

• 论 著 • DOI:10. 3969/j. issn. 1672-9455. 2026. 03. 009

Stanford A 型主动脉夹层动脉瘤患者手术前后血清 CRP、SFRP5、Ficolin-3 水平变化及对预后的影响*

周 壮^{1,2}, 段俊成^{1,2}, 陈 权^{2△}, 王 浩^{1,3}

1. 川北医学院临床医学系, 四川南充 637000; 2. 四川省遂宁市中心医院心脏大血管外科, 四川遂宁 629000; 3. 川北医学院附属医院心脏大血管外科, 四川南充 637000

摘 要:目的 探讨 Stanford A 型主动脉夹层动脉瘤(ADA)患者手术前后血清 C 反应蛋白(CRP)、分泌型卷曲相关蛋白 5(SFRP5)、纤维凝胶蛋白(Ficolin)-3 水平变化及对预后的影响。方法 选取 2021 年 8 月至 2023 年 8 月川北医学院附属医院收治的 110 例和四川省遂宁市中心医院收治的 90 例进行手术治疗的 Stanford A 型 ADA 患者作为研究组(共 200 例),另选取同期在川北医学院附属医院或四川省遂宁市中医院体检的健康体检者 100 例作为对照组,比较研究组术前和对照组血清 CRP、SFRP5、Ficolin-3 水平。术后随访 1 年,根据预后情况将研究组患者分为预后不良组和预后良好组,并比较预后良好组和预后不良组的临床资料。采用非条件二元 Logistic 回归分析 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的影响因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 Δ CRP、 Δ SFRP5、 Δ Ficolin-3 单独及联合检测对 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的预测价值。结果 研究组术前血清 CRP 水平高于对照组,血清 SFRP5、Ficolin-3 水平低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。研究组术后随访期间失访 8 例,最终有 192 例患者完成随访,其中 41 例患者预后不良,151 例患者预后良好,预后不良率为 21.35%(41/192)。预后不良组年龄、延迟关胸占比、术前及术后 3 d 血清 CRP 水平高于预后良好组,术前及术后 3 d 血清 SFRP5、Ficolin-3 水平,以及 Δ CRP、 Δ SFRP5、 Δ Ficolin-3 低于预后良好组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。非条件二元 Logistic 回归分析结果显示, Δ CRP、 Δ SFRP5、 Δ Ficolin-3 降低是 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的危险因素($P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示, Δ CRP、 Δ SFRP5、 Δ Ficolin-3 单独预测 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的曲线下面积(AUC)分别为 0.730、0.748、0.747。 Δ CRP 联合 Δ SFRP5、 Δ CRP 联合 Δ Ficolin-3、 Δ SFRP5 联合 Δ Ficolin-3、3 项指标联合预测 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的 AUC 分别为 0.810、0.845、0.824、0.925。3 项指标联合预测 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的 AUC 大于 Δ CRP、 Δ SFRP5、 Δ Ficolin-3 单独预测的 AUC($Z=2.145$ 、 2.031 、 2.047 ,均 $P<0.05$)。结论 手术前后血清 CRP、SFRP5、Ficolin-3 水平变化值对 Stanford A 型 ADA 患者预后不良具有预测价值,联合应用能明显提高预测效能。

关键词:Stanford A 型主动脉夹层动脉瘤; C 反应蛋白; 分泌型卷曲相关蛋白 5; 纤维凝胶蛋白-3; 预后

中图法分类号:R732.2+1;R446.1 文献标志码:A 文章编号:1672-9455(2026)03-0338-07

Changes of serum CRP, SFRP5 and Ficolin-3 levels before and after surgery in patients with Stanford type A aortic dissection aneurysm and their influence on prognosis*

ZHOU Zhuang^{1,2}, DUAN Juncheng^{1,2}, CHEN Quan^{2△}, WANG Hao^{1,3}

1. Department of Clinical Medicine, North Sichuan Medical College, Nanchong, Sichuan 637000, China; 2. Department of Cardiovascular and Vascular Surgery, Suining Central Hospital, Suining, Sichuan 629000, China; 3. Department of Cardiovascular and Vascular Surgery, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Nanchong, Sichuan 637000, China

Abstract: Objective To investigate the changes in serum C-reactive protein (CRP), secreted frizzled-related protein 5 (SFRP5) and fibronectin-3 levels before and after surgery in patients with Stanford A-type aortic dissection aneurysm (ADA) and their impact on prognosis. **Methods** A total of 110 patients with Stanford

* 基金项目:四川省医学(青年创新)科研项目(S212031)。
作者简介:周壮,男,在读硕士研究生,主要从事心脏大血管外科方向的研究。△ 通信作者,E-mail:22823115@qq.com。
引用格式:周壮,段俊成,陈权,等. Stanford A 型主动脉夹层动脉瘤患者手术前后血清 CRP、SFRP5、Ficolin-3 水平变化及对预后的影响[J]. 检验医学与临床, 2026, 23(3): 338-344.

