

- [J]. *J Gastrointest Liver Dis*, 2016, 25 (3): 289-293. DOI: 10.15403/jgld.2014.1121.253.chr.
- [19] Kiyono S, Maruyama H, Kobayashi K, et al. Non-Invasive Diagnosis of Portal Hypertensive Gastropathy: Quantitative Analysis of Microbubble-Induced Stomach Wall Enhancement [J]. *Ultrasound Med Biol*, 2016, 42(8): 1792-1799. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2016.03.011.
- [20] El-Kalla F, Mansour L, Kobtan A, et al. Blood Ammonia Level Correlates with Severity of Cirrhotic Portal Hypertensive Gastropathy [J]. *Gastroenterol Res Pract*, 2018, 2018: 9067583. DOI: 10.1155/2018/9067583.
- [21] Mandhwani R, Hanif FM, Ul Haque MM, et al. Noninvasive Clinical Predictors of Portal Hypertensive Gastropathy in Patients with Liver Cirrhosis [J]. *J Transl Int Med*, 2017, 5(3): 169-173. DOI: 10.1515/jtim-2017-0025.
- [22] Han S, Chaudhary N, Wassef W. Portal hypertensive gastropathy and gastric antral vascular ectasia [J]. *Curr Opin Gastroenterol*, 2015, 31 (6): 506-512. DOI: 10.1097/MOG.000000000-0000214.
- [23] Ghobrial C, Rabea M, Mohsen N, et al. Gastric antral vascular ectasia in portal hypertensive children; Endoscopic band ligation versus argon plasma coagulation [J]. *J Pediatr Surg*, 2019, 54 (8): 1691-1695. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2018.07.015.
- [24] 周永宁, 彭贵勇, 吴静, 等. 奥曲肽、垂体后叶素和奥美拉唑治疗门脉高压性胃病急性出血的对照研究 [J]. *世界华人消化杂志*, 2002, 10 (2): 197-200. DOI: 10.3969/j.issn.1009-3079.2002.02.018.
- [25] Hosking SW, Kennedy HJ, Seddon I, et al. The role of propranolol in congestive gastropathy of portal hypertension [J]. *Hepatology*, 1987, 7 (3): 437-441. DOI: 10.1002/hep.1840070304.
- [26] Pérez-Ayuso RM, Piqué JM, Bosch J, et al. Propranolol in prevention of recurrent bleeding from severe portal hypertensive gastropathy in cirrhosis [J]. *Lancet*, 1991, 337(8755): 1431-1434. DOI: 10.1016/0140-6736(91)93125-s.
- [27] Handel J, Lang E. Transfusion strategy for acute upper gastrointestinal bleeding [J]. *CJEM*, 2015, 17 (5): 582-585. DOI: 10.1017/cem.2014.76.
- [28] Hanafy AS, El Hawary AT. Efficacy of argon plasma coagulation in the management of portal hypertensive gastropathy [J]. *Endosc Int Open*, 2016, 4 (10): E1057-1062. DOI: 10.1055/s-0042-114979.
- [29] Herrera S, Bordas JM, Llach J, et al. The beneficial effects of argon plasma coagulation in the management of different types of gastric vascular ectasia lesions in patients admitted for GI hemorrhage [J]. *Gastrointest Endosc*, 2008, 68 (3): 440-446. DOI: 10.1016/j.gie.2008.02.009.
- [30] Smith LA, Morris AJ, Stanley AJ. The use of hemospray in portal hypertensive bleeding; a case series [J]. *J Hepatol*, 2014, 60 (2): 457-460. DOI: 10.1016/j.jhep.2013.10.008.
- [31] Urata J, Yamashita Y, Tsuchigame T, et al. The effects of transjugular intrahepatic portosystemic shunt on portal hypertensive gastropathy [J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 1998, 13 (10): 1061-1067. DOI: 10.1111/j.1440-1746.1998.tb00571.x.

