

• 论著 •

平衡超滤联合改良超滤技术减轻体外循环肺损伤的研究

皮名安^{1,2} 舒龙² 毛志福¹

【摘要】 目的 探讨平衡超滤联合改良超滤技术的应用对防止和减轻体外循环后肺损伤的作用。方法 将 40 例先天性心脏病患儿分成对照组和实验组,对照组采取常规体外循环,实验组在体外循环中联合采用常规超滤和改良超滤,观察患儿肺功能情况、血液浓缩指标及血浆炎症介质浓度。结果 实验组体外循环后肺通气和肺换气功能均获改善,红细胞压积(HCT)和血浆白蛋白浓度均明显高于对照组,血浆白介素 6(IL-6)和血栓素 B2(TXB2)浓度明显低于对照组。结论 体外循环联合平衡超滤和改良超滤,能有效浓缩血液,降低血浆炎症介质浓度,减轻炎症反应性肺损伤。

【关键词】 体外循环;肺损伤;Lung/IN;超滤

Balanced ultrafiltration combination with modified ultrafiltration technique attenuates pulmonary injury during cardiopulmonary bypass. PI Ming-an, SHU Long, MAO Zhi-fu¹, WuHan University RenMin Hospital, Wuhan, 430016, China; 2, Department of Cardiovascular Surgery WuHan Children Hospital, WuHan, 430016, China

【Abstract】 **Objective** To study balanced ultrafiltration combination with modified ultrafiltration technique to prevent and ameliorate the pulmonary injury during cardiopulmonary bypass. **Methods** 40 cases with congenital heart defects were divided into control group and treated group. In the control group, the conventional cardiopulmonary bypass was used without ultrafiltration, while in the treated group additional ultrafiltration was used from the beginning to the end of CPB. The pulmonary function parameters, hematocrit (HCT), serum albumin and concentrations of inflammatory mediators were measured. **Results** Comparing with the control group, the pulmonary function was improved, with increase of HCT and serum albumin concentrations and decrease of some inflammatory mediators, concentration in the treatment group. **Conclusions** Combined conventional and modified ultrafiltration can effectively increase the blood concentration, eliminate some harmful inflammatory mediators, and attenuate pulmonary injury due to inflammatory response.

【Key words】 Extracorporeal Circulation; Ultrafiltration

肺损伤是体外循环手术的重要并发症之一,表现为不同程度肺功能减退,轻者为一过性的亚临床症状,重者为呼吸窘迫综合征,甚至急性呼吸功能衰竭,危及生命。本研究旨在探讨平衡超滤联合改良超滤技术对防止和减轻体外循环肺损伤的作用。

材料与方 法

一、一般资料

选择 40 例需行心内直视修补手术的先天性心

脏病患儿,随机均分为对照组和实验组,每组各 20 例。实验组中,室间隔缺损合并肺动脉高压(VSD + PH) 15 例,法洛四联症(TOF) 5 例;对照组中,室间隔缺损合并肺动脉高压(VSD + PH) 16 例,法洛四联症(TOF) 4 例。实验组年龄 7 d 至 24 个月,平均年龄(5.6 ± 1.6)个月,其中年龄小于 6 个月 12 例,6 ~ 12 个月 6 例,13 ~ 24 个月 2 例,平均体重(5.8 ± 2.4)kg,体重 2.5 ~ 9.0 kg;对照组年龄 3 ~ 24 个月,平均年龄(6.8 ± 1.5)个月,其中年龄小于 6 个月 5 例,6 ~ 12 个月 13 例,13 ~ 24 个月 2 例,体重 4.5 ~ 12.5 kg,平均体重(7.8 ± 1.8)kg。

二、转流方法

常规麻醉,建立体外循环,使用 Sarns 人工心肺

作者单位:1,武汉大学人民医院心外科(430016);2,武汉市儿童医院心外科(430016),E-mail: pimingan@163.com

机和 Terumo 膜式氧合器。实验组在体外循环管路中按 Naik 报道的方法接入 Terumo 型血液超滤器, 预充用复方林格氏液, 根据术前红细胞压积(HCT)和胶体渗透压, 加入适量库存红细胞、冰冻血浆和人血白蛋白。对照组行常规体外循环。实验组转流开始后即开放超滤环路, 行平衡超滤直至转流结束, 流量为 $5 \sim 10 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 超滤过程中根据贮血器平面加入复方林格氏液以补充滤出的液体, 体外循环结束后改用改良超滤, 流量为 $10 \sim 15 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, 超滤时间为 $15 \sim 20 \text{ min}$ 。

三、检测指标

1. 血球压积、血浆白蛋白的测定: 分别在转流前(T_1)、转流后 5 min (T_2)、转流结束(T_3)、超滤结束(T_4 , 对照组为转流结束后 15 min)及术后 6 h (T_5)5 个时相点抽取动脉血标本, 测定血球压积、血浆白蛋白。

