

• 临床研究 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.10.006

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240228.1814.045\(2024-02-29\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240228.1814.045(2024-02-29))

## A 型主动脉夹层术后重度急性肾损伤的危险因素与透析策略分析\*

肖文彬,涂洪文,周 坤,蒋迎九<sup>△</sup>

(重庆医科大学附属第一医院胸心外科,重庆 400016)

**[摘要]** **目的** 探讨 A 型主动脉夹层术后重度急性肾损伤(AKI)的危险因素及其诊断价值,分析不同肾脏替代治疗的透析策略对重度 AKI 的疗效。**方法** 回顾性收集该院 2019 年 1 月至 2021 年 12 月行 A 型主动脉夹层术后发生重度 AKI 的 69 例患者临床资料,分为重症组(滤过治疗,24 例)和轻症组(未滤过治疗,45 例)。比较两组临床资料,通过单因素及多因素 logistic 回归分析、受试者工作特征(ROC)曲线分析 A 型主动脉夹层术后发生重度 AKI 的危险因素及其诊断价值;比较术后治疗指标变化,分析不同透析策略疗效。**结果** 术后重度 AKI 发生率为 34.78%。单因素及多因素 logistic 回归分析显示,术前血肌酐升高( $OR=0.98,95\%CI:0.97\sim0.99,P=0.02$ )、体外循环总时间延长( $OR=0.99,95\%CI:0.97\sim0.99,P=0.02$ )、术后 24 h 输血量增加( $OR=0.99,95\%CI:0.98\sim0.99,P<0.01$ )是 A 型主动脉夹层术后发生重度 AKI 的独立危险因素。ROC 曲线分析显示,体外循环总时间、术前血肌酐、术后 24 h 输血量联合对 A 型主动脉夹层术后发生重度 AKI 有较高的诊断价值,灵敏度、特异度及曲线下面积分别为 91.10%、75.00%、0.90。早期行滤过及使用持续肾脏替代治疗(CRRT)对重度 AKI 有更好的疗效。**结论** A 型主动脉夹层术后发生重度 AKI 的独立危险因素包括术前血肌酐升高、术中体外循环总时间延长和术后 24 h 输血量增加,且三者联合对重度 AKI 有较高的诊断价值。早期发现并及时使用肾脏替代治疗能够改善重度 AKI,CRRT 较间歇性血液透析治疗(IHD)效果好。

**[关键词]** 主动脉夹层;急性肾损伤;危险因素;肾脏替代治疗

**[中图法分类号]** R654 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2024)10-1472-07

## Analysis of risk factors and dialysis strategies for severe acute kidney injury after type A aortic dissection operation\*

XIAO Wenbin, TU Hongwen, ZHOU Kun, JIANG Yingjiu<sup>△</sup>

(Department of Thoracic Surgery, First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the risk factors and diagnostic value of severe acute kidney injury (AKI) after type A aortic dissection, and to analyze the efficacy of different dialysis strategies of renal replacement therapy on severe AKI. **Methods** The clinical data of 69 patients with severe AKI after type A aortic dissection operation in this hospital from January 2019 to December 2021 were retrospectively collected. The patients were divided into the severe group (dialysis treatment, 24 cases) and the mild group (without conducting filtration treatment, 45 cases). The clinical data were compared between the two groups, and the risk factors and diagnostic value for the severe AKI occurrence after type A aortic dissection surgery by univariate and multivariate regression and receiver operating characteristic (ROC) curve. The changes of postoperative treatment indicators were compared and the efficacy of different dialysis strategies were analyzed. **Results** The incidence rate of severe AKI after surgery was 34.78%. The univariate and multivariate logistic regression analyses results showed that preoperative serum creatinine increase ( $OR=0.98,95\%CI:0.97-0.99,P=0.02$ ), total extracorporeal circulation time prolongation ( $OR=0.99,95\%CI:0.97-0.99,P=0.02$ ) and postoperative 24 h blood transfusion volume increase ( $OR=0.99,95\%CI:0.98-0.99,P<0.01$ ) were the independent risk factors for postoperative severe AKI occurrence in the patients with type A aortic dissection. The ROC curve analysis suggested that the combination of total time of extracorporeal circulation, preoperative serum