(收稿日期: 2019-10-14)

(本文编辑: 顾文景)

内镜下射频消融治疗胆道疾病的疗效

张端 侯波 陈艳琴

山西医科大学附属山西省人民医院消化内镜中心, 太原 030012

通信作者: 侯波, Email: 13803463970@163.com

【摘要】 射频消融(radiofrequency ablation, RFA)已往主要用于遏制局部肿瘤。随着内镜成像技术的进步和内镜下新型 RFA 探针的出现, RFA 用于胆管良恶性狭窄的报道层出不穷。本文就 RFA 治疗胆道疾病的研究进展进行了综述。

【关键词】 胆道疾病; 胰胆管造影术, 内窥镜逆行; 内镜下射频消融术

基金项目: 山西省重点研发计划项目(201803D31159)

DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20190905-00606

射频消融(radiofrequency ablation, RFA)是一种将热能传递到肿瘤内部, 在局部产生高温并使其发生凝固坏死的治疗方法, 因此常被用于遏制局部肿瘤。早期的 RFA 导管只能用在经皮或外科手术中, 近年来, 随着内镜成像技术的进步和新的内镜下 RFA 探头的出现, 在胆道内进行 RFA 得以实现, 通过动物实验和应用在恶性胆道狭窄患者的研究, 发

现该治疗是安全有效的, 并且可以增加支架的畅通时间^[1-2]。本文就 RFA 治疗胆管狭窄以及内镜下十二指肠乳头切除术胆道残留腺瘤组织的治疗效果综述如下。

一、RFA 设备

常用的胆道射频导管有两种, 一种是 Habib™ EndoHPB (英国 EMcision 公司), 另一种是 ELRA™ (韩国 Taewoong 医

药公司)。Habib™导管是长度 180 cm,直径 8Fr(2.6 mm)的双极导管,可通过直径 3.2 mm 的内镜工作孔道进行操作。该导管的远端有一个 5 mm 的尖端,近端有两个长 8 mm 的环形电极,两极间距 8 mm,可通过 0.035 in (1 in=2.54 cm)的导丝。这种设计可在电极远端和近端之间形成一个长 25 mm 的圆柱形 RFA 区。导管近端连接的是射频发生器,如 RITA-1 500x(美国纽约莱瑟姆血管动力公司)和 ERBE 电切发生器(英国汉普郡外科技术集团),基于相关动物实验研究的数据,在早期的人类临床应用中,安全的消融功率为 7~10 W,时间为 90~120 s^[1]。到目前为止,绝大多数的研究和临床应用均延用了这一设置。

ELRA™射频导管是一根长 175 cm,直径 7Fr(2.3 mm)的导管,可适应十二指肠镜工作通道底部偏转器引起的角度锐变。根据需要的电凝长度,有两种射频导管,一种是 33 mm,另一种是 18 mm。导管的远端有一个 9 mm 的尖端,相邻的是一个 7 mm 的绝缘段。除此之外,还包括 4 个 6 mm(33 mm 导管)或 3 mm(18 mm 导管)的不锈钢环形电极,分别间隔 3 mm 或 2 mm。导管是双极装置,其近端可连接电源。VIVA(韩国 Taewoong 医药公司)为多功能组合式发电机,可调节多项参数,如功率(0~200 W)、温度(5~95℃)和时间(10 s~10 min)。对于胆道射频而言,推荐的设置是 7 W(18 mm 导管)和 10 W(33 mm 导管),时间不超过 2 min。