type A ADA admitted to the Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College and 90 patients admitted to Suining Central Hospital for surgical treatment from August 2021 to August 2023 were selected as the study group (a total of 200 cases), and 100 healthy individuals undergoing physical examinations in the Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College or Suining Central Hospital during the same period were selected as the control group. The serum CRP, SFRP5 and Ficolin-3 levels before surgery were compared between the study group and the control group. The patients were followed up for 1 year after surgery, and the patients in the study group were divided into the poor prognosis group and the good prognosis group based on the prognosis. The clinical data of the good prognosis group and the poor prognosis group were compared. Unconditional binary Logistic regression analysis was used to analyze the factors influencing the poor prognosis of Stanford type A ADA patients. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the predictive value of Δ CRP, Δ SFRP5 and Δ Ficolin-3 alone and in combination for the poor prognosis of Stanford type A ADA patients. **Results** The serum CRP level of the study group before surgery was higher than that of the control group, while the serum SFRP5 and Ficolin-3 levels were lower than those of the control group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Eight patients were lost to follow-up during the postoperative follow-up period in the study group, and a total of 192 patients completed the follow-up. Among them, 41 patients had poor prognosis and 151 patients had good prognosis, with a poor prognosis rate of 21.35% (41/192). The age, proportion of delayed chest closure, serum CRP levels before and 3 d after surgery in the poor prognosis group were higher than those in the good prognosis group, while the serum SFRP5, Ficolin-3 levels, Δ CRP, Δ SFRP5 and Δ Ficolin-3 levels were lower than those in the poor prognosis group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Unconditional binary Logistic regression analysis showed that decreased Δ CRP, Δ SFRP5, and Δ Ficolin-3 were risk factors for poor prognosis in patients with Stanford type A ADA ($P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of Δ CRP, Δ SFRP5 and Δ Ficolin-3 for predicting poor prognosis of patients with Stanford type A ADA was 0.730, 0.748 and 0.747 respectively. The AUC of Δ CRP combined with Δ SFRP5, Δ CRP combined with Δ Ficolin-3, Δ SFRP5 combined with Δ Ficolin-3, and the combination of the three indexes to predict poor prognosis of patients with Stanford type A ADA were 0.810, 0.845, 0.824, 0.925 respectively. The AUC of the combination of the three indicators in predicting poor prognosis of patients with Stanford type A ADA was larger than that of Δ CRP, Δ SFRP5, and Δ Ficolin-3 alone ($Z = 2.145, 2.031, 2.047$, all $P < 0.05$). **Conclusion** The changes in serum CRP, SFRP5 and Ficolin-3 levels before and after surgery have predictive significance for the poor prognosis of Stanford A-type ADA patients. The combined application can significantly improve the predictive efficacy.

Key words: stanford type A aortic dissection aneurysm; C-reactive protein; secreted frizzled-related protein 5; fibronectin-3; prognosis

主动脉夹层动脉瘤(ADA)是全球常见的心血管危重症,具有较高患病率和病死率,可分为 Stanford A 型和 Stanford B 型^[1-2]。在 ADA 的临床治疗中,手术是重要的治疗手段。其中,Stanford A 型 ADA 在临床上更为常见,且与 Stanford B 型 ADA 患者相比,Stanford A 型 ADA 患者的预后明显更差^[3]。因此,加强对 Stanford A 型 ADA 患者预后的评估具有重要临床意义。近年来,临床多项研究分析了 Stanford A 型 ADA 患者预后的相关因素,为预测患者预后提供参考依据^[4-5]。C 反应蛋白(CRP)是常见的炎症因子,在 ADA 患者血清中的水平明显升高,可作为诊断 ADA 和评估患者预后的指标^[6-7]。分泌型卷曲相关蛋白 5(SFRP5)是与心血管疾病密切相关的蛋白,作为 Wnt 信号通路拮抗剂,SFRP5 通过抑制血管平滑

肌细胞表型转化维持主动脉壁稳态,其在主动脉夹层(AD)患者外周血中的水平明显降低,且与终点事件的发生有关,相关机制可能涉及调节血管壁胶原代谢,延缓夹层进展,抑制基质金属蛋白酶活性,减少主动脉中膜降解,可能是影响 AD 患者预后的 1 个靶标^[8]。纤维凝胶蛋白(Ficolin)-3 是 Ficolin 家族中的关键成员,参与动脉粥样硬化的形成过程,其在心血管疾病患者血清中的水平降低,且与冠状动脉狭窄程度加重、预后不良的发生密切相关,特别是夹层破裂处 Ficolin-3 沉积量与正常血管段比较明显减少^[9-10]。但目前关于 SFRP5、Ficolin-3、CRP 联合检测在 ADA 中临床意义的研究较少,Stanford A 型 ADA 患者手术前后血清 CRP、SFRP5、Ficolin-3 水平变化及其变化值对预后的预测价值尚未明确。因此,本研究重点

