

深低温停循环选择性脑灌注下行主动脉弓置换术(附5例报告)

徐海涛^{1*}, 石学银¹, 袁红斌¹, 薛磊², 赵学维², 徐志飞²

(1. 第二军医大学长征医院麻醉科, 上海 200003; 2. 长征医院心胸外科)

[摘要] 目的: 总结 DeBakey 型主动脉夹层动脉瘤患者行主动脉弓置换术中的麻醉管理、体外循环和重要脏器保护的经验和教训。方法: 2005 年 6 月至 2006 年 6 月间, 在全身麻醉深低温停循环选择性脑灌注技术下行主动脉弓置换手术患者 5 例, 均为急诊手术, 男 3 例, 女 2 例, 年龄 49~76 岁。回顾性分析其临床资料, 总结麻醉管理经验。结果: 5 例患者均采用普鲁泊福等完全静脉麻醉。体外循环(CPB)时间 111~148 min, 平均(127.2 ±16.6) min; CPB 预充液采用复方醋酸林格液(勃脉力-A)。停循环脑灌注时间 11~18 min, 平均(15.2 ±2.8) min; 维持最低温度 19~22℃, 平均(20.4 ±1.5)℃; 降温管理采用 pH 稳态的血气管理模式; 复温时严格控制复温速度。采用腋动脉顺行灌注法进行脑灌注; 深低温停循环期间监测听觉诱发电位(AEPI), 5 例患者均为 0。术中输血量 600~1400 ml。术后随访 4 例患者存活, 均无严重神经系统并发症; 1 例于术后第 6 天死于肾功能衰竭。结论: 全身麻醉结合深低温停循环、选择性脑灌注等技术可以为主动脉弓置换手术提供良好的保障。

[关键词] 主动脉瘤; 麻醉; 心肺转流术; 低温; 人工; 停循环

[中图分类号] R 654.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2006)11-1261-03

Total aortic arch replacement with low temperature cardiopulmonary bypass and selected cerebral perfusion technique

XU Hai-tao^{1*}, SHI Xue-yin¹, YUAN Hong-bin¹, XUE Lei², ZHAO Xue-wei², XU Zhi-fei² (1. Department of Anesthesiology, Changzheng Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200003, China; 2. Department of Cardiothoracic Surgery, Changzheng Hospital)

[ABSTRACT] **Objective:** To summarize our experience on the anesthetic management, cardiopulmonary bypass, and protection of major organs in total aortic arch replacement in patients with DeBakey type aortic dissection. **Methods:** From June 2005 to June 2006, 5 patients with acute DeBakey type aortic dissection received total aortic arch replacement under general anesthesia and deep low temperature. The 5 patients, including 3 man and 2 women, with an age range of 49-76 years, all received emergent operation. The clinical data were retrospectively analyzed and the experience on anesthesia management was summarized. **Results:** All the 5 patients had uneventful anesthesia with propofol. The time of cardiopulmonary bypass was 111-148 min, with a mean of (127.2 ±16.6) min. The priming solution was Ringer acetate solution. The selective cerebral perfusion time was 11-18 min, with a mean of (15.2 ±2.8) min. The lowest temperature was 19-22℃, with a mean of (20.4 ±1.5)℃. Modified pH-stat technique was employed for temperature lowering and the rate of rewarming was controlled strictly. The right axillary artery cannulation was routinely performed for cardiopulmonary bypass and selected cerebral perfusion. The blood transfusion was 600-1400 ml. The auditory evoked potentials index was 0 during lower body arrest. There were no serious cerebral complications after operations. Four patients survived and one died of renal failure 6 days after operation. **Conclusion:** General anesthesia combined with deep low temperature and selected cerebral perfusion provides a safe condition for ascending aorta and total aortic replacement.

[KEY WORDS] aortic aneurysm; anesthesia; cardiopulmonary bypass; hypothermia, induced; circulatory arrest

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2006, 27(11): 1261-1263]

主动脉弓置换术是治疗 DeBakey 型主动脉夹层动脉瘤的主要方法, 稳定的血流动力学、良好的体外循环深低温技术和适度的重要脏器保护是手术成功的基本保障。本研究总结了 5 例全身麻醉下应用深低温停循环选择性脑灌注下行主动脉弓置换术患者的临床资料, 探讨该手术麻醉和体外循环管理的要点。

1 资料和方法

1.1 一般资料 我院 2005 年 6 月至 2006 年 6 月急诊为 4 例患者行主动脉弓置换手术、1 例患者行

[作者简介] 徐海涛, 讲师、主治医师。

* Corresponding author. E-mail: xuht1968@sohu.com

主动脉弓和主动脉瓣联合置换手术,男性 3 例,女性 2 例,平均年龄(62 ± 11.2)岁,原发疾病均为 DeBakey 型主动脉瓣夹层动脉瘤,1 例合并主动脉瓣关闭不全。

