

## • 临床研究 •

# 急性A型主动脉夹层术后早期临床结果及相关危险因素分析

周炜 李白翎 徐志云 陶芸

**【摘要】 目的:**探讨急性 A 型主动脉夹层外科术后早期临床结果及与术后死亡相关的危险因素。**方法:**回顾性分析 2014 年 5 月至 2018 年 5 月在我院心血管外科行外科手术治疗急性 A 型主动脉夹层患者的临床数据,分析术后患者临床死亡的主要原因,并将患者分成死亡组和存活组,比较两组患者一般资料、术前资料、术中资料、术后 7 d 内出现的手术相关并发症及术后临床预后等方面的差异,再结合临床进一步行多因素 logistic 回归分析,探讨与术后死亡相关的独立危险因素。**结果:**共 733 例患者入选本研究,其中男性 554 例,占比 75.58%,术后 28 d 院内死亡 72 例,术后死亡率为 9.82%,术后发生相关并发症主要包括低心排综合征 (2.46%)、急性肾损伤 (13.23%)、呼吸功能不全 (31.24%) 以及神经系统并发症 (5.87%)。年龄 > 70 岁 (OR=1.85, 95%CI: 0.73~4.70,  $P<0.01$ )、输血量 > 2 000 mL (OR=1.89, 95%CI: 1.02~3.51,  $P=0.04$ )、术后急性肾损伤 (OR=7.57, 95%CI: 4.23~13.58,  $P<0.01$ ) 和术后低心排综合征 (OR=3.02, 95%CI: 1.49~6.15,  $P<0.01$ ) 是引起夹层患者术后死亡的独立危险因素。**结论:**急性 A 型主动脉夹层术后早期死亡率高,且术后相关并发症发生率高。高龄、大量输血、术后急性肾损伤及术后低心排综合征是急性 A 型主动脉夹层术后早期死亡的独立危险因素。

**【关键词】** 急性 A 型主动脉夹层;死亡率;危险因素;并发症

doi: 10.3969/j.issn.1673-6583.2022.02.016

**Early outcomes and related risk factors of acute type A aortic dissection after surgery** ZHOU Wei, LI Bailing, XU Zhiyun, TAO Yun Department of Cardiovascular Surgery, First Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai 200433, China

**【Abstract】 Objective:** To investigate early clinical outcomes after surgery for patients with type A aortic dissection (AADA) and the risk factors related to postoperative mortality. **Methods:** The clinical data of patients with AADA who underwent surgical treatment from May 2014 to May 2018 were retrospectively analyzed. The main causes of clinical death were analyzed. The patients were divided into death group and survival group, and the differences in clinical data, preoperative and intraoperative data, surgery-related complications within 7 d after surgery, and postoperative clinical prognosis were compared between the two groups. Multivariate logistic regression analysis was performed to explore independent risk factors associated with postoperative mortality. **Results:** A total of 733 patients were enrolled in this study, with 554 males (75.58%) and 72 postoperative deaths (9.82%). The incidence of postoperative complications were mainly low cardiac output syndrome (2.46%), acute kidney injury (13.23%), respiratory insufficiency (31.24%), and complications of nervous system (5.87%). The results of multivariate regression analysis showed that patients over 70 years old (OR=1.85, 95%CI: 0.73-4.70,  $P<0.01$ ), blood transfusion volume > 2 000mL (OR=1.89, 95%CI: 1.02-3.51,  $P=0.04$ ), postoperative acute kidney injury (OR=7.57, 95%CI: 4.23-13.58,  $P<0.01$ ) and postoperative low cardiac output syndrome (OR=3.02, 95%CI: 1.49-6.15,  $P<0.01$ ) were independent risk factors for postoperative death in patients with AADA surgery. **Conclusion:** The rates of early mortality and postoperative

complications of AADA after surgery are relatively high. Advanced age, large blood transfusion volume, postoperative acute kidney injury and postoperative low cardiac output syndrome are the independent risk factors of early postoperative death of AADA.

