

- 3 Taylor SP, Hoffman GM. Gas embolus and cardiac arrest during laparoscopic pyloromyotomy in an infant [J]. *Can J Anaesth*, 2010, 57(8): 774-778.
- 4 Von Delius S, Huber W, Feussner H, et al. Effect of pneumoperitoneum on hemodynamics and inspiratory pressures during natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES): an experimental, controlled study in an acute porcine model [J]. *Endoscopy*, 2007, 39(10): 854-861.
- 5 Zayyan KS, Christie-Brown JS, Van Noorden S, et al. Rapid flow carbon dioxide laparoscopy disperses cancer cells into the peritoneal cavity but not the port sites in a new rat model [J]. *Surg Endosc*, 2003, 17(2): 273-277.
- 6 Nesek-adam V, Mrić V, Smiljanić A, et al. Pathophysiologic effects of CO₂ pneumoperitoneum in laparoscopic surgery [J]. *Acta Med Croatica*, 2007, 61(2): 165-170.
- 7 Yang YJ, Leng JH, Lang JH, et al. Comparative analysis of laparoscopy and laparotomy of adnexal masses in pregnancy for the clinical data of perioperative period and the outcome of the pregnancy [J]. *Chin J Pract Gynecol Obstet*, 2006, 22(3): 187-190.
- 8 孙远亮. 腹腔镜 CO₂ 气腹对机体免疫功能的影响 [J]. *国际泌尿系统杂志*, 2008, 28(2): 209-212.
- 9 Nagai H, Kondo Y, Yasuda T, et al. A new method of laparoscopic cholecystectomy: An abdominal wall lifting technique without pneumoperitoneum [J]. *Surg Laparosc Endosc*, 1991, 1(2): 126-129.
- 10 Nakamura H, Kobori Y, Goseki N, et al. Fising-rod-type abdominal wall lifter for gasless laparoscopic surgery [J]. *Surg Endosc*, 1996, 10(9): 944-946.
- 11 Chang FH, Soong YK, Cheng PJ, et al. Laparoscopic myomectomy of large symptomatic leiomyoma using airlift gasless laparoscopy: a preliminary report [J]. *Hum Reprod*, 1996, 11(7): 1427-1432.
- 12 Hirsch IH, Abdel-Meguid T, Gomella LG. Gasless laparoscopic varicocele ligation: experience with new instrumentation and technique for retroperitoneal and intraperitoneal approaches [J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 1997, 7(4): 221-226.
- 13 Jiang JK, Chen WS, Wang SJ, et al. A novel lifting system for minimally accessed surgery: a prospective comparison between "Laparov" gasless and CO₂ pneumoperitoneum laparoscopic colorectal surgery [J]. *Int J Colorectal Dis*, 2010, 25(8): 997-1004.

[收稿日期 2014-01-07][本文编辑 黄晓红 韦颖]

课题研究·论著

右侧星状神经阻滞对大鼠体外循环微循环的影响

黄倩, 张炳东, 王玲

基金项目: 广西自然科学基金资助项目(编号:2012GXNSFAA053111)

作者单位: 530021 南宁, 广西医科大学第一附属医院导管手术麻醉室

作者简介: 黄倩(1984-), 女, 在读研究生, 研究方向: 心血管麻醉与体外循环。E-mail: candy9585@163.com

通讯作者: 张炳东(1962-), 男, 主任医师, 硕士研究生导师, 研究方向: 心血管麻醉与体外循环。E-mail: zbdong2007@126.com

[摘要] 目的 研究右侧星状神经节阻滞(SGB)对大鼠体外循环(CPB)转流期间微循环变化的影响。

方法 选用20只SD大鼠随机分为体外循环组(C组)10只, 右侧行星状神经节阻滞+体外循环组(RC组)10只。两组转体循环后转流1h。在转流前, 定于动脉静脉置管成功后为T0; 体外循环转流开始后30min为T1; 体外循环后1h为T2。3个时间点观察两组大鼠的血压、心率、血气及乳酸含量, 计算动静脉血氧分压差(Pa-vO₂)。结果 两组大鼠乳酸、Pa-vO₂和血压不同时间点差异有统计学意义(P<0.05); 两组心率、乳酸和Pa-vO₂的组间和分组间有交互作用(P<0.05); 两组心率和乳酸的组间差异有统计学意义(P<0.05)。结论 SGB能改善大鼠体外循环后的灌注, 可提高机体的摄氧能力, 改善机体的微循环。