2. 白介素 6 和血栓素 B_2 (TXB₂)的测定: 分别在 $T_1 \sim T_5$ 各时相点采血, 分离血清后测定白介素 6 (IL-6)和血栓素 B_2 (TXB₂)。IL-6 和 TXB₂ 放射免疫试剂药盒分别购自美国 R&D 公司和中国人民解放军总医院科技开发中心放射免疫研究所。

3. 肺功能指标的测定和计算: 除 T_2 外, 在其它 4 个时相点分别记录气道峰压(Ppeak)、呼吸停顿压(Ppause)、潮气量(TV)、呼吸频率(f)、吸入氧浓度(FiO₂)和呼气比例(insp%)。根据记录的肺功能指标和血气分析结果, 按下列公式计算: 肺静态顺应性($\text{ml} / \text{cm H}_2\text{O}$) = $\text{TV} / \text{Ppause}$; 气道阻力 ($\text{cm H}_2\text{O} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$) = $(\text{Ppeak} - \text{Ppause}) \times 0.6 \times \text{insp}\% / (\text{TV} \times \text{f})$; 肺泡动脉氧分压差($\text{P(A-a)}\text{O}_2 \text{ mm Hg}$) = $[\text{FiO}_2 \times (\text{P 大气压} - \text{P 水蒸气}) - \text{PaCO}_2] - \text{PaO}_2$ (P 大气压 = 760 mm Hg , P 水蒸气 = 47 mm Hg)。

四、统计学处理

各数据均以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm S$) 表示, 组间比较采用方差分析, 组内数据比较采用配对 t 检验。

结果

一、平衡超滤联合改良超滤技术对肺功能的保护作用

体外循环结束时, 两组肺静态顺应性均较术前明显降低, 气道阻力明显升高, $\text{P(A-a)}\text{O}_2$ 明显增大, 但实验组三者的变化程度均明显低于对照组, 见表 1。

二、平衡超滤联合改良超滤技术的血液浓缩作用

体外循环结束时, 两组 HCT 和血浆白蛋白均较术前明显下降, 实验组在进行改良超滤后 HCT 和血浆白蛋白浓度分别提高 37% 和 48%, 与对照组比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 2。

三、平衡超滤联合改良超滤技术对炎症介质的滤出作用

1. IL-6: 体外循环开始后, IL-6 的血浆浓度明显升高, 至停机时达到最高值, 对照组和实验组分别较术前增加 158% 和 105%, 实验组的升高明显低于对照组; T_4 和 T_5 时相点两组 IL-6 的血浆浓度下降, 但实验组下降的幅度明显大于对照组, 见表 3。

2. TXB₂: 体外循环中 TXB₂ 的血浆浓度明显升高, 至结束时达到最高值, 对照组上升幅度明显高于实验组。体外循环结束后, 对照组和实验组 TXB₂ 的血浆浓度开始下降, 实验组下降幅度大于对照组, 两组差异无统计学意义, 见表 3。

四、平衡超滤联合改良超滤技术对临床指标的影响

实验组在进行改良超滤后, 用量及术后出血量明显减少, 呼吸机辅助时间及滞留时间亦明显缩短, 住院费用减少, 见表 4。

表 1 两组不同时点肺功能变化 ($n = 20$)

不同时点	肺静态顺应性 ($\text{ml} / \text{cm H}_2\text{O}$)		气道阻力 ($\text{cm H}_2\text{O} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$)		AaDO ₂ (mm Hg)	
	对照组	实验组	对照组	实验组	对照组	实验组
T_1	4.78 ± 0.69	4.84 ± 0.87	0.46 ± 0.15	0.48 ± 0.12	278.6 ± 78.6	269.8 ± 88.4
T_3	$4.12 \pm 0.82^*$	$4.18 \pm 0.69^*$	$0.60 \pm 0.14^*$	$0.58 \pm 0.15^*$	$489.5 \pm 86.5^*$	$503.4 \pm 93.2^* \Delta$
T_4	$3.42 \pm 0.68^*$	$4.16 \pm 0.75^* \Delta$	$0.62 \pm 0.12^*$	$0.47 \pm 0.12^* \Delta$	$489.5 \pm 98.2^*$	$425.3 \pm 95.3^* \Delta$
T_5	$3.25 \pm 0.78^*$	$4.08 \pm 0.83^* \Delta$	$0.72 \pm 0.16^*$	$0.46 \pm 0.15^* \Delta$	$460.4 \pm 88.5^*$	$386.6 \pm 90.2^* \Delta$

注: * 与 T_1 比较, $P < 0.05$; Δ 与对照组同一时相点比较, $P < 0.05$

表 2 两组不同时间 HCT 及血浆白蛋白变化($\bar{x} \pm s$)

不同时间	n	HCT(%)		血浆白蛋白(g/L)	
		对照组	实验组	对照组	实验组
T ₁	20	36.2 ± 4.5	35.8 ± 4.1	35.9 ± 3.6	37.2 ± 3.2
T ₂	20	22.3 ± 2.9	21.4 ± 3.2	23.6 ± 4.1	24.2 ± 3.6
T ₃	20	22.5 ± 2.5*	23.1 ± 2.4*	23.8 ± 2.6*	23.6 ± 2.8*
T ₄	20	25.8 ± 3.5*	30.8 ± 4.8△	24.5 ± 3.0*	36.2 ± 4.8△
T ₅	20	29.6 ± 2.6*	36.2 ± 2.8△	31.8 ± 3.0*	36.3 ± 3.7△

