

· 论著 ·

铥激光与高频电用于经口内镜下肌切开术的对比研究

宾楚轩 施海韵 李鹏 王拥军 张澍田

【摘要】 目的 探讨 1 940 nm 铥激光在贲门失弛缓症 (AC) 经口内镜下肌切开术 (POEM) 治疗中的有效性及安全性。**方法** 运用 Zelen 设计的方法, 将 2016 年 2 月 1 日至 2016 年 11 月 30 日就诊于北京友谊医院消化内科, 且无 POEM 操作禁忌证的 15 例患者分为 2 组, 分别用 1 940 nm 铥激光 (铥激光组) 和高频电刀 (高频电刀组) 行 POEM 治疗, 并随访 3 个月, 比较 2 组在操作时间、成功率、疗效及并发症方面的差异。**结果** 15 例患者的手术均顺利完成。2 组基线资料差异无统计学意义 ($P>0.05$), 在总操作时间、建立隧道时间、肌层切开时间、封闭切口时间方面差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 在术中总出血量、建立隧道出血量、肌层切开出血量方面差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 在术中及术后近期 (1 周) 并发症发生率方面差异无统计学意义 ($P=0.76$)。在建立切口时间方面, 铥激光组用时 (3.7 ± 3.0) min, 高频电刀组用时 (2.3 ± 1.3) min, 差异有统计学意义 ($P=0.02$)。术后 1 个月随访, 铥激光组和高频电刀组的有效率分别为 100.0% (7/7) 和 87.5% (7/8) ($P=0.33$), 并发症发生率分别为 14.3% (1/7) 和 12.5% (1/8) ($P=0.92$)。术后 3 个月随访, 铥激光组和高频电刀组的有效率分别为 100.0% (7/7) 和 75.0% (6/8) ($P=0.16$), 并发症发生率分别为 28.6% (2/7) 和 12.5% (1/8) ($P=0.60$)。**结论** 运用铥激光或高频电刀均能较好地完成 POEM 手术。相比高频电刀, 运用 1 940 nm 铥激光行 POEM 治疗有降低手术时间、减少术中出血量的趋势, 值得进一步研究。

【关键词】 激光; 高频电刀; 贲门失弛缓症; 经口内镜下肌切开术

Comparison of efficacy and safety between thulium laser and high frequency electric knife on peroral endoscopic myotomy Bin Chuxuan, Shi Haiyun, Li Peng, Wang Yongjun, Zhang Shutian. Department of Gastroenterology, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China

Corresponding author: Zhang Shutian, Email: zhangshutian@ccmu.edu.cn

【Abstract】 Objective To evaluate the efficacy and safety of 1 940 nm thulium laser on peroral endoscopic myotomy (POEM) for treatment of patients with achalasia of cardia. **Methods** Fifteen patients undergoing POEM in Beijing Friendship Hospital from February 2016 to November 2016 were enrolled and divided into 1 940 nm thulium laser group ($n=7$) and high frequency electric knife group ($n=8$) using zelen's design, with followed-up for three months. The operation time, success rate, efficacy, and complications were compared between the two groups. **Results** All the procedures were successfully completed. There was no significant difference on baseline between the two groups ($P>0.05$). The time of total operation, creating submucosal tunnel, myotomy, and closing incision were not significantly different between the two groups (all $P>0.05$). The bleeding amount, creating tunnel bleeding amount, and myotomy bleeding amount were not significantly different between the two groups (all $P>0.05$). The complication rate during operation and one week after operation was not significantly different between the two groups ($P=0.76$). The time of creating mucosal incision for the 1 940 nm thulium laser group was longer than that of the high frequency electric knife group (3.7 ± 3.0 min VS 2.3 ± 1.3 min, $P=0.02$). After one month of follow-up, the efficiency of the 1 940 nm thulium laser group and the high frequency electric knife group was 100.0% (7/7) and 87.5% (7/8), respectively ($P=0.33$), and the complication rate was 14.3% (1/7)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2018.06.003

作者单位: 100050 北京, 首都医科大学附属北京友谊医院消化内科

通信作者: 张澍田, Email: zhangshutian@ccmu.edu.cn

and 12.5% (1/8), respectively ($P=0.92$). After three months of follow-up, the efficiency of the two groups was 100.0% (7/7) and 75.0% (6/8), respectively ($P=0.16$), and the complication rate was 28.6% (2/7) and 12.5% (1/8), respectively ($P=0.60$). **Conclusion** 1 940 nm thulium laser and high frequency electric knife both have good utility on POEM. 1 940 nm thulium laser decreases the operating time and bleeding compared with high frequency electric knife.

