

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2020.02.008  
文章编号: 1005-8982(2020)02-0044-06

## 急性 Stanford A 型主动脉夹层围手术期患者发生低血氧症的危险因素及其预测价值

弓华, 张海燕, 靳津鸽

(河南省胸科医院 心血管外科, 河南 郑州 450008)

**摘要: 目的** 探讨急性 Stanford A 型主动脉夹层患者手术前后低氧血症的相关危险因素及其预测价值。**方法** 选取 2014 年 9 月—2017 年 10 月河南省胸科医院收治的急性 Stanford A 型主动脉夹层患者 128 例。根据是否存在术前低氧血症将研究对象分为术前低氧血症组和术前非低氧血症组; 根据是否存在术后低氧血症将患者分为术后低氧血症组和术后非低氧血症组。采用回顾性分析的方法, 收集患者一般资料及术前动脉血氧饱和度、术后 24 h 内氧合指数及血红蛋白浓度等临床资料。分析患者的临床资料与低氧血症的关系。**结果** 术前低氧血症组和术前非低氧血症组患者术后 24 h 内患者氧合指数、体重指数、慢性阻塞性肺疾病史及术前超敏 C 反应蛋白比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。术后低氧血症组和术后非低氧血症组患者慢性阻塞性肺疾病史、术中输血总量、术中体外循环转流时间及术后 24 h 内患者氧合指数比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。多因素 Logistic 回归分析显示, 体重指数 [ $\hat{OR}=1.306$  (95% CI: 1.038, 1.643),  $P=0.024$ ]、慢性阻塞性肺疾病史 [ $\hat{OR}=1.278$  (95% CI: 1.024, 1.594),  $P=0.043$ ] 及超敏 C 反应蛋白 [ $\hat{OR}=1.257$  (95% CI: 1.116, 1.417),  $P=0.039$ ] 是影响术前低氧血症的独立危险因素, 术中输血总量 [ $\hat{OR}=1.322$  (95% CI: 1.068, 1.637),  $P=0.008$ ]、术中体外循环转流时间 [ $\hat{OR}=1.458$  (95% CI: 1.208, 1.760),  $P=0.029$ ] 是影响术后低氧血症的独立危险因素。**结论** 超敏 C 反应蛋白对于术前低氧血症发生有预测价值, 而术中输血量、术中体外循环转流时间对于术后低氧血症的发生具有较好的预测价值

**关键词:** 急性主动脉夹层; Stanford A 型; 围手术期; 低氧血症; 危险因素

**中图分类号:** R654.3

**文献标识码:** A

## Hypoxemia in acute Stanford type A aortic dissection: analysis of risk factors and prediction value

Hua Gong, Hai-yan Zhang, Jin-ge Jin

(Department of Cardiovascular Surgery, Henan Provincial Chest Hospital, Zhengzhou, Henan 450008, China)

**Abstract: Objective** To investigate the risk and prediction factors of hypoxemia before and after treatment of acute Stanford A aortic dissection. **Methods** Totally 128 patients with acute Stanford A aortic dissection treated in our hospital from September 2014 to October 2017 were included. The subjects were divided into preoperative hypoxemia group and preoperative non-hypoxemia group according to the presence of preoperative hypoxemia; the patients were divided into postoperative hypoxemia group and postoperative non-hypoxemia group according to the presence of postoperative hypoxemia. The general data, preoperative arterial oxygen saturation, postoperative oxygenation index and hemoglobin concentration were collected by retrospective analysis. The relationship between clinical data and hypoxemia was analyzed. **Results** The preoperative hypoxemia group and non-hypoxemia group had statistically