[关键词] 微循环; 体外循环; 星状神经节阻滞; 大鼠

[中图分类号] R 614.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2014)05-0390-04

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2014.05.02

The effects of right stellate ganglion block on rat microcirculation during extracorporeal circulation HUANG Qian, ZHANG Bing-dong, WANG Ling. Department of Anesthesiology and Cardiovascular Institute, the First Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530021, China

[Abstract] **Objective** To observe the effects of right stellate ganglion block (SCB) on rat microcirculation

during extracorporeal circulation. **Methods** Twenty healthy SD rats were selected and randomly divided into two groups: control group (C group) and SGB group (RC group). Both C group and RC group were processed by extracorporeal circulation for 1 h. RC group received stellate ganglion block with bupivacaine before undergoing cardiopulmonary bypass. The observation points included T0: before extracorporeal circulation; T1: after 30 min of extracorporeal circulation; T2: after 1 h of extracorporeal circulation. The observation included blood pressure, heart rate, blood gas parameters difference of oxygen pressure between artery and vein (Pa-vO_2) and blood lactate. **Results** There were significant difference in lactate, Pa-vO_2 and blood pressure at different time between two groups ($P < 0.05$). There was an interaction effect in heart rate, lactate and Pa-vO_2 between treatment and time ($P < 0.05$). There were significant difference in the lactate and heart rate between two groups ($P < 0.05$). **Conclusion** Right stellate ganglion block can improve the tissue perfusion by ameliorating rat microcirculation during extracorporeal circulation.

[**Key words**] Microcirculation; Extracorporeal circulation; Stellate ganglion block; Rat

体外循环期间可引发一系列的损伤性反应如全身炎症性反应和血管舒缩功能障碍、凝血因子及补体激活等, 这些因素都能使血管内皮损伤而导致微循环障碍。体外循环术后并发症的发生与术中微循环障碍有很大关系。因此, 改善体外循环术中的微循环成为改善患者预后的一个重要途径^[1]。最近的研究表明, 星状神经节阻滞 (SGB) 可能通过解除颈交感神经兴奋使颈内动脉、大脑中动脉、眼动脉的痉挛得到缓解, 从而改善脉络膜微循环障碍^[2]。此外, 临床研究表明 SGB 可以调节降钙素基因相关肽 (CGRP)/内皮素-1 (ET-1) 相对平衡, 有利于改善脑组织灌注, 从而改善体外循环 (CPB) 期间脑氧代谢平衡紊乱, 而对体外循环患者产生脑保护^[3]。本实验建立动物模型研究观察 SGB 对大鼠 CPB 期间微循环的影响, 探讨 SGB 在体外循环中产生器官保护作用的机制。

1 材料与方法

1.1 动物选择与分组 选广西医科大学动物实验中心提供的健康雄性清洁级 Sprague-Dawley 大鼠 20 只, 5~6 个月龄, 体重 400~450 g。按随机数字表分为两组: 右侧星状神经节阻滞 + 体外循环组 (RC 组) 10 只, 行星状神经节阻滞 + 体外循环 60 min; 体外循环组 (C 组) 10 只, 直接行体外循环 60 min 后开始调整停机结束实验。

1.2 主要仪器与耗材 动物体外循环管道与动物膜肺 (东莞科威医疗器械有限公司), 水浴箱 (Stockert 双头滚压泵 (德国 Stockert 公司), 变温水箱 (德国 Stockert 公司), i-STAT 血气分析仪 (美国雅培公司), ACT 监测仪 (中国科学院仪器厂), 成都泰盟 BL420 动物监护系统。

