

· 血管介入 Vascular intervention ·

Stanford B 型主动脉夹层腔内修复术后早期死亡患者术前多层螺旋 CT 特征分析

王丽娟, 孙桂芳, 刘训强, 王家平, 刘 慧, 刘 斌, 侯 凯

【摘要】目的 探讨术前多层螺旋 CT(MSCT)对 Stanford B 型主动脉夹层血管腔内修复术后早期死亡的预测价值。**方法** 回顾性分析 2014 年 1 月至 2018 年 12 月采用腔内修复术治疗的 158 例急性期和亚急性期 Stanford B 型主动脉夹层患者临床随访资料和术前 MSCT 图像。测量和记录破口位置、破口大小、降主动脉最大直径、气管分叉平面主动脉直径、气管分叉平面假腔面积占该平面主动脉管腔总面积百分比、重要分支血管受累情况、假腔状态、腹主动脉是否受累等 CT 参数。分析术前 CT 各参数与患者术后 30 d 死亡的关系。**结果** 腔内修复术紧急干预 88 例,非紧急干预 70 例,术后 30 d 死亡率为 9.5%(15/158)。术后 30 d 死亡单因素分析显示,紧急干预患者术后 30 d 死亡率显著高于非紧急干预患者[13.6%(12/88)对 4.3%(3/70), $\chi^2=3.967$, $P=0.046$];术后 30 d 死亡组患者气管分叉平面假腔面积占该平面主动脉管腔总面积 $\geq 50\%$ 患者[93.3%(14/15)对 0.7%(1/143), $\chi^2=135.581$, $P<0.001$]和重要分支血管受累患者[66.7%(10/15)对 32.9%(47/143), $\chi^2=6.725$, $P=0.010$]显著高于术后 30 d 生存组患者;两组患者破口位置、破口大小、降主动脉最大直径、气管分叉平面主动脉直径、假腔状态、腹主动脉是否受累比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。Logistic 回归多因素分析显示,紧急干预(OR=1.31, 95%CI=1.08~3.53, $P=0.026$)和气管分叉平面假腔面积占该平面主动脉管腔总面积 $\geq 50\%$ (OR=9.53, 95%CI=3.69~12.47, $P<0.001$)是 Stanford B 型主动脉夹层腔内修复术后 30 d 死亡的独立危险因素。**结论** 术前 MSCT 对预测 Stanford B 型主动脉夹层腔内修复术后患者早期死亡具有重要价值,紧急干预和气管分叉平面假腔面积占主动脉管腔总面积 $\geq 50\%$ 是术后 30 d 死亡的独立危险因素。

【关键词】 主动脉夹层; Stanford B 型; 腔内修复术; 死亡; 多层螺旋 CT

中图分类号: R543.1 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2020)-04-0357-05

Analysis of preoperative MSCT features in early death patients with Stanford type B aortic dissection after endovascular repair WANG Lijuan, SUN Guifang, LIU Xunqiang, WANG Jiaping, LIU Hui, LIU Bin, HOU Kai. Department of Radiology, Affiliated Yan'an Hospital, Kunming Medical University, Kunming, Yunnan Province 650051, China

Corresponding author: WANG Jiaping, E-mail: jiapingwang12@163.com

【Abstract】Objective To evaluate preoperative multislice spiral CT(MSCT) imaging manifestations in predicting early death of patients with Stanford type B aortic dissection after endovascular repair. **Methods** The clinical follow-up data and preoperative MSCT imaging materials of 158 patients with acute and subacute Stanford type B aortic dissection, who received endovascular repair treatment during the period from January 2014 to December 2018, were retrospectively analyzed. The following observation indexes on the preoperative CT image were measured and recorded: the anatomical location of the rupture (the distance

DOI: 10.3969/j.issn. 1008-794X. 2020.04.005

基金项目: 云南省科技厅科技惠民专项基金(2014RA071)、云南省科技厅-昆明医科大学应用基础研究联合专项基金(2015FB085)

作者单位: 650051 昆明医科大学附属延安医院放射科、云南省心血管疾病重点实验室(王丽娟、孙桂芳、刘 慧、刘 斌、侯 凯)、血管外科(刘训强); 昆明医科大学第二附属医院放射科(王家平)