\* 基金项目:重庆市技术创新与应用发展项目(cstc2019jcsx-msxm1448)。

creatinine value and postoperative 24 h blood transfusion volume had good diagnostic value for postoperative severe AKI occurrence in the patients with type A aortic dissection. The sensitivity, specificity and area under the curve were 91.10%, 75.00% and 0.90 respectively. Early performing filtration and continuous renal replacement therapy (CRRT) in the severe AKI had better effect. **Conclusion** The independent risk factors for postoperative severe AKI occurrence in type A aortic dissection include preoperative serum creatinine increase, intraoperative total extracorporeal circulation time prolongation and postoperative 24 h blood transfusion volume increase, and the three combination has good predictive value for severe AKI. Early detection and timely using renal replacement therapy could improve severe AKI, CRRT has a better effect for AKI than intermittent hemodialysis (IHD).

**[Key words]** aortic dissection; acute kidney injury; risk factors; renal replacement therapy

急性肾损伤(acute kidney injury, AKI)是 A 型主动脉夹层术后常见的并发症,其发生可能会大大增加患者死亡风险。严重的 AKI 有时必须采用紧急的肾脏替代治疗才能改善患者预后<sup>[1]</sup>。因此,早期识别术后发生重度 AKI 的危险因素并及时实施肾脏替代治疗十分重要。肾脏替代治疗包括腹膜透析、连续与间断方式的血液透析两大类<sup>[2]</sup>。腹膜透析也是一种间断方式的肾脏替代治疗措施,但在临床上很少用于主动脉夹层术后 AKI 患者的治疗中。而对于主动脉夹层术后需要采用肾脏替代治疗的重度 AKI,选用持续肾脏替代治疗(continuous renal replacement therapy, CRRT)还是间歇性血液透析治疗(intermittent hemodialysis, IHD)方式,目前尚无定论<sup>[3]</sup>。本文回顾性分析 A 型主动脉夹层术后重度 AKI 患者的临床资料,旨在探讨其危险因素,以及 CRRT 或 IHD 方式对患者预后的影响。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性收集 2019 年 1 月至 2021 年 12 月于本院行 A 型主动脉夹层手术患者的临床资料。纳入标准:经 CT 血管造影术及超声心动图临床确诊为 Stanford A 型主动脉夹层并接受手术治疗,术后发生重度 AKI<sup>[4-5]</sup>。排除标准:(1)既往慢性肾衰竭(chronic renal failure, CRF),或存在自身免疫性肾病;(2)术中或术后 48 h 内死亡或自动出院。共纳入患者 69 例,按照术后是否行滤过治疗分为重症组 24 例(滤过治疗, CRRT 和 IHD 各 12 例)和轻症组 45 例(未滤过治疗)。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 麻醉与主动脉夹层手术

所有患者术前常规禁食、禁饮 4 h,于病房予以吗啡镇静镇痛,药物严格控制心率、血压。入室后建立静脉通路,连接监护仪,常规监测心电图、血压、心率、经皮脉搏血氧饱和度。麻醉诱导后行气管插管,采用容量控制呼吸,调节呼吸机参数。麻醉后行桡动脉/股动脉穿刺动脉监测血压和动脉血气。采用静脉-吸

入复合麻醉,维持脑电双频指数。开始体外循环后,通过调节灌注量维持理想血压;深低温停循环期间保持单侧或双侧脑灌注。根据术前评估及术中探查夹层累及的范围,采用 Sun's 手术、Bentall 手术、其他(Wheat 手术、David 手术)等方式。非体外循环时间在术中则通过补液、输注浓缩红细胞,给予去氧肾上腺素或麻黄碱控制或调整血压。所有患者术后保留气管插管,处于麻醉状态下回 ICU 病房。

#### 1.2.2 肾脏替代治疗

术后透析指征为符合重度 AKI 的诊断标准且合并以下情况:(1)用药难以纠正的高钾血症,血钾  $> 6.6$  mmol/L;(2)组织水肿、高容量状态但对利尿剂的应用反应极差;(3)严重的代谢性酸中毒( $\text{pH} < 7.25$ );(4)发生尿毒症并发症等。