对此进行了探讨,旨在为临床评估此类患者预后提供新的监测指标和方法。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2021 年 8 月至 2023 年 8 月川北医学院附属医院收治的 110 例和四川省遂宁市中心医院收治的 90 例进行手术治疗的 Stanford A 型 ADA 患者作为研究组。纳入标准:(1)符合 ADA 的诊断标准^[1],且经影像学检查确诊为 Stanford A 型 ADA;(2)首次患病;(3)无心脏手术史;(4)符合全主动脉弓置换术和支架象鼻术的手术指征,且无手术禁忌证。排除标准:(1)合并恶性肿瘤;(2)合并感染性疾病;(3)合并精神疾病;(4)合并凝血功能障碍;(5)合并免疫系统疾病;(6)围术期死亡;(7)有严重心功能不全。另选取同期在川北医学院附属医院或四川省遂宁市中医院体检的 100 例健康体检者作为对照组。研究组男 120 例,女 80 例;年龄 31~75 岁,平均(52.91±6.94)岁;体质量指数 19.5~27.3 kg/m²,平均(23.25±1.76)kg/m²;吸烟 75 例,饮酒 43 例;合并症:高血压 132 例,高脂血症 60 例,糖尿病 48 例;延迟关胸 24 例。对照组男 57 例,女 43 例;年龄 30~75 岁,平均(51.83±6.78)岁;体质量指数 18.8~27.1 kg/m²,平均(23.06±1.71)kg/m²;吸烟 31 例,饮酒 18 例。研究组和对照组一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),有可比性。本研究经四川省遂宁市中心医院医学伦理委员会批准(KYLLKS20200180)和川北医学院附属医院医学伦理委员会批准(批号:202100097),所有研究对象签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 血清指标检测 研究组于入院时、术后 3 d 采集肘静脉血 3 mL,对照组于体检时采集肘静脉血 3 mL,置于-80℃冰箱内保存。取血液标本,离心(转速 3 500 r/min,半径 8 cm,时间 5 min)取血清,采用免疫比浊法(试剂盒购自上海雅吉生物科技有限公司)检测 CRP 水平,采用酶联免疫吸附试验(试剂盒购自武汉益普生物科技有限公司及上海钰博生物科技有限公司)检测 SFRP5、Ficolin-3 水平。检测操作均由专业人员按照说明书完成。记录患者入院时、术后 3 d 血清 CRP、SFRP5、Ficolin-3 水平,并计算 ΔCRP ($\Delta\text{CRP} = \text{CRP}_{\text{术后}3\text{d}} - \text{CRP}_{\text{入院时}}$)、 ΔSFRP5 ($\Delta\text{SFRP5} = \text{SFRP5}_{\text{术后}3\text{d}} - \text{SFRP5}_{\text{入院时}}$)、 $\Delta\text{Ficolin-3}$ ($\Delta\text{Ficolin-3} = \text{Ficolin-3}_{\text{术后}3\text{d}} - \text{Ficolin-3}_{\text{入院时}}$)。

1.2.2 治疗及随访 研究组均进行全主动脉弓置换+支架象鼻术治疗,手术由同一组心血管外科团队完成。术后对患者随访 1 年。将发生严重肾衰竭、恶性心律失常、多器官衰竭等严重并发症或死亡判定为预后不良,其余患者则被判定为预后良好,根据预后情况将患者分为预后不良组和预后良好组。

1.3 统计学处理 采用 SPSS27.0 统计软件分析数据。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2

检验。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,2 组间比较采用独立样本 t 检验,2 组内比较采用配对 t 检验。采用非条件二元 Logistic 回归分析 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的影响因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 ΔCRP 、 ΔSFRP5 、 $\Delta\text{Ficolin-3}$ 单独及联合检测对 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的预测价值,曲线下面积(AUC)比较采用 DeLong 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究组术前和对照组血清 CRP、SFRP5、Ficolin-3 水平比较 研究组术前血清 CRP 水平高于对照组,血清 SFRP5、Ficolin-3 水平低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

表 1 研究组术前和对照组血清 CRP、SFRP5、Ficolin-3 水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	CRP (mg/L)	SFRP5 (ng/L)	Ficolin-3 (μg/L)
研究组	200	15.81±3.19	29.14±7.35	21.05±4.76
对照组	100	6.84±1.57	51.34±8.21	29.41±4.25
<i>t</i>		26.542	-23.705	-14.849
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