通信作者: 王家平 E-mail: jiapingwang12@163.com

between the rupture site and the left subclavian artery), the size of the rupture, the maximum diameter of descending aorta, the aortic diameter at the tracheal bifurcation plane, the ratio of false lumen area to total aortic lumen area at the tracheal bifurcation plane, the involvement of main aortic branches, the status of false lumen(including unclosed, partial thrombosis, complete thrombosis) and the involvement of abdominal aorta(such as DeBakey IIIa or III b). The correlation between preoperative CT observation indexes and the incidence of postoperative early death (within 30 days) was analyzed. **Results** Emergency intervention with endovascular repair(within 48 hours after onset of disease) was carried out in 88 patients and non-emergency intervention with endovascular repair (over 48 hours after onset of disease) was performed in 70 patients. The early mortality rate (within 30 days after treatment) was 9.5%(15/158). Univariate analysis of early mortality showed that the early mortality rate in emergency intervention group was 13.6%(12/88), which was significantly higher than 4.3%(3/70) in non-emergency intervention group ($\chi^2=3.967$, $P=0.046$). The percentage of patients with the ratio of false lumen area to total aortic lumen area at the tracheal bifurcation plane $\geq 50\%$ in early death group was 93.3%(14/15), which was 0.7%(1/143) in non-early death group($\chi^2=135.581$, $P<0.001$). The percentage of patients who showed involvement of main aortic branches in early death group and non-early death group were 66.7%(10/15) and 32.9%(47/143) respectively, the difference was statistically significant($\chi^2=6.725$, $P=0.010$). Both the above indexes in early death group were strikingly higher than those in non-early death group. No statistically significant differences in the anatomical location of the rupture, the size of the rupture, the maximum diameter of descending aorta, the aortic diameter at the tracheal bifurcation plane, the status of false lumen and the involvement of abdominal aorta existed between the two groups ($P>0.05$). Logistic multivariate regression analysis revealed that emergency intervention (OR=1.31, 95%CI:1.08-3.53, $P=0.026$) and the ratio of false lumen area to total aortic lumen area at the tracheal bifurcation plane $\geq 50\%$ (OR=9.53, 95%CI: 3.69-12.47, $P<0.001$) were independent risk factors for early death after endovascular repair of Stanford type B aortic dissection. **Conclusion** Preoperative MSCT is of great value in predicting the occurrence of early death in patients with Stanford type B aortic dissection after endovascular repair. Emergency intervention and the ratio of false lumen area to total aortic lumen area at the tracheal bifurcation plane $\geq 50\%$ are independent risk factors for early death after endovascular repair of Stanford type B aortic dissection. (J Intervent Radiol, 2020, 29: 357-361)

【Key words】 aortic dissection; Stanford type B; endovascular repair; death; multislice spiral CT

近年来血管腔内修复术在 Stanford B 型主动脉夹层治疗中的应用越来越广泛,技术安全性和微创优势得到逐步证实^[1]。该病诊断、进展监测和血管腔内修复术后评估中,多层螺旋 CT(MSCT)发挥重要作用^[2],但患者术后尤其是急性期手术后早期死亡风险相对偏高^[3]。本研究回顾性分析 Stanford B 型主动脉夹层腔内修复术后 30 d 死亡患者术前 MSCT 影像特征,旨在探讨 MSCT 预测患者术后早期死亡的价值,以期为高危患者筛选、手术干预时机优化提供影像学依据。

1 材料与方法

1.1 一般资料

收集 2014 年 1 月至 2018 年 12 月采用血管腔内修复术治疗的 Stanford B 型主动脉夹层患者临床和 MSCT 资料。患者纳入标准:① Stanford B 型主动脉夹层经 MSCT 和术中诊断证实;②腔内修

复术实施于急性期(发病 ≤ 14 d)或亚急性期(发病 15~90 d)。排除标准:①慢性期接受腔内修复术;②术前 MSCT 资料缺失或信息不全;③围手术期未接受正规保守治疗;④术中未成功植入覆膜支架;⑤手术相关死亡。最终纳入 158 例,其中男 106 例、女 52 例,中位年龄 58(30~75)岁,伴有高血压 114 例。

