

· 临床研究 ·

瓣膜置换术中血浆胶体渗透压和乳酸的变化及对肺功能的影响*

陈志斌, 金孝梁, 王敏燕, 吕佳, 张薇薇

(解放军第一一七医院, 杭州 310013)

摘要:目的 探讨瓣膜置换术中血浆胶体渗透压(COP)的变化规律,以及对乳酸(Lac)、肺功能的影响。方法 选择 35 例在体外循环下行心内直视人工瓣膜置换术的成年患者,记录麻醉后 5 min(T1)、体外循环开始后 5 min(T2)、体外循环结束后 5 min(T3)、手术结束时(T4)患者的 COP、Lac、动脉血气分析等数据,记录 T1、T3、T4 时肺容量-压力曲线中的达因(Cdyn)、气道压峰值(Peak)、吸入氧浓度(FiO₂)数据,计算氧合指数(OI),比较各时间点数据的差异。结果 35 例患者中获得有效数据 32 例,体外循环开始后 COP 明显降低,T2、T3、T4 时 COP 明显低于 T1 时($P < 0.01$)。体外循环开始后血清 Lac 逐渐升高,持续至手术结束,T2、T3、T4 时明显高于 T1 时($P < 0.01$),T3、T4 时明显高于 T2 时($P < 0.05$)。T3、T4 时 OI 均明显低于 T1 时($P < 0.05$)。T3 时 Cdyn 明显低于 T1 时($P < 0.05$)。结论 心脏外科手术体外循环导致 COP 降低,Lac 增高,损害肺功能,提高术中血浆 COP 有利于减轻组织水肿,改善肺功能。

关键词:渗透压;乳酸;体外循环;肺功能;氧合指数

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2011.32.009

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2011)32-3247-02

The changes of plasma COP, blood lactic acid and lung function in patients undergoing valve replacement surgery*

Chen Zhibin, Jin Xiaoliang, Wang Minyan, Lv Jia, Zhang Weiwei

(Department of Anesthesiology, No 117 Hospital of PLA, Hangzhou, Zhejiang 310013, China)

Abstract: Objective To observe the changes of plasma colloid osmotic pressures(COP), blood lactic acid level and lung function in patients undergoing valve replacement surgery. **Methods** 32 patients received heart valve replacement surgery during extracorporeal circulation. Plasma COP, blood lactic acid, arterial blood analysis of all patients were measured at 5 min after anaesthesia (T1), 5 min after the begin of cardiopulmonary bypass(T2), 5 min after the end of cardiopulmonary bypass(T3), and the end of surgery(T4). The values of dynamic compliance(Cdyn), peak airway pressure(Peak), oxygenation Index(OI) were calculated at time points of T1, T3, T4. All changes in these variables were analyzed and the relationship between the COP and blood lactic acid, lung function was analyzed. **Results** The level of COP decreased significantly after beging of cardiopulmonary bypass in patients, and the levels of COP at time points of T2, T3, T4 significantly lower than that at time points of T1 ($P < 0.01$). The value of blood lactic acid in patients increased significantly, and it maintained until at the end of surgery. The levels of blood lactic acid in patients at time points of T2, T3, T4 significantly higher than that at time points of T1 ($P < 0.01$). The levels of OI in patients at time points of T3, T4 were significantly lower than that at time points of T1 ($P < 0.01$). The level of Cdyn in patients at time points of T3 was significantly lower than that at time points of T1 ($P < 0.05$). **Conclusion** Extracorporeal circulation can decrease the level of COP, increase the level of blood lactic acid and damage lang function in patients received heart valve replacement surgery. Maintaining higher level of COP maybe produced the effect of reduced edema injury and improving pulmonary function.

