

## 肠系膜上动脉瘤的治疗策略

孙晓宁, 郑月宏

中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院血管外科, 北京 100730

通信作者: 郑月宏 电话: 010-69152500, E-mail: yuehongzheng@yahoo.com

**【摘要】** 肠系膜上动脉瘤 (superior mesenteric artery aneurysm, SMAA) 是一类罕见的血管疾病, 其发生破裂、导致患者死亡的风险较高。SMAA 的治疗手段包括手术治疗和保守观察。传统开放手术术式包括动脉瘤结扎、动脉瘤切除联合肠系膜上动脉重建/肠段部分切除。血管腔内治疗创伤较小, 适用于合并症复杂的病例或分支动脉瘤。动脉瘤栓塞和腔内覆膜支架置入是常见的介入治疗方法。目前对于 SMAA 的报道和治疗经验相对缺乏, 临床需在明确诊断的基础上, 全面考虑 SMAA 的诱因、病理生理变化等因素, 制定安全有效的治疗方案。本文梳理 SMAA 治疗策略, 旨在为临床提供参考。

**【关键词】** 肠系膜上动脉瘤; 肠系膜动脉重建; 腔内治疗; 治疗策略

**【中图分类号】** R654.3; R657.2 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1674-9081(2020)05-0537-05

**DOI:** 10.3969/j.issn.1674-9081.2020.05.008

## Strategies for Managing Superior Mesenteric Artery Aneurysms

SUN Xiao-ning, ZHENG Yue-hong

Department of Vascular Surgery, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100730, China

Corresponding author: ZHENG Yue-hong Tel: 86-10-69152500, E-mail: yuehongzheng@yahoo.com

**【Abstract】** Superior mesenteric artery aneurysm (SMAA) is a rare vascular disease entity with high risk of rupture and mortality. Patients are treated either with surgical intervention or conservative observation. Traditional open surgery includes simple ligation, aneurysmectomy with reconstruction of the mesenteric artery, and simultaneous bowel resection. Endovascular treatment is considered less invasive and preferred in patients with complex comorbidities or branch aneurysms. Embolization and endovascular stenting are the major choices of endovascular treatment. Given the knowledge on the management of SMAA is relatively limited, clinical decisions should be made with great caution, regarding the etiology, pathophysiology of SMAA, and the risk of perioperative and long-term complications.

**【Key words】** superior mesenteric artery aneurysm; mesenteric artery reconstruction; endovascular treatment; strategy

*Med J PUMCH*, 2020, 11(5):537-541

肠系膜上动脉瘤 (superior mesenteric artery aneurysm, SMAA) 是一类相对少见的内脏动脉瘤 (visceral artery aneurysm, VAA), 后者是指累及肾动

脉、腹腔干、肠系膜动脉及其分支的血管疾病, 人群发病率约为 0.1%~2%<sup>[1]</sup>。SMAA 约占所有 VAA 的 5.5%~7%, 男性较多见<sup>[2-3]</sup>。SMAA 的病因包括感染、

动脉粥样硬化、动脉炎、胶原血管病、纤维肌性发育异常、血管畸形等<sup>[4-7]</sup>。早期报道的 SMAA 病例以感染性为主（约占 30%~60%）<sup>[8]</sup>，后期的单中心回顾性研究显示，感染性病例比率显著下降，且动脉瘤破裂率也有所降低<sup>[3,8-9]</sup>。疾病谱的变化主要归因于 CT 检查的普及以及设备分辨率的提高，使相对稳定的无症状患者检出率显著升高。虽然 SMAA 属于罕见病，在人群中发病率较低，但约 20%~50% 的患者会发生动脉瘤破裂，破裂后病死率约为 40%~60%<sup>[9]</sup>。目前对其自然病程的发展过程尚缺乏足够的了解，针对非急症 SMAA 的处理原则尚无标准化诊治流程。本文综述 SMAA 的诊断与评估方法及治疗策略，以期更好地救治患者。