1.2 麻醉方法 肌肉注射吗啡 10 mg、长托宁 0.5 mg 后入手术室,局麻下左桡动脉穿刺,静脉注射利多卡因 40 mg、咪达唑仑 0.05 mg/kg、芬太尼 3 μg/kg、普鲁泊福 1 mg/kg、琥珀胆碱 2 mg/kg 麻醉诱导,以普鲁泊福 1.5 ~ 3.0 μg/ml 靶控输注(TCI)、间断给予维库溴铵和芬太尼维持麻醉。术中行心电图、血氧饱和度、呼气末二氧化碳、鼻咽温度(T1)、直肠温度(T2)、尿量、瞳孔、听觉诱发电位(AEPD)监测;右颈内静脉置入漂浮导管,行中心静脉压、肺动脉压、肺毛细血管楔压、中心血温度(T3)、心输出量等监测。术中根据血流动力学监测数据给予血管活性药和扩血管药。

1.3 体外循环(CPB) 术者采用腋动脉插管灌注,上腔静脉、右房插管建立 CPB。CPB 预充液总量 30 ml/kg,为复方醋酸林格液(勃脉力-A)、万汶、甘露醇、碳酸氢钠、氯化可的松、白蛋白、抑肽酶等。全部患者均使用进口膜肺。CPB 开始后持续降温,降至鼻咽温 12 ~ 13 ℃,肛温 17 ~ 18 ℃,停止循环,转流中根据患者基础红细胞压积值(Hct)调整液体种类,使 Hct 维持在 18% 左右。降温时采用 pH 稳态的血气管理模式。停循环时使用变温水床,手术室空调维持低温。恢复循环后,逐步恢复正常流量,同时变温水床升温,待静脉血氧饱和度达到 80% 以上,开始全身复温,水温与血温之差 < 10 ℃,复温速度控制在 1 / 3 min 左右,超滤使 Hct 上升到 25%。待复温至鼻咽温 37 ℃,直肠温 35 ℃左右,同时血气、电解质、血流动力学稳定时考虑逐步脱离 CPB 并以鱼精蛋白中和肝素。

术中心肌保护采用冷血停搏液。脑保护采用头部冰帽局部降温,于停循环前 5 ~ 10 min 给甲泼尼龙 20 mg/kg、硫喷妥钠 6 mg/kg、碳酸氢钠 2 mg/kg、乌司他丁 2 万 U/kg。5 例患者均采用右腋动脉顺行灌注进行脑保护,其路线为右腋动脉 → 右锁骨下动脉 → 头臂干 → 右颈总动脉,流量 150 ~ 300 ml/min,压力 < 40 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa)。

2 结果

5 例患者麻醉顺利。CPB 时间分别为 148、

142、118、117、111 min,平均(127.2 ± 16.6) min;脑灌注时间(15.2 ± 2.8) min;停循环时间分别为 18、17、11、17、14 min,平均为(15.2 ± 2.8) min;2 例患者主动脉开放后心脏自动复跳,2 例 20 J 胸内电除颤后心脏复跳,术后均康复出院;另 1 例患者心脏复跳后不能维持有效循环考虑冠脉灌注不畅又另行 CPB 转流,术后第 6 天肾功能衰竭死亡。术中输血量 600、800、900、700、1 400 ml。平均停循环期间 AEPD 值均为 0,术后 7 d 随访均未见严重神经系统并发症和认知功能障碍。

3 讨论

DeBakey 型主动脉夹层动脉瘤行主动脉置换术麻醉的重要原则是维持稳定的血流动力学,进行有效的重要脏器的保护。稳定的血流动力学、良好的体外循环深低温技术和适度的重要脏器保护是手术成功的基本保障。

3.1 维持稳定的血流动力学 在建立体外循环前,麻醉的重点在于维持重要脏器的灌注以及防止动脉瘤体的破裂。在本研究中,术前给予了足量的镇静药物,避免患者因紧张而出现血压的升高和心跳的加快;采用普鲁泊福复合咪达唑仑麻醉诱导,同时预注利多卡因,喉部表面麻醉,防止血压过高引起动脉瘤体破裂,而术中普鲁泊福 TCI 又可维持稳定的普鲁泊福血药浓度。陈煜等^[1]提示普鲁泊福用于深低温停循环对脑缺血损伤有一定的保护作用。

DeBakey 型主动脉夹层动脉瘤患者常合并有主动脉瓣关闭不全和高血压(本研究中 1 例患者同时行主动脉弓和主动脉瓣置换手术),常提示体循环阻力明显升高,左心功能不全。本研究使用了强心扩血管药,如泵入硝普钠、小剂量多巴胺、去氧肾上腺素等,心脏复跳后根据循环动力学给予多巴胺、米力农等心脏辅助药物,不宜维持过高的血压,防止血管吻合口的张力过高,同时泵给硝酸甘油 0.2 ~ 0.4 μg/(kg · min)以扩张冠脉改善心肌血运。

3.2 改良的体外循环和温度管理技术 主动脉弓部手术常采用深低温停循环技术^[2],此技术可提供良好的手术视野,不受主动脉插管的影响。同时,低温可带来较低的组织代谢,可以延长细胞产生不可逆损伤的时间,可通过低温提高脑细胞对缺氧的耐受力来减少脑缺血所造成的对中枢神经系统的损害^[3]。已有大量的研究表明神经系统的损害程度与

