临床研究 DOI：10.13406/j.cnki.cyxb.003725

Pulsar-18 支架治疗自发性孤立性肠系膜上动脉夹层的中期疗效

朱 涛，张 琳，曾 玺，张 伟，张新千，李凤贺
（重庆医科大学附属第一医院血管外科，重庆 400016）

【摘 要】**目的：**回顾性分析应用 Pulsar-18 支架治疗自发性孤立性肠系膜上动脉夹层（spontaneous isolated dissection of superior mesenteric artery，SIDSMA）的中期疗效。**方法：**回顾性分析了自 2019 年 4 月至 2021 年 3 月应用 Pulsar-18 支架治疗的 SIDSMA 患者的数据。收集患者的性别、年龄、基础疾病、影像学特征等基本信息，记录随访期内患者临床症状的改善情况、支架通畅率和血管重塑情况。**结果：**该研究纳入了 45 例患者，其中男性 41 例，女性 4 例。患者年龄为 45~72 岁，高血压患者的比例为 48.89%（22/45）。手术成功率 100%。45 名病人共置入 63 枚支架，支架直径 5~7 mm。围手术期无支架急性血栓等并发症。穿刺点血肿发生概率 0%。支架置入 3 个月、6 个月、1 年、2 年的通畅率均为 100%；血管完全重塑率分别为 64.4%、82.2%、82.2% 和 86.7%。1 例患者术后第 5 个月因十二指肠溃疡出现血便，病因，经内镜止血后痊愈。其他患者在 2 年内无腹痛复发、无新发动脉瘤、无假腔增大。**结论：**Pulsar-18 支架置入术是治疗 SIDSMA 的 1 种有效的治疗措施，能提供高血管完全重塑率，并在中期随访内有良好的通畅率。

【关键词】自发性孤立性肠系膜上动脉夹层；腔内治疗；血管完全重塑率；血管部分重塑率；通畅率
【中图分类号】R543.7 【文献标志码】A 【收稿日期】2024-06-13

Mid-term efficacy of Pulsar-18 stent in treatment of spontaneous isolated superior mesenteric artery dissection

Zhu Tao, Zhang Lin, Zeng Xi, Zhang Wei, Zhang Xinqian, Li Fenghe
(*Department of Vascular Surgery, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University*)

【**Abstract**】***Objective***: To investigate the mid-term efficacy of Pulsar-18 stent in the treatment of spontaneous isolated superior mesenteric artery dissection (SIDSMA) through a retrospective analysis. ***Methods***: A retrospective analysis was performed for the data of patients with SIDSMA who received treatment with Pulsar-18 stent from April 2019 to March 2021. Basic information was collected, such as sex, age, underlying disease, and radiological features, and the patients were observed in terms of the improvement in clinical symptoms, stent patency rate, and vascular remodeling during follow-up. ***Results***: A total of 45 patients were included in this study, with 41 male patients and 4 female patients. The patients had an age of 45-72 years, and the patients with hypertension accounted for 48.89% (22/45). The surgical success rate was 100%. A total of 63 stents were placed for the 45 patients, with a stent diameter ranging from 5 mm to 7 mm. There were no perioperative complications such as acute thrombosis of the stent, and the probability of hematoma at the puncture point was 0%. The stent patency rate was 100% at 3 months, 6 months, 1 year, and 2 years after stent placement, and the complete vascular remodeling rate was 64.4%, 82.2%, 82.2%, and 86.7%, respectively. One patient developed bloody stool at 5 months after surgery and was diagnosed with duodenal ulcer, and the patient fully recovered after endoscopic hemostasis. The other patients had no recurrent abdominal pain, new-onset aneurysms, or enlargement of the false lumen within 2 years. ***Conclusion***: Pulsar-18 stent placement is an effective treatment method for SIDSMA and can provide a high rate of complete vascular remodeling, with a high patency rate during mid-term follow-up.