【Key words】 Acute type A aortic dissection; Mortality; Risk factors; Complications

急性 A 型主动脉夹层是心血管外科最具挑战性的危急症, 不仅影响全身心血管系统, 更容易导致多器官功能衰竭<sup>[1]</sup>, 据报道其早期院内相关病死率高达 25%<sup>[2]</sup>, 外科手术治疗已被证实能明显改善患者预后, 提高患者生存率。随着医疗技术的不断发展, 医疗水平的不断提高, 夹层手术方式和术后监护水平不断优化, 急性 A 型主动脉夹层治疗的效果已有明显提升<sup>[3]</sup>, 但患者总体手术死亡率仍维持在较高水平, 引起死亡的原因以心力衰竭等引起的心脏原因和术后并发症为主<sup>[4]</sup>。本研究探讨本中心急性 A 型主动脉夹层外科手术治疗后的早期临床结果及与术后死亡相关的危险因素。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

回顾性分析 2014 年 5 月至 2018 年 5 月在长海医院心血管外科行手术治疗的 733 例急性 A 型主动脉夹层患者的临床数据。所有患者均通过全主动脉 CT 血管造影 (CTA) 确诊急性主动脉夹层 (Stanford A 型), 在体外循环辅助下行开放的夹层根治术, 术中采用统一的吸入和静脉注射联合的麻醉方式, 术后按常规方案治疗。

### 1.2 方法

分析术后患者临床死亡的主要原因, 并将患者分成死亡组和存活组。比较两组患者一般资料、术前资料、术中资料、术后 7 d 内出现的手术相关并发症及术后临床预后等方面的差异。

### 1.3 统计学分析

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。连续变量采用均数±标准差表示, 分类变量采用例数和百分数表示, 组间比较采用卡方检验。排除缺失比例大于 10% 的变量数据, 对组间比较有明显统计学意义的变量及临床上认为可能存在相关性的因素, 进一步采用多因素 logistic 回归模型分析与术后死亡相关的独立危险因素。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 术后死亡情况

共 733 例患者纳入本研究中, 其中男性 554 例, 占比 75.58%。术后 28 d 院内死亡 72 例, 术后死亡率为 9.82%, 引起死亡的原因有心脏原因 26 例

(36.11%)、神经系统并发症 3 例 (4.17%)、多器官功能衰竭 25 例 (34.72%)、其他原因 18 例 (25.00%)。存活 661 例。

### 2.2 存活组与死亡组基线资料比较

死亡组年龄大于存活组, 体质量指数小于存活组, 主动脉瓣重度返流和合并冠状动脉疾病的患者比例大于存活组 ( $P$  均  $< 0.05$ )。两组性别比例, 合并高血压、糖尿病、术前低氧、神经系统疾病、心包积液的比例, 左室射血分数, 主动脉根部和升主动脉内径, 生化指标等的差异无统计学意义。见表 1。

### 2.3 存活组和死亡组术中情况比较

术中对于主动脉根部的处理主要以主动脉根部置换为主, 共 508 例 (69.30%)。51 例 (6.96%) 患者需要同期行冠状动脉旁路移植术 (CABG)。死亡组行 CABG 比例明显高于存活组, 输血量明显少于存活组 ( $P$  均  $< 0.05$ )。两组主动脉根部处理方式、体外循环时间、选择性脑灌注时间、循环阻断时间、深低温停循环时间等的差异无统计学意义。见表 2。

### 2.4 存活组和死亡组术后情况比较

住院时间方面, 存活组明显长于死亡组, 两组 ICU 留住时间的差异无统计学意义。

患者术后发生相关并发症的风险高, 包括低心排综合征 18 例 (2.46%)、急性肾损伤 97 例 (13.23%)、呼吸功能不全 229 例 (31.24%)、神经系统并发症 43 例 (5.87%, 以偏瘫、截瘫为主)。死亡组术后发生急性肾损伤、呼吸功能不全、神经系统并发症的比例明显高于存活组 ( $P$  均  $< 0.05$ )。

术后需要气管切开的患者为 15 例 (2.05%), 二次开胸止血的患者为 39 例 (5.32%)。死亡组二次开胸探查比例、术后 24 h 胸液引流量均明显高于存活组 ( $P$  均  $< 0.05$ )。见表 3。

### 2.5 多因素 logistic 回归分析

对组间比较有明显统计学意义的变量及临床上认为可能存在相关性的因素, 进一步行多因素 logistic 回归分析, 年龄  $> 70$  岁、输血量  $> 2\,000$  mL、术后急性肾损伤和术后低心排综合征是引起夹层患者术后死亡的独立危险因素。见表 4。