CRRT 采用德国费森公司的 CRRT 治疗仪,通过股静脉穿刺置管建立静脉通路;选择静脉-静脉血液透析滤过治疗模式,用前稀释法,置换液为自行配置碳酸氢盐溶液,流量 2 000~4 000 mL/h;血流速度控制为 150~250 mL/min,连续透析 24 h,超滤量结合出入量、血压及中心静脉压等进行适当调整。按照患者 CRRT 前的综合情况,选择无抗凝剂透析或枸橼酸抗凝<sup>[6]</sup>。

IHD 采用德国费森公司的血液透析机,于股静脉或颈内静脉建立血管通路,选用 IHD 模式,采用碳酸氢盐血液透析,常规枸橼酸抗凝。参数设置:透析液流量 500 mL/min,血流量 200~300 mL/min,每次透析时间 3~6 h,根据患者情况 1~2 次/d<sup>[7]</sup>。

所有透析患者治疗过程中行血流动力学监测,定时监测血常规、生化和血气分析指标。治疗过程中视患者情况给予血管活性药物、抗生素及营养支持等治疗。

#### 1.2.3 肾功能改善判断

尿量增多、容量负荷好转、代谢紊乱纠正、尿素氮或血肌酐水平明显降低时考虑肾功能明显改善,综合考虑肾脏专科医生意见,中止肾脏替代治疗。

#### 1.2.4 临床资料收集

收集患者的基本资料如年龄、性别、BMI、吸烟史和饮酒史、基础疾病;术前是否存在病变累及肾动脉,心功能分级、左室射血分数,检验指标如白细胞计数、降钙素原(procalcitonin,PCT)、白蛋白、肾功能指标(血肌酐、尿素氮)、凝血功能纤维蛋白原降解产物(fibrinogen degradation products,FDP)、D-二聚体;术中情况,包括体外循环总时间、主动脉阻断时间、深低温停循环时间、出血情况等;术后诊断重度 AKI 时间、滤过启动时间、滤过总时间、24 h 内输血情况、肾功能改善时间、机械通气时间、ICU 时间、总住院时间等。

1.3 统计学处理

采用 SPSS26.0 软件进行统计学分析。计数资料以例数或百分比表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法。符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用两独立样本  $t$  检验。多因素 logistic

回归分析术后发生重度 AKI 的危险因素,绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic,ROC)曲线分析诊断价值。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组临床资料比较

术后重度 AKI 发生率为 34.78%。两组患者年龄、性别、BMI、吸烟史、饮酒史、基础疾病、心功能分级、左室射血分数、术后 30 d 内死亡、急诊手术、手术方式、总住院时间,术前 PCT、白蛋白、尿素氮、FDP、D-二聚体,术中出血量比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。与轻症组比较,重症组术前白细胞计数、血肌酐明显升高,肾动脉累及、体外循环总时间、主动脉阻断时间、深低温停循环时间、术后 24 h 输血量、机械通气时间、ICU 时间增加,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 1。

表 1 重症组与轻症组的临床资料比较

项目	重症组( $n=24$ )	轻症组( $n=45$ )	$t/\chi^2$	$P$
年龄( $\bar{x} \pm s$ ,岁)	46.13 $\pm$ 8.34	48.16 $\pm$ 9.74	0.87	0.39
男( $n$ )	21	35		0.52
BMI( $\bar{x} \pm s$ ,kg/m <sup>2</sup> )	27.72 $\pm$ 3.22	26.32 $\pm$ 3.67	1.57	0.12
吸烟史( $n$ )	16	26	0.52	0.61
饮酒史( $n$ )	12	21	0.07	0.79
肾动脉累及( $n$ )	18	22	4.38	0.04
左室射血分数( $\bar{x} \pm s$ ,%)	59.52 $\pm$ 6.13	61.89 $\pm$ 4.92	0.27	0.09
心功能分级( $n$ )			0.36	0.89
I 级	0	0		
II 级	9	14		
III 级	11	22		
IV 级	4	9		
基础疾病( $n$ )				
脑血管病	1	4		0.65
高血压	18	38	4.42	0.22
糖尿病	0	1		0.99
术后 30 d 内死亡( $n$ )	4	4		0.44
术前白细胞计数( $\bar{x} \pm s$ , $\times 10^9$ /L)	12.90 $\pm$ 4.05	10.17 $\pm$ 3.79	1.13	<0.01
术前 PCT( $\bar{x} \pm s$ ,ng/mL)	0.85 $\pm$ 0.27	0.22 $\pm$ 0.08	1.34	0.19
术前白蛋白( $\bar{x} \pm s$ ,g/L)	35.33 $\pm$ 4.89	36.78 $\pm$ 6.56	0.55	0.35
术前血肌酐( $\bar{x} \pm s$ , $\mu$ mol/L)	154.54 $\pm$ 55.66	84.47 $\pm$ 27.82	3.16	<0.01
术前尿素氮( $\bar{x} \pm s$ ,mmol/L)	35.55 $\pm$ 11.66	7.06 $\pm$ 2.62	1.58	0.12
术前 FDP( $\bar{x} \pm s$ ,mg/L)	34.69 $\pm$ 11.64	24.17 $\pm$ 7.74	1.01	0.32
术前 D-二聚体( $\bar{x} \pm s$ , $\mu$ g/L)	13.33 $\pm$ 4.65	7.25 $\pm$ 2.55	1.39	0.18
急诊手术( $n$ )	16	19	3.74	0.08
手术方式( $n$ )			2.18	0.41