Key words: osmotic pressure; lactic acid; extracorporeal circulation; lung function; oxygenation index

正常的血浆胶体渗透压(COP)是对抗水分由血管向组织转移的最重要力量,对于稳定血容量、预防组织水肿有重要作用^[1-3]。为此,作者在心脏瓣膜置换术中监测 COP,探讨其变化规律,以及对肺功能、血清乳酸(Lac)的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择因瓣膜病变在体外循环下行心内直视人工瓣膜置换术的成年患者,根据病情术前予强心利尿、治疗腹水、纠正低蛋白血症等综合治疗。排除标准:术前肝肾功能明显受损、清蛋白低于 30 g/L、水肿明显的患者,慢性阻塞性肺疾病患者及重度肺动脉高压患者。纳入研究的患者共 35 例,其中男 19 例,女 16 例;年龄 35~63 岁,平均 44.6 岁;体质量 43~77 kg,平均 61.5kg。单瓣膜置换 21 例,双瓣膜联合置换 14 例。

1.2 麻醉方法 术前肌注盐酸哌替啶 1 mg/kg,东莨菪碱

0.006 mg/kg。入室后建立颈内静脉输液通路,局麻下行桡动脉穿刺,持续监测血压。给予咪达唑仑 0.05~0.1 mg/kg、维库溴铵 0.15 mg/kg、舒芬太尼 0.6 μg/kg、氯胺酮 1 mg/kg 麻醉诱导,如有肺淤血,给予吗啡 5 mg 静注。麻醉维持采用咪达唑仑、舒芬太尼、维库溴铵和七氟醚,体外循环期间停用七氟醚。呼吸机均采用定容模式,潮气量 8~10 mL/kg,呼吸频率 12 次/分。体外循环前限制液体过多输入,予 10~20 mL/kg 液体补足容量,晶胶比为 1:1,如出血多则加大输注量,联合使用多巴胺维持收缩压在 90 mm Hg 以上。体外循环停机后,给予输血补液,联合应用多巴胺、肾上腺素等药物,维持红细胞比容(Hct)0.30~0.35、收缩压 95~115 mm Hg、COP>15 mm Hg。

1.3 主要仪器与设备 德国产 ONKOMETER BMT 923 COP 测定仪,意大利产 DIDECO 氧合器。Leon Plus 麻醉机购

* 基金项目:南京军区医药卫生科技创新项目(09MA110)。

表 1 各时间点相关指标的变化($\bar{x} \pm s$)

指标	T1	T2	T3	T4
COP(mm Hg)	20.60±2.60	17.30±1.80**	17.70±1.60**	19.40±1.90***
Lac(mmol/L)	0.73±0.33	1.95±0.64**	3.36±0.84***	3.68±0.88***
OI(mm Hg)	452.00±28.5	—	393.60±30.40*	401.50±37.60*
Cdyn(mL/cm H ₂ O)	44.10±4.80	—	40.30±5.90*	41.60±5.50*
Peak(cm H ₂ O)	18.30±1.90	—	19.10±2.30*	18.70±2.10

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, 与 T1 比较; *: $P < 0.05$, 与 T2 比较; —: 表示此项未作监测。

于德国 Heinen 公司, StocKERT 心肺机购于美国史塞克公司, S/5 TM 监护仪购于芬兰 Datex-Ohmeda 公司, Gem Premier 3000 血气分析仪购于美国 IL 实验仪器公司。

1.4 体外循环方法 采用不停跳体外循环法, 体外循环期间维持平均动脉压(MAP)60~70 mm Hg, 体温 30~31 °C, 心率 40~60 次/分。体外循环目标是维持 Hct 在 0.20~0.25 范围。循环液配制方案: 5%碳酸氢钠 1.5 mL/kg、20%甘露醇 5 mL/kg、硫酸镁 0.25 mmol/kg、氯化钾 0.5 mmol/kg、地塞米松 5 mg/kg、20%人血清蛋白 50 mL、6%羟乙基淀粉(万汶, 德国费森尤斯卡比公司)10 mL/kg, 其余由林格氏液补足, 总量 20~30 mL/kg, 不超过 2 000 mL。若患者麻醉后 Hct 大于 0.40, 在体外循环前由腔静脉旁路引流肝素血 300~800 mL, 存放于储血袋中, 停机后回输。体外循环期间如果 COP < 15 mm Hg, 输注万汶 5~10 mL/kg, 维持 COP > 15 mm Hg; MAP 降低则加大灌注流量, 间断注射苯肾上腺素维持血压, 容量不足则输注新鲜冰冻血浆 200~500 mL, 同时伴 Hct 降低则回输肝素血或输注红细胞悬液。