表1 2组术前基线资料比较

变量	存活组 ( $n=661$ )	死亡组 ( $n=72$ )	$P$
一般特征			
男性/例 (%)	504 (76.25)	50 (69.44)	0.20
年龄/岁	48.52±12.47	54.07±11.62	<0.01
体质量指数/kg·m <sup>-2</sup>	25.54±5.48	24.32±4.01	0.02
术前临床特征			
高血压/例 (%)	408 (61.72)	49 (68.06)	0.31
糖尿病/例 (%)	19 (2.87)	5 (6.94)	0.08
术前低氧 (SpO <sub>2</sub> <95%)/例 (%)	12 (1.82)	3 (4.17)	0.18
神经系统疾病/例 (%)	16 (2.42)	2 (2.78)	0.69
少-中量心包积液/例 (%)	510 (77.16)	58 (80.56)	0.56
左室射血分数/例 (%)	60.12±6.61	58.93±7.52	0.20
主动脉瓣反流程度/例 (%)			
无反流	450 (68.08)	42 (58.33)	0.11
轻度	125 (18.91)	22 (30.56)	0.11
中度	66 (9.98)	4 (5.56)	0.12
重度	20 (3.03)	3 (4.17)	0.03
合并冠状动脉疾病/例 (%)	20 (3.03)	6 (8.33)	0.01
主动脉根部内径/cm	2.27±0.53	2.22±0.50	0.51
升主动脉内径/cm	4.59±1.10	4.58±1.05	0.92
生化指标			
肌酐/μmol·L <sup>-1</sup>	76.21±10.12	78.32±12.24	0.88
尿素氮/μmol·L <sup>-1</sup>	7.52±2.31	8.31±2.18	0.87
白蛋白/g·L <sup>-1</sup>	39.21±4.17	38.55±4.53	0.46

表2 2组手术方式和术中资料比较

术中情况	存活组 ( $n=661$ )	死亡组 ( $n=72$ )	$P$
主动脉根部处理/例 (%)			
成形术	194 (29.35)	22 (30.56)	0.94
置换术	459 (69.44)	49 (68.06)	0.95
同期行冠状动脉旁路移植术	42 (6.35)	9 (12.50)	0.03
体外循环时间/min	160.60±44.70	162.34±42.97	0.76
选择性脑灌注时间/min	29.24±15.89	29.13±15.93	0.96
循环阻断时间/min	93.75±29.73	94.61±28.51	0.82
深低温停循环时间/min	60.12±6.61	58.93±7.50	0.20
总输血量/L	2.00±0.50	1.00±0.50	<0.01

表3 2组术后情况比较

变量	存活组 ( $n=661$ )	死亡组 ( $n=72$ )	$P$
ICU留住时间/d	9.79±10.37	13.01±11.82	0.10
住院时间/d	24.13±14.63	17.69±18.64	0.01
急性肾损伤/例 (%)	59 (8.93)	38 (52.78)	<0.01
呼吸功能不全/例 (%)	191 (28.90)	38 (52.78)	<0.01
低心排综合征/例 (%)	16 (2.42)	2 (2.78)	0.69
神经系统并发症/例 (%)	33 (4.99)	10 (13.89)	0.01
气管切开/例 (%)	12 (1.82)	3 (4.17)	0.18
二次开胸探查止血/例 (%)	29 (4.39)	10 (13.89)	<0.01
术后24 h胸液引流量/mL	575.50±380.57	851.87±681.14	0.02

表4 单因素及多因素logistic回归分析急性A型主动脉夹层术后死亡的独立危险因素

相关因素	单因素				多因素			
	回归系数	标准误	95%CI	P	回归系数	标准误	95%CI	P
年龄>70岁	2.83	0.01	1.24~6.46	0.01	1.85	0.48	0.73~4.70	<0.01
体质量指数>30 kg·m <sup>-2</sup>	0.87	0.39	0.40~1.88	0.72	/	/	/	/
高血压	1.01	0.26	0.61~1.68	0.96	/	/	/	/
糖尿病	2.52	0.52	0.91~6.97	0.08	/	/	/	/
重度主动脉瓣反流	0.53	0.61	0.16~1.76	0.30	/	/	/	/
合并冠状动脉疾病	0.24	0.51	0.09~0.64	<0.01	4.09	0.57	1.36~12.42	0.2
同期行冠状动脉旁路移植术	0.86	0.25	0.53~1.40	0.54	/	/	/	/
总输血量>2 000 mL	0.77	0.25	0.47~1.26	0.30	1.89	0.30	1.02~3.51	0.04
急性肾损伤	9.91	0.27	5.85~16.79	<0.01	7.58	0.30	4.23~13.58	<0.01
呼吸功能不全	2.94	0.25	1.80~4.82	<0.01	0.71	0.30	0.40~1.28	0.26
神经系统并发症	3.07	0.39	1.41~6.52	<0.01	1.42	0.45	0.59~3.41	0.45
二次开胸探查止血	3.02	0.40	1.37~6.61	<0.01	2.06	0.46	0.83~5.10	0.12
低心排综合征	3.02	0.32	1.60~5.70	<0.01	3.02	0.36	1.49~6.15	<0.01

