

· 临床经验 ·

# 节段性阻断选择性腹腔灌注全胸腹主动脉替换术

罗海燕, 胡克俭, 陈佳莉, 戚晓敏, 程玥, 赵贇, 彭润生, 施杨, 王春生

**[摘要]:**目的 小结应用节段性阻断、选择性腹腔灌注全胸腹主动脉替换体外循环(CPB)管理经验。方法 自 2007 年 1 月至 2011 年 6 月, 连续行全胸腹主动脉替换术 11 例(男 8 例, 女 3 例), 年龄 35 ~ 53 (46 ± 11) 岁, 其中马凡综合征合并慢性 Stanford B 型夹层 4 例(均为支架术后), 马凡综合征合并慢性 Stanford A 型夹层 3 例(其中 1 例 Bentall 术后), 慢性 Stanford B 型夹层 3 例(支架术后), 慢性 Stanford A 型夹层 1 例。其中仅 3 例上半身停循环, 降温至膀胱温 25℃ 左右, 余采用浅低温(鼻咽温 33℃ 左右)节段性阻断, 停循环期间行选择性腹腔脏器灌注(双泵双管), 四分支人工血管行全胸腹主动脉替换。结果 全组 CPB 时间 145 ~ 201 (167 ± 51) min, 住院时间 20 ~ 35 (27 ± 7) d。3 例采用了上半身停循环, 停循环时间分别为 16 min、19 min、21 min; 余 8 例上半身未停循环, 选择性腹腔脏器灌注时间为 26 ~ 37 (平均 32 ± 4) min。术后出现暂时性神经功能障碍 3 例; 肾功能衰竭 1 例, 透析后痊愈; 出现液气胸 1 例, 治疗后痊愈; 术后 1 年出现巨大腹壁切口疝 1 例。术后无死亡病例, 无下肢截瘫及腹腔其他脏器功能不全病例。**结论** 应用节段性阻断、选择性腹腔灌注 CPB 是要特别注意上、下肢不同血压的维持、引流差与容量不足的判断、选择性腹腔脏器灌注中流量与压力维持等问题。

**[关键词]:** 胸腹主动脉替换; 体外循环; 选择性脏器灌注

**[中图分类号]:** R654.1 **[文献标识码]:** A **[文章编号]:** 1672 - 1403 (2012)02 - 0106 - 03

## Experience of cardiopulmonary bypass in one - stage total thoracoabdominal aorta replacement under subsection circulatory arrest

Luo Hai - yan, Hu Ke - jian, Chen Jia - li, Qi Xiao - min, Cheng Yue, Zhao Yun, Peng Run - sheng, Shi Yang, Wang Chun - sheng

Zhong Shan Hospital, Fu Dan University, Shanghai 20032, China

Corresponding author: Wang Chun - sheng, Email: wang.chunsheng@zs - hospital.sh.cn

**[Abstract]: Objective** To summarize the experience of cardiopulmonary bypass (CPB) in one - stage total thoracoabdominal aorta replacement with four branch vessel prosthesis under subsection circulatory arrest. **Methods** From January 2007 to June 2011, 11 patients with thoracoabdominal aortic disease, including Marfan's syndrome with chronic Stanford type B dissecting aneurysm (n = 4), Marfan's syndrome with chronic Stanford type A dissecting aneurysm (n = 3), chronic Stanford type B dissecting aneurysm (n = 3), chronic Stanford type A dissecting aneurysm (n = 1), 8 males and 3 females, age ranged from 35 to 53 (average 46 ± 11) years old underwent one stage total thoracoabdominal aorta replacement with four branch vessel prosthesis under subsection circulatory arrest. Only three patients were cooled to 25℃ in bladder temperature with upper body circulatory arrest and the others under mild hypothermic CPB (33℃ in nasopharyngeal temperature) with selective visceral perfusion. **Results** The CPB time was 145 - 201 (mean 167 ± 51) minutes and the in - hospital duration was 20 - 35 (mean 27 ± 7) days. The time of upper body circulation arrest in the 3 cases was 16 minutes, 19 minutes and 20 minutes separately. The time of selective visceral perfusion in the other 6 cases was 26 - 37 (mean 32 ± 4) minutes. Three patients showed transient cerebral complications. Acute kidney dysfunction occurred in one patient and was treated by hemodialysis. Hydroneumothorax occurred in one patient and was treated before discharge. There was no death and paraplegia in hospital. **Conclusion** The special attention should be paid to the maintenance of the different level of blood pressure in the upper and low body, the analysis of insufficient volume or poor drainage and the application of selective visceral perfusion in the CPB for the one stage total thoracoabdominal aorta replacement.

