

·论著·

# 双隧道与单隧道经口内镜下肌切开术 治疗贲门失弛缓症的疗效比较

彭磊 张伟锋 王云 华杰 焦春花 司新敏 张国新

南京医科大学第一附属医院消化内科, 南京 210029

通信作者: 张国新, Email: guoxinz@njmu.edu.cn

**【摘要】 目的** 评价双隧道与单隧道经口内镜下肌切开术(peroral endoscopic myotomy, POEM)治疗贲门失弛缓症的长期临床疗效。**方法** 设计随机对照试验, 纳入2018年6月—2019年6月于南京医科大学第一附属医院消化内科行POEM治疗的30例贲门失弛缓症患者, 采用计算机随机数字法将30例患者随机分为单隧道POEM组(行传统POEM治疗)和双隧道POEM组(在传统POEM基础上, 在第一隧道对侧建立第二隧道并对食管前壁行肌切开术), 每组各15例。记录术中手术情况并对患者定期随访, 比较2种术式的临床疗效及并发症。**结果** 单隧道和双隧道POEM组的手术均成功, 2组术中并发症发生率差异无统计学意义(5/15比4/15,  $P=1.000$ ), 住院时间及费用差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。单隧道组随访时间为(17.20±4.83)个月, 双隧道组为(15.33±4.67)个月, 2组患者术后Eckardt评分差异无统计学意义[1.53(2.00)分比1.60(3.00)分,  $Z=-0.363$ ,  $P=0.744$ ]。2组治疗有效患者均为14例。术后高分辨率食管测压结果显示, 双隧道组的4 s综合松弛压为(11.27±3.14)mmHg(1 mmHg=0.133 kPa), 低于单隧道组的(15.05±4.21)mmHg( $t=2.794$ ,  $P=0.009$ )。2组患者术后胃食管反流病问卷评分差异无统计学意义[(4.40±1.64)分比(4.20±1.42)分,  $t=0.357$ ,  $P=0.724$ ]。**结论** 单隧道和双隧道POEM治疗贲门失弛缓症疗效相当, 但双隧道POEM可更有效地降低术后4 s综合松弛压。

**【关键词】** 贲门; 食管失弛症; 经口内镜下肌切开术; 双隧道; 胃食管反流

**基金项目:** 国家自然科学基金(81970499, 82100595); 江苏省自然科学基金(BK20210958)

## Comparison between double-tunnel and traditional peroral endoscopic myotomy for achalasia cardia

Peng Lei, Zhang Weifeng, Wang Yun, Hua Jie, Jiao Chunhua, Si Xinmin, Zhang Guoxin

Department of Gastroenterology, The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China

Corresponding author: Zhang Guoxin, Email: guoxinz@njmu.edu.cn

**【Abstract】 Objective** To evaluate the long-term efficacy of double-tunnel peroral endoscopic myotomy (POEM) and traditional POEM in the treatment of achalasia cardia. **Methods** A randomized controlled trial was performed on the data of 30 patients with achalasia cardia, who underwent POEM in the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University from June 2018 to June 2019. The 30 consecutive patients were randomly assigned to double-tunnel POEM group (15 cases, a second tunnel was established opposite to the traditional one) and traditional POEM group (15 cases). Intraoperative information was recorded, and patients were followed up regularly to compare the efficacy and complications between the two groups. **Results** Double-tunnel POEM and traditional POEM were all completed with technical success. There were no significant differences in the intraoperative complications (5/15 VS 4/15,  $P=1.000$ ), hospitalization time or cost between the two groups. The follow-up time was 17.20±4.83 months and 15.33±4.67 months in the traditional POEM group and the double-tunnel POEM

DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20201222-00758

收稿日期 2020-12-22 本文编辑 朱悦

引用本文: 彭磊, 张伟锋, 王云, 等. 双隧道与单隧道经口内镜下肌切开术治疗贲门失弛缓症的疗效比较[J]. 中华消化内镜杂志, 2022, 39(2): 103-107. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20201222-00758.



