

· 论 著 ·

DOI: 10.13498/j.cnki.chin.j.ecc.2020.05.02

浅低温短暂停循环全弓置换手术的体外循环管理

唐卓, 刘宇, 石云, 王斌, 张旭, 王辉山

[摘要]:目的 探讨在浅低温短暂停循环下行全主动脉弓置换术的体外循环管理的可行性与安全性。方法 本组患者均为 A 型主动脉夹层确诊患者, 共 35 例, 男 31 例, 女 4 例; 年龄(43.7±5.7)岁, 体重(73.2±14.7)kg, 在浅低温短暂停循环下行全主动脉弓置换术, 记录围术期各种参数。结果 全组患者均在浅低温短暂停循环下完成手术, 术中体外循环时间 189(168, 205)min, 主动脉阻断时间 118(101, 134)min, 下半身停循环时间 37(19, 62)min, 术后呼吸机辅助时间 37(19, 62)h, ICU 停留时间 58(38, 80)h; 围术期死亡率 8.6%。结论 应用浅低温短暂停循环行全主动脉弓置换术安全、可行。

[关键词]: 全弓置换手术; 体外循环; 浅低温; 停循环

Management of cardiopulmonary bypass for total arch replacement in mild hypothermia with transient circulatory arrest

Tang Zhuo, Liu Yu, Shi Yun, Wang Bin, Zhang Xu, Wang Huishan

Department of Cardiovascular Surgery, General hospital of Northern Theater Command, Shenyang 110016, China

Corresponding author: Liu Yu, Email: heroliu2000@sina.com

[Abstract]: Objective To evaluate the feasibility and safety of cardiopulmonary bypass (CPB) management for total aortic arch surgery in mild hypothermia with transient circulatory arrest. **Methods** A total of 35 patients diagnosed as Stanford A type aortic dissection (31 males and 4 females) with average age of 43.7±5.7 years and average weight of 73.2±14.7 kg were enrolled in the study, of whom underwent total aortic arch surgery in mild hypothermia with transient circulatory arrest. Perioperative characteristics were recorded. **Results** All patients underwent surgical treatment during mild hypothermia with transient circulatory arrest. The average time of CPB was 189 (168, 205) min, the average time of aortic cross clamp was 118 (101, 134) min, the average time of lower-body circulation arrest was 37 (19, 62) min, the average time of ventilation was 37 (19, 62) h, and the length of ICU stay was 58 (38, 80) h. The perioperative mortality was 8.6%. **Conclusion** Management of CPB for total aortic arch surgery in mild hypothermia with transient circulatory arrest is safe and feasible.

[Key words]: Total arch replacement surgery; Extracorporeal circulation; Mild hypothermia; Circulatory arrest

全弓置换手术是治疗 Stanford A 型夹层的主要手术方式, 本团队前期证实了胸骨上段小切口实施全弓置换手术的安全性^[1-2]。为进一步减少夹层手术并发症发生率、改善预后, 团队进行了浅低温短暂停循环全弓置换手术的尝试^[3]。现就其体外循环管理方法总结如下。

1 资料与方法

1.1 患者资料 本组患者 35 例, 其中, 男性 31 例, 女性 4 例, 年龄(43.7±5.7)岁, 体重(73.2±14.7)kg。全部患者经 CT 血管成像确诊为 Stanford A 型主动脉夹层。术前资料见表 1。

1.2 手术方法和体外循环管理方法 全部患者均采用单一胸骨上段小切口完成手术^[1,3]。自胸骨上窝至第 4 肋间并横断右侧胸骨, 通过无名动脉(或左颈总动脉、右颈总动脉、右锁骨下动脉)^[3]建立体外循环^[2]、降温并诱导心脏停搏(图 1); 降温过程中完成主动脉近端操作, 当鼻咽温降至 31~33℃、肛温降至 32~34℃^[3] 阻断主动脉弓部三分支并停下半身循环; 应用 15 Fr 股动脉插管插入左颈总动脉(或右颈总动脉), 通过心肌保护灌注泵经“Y”型连接管

基金项目: 2019 全军装备军内科研项目(LB20191A010019);

辽宁省医学科技转化专项(2018225123)

作者单位: 110122 沈阳, 中国医科大学研究生院(唐卓); 110016 沈阳, 北部战区总医院心血管外科(唐卓、刘宇、石云、王斌、张旭、王辉山)

通讯作者: 刘宇, Email: heroliu2000@sina.com

表 1 患者术前资料表(n=35)

| 项目 | 数值 |
|--------------|-----------|
| 年龄(岁) | 43.7±5.7 |
| 男性[n(%)] | 32(91.4) |
| 体重(kg) | 81.1±15.5 |
| 左室射血分数(%) | 54.9±2.6 |
| 糖尿病病史[n(%)] | 2(5.7) |
| 高血压病史[n(%)] | 27(77.1) |
| 高血脂病史[n(%)] | 3(8.6) |
| 术前低氧血症[n(%)] | 1(2.9) |
| 马凡综合征[n(%)] | 5(14.3) |

