

临床研究

DOI: 10.13406/j.cnki.cyxh.000561

不同方式七氟烷处理对胸外科手术单肺通气患者氧化应激水平的影响

张红芹¹, 肖 维¹, 江春秀¹, 张 劲²

(重庆市第三人民医院 1. 麻醉科; 2. 胸外科, 重庆 400014)

【摘要】目的:探讨不同方式七氟烷处理对胸科手术单肺通气(one lung ventilation, OLV)患者氧化应激水平的影响。**方法:**胸科手术单肺通气患者 80 例, 随机分为 4 组, 即全凭静脉组(P 组, 丙泊酚及瑞芬太尼维持麻醉)、七氟烷预处理组(S₁ 组, 七氟烷吸入 30 min 后行 OLV)、七氟烷后处理组(S₂ 组, OLV 后吸入七氟烷)、七氟烷全程吸入组(S₃ 组, 全程吸入七氟烷)。分别在麻醉诱导前(T₀)、OLV 前(七氟烷预处理 30 min 后)(T₁)、OLV 结束后 30 min(七氟烷后处理 30 min)(T₂)和 24 h(T₃)采集桡动脉血。在 T₁ 和 T₂ 时间点同时取支气管肺泡灌洗液。采用化学比色法测定血清和支气管肺泡灌洗液丙二醛(malondialdehyde, MDA)、超氧化物歧化酶(superoxide dismutase, SOD)、乳酸脱氢酶(lactate dehydrogenase, LDH)、一氧化氮(nitric oxide, NO)含量及活性。**结果:**在 OLV 结束后 30 min(T₂)和 24 h(T₃), 4 组患者血清 MDA、SOD、LDH、NO 水平均较麻醉诱导前(T₀)和 OLV 前(T₁)高($P<0.05$), 而七氟烷各组(S₁、S₂、S₃ 组)的 MDA、LDH、NO 水平较全凭静脉组(P 组)明显降低, SOD 水平则明显增高($P<0.05$), S₁、S₂、S₃ 组间无差异($P>0.05$)。在 OLV 结束后 30 min(T₂), 4 组患者支气管肺泡灌洗液中 MDA、SOD、LDH、NO 水平均较 OLV 前(T₁)高($P<0.05$), 但七氟烷各组(S₁、S₂、S₃ 组)的 MDA、LDH、NO 水平较全凭静脉组(P 组)明显降低, SOD 水平则明显增强($P<0.05$), S₁、S₂、S₃ 组间无差异($P>0.05$)。**结论:**不同时间七氟烷处理均能降低单肺通气患者血清和支气管肺泡灌洗液 MDA、LDH 和 NO 含量, 增强 SOD 活性, 提示七氟烷具有抗氧化应激损伤作用。

【关键词】七氟烷; 单肺通气; 氧化应激; 胸科手术**【中图分类号】**R971⁺.2**【文献标志码】**A**【收稿日期】**2014-07-28

Effects of different sevoflurane treatments on level of oxidative stress for thoracic surgery patients with one lung ventilation

Zhang Hongqin¹, Xiao Wei¹, Jiang Chunxiu¹, Zhang Jing²

(1. Department of Anesthesiology, the Third People Hospitals of Chongqing; 2. Department of Thoracic Surgery, the Third People Hospitals of Chongqing)

【Abstract】Objective: To study that the effect of different sevoflurane treatments on level of oxidative stress for thoracic surgery patients with one lung ventilation(OLV). **Methods:** Totally 80 patients undergoing thoracic surgery with OLV were randomly divided into four groups: propofol group(P group), sevoflurane pretreatment group(S₁ group), sevoflurane aftertreatment group(S₂ group) and sevoflurane whole-treatment group(S₃ group). Anesthesia of four groups was induced with propofol. In P group, anesthesia was maintained with infusion of propofol and remifentanyl. Anesthesia was treated for 30 min before OLV in S₁ group and after OLV in S₂ group. The patients in S₃ group were treated for whole-progressing with 1.0 MAC sevoflurane. Blood samples were taken from radial artery before induction of anesthesia(baseline T₀), before OLV(T₁), at 30 min after OLV(T₂) and at 24 h after OLV(T₃). Meanwhile, bronchoalveolar lavage fluid was taken at T₁ and T₂. The content or activity of malondialdehyde(MDA), superoxide dismutase(SOD), lactate dehydrogenase(LDH) and nitric oxide(NO) in serum and bronchoalveolar lavage fluid were determined with chemical colorimetric method. **Results:** The levels or activity of MDA, SOD, LDH and NO in serum in each group were significantly increased at T₂

and T₃ than at T₀ and T₁($P<0.05$). But the levels of MDA, LDH and NO were significantly decreased and the activity of SOD were obviously increased in S₁₋₃ groups than in P group($P<0.05$), and there was no significant difference among S₁, S₂ and S₃ groups($P>0.05$). After OLV 30 min(T₂), the levels or activity of MDA, SOD, LDH and NO in serum in four groups were sig-