停循环的时间长短有密切关系。且多数学者^[4]认为深低温停循环的安全时限为 45~60 min。复温阶段的温度管理相对降温更为重要和需要耐心,由于在缺血状态下,高温会加速组织的坏死,并引发大面积的梗死,带来较差的预后,因此复温的速度一定要控制,水温与体温之差应 $< 10^{\circ}\text{C}$,复温速度控制在 1/3 min 左右。Alam 等^[5]的研究表明,深低温后分别以 0.5/min 缓慢速率和 1/min 快速速率复温相比,术后生存率分别为 90%和 30%,而且缓慢复温组术后 6 周无神经系统并发症和认知功能障碍,提示缓慢复温预后良好。在复温的同时,行常规超滤使 Hct 上升到 25%。待复温至鼻咽温 37°C ,直肠温 35°C 左右停止复温。Kim 等^[6]认为小儿手术直肠温度恢复到 35.5°C 以上时,不会导致术后体温降低。本研究采用鼻咽、直肠和右心房 3 个位置来监测患者的温度,但对于脑部温度的监测,最合适的应该是颈静脉壶腹部的血液温度,这方面的工作有待在后续的病例中进行。

本研究中 CPB 时,保持 Hct 维持在 18%,血液呈深度稀释状态。深低温时采用深度血液稀释,可减轻低温导致的血液黏滞度增高,改善微循环及组织灌注不良,肾功能也得到保护,血液稀释有利于增加脑血流量,补偿低温导致的携氧能力降低^[7]。本研究对 CPB 预充液也作了改进。近年来有研究^[8]提示,CPB 后高乳酸浓度预示着患者预后不佳。国内大多数医疗机构均采用乳酸林格液作为预充液,这人为增加 CPB 中的乳酸浓度。为了降低 CPB 后乳酸浓度,本研究选用了不含乳酸成分的勃脉力-A 作为预充液,其结果有待进一步的观察。

3.3 脑和其他重要脏器的保护

脑保护是主动脉弓手术中的重点,我们采用了腋动脉顺行灌注法,也有学者采用上腔静脉逆行灌注。以往对脑保护的术中监测并没有具体的指标,只能观测瞳孔或术后随访患者是否有神经系统严重并发症。本研究使用了 AEPI 来全程数字化监测脑电活动,结果较为满意,深低温停循环期间全部病例 AEPI 值均稳定在 0,说明全部患者此期间没有任何明显脑电的活动。术后 1 周随访全部存活患者,未见有术中知晓、神经系统

并发症和认知功能障碍。

血液保护是心脏和其他重大手术麻醉的一个重要方面,抑肽酶和乌司他丁因其保护血小板、抗纤溶、抑制全身性炎症反应而得到广泛使用。本研究也采用了上述两药进行血液保护。另外,术中对血糖的控制也是麻醉管理的一部分,此类患者年龄偏大,术前可能合并有糖尿病性血管病变,血糖的过高也可能损害神经系统,术中应监测血糖的浓度并作出处理。

综上所述,全麻深低温停循环技术管理可以为主动脉弓置换手术提供良好的保障,但此类手术的麻醉和体外循环的管理十分复杂,必须进行多方面的权衡,值得我们在进一步的工作中继续探讨和研究。

[参考文献]

- [1] 陈煜,朱明,王建明,等. 硫喷妥钠与异丙酚在小儿心脏手术深低温停循环期间对脑缺血再灌注损伤的影响[J]. 中华麻醉学杂志,2002,22:603-605.
- [2] Ehrlich MP, Hagl C, McCullough JN, et al. Retrograde cerebral perfusion provides negligible flow through brain capillaries in the pig[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2001,122:331-338.
- [3] Safi HJ, Miller CC 3rd, Llipoulos DC, et al. Staged repair of extensive aortic aneurysm: improved neurologic outcome[J]. Ann Surg, 1997,226:599-605.
- [4] O'Connor JV, Wilding T, Farmer P, et al. The protective effect of profound hypothermia on the canine central nervous system during one hour of circulatory arrest[J]. Ann Thorac Surg, 1986,41:255-259.
- [5] Alam HB, Rhee P, Honma K, et al. Does the rate of rewarming from profound hypothermic arrest influence the outcome in a swine model of lethal hemorrhage[J]? J Trauma, 2006,60:134-146.
- [6] Kim WG, Yang JH. End-point temperature of rewarming after hypothermic cardiopulmonary bypass in pediatric patients[J]. Artif Organs, 2005,29:876-879.
- [7] Sakamoto T, Nollert GD, Zurakowski D, et al. Hemodilution elevates cerebral blood flow and oxygen metabolism during cardiopulmonary bypass in piglets[J]. Ann Thorac Surg, 2004,77:1656-1663.
- [8] Toraman F, Evrenkaya S, Yuce M, et al. Lactic acidosis after cardiac surgery is associated with adverse outcome[J]. Heart Surg Forum, 2004,7:E155-E159.

[收稿日期] 2006-08-06

[修回日期] 2006-11-07

[本文编辑] 贾泽军