## 1 诊断与评估方法

症状性 SMAA 患者最常表现为腹痛、恶心、呕吐等非特异性症状，其他全身症状包括食欲不振、体质量下降等<sup>[8-10]</sup>。感染性 SMAA 患者多为症状性病例，病程相对较短，可伴发热、感染、炎症指标异常以及相应原发感染相关的症状与体征（如心脏杂音、瓣膜赘生物形成、脓肿形成）<sup>[2,11]</sup>。SMAA 可引起剧烈腹痛，伴或不伴肠缺血或内脏活动性出血表现，约 50% 的患者出现血流动力学不稳定<sup>[3,7]</sup>。体格检查可能触及腹腔搏动性肿物或闻及血管杂音。对疑诊 SMAA 患者，可在完善常规实验室检查、多导心电图、立位腹部 X 线的基础上，首先行腹部多普勒彩色超声，明确或排除心肌梗死、消化性溃疡、胰腺炎、肠梗阻、胆道疾病等<sup>[8,12]</sup>。疑诊感染性 SMAA 患者，还应完善心脏超声、外周血培养，明确原发感染灶。数字减影血管造影（digital subtraction angiography, DSA）是诊断 SMAA 的金标准，但目前 CT 血管造影（CT angiograph, CTA）动脉三维重建正在逐步替代 DSA，成为 SMAA 首选的术前评估方法<sup>[8]</sup>，磁共振血管成像（MR angiography, MRA）也可用于 SMAA 的术前评估。

## 2 治疗策略

### 2.1 保守观察

保守治疗指征为：（1）无症状动脉瘤；（2）瘤体直径<20 mm 或伴明显附壁血栓；（3）拒绝行手术治疗者<sup>[8]</sup>。保守治疗期间定期行超声/CTA 密切监测动脉瘤变化，可根据原发病需要或临床医师经验

行抗凝、抗血小板及血压控制等保守治疗。若瘤体直径进行性增大或出现新发动脉瘤，则应积极手术处理。既往单中心回顾性研究显示，保守治疗的患者中，有病例在最长达 26 个月的观察期间未出现动脉瘤进展<sup>[8-9,13]</sup>。

### 2.2 手术治疗

#### 2.2.1 手术指征

动脉瘤破裂者应立即行急诊手术控制活动性出血，假性动脉瘤亦应及时手术干预以降低动脉瘤破裂风险<sup>[3]</sup>。对于真性动脉瘤患者，根据 2020 年美国血管外科学会（Society for Vascular Surgery, SVS）VAA 诊疗指南，考虑 SMAA 较高的破裂风险，推荐对所有 SMAA 一经诊断应及时手术干预<sup>[14]</sup>。SVS 指南基于的研究以较为早期的 SMAA 病例报道为主，其中动脉瘤破裂比率整体较高；如前文所述，近 5 年报道的 SMAA 队列研究中，动脉瘤破裂比率较前有下降趋势。Corey 等<sup>[13]</sup>单中心回顾性研究对 138 例保守治疗的 VAA 患者进行随访，2 年随访期内仅 6% 需手术干预，且 SMAA 病例中瘤体增长情况与其他部位 VAA 大体相当<sup>[14]</sup>。因此 2017 年欧洲血管外科学会（European Society for Vascular Surgery, ESVS）肠系膜动脉疾病诊疗指南中，推荐 SMAA 的手术指征为：（1）瘤体直径>25 mm；（2）育龄期女性或肝移植受者；（3）症状性动脉瘤，保守治疗未能缓解或瘤体进行性增大；（4）感染性动脉瘤；（5）假性动脉瘤<sup>[8,13,15-16]</sup>。

#### 2.2.2 开放手术

开放手术是 SMAA 的传统干预手段，其原则为完整控制动脉瘤，同时保证远端终末腹腔脏器血液供应<sup>[17]</sup>，常用术式包括动脉瘤结扎、动脉瘤切除联合肠系膜上动脉重建/肠段部分切除<sup>[10,17]</sup>。肠系膜重建需综合考虑术前有肠缺血症状、动脉瘤解剖位置、侧支循环建立情况，以及术中控制动脉瘤后肠道缺血的表现。术前或术中发现肠缺血证据者，应优先考虑血管重建。对于累及主干的动脉瘤，由于受累分支较多，单纯的动脉瘤结扎和切除可能会显著影响相应节段的肠道血液供应，因此往往需进行肠系膜动脉重建。由于肠系膜上动脉所发出的一级和二级分支间存在丰富的吻合支和血管祥，对肠系膜上动脉的分支动脉瘤，在结扎动脉瘤各供养血管后，充足的侧支循环网常能保证相应肠段的终末供血。肠系膜上动脉与腹腔干、肠系膜下动脉间存在丰富的交通支血管，在肠系膜上动脉主干血液供应不足的情况下可经交通支进行代偿。术前 CTA/DSA 可评估交通支的建立情况，