【**Key words**】spontaneous isolated superior mesenteric artery dissection; endovascular therapy; complete vascular remodeling rate; partial vascular remodeling rate; patency rate

作者介绍：朱 涛，Email：Great_ZT@outlook.com，研究方向：肠系膜上动脉疾病治疗的临床研究。
通信作者：李凤贺，Email：fengheli@hospital.cqmu.edu.cn。
优先出版：https://link.cnki.net/urlid/50.1046.R.20250115.1359.008（2025-01-15）

自发性孤立性肠系膜上动脉夹层（spontaneous isolated dissection of superior mesenteric artery，SIDSMA）是指肠系膜上动脉内膜在无明确的诱因（如外伤、医源性损伤等）的情况下出现破口，导致血液通过破口进入动脉壁中，撕裂内膜和外膜的1种疾病[1]。在1项6 666人的尸检报告中，报道了该病的发病率为0.06%[2]。近年来，随着影像学检测手段的进步，此病的发病率呈逐年升高趋势[3]。此类疾病临床表现差异很大，部分病人无临床症状，在行腹部CTA筛查时发现；而部分病人则表现为剧烈的腹痛，甚至诱发肠道缺血坏死。同样，关于此病的治疗手段尚存在争议，目前的策略是：对于检查发现、无症状的自发性孤立性肠系膜上动脉夹层，大多采取临床观察等保守治疗。对于肠系膜上动脉夹层诱发的持续性腹痛、可疑肠缺血，甚至肠坏死的病人，需要及时干预恢复肠道供血。对于此类病人，腔内治疗能快速改善患者肠道缺血，缓解腹痛症状，且具有较高的血管重塑率，已成为此类疾病的首选治疗手段[4-8]。

但目前尚存在以下问题：①对于肠系膜上动脉夹层腔内植入物的选择，国际尚无统一推荐及标准，而不同的植入物必然影响远期通畅率；②腔内治疗SIDSMA的中远期疗效少有报道。因此，本文主要报道应用Pulsar-18支架（Biotronic）处理自发性孤立性肠系膜上动脉夹层的效果，并随访其中期疗效。

1 材料与方法

1.1 纳入

回顾性分析本中心从2019年4月到2021年3月期间45例应用Pulsar-18支架治疗的自发性孤立性肠系膜上动脉夹层患者。主要收集患者基本信息，包括：性别、年龄、基础疾病及影像学特征；所有的患者均在术前经CTA检查证实自发性孤立性肠系膜上动脉夹层的诊断。术前将病变按照改良的Sakamoto法进行分型。Ⅰ型：真腔及假腔的血流均通畅，CTA中可见假腔有“入口”及“出口”；Ⅱ型：无“出口”的死胡同样假腔；Ⅲ型：假腔内血栓形成伴溃疡样突出；Ⅳ型：完全血栓形成的假腔，无溃疡样突出；Ⅴ型：动脉瘤夹层合并肠系膜上动脉远端狭窄；Ⅵ型：肠系膜上动脉全部（Ⅵa）或部分（Ⅵb）血栓形成[4,9-10]。伴有主动脉夹层、结缔组织疾病或近期进行腹部手术或创伤的患者被排除在本研究之外。

1.2 治疗

患者入院后，均予以低分子肝素钠100 u/kg ih qd抗凝治疗。同时，适当止痛，禁食禁饮，营养支持并签署介入知情同意书。术前准备时间约1~3 d。手术入路为右股动脉和（或）左肱动脉。DSA造影时，于患者右股动脉，或左肱动脉置入6F血管鞘，并通过cobra2或单弯导管进行肠系膜上动脉造影，确定夹层及支架尺寸。接着使用0.018 in导丝（V18，Boston Scientific，Marlborough，USA）选入SMA选入远端真腔，并在其支撑下置入自膨式裸支架（Pulsar-18，Biotronic，Germany）。如果假腔面积及血流量大，则采用弹簧圈（cook）进行辅助栓塞。最后，再次造影确定支架内血流及远端血供改善情况。术后予以阿司匹林100 mg po qd抗血小板、利伐沙班2.5 mg po bid抗凝治疗。