续表 1 重症组与轻症组的临床资料比较

项目	重症组( <i>n</i> = 24)	轻症组( <i>n</i> = 45)	<i>t</i> / <i>χ</i> <sup>2</sup>	<i>P</i>
Sun's 手术	18	37		
Bentall 手术	5	4		
其他	1	4		
手术指标				
体外循环总时间( $\bar{x} \pm s$ , min)	319.67 ± 82.54	261.53 ± 55.55	3.48	<0.01
主动脉阻断时间( $\bar{x} \pm s$ , min)	186.38 ± 55.79	156.11 ± 44.66	2.46	0.02
深低温停循环时间( $\bar{x} \pm s$ , min)	42.83 ± 5.60	38.42 ± 7.66	2.49	0.02
术中出血量( $\bar{x} \pm s$ , mL)	637.50 ± 235.56	547.33 ± 180.83	1.34	0.19
术后 24 h 输血量( $\bar{x} \pm s$ , mL)	720.83 ± 263.72	485.56 ± 164.43	4.00	<0.01
机械通气时间( $\bar{x} \pm s$ , h)	333.95 ± 105.08	130.41 ± 48.03	1.40	<0.01
ICU 时间( $\bar{x} \pm s$ , h)	446.00 ± 149.48	269.91 ± 91.01	0.19	0.02
总住院时间( $\bar{x} \pm s$ , d)	30.45 ± 11.74	30.27 ± 13.19	1.02	0.97

2.2 单因素分析

以术后是否滤过治疗为因变量,将 BMI、肾动脉脉累及、左室射血分数,术前白细胞计数、PCT、血肌酐、尿素氮,急诊手术、体外循环总时间、主动脉阻断时间、深低温停循环时间、术中出血量及术后 24 h 输血量等作为自变量纳入 logistic 回归分析。单因素分析显示:BMI、肾动脉脉累及、术前白细胞计数、血肌酐,以及体外循环总时间、主动脉阻断时间、深低温停循环时间和术后 24 h 输血量与 A 型主动脉夹层术后发生重度 AKI 相关(*P* < 0.05)。

2.3 多因素分析

将单因素分析中 *P* < 0.05 的参数纳入多因素 logistic 回归分析,结果显示术前血肌酐升高(*OR* = 0.98,95%*CI*:0.97~0.99,*P* = 0.02)、体外循环总时间延长(*OR* = 0.99,95%*CI*:0.97~0.99,*P* = 0.02)、术后 24 h 输血量增加(*OR* = 0.99,95%*CI*:0.98~0.99,*P* < 0.01)是 A 型主动脉夹层术后发生重度 AKI 的独立危险因素,见表 2。

表 2 A 型主动脉夹层术后发生重症 AKI 的多因素 logistic 回归分析				
项目	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>OR</i> (95% <i>CI</i> )	<i>P</i>
术前血肌酐(μmol/L)	0.02	<0.01	0.98(0.97~0.99)	0.02
体外循环总时间(min)	0.02	<0.01	0.99(0.97~0.99)	0.02
术后 24 h 输血量(mL)	<0.01	<0.01	0.99(0.98~0.99)	<0.01