1.3 麻醉方法及实验观察过程 所有大鼠在实验前禁食、水 6 h。腹腔注射 10% 水合氯醛 (广西医科大学第一附属医院药房提供) 350 mg/kg 麻醉。保

留自主呼吸, 持续面罩给纯氧。分离右侧颈静脉及左右股动脉, 行右侧颈静脉置管及左右股动脉置管。其中 RC 组麻醉前先行星状神经节阻滞, 用腹腔注射硫喷妥钠 5 mg/100 g 大鼠体重 (上海新亚药业有限公司), 镇静后采用后入路法^[4], 从后背的第七颈椎的横突外侧进针, 碰到横突后稍微回退, 注射 0.25% 的布匹卡因 0.2 ml (上海禾丰制药有限公司), 进行右侧星状神经节阻滞。以出现 Horner 综合征 (眼睑下垂, 眼眶凹陷) 为阻滞成功标准。C 组和 RC 组均分离右颈静脉及双侧股动脉, 行动静脉置管。动静脉置管成功后从静脉给予肝素 (天津生物化学制药有限公司) 400 IU/kg, ACT 值达 500 s 后开始转流。用左侧股动脉连接换能器监测血压, 右侧股动脉和右颈静脉转流法转流。CPB 环路连接, 按膜肺的安装说明, 用 4 mm 硅胶管连接体循环管道, 体外循环管道的总预充量为 12 ml [新鲜大鼠全血 4 ml, 肝素 125 IU/1 ml, 甘露醇 (石家庄四药有限公司) 1 ml, 羟乙基淀粉 (重庆大新药业股份有限公司) 5 ml, 乳酸林格 (山东长富洁晶药业有限公司) 2 ml, 氨甲环酸 (重庆莱美药业有限公司) 1 ml]。流量由 20 ml/(kg·min) 逐渐增加到 80~100 ml/(kg·min), 根据血压调整流量, 血压维持在 60~80 mmHg。在转流前, 动脉静脉置管成功后为 T0; 体外循环转流开始后 30 min 为 T1; 体外循环后 60 min 为 T2。3 个时间点观察两组大鼠的血压、心率、血气及乳酸含量, 计算动静脉血氧分压差 (Pa-vO_2)。

1.4 统计学方法 应用 SPSS16.0 统计学软件进行统计学分析, 计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 采用重复测量数据两因素多水平方差分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

两组组内乳酸、 Pa-vO_2 和血压在不同时间点的差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。两组心率、乳酸和

Pa-vO₂ 上时间与分组间有交互作用。两组的心率和乳酸值分组间的差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。两组大鼠在各时点心率、血压、Pa-vO₂ 及乳酸的改变见表 1。

表 1 两组大鼠不同时点各项指标变化的比较 ($\bar{x} \pm s$)

组 别	鼠数	心率 (bpm)			血压 (mmHg)		
		T0	T1	T2	T0	T1	T2
C 组	10	335 ± 24	322 ± 18.5	364.6 ± 37.3	93.5 ± 8.54	67.5 ± 8.05	80.6 ± 8.46
RC 组	10	325 ± 25	324 ± 13.9	314 ± 11.6 [#]	90.7 ± 9.10	66.3 ± 12	72.7 ± 6.63 [#]
$F_{\text{组别}}$			5.210			3.250	
$F_{\text{时间}}$			2.360			33.000	
$F_{\text{时间} \times \text{组别}}$			8.800			1.070	
$P_{\text{组别}}$			0.036			0.080	
$P_{\text{时间}}$			0.110			0.001	
$P_{\text{时间} \times \text{组别}}$			0.001			0.354	
组 别	鼠数	Pa-vO ₂ (mmHg)			乳酸 (mmol/L)		
		T0	T1	T2	T0	T1	T2
C 组	10	54 ± 7	97 ± 32	131 ± 18	0.97 ± 0.097	2.20 ± 0.26	5.10 ± 0.71
RC 组	10	56 ± 5	122 ± 13 [#]	156 ± 28 [#]	1.01 ± 0.075	1.94 ± 0.27 [#]	4.18 ± 0.525 [#]
$F_{\text{组别}}$			0.010			13.620	
$F_{\text{时间}}$			121.000			569.000	
$F_{\text{时间} \times \text{组别}}$			9.400			6.250	
$P_{\text{组别}}$			0.923			0.002	
$P_{\text{时间}}$			0.001			0.000	
$P_{\text{时间} \times \text{组别}}$			0.001			0.009	