注: * 与 T₁ 比较, $P < 0.05$; 与对照组同一时相点比较, * $P < 0.05$, △ $P < 0.01$

表 3 两组不同时间血浆炎症介质的变化($\bar{x} \pm s$)

不同时间	n	IL-6(ng/ml)		TXB ₂ (pg/ml)	
		对照组	实验组	对照组	实验组
T ₁	20	148.3 ± 55.6	152.3 ± 68.2	389.3 ± 90.2	380.2 ± 86.2
T ₂	20	268.3 ± 70.2	265.1 ± 65.3	1258.6 ± 325.6	1052.6 ± 402.1
T ₃	20	396.3 ± 78.3*	318.5 ± 48.6*△	1433.4 ± 392.5*	1188.2 ± 348.5*△
T ₄	20	365.2 ± 60.2*	300.2 ± 58.2*△	910.2 ± 288.2*	802.3 ± 253.2*
T ₅	20	302.3 ± 58.6*	212.2 ± 88.5△	593.3 ± 256.3	560.3 ± 243.2

注: 与 T₁ 比较, * $P < 0.05$; △与对照组同一时相点比较, $P < 0.05$

表 4 两组各项临床指标的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	呼吸机辅助时间(h)	ICU 滞留时间(d)	术后出血量(ml)	红细胞用量(ml)
对照组	20	48.6 ± 10.6	7.2 ± 2.6	80 ± 55.6	600 ± 55.6
实验组	20	12.4 ± 3.6*	3.5 ± 1.2*	50 ± 20.8*	400 ± 20.5*

注: * 与对照组比较, $P < 0.01$

讨论

体外循环是非生理性循环, 诱发的炎症反应可产生多种细胞因子, 参与肺损伤^[1]。超滤的主要作用是有效排除体外循环中生成的大量炎症介质和浓缩血液。小儿体外循环预充量少, 储血器平面较低, 采用常规超滤能滤出的液体很少, 达不到浓缩血液的良好效果。1991 年 Naik 等^[2]创立了改良超滤法, 在转流结束时采用动脉至静脉反向超滤, 其浓缩血液的效率较常规超滤大大提高, 但因超滤时间较短, 滤出炎症介质的作用有限。1996 年, Journois 等^[3]创建了平衡超滤法, 在体外循环过程中持续超滤, 滤出液体的同时补充适量晶体液, 以维持贮血器液体平面, 其主要作用是可有效滤出体外循环过程中大量生成的炎症介质^[4,5]。将平衡超滤和改良超滤结合起来应用, 能在一定程度上把两者的优点结合起来, 降低了炎症介质的浓度, 也可以在术后 10 ~ 15 min 内迅速浓缩血液, 促进心肺功能的恢复^[6]。

研究结果表明, 平衡超滤联合改良超滤^[7-10]对肺保护的作用十分明显。首先表现为肺通气功能的

改善, 其次表现为肺换气功能的改善, 转流后对照组 P(A-a)O₂ 较术前上升 78%, 而实验组上升 50%, 两组有显著差异, 间接反映了肺内分流的减少。联合超滤改善肺的通气和换气功能与其血液浓缩作用及排除炎症介质有关。

本研究在停机时实验组 HCT 和血浆白蛋白的浓度基本恢复至术前水平, 大大减少了低血红蛋白血症可能引起的氧供不足及低胶体渗透压造成的肺间质水肿。因 TXA₂ 的半衰期较短, 因此目前一般均测定其稳定的衍生物 TXB₂。本研究表明, 平衡超滤联合改良超滤 IL-6 的滤出作用十分明显, 表现为转流后血浆 IL-6 的浓度明显低于对照组, 且滤液中 IL-6 的浓度与血浆浓度相似。体外循环时血小板活化, 分泌 TXA₂ 增加, 除了引起肺血管收缩外, 还使肺血管通透性增加, 是造成肺损伤的又一重要因素。本研究中, 滤出液中 TXB₂ 量明显低于血浆浓度, 表明超滤对 TXA₂ 的消除作用并不明显, 实验组在体外循环结束前及停机后 TXB₂ 的血浆浓度均较对照组明显降低, 可能为其他炎症介质在转流中不断被滤出, 减轻因炎症反应造成的血小板激活, 使血小板生成和分泌 TXA₂ 明显减少。 (下转 34 页)

不同,一次性喉罩由聚氯乙烯塑料(PVC)材质制成,全麻下持续吸入 50%氧化亚氮,一次性喉罩囊内压力增加缓慢,30 min 后压力达到 35.2 mm Hg,可能与 PVC 材质对氧化亚氮透过率较差有关^[6]。