2.4 危险因素对术后发生重度 AKI 的诊断价值

ROC 曲线分析结果显示:体外循环总时间、术前血肌酐、术后 24 h 输血量最佳截断值分别为 301 min、87 μmol/L、700 mL 时,诊断 A 型主动脉夹层术后发生重度 AKI 的灵敏度分别为 84.40%、71.10%、86.70%,特异度分别为 54.20%、75.00%、58.30%,

曲线下面积(area under the curve, AUC)分别为 0.73、0.76、0.74,见图 1、表 3。3 个独立危险因素联合诊断 A 型主动脉夹层术后发生重度 AKI 的灵敏度、特异度及 AUC 分别为 91.10%、75.00%、0.90,见图 2、表 3。

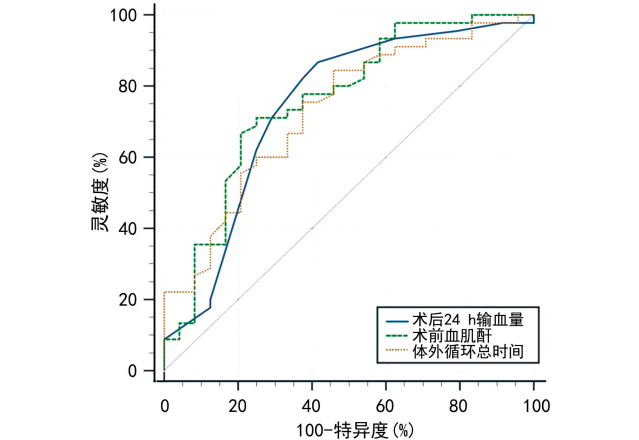


图 1 各独立危险因素诊断术后发生重度 AKI 的 ROC 曲线分析

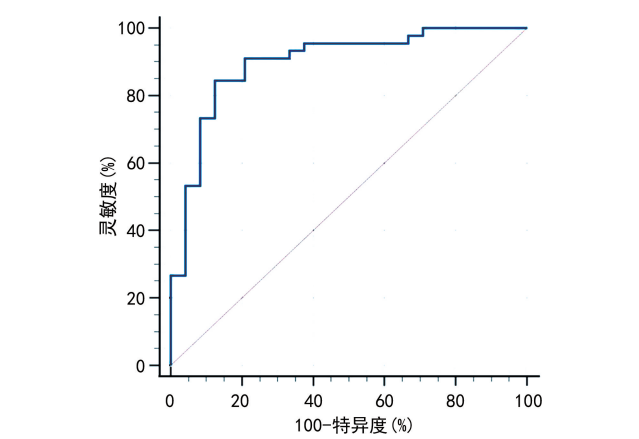


图 2 联合诊断术后发生重度 AKI 的 ROC 曲线分析

2.5 CRRT 与 IHD 的临床资料比较

CRRT 与 IHD 各 12 例,术后 30 d 内各死亡 2 例。CRRT 组肾功能改善时间短于 IHD 组 ( $P < 0.05$ ),但两组术后诊断重度 AKI 时间、滤过启动时间、滤过总时间、机械通气时间、ICU 时间、总住院时间、术后 30 d 死亡率比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),见表 4、图 3。

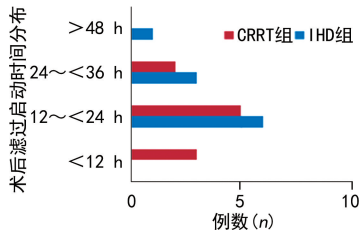


图 3 CRRT 组与 IHD 组术后滤过启动时间分布情况

2.6 肾功能早/晚期改善的临床资料比较

表 3 各指标对术后发生重度 AKI 的诊断价值

项目	最佳截断值	灵敏度(%)	特异度(%)	AUC	95%CI
体外循环总时间	301 min	84.40	54.20	0.73	0.61~0.83
术前血肌酐	87 μmol/L	71.10	75.00	0.76	0.64~0.85
术后 24 h 输血量	700 mL	86.70	58.30	0.74	0.62~0.84
联合		91.10	75.00	0.90	0.80~0.96

表 4 CRRT 组与 IHD 组的临床资料比较( $\bar{x} \pm s$ )

