

· 临床研究 ·

改良超滤在婴幼儿体外循环中的应用

程伟,肖颖彬,钟前进

(第三军医大学新桥医院全军心血管外科中心,重庆 400037)

[摘要] 目的 婴幼儿各组织器官发育尚未成熟,体外循环后各种并发症也相对较为严重。改良超滤技术被证明能减轻婴幼儿体外循环所带来的不利影响,该文分析改良超滤在幼儿体外循环手术中的应用情况。**方法** 分析261名1岁以下在体外循环下行心脏手术的患者,其中205例(超滤组)体外循环后行改良超滤,56例(对照组)不行改良超滤。比较两组患者的转流时间、主动脉阻断时间、术后引流量、术后输血量、术后呼吸机通气时间、术后24h时的血球压积以及氧合指数等围手术期资料。**结果** 超滤组没有发生与超滤有关的并发症,两组患者转流时间和主动脉阻断时间无明显差异,超滤组患者术后引流量和输血量较对照组少,呼吸机通气时间较短,而术后血球压积以及氧合指数较对照组高。**结论** 改良超滤技术在幼儿体外循环心脏手术后可以明显减少出血量和输血量,可以提高肺的氧合功能,改善呼吸功能,缩短呼吸机支持时间,有利于患者术后恢复。

[中国当代儿科杂志,2008,10(2):152-154]

[关键词] 改良超滤;体外循环;先天性心脏病;幼儿

[中图分类号] R725.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1008-8830(2008)02-0152-03

Application of modified ultrafiltration in infants undergoing cardiac surgery with cardiopulmonary bypass

CHENG Wei, XIAO Ying-Bin, ZHONG Qian-Jin. Department of Cardiovascular Surgery, Xinqiao Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400037, China (Xiao Y-B, Email: xiaoyb@vip.sina.com)

Abstract: Objective Infants are usually subjected to serious complications after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass (CPB). This study was conducted to evaluate the effects of a modified ultrafiltration technique (MUF) on infants undergoing cardiac surgery with CPB. **Methods** A total of 261 infants less than 1 year old with congenital heart disease and who required CPB were randomized into receive MUF during CPB ($n = 205$) or not ($n = 56$, control group). Bypass duration, aortic cross-clamp duration, postoperative blood effluents and transfusions, mechanical ventilation duration following operation, and hematocrit and oxygenation index 24 hrs postoperatively were compared between the two groups. **Results** No ultrafiltration-related complication was found in the MUF group. There were no significant differences in the duration of bypass and aortic cross-clamp between the two groups. Postoperative blood effluents and transfusions in the MFU group were significantly reduced (79.5 ± 18.6 mL vs 57.3 ± 15.4 mL and 78.1 ± 32.5 mL vs 67.9 ± 25.6 mL respectively) compared with the control group ($P < 0.05$). The duration of mechanical ventilation following operation in the MFU group was shorter than that in the control group (28.6 ± 9.1 hrs vs 32.3 ± 8.7 hrs; $P < 0.05$). MUF produced a significant improvement in hematocrit (34.6 ± 3.7 min vs 29.8 ± 2.8 min; $P < 0.01$) and oxygenation index (275.2 ± 39.1 vs 202.2 ± 25.6 ; $P < 0.01$) 24 hrs postoperatively when compared with the control group. **Conclusions** MFU can reduce postoperative bleeding and blood transfusions, improve pulmonary function and shorten the duration of mechanical ventilation in infants undergoing cardiac surgery with CPB.

[Chin J Contemp Pediatr, 2008, 10(2):152-154]

Key words: Modified ultrafiltration; Cardiopulmonary bypass; Congenital heart disease; Infant

体外循环下心脏直视手术中需要一定程度的血液稀释,体外循环本身可以诱致大量炎性介质的释放,出现“全身炎症反应”,使血管通透性增高,导致循环中水分向血管外渗。由于婴幼儿各组织器官发

育尚未成熟,体重较轻,其预充液量与总血容量的比值较大,所以婴幼儿体外循环后的总体液量增多、组织水肿以及脏器特别是心肺功能不全也相对较为严重。近年来使用的改良超滤技术被证明能减轻婴幼

[收稿日期]2007-06-28;[修回日期]2007-07-21

[作者简介]程伟,男,博士,讲师,主治医师。主攻方向:房颤电重构以及婴幼儿体外循环后病理生理变化的研究。

[通讯作者]肖颖彬,教授,主任医师,主任。第三军医大学新桥医院心血管外科,邮编:400037。

儿体外循环所带来的不利影响。目前有两种超滤技术,一是在复温阶段、超滤器与管道处于“并联”的常规超滤,此种技术要分流血容量,容易影响正常灌注;二是改良超滤,即在体外循环结束后10~15 min进行,超滤器与管道处于“串联”状态,这就有效地克服了常规超滤的缺点。近年来我们将改良超滤技术应用用于幼儿体外循环中,取得了良好的效果,现总结如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择2004年1月至2007年6月因先天性心脏病行心脏直视手术的患儿205例行改良超滤,同时选择同时期56例未行改良超滤的患者进行对照,其中超滤组复杂先天性心脏病比例(32/205)高于对照组(4/56)。两组患者手术均在全麻体外循环下进行,体外循环过程中鼻咽温度维持在(26~29)℃,心肌保护采用晶体或冷血心肌停搏液主动脉根部灌注,使用进口膜式氧合器及超滤器。两组患者一般资料相比,差异无显著性,(表1)。