group, respectively. The Eckardt scores after surgery between the two groups had no significant difference [1.53 (2.00) VS 1.60 (3.00),  $Z=-0.363$ ,  $P=0.744$ ]. The symptom relief cases were both 14 in the two groups. The postoperative 4-second integrated relaxation pressure (4 s IRP) of the double-tunnel group ( $11.27\pm 3.14$  mmHg) was significantly lower than that of the traditional group ( $15.05\pm 4.21$  mmHg,  $t=2.794$ ,  $P=0.009$ ). There was no significant difference in postoperative gastroesophageal reflux disease questionnaire scores between the two groups ( $4.40\pm 1.64$  VS  $4.20\pm 1.42$ ,  $t=0.357$ ,  $P=0.724$ ). **Conclusion** Double-tunnel POEM has almost the same efficacy as the traditional POEM except for a lower post-POEM 4 s IRP.

**【Key words】** Cardia; Esophageal achalasia; Peroral endoscopic myotomy; Double tunnel; Gastroesophageal reflux

**Fund program:** National Natural Science Foundation of China (81970499, 82100595); Natural Science Foundation of Jiangsu Province (BK20210958)

贲门失弛缓症是一种以吞咽困难、反流、胸骨后疼痛和体重减轻为主要临床症状的罕见原发性食管运动功能障碍性疾病<sup>[1-2]</sup>,病因不明,目前认为主要因食管肌层炎症和纤维化及 Auerbach 神经丛抑制,导致食管下段括约肌(lower esophageal sphincter, LES)松弛缺陷<sup>[3]</sup>。经口内镜下肌切开术(peroral endoscopic myotomy, POEM)是一项通过在黏膜下建立隧道并切开环行肌降低 LES 压力,从而改善食管排空,治疗贲门失弛缓症的微创技术<sup>[4-5]</sup>。虽然 POEM 具有较好的临床疗效,但是部分患者术后 LES 综合松弛压(integrated relaxation pressure, IRP)仍大于 15 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)<sup>[6]</sup>。为了增加 POEM 的有效率,本研究拟在传统 POEM 进行食管后壁肌切开术的同时,在对侧建立隧道并对食管前壁行肌切开术,即双隧道 POEM。为了评估双隧道 POEM 与单隧道 POEM 的疗效,我们设计了这一随机对照研究。

## 对象与方法

### 一、研究对象

本研究经江苏省人民医院伦理委员会批准(编号:2018-SR-224),以 2018 年 6 月—2019 年 6 月于江苏省人民医院行 POEM 治疗的患者为研究对象。纳入标准:(1)通过高分辨率食管测压、造影确诊贲门失弛缓症;(2)年龄 18~65 岁;(3)既往无贲门失弛缓症治疗史(内镜或手术治疗);(4)患者或法定代理人签署书面知情同意书。排除标准:(1)合并严重凝血功能异常;(2)严重的心肺等器官疾病;(3)食管下段或食管胃结合处有严重炎症或巨大溃疡;(4)贲门肿物或毗邻的器官肿物导致假性贲门失弛缓症。

本研究为随机对照研究,计划双隧道组和单隧

道组各纳入 15 例。采用计算机随机数字法进行分组,术前根据患者的随机数将其分入对应组别。由于内镜操作的特殊性,操作者知道患者的分组,术后随访者不知道患者的分组。

### 二、内镜手术

1. 术前准备:完善血常规、降钙素原、凝血功能、心电图、上消化道内镜、上消化道造影、高分辨率食管测压、Eckardt 评分等检查。禁食 8 h,告知患者手术风险,并签署胃镜检查、传统 POEM 或双隧道 POEM 以及麻醉知情同意书。

2. 内镜操作:(1)双隧道 POEM 组:使用日本 Olympus GIF-260 胃镜观察胃部,在食管距贲门 10 cm 处行黏膜下注射(生理盐水+靛胭脂+肾上腺素)抬起黏膜;使用切开刀纵行切开黏膜层 1.5~2.0 cm 显露黏膜下层;分离黏膜下层,建立“隧道”,第一隧道常规位置为后壁、左后壁,长度约 10 cm,建立隧道后自上而下、由浅入深纵向切开环行肌束,最后钛夹关闭隧道口;第二隧道与第一隧道相对,长度约 5 cm,胃镜直视下从隧道入口下方 2 cm 处开始,自上而下、由浅入深纵向切开环行肌束,最后钛夹关闭隧道口(图 1)。(2)单隧道 POEM 组:操作同双隧道 POEM 组,但仅建立第一隧道。