significant differences in oxygenation index with 24h after operation, body mass index, chronic obstructive pulmonary history and preoperational hypersensitive C-reactive protein ( $P < 0.05$ ). There are statistically significant differences in history of chronic obstructive pulmonary disease, intraoperative blood transfusion, intraoperative circulating flow time in vitro and postoperative oxygenation index between postoperative hypoxemia group and postoperative non-hypoxemia group ( $P < 0.05$ ). Multivariate logistic regression analysis showed that body mass index [ $\hat{OR}=1.306$  (95% CI: 1.038, 1.643),  $P = 0.024$ ], history of chronic obstructive pulmonary disease [ $\hat{OR}=1.278$  (95% CI: 1.024, 1.594),  $P = 0.043$ ] and hypersensitive C-reactive protein [ $\hat{OR}=1.257$  (95% CI: 1.116, 1.417),  $P = 0.039$ ] were independent risk factors for preoperative hypoxemia; total intraoperative blood transfusion [ $\hat{OR}=1.322$  (95% CI: 1.068, 1.637),  $P = 0.039$ ] and time of intraoperative extraoperative circulation [ $\hat{OR}=1.458$  (95% CI: 1.208, 1.760),  $P = 0.029$ ] were independent risk factors for postoperative hypoxemia. **Conclusions** Hypersensitive C-reactive protein has a good value in predicting the occurrence of hypoxemia before operation; the amount of blood transfused during operation and the time of intraoperative extraoperative circulation have a good value in predicting the occurrence of hypoxemia after operation.

**Keywords:** aneurysm, dissecting; standford A; perioperative period; hypoxia; risk factors

急性主动脉夹层 (acute aortic dissection, AAD) 是一种病死率极高的急性主动脉综合征, 在发病最初 48 h 内的每小时病死率呈 1% 递增<sup>[1]</sup>。根据临床上常用的 Stanford 分型方法, AAD 可按是否累及升主动脉而分为 A 和 B 型, A 型最为常见, 几乎一经确诊均需行急诊手术治疗。有文献报道, A 型 AAD 患者术后低氧血症的发病率为 51%<sup>[2]</sup>。围手术期低氧血症对患者手术的进行及术后恢复均不利, 甚至影响患者的长期生存率。为降低 A 型 AAD 患者围手术期低氧血症的发病率, 减少机械通气时间, 本文探讨围手术期低氧血症的危险因素及其预测价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2014 年 9 月—2017 年 10 月河南省胸科医院收治的急性 Stanford A 型主动脉夹层患者 128 例。患者均经心脏超声和胸腹主动脉电子计算机断层血管造影 (CTA) 明确诊断, 术前均给予降血压、控制心率等治疗, 部分危重患者术前行气管插管呼吸机辅助呼吸及镇静治疗。

### 1.2 方法

采用回顾性研究方法, 收集患者的一般资料和临床资料。一般资料包括患者的性别、年龄、体重指数、既往史等; 临床资料包括患者术前动脉血氧饱和度、实验室检查指标 (白细胞计数、中性粒细胞百分比、超敏 C 反应蛋白、红细胞计数、血红蛋白、凝血酶原时间), 术中停循环时间、输血总量、最低直肠温度、术后 24 h 内患者氧合指数、血红蛋白浓度及体外循环转流时间等。低氧血症定义为术后 24 h 内患

者氧合指数  $< 300$ 。根据是否存在术前低氧血症将研究对象分为术前低氧血症组和术前非低氧血症组, 分别有 52 和 76 例; 根据是否存在术后低氧血症将患者分为术后低氧血症组和术后非低氧血症组, 分别有 91 和 37 例。

### 1.3 统计学方法

数据分析采用 SPSS 22.0 统计软件。计数资料以构成比表示, 比较用  $\chi^2$  检验; 计量资料以均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 比较用  $t$  检验, 采用 Logistic 回归对影响因素进行分析, 绘制受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 术前低氧血症组与术前非低氧血症组临床资料比较

两组患者术后 24 h 内患者氧合指数、体重指数、慢性阻塞性肺疾病史及术前超敏 C 反应蛋白比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 1。

### 2.2 术后低氧血症组与术后非低氧血症组临床资料比较

两组患者慢性阻塞性肺疾病史、术中输血总量、术中体外循环转流时间及术后 24 h 内患者氧合指数比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 2。