2.2 预后不良组和预后良好组临床资料比较 研究组术后随访期间失访 8 例,最终有 192 例患者完成随访,其中 41 例患者预后不良,151 例患者预后良好,预后不良发生率为 21.35%(41/192)。预后不良组年龄大于预后良好组,延迟关胸占比、术前及术后 3 d 血清 CRP 水平高于预后良好组,术前及术后 3 d 血清 SFRP5、Ficolin-3 水平,以及 ΔCRP 、 ΔSFRP5 、 $\Delta\text{Ficolin-3}$ 低于预后良好组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

2.3 非条件二元 Logistic 回归分析 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的影响因素 将 Stanford A 型 ADA 患者术后是否发生预后不良作为因变量(否=0,是=1),采用逐步向前法剔除年龄、延迟关胸、术前 CRP、术后 3 d CRP、术前 SFRP5、术后 3 d SFRP5、术前 Ficolin-3、术后 3 d Ficolin-3,将 ΔCRP (原值输入)、 ΔSFRP5 (原值输入)、 $\Delta\text{Ficolin-3}$ (原值输入)作为自变量进行非条件二元 Logistic 回归分析。结果显示, ΔCRP 、 ΔSFRP5 、 $\Delta\text{Ficolin-3}$ 降低是 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的危险因素($P<0.05$)。见表 3。

2.4 ΔCRP 、 ΔSFRP5 、 $\Delta\text{Ficolin-3}$ 对 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的预测价值 以 Stanford A 型 ADA 患者预后情况为状态变量(否=0,是=1),以 $\Delta\text{Ficolin-3}$ 、 ΔCRP 、 ΔSFRP5 单项及联合为检验变量,绘制 ROC 曲线。结果显示, ΔCRP 、 ΔSFRP5 、 $\Delta\text{Ficolin-3}$ 单独预测 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的 AUC 分别为 0.730、0.748、0.747。见表 4、图 1。

ΔCRP 联合 ΔSFRP5、ΔCRP 联合 ΔFicolin-3、测 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的 AUC 大于 ΔSFRP5 联合 ΔFicolin-3、3 项指标联合预测 Stanford ΔCRP、ΔSFRP5、ΔFicolin-3 单独预测的 AUC ($Z=$ A 型 ADA 患者预后不良的 AUC 分别为 0. 810、2. 145、2. 031、2. 047,均 $P<0.05$)。 0. 845、0. 824、0. 925。见表 5、图 2。3 项指标联合预

表 2 预后不良组和预后良好组临床资料比较[$\bar{x}\pm s$ 或 $n(\%)$]

组别	<i>n</i>	年龄(岁)	男性	体质量指数(kg/m ²)	吸烟史(有)	饮酒史(有)
预后不良组	41	57.83±7.39	27(65.85)	23.41±1.80	17(41.46)	10(24.39)
预后良好组	151	51.26±6.85	89(58.94)	23.13±1.72	53(35.10)	29(19.21)
<i>t</i> / χ^2		5.355	0.644	0.915	0.564	0.536
<i>P</i>		<0.001	0.422	0.361	0.453	0.464

组别	<i>n</i>	合并症			延迟关胸	CRP(mg/L)		
		高血压	高脂血症	糖尿病		术前	术后 3 d	ΔCRP
预后不良组	41	31(75.61)	15(36.59)	12(29.27)	10(24.39)	17.18±3.56	13.66±2.93	3.52±0.71
预后良好组	151	98(64.90)	41(27.15)	33(21.85)	11(7.28)	15.35±3.07	10.64±2.18	4.71±0.86
<i>t</i> / χ^2		1.677	1.389	0.988	9.685	3.268	7.273	−8.135
<i>P</i>		0.195	0.239	0.320	0.002	0.001	<0.001	<0.001

组别	<i>n</i>	SFRP5(ng/L)			Ficolin-3(μg/L)		
		术前	术后 3 d	ΔSFRP5	术前	术后 3 d	ΔFicolin-3
预后不良组	41	27.15±6.83	35.32±7.26	8.17±2.21	20.13±4.26	23.54±4.68	3.41±0.56
预后良好组	151	30.60±7.42	42.68±7.75	12.08±2.95	22.11±4.81	26.37±4.50	4.26±0.72
<i>t</i> / χ^2		−2.684	−5.464	−7.900	−2.392	−3.541	−7.001
<i>P</i>		0.008	<0.001	<0.001	0.018	<0.001	<0.001

表 3 非条件二元 Logistic 回归分析 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的影响因素

