

· 临床研究 ·

硝酸甘油对深低温停循环心肺转流降温 and 复温的影响

戴勇 夏阳 王小燕 邓媛媛 王钊

【摘要】 目的 探讨硝酸甘油对深低温停循环心肺转流(deep hypothermic circulatory arrest cardiopulmonary bypass, DHCAC)降温 and 复温的影响。**方法** 选择行 DHCAC 下全主动脉弓置换手术患者 46 例,男 38 例,女 8 例,年龄 26~74 岁,ASA IV 或 V 级,随机分为研究组($n=24$)和对照组($n=22$)。两组均采用相同的变温方法。研究组在降温 and 复温期间持续静脉泵入硝酸甘油,对照组则泵入相同体积的生理盐水。记录两组患者直肠温复温时间以及鼻咽温降温、复温时间。**结果** 研究组直肠温复温时间明显短于对照组[(104±30) min vs (127±31) min, $P<0.05$]。研究组和对照组鼻咽温降温时间[(53±10) min vs (57±13) min]、复温时间[(73±20) min vs (84±30) min]差异均无统计学意义。**结论** 硝酸甘油能够缩短深低温停循环心肺转流直肠温的复温时间。

【关键词】 硝酸甘油;心肺转流;深低温停循环;降温;复温

Effects of nitroglycerine on cooling and rewarming during cardiopulmonary bypass with deep hypothermic circulatory arrest DAI Yong, XIA Yang, WANG Xiaoyan, DENG Aiai, WANG Zhao. Department of Cardiovascular Surgery, Institute of Yunnan Cardiovascular Surgery, Kunming Yan'an Hospital, Kunming 650051, China

Corresponding author: XIA Yang, Email: 380464619@qq.com

【Abstract】 Objective To determine the effects of nitroglycerine on cooling and rewarming during cardiopulmonary bypass with deep hypothermic circulatory arrest (DHCAC). **Methods** Forty-six patients undergoing total aortic arch replacement with DHCAC, 38 males and 8 females, aged 26-74 years, falling into ASA physical status IV or V, were randomly assigned to study group ($n=24$) and control group ($n=22$). The same cooling and rewarming methods were implemented in both groups. During cooling and rewarming, the study group received nitroglycerine infusion and the control group normal saline of same volume. The rectum rewarming time, the nasopharyngeal cooling and rewarming time were measured and compared. **Results** The time of rewarming rectum was significantly shorter in the study group compared to the control group [(104±30) min vs (127±31) min, $P<0.05$]. There was no difference in cooling time [(53±10) min vs (57±13) min], time of rewarming nasopharynx [(73±20) min vs (84±30) min]. **Conclusion** Nitroglycerine shortens the time of rewarming rectum during cardiopulmonary bypass with deep hypothermic circulatory arrest.

【Key words】 Nitroglycerine; Cardiopulmonary bypass; Deep hypothermic circulatory arrest; Cooling; Rewarming

深低温停循环(deep hypothermic circulatory arrest, DHCA)是全主动脉弓置换术等很多复杂心脏手术采用的技术^[1]。研究表明血管扩张剂可以加快浅低温心肺转流(cardiopulmonary bypass, CPB)的复温速度^[2],减少浅低温 CPB 导致的术后体温续降,但对深低温停循环 CPB(deep hypothermic circulatory arrest cardiopulmonary bypass, DHCAC)

降温 and 复温速度的影响尚不明确。本研究将探讨硝酸甘油对 DHCAC 降温 and 复温速度的影响。

资料与方法

一般资料 本研究已通过医院伦理委员会批准(伦理号:2015-040-01),并与患者及家属签署知情同意书。选择 DHCAC 下行全主动脉弓置换手术的患者,性别不限,年龄 26~74 岁,ASA IV 或 V 级。术前心脏射血分数(EF)≥40%,肝功能无异常。排除标准:青光眼患者,颅内压增高患者,对硝