3. 术后处理:禁食 24 h,予抑酸、预防感染、补液等治疗,观察患者有无发热、腹痛、呕血及黑便。

### 三、观察项目及术后随访

1. 术前:收集患者一般资料(包括性别、年龄、病程、主要症状)、实验室辅助检查、上消化道内镜检查、上消化道造影、高分辨率食管测压、Eckardt 评分及胃食管反流病问卷(gastroesophageal reflux disease questionnaire, GERDQ)评分结果。

2. 术中及术后:记录手术时间、术中不良事件(出血、穿孔、食管黏膜损伤、纵隔气肿、气胸、气腹)、术后住院时间、住院费用。患者术后 3、6、12、

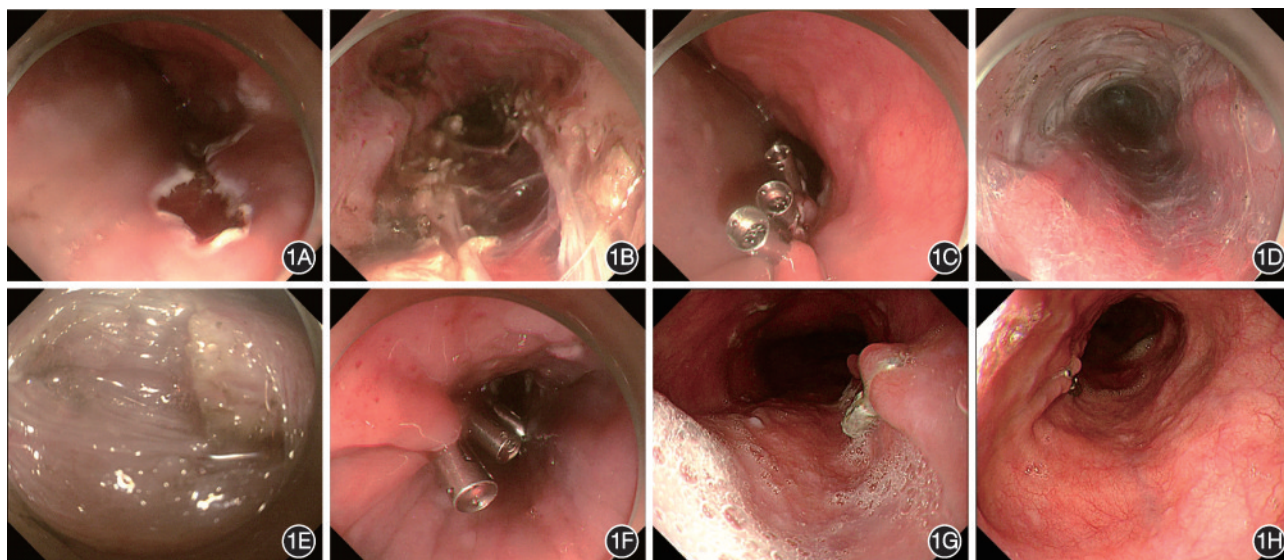


图1 双隧道经口内镜下肌切开术操作过程 1A:打开第1条隧道;1B:切开第1条隧道的肌层;1C:关闭第1条隧道;1D:第2条隧道内部;1E:切开第2条隧道的肌层;1F:关闭第2条隧道;1G:术后复查第1条隧道口;1H:术后复查第2条隧道口

24个月接受电话或门诊随访,收集上消化道内镜检查、上消化道造影、高分辨率食管测压、Eckardt评分及GERDQ评分结果。本研究中将Eckardt评分 $>3$ 分视为治疗无效,并以此统计各组的治疗有效率。