因素	β	<i>SE</i>	<i>Wald</i> χ^2	<i>OR</i>	<i>OR</i> 的 95% <i>CI</i>	<i>P</i>
ΔCRP	−0.186	0.062	8.953	0.831	0.765~0.902	<0.001
ΔSFRP5	−0.154	0.054	8.176	0.857	0.793~0.926	0.003
ΔFicolin-3	−0.122	0.046	7.053	0.885	0.821~0.954	0.007
常数项	0.417	1.865	8.425	—	—	0.001

注：—表示无数据。

表 4 ΔCRP、ΔSFRP5、ΔFicolin-3 单独检测对 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的预测价值

指标	最佳截断值	AUC	AUC 的 95% <i>CI</i>	<i>P</i>	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数
ΔCRP	3.98 mg/L	0.730	0.661~0.791	<0.05	68.29	72.85	0.411
ΔSFRP5	9.70 ng/L	0.748	0.681~0.808	<0.05	73.17	72.15	0.453
ΔFicolin-3	3.75 μg/L	0.747	0.680~0.807	<0.05	60.98	78.05	0.390

表 5 ΔCRP、ΔSFRP5、ΔFicolin-3 联合检测对 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的预测价值

指标	最佳截断值	AUC	AUC 的 95% <i>CI</i>	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数	<i>P</i>
ΔCRP 联合 ΔSFRP5	—	0.810	0.747~0.863	75.61	78.15	0.538	<0.05
ΔCRP 联合 ΔFicolin-3	—	0.845	0.786~0.893	75.61	84.11	0.597	<0.05
ΔSFRP5 联合 ΔFicolin-3	—	0.824	0.762~0.875	82.93	73.51	0.564	<0.05
3 项联合	—	0.925	0.879~0.958	85.37	86.75	0.721	<0.05

注：—表示无数据。

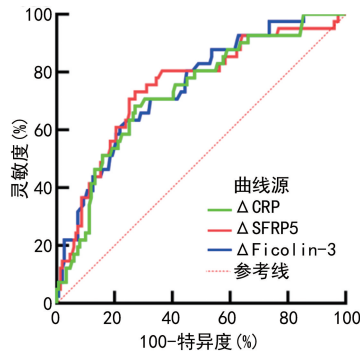


图 1 ΔCRP、ΔSFRP5、ΔFicolin-3 单独预测 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的 ROC 曲线

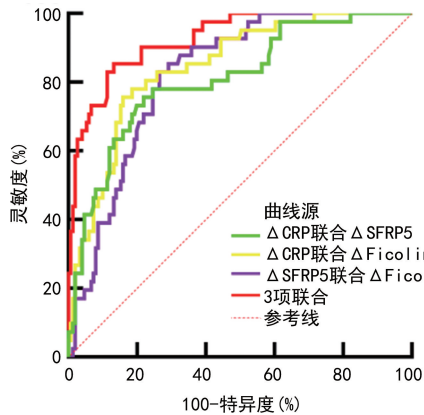


图 2 ΔCRP、ΔSFRP5、ΔFicolin-3 联合预测 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的 ROC 曲线

3 讨 论

本研究结果显示,研究组术前血清 CRP 水平高于对照组,说明 CRP 水平升高与 Stanford A 型 ADA 的发生有关。分析其原因在于,炎症反应是 ADA 的重要发病机制之一,CRP 是一种炎症因子,与 ADA 的病情进展密切相关^[12-13]。Stanford A 型 ADA 的发生可引起神经-内分泌反应和氧化应激,刺激机体大量产生 CRP,CRP 水平升高能促进炎症反应加重,从而促进 Stanford A 型 ADA 的发生、发展^[14-15]。HUANG 等^[16]研究表明,Stanford A 型 ADA 患者术前外周血 CRP 水平明显高于健康对照者。马冬纹等^[17]研究表明,CRP 水平越高,AD 患者炎症反应越严重,炎症反应能加重平滑肌细胞、内皮细胞等炎症损伤,导致弹性蛋白降解、血管通透性增加,促进 AD 的发生、发展。本研究还发现,预后不良组术前及术后 3 d 血清 CRP 水平高于预后良好组,但 ΔCRP 低于预后良好组,说明手术前后血清 CRP 水平变化与患者预后转归有关。高珩等^[18]研究表明,CRP 水平升高能加重 Stanford A 型 ADA 患者凝血功能障碍,从而加重肾脏损伤,增加死亡风险,与本研究结果基本一致。由于预后不良组 ΔCRP 低于预后良好组,且 ΔCRP 降低是 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的危险因素($P<0.05$),ΔCRP 单独预测 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的 AUC 为 0.730,提示其具有一