若肠系膜上动脉开口处可见明确狭窄或阻塞性病变,且动脉瘤远端可见粗大的交通血管代偿供血,可考虑单纯结扎切除动脉瘤,同时注意交通血管的保护。

肠系膜重建术式包括肠系膜动脉-肾下腹主动脉端侧吻合/大隐静脉搭桥、肠系膜上动脉重建术(自体大隐静脉或人工血管)、动脉瘤内缝合术和动脉瘤旷置远端自体大隐静脉搭桥术已有文献报道,但应用较少<sup>[2]</sup>。在完成动脉瘤控制及血运重建后,应再次仔细评估重建供血区的肠道是否存在缺血症状,方法包括直视下形态观察、血流多普勒超声、静脉荧光素显影等。围手术期的肠系膜血管造影也有助于评估动脉瘤的供血及侧支供应情况<sup>[9]</sup>。对以肠缺血坏死症状起病或术中评估重建血运后节段性肠供血不良的患者,应行相应节段肠道切除吻合术<sup>[3]</sup>。

开放手术的近期及远期疗效值得肯定,其局限性在于手术创伤巨大,术后恢复时间长,对患者一般状况要求较高,不适用于有复杂合并症的患者。除肠缺血外,开放手术并发症还包括假性动脉瘤形成<sup>[9]</sup>、乳糜漏<sup>[2]</sup>等。

### 2.2.3 腔内治疗

与开放手术相比,腔内介入治疗创伤较小,尽管尚未充分达成共识,但目前通过腔内介入手段治疗 SMAA 已积累了一定经验。对于特定患者,腔内治疗已被认为是相对安全可靠的替代性治疗方案<sup>[2,8,18-19]</sup>。在解剖条件允许的情况下,当前 SVS、ESVS 指南均推荐首选腔内治疗<sup>[14,16,20]</sup>。目前常用的腔内治疗方式包括动脉瘤栓塞和腔内覆膜支架置入。动脉瘤栓塞常用于囊状动脉瘤或分支动脉瘤,弹簧栓、凝胶、血管塞均可作为栓塞材料。由于肠系膜血管丰富的侧支循环,完全栓塞动脉瘤及其流入/流出血管后不会影响相应节段肠道血液供应,但弹簧栓栓塞不适用于瘤颈较宽或主干动脉瘤的治疗<sup>[8]</sup>。ESVS 指南亦推荐在条件允许时应尽量保留或重建荷瘤血管的血运<sup>[16]</sup>。

累及肠系膜上动脉主干的动脉瘤多位于距离肠系膜上动脉主干开口处 2~5 cm 范围内,为保证肠道血液供应,控制主干动脉瘤时需确保主干动脉的血运,使用适合尺寸的覆膜支架能在对动脉瘤腔内隔绝的同时保证肠系膜上动脉的畅通。但受工艺等条件的限制,覆膜支架的顺应性较裸支架差,在动脉瘤过大或血管过于迂曲时无法有效释放;同时存在支架覆盖锚定区的分支血管导致节段性肠坏死的风险增高<sup>[8-9]</sup>。有报道推荐覆膜支架的适用条件为:(1) 肠系膜上动脉主干无明显成角或迂曲,近端及远端锚定区>10 mm 且无重要分支<sup>[8]</sup>; (2) 所选支架

直径应略大于造影所见近端锚定区血管径,并于术后密切监视患者临床症状及实验室检查,警惕术后并发肠缺血<sup>[9]</sup>。Kim 等<sup>[21]</sup>曾报道覆膜支架治疗假性肠系膜上动脉瘤的病例中,支架覆盖三条锚定区分支动脉,术后未出现肠缺血症状。

股动脉和肱动脉是常用的穿刺入路,但由于肠系膜上动脉与腹主动脉的成角,部分患者股动脉穿刺入路下可能难以进入目标血管,可通过更换肱动脉入路递送。此外,可通过股动脉、肱动脉联合穿刺入路,在经肱动脉进行支架递送释放的过程中,留置股动脉入路的 Cobra 导管以备实时选择性血管造影<sup>[9]</sup>。肠系膜上动脉具有一定的移动性,实时血管造影能确保腔内治疗的精准完成。