注:同一时间,两组间比较,[#] $P < 0.05$

3 讨论

3.1 微循环是微动脉和微静脉之间的血液循环,是血液和组织细胞进行营养物质交换的主要场所。CPB 时机体的血液由搏动灌注转变为平流灌注,血液的物理、化学性质及生物特性均发生重大改变,容易产生微循环障碍。微循环异常可造成局部缺血缺氧、乳酸堆积、细胞内钙超载等导致组织细胞损伤。有实验通过对 CPB 大鼠小肠微循环的观测发现 CPB 可以使肠壁小动脉直径缩小,静脉血流速度减慢,黏膜及肌层功能毛细血管密度减低,血管壁通透性增加及大量白细胞附壁,CPB 后血流重新分配和炎性细胞浸润可能是大鼠明显持续的小肠微循环损伤的最主要因素^[5]。CBP 中微循环障碍的改善方法主要是行血液稀释、扩张微循环等治疗措施,但这方法容易造成组织水肿,循环波动大等影响,效果不够理想^[6]。目前 CPB 期间多应用扩血管药物来预防和治理微循环障碍,但扩张血管药对微循环的针

对性不强,对血管作用过强,导致血压波动大,容易发生不良反应^[7]。

3.2 乳酸是反映机体组织整体代谢的指标,当细胞缺血缺氧时无氧代谢增加,乳酸生成增多,当组织血供氧供充分时,乳酸含量明显下降,从乳酸含量高低可判断机体的氧供需平衡情况^[8],研究表明盐酸戊乙奎醚能改善大鼠体外循环期间的微循环状态,使机体摄氧增加,代谢趋于平衡,产生的乳酸量减少^[9]。CPB 期间,当温度恒定,在流量及灌注压相对稳定时,机体的血流动力学及氧代谢基本稳定,全身氧耗和氧供之间可维持相对平衡状态,此时抽血检验 Pa-vO₂ 可作为反映机体整体组织氧耗情况^[10]的一个指标。临床研究表明,盐酸戊乙奎醚能增大小儿不停跳体外循环期间的 Pa-vO₂ 值,减少乳酸的产生,表明盐酸戊乙奎醚能使机体整体微循环功能得到改善,而使氧耗增加^[11]。

3.3 研究证实 SGB 能改善局部组织血流稳定,SGB

可以减轻心脏瓣膜置换术患者颅内过度炎症反应及脂质过氧化损伤,对减轻心脏瓣膜置换术患者围 CPB 期脑损伤具有一定积极意义^[12]。强烈刺激时, SGB 能明显降低心肌氧耗,右侧 SCB 降低心肌氧耗的机制是 SGB 可阻断手术操作等疼痛刺激的传导。阻断了交感的内脏传入纤维,降低了交感神经张力,使心率减慢^[13]。

3.4 本实验显示,乳酸和 Pa-vO₂ 在各时点的差异有统计学意义,时间与分组间有交互作用,提示随着 CPB 的进展,乳酸和 Pa-vO₂ 值会升高。临床研究^[14]发现 CPB 1 h 后静脉乳酸的值明显升高,与本实验结果相似,认为 CPB 随着时间的延迟而存在组织氧合欠佳,微循环障碍情况,由此我们可以认为 CPB 后机体存在微循环障碍的可能。Pa-vO₂ 随着 CPB 的时间延长而升高的原因除小部分可能与机械通气转体外循环时给纯氧流量有关外,主要的原因是机体的摄氧能力和氧耗情况。乳酸和 Pa-vO₂ 在两组时间分组间有交叉,说明在 RC 组在不同时间点的 Pa-vO₂ 和乳酸的变化与 C 组的变化幅度不同。而同一时间点两组间比较,RC 组的 Pa-vO₂ 增大,乳酸生成减少。提示 SGB 可能通过提高 CPB 期间机体摄氧能力,使代谢更趋平衡而改善微循环,减少乳酸的产生。两组心率和乳酸在组间有差异,在 RC 组心率明显减慢,乳酸的生成减少,提示 SGB 有减慢心率的可能,从而减少心肌耗氧量。另外,提示 SGB 有可能改善微循环的灌注,从而一定程度上减少乳酸的产生。而 C 组在 T2 点心率增快,可能与机体轻微酸中毒等内环境紊乱等相关;而 RC 组的心率变化不大,提示在内环境紊乱的情况下 SGB 有能稳定内环境、缓解交感兴奋减慢心率、舒张血管的功能。