定预测效能,但单独应用的价值有限,需联合其他指标。研究组术前 SFRP5、Ficolin-3 水平低于对照组,预后不良组术前及术后 3 d 血清 SFRP5、Ficolin-3 水平及 ΔSFRP5、ΔFicolin-3 均低于预后良好组。说明 SFRP5、Ficolin-3 水平变化也与 Stanford A 型 ADA 的发生及预后转归有关。分析原因为,SFRP5 具有负向调控 Wnt 信号通路的作用,能有效抑制炎症反应,减轻动脉血管内皮损伤,发挥保护心血管的作用,SFRP5 还能调控脂质及葡萄糖代谢,具有降脂降糖的作用^[19-20]。相关研究显示,SFRP5 能抑制心肌组织中 α 平滑肌肌动蛋白的调控,发挥抑制炎症因子生成的作用^[21-22]。陈鑫等^[23]研究表明,冠心病患者血清 SFRP5 水平降低,并指出 SFRP5 是具有抑炎活性的脂肪因子。Ficolin-3 主要表达于肝脏内,能通过凝集素途径激活补体系统,与多种心脑血管疾病的发生、发展有关^[24-25]。刘首宏等^[9]研究表明,Ficolin-3 能通过激活补体抑制炎症,但随着炎症反应的加重,Ficolin-3 被过度消耗,导致血清 Ficolin-3 水平降低。许抗抗等^[26]研究表明,心力衰竭患者血清 Ficolin-3 水平升高。这可能与 Ficolin-3 的多重生物学作用有关,在不同心血管疾病中的作用不尽相同。许果等^[27]研究表明,Stanford A 型 ADA 患者血清 SFRP5、Ficolin-3 水平明显降低。与本研究结果一致。本研究进一步分析发现,ΔSFRP5、ΔFicolin-3 降低是 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的危险因素($P<0.05$),且 ΔSFRP5、ΔFicolin-3 单独预测 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的 AUC 分别为 0.748、0.747,可作为预测 Stanford A 型 ADA 患者预后不良的指标。其原因可能在于:(1)ΔCRP 反映炎症调控能力,术后 CRP 下降幅度越大(ΔCRP 越高),表明机体炎症消退能力越强,这与预后良好密切相关;(2)ΔSFRP5 体现血管修复活性,SFRP5 作为 Wnt 信号通路拮抗剂,其术后升高幅度(ΔSFRP5 值越高)提示血管壁稳态修复能力越强,这可能是通过抑制血管平滑肌细胞表型转化和调节胶原代谢实现的;(3)ΔFicolin-3 表征免疫调节功能,Ficolin-3 通过凝集素途径激活补体系统,其变化量(ΔFicolin-3 值越高)反映了机体免疫调节功能的恢复程度。为进一步提高对 Stanford A 型 ADA 患者预后评估的可靠性,本研究采用 ΔCRP、ΔSFRP5、ΔFicolin-3 预测,结果显示联合预测的 AUC 提高至 0.925,明显大于各项指标单独预测的 AUC,可为临床识别预后不良高危患者提供更可靠的临床依据。3 项指标变化量的联合检测,实际上是从炎症控制、血管修复和免疫调节 3 个维度综合评价患者的生理储备功能,这或许是联合预测效能优于单项指标的关键所在。此外,LIN 等^[28]研究表明,体质量指数增大、合并高血压均为 Stanford A 型 ADA 患者院内死亡的独立危险因素。本研究中不同预后 Stanford A 型 ADA 患者的体质量指数、合并高血压占比比较,差异

均无统计学意义,与上述研究结果存在一定差异,这可能与样本量、预后评估时间点等不同有关,仍需通过前瞻性的大样本队列研究进一步验证。崔荣敏等^[29]研究表明,Stanford A 型 ADA 患者预后不良的影响因素不包含体质量指数和高血压,与本研究结果一致。本研究中预后不良组年龄、延迟关胸占比高于预后良好组,提示年龄、延迟关胸也与患者预后转归有关,与既往研究结果相近^[30]。但本研究并未分析年龄、延迟关胸对预后不良的预测价值,这也是本研究的不足之处,后续工作中仍需进一步完善。

综上所述,Stanford A 型 ADA 患者术前血清 CRP 水平升高,SFRP5、Ficolin-3 水平降低,且手术前后血清 Δ CRP、 Δ SFRP5、 Δ Ficolin-3 在预测预后不良风险方面具有一定价值,尤其是联合应用能明显提高预测效能,具有推广应用前景。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献 周壮:研究构思、文献查阅、资料汇总、论文初稿;段俊成:资料收集、文献查阅;王浩:资料收集;陈权:研究设计、论文定稿。