表1 两组患者一般资料对比

	年龄 (月)	性别 (男/女)	体重 (kg)	身高 (cm)	体表面积 (m ²)
对照组 (n=56)	8.4±1.3	30/26	6.7±1.1	67.1±4.5	0.32±0.03
超滤组 (n=205)	8.6±1.2	107/98	6.8±1.0	66.8±4.3	0.33±0.04

1.2 改良超滤方法

在体外循环管道的供血端与静脉回路间开通一条超滤管道,体外循环过程中钳闭超滤管道,体外循环结束后钳闭静脉回流管与近储血罐一端,开放超滤通道进行超滤,左室搏出的一部分动脉血在附加泵的控制下形成倒流,经过超滤器后回到右心房,超滤器内液体的流速控制在每分钟10~15 mL/kg,同时监测动静脉压。当血球压积(HCT)达到30%以上后停止超滤,超滤时间一般在10 min左右,超滤组滤出液为200.5±89.6 mL。

1.3 资料统计

分别统计两组患者的体外循环时间、主动脉阻断时间、术后引流量,术后输血量、术后呼吸机使用时间、术后24 h的血球压积和氧合指数等,并进行对比。

1.4 统计方法

所有实验数据用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,差异显著性比较采用均数t检验, $P < 0.05$ 为差异具统计学意义。

2 结果

超滤组有2例患者死亡,1例为术后急性心律失常死亡,另外1例术后肾功能衰竭死亡,没有发生与超滤相关的并发症;对照组1例患者因术后呼吸衰竭死亡。两组患者体外循环时间以及阻断时间无明显差异,但超滤组呼吸机辅助时间、术后引流量、输血量显著低于对照组($P < 0.05$),术后24 h血球压积以及氧合指数明显高于对照组(表2)。

3 讨论

超滤技术是利用半透膜装置,滤除循环中部分水分及低分子量可溶性物质。此项技术最初应用于肾脏病人,起到与透析相似的效果。上世纪70年代超滤被报道应用于心脏外科,近几年的临床实践中人们发现改良超滤能明显减轻婴幼儿体外循环所带来的损伤。

改良超滤减少婴幼儿体外循环后液体量的增加、减轻组织水肿、改善术后脏器功能。改良超滤利用跨膜压差滤出水分,能明显减少体外循环后总体液量的增加,减轻组织水肿,对于脏器功能特别是心、肺、脑功能的恢复十分有利。经动物实验研究表明:体外循环后经使用改良超滤的动物,心脏干/湿重比值明显提高,即减轻了心肌水肿。有报道指出^[2],使用改良超滤的病人,术后经超声检查证实心肌水肿明显减轻,左室收缩性增强,并改善了心室的舒张顺应性,血压升高,术后早期血管活性药物的

表2 两组患者观测指标对比

	转流时间 (min)	阻断时间 (min)	术后引流量 (mL)	术后输血量 (mL)	呼吸机时间 (h)	术后血球压积 (min)	术后氧合指数
对照组(n=56)	71.4±24.5	44.8±25.6	79.5±18.6	78.1±32.5	32.3±8.7	29.8±2.8	202.2±25.6
超滤组(n=205)	73.2±25.8	45.1±23.9	57.3±15.4 ^b	67.9±25.6 ^a	28.6±9.1 ^a	34.6±3.7 ^b	275.2±39.1 ^b

a:与对照组比较, $P < 0.05$; b: $P < 0.01$

用量也明显减少。肺动脉高压是先天性心脏病病人术后发病与死亡的重要原因之一,经研究发现此种并发症与体外循环引起的血管内皮素-1 血浆浓度升高有关。改良超滤可以明显降低血浆中血管内皮素-1 的浓度,并使术后肺/体循环动脉压比值显著减小,成为防止高危先天性心脏病病人术后发生肺动脉高压的重要措施之一^[3]。其他研究^[4,5]也指出改良超滤可以减轻婴幼儿体外循环后的肺水肿、减小气道压、改善肺的顺应性、有利于肺的通气 and 换气功能,使术后呼吸机辅助呼吸时间明显缩短。