作者单位:650051 云南省心血管外科研究所 昆明市延安医院 心脏大血管外科

通信作者:夏阳,Email:380464619@qq.com

酸甘油过敏的患者,使用西地那非的患者,孕妇及哺乳期妇女,术前鼻咽温超过 37.0℃ 的发热患者。随机将患者分为两组。

操作方法 入室后持续监测有创动脉血压、CVP、鼻咽温和直肠温,麻醉诱导:咪达唑仑 0.05~0.10 mg/kg、舒芬太尼 1.0~1.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、罗库溴铵 0.6~0.8 mg/kg 和丙泊酚 1~2 mg/kg。CPB 前吸入 2%~4% 七氟醚,舒芬太尼 1.0~1.5 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 、罗库溴铵 0.6 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 维持麻醉。CPB 期间麻醉维持:咪达唑仑 0.05~0.10 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 、右美托咪定 0.5 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 、舒芬太尼 1.0~1.5 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 、罗库溴铵 0.6 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 。膜式氧合器及变温器为 Didec EVO708,手术床单下铺垫变温水毯。

研究组在降温 and 复温期间初始泵入硝酸甘油 1 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$,以 0.5 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 的增量递增,最大剂量 2 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$,同时满足 CPB 流量 50~75 ml/kg,MAP 50~80 mm Hg^[2]。对照组在相应的时点泵入相同体积的生理盐水。由负责实施麻醉的麻醉医师泵入硝酸甘油或生理盐水,由对给药情况不知情的 CPB 医师负责进行 DHCAC 并记录研究指标。

DHCAC 降温:CPB 开始后,降低变温水箱水温,维持水温与鼻咽温温差为 5.0℃。随着降温进行若水温与直肠温温差达到 10.0℃,则不论与鼻咽温的温差为多少,维持水温与直肠温温差为 10.0℃。鼻咽温降至 25.0℃ 后,水温维持在 24.5℃,待鼻咽温与直肠温温差为 3.0℃ 时停止降温^[1]。整个降温过程中手术室温度维持在 18.0℃,变温水毯的水温与 CPB 变温器水温一致。

DHCAC 复温恢复 CPB 10 min 以上、左颈总动脉吻合完毕且混合静脉氧饱和度 (ScvO₂) ≥ 60% 开始复温。逐步升高变温水箱水温,维持水温与鼻咽温温差为 4.0℃。随着复温进行若水温与直肠温温差达到 8.0℃,则不论与鼻咽温温差为多少,维持水温与直肠温温差为 8.0℃。复温至鼻咽温达 33.5℃ 后,水温固定在 37.5℃,保持 CPB 变温器后的水温

≤ 37.0℃,待直肠温达 36.5℃ 时停止复温。在整个复温过程中手术室温度维持在 25.0℃,变温水毯的水温与 CPB 变温器水温一致。停止 CPB 后将变温水毯水温调至 39.0℃。

观察指标 记录鼻咽温降温、复温时间以及直肠温复温时间。记录复温结束时的血乳酸 (Lac) 浓度和混合静脉氧饱和度 (ScvO₂)、术中失血量、术后 24 h 内引流管收集到的失血量 (简称引流液量),术后呼吸机治疗时间及 ICU 停留时间,术后并发症发生情况和死亡原因。

统计分析 采用 SPSS 17.0 统计软件进行数据处理。正态分布计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,组间比较采用两独立样本 *t* 检验;非正态分布计量资料以中位数 (*M*) 和四分位数间距 (*IQR*) 表示,组间比较采用秩和检验。计数资料比较采用 χ^2 检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

结 果

本研究共纳入 DHCAC 下行全主动脉弓置换手术患者 46 例。两组患者性别、年龄、体重、降温流量、复温流量和腋动脉插管/股动脉插管比率差异均无统计学意义 (表 1)。

两组鼻咽温降温 and 复温时间差异均无统计学意义;研究组直肠温复温时间明显短于对照组 (*P* < 0.05) (表 2)。

两组复温结束时的 Lac 浓度和 ScvO₂、术中失血量、引流液量、术后呼吸机治疗时间及 ICU 停留时间差异均无统计学意义 (表 3, 4)。

研究组术后死亡 1 例,死于肝素诱导性血小板减少;昏迷 1 例,苏醒后无明显后遗症;肾功能衰竭 1 例,经过血液透析治疗后肾功能恢复;对照组死亡 2 例,1 例死于术后感染,1 例死于大面积脑梗死继发感染;昏迷 1 例,昏迷原因为大面积脑梗死。