1.3 随访

术后3、6、12、24个月对患者进行随访，随访中患者均行CTA或超声检查。初级研究终点为支架通畅率，血管重塑率；次级研究终点为腹痛缓解率、症状复发率、夹层进展、夹层动脉瘤有无破裂。血管完全重塑定义为随访CTA无动脉夹层、无SMA狭窄、假腔完全血栓形成。不完全重塑被定义为与术前相比，SMA的真腔通畅程度有所改善。假腔缩小，但未完全形成血栓。动脉瘤的定义是：与相邻正常SMA管腔相比，局部SMA管腔直径增加了50%[4]。随访症状包括腹痛复发、夹层进展、动脉瘤破裂、死亡以及随访时SMA仍存在假腔。

1.4 统计学方法

正态计量资料采用均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）形式表达，非正态计量资料用四分位数$M_d(P_{25},P_{75})$表示，计数资料用率、构成比等形式表达。累积血管重塑率采用Kaplane-Meier曲线（SPSS 27.0）计算。检验水准α=0.05。

2 结 果

本回顾研究共纳入45例患者。大部分为男性，年龄在45~72岁之间。腹痛是最主要的临床表现（39例，约86.67%），其余的临床症状包括：呕吐（1例）、腹泻（1例）、低蛋白血症（1例）。高血压是最常见的并发症（22例，48.89%）。在45人中，有6例患者无症状，只是行CTA检查时发现自发性孤立性肠系膜上动脉夹层。所有患者均无肠道缺血坏死（见表1）。患者入院后即予以保守治疗。有3例患者入院后保守治疗期间出现了严重的腹痛合并肠鸣音消

失，考虑可能存在肠缺血坏死，故急诊行腔内治疗。术后腹痛均缓解。45 例患者手术均成功，成功率 100%。围手术期无支架急性血栓等并发症。所有患者穿刺点均未出现血肿。13 例患者因假腔较大，行支架置入联合，假腔弹簧圈（cook）栓塞治疗。39 例术前有腹痛症状的患者，术后 1~2 d 后腹痛缓解。1 例腹泻和 1 例低蛋白血症患者在术后 2 周症状得到改善（见表 2）。

表 1　自发性孤立性肠系膜上动脉夹层病人特征（*n*，%）

变量	数值
性别（男：女）	41：4
年龄（岁）	45~72
吸烟史（例）	37（82.22）
高血压（例）	22（48.89）
糖尿病（例）	11（24.44）
无症状（例）	6（13.33）
腹痛（例）	39（86.67）
呕吐（例）	1（2.22）
腹泻（例）	1（2.22）
低蛋白血症（例）	1（2.22）
分型（例）	
Ⅰ型	10（22.22）
Ⅱ型	5（11.11）
Ⅲ型	23（51.11）
Ⅳ型	4（8.89）
Ⅴ型	3（6.67）

表 2　经腔内治疗的自发性孤立性肠系膜上动脉夹层特点

变量	数值
手术成功率	100%
术中使用支架数量（个）	1~2（平均 1.4）
弹簧圈栓塞假腔（例）	13
术后并发症（例）	0
术后腹痛病人缓解时间（d）	1~2

随访结束时，45 例患者中，39 例患者血管完全重塑，6 例为部分重塑。大部分的完全重塑发生在支架置入后的 3 个月内，在此期间观察到完全性重塑 29 例，整体完全性重塑率为 64.4%。6 个月后的血管完全重塑率为 82.2%（37 例），1 年后为 82.2%（37 例），2 年后为 86.7%（39 例）。有 1 例患者术后第 5 月出现便血于其他医院就诊，后被确诊为十二指肠溃疡，经内镜下止血后好转。其余患者无再发腹痛，无新发动脉瘤，无夹层进展或假腔增大。2 年累计一级通畅率为 100%（图 1）。