1.2 MSCT 扫描和重建

采用 Siemens 公司 Somatom Definition 双源 CT(主要扫描参数:管电压 120 kV,电流 350 mAs,准直 0.6 mm \times 64 mm,螺距 0.25~0.5 mm,重建层厚 0.75 mm,重建间隔 0.5 mm),扫描范围自胸廓入口至耻骨联合上缘水平;Medred 双筒高压注射器经肘前静脉注射非离子型对比剂碘海醇(370 mg I/mL,速率 3.5~5.0 mL/s,总量 1.2 mL/kg),随后追加团注 0.9% 氯化钠溶液 20 mL;以人工智能触发扫描软件,感兴趣区(设升主动脉根部)CT 阈值达到 100 Hu

时延迟 6 s 后扫描;原始数据图像传至 Siemens 工作站,CTA 模式和 Satire 叠代算法作图像重建,包括多平面重建(MPR)、最大密度投影(MIP)和容积再现(VR),以观察血管结构情况,并多角度旋转充分显示血管病变部位、范围和解剖异常。

1.3 手术方法

患者入手术室后,分别经微量泵接受硝普钠/硝酸甘油、艾司洛尔,以控制、调整术中血压和心率;局部浸润麻醉下经左桡动脉穿刺置入 6 F 桡动脉鞘,预穿刺最佳一侧股动脉,埋入血管缝合器后置入 8 F 动脉鞘,经左桡动脉行主动脉 DSA 造影,显示主动脉夹层破口位置、大小和真假腔大小情况;同一位主刀医师根据术前 MSCT 评估降主动脉真腔大小情况,确定是否在覆膜支架远端预置限制性裸支架,再植入 1 枚或以上主动脉覆膜支架,支架前端定位后迅速释放;再次造影了解主动脉夹层隔绝效果(必要时术中或术后自左桡动脉鞘植入烟囱支架),撤出特硬导丝和动脉鞘,血管缝合器缝合穿刺股动脉,左桡动脉压迫止血,加压包扎。术后 24 h 拆除加压包扎,穿刺点用创可贴覆盖。

1.4 观察指标

①临床指标:性别、年龄、伴高血压、手术时机(紧急干预指发病 48 h 内手术,非紧急干预指发病 48 h 以上手术)、术后 30 d 存活/死亡。②MSCT 图像特征:由 2 位高级职称放射科诊断医师回顾性阅片,观察和记录测量参数有破口位置(破口与左锁骨下动脉开口距离)、破口大小、降主动脉最大直径、气管分叉平面主动脉直径、气管分叉平面假腔面积占该平面主动脉管腔总面积百分比、重要分支血管受累情况、假腔状态(未闭合、部分血栓形成、完全血栓形成)、腹主动脉是否受累(DeBakey III a 型或 III b 型)。

1.5 统计学分析

采用 SPSS 21.0 软件进行统计学处理。计数资料以例数和百分率表示,采用单因素和 logistic 回归多因素分析,各变量参数与患者术后 30 d 死亡关联性用比值比(OR)和 95% 可信区间(CI)表示, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

血管腔内修复术紧急干预 88 例,非紧急干预 70 例,术后 30 d 死亡率为 9.5% (15/158)。单因素分析显示,紧急干预患者术后 30 d 死亡率显著高于非紧急干预患者[13.6% (12/88) 对 4.3% (3/70)],

$\chi^2=3.967$, $P=0.046$];术后 30 d 死亡组患者气管分叉平面假腔面积占该平面主动脉管腔总面积 $\geq 50\%$ 患者[93.3% (14/15) 对 0.7% (1/143)], $\chi^2=135.581$, $P < 0.001$] 和重要分支血管受累患者[66.7% (10/15) 对 32.9% (47/143)], $\chi^2=6.725$, $P=0.010$]显著高于术后 30 d 存活组患者;两组患者破口位置、破口大小、降主动脉最大直径、气管分叉平面主动脉直径、假腔状态、腹主动脉是否受累比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