### 2.3 影响术前低氧血症的多因素 Logistic 回归分析

将术前低氧血症组和术前非低氧血症组患者术后 24 h 内患者氧合指数、体重指数、慢性阻塞性肺疾病史及术前超敏 C 反应蛋白作为自变量, 进行多因素 Logistic 回归分析。以术前是否发生低氧血症 (赋值:

表 1 术前低氧血症组与术前非低氧血症组临床资料比较

组别	n	男/女/例	年龄/ (岁, $\bar{x} \pm s$ )	体重指数/ (kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	吸烟 例 (%)	饮酒 例 (%)	高血压 例 (%)	糖尿病 例 (%)
术前低氧血症组	52	40/12	46.3 ± 13.7	26.1 ± 1.8	13 (25.00)	21 (40.38)	29 (55.8)	11 (21.2)
术前非低氧血症组	76	61/15	48.2 ± 11.8	24.3 ± 2.5	17 (22.4)	24 (31.6)	31 (40.8)	17 (22.4)
$\chi^2/t$ 值		0.210	0.838	4.734	0.120	1.050	2.780	0.030
P 值		0.649	0.404	0.000	0.730	0.306	0.095	0.870

组别	n	慢性阻塞性肺疾病 例 (%)	术前白细胞计数/ ( $\times 10^9/L$ , $\bar{x} \pm s$ )	术前中性粒细胞百分比/ (%, $\bar{x} \pm s$ )	术前超敏 C 反应蛋白/ (mg/L, $\bar{x} \pm s$ )
术前低氧血症组	52	13 (25.0)	9.2 ± 2.8	80.1 ± 7.6	12.2 ± 3.4
术前非低氧血症组	76	7 (9.2)	8.2 ± 3.1	78.4 ± 8.9	10.7 ± 3.8
$\chi^2/t$ 值		5.840	1.863	1.125	2.288
P 值		0.016	0.065	0.263	0.024

组别	n	术前红细胞计数/ ( $\times 10^9/L$ , $\bar{x} \pm s$ )	术前血红蛋白浓度/ (g/L, $\bar{x} \pm s$ )	术前凝血酶原时间/ (s, $\bar{x} \pm s$ )	术后 24 h 内患者氧合 指数 / (kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )
术前低氧血症组	52	5.2 ± 1.1	124 ± 45	15.1 ± 3.2	231.2 ± 66.5
术前非低氧血症组	76	4.9 ± 2.1	122 ± 65	14.7 ± 1.6	342.1 ± 87.6
t 值		1.052	0.206	0.833	8.131
P 值		0.295	0.837	0.408	0.000

表 2 术后低氧血症组和术后非低氧血症组临床资料比较

组别	n	男/女/例	年龄/ (岁, $\bar{x} \pm s$ )	体重指数/ (kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	吸烟例 (%)	饮酒例 (%)	高血压例 (%)
术后低氧血症组	91	71/20	51.2 ± 14.1	24.2 ± 3.1	20 (22.0)	27 (29.7)	42 (46.2)
术后非低氧血症组	37	30/7	48.7 ± 12.7	23.3 ± 2.9	10 (29.7)	18 (48.6)	18 (48.6)
$\chi^2/t$ 值		0.150	1.046	1.677	1.150	3.560	0.070
P 值		0.701	0.298	0.096	0.283	0.059	0.798

组别	n	糖尿病例 (%)	慢性阻塞性肺疾病例 (%)	术中停循环时间/ (min, $\bar{x} \pm s$ )	术中输血总量/ (ml, $\bar{x} \pm s$ )
术后低氧血症组	91	19 (20.9)	18 (19.8)	31.2 ± 7.8	4 100 ± 1 600
术后非低氧血症组	37	9 (24.3)	2 (5.4)	28.2 ± 8.1	2 200 ± 1 800
$\chi^2/t$ 值		0.180	4.120	1.951	5.872
P 值		0.669	0.042	0.053	0.000