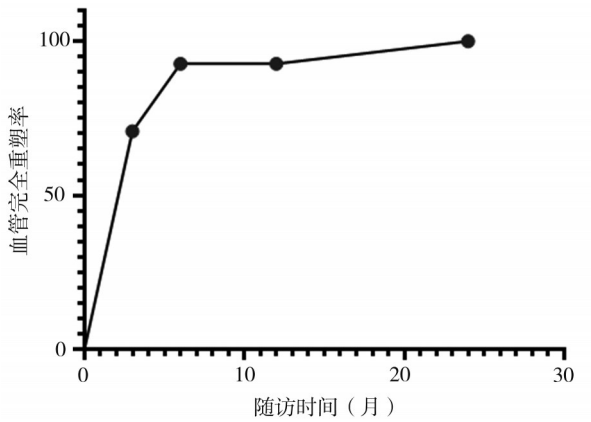


图 1　自发性孤立性肠系膜上动脉夹层随访中的血管完全重塑率

3　讨　论

近年来，自发性孤立性肠系膜上动脉夹层发病率逐渐升高。SIDSMA 的自然预后可以分为以下 4 种：①局限性夹层伴假腔内血栓形成，真腔血流缓慢恢复，不影响肠道血供；②夹层进展并累及肠系膜上动脉的远端分支；③夹层穿破动脉血管外膜导致血管破裂；④假腔迅速进展导致真腔狭窄或闭塞。对于此种疾病，多数保守治疗可取得满意的疗效，但对于腹痛不缓解或者由于夹层致肠道缺血的病例，需要积极进行腔内治疗[6,11-13]。腔内治疗能限制夹层的延伸，保证肠系膜动脉远端分支血供和防止假腔的破裂[8]。Furrer 等人在 1980 年的一篇关于自发性孤立性肠系膜上动脉夹层的治疗中首次报道了肠系膜动脉支架置入病例，此后陆续报道了不同种类的支架置入肠系膜上动脉的病例，但并无研究推荐何种支架适用于肠系膜上动脉夹层，对于肠系膜上动脉夹层支架置入后的中远期疗效的研究也较少。

本研究回顾性地分析了应用 Pulsar-18 支架治疗的 45 例肠系膜上动脉夹层病人的临床疗效，并随访其中期结果。本研究发现 Pulsar-18 支架治疗肠系膜上动脉夹层能取得良好的临床疗效。所有病人术后 1~2 d 内腹痛症状均缓解，其中 1 例腹泻和 1 例低蛋白血症患者术后两周症状好转，而术后即刻造影提示肠系膜上动脉造影剂充填良好，可能是由于此 2 例病人肠道缺血病史较长，已经出现肠粘膜

的损伤。在2年的随访中，所有病人无症状复发，支架通畅率100%，血管完全重塑率86.7%，部分重塑率100%，这说明对于肠系膜上动脉夹层患者，Pulsar18支架的中期疗效良好。Luan JY等[14]报道保守治疗SIDSMA的失败率达到了22.8%。Park YJ等人在对56例接受保守治疗的SIDSMA患者8.2个月的随访中发现，20例（43.5%）患者的CTA图像无变化[14]。这意味着，接受保守治疗的患者一旦恢复进食，肠道可能会再次出现缺血的症状。值得注意的是，在本研究中，有12例患者在等待手术期间腹痛已有所缓解，但术中仍存在真腔受压、远端缺血的表现，说明对于一部分肠系膜上动脉夹层患者，应该以影像学结果衡量是否进行手术，而不应单单以症状为准。有研究对123例自发性孤立性肠系膜上动脉夹层病人研究中发现89例（72.4%）患者保守治疗成功，其余34例（27.6%）患者认为保守治疗失败，大部分保守治疗失败的病例为Sakamoto分型Ⅱ型，并且真腔狭窄超过90%。且保守治疗成功时，病人症状均在3.8~7 d内缓解，症状缓解所需时间明显延长[7]。目前关于SIDSMA的分类并无统一的标准，本研究采用了改良的Sakamoto分型。既往研究指出，Ⅰ型SIDSMA具有通畅的假腔和真腔，并且通常没有严重的肠道缺血，建议对Ⅰ型患者进行初始观察治疗并密切随访。对于真腔狭窄相对较轻且的Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ型患者，在使用药物治疗的基础上观察患者临床症状的改善情况。而对于真腔严重狭窄的Ⅱ型，Ⅲ，Ⅳ型等易诱发肠道缺血的患者，血管腔内治疗可作为首选。由于Ⅴ型患者的夹层动脉瘤会压迫真腔并增加动脉破裂的风险，早期血管内干预至关重要，治疗方式包括弹簧圈栓塞和支架置入术[10]。