此外,预制多层裸支架,亦称多层血流调节器(multilayer flow modulator, MFM)也被用于 SMAA 的治疗。相比于常规裸支架,MFM 能够覆盖 30%~35% 的血管壁面积,限制动脉瘤内血流,促进血栓形成的同时不影响支架覆盖的分支血液供应<sup>[22]</sup>。Ruffino 等<sup>[23]</sup>报道使用 MFM 治疗 45 例 VAA,术后 1 年 93.3% 的瘤体实现血栓化,同时支架覆盖的分支血管均保持通畅。Zilun 等<sup>[8]</sup>通过人工放置多层裸支架治疗 3 例 SMAA,其中 1 例随访 2 年肠系膜上动脉保持通畅。

动脉瘤栓塞治疗的并发症包括栓塞相关的器官缺血以及迟发性栓塞血管再通<sup>[5]</sup>。覆膜支架腔内隔绝术的并发症包括覆膜支架移位<sup>[8]</sup>、血管痉挛、内漏(Ⅱ型为主)、移植物感染等<sup>[21]</sup>。为避免Ⅱ型内漏,可联合采用动脉瘤栓塞、腔内隔绝术,选择性栓塞被覆膜支架覆盖的动脉瘤分支血管,避免术后逆灌形成内漏<sup>[21]</sup>。

腔内治疗患者应在术后每年定期影像学随访。有文献推荐腔内治疗术后采用 MRA 随访,以避免 CTA 中金属弹簧栓及支架伪影的干扰<sup>[20]</sup>。但 MRA 检查时间较长,成像的动作伪影亦可能影响评估结果。

## 3 特定类型肠系膜上动脉瘤的诊治进展

### 3.1 感染性肠系膜上动脉瘤

感染性 SMAA 中,最常见的致病菌为链球菌及葡萄球菌属<sup>[2]</sup>,亚急性细菌性心内膜炎、静脉吸毒为最常见的继发因素<sup>[10]</sup>。外周血培养阴性率为 18%~50%,血管瘤组织病原学检查为阴性亦不罕见。因此血培养或瘤体组织病原学检查提示阳性即支持感染性 SMAA 的诊断<sup>[2]</sup>。对疑诊感染性 SMAA 者,应在留取

血培养后尽早开始经验性抗生素治疗,并在获得病原学及药物敏感性试验结果后进行药物调整,以控制原发感染灶及血管病灶部位的感染。感染性 SMAA 具有明确的手术指征,开放手术是首选干预手段,动脉瘤切除联合自体大隐静脉血管重建,术后 6 周长程抗生素治疗已被证实具有明确的疗效<sup>[10]</sup>。由于移植物存在病原体定植导致复发或顽固感染的风险,腔内治疗在感染性 SMAA 治疗中的疗效尚未得到明确肯定<sup>[2,24]</sup>。少数观点认为可于控制原发感染及长程抗生素治疗后行腔内手术,目前相关文献以个案报道为主,尚缺乏充分临床证据<sup>[10,25]</sup>。

### 3.2 动脉粥样硬化性肠系膜上动脉瘤

随着影像学检查的普及和技术更新,无症状性 SMAA 检出率显著提高,SMAA 的疾病谱也随之发生变化。与未破裂的 SMAA 患者相比,动脉瘤破裂者动脉粥样硬化危险因素、合并症(冠心病、高血压、糖尿病、高脂血症、肝硬化、心内膜炎、慢性阻塞性肺疾病、消化性溃疡、胰腺炎)、激素使用、恶性病、家族史均无显著差异<sup>[3]</sup>。目前对于动脉粥样硬化和动脉瘤形成之间的关系尚无明确结论,动脉粥样硬化可能继发于动脉瘤形成。Stone 等<sup>[3]</sup>报道的 21 例动脉瘤病例中,破裂瘤体均未见钙化,提示有/无钙化可能与动脉瘤的稳定性有关。

### 3.3 伴发血管异常的肠系膜上动脉瘤

腹腔干和肠系膜上动脉是腹腔脏器血液供应的重要血管,通过胃十二指肠动脉、胰十二指肠动脉及胰背动脉-结肠动脉相互交通<sup>[4]</sup>。腹腔干和肠系膜上动脉血管束间存在交通支的意义在于当某主干血管出现狭窄或闭塞时,血液仍可通过另一主干发出的侧支循环完成对重要脏器的血液供应。因此,在存在腹腔干狭窄性病变时,肠系膜上动脉交通支灌注异常增高,增加了侧支血管损伤的风险,因而交通支血管动脉瘤多继发于血管狭窄或梗阻性病变导致的代偿性血流增加;19%的 VAA 伴有另一主干血管轴的狭窄性病变<sup>[4,17]</sup>。