氧化亚氮依靠气体分压差弥散进入喉罩通气罩,引起通气罩容积和压力增加。据报道,使用氧化亚氮给喉罩通气罩充气,可以减少或避免氧化亚氮弥散导致囊内压力升高,减少术后咽喉部并发症^[9]。本研究使用注射用水代替空气充填喉罩通气罩,限制了氧化亚氮在不同气体之间的弥散作用,因此整个观察过程中,喉罩囊内压力没有变化。

持续吸入 50%氧化亚氮时,可重复使用喉罩(充气)囊内压力迅速增高,小儿术后咽痛、吞咽困难、声嘶等并发症多,临床上应对喉罩囊内压力进行持续监测,及时调整喉罩充气容积。使用一次性喉罩或者可重复使用喉罩(充气),可以减少和避免全麻下氧化亚氮对喉罩囊内压力的影响,减少术后咽喉部并发症,提高喉罩在小儿气道管理中的安全性。

参 考 文 献

- 1 Teresa V, Grillone G. Vocal Cord Paralysis after Laryngeal Mask Airway Ventilation[J]. Laryngoscope, 2005, 115(6):1436-1439.
- 2 Lacroix O, Billard V, Bourgain JL, et al. Prevention of postoperative sore throat during use of the laryngeal mask airway [J]. Br J

Anaesth, 1996, 76(1):15-17.

- 3 Zundert AA, Fonck K, Al-Shaikh B, et al. Comparison of cuff-pressure changes in LMA-Classic and the new Soft Seal laryngeal masks during nitrous oxide anaesthesia in spontaneous breathing patients[J]. Eur J Anaesthesiol, 2004, 21(3):547-552.
- 4 Brimacombe J, Holyoake L, Keller C, et al. Pharyngolaryngeal, neck, and jaw discomfort after anesthesia with the face mask and laryngeal mask airway at high and low cuff volumes in males and females[J]. Anesthesiology, 2000, 93(1):26-31.
- 5 Maino P, Dullenkopf A, Keller C, et al. Cuff filling volumes and pressures in pediatric laryngeal mask airways [J]. Pediatric Anesthesia, 2006, 16(1):25-30.
- 6 Keller C, Puehringer F, Brimacombe J, et al. The influence of cuff volume on oropharyngeal leak pressure and fiberoptic position with the laryngeal mask airway [J]. Br J Anaesth, 1998, 81(2):186-187.
- 7 Brimacombe J, Keller C, Puehringer F, et al. Pharyngeal mucosal pressure and perfusion: a fiberoptic evaluation of the posterior pharynx in anesthetized adult patients with a modified cuffed oropharyngeal airway [J]. Anesthesiology, 1999, 91 (7): 1661-1665.
- 8 Maino P, Dullenkopf A, Bernet V, et al. Nitrous oxide diffusion into the cuffs of disposable laryngeal mask airways [J]. Anaesthesia, 2005, 60(2):278-282.
- 9 John A, Feray G, David J, et al. The effect of nitrous oxide diffusion on laryngeal mask airway cuff inflation in children [J]. Pediatric Anesthesia, 1998, 8(1):31-36.


(上接 31 页)

参 考 文 献

- 1 de Mendonca-Filho HT, Pereira KC, Fontes M, et al. Circulating inflammatory mediators and organ dysfunction after cardiovascular surgery with cardiopulmonary bypass: A prospective observational study[J]. Crit Care, 2006, 10: R46.
- 2 Naik SK, Knight A, Elliott MJ. A successful modification of ultrafiltration for cardiopulmonary bypass in children [J]. Perfusion, 1991, 6:41-50.
- 3 Journois D, Israel-Biet D, Pouard P, et al. High-volume, zero balanced hemofiltration to reduce delayed inflammatory response to cardiopulmonary bypass in children [J]. Anesthesiology, 1996, 86:965-976.
- 4 Nagashima M, Shin'oka T, Nollert G, et al. High volume continuous hemofiltration during cardiopulmonary bypass attenuates pulmonary dysfunction in neonatal lambs after deep hypothermic circulatory arrest[J]. Circulation, 1998, 98:378-384.
- 5 Tallman RD, Dumond M, Brown D. Inflammatory mediators

removal by zero- balanced ultrafiltration during cardiopulmonary bypass[J]. Perfusion, 2002, 17:111-115.

- 6 朱德明, 王伟, 丁文祥, 等. 不同超滤法在小儿体外循环中的应用比较 [J]. 中华胸心血管外科杂志, 2002, 18(3): 137-139.
- 7 刘高利, 王安彪, 李德才, 等. 平衡超滤联合改良超滤对婴幼儿体外循环术后肺功能的影响[J]. 中华小儿外科杂志, 2006, 27(12):625-627.
- 8 皮名安, 舒龙, 毛志福, 等. 婴幼儿危重先天性心脏病的急诊外科治疗[J]. 临床外科杂志, 2008, 16(5):330-331.
- 9 Dittrich S, Aktuerk D, Seitz S, et al. Effects of ultrafiltration and peritoneal dialysis on proinflammatory cytokines during cardiopulmonary bypass surgery in newborn and infants [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2004, 25:935-940.
- 10 Jia Li MD, PhD, Andreas Hoschitzky MD, MRCSEd Meredith L, et al. An analysis of oxygen consumption and oxygen delivery in eutermic infants after cardiopulmonary bypass with modified ultrafiltration [J]. Ann Thorac Surg, 2004, 78: 1389-1396.