【Key words】 Laser; High frequency electric knife; Achalasia; Peroral endoscopic myotomy

贲门失弛缓症(achalasia, AC)以往主要采用药物、内镜及手术等多种治疗方法,2010 年报道的经口内镜下肌切开术(per-oral endoscopic myotomy, POEM)是一项治疗 AC 的新技术,相比内镜下球囊扩张,在近期、远期预后方面更具优势^[1];相比外科手术,具有损伤较轻、恢复时间更短、花费更少等优点,并且其 2 年内疗效确切,与腹腔镜 Heller 肌切开术在治疗效果上无显著差异^[2-4]。然而,上述优势依然不能掩盖 POEM 操作繁琐、对操作医师技术要求苛刻、术中有出血、穿孔、甚至纵膈气肿等并发症发生率较高等不足,其主要原因在于 POEM 治疗过程中所使用的 IT 刀、HOOK 刀等能源仍属高频电,操作不易掌握,切除深度不易控制。铥激光是近几年应用于临床的新型激光技术,因其波长接近水的吸收峰,可被组织中的水分大量吸收后瞬间产生气化效果,从而达到切割、止血等作用,同时铥激光穿透深度固定,接近 0.2 mm,使得铥激光在应用过程中不会对周围健康组织产生明显损害,且切割深度易于掌控,因此铥激光的使用范围逐渐从外科操作中逐渐扩展至消化内镜、气管镜等相关操作中。1 940 nm 铥激光是第三代铥激光,水的吸收率比上一代(波长为 2 013 nm)提高 1.5 倍,因此切割、止血等效果更好。本研究通过比较 1 940 nm 铥激光与高频电刀在 POEM 中的操作时间、成功率、疗效以及出血、穿孔、感染等并发症发生率的差异,以探讨其在 POEM 中应用的有效性和安全性。

对象与方法

一、研究对象

2016 年 2 月 1 日至 2016 年 11 月 30 日,就诊于北京友谊医院消化内科的 AC 患者,符合入组试验标准并签署操作知情同意书者纳入本次研究。入选标准:(1) 14~65 岁患者;(2) 具有吞咽困难、反流、胸痛、体重下降等典型临床表现,经上消化道钡餐和食管高分辨测压(HRM)检查证实 AC;(3) 签署知情同意书。排除标准:(1) 合并心、肺、肾、脑、血

液等重要脏器严重疾病患者;(2) 合并严重精神疾病的患者(如抑郁症、狂躁症、癫痫发作、精神分裂症等);(3) 经胃镜检查食管黏膜下层严重纤维化无法成功建立隧道者;(4) 食管下段或胃食管连接处明显炎症或合并巨大溃疡;(5) 不能配合完成本次研究的患者。

二、术前准备

手术前根据 Zenlen 设计的方法将患者分为高频电刀组和铥激光组,高频电刀组术中采用常规高频电刀(IT 刀、Dual 刀),观察术中采用以 1 940 nm 铥激光作为能源的激光发射器(StarMedTec, Starnberg, 德国,输出功率设定 15~30 W)进行手术操作。完善术前检查,包括血常规、尿、便常规、凝血功能、肝肾功能、乙肝表面抗原、心电图;胸部 CT 明确有无纵膈及肺部疾病,HRM 判断 AC 芝加哥分型,并记录静息食管下括约肌(LES)压及吞咽 LES 残余压,超声内镜评估食管下段肌层厚度,胃镜检查观察食管内有无食物残留、食管形状,确定手术方案。根据患者症状计算术前 ECKARDT 评分。患者术前禁食 24 h。记录患者一般资料,包括性别、年龄、合并症(高血压病、糖尿病)。记录患者既往治疗情况,包括药物、内镜下球囊扩张术、注射肉毒杆菌素等。

三、操作过程

1. 黏膜切开:患者左侧卧位,在胃食管连接部以上 10~15 cm 处,5 点方向注射甘油果糖+亚甲蓝+肾上腺素混合液,使黏膜隆起后行纵行切开。如食管迂曲,影响后续操作,术者可灵活确定开口位置。

2. 建立黏膜下隧道:从切口开始,向黏膜下层注射甘油果糖+亚甲蓝+肾上腺素混合液,由口侧向肛侧剥离黏膜下层结缔组织,隧道末端超过胃食管连接部 2~3 cm。必要时运用止血钳止血。