#### 四、统计学分析

采用SPSS 23.0统计学软件进行数据分析。满足正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,方差齐的计量资料比较行 $t$ 检验,方差不齐的计量资料(年龄、钛夹)比较使用Welch  $t$ 检验;不满足正态分布的计量资料以 $M(IQR)$ 表示,比较行Mann-Whitney  $U$ 检验。分类资料用例数表示,贲门失弛缓类型和切开刀类型比较使用Mann-Whitney  $U$ 检验,其他资料比较行Fisher精确概率法。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、入组情况

本研究最终纳入30例患者,单隧道POEM组

和双隧道POEM组各15例。2组患者年龄,性别,症状持续时间,贲门失弛缓类型,术前Eckardt评分、食管下段括约肌压力(lower esophageal sphincter pressure, LESP)、4 s IRP和GERDQ评分差异无统计学意义,具体见表1。

### 二、手术及住院情况

单隧道POEM组和双隧道POEM组手术均成功。由于需要建立2条隧道,双隧道组手术时间( $77.00 \pm 12.22$ ) min,明显长于单隧道组的( $56.67 \pm 20.85$ ) min ( $P=0.003$ )。双隧道组使用钛夹( $8.87 \pm 2.03$ )个,多于单隧道组的( $7.73 \pm 4.61$ )个,但差异无统计学意义( $P=0.394$ )。2组住院时间及住院费用差异无统计学意义( $P>0.05$ )。单隧道组和双隧道组分别出现5例和4例皮下气肿,无大出血、黏膜穿孔等不良事件,皮下气肿可自行吸收缓解。具体见表2。

### 三、治疗效果

30例患者均成功随访,单隧道组和双隧道组治疗有效的患者均为14例。2组患者术后Eckardt

表1 单隧道和双隧道POEM组患者基线资料比较

| 组别       | 例数 | 性别比<br>(女/男) | 年龄<br>(岁, $\bar{x} \pm s$ ) | 症状持续时间<br>[年, $M(IQR)$ ] | 贲门失弛缓<br>类型(例,<br>I/II/III) | 术前Eckardt<br>评分(分, $\bar{x} \pm s$ ) | 术前LESP<br>(mmHg, $\bar{x} \pm s$ ) | 术前4 s IRP<br>(mmHg, $\bar{x} \pm s$ ) | 术前GERDQ<br>评分(分, $\bar{x} \pm s$ ) |
|----------|----|--------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| 单隧道POEM组 | 15 | 9/6          | $47.73 \pm 18.51$           | 6.74(11.00)              | 1/13/1                      | $6.40 \pm 2.197$                     | $38.11 \pm 14.26$                  | $27.68 \pm 7.45$                      | $4.13 \pm 0.83$                    |
| 双隧道POEM组 | 15 | 10/5         | $42.47 \pm 10.97$           | 8.47(7.00)               | 1/14/0                      | $6.53 \pm 1.846$                     | $34.89 \pm 11.31$                  | $31.63 \pm 9.59$                      | $4.27 \pm 0.88$                    |
| 统计量      |    |              | $t'=0.948$                  | $Z=-1.043$               | $Z=0.558$                   | $t=0.180$                            | $t=0.687$                          | $t=1.261$                             | $t=0.425$                          |
| P值       |    | 1.000*       | 0.353                       | 0.305                    | 0.775                       | 0.859                                | 0.498                              | 0.218                                 | 0.674                              |

注:POEM表示经口内镜下肌切开术;LESP:食管下段括约肌压力;4 s IRP:食管下段括约肌4 s综合松弛压;1 mmHg=0.133 kPa;GERDQ:胃食管反流病问卷;\*:使用Fisher精确概率法

评分差异无统计学意义( $P=0.744$ )。术后高分辨率食管测压结果显示,LESP在2组间差异无统计学意义( $P=0.391$ ),而双隧道组的4 s IRP较单隧道组显著降低( $P=0.009$ ),具体见表3。对于术前4 s IRP>30 mmHg者来说,单隧道组(6例)术后4 s IRP从( $34.15\pm4.60$ )mmHg降至( $18.27\pm3.51$ )mmHg,而双隧道组(8例)术后4 s IRP从( $37.76\pm7.87$ )mmHg降至( $10.90\pm3.17$ )mmHg,下降幅度高于单隧道组。