1.5 数据采集 COP 由 ONKOMETER BMT 923 COP 测定仪检测; 肺容量-压力曲线中的达因(Cdyn)、平均气道压(Pmean)、气道压峰值(Peak)以及吸入氧浓度(FiO₂)由麻醉机直接读取; Lac 及血气分析由 Gem Premier 3000 血气分析仪检测。根据 FiO₂ 和动脉血氧分压(PaO₂)计算氧合指数(OI), OI = PaO₂/FiO₂。设立麻醉后 5 min(T1)、体外循环开始后 5 min(T2)、体外循环结束后 5 min(T3)、手术结束时(T4)共 4 个时间点, 由桡动脉采血检测 COP、Lac, 并进行血气分析, 记录 T1、T3、T4 时间点呼吸机械力学数据, 体外循环期间关闭呼吸机, 低流量吹入纯氧, 维持气道压力在 8~10 cm H₂O, 不记录 T2 时呼吸力学数据及 OI。

1.6 统计学处理 用 SPSS13.0 软件对数据进行分析, 计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 不同时间点指标比较采用重复测量数据方差分析。

2 结果

全部患者无围术期死亡, 改用心脏停搏直视手术 2 例, 发生严重过敏反应 1 例, 均剔除研究数据, 共获得有效数据 32 例。体外循环时间(110±21.5)min, 手术时间(247±44.3)min。不同时间点 COP、Lac、OI、Cdyn 及 Peak 的变化见表 1。

3 讨论

人体血浆 COP 的 70%~80% 由清蛋白形成^[4], 其余由纤维蛋白原、球蛋白等大分子非离子物质形成。正常的 COP 是对抗水分由血管向组织转移的最重要力量, 对于稳定血容量、预防组织水肿有重要作用。体外循环过程中, 由于血液稀释、蛋白变性、蛋白渗出血管外等原因导致血浆蛋白减少, 血浆蛋白的减少必然会引起 COP 的降低^[5]。COP 低于 16 mm Hg 时

血管保水能力减弱, 大量液体移至组织间隙, 引起液体在肺、心肌、肠壁及外周组织聚集, 进而影响术后呼吸功能、心功能、肠道运动和伤口愈合^[6]。肺是体外循环心脏手术的易损器官, 体外循环后均有不同程度的肺功能减退。主要原因为全身炎症反应、缺血/再灌注损伤。其病理基础是肺泡内皮的通透性增加, 导致肺间质水肿、细胞液外渗及肺血管阻力升高, 炎症细胞因子降解肺超微结构引起肺损伤^[7]。肺毛细血管压力低于 COP, 因而正常肺组织无组织液生成, 能保持肺的弹性和干燥。体外循环期间 COP 的降低不利于肺功能的保护, 阻止体外循环期间晶体液的摄入及 COP 的降低可以使接受心脏外科手术患者避免相关的心、肺功能损害^[8]。本研究结果显示, 体外循环开始后 COP 显著降低, 持续至手术结束, 与国内外报道基本一致^[9-12]。体外循环开始后 Cdyn、OI 亦有不同程度下降, 并持续至手术结束, 说明体外循环造成了一定程度的肺损伤。本研究中绝大多数病例能维持 COP > 16 mm Hg, 虽然个别病例体外循环开始后 COP < 16 mm Hg, 但很快能够纠正, 不会因为 COP 的降低导致肺积水增多, 损伤肺功能。本研究中无严重肺功能损害病例, 可能亦得益于 COP 的合理控制。