3. 肌层切开:从口侧、距离胃食管连接部上方 7~8 cm 开始切开环形肌至隧道末端,如环行肌较薄,操作困难时可行全层切开,必要时运用止血钳止血。

4. 封闭切口:完成肌层切开后,确认无渗血及穿孔,内镜退出隧道后尝试穿过贲门口,确定可轻松通过贲门后,运用钛夹封闭切口,内镜协助下留置鼻胃管。

四、术后管理

术后禁食 48 h,予 PPI 药物 1 周抑制胃酸分泌,抗生素 3 d 预防术后感染。术后即刻及 24 h 后复查血常规、便常规。观察胃引流液颜色及性状,监测大便颜色、体温,观察有无皮下气肿,必要时复查胸片或胸部 CT 明确有无气胸、纵隔气肿等并发症。术后 24 h 复查血常规,血红蛋白较术前降低超过 20 g/L、鼻胃管引流出血性液体定义为出血,应复查胃镜,寻找出血部位并止血。颈部、胸壁皮肤有握雪感定义为皮下气肿。胸片、胸部 CT 可明确气胸、纵隔气肿,因气体为二氧化碳,一般可自行吸收,如持续存在大于 48 h 甚至加重,应复查胃镜检查切口是否封闭完整。体温超过 38.5℃、白细胞升高定义为感染。

五、观察指标

1. 主要观察指标:(1)操作时间。记录各个步骤时间,以分钟计算。各步骤时间记录标准:① 建立切口时间,从黏膜下注射甘油果糖+亚甲蓝+肾上腺素混合液开始,至黏膜切开结束;② 建立隧道时间,从经切口向黏膜下注射甘油果糖+亚甲蓝+肾上腺素混合液,至隧道建立完成;③ 切开肌层时间,从开始切肌层至肌层切开结束,使用内镜尝试经过贲门确认无明显阻力;④ 封闭切口时间,从开始夹闭切口至切口封闭完成。(2)临床疗效。根据 ECKARDT 评分来确定疗效,术前记录 ECKARDT 评分,术后 1 个月及 3 个月各随访 1 次,记录 ECKARDT 评分。ECKARDT 评分 ≤ 3 分认为有效。

2. 次要观察指标:(1)术中及术后短期并发症(1周内)。① 出血:术中可见出血,估计出血量,术后血红蛋白较术前下降超过 20 g/L,鼻胃管引流出大量血性液体;② 穿孔:术中切割时穿透纵行肌层;③ 黏膜层破损:术中损伤食管黏膜层,表现为黏膜发白或穿透黏膜层;④ 气体相关并发症:颈部或胸壁有握雪感为皮下气肿,胸部 CT、胸片、立位腹平片等证实纵隔气肿、气胸、膈下气体或气腹。(2)远期并发症(术后 1 周以上)。① 胃食管反流病:有反酸和(或)烧心症状,服用 PPI 可缓解;② 食管炎:有反酸和(或)烧心症状,胃镜证实存在食管炎;③ 食管狭窄:胃镜证实食管狭窄;④ 巴雷特食管:胃镜证实

巴雷特食管存在。

六、统计学分析

采用 SPSS 19.0 统计学软件处理数据。符合正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,2 组间比较行 t 检验;不符合正态分布的计量资料采用中位数表示,2 组间比较使用秩和检验。计数资料采用卡方检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 入组情况:最终共有 15 例患者的数据纳入统计分析,2 组患者的基本资料详见表 1,基线资料具有可比性($P > 0.05$)。

表 1 入组患者的一般资料

项目	钪激光组	高频电刀组	P 值
例数	7	8	
性别(男/女)	2/5	4/4	0.44
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	44.1 $\pm$ 11.8	46.0 $\pm$ 16.1	0.79
食管炎[例(%)]	2(28.6)	1(12.5)	0.47
症状持续时间(年, $\bar{x} \pm s$)	5.0 $\pm$ 4.1	3.0 $\pm$ 3.3	0.12
既往治疗[例(%)]			0.64
内镜下球囊扩张	1(14.3)	0(0.0)	
药物	1(14.3)	1(12.5)	
术前 Eckardt 评分(分, $\bar{x} \pm s$)	5.7 $\pm$ 1.1	6.8 $\pm$ 1.8	0.41
术前 HRM 检查结果			
芝加哥分型 II 型[例(%)]	7(100.0)	8(100.0)	
UES 静息压(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	51.7 $\pm$ 21.1	53.0 $\pm$ 10.8	0.35
UES 残余压(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	9.6 $\pm$ 9.3	7.8 $\pm$ 6.1	0.47
LES 静息压(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	21.6 $\pm$ 10.1	19.9 $\pm$ 9.8	0.76
LES 残余压(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	20.8 $\pm$ 13.5	21.4 $\pm$ 6.7	0.92