分别连接股动脉插管和无名动脉插管(图 2),实施双侧脑灌注,脑灌注流量 3~5 ml/(kg·min);向降主动脉远端放入象鼻支架后,应用 16 Fr 带气囊腔静脉插管(龙莱富,常州)穿过四分支人工血管进行阻断及下半身灌注,流量 25~30 ml/(kg·min);而后吻合四分支人工血管与象鼻支架,吻合完成后将下半身灌注的带气囊腔静脉插管转换为四分支人工血管进行灌注;而后常规全弓置换手术方法依次完成左颈总动脉吻合,升主动脉近端吻合并开放升主动脉恢复心脏供血,左锁骨下动脉吻合,无名动脉吻合等。

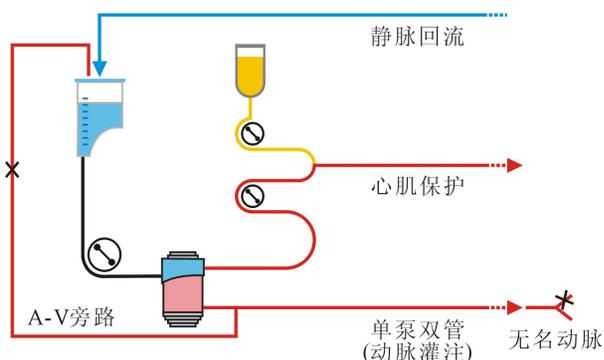


图 1 浅低温体外循环常规管理示意图

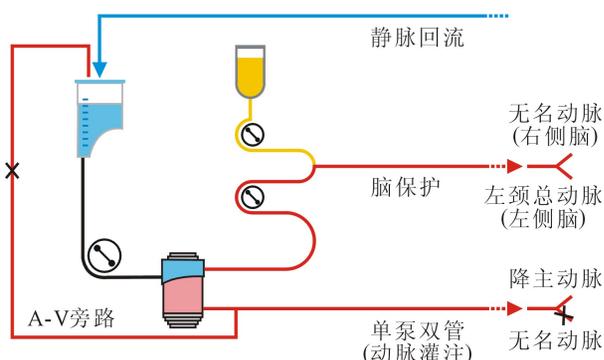


图 2 浅低温双侧脑灌注+下半身灌注管理示意图

1.3 统计学方法 采用 SPSS 22.0 统计软件,计数资料用频数和百分比表示,正态分布计量资料用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,非正态分布则用中位数(四分位间距)[$M(Q_{25}, Q_{75})$]表示。

2 结果

本组共 35 例患者在浅低温短暂停循环下完成全弓置换手术,3 例(8.6%)围术期死亡,1 例(2.9%)开胸止血,1 例(2.9%)切口愈合不良。术中与术后详细资料见表 2、表 3。

表 2 患者术中情况(n=35)

| 项目 | 数值 |
|----------------------|----------------|
| Bentall 手术[n(%)] | 6 (17.1) |
| Wheat 手术[n(%)] | 1 (2.8) |
| 主动脉瓣成型[n(%)] | 5 (14.3) |
| 主动脉瓣置换[n(%)] | 4(11.4) |
| 升主动脉置换[n(%)] | 20 (57.1) |
| 全弓置换+象鼻支架[n(%)] | 35 (100) |
| 动脉插管位置 | |
| 无名动脉[n(%)] | 31 (88.6) |
| 右锁骨下动脉[n(%)] | 2 (5.7) |
| 右颈总动脉[n(%)] | 1 (2.9) |
| 左颈总动脉[n(%)] | 1 (2.9) |
| 体外循环时间(min) | 189 (168, 205) |
| 主动脉阻断时间(min) | 118 (101, 134) |
| 停循环时间(min) | 8±3 |
| 双侧脑灌注时间(min) | 51±10 |
| 脑灌注流量[ml/(kg·min)] | 4.9±0.5 |
| 下半身灌注流量[ml/(kg·min)] | 23.5±1.9 |
| 停循环鼻咽温(°C) | 32.1±0.8 |
| 停循环直肠温(°C) | 33.6±0.8 |

表 3 患者术后情况(n=35)

| 项目 | 数值 |
|------------------|----------------|
| 呼吸机辅助时间(h) | 37 (19, 62) |
| ICU 停留时间(h) | 58 (38, 80) |
| 24 h 引流量(ml) | 220 (150, 340) |
| 开胸止血[n(%)] | 1 (2.9) |
| 二次气管插管[n(%)] | 1 (2.9) |
| 短暂神经系统功能障碍[n(%)] | 6 (17.1) |
| 永久神经系统功能障碍[n(%)] | 1 (2.9) |
| 急性肾功能衰竭[n(%)] | 2 (5.7) |
| 术后死亡[n(%)] | 3 (8.6) |

3 讨论

传统全弓置换手术通常在深低温停循环或深低温结合选择性单侧脑灌注下进行^[4],近年来也有越来越多的学者开始在中度低温下进行全弓置换手术^[6]。本团队前期也通过单一胸骨上段小切口,中度低温下进行了全弓置换手术的尝试^[1,4]。为进一步减少手术并发症,改善患者预后,笔者进行尝试在浅低温下进行全弓置换手术。