#### 四、术后胃食管反流

术后对患者进行GERDQ评分,2组差异无统计学意义( $P=1.000$ );出现GERD症状的患者在单隧道和双隧道组分别为4例和3例(表3)。术后进行内镜检查的患者共有21例,其中11例为单隧道组,10例为双隧道组。2组分别有3例患者内镜下为食管炎A级,食管炎B级仅在双隧道组出现1例,食管炎C级在单隧道组出现1例,2组均未出现D级食管炎。出现症状的患者给予质子泵抑制剂治疗后可缓解。

## 讨 论

贲门失弛缓症为一种病因不明的原发性食管动力障碍性疾病,发病率约1.5/10万,表现为因吞咽时食管体部缺乏正常蠕动、LES松弛障碍而导致的吞咽困难、胸骨后疼痛、反流及体重减轻<sup>[7]</sup>。贲门失弛缓症的发病机制不明,治疗方法从肉毒杆菌注射、球囊扩张术、金属支架扩张逐渐发展到腹腔

镜下Heller肌切开术。随着消化内镜技术的发展,日本学者Inoue等<sup>[8]</sup>将POEM技术运用至贲门失弛缓症的治疗,取得了较好的疗效,目前已成为治疗贲门失弛缓症的首选治疗方法。

虽然POEM的治疗效果较好,但有多项研究发现即使术后Eckardt评分显著下降,但高分辨率食管测压结果显示4 s IRP仍大于15 mmHg<sup>[6,9-10]</sup>。这一结果引发我们思考,如何有效降低术后4 s IRP并更好地缓解患者症状。之前有研究使用双隧道法治疗食管扩张<sup>[11]</sup>,因此我们考虑使用双隧道POEM,以求进一步降低术后4 s IRP,更好地缓解患者症状。标准的POEM为在食管后壁5~6点方向的食管胃结合部(esophago-gastric junction, EGJ)上方10 cm处行食管黏膜下注射,随后切开黏膜层1.5~2.0 cm并分离黏膜下层,以建立隧道,直至EGJ下方2~3 cm;随后在隧道中自上而下,由浅入深纵行切开环行肌束,最后使用钛夹关闭隧道口<sup>[12]</sup>。而双隧道POEM则是在常规隧道对侧即食管前壁进行第二隧道的建立并切开环行肌束。本项随机对照研究对比了单隧道和双隧道POEM的疗效及不良事件,2组患者的基线信息未见差异,术前Eckardt评分、LESP和4 s IRP差异均无统计学意义;术中2组均有出现皮下气肿的病例,但均能自行吸收。由于需要建立双隧道,双隧道组的手术时间比单隧道组长,但是所用的钛夹数量、住院时间及住院费用未明显增加,2组手术均成功。术后进行随访,2组的Eckardt评分和LESP差异无统计学

表2 单隧道和双隧道POEM组患者手术及住院情况比较

| 组别       | 例数 | 手术成功(例)            | 手术时间(min, $\bar{x}\pm s$ ) | 切开刀(例,海博刀/KD640/KD650) | 钛夹(个, $\bar{x}\pm s$ ) | 术中皮下气肿(例)          | 住院时间(d, $\bar{x}\pm s$ ) | 住院费用(万元, $\bar{x}\pm s$ ) |
|----------|----|--------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|--------------------|--------------------------|---------------------------|
| 单隧道POEM组 | 15 | 15                 | 56.67 $\pm$ 20.85          | 1/13/1                 | 7.73 $\pm$ 4.61        | 5                  | 8.20 $\pm$ 1.93          | 2.57 $\pm$ 0.60           |
| 双隧道POEM组 | 15 | 15                 | 77.00 $\pm$ 12.22          | 2/12/1                 | 8.87 $\pm$ 2.03        | 4                  | 7.53 $\pm$ 2.20          | 2.32 $\pm$ 0.37           |
| 统计量      |    |                    | $t=3.259$                  | $Z=0.448$              | $t'=0.872$             |                    | $t=0.881$                | $t=1.367$                 |
| P值       |    | 1.000 <sup>a</sup> | 0.003                      | 0.775                  | 0.394                  | 1.000 <sup>a</sup> | 0.386                    | 0.183                     |