项目	CRRT 组( $n=10$ )	IHD 组( $n=10$ )	$t$	$P$
术后诊断重度 AKI 时间(h)	9.80±3.41	11.35±3.01	0.52	0.61
术后滤过启动时间(h)	18.55±6.29	27.05±9.49	1.66	0.12
术后滤过总时间(h)	129.86±41.33	67.95±22.56	1.69	0.11
肾功能改善时间(h)	177.30±33.61	256.50±72.16	3.15	<0.01
术后机械通气时间(h)	212.90±78.56	163.60±53.80	0.81	0.43
ICU 时间(h)	370.80±122.45	317.10±94.56	0.58	0.57
总住院时间(d)	25.80±8.71	24.20±8.68	1.51	0.15

表 5 肾功能早期改善组与晚期改善组的临床资料比较( $\bar{x} \pm s$ )

项目	早期改善组( $n=6$ )	晚期改善组( $n=14$ )	$t$	$P$
术后诊断重度 AKI 时间(h)	8.34±4.16	10.97±6.94	0.71	0.54
术后滤过启动时间(h)	17.50±7.79	42.10±17.61	1.13	0.27
术后滤过总时间(h)	83.60±38.08	191.79±94.57	1.21	0.24
术后机械通气时间(h)	232.60±33.19	367.73±86.81	0.95	0.36
ICU 时间(d)	389.00±82.29	465.00±77.26	0.47	0.65
总住院时间(d)	34.20±7.20	29.20±8.71	0.38	0.71

表 6 早期滤过组与晚期滤过组的临床资料比较( $\bar{x} \pm s$ )

项目	早期滤过组( $n=12$ )	晚期滤过组( $n=8$ )	$t$	$P$
术后诊断重度 AKI 时间(h)	9.70±4.32	11.87±9.21	0.71	0.49
术后滤过总时间(h)	87.77±16.02	115.69±22.34	0.70	0.49

以术后滤过启动时间为起点,5 d 内肾功能是否改善为时间截点分为肾功能早期改善组与晚期改善组,术后 30 d 内各死亡 2 例。两组术后诊断重度 AKI 时间、滤过启动时间、滤过总时间、机械通气时间、ICU 时间、总住院时间、术后 30 d 死亡率等比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),见表 5。

2.7 术后不同滤过启动时间的临床资料比较

以术后滤过启动时间为起点,是否在诊断重度 AKI 的 24 h 内为截点分为早期滤过组与晚期滤过组,术后 30 d 内分别死亡 1 例、3 例。早期滤过组肾功能改善时间、ICU 时间明显短于晚期滤过组 ( $P < 0.05$ ),而术后诊断重度 AKI 时间、滤过总时间、机械通气时间、总住院时间、术后 30 d 死亡率等比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),见表 6。



续表 6 早期滤过组与晚期滤过组的临床资料比较( $\bar{x}\pm s$ )

项目	早期滤过组( $n=12$ )	晚期滤过组( $n=8$ )	$t$	$P$
肾功能改善时间(h)	198.67±45.54	244.25±43.11	2.24	0.04
术后机械通气时间(h)	145.25±95.11	252.75±166.12	1.85	0.08
ICU 时间(d)	271.33±179.07	452.88±203.36	2.11	<0.01
总住院时间(d)	25.25±9.83	37.13±24.64	1.51	0.15

3 讨 论

A 型主动脉夹层术后发生 AKI 并不罕见,其发生率可达 43.1%~66.7%<sup>[8]</sup>。轻度 AKI 可以不做特殊处理,患者的肾功能可以自行恢复,但若发生严重的 AKI,有时则需要进行肾脏替代治疗,才可能维持患者的酸碱、电解质平衡等内环境稳定。A 型主动脉夹层术后发生重度 AKI 的原因,首先仍然是与肾脏缺血-再灌注损伤有关<sup>[9]</sup>,主动脉夹层在术前即可能因为血流动力学改变造成肾脏缺血;术中体外循环经历深低温停循环、肾脏低灌注和缺血更是难以避免;而组织炎症介质激活等因素,还可进一步导致 AKI 的发生;术后心、肺功能不全,继发感染等情况,亦会让肾损伤进一步恶化<sup>[10]</sup>。

