a-0977-2516.
- [44] Takeuchi Y, Tonai Y, Ikeda K. Underwater endoscopic mucosal resection for a superficial polyp located at the anastomosis after surgical colectomy[J]. *Dig Endosc*, 2017, 29 Suppl 2:67-68. DOI: 10.1111/den.12856.
- [45] Hamada K, Uedo N, Tanishita H. Underwater endoscopic mucosal resection of an intramucosal carcinoma located from the lower rectum to the anal canal[J]. *Dig Endosc*, 2018, 30(1): 119-120. DOI: 10.1111/den.12972.
- [46] Sakurai H, Takeuchi Y, Shichijo S. Underwater endoscopic mucosal resection for a large polyp in the terminal ileum[J]. *Dig Endosc*, 2021, 33(6):e140-141. DOI: 10.1111/den.14068.
- [47] Nagata M. Usefulness of underwater endoscopic submucosal dissection in saline solution with a monopolar knife for colorectal tumors (with videos)[J]. *Gastrointest Endosc*, 2018, 87(5):1345-1353. DOI: 10.1016/j.gie.2017.11.032.
- [48] Santos-Antunes J, Morais R, Marques M, et al. Underwater duodenal ESD of a large adenoma using the pocket-creation method[J]. *GE Port J Gastroenterol*, 2021, 28(5): 367-369. DOI: 10.1159/000512360.
- [49] Akasaka T, Takeuchi Y, Uedo N, et al. "Underwater" endoscopic submucosal dissection for superficial esophageal neoplasms[J]. *Gastrointest Endosc*, 2017, 85(1):251-252. DOI: 10.1016/j.gie.2016.07.018.
- [50] Akasaka T, Tonai Y, Hamada K, et al. Dive to the underwater world: a water immersion technique for endoscopic submucosal dissection of gastric neoplasms[J]. *Am J Gastroenterol*, 2017, 112(7):985. DOI: 10.1038/ajg.2016.595.
- [51] Iacopini F, Gotoda T, Montagnese F, et al. Underwater endoscopic submucosal dissection of a nonpolypoid superficial tumor spreading into the appendix[J]. *VideoGIE*, 2017, 2(4): 82-84. DOI: 10.1016/j.vgie.2017.01.007.
- [52] Yoshii S, Akasaka T, Hayashi Y, et al. "Underwater" endoscopic submucosal dissection: a novel method for resection in saline with a bipolar needle knife for colorectal epithelial neoplasia[J]. *Surg Endosc*, 2018, 32(12):5031-5036. DOI: 10.1007/s00464-018-6278-x.
- [53] Harada H, Murakami D, Suehiro S, et al. Water-pocket endoscopic submucosal dissection for superficial gastric neoplasms (with video)[J]. *Gastrointest Endosc*, 2018, 88(2): 253-260. DOI: 10.1016/j.gie.2018.04.2331.
- [54] Maida M, Sferazza S, Murino A, et al. Effectiveness and safety of underwater techniques in gastrointestinal endoscopy: a comprehensive review of the literature[J]. *Surg Endosc*, 2021, 35(1):37-51. DOI: 10.1007/s00464-020-07907-8.
- [55] Hallit R, Barret M, Abouali E, et al. Underwater peroral endoscopic myotomy[J]. *Endoscopy*, 2021, 53(1):94-95. DOI: 10.1055/a-1173-7953.
- [56] Uchima H, Colan J, Marín I, et al. Underwater peroral endoscopic myotomy (u-POEM) after tension capnoperitoneum and capnothorax during POEM[J]. *Endoscopy*, 2020, 52(11): E396-397. DOI: 10.1055/a-1144-2547.
- [57] Gor N, Patil A. Endoscopic management of postoperative ileocolonic anastomotic bleeding by using water submersion [J]. *Gastrointest Endosc*, 2011, 74(3):721-722. DOI: 10.1016/j.gie.2011.01.033.
- [58] Amato A, Radaelli F, Spinzi G. Underwater endoscopic mucosal resection: the third way for en bloc resection of colonic lesions? [J]. *United European Gastroenterol J*, 2016, 4(4):595-598. DOI: 10.1177/2050640615617635.
- [59] Nett A, Binmoeller K. Underwater endoscopic mucosal resection[J]. *Gastrointest Endosc Clin N Am*, 2019, 29(4): 659-673. DOI: 10.1016/j.giec.2019.05.004.
- [60] Tonai Y, Takeuchi Y, Akita H, et al. Iatrogenic duodenal perforation during underwater ampullectomy: endoscopic repair using polyglycolic acid sheets[J]. *Endoscopy*, 2016, 48 Suppl 1 UCTN:E97-98. DOI: 10.1055/s-0042-103926.

Spot 内镜定位标记液

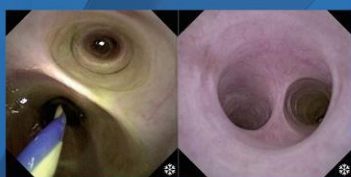
Endoscopic Marker

内镜定位新选择



一次性胰胆成像导管

清：高亮光源，清晰成像



灵：四向转角

细：9F纤细管径

大：器械通道直径 $\geq 1.8\text{mm}$

成像控制器



规格型号	导管直径	器械通道直径	有效工作长度	视野角度
CDS22001	9F	$\geq 1.0\text{ mm}$	2200 mm	120°
CDS11001	11F	$\geq 1.8\text{ mm}$		

广告

苏械广审(文)第250206-16195号
苏械注准 20212061554 苏械注准 20212061309
南微医学科技股份有限公司生产

禁忌内容或注意事项详见说明书 仅限专业医疗人员使用

4000253000 全国服务电话
www.micro-tech.com.cn

南微医学科技股份有限公司
南京高新开发区高科三路10号
025 5874 4269
info@micro-tech.com.cn