注:POEM表示经口内镜下肌切开术;<sup>a</sup>:使用Fisher精确概率法

表3 单隧道和双隧道POEM组的治疗效果比较

| 组别       | 例数 | 随访时间(个月, $\bar{x}\pm s$ ) | 术后Eckardt评分[分, $M(IQR)$ ] | 术后LESP(mmHg, $\bar{x}\pm s$ ) | 术后4 s IRP(mmHg, $\bar{x}\pm s$ ) | 治疗有效(例)            | 术后GERDQ评分(分, $\bar{x}\pm s$ ) | GERD症状(例)          |
|----------|----|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------|-------------------------------|--------------------|
| 单隧道POEM组 | 15 | 17.20 $\pm$ 4.83          | 1.53(2.00)                | 19.89 $\pm$ 6.21              | 15.05 $\pm$ 4.21                 | 14                 | 4.40 $\pm$ 1.64               | 4                  |
| 双隧道POEM组 | 15 | 15.33 $\pm$ 4.67          | 1.60(3.00)                | 17.94 $\pm$ 6.03              | 11.27 $\pm$ 3.14                 | 14                 | 4.20 $\pm$ 1.42               | 3                  |
| 统计量      |    | $t=1.076$                 | $Z=-0.363$                | $t=0.871$                     | $t=2.794$                        |                    | $t=0.357$                     |                    |
| P值       |    | 0.291                     | 0.744                     | 0.391                         | 0.009                            | 1.000 <sup>a</sup> | 0.724                         | 1.000 <sup>a</sup> |

注:POEM表示经口内镜下肌切开术;LESP:食管下段括约肌压力;4 s IRP:食管下段括约肌4 s综合松弛压;1 mmHg=0.133 kPa;GERDQ:胃食管反流病问卷;GERD:胃食管反流病;<sup>a</sup>:使用Fisher精确概率法

意义,而 4 s IRP 在双隧道组显著降低,但 2 组症状缓解患者均为 14 例。

术后 GERD 是 POEM 的主要远期并发症,目前的研究表明,各中心 POEM 术后 GERD 发生率为 0~43%<sup>[13-15]</sup>。本研究主要通过 GERDQ 评分、GERD 症状及内镜下食管炎来判断是否出现 GERD。GERD 评分和 GERD 症状在 2 组中未见差异,且出现症状的患者在服用质子泵抑制剂和促胃肠动力药治疗后好转。

本研究为一项随机对照研究,由于内镜治疗的特殊性,无法做到双盲,但是随访人员对于患者接受的治疗方式不知情。此外本研究仅纳入 30 例患者,病例数较少,后续的研究需要加大样本量以求获得更准确的数据。对于术后 GERD 的判断,主要通过问卷及内镜下观察,具有一定的主观性,但由于部分患者拒绝术后 24 h pH 检测,因此可能影响术后 GERD 的真实发生率。由于 GERD 的发生率随着时间增加<sup>[15]</sup>,因此对于术后 GERD 的随访还需要更长的时间。

总之,单隧道 POEM 和双隧道 POEM 对于贲门失弛缓症均有较好的疗效,双隧道 POEM 并未增加术中或术后并发症的发生率,也未增加住院时间和手术费用,但却能更明显地降低术后 4 s IRP。尤其是术前 4 s IRP>30 mmHg 的患者,双隧道 POEM 可能取得更好的效果,但得到更准确的结果还需更大样本、更长时间的随机对照研究。

**利益冲突** 所有作者声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 彭磊:研究设计、实施研究、采集数据、分析数据、论文撰写、统计分析;张伟峰:实施研究、分析数据、论文修改、统计分析;王云、华杰、焦春花:实施研究、分析数据、论文修改;司新敏:实施研究、论文修改、研究指导;张国新:研究设计、实施研究、论文修改、经费及技术支持