参考文献

- [1] ZHOU Y H, WANG T Y, FAN H Y, et al. Research progress on the pathogenesis of aortic aneurysm and dissection in metabolism. [J]. Curr Probl Cardiol, 2024, 49(1 Pt A): 102040.
- [2] 张麒, 张帅, 刘仕睿, 等. Stanford A 型主动脉夹层患者行左锁骨下动脉激光原位开窗联合弓部去分支技术重建主动脉弓的效果分析[J]. 中华外科杂志, 2024, 62(7): 703-709.
- [3] 郝荣霞, 吕向妮, 李萌, 等. 主动脉夹层动脉瘤腔内介入术后长期生存状况可视化 Nomogram 模型的构建与验证[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2024, 22(13): 2427-2432.
- [4] LIN J L, LI S L, PENG Y C, et al. Analysis of serum calcium change trajectories and prognostic factors in patients with acute type a aortic dissection[J]. BMC Surg, 2023, 23(1): 362.
- [5] WANG W D, WANG L, CHAI C, et al. Prognostic impact of branch vessel involvement on organ malperfusion and mid-term survival in patients with acute type a aortic dissection[J]. Int J Cardiol, 2023, 381(1): 81-87.
- [6] KÖPRÜLÜ D, HASSAN M O, ATMACA H, et al. Inflammatory markers and aortic aneurysms: exploring the role of hs-CRP and MHR in ascending aortic aneurysm development[J]. Int J Gen Med, 2024, 17(1): 2899-2905.
- [7] TANG Z W, LIU H, SHAO Y F. Efficacy of CRP in combination with D-dimer in predicting adverse postoperative outcomes of patients with acute stanford type A aortic dissection[J]. J Cardiothorac Surg, 2022, 17(1): 71.
- [8] MIAO H T, LI X Y, LIANG Y, et al. Expression of secreted frizzled-related proteins in acute aortic dissection patients and the effects on prognosis[J]. Front Cardiovasc Med, 2023, 10(1): 1139122.
- [9] 刘首宏, 张永全, 王俏. 纤维胶凝蛋白与冠状动脉狭窄程度相关性及其对预后的影响[J]. 天津医药, 2023, 51(7): 776-780.
- [10] 许凌雁, 游诗瑶, 宁捷. 2 型糖尿病患者血清 Ficolin-3 ADAM10 水平与颈动脉粥样硬化的关系[J]. 河北医学, 2022, 28(2): 254-259.
- [11] ERBEL R, ABOYANS V, BOILEAU C, et al. 2014 ESC guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases: document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult. the task force for the diagnosis and treatment of aortic diseases of the European society of cardiology (ESC) [J]. Eur Heart J, 2014, 35(41): 2873-926.
- [12] 屈冰, 张楠, 化召辉, 等. D-二聚体与 C 反应蛋白对 Stanford A 型主动脉夹层动脉瘤患者术后远期预后的预测价值[J]. 实用癌症杂志, 2024, 39(2): 327-330.
- [13] 雷磊. 全身免疫炎症指数联合肌红蛋白对急性 Stanford A 型主动脉夹层术后急性肾损伤的预测价值[J]. 新乡医学院学报, 2024, 41(5): 455-459.
- [14] SONG M W, DENG L, SHEN H T, et al. Th1, Th2, and Th17 cells are dysregulated, but only Th17 cells relate to C-reactive protein, D-dimer, and mortality risk in stanford type A aortic dissection patients [J]. J Clin Lab Anal, 2022, 36(6): e24469.
- [15] 陈勇, 廖成全, 姚世源, 等. CRP、NLR、PLT 与急性主动脉夹层病人术前低氧血症的关系及对临床转归的预测价值[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2023, 21(15): 2841-2844.
- [16] HUANG M J, LIAN Y J, ZENG Z Y, et al. D-dimer, C-reactive protein and matrix metalloproteinase 9 for prediction of type A aortic dissection patient survival [J]. ESC Heart Fail, 2024, 11(1): 147-154.
- [17] 马冬纹, 张蕊, 蔡国强, 等. 主动脉夹层腔内修复术后血浆 TC、CRP、VEGF 变化与假腔血栓化程度的相关性及其临床意义[J]. 中国医师杂志,

2022,24(9):1373-1378.

[18] 高珩,邓超,李媛媛,等. 急性 Stanford A 型主动脉夹层患者术前炎症、凝血相关标志物及肌酐清除率与术后死亡的关系研究[J]. 心血管病学进展,2022,43(12):1134-1140.

[19] 张锦,尚茹茹,王兴兴,等. 冠状动脉粥样硬化性心脏病患者血清 SFRP5、FGF21、IGF-I 水平与血脂和冠状动脉病变严重程度的相关性研究[J]. 现代生物医学进展,2022,22(2):315-319.

[20] 谢静,阿米娜·达伍提,阿那古丽·阿不力米提,等. 血清 SFRP5、sMFAP4 水平与急性心肌梗死伴高血压患者 PCI 后支架内再狭窄的关系[J]. 山东医药,2023,63(1):51-55.