腹腔干和肠系膜上动脉在胚胎发育过程中紧密相关,因此临床上可见多种腹腔血管解剖变异。少数变异如先天性腹腔干缺如,肝脏等脏器需来自肠系膜上动脉的侧支完成供血<sup>[4-5]</sup>。此外,一些先天性血管发育异常如先天性毛细血管扩张症,可出现异常肝内动静脉瘘,造成肝脏高血流灌注状态,增加腹腔血管的灌注负荷,导致动脉瘤的形成<sup>[26]</sup>。

针对伴有主干血管狭窄的侧支血管动脉瘤,在治疗时需同时兼顾腹腔干和肠系膜上动脉的血流动力学

状态。单纯的动脉瘤栓塞可能会导致额外侧支循环的开放,增加新发动脉瘤风险。因此手术治疗需在控制交通血管动脉瘤的同时恢复狭窄血管的正常血流,必要时可考虑血管重建<sup>[26-27]</sup>。

## 4 小结与展望

SMAA 破裂致死率高,对于破裂风险较高者应及时手术干预。传统的开放手术具有肯定的疗效;而腔内介入治疗创伤小、围手术期并发症风险相对较低,解剖条件允许时或可作为首选治疗手段。SMAA 的自然病程仍有待进一步研究阐述,以明确无症状真性 SMAA 的真实破裂风险;腔内治疗的中远期预后,以及动脉瘤栓塞和腔内覆膜支架置入的疗效比较,同样有待更具规模的前瞻性队列研究加以证实。DSA 等其他更为先进的影像技术,可协同用于侧支循环灌注的评估,以明确血管重建和/或肠段部分切除的必要性,辅助手术决策。考虑到 SMAA 较低的发病率,相关前瞻性研究或需依托多中心协作的罕见病登记列体系,整合病例资源,规范诊断评估、医疗决策、随访评估流程。SMAA 干预策略的制定需在明确诊断的基础上,全面考虑动脉瘤的诱因、病理生理等因素,制定安全有效的治疗方案。

作者贡献:孙晓宁负责文献调研与梳理,撰写本文;郑月宏为本文确立思路框架,参与文献调研、审阅、定稿。

## 参 考 文 献

- [1] Pulli R, Dorigo W, Troisi N, et al. Surgical treatment of visceral artery aneurysms: A 25-year experience [J]. *J Vasc Surg*, 2008, 48: 334-342.
- [2] Sharma G, Semel ME, Mcgillicuddy EA, et al. Ruptured and unruptured mycotic superior mesenteric artery aneurysms [J]. *Ann Vasc Surg*, 2014, 28: 1931 e1935-1938.
- [3] Stone WM, Abbas M, Cherry KJ, et al. Superior mesenteric artery aneurysms: is presence an indication for intervention? [J]. *J Vasc Surg*, 2002, 36: 234-237; discussion 237.
- [4] Armstrong PJ, Franklin DP. Superior mesenteric artery branch aneurysm with absence of the celiac trunk [J]. *Vascular*, 2006, 14: 109-112.
- [5] Guntani A, Yamaoka T, Kyuragi R, et al. Successful treatment of a visceral artery aneurysm with a celiacomesenteric trunk; report of a case [J]. *Surg today*, 2011, 41: 115-119.
- [6] Zhang S, Fu QN, Song XJ, et al. Endovascular treatment of