讨 论

CPB 在降温 or 复温时,变温后的血液温度与体温之差过大会造成脑细胞的坏死^[3]。此外温差过大

表 1 两组患者一般情况的比较

组别	例数	男/女 (例)	年龄 (岁)	体重 (kg)	降温流量 (ml/kg)	复温流量 (ml/kg)	腋动脉插管/ 股动脉插管 (例)
研究组	24	21/3	49 ± 12	71 ± 16	61 ± 10	65 ± 10	17/7
对照组	22	17/5	51 ± 11	67 ± 12	60 ± 9	65 ± 9	18/4

表 2 两组患者降温和复温时间的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	鼻咽温降温 时间	鼻咽温复温 时间	直肠温复温 时间
研究组	24	53±10	73±20	104±30 ^a
对照组	22	57±13	84±30	127±31

注:与对照组比较,^a $P < 0.05$ 表 3 两组患者术中情况的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	复温结束时		术中失血量 (ml)
		Lac(mmol/L)	ScvO ₂ (%)	
研究组	24	4.5±1.5	66±9	1 364±588
对照组	22	5.2±1.4	62±7	1 505±598

表 4 两组患者术后情况的比较

组别	例数	引流液量 (ml)	呼吸机治疗 时间(h)	ICU 滞留 时间(h)
研究组	24	505±108	32(18~40)	63(51~90)
对照组	22	527±254	35(19~62)	82(54~94)

也会造成术后热量再分布和核心体温的继续下降,影响凝血功能,并和术后死亡率相关。所以变温水箱水温与体温之差必须要控制在合适的范围。DHCAC 相较一般 CBP 而言,需要将体温降至更低的温度水平。较大的变温幅度导致 DHCAC 变温时间过长,CPB 时间和手术时间也相应延长,并发症增多。加快 DHCAC 的变温速度可以缩短 CPB 时间,减少对患者的不利影响。

本研究结果显示,使用硝酸甘油对 DHCAC 鼻咽温降温和复温的时间无影响,但缩短了直肠温度的复温时间。其原因可能是高灌注区域的血流量远大于低灌注区域,而硝酸甘油改变了一定的血

流的分布,对于血流量大的高灌注区域血流量减少比例不明显,对于血流量小的低灌注区域血流量增加比例明显。CPB 期间不使用丙泊酚、吸入麻醉剂等扩张血管作用明显的麻醉药物以避免干扰^[4]。

两组患者均未出现与 DHCA 相关的神经系统严重并发症。Newland 等^[4]报道高温灌注是术后急性肾功能损伤的独立危险因素,所以复温时变温器的最高水温控制在 37.5℃。46 例患者中仅 1 例出现一过性肾功能衰竭,且预后良好。两组患者在复温结束时的 Lac 和 ScvO₂ 差异无统计学意义,表明硝酸甘油加快直肠温复温同时并不影响机体氧供需平衡。由于主动脉夹层患者血管病变范围个体差异大,病情复杂,所以两组患者在手术失血量、术后呼吸机治疗时间及 ICU 滞留时间等方面差异无统计学意义。

综上所述,硝酸甘油不影响深低温停循环心肺转流鼻咽温的降温和复温时间,但能够安全有效地缩短直肠温的复温时间。

参 考 文 献

- [1] Leshnower BG, Kilgo PD, Chen EP. Total arch replacement using moderate hypothermic circulatory arrest and unilateral selective antegrade cerebral perfusion. J Thorac Cardiovasc Surg, 2014, 147(5): 1488-1492.
- [2] Kumar B, Chauhan P, Shyam Thinganam KS. Comparative effects of propofol and nitroglycerine on efficacy of rewarming in patients undergoing on-pump coronary artery bypass grafting. Ann Card Anaesth, 2015, 18(2): 145-152.
- [3] Bhalala US, Appachi E, Mumtaz MA. Neurologic injury associated with rewarming from hypothermia: is mild hypothermia on bypass better than deep hypothermic circulatory arrest? Front Pediatr, 2016, 4: 104.
- [4] Newland RF, Tully PJ, Baker RA. Hyperthermic perfusion during cardiopulmonary bypass and postoperative temperature are independent predictors of acute kidney injury following cardiac surgery. Perfusion, 2013, 28(3): 223-231.

(收稿日期:2016-10-03)