关于肠系膜上动脉夹层植入物的选择是另一个值得关注的话题。目前大多文献报道以裸支架为主[15]，但目前国际上并无推荐，多种裸支架均被用于处理肠系膜上动脉夹层，但均无大规模报道。本研究回顾性地分析了45例应用Pulsar-18支架处理肠系膜上动脉夹层的病例，通畅率及中期随访结果证实疗效良好。值得注意的是，在本研究中部分III型及Ⅴ型（假腔较大）的患者（13例）采取了裸支架+弹簧圈栓塞的手术方法，部分研究者认为覆膜支架可能更适合应用于此种情况。然而，本研究观察到此13例患者血管重塑率高，说明对于此类肠系膜上动脉夹层，裸支架+弹簧圈也是一种好的选择，同时，使用裸支架也保留了患者肠系膜上动脉的侧枝血供。

在随后的2年随访中，本研究观察到45例患者支架均无发生狭窄或闭塞的情况，一期通畅率达到100%。Qiu CY等[4]指出在2年的随访中自膨式裸支架治疗SIDSMA的完全重塑率为88.3%，一期通畅率为99.1%，这与本研究结果相近。Wen DD等[16]应用覆膜支架治疗SIDSMA的研究中，8.3%（1/12）的患者在第22个月出现支架再狭窄。然而，使用覆膜支架可能会覆盖一些肠系膜上动脉的分支血管。Shi YD等[5]的研究中使用了多种自膨式支架，包括Protégé EverFlex（Covidien，Plymouth，MN，USA），Protégé RX Tapered（Covidien，Plymouth，MN，USA），and SMART Flex（Cordis，Milpitas，California，USA），其中34.2%（13/38）的患者出现支架狭窄。既往研究指出，Pulsar-18支架由于具有较好的柔顺性，且管腔占比小、慢性外向力小，从而可以降低内膜增生的概率，提高支架通畅率。另外，Pulsar-18支架使用非晶碳化硅涂层，Lichtenberg M等[17]指出这种涂层相比于不带有碳化硅涂层的自膨式外周支架在抗血小板方面有明显优势。因此，Pulsar-18支架在处理肠系膜上动脉夹层性疾病中独具优势。当然，不是所有的肠系膜上动脉夹层都能成功地实施腔内处理。Qiu CY等[4]报道了EVT置入失败的病例，7例患者（128例中的5.5%）均因为导丝无法选入真腔而无法行支架置入，5例患者（128例中的4.0%）因为远端SMA狭窄。即使是最小的支架也很可能导致远端SMA撕裂。Hang C等[18]报道了使用SISMAD支架治疗的患者中44.4%（20/45）患者的远端边缘狭窄，并发现支架与血管直径的比值和远端边缘成角是独立的危险因素。考虑到SMA主干的凸曲率和锥形直径，锥形的柔性支架对于肠系膜上动脉夹层可能是一个不错的选择[18]。

4 结 语

Pulsar-18 支架置入治疗 SIDSMA 成功率高，能提供高管腔完全重塑率，并在中期随访中保持高通畅率，是在目前的支架中比较适合置入肠系膜上动脉的支架。

参 考 文 献

[1] Björck 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(4): 460-510.