二、恶性胆管狭窄

胆管狭窄的诊断需要多学科的共同参与,如内镜、外科、放射学、病理和肿瘤学等,其良性病因有很多,包括胆囊切除术中的胆总管损伤、慢性胰腺炎、原发性硬化性胆管炎、肝移植中的缺血和非缺血损伤、胆道术后吻合口损伤、腹部创伤等。近年来,引起胆管狭窄的恶性病因占比逐年上升,已成为最主要的原因,其中胰头癌、肝外胆管癌、胆囊癌、恶性肝门淋巴结转移、肝癌等都可导致胆管狭窄^[3]。而大多数癌症起病隐匿,发现时多已无法彻底切除,所以多是采取姑息治疗,包括减轻胆道梗阻,改善患者生存质量。广泛应用于临床的是胆道支架置入术^[4],该方法创伤小且经济有效,可以很好地缓解狭窄。起初是经内镜逆行胰胆管造影术(ERCP)下置入塑料支架,后来被自膨式金属支架(self-expandable metallic stent,SEMS)逐渐替代。但是因为肿瘤生长、上皮增生、胆道淤泥、肉芽组织形成和生物膜沉积等多种因素可导致胆管再次阻塞,所以 SEMS 的中位通畅时间多限于 6~8 个月^[5-6]。在此背景下,一些学者探索 ERCP 后胆道 RFA 的安全性和可行性,以此来延长支架的通畅时间,改善患者生存质量。

早在 2008 年 Khorsandi 等^[1]率先在猪身上开展了腔内 RFA,得出胆道内 RFA 的功率为 5~10 W,持续时间不超过 2 min 是安全可靠的。2011 年 Steel 等^[2]报道 RFA 在人体胆道肿瘤的应用,对 22 例晚期胆道肿瘤患者在内镜下行 RFA 治疗,结果显示安全可行。近年来随着该技术的不断发展,

可以看到胆道 RFA 虽然会出现胰腺炎、胆囊炎、胆管炎等不良反应,但总体上不良反应较轻微,是安全可行的。Figueroa-Barojas 等^[7]研究发现 RFA 治疗后胆管直径明显增大。Dolak 等^[8]研究发现在中位支架通畅时间上金属支架要优于塑料支架,达到 170 d。Laquière 等^[9]研究得出患者整体存活时间达到 12.3 个月。Sharaiha 等^[10]在回顾性研究中,针对 66 例胆道梗阻患者(胆管癌 37 例,胰腺癌 29 例),观察组 26 例行 RFA+SEMS 治疗,对照组 40 例行 SEMS 治疗,发现接受 RFA 治疗的患者生存期有了明显提高,观察组胰腺癌患者和胆管癌患者平均生存期分别为 14.6 个月和 17.7 个月,而对照组则仅为 5.9 个月和 6.2 个月。Kallis 等^[11]也对生存期改善进行了研究,观察组 23 例胰腺癌患者接受 RFA+SEMS 治疗,对照组 46 例患者仅接受 SEMS 治疗,发现尽管支架通畅率相当,但观察组患者的生存时间为 226 d,明显高于对照组的 123.5 d。Laleman 等^[12]前瞻性地评估了韩国 Taewoong 公司新的 RFA 系统的可行性、安全性和支架通畅性,18 例恶性胆道狭窄中 9 例为 Klastkin 肿瘤,2 例为远端胆管癌,7 例为胰腺癌引起,患者的手术均顺利完成,术后胆管炎 4 例,胰腺炎 2 例,中位支架通畅时间为 110 d。