**[Key words]:** Thoracoabdominal aorta replacement; Cardiopulmonary bypass; Selective visceral perfusion

基金项目: 上海市重点学科项目支持 (B116)

作者单位: 200032 上海, 复旦大学附属中山医院心外科

通讯作者: 王春生, Email: wang.chunsheng@zs - hospital.sh.cn

复旦大学附属中山医院自 2007 年 4 月至 2011 年 6 月心外科和血管外科联合行全胸腹主动脉替换 11 例, 效果良好, 现就体外循环管理经验小结如下。

## 1 材料与方法

**1.1 一般资料** 自 2007 年 4 月至 2011 年 6 月, 连续行全胸腹主动脉替换 11 例(男 8 例, 女 3 例), 年龄 35 ~ 53 ( $46 \pm 11$ ) 岁, 体重 60 ~ 78 ( $68 \pm 9$ ) kg, 其中马凡综合征合并慢性 Stanford B 型夹层 4 例, 均为降主动脉支架术后, 其中 1 例伴有左肾积水及肾功能不全。马凡综合征合并慢性 Stanford A 型夹层 3 例, 其中 1 例 Bentall 术后 5 年行降主动脉支架术后复发。慢性 Stanford B 型夹层 3 例(支架术后), 慢性 Stanford A 型夹层 1 例。

**1.2 手术方法** 全组患者均采用静脉吸入复合麻醉。取右侧卧位, 常规消毒铺巾, 经左侧胸后外至左侧腹直肌旁胸腹联合切口、第 5 肋间进胸、断肋弓、腹膜后入路。其中 3 例弓部置换的采用中度低温上半身停循环、降主动脉分段停循环下进行, 完成包括弓部与四分支血管的主血管的近端吻合, 肋间动脉重建后与四分支血管的分支吻合, 内脏血管重建, 左、右髂动脉与分支血管的吻合。未换弓部的, 采用浅低温, 上半身不停循环, 于左锁骨下动脉开口远端以下降主动脉分段停循环, 完成包括胸主动脉主干与四分支血管的主血管的近端吻合, 肋间动脉重建后与四分支血管的分支吻合, 内脏血管重建, 左、右髂动脉与分支血管的吻合。

**1.3 体外循环** 所有患者采用左股动、静脉插管建立体外循环, 对于上半身需停循环的患者, 采用单泵双管灌注, 即在主动脉灌注管上作一 Y 型分支, 其中一支连接股动脉插管, 另一分支连接一主动脉插管以备降主动脉阻断后的近端灌注用。体外循环开始后即头部冰帽降温, 待鼻温降至  $18^{\circ}\text{C}$  左右, 膀胱温降至  $25^{\circ}\text{C}$  左右时, 减流量一半, 阻断胸主动脉, 上半身停循环, 维持下半身  $50 \sim 70$  mm Hg 灌注压, 完成弓部与四分支血管的主血管的近端吻合, 完成后立即经灌注用分支恢复近端灌注, 同时追加甲泼尼龙  $0.5$  g。于腹腔干开口近端阻断腹主动脉, 自阻断钳近端横断腹主动脉, 行肋间动脉重建, 再与四分支血管的分支吻合, 恢复脊髓血供, 随后, 下半身停循环, 完成内脏血管重建, 最后完成左、右髂动脉与分支血管的吻合。恢复全身循环后开始复温, 待膀胱温升至  $30^{\circ}\text{C}$  以上, 追加  $100$  ml 20% 甘露醇。对于浅低温(鼻咽温  $33^{\circ}\text{C}$  左右), 上半身不停循环的, 维持心脏跳动, 阻断后心脏搏出维持上半身血压  $90/60$  mm Hg 左右, 下半身股动脉灌注维持  $50 \sim 70$  mm Hg 灌注压。采用双泵双管, 其中一泵(安装同心脏停搏液泵)用于停循环期间行选择性内脏动脉灌注,

灌注管为 9 ~ 12 F 带气囊插管, 灌注包括腹腔干、肠系膜上动脉及双侧肾动脉, 通常每一动脉流量波动于  $80 \sim 200$  ml/min, 肾动脉灌注监测压力维持在  $80$  mm Hg 左右。