- coexistent superior mesenteric artery aneurysm and celiac artery aneurysm [J]. *J Vasc Surg Cases Innov Techn*, 2016, 2: 172-173.
- [7] Venturini M, Marra P, Colombo M, et al. Endovascular Treatment of Visceral Artery Aneurysms and Pseudoaneurysms in 100 Patients; Covered Stenting vs Transcatheter Embolization [J]. *J Endovasc Ther*, 2017, 24: 709-717.
- [8] Zilun L, Henghui Y, Yang Z, et al. The Management of Superior Mesenteric Artery Aneurysm: Experience with 16 Cases in a Single Center [J]. *Ann Vasc Surg*, 2017, 42: 120-127.
- [9] Jiang J, Ding X, Su Q, et al. Therapeutic management of superior mesenteric artery aneurysms [J]. *J Vasc Surg*, 2011, 53: 1619-1624.
- [10] Kordzadeh A, Watson J, Panayiotopoulos YP. Mycotic aneurysm of the superior and inferior mesenteric artery [J]. *J Vasc Surg*, 2016, 63: 1638-1646.
- [11] Buchs NC, Skala K, Sierra J, et al. Mycotic aneurysm of the superior mesenteric artery [J]. *Surgery*, 2013, 153: 133-134.
- [12] 李晓光, 张晓波, 石海峰, 等. 胰腺炎并发假性动脉瘤大出血的影像诊断及其经导管动脉栓塞治疗 [J]. *协和医学杂志*, 2010, 1: 77-81.
- [12] Li XG, Zhang XB, Shi HF, et al. Imaging Diagnosis and Transcatheter Arterial Embolization for Massive Hemorrhage Due to Pseudoaneurysms Complicating Pancreatitis [J]. *Med J PUMCH*, 2010, 1: 77-81.
- [13] Corey MR, Ergul EA, Cambria RP, et al. The natural history of splanchnic artery aneurysms and outcomes after operative intervention [J]. *J Vasc Surg*, 2016, 63: 949-957.
- [14] Chaer RA, Abularrage CJ, Coleman DM, et al. The Society for Vascular Surgery clinical practice guidelines on the management of visceral aneurysms [J]. *J Vasc Surg*, 2020, 72: 3S-S39.
- [15] Tetreau R, Beji H, Henry L, et al. Arterial splanchnic aneurysms: Presentation, treatment and outcome in 112 patients [J]. *Diagn Interv Imaging*, 2016, 97: 81-90.
- [16] Bjorck M, Koelemay M, Acosta S, et al. Editor's Choice-Management of the Diseases of Mesenteric Arteries and Veins: Clinical Practice Guidelines of the European Society of Vascular Surgery (ESVS) [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2017, 53: 460-510.
- [17] Ghariani MZ, Georg Y, Ramirez C, et al. Long-term results of surgical treatment of aneurysms of digestive arteries [J]. *Ann Vasc Surg*, 2013, 27: 954-958.
- [18] Martinelli O, Giglio A, Irace L, et al. Single-Center Experience in the Treatment of Visceral Artery Aneurysms [J]. *Ann Vasc Surg*, 2019, 60: 447-454.
- [19] Barrionuevo P, Malas MB, Nejm B, et al. A systematic review and meta-analysis of the management of visceral artery aneurysms [J]. *J Vasc Surg*, 2020, 72: 40S-S45.
- [20] Sachdev U, Baril DT, Ellozy SH, et al. Management of aneurysms involving branches of the celiac and superior mesenteric arteries: a comparison of surgical and endovascular therapy [J]. *J Vasc Surg*, 2006, 44: 718-724.
- [21] Kim SK, Lee J, Duncan JR, et al. Endovascular treatment of superior mesenteric artery pseudoaneurysms using covered stents in six patients [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2014, 203: 432-438.
- [22] Benjelloun A, Henry M, Taberkant M, et al. Multilayer Flow Modulator Treatment of Abdominal and Thoracoabdominal Aortic Aneurysms With Side Branch Coverage: Outcomes From a Prospective Single-Center Moroccan Registry [J]. *J Endovasc Ther*, 2016, 23: 773-782.
- [23] Ruffino MA, Rabbia C, Italian Cardiatist Registry Investigators G. Endovascular repair of peripheral and visceral aneurysms with the Cardiatist multilayer flow modulator: one-year results from the Italian Multicenter Registry [J]. *J Endovasc Ther*, 2012, 19: 599-610.
- [24] Ruddy JM, Dodson TF, Duwayri Y. Open repair of superior mesenteric artery mycotic aneurysm in an adolescent girl [J]. *Ann Vasc Surg*, 2014, 28: 1032 e1021-e1034.
- [25] Higashiura W, Takara H, Kitamura R, et al. Endovascular Therapy for Distal Superior Mesenteric Artery Mycotic Aneurysms due to Infective Endocarditis [J]. *J Endovasc Ther*, 2019, 26: 879-884.
- [26] Peinado Cebrian FJ, Estebanez Seco S, Flores-Herrero A, et al. Giant Symptomatic Aneurysm Secondary to Hereditary Hemorrhagic Telangiectasia of a Main Hepatic Artery with Aberrant Origin in Superior Mesenteric Artery [J]. *Ann Vasc Surg*, 2017, 44: 417 e415-e417, e419.
- [27] Inoue A, Ohta S, Imai Y, et al. Naturally shrunk visceral artery aneurysms by stenting for the superior mesenteric artery occlusion [J]. *Minim Invasive Ther Allied Technol*, 2020: 1-5. doi: 10.1080/13645706.2020.1732426.

(收稿日期: 2018-03-01)