表 1 影响腔内修复术后 30 d 内死亡的单因素分析 n

参数	术后 30 d 死亡组 ($n=15$)	术后 30 d 生存组 ($n=143$)	χ^2 值	P 值
性别			1.420	0.233
男	8	98		
女	7	45		
年龄			0.229	0.633
<65 岁	7	76		
≥ 65 岁	8	67		
伴高血压			1.218	0.270
是	9	105		
否	6	38		
手术时机			3.967	0.046
紧急干预	12	76		
非紧急干预	3	67		
破口与左锁骨下动脉开口 距离			2.618	0.106
<5 cm	10	64		
≥ 5 cm	5	79		
破口大小			0.311	0.577
<10 mm	6	68		
≥ 10 mm	9	75		
降主动脉最大直径			0.002	0.967
<4 cm	6	58		
≥ 4 cm	9	85		
气管分叉平面主动脉直径			2.792	0.095
<4 cm	10	63		
≥ 4 cm	5	80		
气管分叉平面假腔面积占 该平面主动脉管腔总面 积百分比			135.581	<0.001
<50%	1	142		
$\geq 50\%$	14	1		
重要分支是否受累			6.725	0.010
是	10	47		
否	5	96		
假腔状态			2.283	0.319
未闭合	0	15		
部分血栓形成	7	72		
完全血栓形成	8	56		
DeBakey 分型			2.681	0.102
III a	0	22		
III b	15	121		

Logistic 回归多因素分析显示,紧急干预(OR=1.31, 95%CI=1.08~3.53, $P=0.026$)和气管分叉平面假腔面积占该平面主动脉管腔总面积

≥50%(OR=9.53, 95%CI=3.69~12.47, $P<0.001$) 是 Stanford B 型主动脉夹层腔内修复术后 30 d 死亡的独立危险因素, 见表 2。典型病例见图 1。

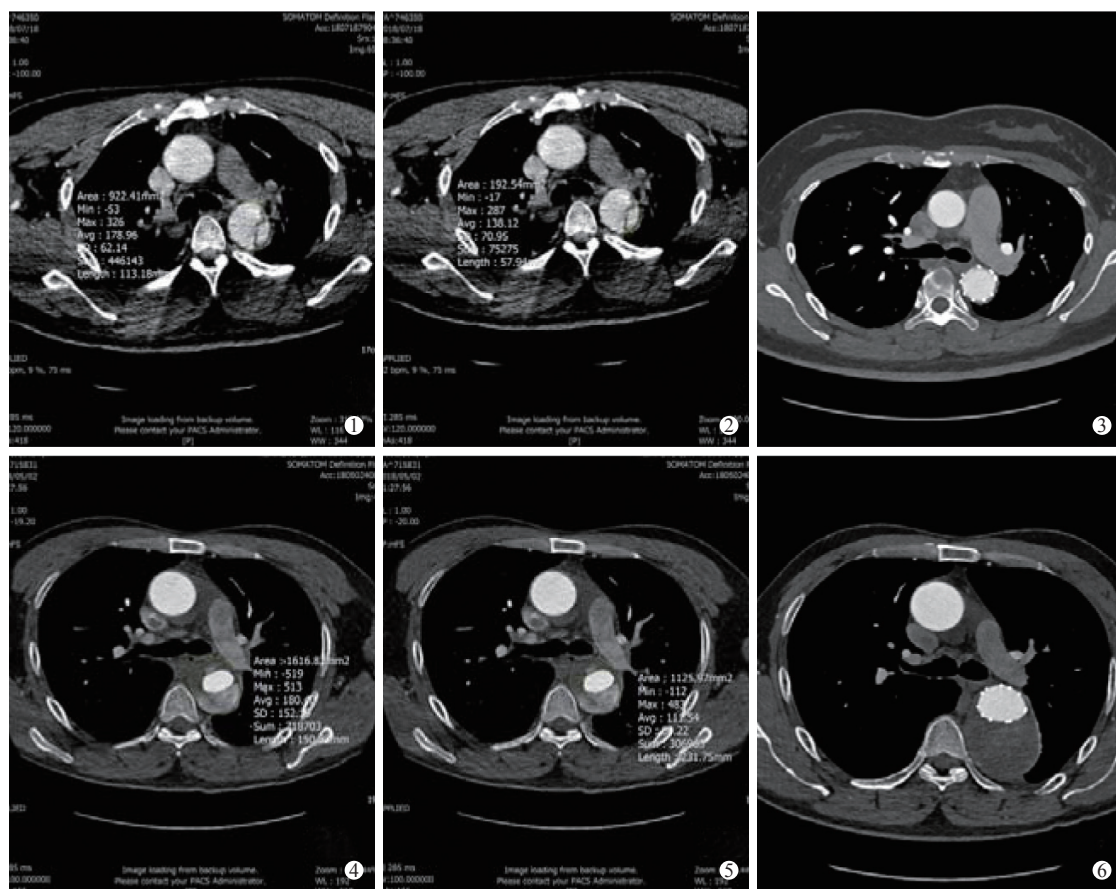
表 2 影响腔内修复术后 30 d 死亡的多因素分析 $n=158$

参数	OR 值	95%CI	P 值
女性	1.07	0.92~1.48	0.138
年龄≥65 岁	1.12	0.85~1.55	0.104
紧急干预	1.31	1.08~3.53	0.026
气管分叉平面假腔占主动脉总面积≥50%	9.53	3.69~12.47	<0.001
重要分支受累	1.25	0.96~1.71	0.063