由于体外循环后产生的大量炎性介质,如 TNF- α , IL-1, IL-6, IL-8, C3a, C5a, TXB2, LTB4 等,对于婴幼儿术后的恢复产生十分不利的影响。理论上讲,血浆中分子量小于 50 KD 的可溶性物质均可被改良超滤除去,包括上述炎性介质,所以从一开始使用超滤技术人们便开始研究它能否滤除炎性介质。研究表明^[6]改良超滤的确能除去部分炎性细胞因子,包括 TNF- α , IL-6, IL-8, TXB2 等,并可减轻补体的激活。

婴幼儿体外循环后常出现血流动力学状态紊乱。研究发现^[8]改良超滤能明显改善婴幼儿体外循环后的血流动力学,表现为心指数及体循环动脉压上升、心输出量增加,而肺循环阻力明显下降,体循环阻力无变化。早期人们利用改良超滤时曾担心由于从主动脉分流出相当部分的血液(100 ~ 120 mL/min),并经超滤后直接回流入右心房,这样会影响全身的血液灌注、降低血压,但在实践中情况却恰恰相反,经改良超滤后的病人血压均有不同程度的升高。分析原因如下:①血球压积升高,血粘度加大,血管阻力相应升高;②减轻心肌水肿,心肌做功增加,心输出量提高;③滤出了对心肌有抑制作用的某些因子;④主动脉血流减少,刺激交感神经反射性提高血压;⑤有可能与滤除部分麻醉药物有关。

婴幼儿体外循环期间由于缺血缺氧使术后产生较高的“氧债”,同时血球压积稀释性下降,血氧运输能力不足,这些对术后恢复均产生十分不利的影响。而使用改良超滤可以把血球压积提高到预期的理想水平。另外,凝血因子浓度在改良超滤后有明显升高(但血小板计数无明显变化)。这都可以减少术后失血量,相应可减少用或不用输血及血制

品^[9,10]。

改良超滤对减轻婴幼儿体外循环后的损伤得到了人们的公认。但有一些问题也应引起重视,曾有报道 1 例在超滤过程中出现了顽固性室性心动过速。另外,使用超滤后体内部分药物的血浆浓度会改变,产生一些不良后果。总之,只要人们加强对该技术的研究,同时选择合适的材料及确定适当的滤过系数,改良超滤一定能在婴幼儿心脏外科发挥越来越重要的作用。

[参 考 文 献]

- [1] 王爱军,纪成福,王涛. 围术期处理在小儿先天性心脏病中的临床意义[J]. 中国当代儿科杂志, 2001, 3(1):101-103.
- [2] Raja SG, Yousufuddin S, Rasool F, Nubi A, Danton M, Pollock J. Impact of modified ultrafiltration on morbidity after pediatric cardiac surgery [J]. Asian Cardiovasc Thorac Ann, 2006, 14(4):341-350.
- [3] Bokeriia LA, Samuilova DSH, Averina TB, Samsonova NN, Neshkova EA, Fokina NS, et al. Inflammatory response mediators in newborns and infants with congenital heart diseases during surgical treatment under extracorporeal circulation[J]. Anesteziol Reanimatol, 2006, (3):34-38.
- [4] 刘高利,王安彪,李德才,郭巍,张文龙,张海洲. 改良超滤技术对婴幼儿心脏手术后呼吸动力学的影响[J]. 中国实用儿科杂志, 2007, 22(2):143-144.
- [5] Mahmoud AB, Burhani MS, Hannef AA, Jamjoom AA, Al-Githmi IS, Baslaim GM. Effect of modified ultrafiltration on pulmonary function after cardiopulmonary bypass [J]. Chest, 2005, 128(5): 3447-3453.
- [6] 张文龙, 荣宁宁, 范全心, 邹承伟. 平衡超滤加改良超滤对婴幼儿体外循环术后血清炎症介质水平的影响[J]. 山东医药, 2007, 47(9):5-6.
- [7] Dittrich S, Aktuerka D, Seitzb S, Mehwald P, Schulte-Monting J, Schlensak C, et al. Effects of ultrafiltration and peritoneal dialysis on proinflammatory cytokines during cardiopulmonary bypass surgery in newborns and infants [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2004, 25(6):935-940.
- [8] Takabayashi S, Shimpo H, Yokoyama K, Iwata H. Relationship between increased blood pressure and hematocrit during modified ultrafiltration for pediatric open heart surgery[J]. Gen Thorac Cardiovasc Surg, 2007, 55(1):12-18.
- [9] Boodhwani M, Williams K, Babaev A, Gill G, Saleem N, Rubens FD. Ultrafiltration reduces blood transfusions following cardiac surgery: a meta-analysis [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2006, 30(6):892-897.
- [10] 刘建新,王明安,黄磊,洪潮,金龙玉,王英,等. 小儿体外循环心脏手术采用无血预充的探讨[J]. 中国当代儿科杂志, 2001, 3(3):265-267.

(本文编辑:吉耕中)