注:HRM 指食管高分辨测压;UES 指食管上括约肌;LES 指食管下括约肌;1 mmHg=0.133 kPa

2. 术中情况比较:15 例患者的手术均顺利完成,2 组操作成功率均为 100%。2 组在总操作时间、建立隧道时间、肌层切开时间、封闭切口时间方面差异均无统计学意义,在隧道长度及切开肌层长度方面差异亦均无统计学意义,在术中总出血量、建立隧道出血量、肌层切开出血量方面差异亦均无统计学意义;在建立切口时间上,钪激光组长于高频电刀组,差异有统计学意义($P = 0.02$)。详见表 2。

3. 术中及术后近期并发症比较:钪激光组术中出现黏膜破损 1 例,予钛夹夹闭;1 例术后出现气体相关并发症,表现为颈部皮下气肿、气腹及阴囊气

表 2 术中情况比较($\bar{x} \pm s$)

观察指标	钪激光组 (<i>n</i> = 7)	高频电刀组 (<i>n</i> = 8)	<i>P</i> 值
总操作时间(min)	58.5 ± 10.6	61.9 ± 27.4	0.15
建立切口时间(min)	3.7 ± 3.0	2.3 ± 1.3	0.02
建立隧道时间(min)	26.3 ± 7.3	32.8 ± 18.3	0.18
肌层切开时间(min)	24.3 ± 7.7	23.5 ± 13.5	0.27
封闭切口时间(min)	3.7 ± 0.8	3.5 ± 1.9	0.75
隧道长度(cm)	14.0 ± 3.3	12.8 ± 2.4	0.62
切开肌层长度(cm)	8.29 ± 3.6	7.6 ± 2.6	0.30
术中总出血量(mL)	4.6 ± 5.1	9.4 ± 6.8	0.76
建立隧道出血量(mL)	2.9 ± 3.7	4.6 ± 3.7	0.87
肌层切开出血量(mL)	1.7 ± 2.3	4.8 ± 4.5	0.57

肿,复查胃镜发现切口封闭不牢,予钛夹封闭切口后好转。高频电刀组术后出现感染 1 例,予保守治疗后好转;1 例出现纵膈气肿、皮下其中及膈下气肿,经保守治疗后好转。钪激光组和高频电刀组术中及术后近期并发症发生率分别为 28.6% (1/7) 和 25.0% (2/8),差异无统计学意义 ($P = 0.76$)。2 组均无术后迟发性出血发生。

4. 疗效及远期并发症比较:钪激光组和高频电刀组的术后 1 个月有效率分别为 100.0% (7/7) 和 87.5% (7/8),差异无统计学意义 ($P = 0.33$);术后 3 个月有效率分别为 100.0% (7/7) 和 75.0% (6/8),差异亦无统计学意义 ($P = 0.16$)。2 组患者在术后 1 个月及 3 个月时均未复查胃镜,经过症状判断,术后 1 个月钪激光组有 1 例 (14.3%) 有反流症状,高频电刀组也有 1 例 (12.5%) 有反流症状,发生率组间比较差异无统计学意义 ($P = 0.92$);术后 3 个月钪激光组有 2 例 (28.6%) 有反流症状,高频电刀组仍为 1 例 (12.5%),发生率组间比较差异亦无统计学意义 ($P = 0.60$)。以上患者症状均可通过服用 PPI 缓解。

讨 论

由于 AC 的病因不明确,所以针对该病的治疗是以减少 LES 压力、改善患者生活质量主要手段。常用的治疗方式有药物、内镜治疗及手术治疗三种。药物治疗的作用机理是抑制平滑肌的收缩,从而降低 LES 压力,用于治疗的药物有钙离子通道阻滞剂、硝酸脂类等,但疗效均不确切,且因为有导致低血压、头痛等药物副作用,通常不被采纳^[10]。目前内镜治疗的方法有注射肉毒素、扩张疗法及