作者: [皮名安](#), [舒龙](#), [毛志福](#), [PI Ming-an](#), [SHU Long](#), [MAO Zhi-fu](#)
作者单位: [皮名安, PI Ming-an\(武汉大学人民医院心外科, 430016; 武汉市儿童医院心外科, 430016\)](#),
[舒龙, SHU Long\(武汉市儿童医院心外科, 430016\)](#), [毛志福, MAO Zhi-fu\(武汉大学人民医院心外科, 430016\)](#)
刊名: [临床小儿外科杂志](#) 
英文刊名: [JOURNAL OF CLINICAL PEDIATRIC SURGERY](#)
年, 卷(期): 2008, 7(5)
被引用次数: 1次

参考文献(10条)

1. Tallman RD; Dumond M; Brown D [Inflammatory mediators removal by zero-balanced ultrafiltration during cardiopulmonary bypass](#) 2002(2)
2. Ditttrich S; Aktuerk D; Sietz S [Effects of ultrafiltration and peritoneal dialysis on proinflammatory cytokines during cardiopulmonary bypass surgery in newborn and infants](#) 2004(6)
3. 皮名安; 舒尼; 毛志福 [婴幼儿危重先天性心脏病的急诊外科治疗](#) [期刊论文] - [临床外科杂志](#) 2008(05)
4. 刘高利; 王安彪; 李德才 [平衡超滤联合改良超滤对婴幼儿体外循环术后肺功能的影响](#) [期刊论文] - [中华小儿外科杂志](#) 2006(12)
5. 朱德明; 王伟; 丁文祥 [不同超滤法在小儿体外循环中的应用比较](#) [期刊论文] - [中华胸心血管外科杂志](#) 2002(03)
6. de Mendonca-Fiho HT; Pereira KC; Fontes M [Circulating inflammatory mediators and organ dysfunction after cardiovascular surgery with cardiopulmonary bypass: A prospective observational study](#) 2006
7. Jia Li; Andreas Hoschtitzky; Meredith L [An analysis of oxygen consumption and oxygen delivery in euthermic infants after cardiopulmonary bypass with modified ultrafiltration](#) 2004
8. Nagaqima M; Shin'oka T; Nollert G [High volume continuous he-mofiltration during cardiopulmonary bypass attenuates pulmonary dysfunction in neonatal lambs after deep hypothermic circulatory arrest](#) 1998
9. Journois D; Israel-Biet D; Pouard P [High-volume, zero balanced he-mofiltration to reduce delayed inflammatory response to cardiopulmonary bypass in children](#) 1996
10. Naik SK; Knight A; Elliott MJ [A successful modification of ultrafiltration for cardiopulmonary bypass in children](#) 1991

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [宿学家. 易定华. SU Xue-Jia. YI Ding-Hua](#) [低温钾葡聚糖液肺动脉灌注对体外循环下未成熟犬肺的保护](#) - [第四军医大学学报](#) 2000, 21(5)
目的探讨体外循环期间进行肺动脉灌注低温保护液对未成熟犬肺损伤的预防作用。方法杂种幼犬(<30 d) 12只, 随机分为对照组(n=6)和灌注组(n=6)。建立体外循环后, 灌注组在心脏停跳的同时, 肺动脉灌注10℃低钾葡聚糖(LPD)保护液, 阻断90 min, 复跳再灌注60 min后, 取肺组织观察肺表面活性剂(PS)、NO水平、肺湿干比(W/D)、肺血管通透性(EB值)和丙二醛(MDA)含量及肺组织结构变化。对照组体外循环建立及阻断、再灌注时间同灌注组。结果灌注组PS、NO水平较对照组显著提高(P<0.05, P<0.01), 而灌注组肺组织W/D、EB值和MDA含量较对照组明显降低(P<0.01)。对照组肺间质水肿、肺泡内渗出、出血严重, 超微结构肺泡Ⅱ型上皮细胞微绒毛断裂消失, 板层体减少、排空, 内皮细胞肿胀。灌注组结构变化明显减轻。结论肺动脉灌注低温LPD肺保护液, 可明显减轻体外循环对未成熟肺泡上皮细胞和肺血管内皮细胞的损伤, 有效维持肺表面活性物质水平, 减少肺血管外水含量, 减轻肺水肿。
2. 期刊论文 [曾梅芳. 周明伟](#) [体外循环术后肺损伤机制的研究现状](#) - [临床军医杂志](#) 2010, 38(3)
体外循环(CPB)术后肺损伤仍然是一个最常见的临床问题。几乎所有的患者CPB术后均有不同程度的肺损伤, 轻者仅为一过性症状, 重者可出现急性呼吸功能衰竭, 本文就目前CPB术后肺损伤发生的机制及CPB术后肺损伤的保护策略进行了综述。
3. 期刊论文 [陈晨. 尹邦良](#) [乌司他丁对体外循环术后急性肺损伤的保护作用](#) - [中国医师杂志](#) 2007, 9(6)
目的 研究乌司他丁对体外循环后急性肺损伤的保护作用。方法 心脏瓣膜置换患者30例, 分为乌司他丁组和对照组, 每组各15例。乌司他丁组于体外循环开始前、术中静脉应用乌司他丁(2万U/Kg), 对照组予以等量生理盐水。分别于转流前、停机后2 h、6 h用支气管纤维镜行肺泡灌洗, 抽取肺泡灌洗液(BALF)标本, 并计算氧合指数。检测BALF中IL-8、中性粒细胞弹性蛋白酶(PMNE)变化情况。结果 所有病例手术后BALF中IL-8和PMNE浓度较术前明显升高(P<0.01), 氧合指数明显升高(P<0.05); 乌司他丁组IL-8、PMNE升高程度较对照组显著降低, 肺功能损伤程度小(P<0.05)。结论 体外循环术可以引起血浆