在近期 Yang 等^[13]公布的一项随机对照试验中,65 例 I 型和 II 型 Klastkin 肿瘤(19 例)或远端胆管癌(46 例)被随机分为 RFA+塑料支架组(32 例)和单纯塑料支架组(33 例),以术后并发症、支架通畅时间和平均生存期作为观察指标,两组的术后并发症发生率类似,但 RFA 组支架通畅时间明显延长(6.8 个月比 3.4 个月, $P=0.02$),平均生存期 RFA 组亦明显长于单纯支架组[(13.2±0.6)个月比(8.3±0.5)个月, $P<0.001$],多变量 Cox 回归分析显示 RFA 是影响患者生存期的主要保护因素($P<0.001$),因此作者认为 RFA 治疗远端和 Klastkin I 型、II 型无法切除的胆管癌是一种有效的方法,在延长支架通畅时间和存活时间上有明显效果。在另一篇 Meta 分析中,作者以 505 例恶性胆管狭窄患者为观察对象,通过内镜或经皮途径进行治疗,分为 RFA+SEMS 和单纯 SEMS 治疗,用以证明 RFA 在胆道狭窄的临床价值,结果显示接受 RFA 治疗的患者支架通畅时间明显延长(50 d 比 37 d, $P<0.002$),存活时间也明显延长(285 d 比 248 d, $P<0.001$),观察组和对照组最常见的并发症都是腹痛(31%比 20%, $P=0.003$),尽管对照组接受全身化疗的患者数量明显高于 RFA 治疗组,但两组患者生存期差异仍具有统计学意义($P<0.05$)^[14]。因此可以推测,局部高温既可以导致肿瘤坏死,还可以增强机体对肿瘤的免疫反应。

此外,还有 2 篇研究评价了 RFA 的另一项应用,即是否可以在闭塞的 SEMS 中抑制肿瘤生长以保持支架通畅,作为传统支架置入术的一种替代方法^[15-16]。Kadayifci 等^[15]把 50 例恶性胆道梗阻患者分为两组,观察组使用 Habib 探头行 RFA 治疗(25 例),对照组单纯塑料支架治疗(25 例)。RFA 组和对照组 90 d 通畅率分别为 56%和 24%($P=0.04$),平均支架通畅时间 RFA 组也明显长于对照组(119.5 d 比

65.3 d, $P=0.03$)。在第 2 篇研究中,作者评估了 RFA 对闭塞 SEMS 的治疗效果,对已放置 SEMS 并再次阻塞的 7 例恶性胆道梗阻患者,采用新的胆道 RFA 系统(ELRATM 导管)进行了 9 次射频治疗,患者均无术后并发症,5 例患者需要额外的支架达到最佳引流效果,平均随访时间是 194 d(31~540 d),3 例患者分别在 RFA 治疗后第 31、34 和 52 天死于终末期恶性事件^[16]。结合上述两项研究结果,RFA 在闭塞型 SEMS 患者中的作用仍不明确,因此需要大型多中心研究,对 RFA 和单纯支架置入术后并发症以及支架通畅时间进行评估。

在一篇小型回顾性研究中,作者探讨了经口胆道镜引导下 RFA 治疗恶性胆道狭窄的安全性和有效性,所研究的 12 例患者(6 例已经进行过 SEMS 治疗),均可以在治疗前和治疗后行经口胆道镜检查,在证实肿瘤组织的存在后,进行了 RFA 治疗^[17]。然而,经口胆道镜在辅助 RFA 治疗方面的价值仍有待进一步的研究。

三、良性胆管狭窄

良性胆管狭窄可以由不同的病因导致,如术后胆道损伤、肝移植术后、慢性胆管炎或慢性胰腺炎等,主要发病机制是纤维组织增生。近年来内镜已经逐渐取代了外科手术或者经皮入路,成为主要的治疗途径。内镜下放置塑料支架可以扩张胆管狭窄,缺点是在 1 年内需要再次放置支架来保持通畅,而放置支架的成功率为 80%~90%^[18]。覆膜 SEMS 作为塑料支架的一种替代品,具有减少手术次数和辐射照射的优点^[19]。最近 Khan 等^[20]在一项 Meta 分析中指出,这两种支架在治疗成功率方面是一致的。通过胆道内置入支架治疗成功后,许多病例会出现再次狭窄^[21],因此需要更持久的治疗方案。