## 参 考 文 献

- [1] Francis DL, Katka DA. Achalasia: update on the disease and its treatment[J]. *Gastroenterology*, 2010,139(2):369-374. DOI: 10.1053/j.gastro.2010.06.024.
- [2] 中华医学会消化内镜学分会超级微创协作组,中国医师协会内镜医师分会,北京医学会消化内镜学分会.中国贲门失弛缓症诊治专家共识(2020,北京)[J]. *中华消化内镜杂志*, 2021,38(4):256-275. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20201208-00950.
- [3] Pandolfino JE, Gawron AJ. Achalasia: a systematic review[J]. *JAMA*, 2015, 313(18): 1841 - 1852. DOI: 10.1001/jama.2015.2996.
- [4] von Renteln D, Inoue H, Minami H, et al. Peroral endoscopic myotomy for the treatment of achalasia: a prospective single center study[J]. *Am J Gastroenterol*, 2012,107(3): 411 - 417. DOI: 10.1038/ajg.2011.388.
- [5] 徐佳昕,周平红,刘斌,等.新型经口内镜下肌切开术治疗消化道疾病的临床应用与研究进展[J]. *中华消化内镜杂志*, 2020, 37(8): 540 - 544. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20200507-00858.
- [6] 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.
- [7] O' Neill OM, Johnston BT, Coleman HG. Achalasia: a review of clinical diagnosis, epidemiology, treatment and outcomes[J]. *World J Gastroenterol*, 2013,19(35):5806-5812. DOI: 10.3748/wjg.v19.i35.5806.
- [8] Inoue H, Minami H, Kobayashi Y, et al. Peroral endoscopic myotomy (POEM) for esophageal achalasia[J]. *Endoscopy*, 2010,42(4):265-271. DOI: 10.1055/s-0029-1244080.
- [9] Shiwaku H, Inoue H, Yamashita K, et al. Peroral endoscopic myotomy for esophageal achalasia: outcomes of the first over 100 patients with short-term follow-up[J]. *Surg Endosc*, 2016, 30(11):4817-4826. DOI: 10.1007/s00464-016-4813-1.
- [10] Ramchandani M, Nageshwar Reddy D, Darisetty S, et al. Peroral endoscopic myotomy for achalasia cardia: treatment analysis and follow up of over 200 consecutive patients at a single center[J]. *Dig Endosc*, 2016, 28(1): 19 - 26. DOI: 10.1111/den.12495.
- [11] Yuan XL, Liu W, Ye LS, et al. Peroral endoscopic dual myotomy (dual POEM) for achalasia with severe esophageal dilatation[J]. *Endoscopy*, 2018,50(7):E179-180. DOI: 10.1055/a-0603-3099.
- [12] 齐志鹏,李全林,钟芸诗,等.复旦大学附属中山医院经口内镜下肌切开术(POEM)治疗贲门失弛缓症诊疗规范(v1.2018)[J]. *中国临床医学*, 2018, 25(2): 318 - 321. DOI: 10.12025/j.issn.1008-6358.2018.20180331.
- [13] Stavropoulos SN, Modayil RJ, Friedel D, et al. The international per oral endoscopic myotomy survey (IPOEMS): a snapshot of the global POEM experience[J]. *Surg Endosc*, 2013,27(9): 3322-3338. DOI: 10.1007/s00464-013-2913-8.
- [14] Familiari P, Greco S, Gigante G, et al. Gastroesophageal reflux disease after peroral endoscopic myotomy: analysis of clinical, procedural and functional factors, associated with gastroesophageal reflux disease and esophagitis[J]. *Dig Endosc*, 2016, 28(1):33-41. DOI: 10.1111/den.12511.
- [15] Werner YB, Costamagna G, Swanström LL, et al. Clinical response to peroral endoscopic myotomy in patients with idiopathic achalasia at a minimum follow-up of 2 years[J]. *Gut*, 2016,65(6):899-906. DOI: 10.1136/gutjnl-2014-308649.