3 讨论

随着修复材料发展和相关技术进步, 腔内修复术已成为 Stanford B 型, 尤其是复杂性 B 型主动脉夹层治疗的首选方法^[4-5]。通过腔内微创技术实现主动脉重塑, 可达到扩大主动脉真腔、缩小甚至闭合假腔的目的, 术后并发症发生率和死亡率与传统开放手术相比显著降低^[6-9]。

根据发病时间长短, 主动脉夹层分为急性期(发病≤14 d)、亚急性期(发病 15~90 d)和慢性期(发病>90 d)。关于主动脉夹层手术干预最佳时机, 目



▲患者男, 49 岁, Stanford B 型主动脉夹层, 气管分叉平面假腔占主动脉总面积 21%, 术后 30 d 存活: ①气管分叉平面主动脉管径总面积 922.41 mm²; ②气管分叉平面假腔面积 192.54 mm²; ③腔内修复术后, 支架贴壁, 形态未见异常, 周围未见附壁血栓
▲患者男, 43 岁, Stanford B 型主动脉夹层, 气管分叉平面假腔占主动脉总面积 70%, 术后 30 d 死亡: ④气管分叉平面主动脉管径总面积 1 616.82 mm²; ⑤气管分叉平面假腔面积 1 125.97 mm²; ⑥术后真腔内支架形态未见异常, 假腔内较厚附壁血栓

图 1 典型病例血管腔内修复术影像

前国内外学者尚存一定争议。慢性期具多个破口的主动脉夹层内膜增厚且较固定, 腔内修复术后假腔内血栓形成率低, 主动脉重塑效果较差, 同时一次手术很难完全隔绝所有破口, 术后血流动力学改变条件下覆膜支架远端遗留破口将增加夹层远期破裂和重要脏器缺血坏死风险^[10-11]。一般认为, 急性期和亚急性期是更为合理的腔内修复术时机。VIRTUE

研究显示, 腔内修复术后 30 d 死亡率在急性期(发病≤14 d)主动脉夹层患者为 8%, 亚急性期(发病 15~90 d)和慢性期(发病>90 d)患者均为零^[12]。Booher 等^[13]进一步研究发现, 与超急性期(发病 24 h 内)、亚急性期(发病 8~30 d)和慢性期(发病 30 d 以上)主动脉夹层患者相比, 急性期(发病 2~7 d)患者死亡率最高。Smedberg 等^[14]研究表明, 主动脉

夹层紧急干预(48 h 内)患者术后早期死亡率显著高于非紧急干预患者(33.3% 对 3.4%)。本组患者经单因素和多因素分析发现,腔内修复术紧急干预是 Stanford B 型主动脉夹层患者术后 30 d 死亡的独立危险因素。

本研究还发现,术前 MSCT 影像学参数中气管分叉平面假腔面积占该平面主动脉管腔总面积百分比 $\geq 50\%$,也是 Stanford B 型主动脉夹层患者术后 30 d 死亡的独立危险因素。该参数不仅直接表明假腔急剧扩张的紧迫状态,还可能预示着重要分支灌注不良及严重胸痛症状,与紧急腔内修复术相互关联。既往研究显示,主动脉夹层 CT 形态学参数如破口直径大于 10 mm、降主动脉最大直径 >4 cm 等可能预示术后主动脉重塑效果不理想及需要再次手术干预^[15-16]。也有研究提示,破口位置、假腔直径大小、假腔通畅性是预后影响因素,而最大假腔面积则与住院期间并发症风险增加密切相关^[17-18]。本研究中并未发现上述因素与术后早期死亡存在关联,采用气管分叉层面假腔面积占该层面主动脉总面积百分比这一更具客观性和实用性指标,提高了测量准确性和标准化,相对于假腔直径等因素,降低了不同放射科诊断医师间测量误差。