本研究发现重症组术前 CT 提示肾动脉累及患者比例明显高于轻症组,提示术前出现肾脏缺血、灌注不良的患者,围手术期更容易诱发 AKI,甚至需肾脏替代治疗改善肾功能。

本研究显示,BMI、肾动脉累及、术前白细胞计数、血肌酐,以及体外循环总时间、主动脉阻断时间、深低温停循环时间和术后 24 h 输血量与 A 型主动脉夹层术后发生重度 AKI 相关( $P<0.05$ )。进一步进行多因素 logistic 回归分析,发现术前血肌酐升高、体外循环总时间延长、术后 24 h 输血量增加是 A 型主动脉夹层术后发生重度 AKI 的独立危险因素( $P<0.05$ )。术前血肌酐升高,在一定程度上体现了主动脉夹层或基础疾病对肾脏造成了不良影响;体外循环总时间延长则在一定程度上代表了术中肾脏承受了缺血或低血压低灌注后的损伤程度<sup>[11]</sup>;术后 24 h 输血量增加则可能部分反映了患者在术中与术后的血容量、血流动力学携氧功能的状态不良,同样可加重本就较为脆弱的肾脏的负担<sup>[12]</sup>。

ROC 曲线分析显示,术前血肌酐、体外循环总时间、术后 24 h 输血量对于 A 型主动脉夹层术后发生重度 AKI 有一定的诊断价值,且三者联合诊断的灵敏度、特异度及 AUC 分别为 91.10%、75.00%、0.90,有较高的诊断价值。因此,对于行 A 型主动脉夹层手术患者,若发现术前血肌酐值高于 87  $\mu\text{mol/L}$ 、体外循环总时间达到 301 min、术后 24 h 输血量超过 700 mL 时,应该高度重视,全力防范或及时发现术后重度 AKI 的发生,从而及早干预并改善预后。

A 型主动脉夹层术后出现急性重度 AKI,如果伴有难于纠正的高钾血症( $>6.6\text{ mmol/L}$ ),或存在高容量状态并对利尿剂的应用反应极差,或合并严重的代谢性酸中毒( $\text{pH}<7.25$ ),或出现尿毒症并发症,应当考虑行肾脏替代治疗以清除体内多余水分、炎症介质及代谢废物<sup>[13]</sup>。但是,采用 CRRT 或 IHD 进行肾脏替代治疗,目前尚无定论<sup>[14]</sup>。本组病例回顾性观察发现,采用 CRRT 相较于 IHD,可以明显缩短肾功能改善时间,即可以在相对更短的时间内,纠正高血钾、酸中毒,或降低容量负荷,或清除炎症介质、代谢废物,从而让患者维持较好的内环境。再结合现在的 CRRT 技术,可以持续缓慢地施行,对血流动力学影响较小。因此,对 A 型主动脉夹层术后重度 AKI 需要行肾脏替代治疗的患者,可能采用 CRRT 方式获益更大。

对于主动脉夹层术后需要进行肾脏替代治疗的患者,启动肾脏替代治疗的最佳时机目前各个中心仍有争论<sup>[15-16]</sup>。有研究显示,尽早启动肾脏替代治疗可能会降低患者 90 d 内死亡率<sup>[17]</sup>。另有研究显示,早期 CRRT 与晚期 CRRT 患者在滤过时间、ICU 治疗时间及住院时间上并无明显差异<sup>[18-19]</sup>。本研究显示,需要滤过的患者采取滤过措施后,较早地获得肾功能改善的患者与稍晚些获得肾功能改善患者术后滤过总时间、机械通气时间、ICU 时间、总住院时间亦无差异。对于在术后早期即出现了重度 AKI 的患者,如果达到了滤过条件,在术后 24 h 内即采取了肾脏替代治疗的患者,相较于在术后 24 h 后才采取肾脏替代治疗的患者,其肾功能改善时间及 ICU 时间均缩短;而且术后机械通气时间、术后 30 d 死亡率比较并没有延长或增加,相反却显示出有缩短和降低的趋势。

综上所述,对于 A 型主动脉夹层术后的患者,应密切监测相关指标,警惕发生重度 AKI 需行肾脏替代治疗的患者,无论在何时出现,都应当强调尽早、及时施行,可能会获得更为理想的预后结果。

参考文献

[1] BELLOMO R, KELLUM J A, RONCO C. Acute kidney injury[J]. Lancet, 2012, 380 (9843): 756-766.