组别	n	术中最低直肠温度/ ( $^{\circ}C$ , $\bar{x} \pm s$ )	术中体外循环转流时间/ (min, $\bar{x} \pm s$ )	术后 24 h 内患者氧合 指数 / (kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	术后血红蛋白/ (g/L, $\bar{x} \pm s$ )
术后低氧血症组	91	20.7 ± 2.1	267.2 ± 67.1	244.6 ± 81.7	122 ± 34
术后非低氧血症组	37	21.2 ± 3.3	234.1 ± 77.8	334.2 ± 90.1	123 ± 57
t 值		0.854	2.414	5.459	0.100
P 值		0.397	0.017	0.000	0.921

发生 =1, 不发生 =0) 作为因变量。结果显示: 体重指数、慢性阻塞性肺疾病史及超敏 C 反应蛋白是影响术前低氧血症的独立危险因素 ( $P < 0.05$ )。见表 3。

### 2.4 影响术后低氧血症的多因素 Logistic 回归分析

将术后低氧血症组和术后非低氧血症组慢性阻

塞性肺疾病史、术中输血量、术中体外循环转流时间及术后 24 h 内患者氧合指数作为自变量, 进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示: 术中输血总量、术中体外循环转流时间是影响术后低氧血症的独立危险因素 ( $P < 0.05$ )。见表 4。

表 3 影响术前低氧血症的多因素 Logistic 回归分析参数

自变量	<i>b</i>	<i>b'</i>	Wald $\chi^2$	$\hat{OR}$	95% CI		<i>P</i> 值
					下限	上限	
体重指数	0.267	0.117	5.208	1.306	1.038	1.643	0.024
慢性阻塞性肺疾病	0.245	0.113	4.701	1.278	1.024	1.594	0.043
术前超敏 C 反应蛋白	0.229	0.061	14.093	1.257	1.116	1.417	0.039
术后 24 h 内患者氧合指数	0.455	0.229	3.948	1.576	1.006	2.469	0.477

表 4 影响术后低氧血症的多因素 Logistic 回归分析参数

自变量	<i>b</i>	<i>b'</i>	Wald $\chi^2$	$\hat{OR}$	95% CI		<i>P</i> 值
					下限	上限	
慢性阻塞性肺疾病	0.441	0.177	6.208	1.554	1.099	2.199	0.122
术中输血总量	0.279	0.109	6.552	1.322	1.068	1.637	0.008
术中体外循环转流时间	0.377	0.096	15.422	1.458	1.208	1.760	0.029
术后 24 h 内患者氧合指数	0.487	0.115	17.933	1.627	1.299	2.039	0.544

### 2.5 超敏 C 反应蛋白、术中输血总量及术中体外循环转流时间对低血氧症的预测价值

采用 ROC 曲线分析超敏 C 反应蛋白对术前低氧血症的预测价值, 术中输血总量及术中体外循环转流时间对术后低氧血症的预测价值。最佳切点定义为敏感性和特异性最大值点对应的预测值。结果显示: 超敏 C 反应蛋白预测术前低氧血症的曲线下面积为 0.814 (95% CI: 0.761, 0.867), 最佳切点为 7.01 mg/L, 敏感性为 82.45% (95% CI: 76.13%, 86.75%), 特异性为 79.32% (95% CI: 71.19%, 86.72%) (见图 1); 术中输血总量及术中体外循环转流时间可以预测术后低氧血症, 术中输血总量曲线下面积为 0.678 (95% CI: 0.604, 0.753), 最佳切点为 2 310 ml, 敏感性为 72.22% (95% CI: 62.43%, 80.35%), 特异性为 70.19% (95% CI: 60.42%, 78.39%); 术中体外循环转流时间曲线下面积为 0.877 (95% CI: 0.836, 0.918), 最佳切点为 231.2 min, 敏感性为 87.55% (95% CI: 81.67%, 92.83%), 特异性为 83.16% (95% CI: 78.69%, 89.64%) (见图 2)。