[2] Foord AG, Lewis RD. Primary dissecting aneurysms of peripheral and pulmonary arteries: dissecting hemorrhage of media[J]. Arch Pathol, 1959, 68: 553-577.

[3] Kim HK, Jung HK, Cho J, et al. Clinical and radiologic course of symptomatic spontaneous isolated dissection of the superior mesenteric artery treated with conservative management[J]. J Vasc Surg, 2014, 59(2): 465-472.

[4] Qiu CY, He YY, Li DL, et al. Mid-term results of endovascular treatment for spontaneous isolated dissection of the superior mesenteric artery[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2019, 58(1): 88-95.

[5] Shi YD, Ni GQ, Zhao BX, et al. Management of symptomatic spontaneous isolated superior mesenteric artery dissection: a single centre experience with mid term follow up[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2020, 60(6): 863-871.

[6] Min SI, Yoon KC, Min SK, et al. Current strategy for the treatment of symptomatic spontaneous isolated dissection of superior mesenteric artery[J]. J Vasc Surg, 2011, 54(2): 461-466.

[7] Jia ZZ, Chen WH, Su HB, et al. Factors associated with failed conservative management in symptomatic isolated mesenteric artery dissection[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2019, 58(3): 393-399.

[8] Jia ZZ, Zhao JW, Tian F, et al. Initial and middle-term results of treatment for symptomatic spontaneous isolated dissection of superior mesenteric artery[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2013, 45(5): 502-508.

[9] Zerbib P, Perot C, Lambert M, et al. Management of isolated spontaneous dissection of superior mesenteric artery[J]. Langenbecks Arch Surg, 2010, 395(4): 437-443.

[10] Li DL, He YY, Alkalei AM, et al. Management strategy for spontaneous isolated dissection of the superior mesenteric artery based on morphologic classification[J]. J Vasc Surg, 2014, 59(1): 165-172.

[11] Zhu YT, Peng YH, Xu MY, et al. Treatment strategies and outcomes of symptomatic spontaneous isolated superior mesenteric artery dissection: a systematic review and meta-analysis[J]. J Endovasc Ther, 2018, 25(5): 640-648.

[12] Yasuhara H, Shigematsu H, Muto T. Self-limited spontaneous dissection of the main trunk of the superior mesenteric artery[J]. J Vasc Surg, 1998, 27(4): 776-779.

[13] Subhas G, Gupta A, Nawalany M, et al. Spontaneous isolated superior mesenteric artery dissection: a case report and literature review with management algorithm[J]. Ann Vasc Surg, 2009, 23(6): 788-798.

[14] Luan JY, Li X, Li TR, et al. Vasodilator and endovascular therapy for isolated superior mesenteric artery dissection[J]. J Vasc Surg, 2013, 57(6): 1612-1620.

[15] Kim JH, Roh BS, Lee YH, et al. Isolated spontaneous dissection of the superior mesenteric artery: percutaneous stent placement in two patients[J]. Korean J Radiol, 2004, 5(2): 134-138.

[16] Wen DD, Wang ZK, Yu J, et al. Endovascular stent-graft repair of spontaneous isolated dissection of the superior mesenteric artery[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2018, 41(5): 692-698.

[17] Lichtenberg M, Breuckmann F, Kramer V, et al. Effectiveness of the Pulsar-18 self-expanding stent with optional drug-coated balloon angioplasty in the treatment of femoropopliteal lesions - the BIOFLEX PEACE All-Comers Registry[J]. Vasa, 2019, 48(5): 425-432.

[18] Hang C, Chen WH, Su HB, et al. Distal edge stenosis after stent placement for isolated superior mesenteric artery dissection: mechanisms and risk factor analysis[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2019, 42(8): 1095-1101.

（责任编辑：李青颖）

本文引用格式：

朱 涛，张 琳，曾 玺，等. Pulsar-18 支架治疗自发性孤立性肠系膜上动脉夹层的中期疗效[J]. 重庆医科大学学报，2025，50(4)：536-540.