3.5 本实验提示 SGB 能提高组织摄氧能力,稳定内环境,减少乳酸的产生,从而改善微循环。SGB 可能通过改善组织的微循环对 CPB 的器官损伤起保护作用,尤其是 CPB 后的脑损伤的保护。其机制可能与 SGB 可以扩张局部血管,抑制交感和体外循环的应激反应及抑制炎症因子等作用有关,其机制需

进一步的研究。

参考文献

- 1 Feng J, Chu LM, Robich MP, et al. Effects of cardiopulmonary bypass on Endothelin-1-induced contraction and signaling in human skeletal muscle microcirculation [J]. *Circulation*, 2010, 122 (11 suppl 1): S150 - S155.
- 2 肖博文,曹 维,李俊凌,等.星状神经节阻滞对中心星浆液性脉络膜视网膜病变的疗效[J]. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2013, 15(1): 18 - 20.
- 3 曾德亮,冯亚平,贺纯静,等.星状神经节阻滞对心脏瓣膜置换术患者脑氧代谢的影响[J]. *临床麻醉学杂志*, 2010, 26(8): 702 - 704.
- 4 Culcu N, Gonca E, Kocoglu H. A lateral percutaneous technique for stellate ganglion blockade in rats [J]. *Anesth Analg*, 2009, 108(5): 1701 - 1704.
- 5 吴海卫,许 飏,景 华,等.体外循环导致大鼠小肠微循环损伤的机制研究[J]. *中国体外循环杂志*, 2012, 10(1): 57 - 61.
- 6 Elbers P W G, Wijbenga J, Solinger F, et al. Direct observation of the human microcirculation during cardiopulmonary bypass: effects of pulsatile perfusion [J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2011, 25(2): 250 - 255.
- 7 董卫华,黄泰康,邹雅敏,等.硝普钠治疗高血压急症有效性和安全性的系统评价[J]. *中国药房*, 2012, 23(40): 3778 - 3782.
- 8 Heinis AM, Spaanderman ME, Gunnewiek JM, et al. Scalp blood lactate for intra - partum assessment of fetal metabolic acidosis [J]. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 2011, 90(10): 1107 - 1114.
- 9 龚兴瑞,秦成名,王贤裕,等.盐酸戊乙奎醚对大鼠体外循环转流期间微循环的影响[J]. *陕西医学杂志*, 2013, 42(4): 394 - 396.
- 10 王 雷,栾 永,赵福龙.盐酸戊乙奎醚在体外循环中的应用 [J]. *大连医科大学学报*, 2010, 32(2): 195 - 197.
- 11 覃柳莹,张炳东,涂 杰,等.盐酸戊乙奎醚对小儿不停跳心内直视术微循环的影响[J]. *广西医学*, 2013, 35(7): 862 - 864.
- 12 杜晓红,徐国海,胡衍辉.星状神经节阻滞对心肺转流脑损伤的影响[J]. *临床麻醉学杂志*, 2010, 26(5): 394 - 396.
- 13 车洪彬,裴 凌,颜红军.单侧星状神经节阻滞对冠脉搭桥患者围术期心血管反应的影响[J]. *中国医药导报*, 2007, 4(14): 18 - 19.
- 14 黄爱兰,林 辉,温 红,等.浅低温降低流量体外循环在心脏不停跳直视手术中血液保护的探讨[J]. *中国临床新医学*, 2012, 5(10): 918 - 921.

[收稿日期 2014-02-26][本文编辑 刘京虹 吕文娟]