POEM。肉毒素可与突出前受体结合,抑制乙酰胆碱的释放,从而松弛 LES。Meta 分析发现,肉毒素注射疗法在术后第 1、3、6 及 12 个月的有效率分别为 79%、70%、63% 和 51%^[6]。故约 50% 的患者 1 年内症状复发,不得不重复治疗。扩张疗法的机理是利用球囊等撕裂 LES,从而达到松弛 LES 的目的,该疗法在术后第 1、12 及第 18 个月的有效率分别为 85%、68% 和 58%^[6],多次注射肉毒素可造成黏膜及肌层纤维化,球囊扩张可造成穿孔、出血等风险,如重复治疗必然会增加并发症发生率。手术治疗方法有腹腔镜下贲门肌切开术 (laparoscopic heller myotomy, LHM), Campos 等^[6]发现,在中位随访时间为 35 个月 (8~35 个月) 的多项研究中,平均成功率为 89% (76%~100%)。因为 LHM 的有效率比肉毒素注射及球囊扩张的方法明显升高^[7-9],所以 LHM 曾被认为是治疗 AC 的最佳手段。近年来,POEM 以其确切的疗效、微创的优势被人接受,也是近年来研究的热点。POEM 术通过内镜的方法切开一部分食管下括约肌,从而达到松弛 LES 的目的。有 Meta 分析表明 POEM 的平均有效率为 93%~97%,所有研究的中位随访时间为 6 个月 (3~12 个月)^[10]。并有研究指出 POEM 在短期随访中,有效性与 LHM 相似^[11]。

常用于 POEM 的器械通常以高频电为能源,其操作不易掌握,切除深度不易控制。有报道表明,运用 1 940 nm 钪激光可降低气管镜操作时的出血风险^[11],使用 1 940 nm 钪激光切除消化道息肉时,腹痛、出血和穿孔的发生率要低于高频电刀^[12],但目前尚无在 POEM 中应用钪激光的研究及报道。本研究选取 AC 患者行 POEM 治疗,治疗器械分别采用钪激光及高频电刀,15 例患者的手术均顺利完成,表明钪激光用于 POEM 中是可行的。钪激光组平均操作时间少于高频电刀组,但差异无统计学意义;2 组的平均隧道长度、平均肌层切开长度差异均无统计学意义,所以 2 种器械的使用效率无差异。但术中钪激光既可以用于切割,又可以用于止血,而运用高频电刀时,需要反复更换止血钳等器械来止血,从而增加了手术时间,但本研究中,两者差异无统计学意义,可能是因为钪激光作为一种新技术,操作者使用的熟练度不够,且研究入组的样本量过小,另外,本研究由 4 位术者完成,对钪激光的使用熟练度也不尽相同,但 4 位操作者都已经熟练掌握高频电刀等相关器械。疗效方面,根据 Eckardt

评分随访,2 组术后 1 个月及 3 个月的有效率差异无统计学意义。2 组术后随访的有效率均较高,但入组患者相对偏少,与文献报道的有效率有差距,且随访时间偏短,不能完全体现 POEM 的优势。并发症方面,2 组术中均有少量出血,为手术不可避免,粗略估计出血量,2 组平均术中出血量差异无统计学意义,但钪激光组术中即刻止血效果要明显优于电刀,术中视野较高频电刀组更清晰。术中钪激光组出现黏膜破损 1 例,为建立隧道过程中能量传导至黏膜,引起黏膜发白、破损,运用钛夹夹闭后,该患者术后无穿孔及气体相关并发症发生。钪激光组 1 例术后出现皮下气肿、气腹及阴囊气肿,复查胃镜可见切口未完全封闭,予钛夹夹闭后气体自行吸收,未再发展。高频电刀组术后 1 例患者出现纵膈气肿、皮下气肿及气腹,1 例患者出现发热,均经保守治疗后痊愈。2 组术后均无出血发生。高频电刀组有 1 例患者感染,予保守治疗后痊愈。复旦大学中山医院回顾性分析了 1 680 例 POEM 患者的术后并发症发生情况,其中术后出血的发生率为 0.2%,气体相关并发症发生率为 1.5%^[13]。本研究中,术后并发症发生率较高,与入组病例较少有关。常见的远期并发症包括胃食管反流、反流性食管炎等,但因为 POEM 为新的手术方式,所以长期随访数据暂时未能获得。因 POEM 并未行胃底折叠,所以术后反流的发生率较高。有研究表明,40% 的 POEM 患者术后可出现胃食管反流,这些患者中有 50% 可出现反流症状,且通过 PPI 可基本缓解^[3,14]。