Lac 是无氧糖酵解的最终产物, 对机体酸碱平衡起着重要作用, 是体内基础代谢及组织内部氧供求关系的标志。心脏手术后易出现高 Lac 血症, 与体外循环期间的低温、低灌注状况有关, 当体外循环后期体温恢复正常后, 原来低灌注的血管床开放并释放出大量的 Lac, 进入体外循环造成 Lac 增高。李景文等^[13]通过对婴幼儿体外循环期间 Lac 变化的研究认为麻醉、手术及体外循环均能显著影响 Lac 浓度, 表现为体外循环开始后逐渐上升, 停机后达到高峰, 可以作为判断预后的一个指标。本研究也发现体外循环开始后 Lac 逐渐上升, 持续至手术结束, 提示 Lac 的变化是由于体外循环期间的血液稀释、组织器官血流改变、组织氧供需失衡造成的。

总之, 心脏外科手术中维持合理的 COP 有助于减轻组织水肿, 改善组织氧供, 减轻体外循环后肺损伤的程度, 改善肺功能。

参考文献:

- [1] 龙村. 体外循环学[M]. 北京: 人民军医出版社, 2004: 399-404.
- [2] Xue JQ, Kong BK, Liu LS. Changes of plasma protein glucose and blood-lipid with use of low dosage livial postmenopaus at women[J]. China J Modern Medicine, 2000, 10(11): 24-25.
- [3] Tassani P, schad H, Schreiber C, et al. Extravasation of albumin after cardiopulmonary bypass in newborns[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2007, 21(2): 174-178.
- [4] Hankins J. The role of albumin in fluid (下转第 3251 页)

3 讨 论

术后疼痛是伤害性刺激作用于机体所引起的一种复杂的生理心理反应。同种异体肾移植患者由于手术创伤失血及术后疼痛可导致体内应激反应增强,引起术后肾血管收缩,肾血流减少,不利于移植肾血液灌注及移植肾复苏。多模式镇痛是联合应用不同作用机制的镇痛药物或不同的镇痛措施,通过多条途径产生镇痛作用,以获得更好的效果并减少不良反应,是术后镇痛的主要发展方向,目前已被大家认可,争议在于具体方法搭配和药物的复合选择^[1]。

有研究表明用吗啡进行 PCA 能有效缓解术后疼痛,促进移植肾复苏^[2-3]。本组观察了 3 种不同配方和给药模式镇痛的临床应用效果,结果显示均能不同程度缓解术后疼痛,A、B 组镇痛效果比 C 组好,与国内研究结果相同^[4-5]。其原因可能与 PCA 模式有背景输注量,能维持一定的镇痛药物浓度有关,且患者自己控制给药可及时提高体内镇痛药物浓度,患者在心理上减小了对疼痛的恐惧并有一定的安全感。但 B 组患者自控给药次数明显高于 A 组($P < 0.05$),这可能与 B 组的给药途径和单一的镇痛位点有关。而 C 组由于患者体内药物浓度峰值的高低变化,易导致患者的过度镇静或镇痛不足。

血浆内皮素由内皮细胞合成,在疼痛、焦虑等应激情况下会明显升高,被认为是应激反应的敏感指标^[6],在肾功能严重受损时,血浆内皮素的增加会进一步引起肾脏血管的收缩,肾血流量和肾小球滤过率减少,进而使尿量减少^[7]。国内研究表明 PCA 能有效减轻肾移植手术患者疼痛,减少应激反应^[8-11]。本研究结果也相同,且 A 组术后 24 h 的血浆内皮素、尿素氮、肌酐含量较 B、C 组下降明显($P < 0.05$)。表明 A 组采用的方法能更有效消除术后疼痛,阻断交感神经的兴奋性,减轻患者术后应激反应,抑制儿茶酚胺、抗利尿激素、肾素血管紧张素、皮质醇释放,扩张肾血管,增加移植肾的血流灌注^[12]。其机制可能与硬膜外腔持续给予局麻醉药和吗啡类药物有关,一方面两种药物可发挥不同途径的镇痛作用,增强镇痛效果;另一方面从椎管水平阻断疼痛传入中枢,能有效阻滞交感神经的兴奋性,抑制体内大量激素的释放。

参考文献:

[1] 罗远国,李洪,杨天德. 肾移植与多模式镇痛[J]. 重庆医

学,2010,39(19):2614-2617.