在一项前瞻性研究中,运用 RFA 治疗顽固性良性胆管狭窄 9 例(其中胆囊切除术后损伤 4 例,肝移植术后吻合口狭窄 3 例,慢性炎症 1 例,慢性胰腺炎 1 例),这些患者中有 7 例在内镜或经皮介入治疗中失败^[22]。经过 RFA 治疗后,狭窄段可用球囊扩张至 6~10 mm。假如 RFA 治疗后未能缓解狭窄,则可放置塑料支架或者 SEMS,6~12 个月后建议摘除支架。这 9 例患者中 3 例不需要再置入支架,6 例需要置入支架。患者术后不良反应包括:1 例轻度急性胰腺炎,2 例短暂性白细胞增多,2 例轻度腹痛,经过保守治疗后均得以恢复^[22]。根据这一小规模的研究结果,作者认为 RFA 的热效应虽然不能完全替代内镜支架置入术,但可以改变纤维瘢痕组织,从而增强内镜治疗的效果,局限在于本研究样本量太小,无法得出确切的结论。此外,作者还推测如果有更短的探针将电流更集中地作用在狭窄段上,可以减少对正常胆道组织的损伤,从而减少术后相关不良反应^[22]。

四、壶腹腺瘤

RFA 潜在的应用价值逐渐增多,如对壶腹腺瘤行十二指肠乳头切除术后残留胆道腺瘤组织的治疗。通过相关病例报道和小规模回顾性研究,表明内镜下肿瘤组织的靶向 RFA 治

疗可以从壶腹口延伸到胆总管或胰管,是安全可行的^[23-24]。最近 Camus 等^[25]在一项前瞻性研究中,将曾在内镜下行乳头切除术的 20 例壶腹腺瘤患者(15 例轻度异型增生,5 例重度异型增生)纳入研究。在术后(平均 1.4 年)发现胆道残留腺瘤组织并进行 RFA 治疗。胆道内残留腺瘤组织长度为(11.2±4.5) mm。经过 RFA 治疗后置入 SEMS 或塑料支架,25%的患者同时放置了胰腺支架预防胰腺炎的发生。患者术中无并发症发生,其中 3 例患者术后发生轻度急性胰腺炎(均未接受预防性胰腺支架治疗),1 例患者因术前使用抗血小板药物而出现自限性出血。所有患者的支架于 3 个月内自发性迁移或经内镜取出。其他不良事件包括术后轻度腹痛 4 例,胆管炎 2 例。如果不考虑浸润性癌(在本研究中有 2 例发生)的因素,患者均可以接受第 2 次胆道内 RFA 治疗。根据回访结果患者术后 6 个月和 12 个月残存瘤的发生率分别为 15% 和 30%,也就是说 70% 的患者在术后 12 个月内未发生残存瘤^[25]。由此可以得出结论,RFA 治疗效果优于外科治疗,毕竟胰十二指肠切除术不仅创伤大,死亡率也高。当然 RFA 是通过壶腹口进行的,因此胰腺炎的风险很高,所以控制消融时间(30 s)和限制功率(10 W)是很有必要的,还可通过术前双氯芬酸 100 mg 肛纳或者术后置入胰腺支架来降低该风险。至于 RFA 是否可以应用在其他类型的胆道良性病变,如受累较短的胆管腺瘤,仍有待研究^[26]。

五、小结

总之,对于恶性胆道狭窄患者,目前传统的治疗方法普遍预后不佳,而胆道 RFA 是一种很有前景的辅助治疗方法。该手术安全可靠,耐受性也好,并且通过随机对照试验,可以看到在支架通畅时间和生存期上都有提高,当然这需要收集更多患者的数据进一步证明。内镜下十二指肠乳头切除术后残留胆道内腺瘤组织的患者中,有 70% 的肿瘤在首次 RFA 治疗后被根除,因此与外科手术比较而言,更倾向于选择这种治疗方法。另外针对良性胆道狭窄,如果使用更短的电极探头,更集中地将射频电流聚焦在狭窄段上,减少对正常组织的损伤,这样除了可以减少术后不良反应,还可以进一步扩大 RFA 治疗的适应证。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Khorsandi SE, Zacharoulis D, Vavra P, et al. The modern use of radiofrequency energy in surgery, endoscopy and interventional radiology[J]. *Eur Surg*, 2008, 40(5): 204 - 210. DOI: 10.1007/s10353-008-0427-8.
- [2] Steel AW, Postgate AJ, Khorsandi S, et al. Endoscopically applied radiofrequency ablation appears to be safe in the treatment of malignant biliary obstruction[J]. *Gastrointest Endosc*, 2011, 73(1): 149-153. DOI: 10.1016/j.gie.2010.09.031.
- [3] Dawwas MF, Oppong KW, Webster GJ. Endoscopic assessment and management of biliary strictures[J]. *Frontline Gastroenterol*, 2016, 7(3): 170-175. DOI: 10.1136/flgastro-2015-100570.