总之,本研究结果表明术前 MSCT 对预测 Stanford B 型主动脉夹层腔内修复术后患者早期死亡具有重要价值,紧急干预和气管分叉平面假腔面积占主动脉管腔总面积 $\geq 50\%$ 是术后 30 d 死亡的独立危险因素。本研究也存在一定局限性:①回顾性研究可能有一定的观察偏倚;②尽管本组手术时机界定于急性期或亚急性期,均为同一主刀医师完成,且排除支架释放失败、手术技术相关死亡病例,但还涉及围手术期管理、麻醉和 ICU 监护等一系列重要环节,可能也影响患者早期死亡。因此,有待设计更加严格的前瞻性随机对照研究加以验证。

[参 考 文 献]

- [1] Pape LA, Awais M, Woznicki EM, et al. Presentation, diagnosis, and outcomes of acute aortic dissection: 17-year trends from the international registry of acute aortic dissection[J]. J Am Coll Cardiol, 2015, 66: 350-358.
- [2] Lu D, Li CL, Lü WF, et al. Diagnostic value of multislice computerized tomography angiography for aortic dissection: a comparison with DSA[J]. Exp Ther Med, 2017, 13: 405-412.
- [3] Fioranelli A, Razuk Filho A, Castelli Junior V, et al. Mortality within the endovascular treatment in Stanford type B aortic dissections[J]. Rev Bras Cir Cardiovasc, 2011, 26: 250-257.
- [4] Ruan ZB, Zhu L, Chen GC, et al. Early and Long-term effect of thoracic endovascular aortic repair for Stanford B aortic dissection[J]. Thorac Cardiovasc Surg, 2015, 63: 120-125.
- [5] Hughes GC, Andersen ND, McCann RL. Management of acute type B aortic dissection[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2013, 145(3 Suppl): S202-S207.
- [6] Lim CY. Endovascular repair in acute complicated type B aortic dissection: 3-year results from the valiant US investigational device exemption study[J]. Korean J Thorac Cardiovasc Surg, 2017, 50: 137-143.
- [7] Bavaria JE, Brinkman WT, Hughes GC, et al. Outcomes of thoracic endovascular aortic repair in acute type B aortic dissection: results from the valiant United States investigational device exemption study[J]. Ann Thorac Surg, 2015, 100: 802-809.
- [8] 王国权, 翟水亭, 李天晓, 等. Stanford B 型主动脉夹层腔内修复术后死亡原因分析[J]. 介入放射学杂志, 2015, 24: 950-953.
- [9] 李 庆, 黄连军, 许尚栋, 等. StanfordB 主动脉夹层患者腔内修复术的疗效观察[J]. 中华医学杂志, 2013, 93: 1469-1471.
- [10] Patterson B, De Bruin JL, Brownrigg JR, et al. Current endovascular management of acute type B aortic dissection. Whom should we treat and when?[J]. J Cardiovasc Surg (Torino), 2014, 55: 491-496.
- [11] Kitamura T, Torii S, Oka N, et al. Key success factors for thoracic endovascular aortic repair for non-acute Stanford type B aortic dissection[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2014, 46: 432-437.
- [12] Virtue Registry Investigators. The VIRTUE Registry of type B thoracic dissections: study design and early results[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2011, 41: 159-166.
- [13] Booher AM, Isselbacher EM, Nienaber CA, et al. The IRAD classification system for characterizing survival after aortic dissection[J]. Am J Med, 2013, 126: 730. e19-730. e24.
- [14] Smedberg C, Hultgren R, Delle M, et al. Temporal and morphological patterns predict outcome of endovascular repair in acute complicated type B aortic dissection[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2018, 56: 349-355.
- [15] Evangelista A, Salas A, Ribera A, et al. Long-term outcome of aortic dissection with patent false lumen: predictive role of entry tear size and location[J]. Circulation, 2012, 125: 3133-3141.
- [16] Kudo T, Mikamo A, Kurazumi H, et al. Predictors of late aortic events after Stanford type B acute aortic dissection[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2014, 148: 98-104.
- [17] Kitamura T, Torii S, Oka N, et al. Impact of the entry site on late outcome in acute Stanford type B aortic dissection[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2015, 48: 655-662.
- [18] Li D, Ye L, He Y, et al. False lumen status in patients with acute aortic dissection: a systematic review and meta-analysis[J]. J Am Heart Assoc, 2016, 5: e003172.

(收稿日期: 2019-04-22)

(本文编辑: 边 佑)