## 2 结果

全组 CPB 时间  $145 \sim 201$  ( $167 \pm 51$ ) min, 住院时间  $20 \sim 35$  ( $27 \pm 7$ ) d。3 例采用了上半身停循环, 停循环时间分别为 16 min、19 min、21 min; 其余 8 例上半身未停循环, 采用分节段阻断及选择性腹腔脏器灌注, 其中胸腔段阻断时间为  $36 \sim 57$  ( $51 \pm 5$ ) min, 腹腔段阻断时间为  $56 \sim 97$  ( $86 \pm 7$ ) min, 选择性腹腔脏器灌注时间为  $26 \sim 37$  ( $32 \pm 4$ ) min。术后暂时性神经功能障碍 3 例; 肾功能衰竭 1 例, 透析后痊愈; 术后出现液气胸 1 例, 治疗后痊愈; 术后 1 年出现巨大腹壁切口疝 1 例。术后无死亡病例, 无下肢截瘫及腹腔其他脏器功能不全病例。

## 3 讨论

全胸腹主动脉替换术患者病变范围广, 累及脊髓及多脏器的血供, 具有手术创伤大, 转流方式复杂, 时间长等特点。现就体外循环管理体会小结如下:

**3.1 上下肢不同血压的维持** 本组大部分患者上半身不停循环的, 需维持上肢血压  $90/60$  mm Hg 左右, 上肢血压是通过心脏的充盈度控制, 而心脏的充盈度取决于股静脉引流量, 所以主要是通过调整静脉引流量来控制上肢血压。下肢血压靠股动脉灌注量控制, 维持平均灌注压  $50 \sim 70$  mm Hg。特别是在降主动脉阻断瞬间, 很可能因容量分布不均出现上肢血压过高, 而下肢血压偏低, 要根据阻断水平反复调整, 找到静脉引流量及动脉灌注量的平衡点以维持所要求的上下肢血压。

**3.2 温度维持** 对于上半身不停循环的患者, 为保证心脏的良好搏动, 主要采用浅低温。而上半身停循环的患者, 由于实施分段停循环, 脑、脊髓和腹腔脏器的缺血时间明显缩短, 将人工四分支血管远端颠倒应用替换, 基本上保证了各个吻合口是端端吻合, 使得其通畅率高、不易出血, 最重要的是吻合完一支即可开放一支, 这就达到了尽可能缩短阻断时间, 快速重建血管, 恢复血供的目的, 此类患者采用的是中度低温, 避免了深低温对全身状态的干扰, 尤其是对凝血功能的损伤, 同时减少降复温时间, 缩短体外循环时间<sup>[1-3]</sup>。

**3.3 选择性脏器灌注** 因本组大部分患者上半身不停循环而采用浅低温, 为避免分段停循环期间脏

器“热缺血”,这部分患者采用了选择性腹腔脏器灌注,因为脏器的缺血不仅引起局部损伤,脏器的缺血再灌注反应还对全身功能有很大影响,选择性脏器灌注有助于减少凝血、肺和其他多脏器功能衰竭,同时让外科医生有充分的时间进行血管重建<sup>[4]</sup>。灌注包括腹腔干、肠系膜上动脉、左右肾动脉,平均流量维持在 150 ml/min 左右,也有学者主张保持每一动脉 200 ~ 300 ml/min 高流量状态,以便尿液及时排除<sup>[5]</sup>,但也有人认为高流量对肾细胞有损伤<sup>[6]</sup>,大部分学者认为肾脏对于压力的依赖大于流量的维持,因为肾素-血管紧张素系统的反应主要来源于入球动脉的压力,所以通常维持 80 mm Hg 左右的灌注压力<sup>[7]</sup>。

**3.4 容量与引流的判断** 这类患者创伤大,失血较多,再加上血管重建后血液重新分布,当遇到储血器的血平面突然下降时,很可能是血管重建后血液重新分布而致容量不足,需及时补充容量,这一点与常规体外循环不同,常规转流的血平面下降常常是由引流不畅所致,需调整引流管或减流量来维持平面。

**3.5 其他** 本研究中部分患者上半身停循环有短暂的脑缺血时间,维持 18℃ 鼻咽温另加冰帽能够较好地保护脑功能,同时加强脑保护药物的应用,很少出现术后神经功能障碍。最后要强调与麻醉师的密切配合,因为随时会分段停循环,上阻断钳或松开阻断钳瞬间会引起容量分布改变,进而引起血压较大的波动,灌注师要及时与麻醉师交流配合,以维持血压的相对稳定。