和肺炎性炎症明显增多,乌司他丁可以减轻CPB术后急性肺损伤的程度,具有肺保护作用。

4. 期刊论文 [陈聪, 李伦明, 曹民娟, 林华斌](#) [乌司他丁在体外循环中对肺保护作用的临床研究](#) - [中国心血管病研究杂志](#)2007, 5(2)

目的 研究乌司他丁在体外循环(CPB)心脏直视手术中对肺损伤的保护作用。方法 选择40例心脏手术患者随机分为两组(各20例),试验组给乌司他丁2万U/kg(麻醉诱导后CPB前静脉推注一半,另一半预充体外循环机内),对照组不给药。分别于麻醉诱导前(T1),阻断升主动脉30 min(T2),CPB结束后1 h(T3)、24 h(T4)、36 h(T5)取桡动脉血标本,动态检测两组患者各时间点肿瘤坏死因子- α (TNF- α)和白细胞介素-10(IL-10);麻醉诱导前(T1),CPB结束后1 h(T3)、24 h(T4)和36 h(T5)测定动脉血气,对比观察术后肺泡-动脉血氧分压差(A-aDo₂)及呼吸指数(RI)。术后1 h、12 h、36 h常规拍胸片,以胸片中有明显斑片状阴影、肺不张为阳性,对比观察肺部并发症发生率。结果 ①两组一般资料差异均无统计学意义($P>0.05$)。②CPB开始后,两组桡动脉血TNF- α 、IL-10进行性增高。TNF- α 于CPB结束后1 h达到最高,后逐渐下降,但仍高于CPB前,对照组增高更显著($P<0.01$)。IL-10于CPB结束后24 h达到最高,后逐渐下降,但仍高于CPB前,试验组增高更显著($P<0.05$)。③对照组T3、T4、T5的A-aDo₂及RI明显高于试验组。试验组与对照组比较,术后肺泡-动脉血氧分压差及RI低($P<0.01$)。④肺部并发症发生率:实验组:明显斑片状阴影2例,没有肺不张发生;对照组:明显斑片状阴影4例,肺不张1例。结论 在体外循环过程中,乌司他丁可以通过抑制炎症因子TNF- α 的产生,上调抗炎因子IL-10的释放,减轻肺损伤,改善术后肺功能。

5. 学位论文 [洪海筏](#) [中性粒细胞激活介导儿童心脏手术肺损伤机制的研究](#) 2004

目的:(1)研究儿童心脏手术体外循环(cardiopulmonary bypass,CPB)前后中性粒细胞激活的程度;(2)研究中性粒细胞激活释放的产物中性粒细胞弹性蛋白酶(neutrophil elastase,NE)和丙二醛(malondialdehyde,MDA)的动态变化与CPB后肺损伤的关系;(3)研究肺血管内皮细胞释放的内皮素-1(endothelin-1,ET-1)和一氧化氮(nitric oxide,NO)与CPB后肺损伤的关系;(4)研究中性粒细胞激活与CPB后肺血管内皮损伤的关系。方法:30例房间隔缺损(VSD)患儿分成无肺动脉高压组(A组)、肺动脉高压组(B组),每组15例,均于体外循环下行心内直视VSD修补手术。所有患儿均于体外循环前(T1)、体外循环结束即刻(T2)、体外循环结束后1小时(T3)、体外循环结束后3小时(T4)、体外循环结束后24小时(T5),抽取桡动脉血5ml,以观察患儿血浆或血清NE、ET-1、NO、MDA、血常规的动态变化。同时于T3、T4时间段,抽取桡动脉血1ml作血气分析,记录PaO₂和 \dot{V}_{O_2} 和气道平均压和呼吸机参数FiO₂和 \dot{V}_E 以计算肺泡氧合指数(Oxygenation index,OI)。结论(1)儿童心脏手术(尤其是作PH的先心手术)CPB后中性粒细胞发生激活,通过释放NE和MDA损伤肺功能并介导肺损伤的发生。(2)作PH的先心患儿CPB后中性粒细胞激活程度明显强于不作PH的先心患儿。(3)儿童心脏手术CPB后中性粒细胞激活释放的NE和MDA会损伤肺血管内皮功能,引起ET-1释放增多。(4)CPB后中性粒细胞激活可以通过增加ET-1释放介导肺损伤的发生。