综上,基于对钪激光的作用原理分析,1 940 nm 可以缩短操作时间、减少术中出血,但本研究未得出相关结论,其最大的不足可能是样本量较少。随着 POEM 技术的成熟,后期可进行多中心、大样本的研究。且应考虑到操作者之间熟练度的差异,尽量选择 1~2 位技术成熟的医师。

参 考 文 献

- [1] Li QL, Zhou PH. Perspective on peroral endoscopic myotomy for achalasia: Zhongshan experience [J]. Gut Liver, 2015, 9 (2) : 152-158. DOI: 10.5009/gnl14227.
- [2] Bhayani NH, Kurian AA, Dunst CM, et al. A comparative study on comprehensive, objective outcomes of laparoscopic Heller myotomy with per-oral endoscopic myotomy (POEM) for achalasia [J]. Ann Surg, 2014, 259 (6) : 1098-1103. DOI: 10.1097/SLA.0000000000000268.
- [3] Hungness ES, Teitelbaum EN, Santos BF, et al. Comparison of perioperative outcomes between peroral esophageal myotomy (POEM) and laparoscopic Heller myotomy [J]. J Gastrointest Surg, 2013, 17 (2) : 228-235. DOI: 10.1007/s11605-012-2030-3.
- [4] Ujiki MB, Yetasook AK, Zapf M, et al. Peroral endoscopic myotomy: A short-term comparison with the standard laparoscopic approach [J]. Surgery, 2013, 154 (4) : 893-897; discussion 897-900. DOI: 10.1016/j.surg.2013.04.042.
- [5] Hoogerwerf WA, Pasricha PJ. Pharmacologic therapy in treating achalasia [J]. Gastrointest Endosc Clin N Am, 2001, 11 (2) : 311-324, vii.
- [6] Campos GM, Vittinghoff E, Rabl C, et al. Endoscopic and surgical treatments for achalasia: a systematic review and meta-analysis [J]. Ann Surg, 2009, 249 (1) : 45-57. DOI: 10.1097/SLA.0b013e31818e43ab.
- [7] Allescher HD, Storr M, Seige M, et al. Treatment of achalasia: botulinum toxin injection vs. pneumatic balloon dilation. A prospective study with long-term follow-up [J]. Endoscopy, 2001, 33 (12) : 1007-1017. DOI: 10.1055/s-2001-18935.
- [8] Kroupa R, Hep A, Dolina J, et al. Combined treatment of achalasia-botulinum toxin injection followed by pneumatic dilatation: long-term results [J]. Dis Esophagus, 2010, 23 (2) : 100-105. DOI: 10.1111/j.1442-2050.2009.01005.x.
- [9] Annese V, Basciani M, Perri F, et al. Controlled trial of botulinum toxin injection versus placebo and pneumatic dilation in achalasia [J]. Gastroenterology, 1996, 111 (6) : 1418-1424.
- [10] Barbieri LA, Hassan C, Rosati R, et al. Systematic review and meta-analysis: Efficacy and safety of POEM for achalasia [J]. United European Gastroenterol J, 2015, 3 (4) : 325-334. DOI: 10.1177/2050640615581732.
- [11] Wei M, Yang T, Yang X, et al. Peroral esophageal myotomy versus laparoscopic Heller's myotomy for achalasia: a meta-analysis [J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2015, 25 (2) : 123-129. DOI: 10.1089/lap.2014.0454.
- [12] 李凯, 胡国勇, 徐敏, 等. 1.9μm 微拉激光与高频电刀治疗消化道大息肉对比观察 [J]. 中华医学杂志, 2014, 94 (42) : 3349-3351. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2014.42.016.
- [13] Zhang XC, Li QL, Xu MD, et al. Major perioperative adverse events of peroral endoscopic myotomy: a systematic 5-year analysis [J]. Endoscopy, 2016, 48 (11) : 967-978. DOI: 10.1055/s-0042-110397.
- [14] Sharata AM, Dunst CM, Pescarus R, et al. Peroral endoscopic myotomy (POEM) for esophageal primary motility disorders: analysis of 100 consecutive patients [J]. J Gastrointest Surg, 2015, 19 (1) : 161-170; discussion 170. DOI: 10.1007/s11605-014-2610-5.

(收稿日期:2017-09-10)

(本文编辑:顾文景)