本组 11 例患者应用节段性阻断、选择性腹腔灌

注的经验是:全胸腹主动脉替换术体外循环要特别注意上、下肢不同血压的维持,引流差与容量不足的判断,选择性腹腔脏器灌注中流量与压力的维持等问题。

### 参考文献:

- [1] Pacini D, Leone A, Di Marco L, *et al.* Antegrade selective cerebral perfusion in thoracic aorta surgery; safety of moderate hypothermia [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2007, 31(4):618-622.
- [2] Cook RC, Gao M, Macnab AJ, *et al.* Aortic arch reconstruction; safety of moderate hypothermia and antegrade cerebral perfusion during systemic circulatory arrest [J]. *J Card Surg*, 2006, 21(2):158-164.
- [3] Luo HY, Hu KJ, Zhou JY, *et al.* The risk factors of postoperative respiratory dysfunction of type A aortic dissection and lung protection[J]. *Perfusion*, 2009, 24(3):199-202.
- [4] Mommertz G, Sigala F, Langer S, *et al.* Thoracoabdominal aortic aneurysm repair in patients with marfan syndrome [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2008, 35(2):181-186.
- [5] Morishita K, Yokoyama H, Inoue S, *et al.* Selective visceral and renal perfusion in thoracoabdominal aneurysm repair[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 1999, 15(4):502-507.
- [6] Kuniyoshi Y, Kojima K, Miyagi K, *et al.* Selective visceral perfusion during thoracoabdominal aortic aneurysm repair[J]. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*, 2004, 10(6):367-372.
- [7] Kuniyoshi T, Shiiya N, Wakasa S, *et al.* Assessment of hepatosplanchnic pathophysiology during thoracoabdominal aortic aneurysm repair using visceral perfusion and shunt[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2009, 35(4):677-683.

(收稿日期: 2011-12-05)

(修订日期: 2012-02-05)

(上接第 98 页)

- [15] Fan Y, Shen F, Frenzel T, *et al.* Endothelial progenitor cell transplantation improves long-term stroke outcome in mice [J]. *Ann Neurol*, 2010, 67(4): 488-497.
- [16] Patschan D, Patschan S, Wessels JT, *et al.* Epac-1 activator 8-O-cAMP augments renoprotective effects of syngeneic [corrected] murine EPCs in acute ischemic kidney injury [J]. *Am J Physiol Renal Physiol*, 2010, 298(1): F78-85.
- [17] Patschan D, Krupinca K, Patschan S, *et al.* Dynamics of mobilization and homing of endothelial progenitor cells after acute renal ischemia; modulation by ischemic preconditioning [J]. *Am J Physiol Renal Physiol*, 2006, 291(1): F176-185.
- [18] Patschan D, Patschan S, Gobe GG, *et al.* Uric acid heralds ischemic tissue injury to mobilize endothelial progenitor cells [J]. *J Am Soc Nephrol*, 2007, 18(5): 1516-1524.
- [19] Qi Y, Qian L, Sun B, *et al.* Circulating CD34(+) cells are elevated in neonates with respiratory distress syndrome[J]. *Inflamm Res*, 2010, 59(10): 889-895.
- [20] Eggermann J, Kliche S, Jarmy G, *et al.* Endothelial progenitor cell culture and differentiation in vitro; a methodological comparison using human umbilical cord blood[J]. *Cardiovasc Res*, 2003, 58(2): 478-486.
- [21] Lataillade JJ, Clay D, Dupuy C, *et al.* Chemokine SDF-1 enhances circulating CD34(+) cell proliferation in synergy with cytokines; possible role in progenitor survival[J]. *Blood*, 2000, 95(3): 756-768.
- [22] Sala E, Villena C, Balaguer C, *et al.* Abnormal levels of circulating endothelial progenitor cells during exacerbations of COPD[J]. *Lung*, 2010, 188(4): 331-338.
- [23] Shintani S, Murohara T, Ikeda H, *et al.* Mobilization of endothelial progenitor cells in patients with acute myocardial infarction[J]. *Circulation*, 2001, 103(23): 2776-2779.

(收稿日期: 2011-10-10)

(修订日期: 2011-11-21)