6. 期刊论文 [符韶鹏, 吕民, 张秀和, 张柏民, 姜亦忠, FU Shao-Peng, L\(U\) Min, ZHANG Xiu-He, ZHANG Bo-Min, JIANG](#)

[Yi-Zhong](#) [机械通气对体外循环术后炎症反应的影响](#) - [中国免疫学杂志](#)2006, 22(9)

目的:探讨体外循环(CPB)术后不同肺通气策略对机体炎症反应的影响。方法:行房间隔缺损修补术的患者30例,随机分为两组,传统通气组(H组)和保护性肺通气组(L组),于麻醉诱导后、CPB前、CPB结束即刻、CPB结束后6小时取静脉血样测IL-6和IL-8。结果:在体外循环前H组与L组在IL-6与IL-8水平无差异,CPB结束即刻两组的IL-6与IL-8水平均明显升高,而两组间亦无差异性。在CPB结束后6小时两组的IL-6与IL-8水平继续升高,H组升高的更明显,L组仅轻度升高。结论:保护性肺通气策略可以降低体外循环术后的全身炎症反应,有利于患者肺功能的恢复。

7. 期刊论文 [于洋, 祁丹妮, 韦华, 胡晖, 刘晓, 顾承雄](#) [抗肿瘤坏死因子抗体减轻体外循环的肺损伤的实验研究](#) - [中华](#)

[胸心血管外科杂志](#)2007, 23(5)

目的 探讨气管内给予抗肿瘤坏死因子抗体(TNF- α Ab)对体外循环(CPB)肺损伤的保护作用及机制。方法 选取健康家兔28只,随机分为单纯开胸组、单纯CPB组、CPB+经气管插管注入生理盐水组和CPB+TNF- α Ab组(术前和主动脉开放后经气管插管注入抗兔TNF- α Ab,总量2 400 μ g/kg)。测定各组围CPB期左、右心房血液中性粒细胞计数、肿瘤坏死因子(TNF- α)和丙二醛(MDA)的含量;取肺组织样本,电镜观察其超微结构,并观察肺组织含水量、TNF- α mRNA和TNF- α 蛋白的表达及细胞凋亡情况。结果 TNF- α Ab明显抑制CPB期间中性粒细胞在肺内的聚集,抑制肺源性TNF- α 的释放,减少脂质过氧化物的终产物MDA的产生。同时,TNF- α Ab还可降低肺含水量,减少肺组织细胞凋亡的发生,且肺组织病理形态学改变较轻,但并未从转录水平及蛋白水平上减少TNF- α 的分泌。结论 气管内应用TNF- α Ab能明显减轻体外循环肺损伤。

8. 期刊论文 [聂磊, 刘一骐, 杨劲松, NIE Lei, LIU Yiqi, YANG Jin-song](#) [术前使用沐舒坦对体外循环术后肺损伤的影响](#) - [医学临床研究](#)2006, 23(10)

[目的]观察体外循环(OCBP)手术前使用沐舒坦对急性肺损伤的保护作用,并探讨其机制。[方法]60例先天性心脏病患儿,随机分成三组:实验组(甲组,n=20)于CPB前30 min静推沐舒坦30 mg;对照 I 组(乙组,n=20)于CPB后静推沐舒坦30 mg;对照 II 组(丙组n=20)不用任何呼吸系统药物。分别于CPB前,CPB后3 h测定肺泡-动脉氧分压差(A-aDO₂),动脉血超氧化物歧化酶/丙二醛(SOD/MDA)值。[结果]实验组术后A-aDO₂明显高于对照 II 组($P<0.05$),但与对照 I 组相比差异无显著性($P>0.05$)。实验组SOD水平明显高于对照 II 组($P<0.05$),MDA水平明显低于对照组。[结论]体外循环手术前静推使用沐舒坦(30 mg)可以减轻术后肺损伤。

9. 学位论文 [姜力骏](#) [液体通气技术治疗体外循环术后肺损伤的实验研究](#) 2006

一、部分液体通气减轻乳猪体外循环术后肺炎症反应实验研究目的:急性肺损伤是引起体外循环术后并发症和死亡的主要原因之一。方法:健康乳猪12只,建立体外循环肺损伤模型。将乳猪随机分为部分液体通气组和传统机械通气组,每组各6只。分别在CPB前、CPB后每半小时行动脉血气分析,记录平均气道压、潮气量、肺顺应性等肺功能指标;心率、平均动脉压等血流动力学指标。实验结束时抽取静脉血,行右下肺支气管肺泡灌洗,检测血浆与肺泡灌洗液髓过氧化物酶(MPO)和白细胞介素6、8浓度,并行肺泡灌洗液细胞计数;同时取左下肺组织行光镜检查肺组织损伤程度。结论:与传统机械通气比较,在乳猪体外循环术后采用部分液体通气支持可维持乳猪正常的气体交换功能,增加乳猪肺顺应性,并显著减轻乳猪体外循环术后肺部炎症反应和组织病理学损伤。