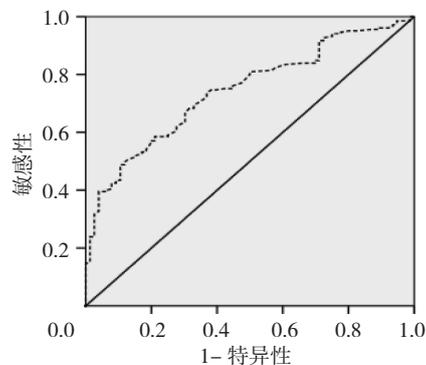


图 1 超敏 C 反应蛋白的 ROC 曲线

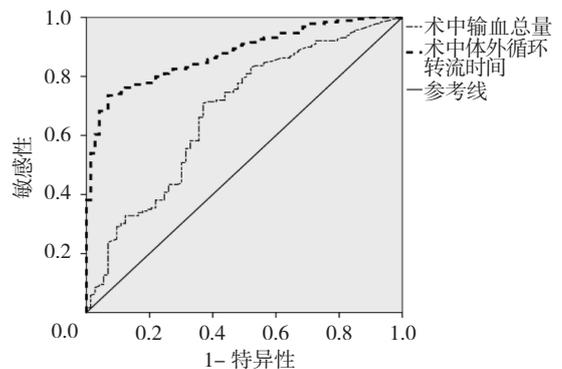


图 2 术中输血总量及术中体外循环转流时间的 ROC 曲线

### 3 讨论

急性 Stanford A 型主动脉夹层是一种病情危重、发展迅速的临床大血管疾病急症。有研究显示急性 Stanford A 型主动脉夹层在血流动力学不稳定时行手术治疗病死率为 31.4%<sup>[1]</sup>。而围手术期低氧血症是一种较常见的严重并发症，会影响患者的预后和转归<sup>[4]</sup>。

急性 Stanford A 型主动脉夹层患者发生术前低氧血症与年龄、糖尿病及高血压等相关性小，而与肥胖、慢性阻塞性肺疾病及慢性血管炎症等密切相关<sup>[5-8]</sup>。本研究结果显示，术前低氧血症组与术前非低氧血症组术后 24 h 内患者氧合指数、体重指数、慢性阻塞性肺疾病史及术前超敏 C 反应蛋白比较有差异。多因素分析显示，体重指数、超敏 C 反应蛋白及慢性阻塞性肺疾病是影响术前低氧血症的危险因素，提示术前低氧血症的发生与炎症反应密切相关。有研究表明多种炎症指标，如 C 反应蛋白、肿瘤坏死因子- $\alpha$ 、白细胞介素-6 等在急性主动脉夹层患者术前明显上升，表明非特异性炎症与术前低氧血症的发生息息相关<sup>[9]</sup>。通过 ROC 曲线分析验证，超敏 C 反应蛋白对术前低氧血症的曲线下面积为 0.814，具有较好的预测价值。

术后低氧血症影响术后恢复，甚至造成死亡，因此探讨其发生的危险因素对提高临床疗效尤为重要。术后低氧血症的发生可能与肥胖、吸烟、手术创伤大、输血量及术中体外循环转流时间较长相关<sup>[10-12]</sup>。而本研究显示，术后低氧血症组与术后非低氧血症组慢性阻塞性肺疾病史、术中输血量、术中体外循环转流时间及术后 24 h 内患者氧合指数比较有差异。多因素分析显示，术中输血量、术中体外循环转流时间是影响术后低氧血症的独立危险因素。因此术中输血量、术中体外循环转流时间可以用于术后低氧血症发生的预判。术中大量输血时，因过敏、微栓子形成等可导致急性肺部损伤，易引起术后低氧血症<sup>[13]</sup>。而术中体外循环时间过长可引起严重的全身性炎症反应，导致肺微血管通透性增加，引起肺泡及肺间质水肿，造成肺部无通气，出现低氧血症<sup>[14-15]</sup>。通过 ROC 曲线分析验证，术中输血量、术中体外循环转流时间对术后低氧血症的曲