### 3 讨论

急性主动脉夹层是一种病情进展迅速且死亡率极高的心血管疾病,对于累及升主动脉的A型夹层,往往需要外科手术治疗。对于收治的急性主动脉夹层患者,如无昏迷、多器官功能衰竭等禁忌证,临床都是尽可能早期给患者安排急诊手术治疗,以避免夹层破裂或脏器缺血引发的脏器功能衰竭导致患者死亡。而外科手术治疗30 d住院死亡率为10%~20%,死亡原因主要与夹层累及范围、术式选择、术后并发症等相关<sup>[5-7]</sup>,本研究中夹层患者术后院内死亡率为9.82%,引起患者死亡的主要原因为心血管相关疾病和多器官功能衰竭。术后并发症的发生率高,主要以急性肾损伤和呼吸功能不全为主。急性主动脉夹层术后死亡的独立相关危险因素主要为年龄>70岁、输血量>2 000 mL、术后急性肾损伤及术后低心排综合征。

目前,高龄仍然是急性A型主动脉夹层修复术后的主要死亡危险因素<sup>[8-9]</sup>,相关报道70岁以上患者的死亡率为16.1%~37.5%,且术后相关并发症的发生率较年轻患者高<sup>[8-11]</sup>。高龄患者由于合并糖尿病、高血压等基础疾病的比例高,肝肾等重要脏器的代偿功能差,对手术的耐受性也差,术后发生相关并发症的风险更高。相对于全弓置换,半弓置

换可以降低高龄患者修复术后的死亡率,且不增加再次手术的风险<sup>[12]</sup>。

主动脉夹层患者夹层内大量血栓形成及术中长时间体外循环,极易导致血小板及凝血因子的大量消耗,引起持续性顽固出血、创面渗血,术中及术后需要大量输血补充血容量和凝血因子等。而大量输注红细胞等血液制品,患者术后30 d内死亡的风险明显增加<sup>[13]</sup>,且库血红细胞携氧能力较差,其产生的炎性介质也会引起重要脏器功能障碍,损害肺功能,延长呼吸机辅助时间,增加院内感染的发生率。严重出血、渗血还易导致低血容量、组织灌注不良、心包压塞等并发症,对患者产生致命影响。

心血管外科手术由于体外循环辅助及输血等因素,术后急性肾损伤的发生率极高,而急性A型主动脉夹层由于病情危重和手术的复杂程度较高,术后急性肾损伤的发生率高达18%~55%<sup>[14-15]</sup>,主要以轻中度为主,2%~15%的患者发展为慢性肾衰竭,需要持续肾脏替代治疗(CRRT)<sup>[16]</sup>。急性肾损伤患者在围术期极易发生容量超负荷,从而导致心功能不全和肺水肿的发生。目前,CRRT仍然是急性肾损伤的有效治疗方法,但CRRT增加了患者出凝血功能障碍及感染的发生率,从而对患者的住院死亡率产生影响。



急性 A 型主动脉夹层患者术后发生低心排综合征易导致多器官功能衰竭的发生,预后差,死亡率高,主要与术前左室射血分数<35%、夹层撕裂累及冠状动脉导致心肌缺血梗死及手术时间长等危险因素密切相关<sup>[17]</sup>。低心排综合征引起心脏收缩功能降低,心输血量降低,使腹腔重要脏器缺血缺氧,引发急性肾损伤、急性肝功能不全等并发症,增加血液透析、感染等不良事件发生率,显著影响患者预后和院内死亡率<sup>[18]</sup>。另外值得注意的是当低心排综合征发生后,为了提高心肌收缩力,临床会应用大剂量正性肌力药,这会增加心肌耗氧量,也会引起其他脏器血管的收缩,从而影响患者预后<sup>[19]</sup>。急性 A 型主动脉夹层术后发生低心排综合征的治疗目标是通过提供适当的血流动力学支持,改善组织供氧,积极预防其他脏器缺血缺氧,避免重要脏器功能障碍和衰竭<sup>[20]</sup>。

急性 A 型主动脉夹层术后早期死亡率较高,并发症发生率高,高龄、大量输血、术后急性肾损伤及术后低心排综合征是术后早期死亡的独立危险因素。随着外科手术技巧的不断完善,术后精准化的治疗能有效降低夹层患者术后并发症的发生率,改善患者的预后。