- [2] Arslan-Akpek E, Kayhan Z. Patient-controlled epidural analgesia with morphine in renal transplant patients[J]. Transplant Proc,2000,32(3):613-614.
- [3] Madeira I, Frada R, Marvao J, et al. Morphine patient controlled analgesia for postoperative analgesia in patients who have transplanted cadaver donor kidneys[J]. Transplant Proc,2011,43(1):125-126.
- [4] 肖林添,肖晓山,周代伟. 同种异体肾移植手术患者的麻醉与术后镇痛临床观察[J]. 现代医院,2002,2(5):7-8.
- [5] 刘大海,王娟娟. PCEA 与 PCIA 应用于肾移植术后的临床观察[J]. 中国现代医药杂志,2008,10(9):77-78.
- [6] 王力利,吕艳霞,段秀芬,等. 静注卡托普利降低安氟醚麻醉用于剖腹手术期间过度应激反应[J]. 临床麻醉学杂志,2004,20(1):20-23.
- [7] Jaber BL, Madias NE. Progression of chronic kidney disease: can it be prevented or arrested[J]. Am J Med, 2005,118(12):1323-1325.
- [8] 宋晓阳,陈利民,余剑波,等. 术后硬膜外镇痛对肾移植患者肾功能的影响[J]. 华南国防医学杂志,2007,21(2):13-14.
- [9] 连祥基,杨贺飞. 曲马多静脉自控镇痛对肾移植手术患者血浆内皮素浓度的影响[J]. 安徽医学,2007,11(7):597-198.
- [10] 张耀中,姚蒿梅,叶虹,等. 肾移植术后患者硬膜外自控镇痛对血浆一氧化氮、内皮素水平及其平衡的影响[J]. 中国实验诊断学,2007,11(2):223-224.
- [11] 徐迎阳,尚红. 肾移植术后硬膜外患者自控镇痛对血浆内皮素及肾功能的影响[J]. 中华麻醉学杂志,2002,22(1):21-22.
- [12] 陈永浩,李红,周孝道,等. 硬膜外自控镇痛对同种异体肾移植术后肾功能的影响[J]. 现代实用医学,2007,19(6):484-485.

(收稿日期:2011-08-24 修回日期:2011-09-22)

(上接第 3248 页)

- and electrolyte balance[J]. J Infus Nurs,2006,29(5):260-265.
- [5] Kmiecik SA, Stammers AH, Petterson CM, et al. The effect of volume replacement on serum protein concentration during cardiopulmonary bypass[J]. J Extra Corpor Technol,2001,33(4):227-232.
- [6] 林植民. 婴幼儿心脏手术体外循环管理[J]. 现代医学仪器与应用,2002,14(2):20-21.
- [7] Friedrich B, Schmidt R, Reiss I, et al. Changes in biochemical and biophysical surfactant properties with cardiopulmonary bypass in children[J]. Crit Care Med,2003,31(1):284-290.
- [8] Darling E, Harris-Holloway S, Kern FH, et al. Impact of modifying priming components and fluid administration using miniaturized circuitry in neonatal cardiopulmonary

bypass[J]. Perfusion,2000,15(1):3-12.

- [9] 徐驯宇. 小儿心内直视手术控制胶体渗透压的研究[J]. 中国临床医学,2004,11(1):74-75.
- [10] 王喜明,金振晓,辛梅,等. 婴幼儿体外循环心脏直视手术围术期血液胶体渗透压的变化[J]. 心脏杂志,2008,20(3):354-356.
- [11] 赵举,龙村,李桂芬,等. 婴幼儿心脏手术围体外循环期间胶体渗透压的变化[J]. 中国体外循环杂志,2006,4(2):85-87.
- [12] 张玮玮,薛玉良. 婴幼儿体外循环围术期胶体渗透压的变化[J]. 中国体外循环杂志,2006,4(4):228-230.
- [13] 李景文,龙村,袁泉,等. 婴幼儿围心脏手术期血乳酸浓度的变化与预后[J]. 中国体外循环杂志,2007,5(1):1-3.

(收稿日期:2011-08-24 修回日期:2011-09-22)