全弓置换手术主要采用深低温或中度低温,主要是为了降低机体各重要脏器代谢,从而减少在停循环期间的损伤。由于选择性脑灌注的应用,特别是双侧选择性脑灌注和脑氧饱和度监测的应用,使停循环期间脑保护得到一定程度的保证。停循环期间需要关注的另一个脏器损伤是脊髓,既往的研究表明:常温 36.5℃ 时,脊髓耐受缺血的安全时限为 20 min。而 32.5℃ 时,脊髓耐受缺血的安全时限为 50 min^[5]。因此,笔者提出只要停循环时间足够短,浅低温短暂停循环也可以安全的实施全弓置换手术的假设。

全组病例均采用双侧脑灌注,同时连续监测脑氧饱和度,维持脑氧饱和度不低于基础值的 20%。研究发现:脑灌注流量(4.9±0.5) ml/(kg·min)就可以满足脑灌注需要。虽然流量低于之前关于中度低温脑灌注研究的推荐流量^[6],但是无论术中脑氧饱和度监测还是术后神经系统并发症的发生率都与之前的研究无明显差异^[2]。本团队应用心肌保护灌注泵及灌注装置进行双侧脑灌注,通过“Y”型连接管分别连接无名动脉插管与左颈总动脉插管^[3],这种方法的好处在于脑灌注流量实时可控,同时可以监测脑灌注压力,并且如果出现脑氧饱和度不达标的情况也可以通过心肌保护灌注装置适当降温从而改善脑氧供氧耗。

下半身灌注方式目前临床应用较多的是降主动脉球囊阻断,通过股动脉插管进行下半身灌注^[7],这种方法在应用腋动脉、股动脉双插管进行全弓置换手术时可以采用,而在这种通过单一小切口完成全弓置换手术则会增加切口和手术创伤。此外,四川大学华西医院团队率先采用下腔静脉逆行灌注的方式保证停循环期间下半身的血供^[8],也取得了满意的临床效果。但由于逆灌流量限制,无法满足浅低温时下半身的灌注需求。因此,笔者采用气囊腔

静脉插管进行下半身灌注,这种方法可以阻断降主动脉并同期进行下半身灌注,经过不断尝试,发现 16 Fr 的气囊腔静脉插管基本可以在灌注流量和手术操作之间达到最佳平衡。研究结果表明:应用此方法进行下半身灌注后,下半身灌注流量可以达到(23.5±1.9) ml/(kg·min),下半身停循环时间可缩短至(8±3) min,显著缩短了下半身缺血、缺氧时间,并且术前、术后各项指标与前期研究^[1-2]相比无明显不良事件发生,表明该方法的实施对患者预后可能并无不良影响,但其具体效果仍需要后续进行队列或病例对照研究。

综上,应用浅低温短暂停循环行全弓置换术是安全可行的。应用心肌保护灌注泵与主泵的主从泵关系可以安全的实现下半身和脑的分别灌注,并可以准确的调控下半身和脑的灌注流量。

参考文献:

- [1] Jiang H, Liu Y, Yang Z, *et al*. Total arch replacement via single upperhemisternotomy approach in patients with Type A dissection [J]. *The Annals of Thoracic Surgery*, 2020, 109(5): 1394-1399.
- [2] 刘宇,石云,张旭,等.单一胸骨上段小切口行全弓置换手术的体外循环管理[J].*中国体外循环杂志*,2019,17(02):81-83.
- [3] 姜辉,刘宇,杨忠路,等.单一胸骨上段小切口孙氏手术治疗 Stanford A 型主动脉夹层[J].*中华胸心血管外科杂志*,2019,35(5):282-284.
- [4] Sun L, Qi R, Zhu J, *et al*. Total arch replacement combined with stented elephant trunk implantation: a new "standard" therapy for type a dissection involving repair of the aortic arch [J]? *Circulation*, 2011, 123(9): 971-978.
- [5] Etz C D, Luehr M, Kari F A, *et al*. Selective cerebral perfusion at 28 degrees C--is the spinal cord safe? [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2009, 36(6): 946-955.
- [6] Spielvogel D, Kai M, Tang G H, *et al*. Selective cerebral perfusion: a review of the evidence [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2013, 145(3 Suppl): S59-S62.
- [7] Guo J, Wang Y, Zhu J, *et al*. Right axillary and femoral artery perfusion with mild hypothermia for aortic arch replacement [J]. *Journal of cardiothoracic surgery*, 2014, 9(1): 94.
- [8] Lin J, Xiong J, Luo M, *et al*. Combining Cerebral Perfusion With Retrograde Inferior Vena Caval Perfusion for Aortic Arch Surgery [J]. *The Annals of Thoracic Surgery*, 2019, 107(1): e67-e69.

(收稿日期:2020-02-13)

(修订日期:2020-06-28)