二、完全液体通气呼吸机的研制目的:以全氟化碳为载体的完全液体通气技术在进行呼吸支持的同时,还可以治疗肺损伤。方法:健康乳猪6只,建立体外循环肺损伤模型。应用自行设计的液体呼吸机行完全液体通气治疗240分钟。完全液体呼吸机参数:呼吸次数5次/分,吸呼比1:2,氧流量9升/分,吸气压为40cmH₂O,呼吸负压为16cmH₂O。分别在CPB前、CPB后每半小时记录血流动力学参数的变化,记录吸气末和呼气末血流动力学变化,抽取动脉血行血气分析,同时抽取氧合器前后管道内全氟化碳行血气分析。记录每小时全氟化碳丢失量。结论:在乳猪体外循环术后早期,采用自行设计改良的完全液体呼吸机对完全液体通气支持安全可靠,可维持乳猪正常的气体交换功能和稳定的血流动力学。

三、完全液体通气减轻乳猪体外循环术后肺炎症反应实验研究目的:急性肺损伤是引起体外循环术后并发症和死亡的主要原因之一。方法:健康乳猪12只,建立体外循环肺损伤模型。将乳猪随机分为完全液体通气组和传统机械通气组,每组各6只。分别在CPB前、CPB后每半小时行动脉血气分析,记录平均气道压、潮气量、心率、平均动脉压、肺血管阻力、心脏指数等心肺功能指标。实验结束时抽取静脉血,行右下肺支气管肺泡灌洗,检测血浆与肺泡灌洗液髓过氧化物酶、白细胞介素6和白细胞介素8浓度,并行肺泡灌洗液细胞计数。取左下肺组织行病理分析,光镜下检查肺组织损伤程度,行肺组织损伤分级;电镜观察肺泡上皮和间质的超微结构变化。结论:对体外循环术后肺损伤乳猪模型采用完全液体通气支持可维持乳猪正常的气体交换功能和稳定的血流动力学,并显著减轻乳猪肺部炎症反应和组织病理学损伤。

四、完全液体通气治疗乳猪体外循环术后急性呼吸窘迫综合症的实验研究目的:急性呼吸窘迫综合征是体外循环术后严重的并发症,死亡率高。方法:健康乳猪12只,体外循环术后静脉泵入小剂量大肠杆菌内毒素,建立急性呼吸窘迫综合征乳猪模型。将乳猪随机分为完全液体通气组和传统机械通气组,每组各6只。分别在CPB前、CPB后1小时行动脉血气分析,记录潮气量、心率、平均动脉压等心肺功能指标。实验结束时取右下肺组织液氮保存,同时抽取静脉血分离血浆,分别检测肺组织mRNA与血浆白细胞介素6、8浓度;取左下肺组织行光镜检查肺组织损伤程度。结论:对体外循环联合小剂量内毒素诱导的急性呼吸窘迫综合征乳猪模型采用完全液体通气支持可明显改善乳猪肺组织氧合功能,减轻肺部炎症反应和组织病理学损伤。

10. 期刊论文 [李一粟](#). [马建珍](#). [仲京](#). [秦斌](#). [徐金星](#). [万世杰](#) [肺保护性机械通气治疗心脏直视术后急性肺损伤](#) - [空军总医院学报](#)2003, 19(2)

目的回顾性分析肺保护性机械通气对体外循环心内直视术后并发急性肺损伤的治疗经验. 方法我们对10例体外循环心内直视术后并发ALI的患者实施了肺保护性机械通气治疗. 通气方式:压力预设通气(吸入气压 ≤ 30 cm H₂O);允许性高CO₂通气(潮气量4~7 ml/kg);呼气末正压通气(PEEP 5~10 cm H₂O);反比通气(吸呼比1.1:1~2:1);限制吸氧浓度(FiO₂ 50%~60%). 结果死亡1例,死亡率为10%,其余9例均顺利脱离呼吸机(机械通气时间:72~168 h). 结论肺保护性机械通气能有效防治呼吸机相关性肺损伤(ventilator-induced lung injury, VLI),使ALI患者的机械通气更为合理化,从而提高其成活率,降低死亡率.

引证文献(1条)

1. [郭士勇](#). [崔传玉](#). [李青](#). [张冲](#) [婴儿大型室间隔缺损并心肺功能不全手术治疗65例](#) [期刊论文] - [临床小儿外科杂志](#) 2009(4)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_lcxewkzz200805009.aspx

授权使用: 黔南民族师范学院(gnnzsfxy), 授权号: 3c65562a-d54e-4d27-a6aa-9ed40106768e

下载时间: 2011年4月29日