- [2] GAUDRY S, PALEVSKY P M, DREYFUSS D. Extracorporeal kidney-replacement therapy for acute kidney injury[J]. *N Engl J Med*, 2022, 386(10):964-975.
- [3] RACHOIN J S, WEISBERG L S. Renal replacement therapy in the ICU[J]. *Crit Care Med*, 2019, 47(5):715-721.
- [4] KHWAJA A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury[J]. *Nephron Clin Pract*, 2012, 120(4):c179-184.
- [5] 汤晓静, 梅长林. KDIGO 指南解读: 急性肾损伤的诊治[J]. *中国实用内科杂志*, 2012, 32(12):914-917.
- [6] 庄乙君, 陈文, 王宇静, 等. 连续性肾替代与自动腹膜透析治疗心脏术后急性肾损伤发生感染的特征比较[J]. *中华医院感染学杂志*, 2017, 27(3):621-624.
- [7] 邹芸, 石永兵, 宋锴, 等. 连续性肾脏替代治疗与间歇性血液透析治疗多器官衰竭的疗效比较[J]. *中国临床医学*, 2006, 13(6):994-996.
- [8] LI L, ZHOU J, HAO X, et al. The incidence, risk factors and in-hospital mortality of acute kidney injury in patients after surgery for acute type A aortic dissection: a single-center retrospective analysis of 335 patients[J]. *Front Med (Lausanne)*, 2020, 7:557044.
- [9] VAN DEN EYNDE J, CLOET N, VAN LERBERGHE R, et al. Strategies to prevent acute kidney injury after pediatric cardiac surgery: a network meta-analysis[J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2021, 16(10):1480-1490.
- [10] WANG J, YU W, ZHAI G, et al. Independent risk factors for postoperative AKI and the impact of the AKI on 30-day postoperative outcomes in patients with type A acute aortic dissection: an updated meta-analysis and meta-regression[J]. *J Thorac Dis*, 2018, 10(5):2590-2598.
- [11] GODA M, IMOTO K, SUZUKI S, et al. Risk analysis for hospital mortality in patients with acute type A aortic dissection[J]. *Ann Thorac Surg*, 2010, 90(4):1246-1250.
- [12] LI C N, GE Y P, LIU H, et al. Blood transfusion and acute kidney injury after total aortic arch replacement for acute stanford type A aortic dissection[J]. *Heart Lung Circ*, 2022, 31(1):136-143.
- [13] 蒋振威, 巫洪坤, 范永峰. 体外循环术后急性肾衰竭血液透析治疗效果分析[J/CD]. *临床医药文献电子杂志*, 2017, 4(38):7344-7347.
- [14] VIJAYAN A. Tackling AKI: prevention, timing of dialysis and follow-up[J]. *Nat Rev Nephrol*, 2021, 17(2):87-88.
- [15] GAUDRY S, HAJAGE D, BENICHO N, et al. Delayed versus early initiation of renal replacement therapy for severe acute kidney injury: a systematic review and individual patient data meta-analysis of randomised clinical trials[J]. *Lancet*, 2020, 395(10235):1506-1515.
- [16] 陈元利, 傅洪, 周润芳, 等. A 型主动脉夹层患者围术期大量输血的术前危险因素分析[J]. *重庆医学*, 2023, 52(24):3775-3778, 3784.
- [17] PENG K, MCILROY D R, BOLLEN B A, et al. Society of cardiovascular anesthesiologists clinical practice update for management of acute kidney injury associated with cardiac surgery[J]. *Anesth Analg*, 2022, 135(4):744-756.
- [18] NIEUWENHUIJS-MOEKE G J, SANDERS J S F. Timing of renal replacement therapy in acute kidney injury: case closed[J]. *Lancet*, 2020, 395(10235):1465-1467.
- [19] GAUDRY S, GROLLEAU F, BARBAR S, et al. Continuous renal replacement therapy versus intermittent hemodialysis as first modality for renal replacement therapy in severe acute kidney injury: a secondary analysis of AKIKI and IDEAL-ICU studies[J]. *Crit Care*, 2022, 26(1):93.

(收稿日期:2023-07-07 修回日期:2024-01-29)

(编辑:唐 璞)