#### 参 考 文 献

- [1] Hughes GC, Ganapathi AM, Keenan JE, et al. Thoracic endovascular aortic repair for chronic DeBakey IIIb aortic dissection[J]. *Ann Thorac Surg*, 2014, 98(6):2092-2097.
- [2] Trimarchi S, Nienaber CA, Rampoldi V, et al. Contemporary results of surgery in acute type A aortic dissection: the International Registry of Acute Aortic Dissection experience[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2005, 129(1):112-122.
- [3] Halstead JC, Spielvogel D, Meier DM, et al. Composite aortic root replacement in acute type A dissection: time to rethink the indications?[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2005, 27(4):626-633.
- [4] Pagni S, Ganzel BL, Trivedi JR, et al. Early and midterm outcomes following surgery for acute type A aortic dissection[J]. *J Card Surg*, 2013, 28(5):543-549.
- [5] Estrera AL, Miller CC, Kaneko T, et al. Outcomes of acute type A aortic dissection after previous cardiac surgery[J]. *Ann Thorac Surg*, 2010, 89(5):1467-1474.
- [6] Kazui T, Washiyama N, Bashar AH, et al. Surgical outcome of acute type A aortic dissection: analysis of risk factors[J]. *Ann Thorac Surg*, 2002, 74(1):75-82.
- [7] Chavanon O, Costache V, Bach V, et al. Preoperative predictive factors for mortality in acute type A aortic dissection: an institutional report on 217 consecutive cases[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2007, 6(1):43-46.
- [8] Trimarchi S, Eagle KA, Nienaber CA, et al. Role of age in acute type A aortic dissection outcome: report from the International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD)[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2010, 140(4):784-789.
- [9] Mehta RH, O'gara PT, Bossone E, et al. Acute type A aortic dissection in the elderly: clinical characteristics, management, and outcomes in the current era[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2002, 40(4):685-692.
- [10] Rylski B, Suedkamp M, Beyersdorf F, et al. Outcome after surgery for acute aortic dissection type A in patients over 70 years: data analysis from the German Registry for Acute Aortic Dissection Type A (GERAADA)[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2011, 40(2):435-440.
- [11] Kilic A, Tang R, Whitson B, et al. Outcomes in the current surgical era following operative repair of acute type A aortic dissection in the elderly: a single-institutional experience[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2013, 17(1):104-109.
- [12] Komatsu K, Takano T, Terasaki T, et al. Surgical outcomes of acute type A aortic dissection in elderly patients[J]. *Ann Thorac Surg*, 2014, 97(5):1576-1581.
- [13] Murphy GJ, Reeves BC, Rogers CA, et al. Increased mortality, postoperative morbidity, and cost after red blood cell transfusion in patients having cardiac surgery[J]. *Circulation*, 2007, 116(22):2544-2552.
- [14] Englberger L, Suri RM, Greason KL, et al. Deep hypothermic circulatory arrest is not a risk factor for acute kidney injury in thoracic aortic surgery[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2011, 141(2):552-558.
- [15] Arnaoutakis GJ, Bihorac A, Martin TD, et al. RIFLE criteria for acute kidney injury in aortic arch surgery[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2007, 134(6):1554-1560.
- [16] D'onofrio A, Cruz D, Bolgan I, et al. RIFLE criteria for cardiac surgery-associated acute kidney injury: risk factors and outcomes[J]. *Congest Heart Fail*, 2010, 16(suppl 1):S32-S36.
- [17] Pérez Vela JL, Jiménez Rivera JJ, Alcalá Llorente MÁ, et al. Low cardiac output syndrome in the postoperative period of cardiac surgery. Profile, differences in clinical course and prognosis. The ESBAGA study[J]. *Med Intensiva*, 2018, 42(3):159-167.
- [18] Lomivorotov VV, Efremov SM, Kirov MY, et al. Low-cardiac-output syndrome after cardiac surgery[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2017, 31(1):291-308.
- [19] Nielsen DV, Hansen MK, Johnsen SP, et al. Health outcomes with and without use of inotropic therapy in cardiac surgery: results of a propensity score-matched analysis[J]. *Anesthesiology*, 2014, 120(5):1098-1108.
- [20] Augoustides JG, Geirsson A, Szeto WY, et al. Observational study of mortality risk stratification by ischemic presentation in patients with acute type A aortic dissection: the Penn classification[J]. *Nat Clin Pract Cardiovasc Med*, 2009, 6(2):140-146.

(收稿:2021-06-07 修回:2022-01-12)

(本文编辑:胡晓静)