线下面积分别为 0.678 和 0.877，均具有较好的预测价值。

综上所述，超敏 C 反应蛋白是术前低氧血症发生的独立危险因素，术中输血量、术中体外循环转流时间是术后低氧血症发生的独立危险因素，其可作为急性 Stanford A 型主动脉夹层围手术期低氧血症发生的预测因子。

#### 参 考 文 献:

- [1] 陆政日, 法宪恩, 王宏山. 手术治疗老年 Stanford A 型急性主动脉夹层的近期和远期疗效分析 [J]. 中国普通外科杂志, 2017, 26(12): 1555-1561.
- [2] RIVAS M, RATRA A, NUGENT K. Obstructive sleep apnea and its effects on cardiovascular diseases: a narrative review[J]. Anatolian Journal of Cardiology, 2016, 15(11): 944-950.
- [3] WATERFORD S D, EUSANIO M D, EHRLICH M P, et al. Post-operative myocardial infarction in acute type a aortic dissection: a report from the international registry of acute aortic dissection[J]. Journal of Thoracic & Cardiovascular Surgery, 2017, 153(3): 521-527.
- [4] 饶从亮, 胡何节, 王晓天, 等. 亚急性期 Stanford B 型主动脉夹层腔内隔绝术后主动脉重塑的特点及影响因素 [J]. 中国普通外科杂志, 2017, 26(12): 1547-1554.
- [5] WU H B, MA W G, ZHAO H L, et al. Risk factors for continuous renal replacement therapy after surgical repair of type a aortic dissection[J]. Journal of Thoracic Disease, 2017, 9(4): 1126.
- [6] 李九红, 刘英, 谢霞, 等. 急性主动脉夹层术后低氧血症肥胖患者的逐步肺复张治疗 [J]. 护理学杂志, 2017, 32(14): 10-12.
- [7] SIDDIQI H K, LUMINAIS S N, MONTGOMERY D, et al. Chronobiology of acute aortic dissection in the marfan syndrome (from the national registry of genetically triggered thoracic aortic aneurysms and cardiovascular conditions and the international registry of acute aortic dissection)[J]. American Journal of Cardiology, 2017, 119(5): 785-789.
- [8] 杨彦伟, 金沐, 董秀华, 等. 急性 Stanford A 型主动脉夹层致急性肺损伤相关危险因素分析 [J]. 心血管病杂志, 2016, 35(2): 124-128.
- [9] 谭孟杰, 张磊, 周建, 等. 炎症反应与主动脉夹层诊断及预后关系的研究进展 [J]. 中国普通外科杂志, 2015, 24(6): 865-869.
- [10] KIM H J, JUNG S H, KIM J J, et al. New-onset diabetes mellitus after heart transplantation incidence, risk factors and impact on clinical outcome[J]. Circulation Journal, 2017, 81(6): 806-814.
- [11] ÖDEK Ç, KENDIRLI T, UÇAR T, et al. Predictors of early extubation after pediatric cardiac surgery: a single-center prospective observational study[J]. Pediatric Cardiology, 2016, 37(7): 1-9.

- [12] 鞠帆, 刘楠, 潘旭东, 等. Stanford A 型主动脉夹层术后重度低氧血症风险预测模型的探索 [J]. 中华医学杂志, 2016, 96(13): 1001.
- [13] JIN M, CHENG Y, YANG Y, et al. Protection of xenon against postoperative oxygen impairment in adults undergoing Stanford Type-A acute aortic dissection surgery: study protocol for a prospective, randomized controlled clinical trial[J]. *Medicine*, 2017, 96(34): DOI: 10.1097/MD.00000000000007857.
- [14] 陈军, 魏翔, 胡敏, 等. 急性 Stanford A 型主动脉夹层孙氏手术后呼吸功能不全的治疗 [J]. 华中科技大学学报: 医学版, 2015, 44(5): 567-571.
- [15] 张喆, 陈学明, 李晨宇, 等. 腔内治疗破口位于升主动脉的 Stanford A 型主动脉夹层 [J]. 中国普通外科杂志, 2015, 24(12): 1649-1653.

(李科 编辑)