- [4] Smith AC, Dowsett JF, Russell RC, et al. Randomised trial of endoscopic stenting versus surgical bypass in malignant low bile-duct obstruction [J]. *Lancet*, 1994, 344 (8938) : 1655-1660. DOI: 10.1016/s0140-6736(94)90455-3.
- [5] Zorrón Pu L, de Moura EG, Bernardo WM, et al. Endoscopic stenting for inoperable malignant biliary obstruction: A systematic review and meta-analysis [J]. *World J Gastroenterol*, 2015, 21 (47) : 13374-13385. DOI: 10.3748/wjg.v21.i47.13374.
- [6] Loew BJ, Howell DA, Sanders MK, et al. Comparative performance of uncoated, self-expanding metal biliary stents of different designs in 2 diameters: final results of an international multi-center, randomized, controlled trial [J]. *Gastrointest Endosc*, 2009, 70(3) : 445-453. DOI: 10.1016/j.gie.2008.11.018.
- [7] Figueroa-Barojas P, Bakhrú MR, Habib NA, et al. Safety and efficacy of radiofrequency ablation in the management of unresectable bile duct and pancreatic cancer: a novel palliation technique [J]. *J Oncol*, 2013, 2013: 910897. DOI: 10.1155/2013/910897.
- [8] Dolak W, Schreiber F, Schwaighofer H, et al. Endoscopic radiofrequency ablation for malignant biliary obstruction: a nationwide retrospective study of 84 consecutive applications [J]. *Surg Endosc*, 2014, 28 (3) : 854-860. DOI: 10.1007/s00464-013-3232-9.
- [9] Laquière A, Boustière C, Leblanc S, et al. Safety and feasibility of endoscopic biliary radiofrequency ablation treatment of extrahepatic cholangiocarcinoma [J]. *Surg Endosc*, 2016, 30 (3) : 1242-1248. DOI: 10.1007/s00464-015-4322-7.
- [10] Sharaiha RZ, Sethi A, Weaver KR, et al. Impact of Radiofrequency Ablation on Malignant Biliary Strictures: Results of a Collaborative Registry [J]. *Dig Dis Sci*, 2015, 60 (7) : 2164-2169. DOI: 10.1007/s10620-015-3558-3.
- [11] Kallis Y, Phillips N, Steel A, et al. Analysis of Endoscopic Radiofrequency Ablation of Biliary Malignant Strictures in Pancreatic Cancer Suggests Potential Survival Benefit [J]. *Dig Dis Sci*, 2015, 60 (11) : 3449-3455. DOI: 10.1007/s10620-015-3731-8.
- [12] Laleman W, van der Merwe S, Verbeke L, et al. A new intraductal radiofrequency ablation device for inoperable biliopancreatic tumors complicated by obstructive jaundice: the IGNITE-1 study [J]. *Endoscopy*, 2017, 49 (10) : 977-982. DOI: 10.1055/s-0043-113559.
- [13] Yang J, Wang J, Zhou H, et al. Efficacy and safety of endoscopic radiofrequency ablation for unresectable extrahepatic cholangiocarcinoma: a randomized trial [J]. *Endoscopy*, 2018, 50 (8) : 751-760. DOI: 10.1055/s-0043-124870.
- [14] Sofi AA, Khan MA, Das A, et al. Radiofrequency ablation combined with biliary stent placement versus stent placement alone for malignant biliary strictures: a systematic review and meta-analysis [J]. *Gastrointest Endosc*, 2018, 87 (4) : 944-951. e1. DOI: 10.1016/j.gie.2017.10.029.