[21] 应晨,李金平,陈生弟. 血清 Gal-3、 α 1-AGP、SFRP5 水平与急性心肌梗死经皮冠状动脉介入治疗术后预后不良的关系[J]. 临床和实验医学杂志,2023,22(16):1703-1706.

[22] 侯杰,刘勇,姚海涛,等. 血清 CXCL8、sFRP5 水平与心房颤动合并心力衰竭患者心功能的关系及其在临床诊断中的意义[J]. 检验医学与临床,2025,22(8):1024-1028.

[23] 陈鑫,张阿莲. 冠心病患者血清 VCAM-1、miR-145、Gal-3、SFRP5 水平变化[J]. 北华大学学报(自然科学版),2024,25(5):620-625.

[24] GOUVEIA M,SCHMIDT C,TEIXEIRA M,et al. Characterization of plasma SDS-protein aggregation profile of patients with heart failure with preserved ejection fraction[J]. J Cardiovasc Transl Res,2023,16(3):698-714.

[25] 马战友,张建娥,强蓓蓓,等. 急性脑梗死病人血清 Ficolin-3、Ficolin-2 表达与 90d 预后的关系[J]. 中西医结合心脑血管病杂志,2023,21(15):2866-2869.

[26] 许抗抗,杨国爱,申巧丽,等. 血清 syndecan-1、Ficolin-3 水平与心力衰竭患者心功能及预后的关系[J]. 疑难病杂志,2022,21(9):901-906.

[27] 许果,余凯,熊伟,等. 血清纤维凝胶蛋白 3 和分泌型卷曲相关蛋白 5 水平在主动脉夹层动脉瘤中的临床意义[J]. 中华老年心脑血管病杂志,2024,26(4):399-403.

[28] LIN Y J,LIN J L,PENG Y C,et al. TG/HDL-C ratio predicts in-hospital mortality in patients with acute type A aortic dissection[J]. BMC Cardiovasc Disord,2022,22(1):346.

[29] 崔荣敏,龚琪,王哲,等. 术前血清 sCD163、sTWEAK 水平与 Stanford A 型主动脉夹层动脉瘤患者预后的关系[J]. 疑难病杂志,2022,21(9):896-900.

[30] 王秋吉,杨珏,邝俊涛,等. Stanford A 型主动脉夹层术后不良事件风险预测模型的建立[J]. 岭南心血管病杂志,2022,28(6):491-496.

(收稿日期:2025-06-25 修回日期:2025-09-30)
(编辑:熊欣然 廖薇薇)

(上接第 337 页)

十二指肠乳头括约肌切开术、球囊扩张术和大球囊扩张术对奥狄括约肌的影响及术后并发症比较[J]. 中华消化杂志,2024,44(5):354-358.

[24] 张立一,崔红霞,宋薇. EST 与 SEST+EPBD 治疗胆总管结石的效果比较[J]. 中国保健食品,2023,(6):100-102.

[25] 郭学刚,王向平. 内镜逆行胰胆管造影术新进展[J]. 中华消化杂志,2019,39(6):370-372.

[26] 王振龙,张玉胜,杨均兴,等. 内镜乳头球囊扩张治疗非扩张性胆总管小结石患者的临床应用[J]. 中华肝胆外科杂志,2023,29(12):906-910.

[27] 王晟宇,吴硕东. 经皮经肝胆道镜技术的发展及其治疗胆石症的特点比较[J]. 临床肝胆病杂志,2024,40(5):1062-1067.

[28] 章波,黄磊,黄侠. 内镜下乳头括约肌小切开术联合球囊扩张术治疗非扩张性肝外胆管结石患者疗效再研究[J]. 实用肝脏病杂志,2021,24(1):135-138.

[29] 郭晋芳,张健康,李悦. 十二指肠镜下乳头括约肌切开术及气囊扩张术治疗非扩张性肝外胆管结石的疗效分析[J]. 现代消化及介入诊疗,2022,27(8):956-960.

[30] 耿志宇,刘鲲鹏,王天龙.《2023 经内镜逆行胰胆管造影术患者围术期管理专家共识》解读[J]. 北京医学,2023,45(7):623-626.

[31] LIU P,LIN H,CHEN Y,et al. Comparison of endoscopic papillary large balloon dilation with and without a prior endoscopic sphincterotomy for the treatment of patients with large and/or multiple common bile duct stones:a systematic review and Meta-analysis[J]. Ther Clin Risk Manag,2019,15(1):91-101.

[32] 刘明,王金婷,杨士彦,等. ESPBD 与 EST 治疗肝硬化合并胆总管结石患者疗效比较[J]. 实用肝脏病杂志,2023,26(6):915-918.

(收稿日期:2025-06-26 修回日期:2025-09-21)
(编辑:熊欣然 廖薇薇)