- [15] Kadayifci A, Atar M, Forcione DG, et al. Radiofrequency ablation for the management of occluded biliary metal stents [J]. *Endoscopy*, 2016, 48 (12) : 1096-1101. DOI: 10.1055/s-0042-115938.
- [16] Nayar MK, Oppong KW, Bekkali N, et al. Novel temperature-controlled RFA probe for treatment of blocked metal biliary stents in patients with pancreaticobiliary cancers: initial experience [J]. *Endosc Int Open*, 2018, 6 (5) : E513-517. DOI: 10.1055/s-0044-102097.
- [17] Ogura T, Onda S, Sano T, et al. Evaluation of the safety of endoscopic radiofrequency ablation for malignant biliary stricture using a digital peroral cholangioscope (with videos) [J]. *Dig Endosc*, 2017, 29 (6) : 712-717. DOI: 10.1111/den.12837.
- [18] Costamagna G, Tringali A, Mutignani M, et al. Endotherapy of postoperative biliary strictures with multiple stents: results after more than 10 years of follow-up [J]. *Gastrointest Endosc*, 2010, 72 (3) : 551-557. DOI: 10.1016/j.gie.2010.04.052.
- [19] Dumonceau JM, Tringali A, Blero D, et al. Biliary stenting: indications, choice of stents and results: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) clinical guideline [J]. *Endoscopy*, 2012, 44 (3) : 277-298. DOI: 10.1055/s-0031-1291633.
- [20] Khan MA, Baron TH, Kamal F, et al. Efficacy of self-expandable metal stents in management of benign biliary strictures and comparison with multiple plastic stents: a meta-analysis [J]. *Endoscopy*, 2017, 49 (7) : 682-694. DOI: 10.1055/s-0043-109865.
- [21] Costamagna G, Familiari P, Tringali A, et al. Multidisciplinary approach to benign biliary strictures [J]. *Curr Treat Options Gastroenterol*, 2007, 10 (2) : 90-101. DOI: 10.1007/s11938-007-0061-8.
- [22] Hu B, Gao DJ, Wu J, et al. Intraductal radiofrequency ablation for refractory benign biliary stricture: pilot feasibility study [J]. *Dig Endosc*, 2014, 26 (4) : 581-585. DOI: 10.1111/den.12225.
- [23] Tian Q, Wang G, Zhang Y, et al. Endoscopic radiofrequency ablation combined with fully covered self-expandable metal stent for inoperable periampullary carcinoma in a liver transplant patient: A case report [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96 (5) : e5790. DOI: 10.1097/MD.0000000000005790.
- [24] Rustagi T, Irani S, Reddy DN, et al. Radiofrequency ablation for intraductal extension of ampullary neoplasms [J]. *Gastrointest Endosc*, 2017, 86 (1) : 170-176. DOI: 10.1016/j.gie.2016.11.002.
- [25] Camus M, Napoléon B, Vienne A, et al. Efficacy and safety of endobiliary radiofrequency ablation for the eradication of residual neoplasia after endoscopic papillectomy: a multicenter prospective study [J]. *Gastrointest Endosc*, 2018, 88 (3) : 511-518. DOI: 10.1016/j.gie.2018.04.2332.
- [26] Mavrogenis G, Deprez PH, Wallon J, et al. Bile duct adenoma causing recurrent cholangitis: diagnosis and management with targeted SpyGlass access and radiofrequency ablation [J]. *Endoscopy*, 2012, 44 Suppl 2 UCTN; E290-291. DOI: 10.1055/s-0032-1310036.

(收稿日期:2019-09-05)

(本文编辑:钱程)