作者介绍: 张红芹, Email: zhanghongqin000@126.com,

研究方向: 临床麻醉。

通信作者: 肖 维, Email: xiaowei810914@163.com。

基金项目: 重庆市卫生局科研基金资助项目(编号: 2012-2-217)。

优先出版: <http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1046.r.20150310.2157.014.html>
(2015-03-10)

nificantly increased at T_2 and T_3 , compared with those at T_0 and T_1 ($P<0.05$). But the levels of MDA, LDH and NO were significantly decreased and the activity of SOD were obviously increased in S_{1-3} groups than in P group ($P<0.05$), and there was no significant difference in S_1 , S_2 and S_3 groups ($P>0.05$). **Conclusion:** Different sevoflurane treatments can decrease the content of MDA, LDH and NO, and increase the activity of SOD in serum and bronchoalveolar lavage fluid. The results suggest that sevoflurane possess potential for anti-oxidative stress injuries.

【Key words】sevoflurane; one lung ventilation; oxidative stress; thoracic surgical procedures

胸科开胸手术已广泛应用单肺通气(one lung ventilation, OLV)。单肺通气时会出现低氧和低灌注,在恢复通气后,又出现再灌注。低氧和再灌注会导致急性肺损伤^[1-2],这种急性肺损伤的病理环节之一是氧化应激损伤^[3-4]。急性肺损伤会显著影响手术安全性及患者术后恢复。如何降低围手术期单肺通气患者急性肺损伤,保护肺功能已受到临床工作者的广泛关注。大量的临床和实验研究显示静脉输注丙泊酚麻醉能减轻肺缺血再灌注损伤,但是丙泊酚因静脉输注影响血流动力学的稳定而使其应用受限,因此需要寻找新的减轻肺缺血再灌注损伤的制剂。心肺转流术患者及动物实验研究证实,吸入麻醉药七氟烷能减轻肺缺血再灌注损伤^[2-9]。但目前尚不清楚七氟烷能否减轻胸科手术患者单肺通气所致急性肺损伤。因此本研究旨在探讨七氟烷预处理/后处理对胸科手术单肺通气患者氧化应激的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2013 年 1 月至 2013 年 10 月在我科择期行开胸手术单肺通气的患者 80 例,年龄 20~65 岁,ASA I~II 级,随机分为 4 组:全凭静脉组(P 组)、七氟烷预处理组(S_1 组)、七氟烷后处理组(S_2 组)、七氟烷全程吸入组(S_3 组),每组各 20 例。排除标准:体质量<40 kg 或>100 kg、术前无免疫疾病及严重心肺疾病,术中出现意外情况、手术前后过度紧张及术后重症感染者排除在外。本研究已获本院伦理委员会同意,并与其家属签署知情同意书。

1.2 麻醉方法

4 组病例麻醉诱导相同:静脉注射咪达唑仑 0.04 mg/kg、芬太尼 3~4 μ g/kg,靶控输注丙泊酚(血浆靶浓度 3 μ g/ml),静脉注射罗库溴胺(0.8 mg/kg),肌松充分后行双腔支气管插管,同时用纤维支气管镜调整气管导管位置,接麻醉机,进行机械通气。麻醉维持:P 组给予靶控输注丙泊酚(血浆靶浓度 3 μ g/ml)及瑞芬太尼(血浆靶浓度 5 ng/ml)全凭静脉麻醉; S_1 组吸入 1.0 MAC 七氟烷 30 min 后行 OLV,同时靶控输注丙泊酚(血浆靶浓度 2.7 μ g/ml)及瑞芬太尼(血浆靶浓度 5 ng/ml)静脉麻醉至术毕; S_2 组 OLV 结束时吸入 1.0 MAC 七氟烷

30 min,之后靶控输注丙泊酚(血浆靶浓度 2.7 μ g/ml)及瑞芬太尼(血浆靶浓度 5 ng/ml)静脉麻醉至术毕; S_3 组全程吸入 1.0 MAC 七氟烷并复合靶控输注丙泊酚(血浆靶浓度 2.7 μ g/ml)及瑞芬太尼(血浆靶浓度 5 ng/ml)维持麻醉。4 组术中均间隔 30min 静脉注射苯磺酸阿曲库胺 (0.25 mg/kg) 维持肌松。在手术过程中监测心电图(electrocardiogram, ECG)、心率(heart rate, HR)、血压(blood pressure, BP)、脉搏血氧饱和度(pulse oxygen saturation, SpO_2)、呼气末二氧化碳分压(end-tidal pressure of carbon dioxide, $PetCO_2$)及体温,保持术中的麻醉、呼吸、循环、代谢稳定。

1.3 检测指标

所有病人麻醉诱导前(T_0)、OLV 前(七氟烷预处理 30 min 后)(T_1)、OLV 结束后 30 min (七氟烷后处理 30 min)(T_2)和 24 h(T_3)各时点,取桡动脉血样 4 ml,加入含有促凝剂的生化试管中,3 000 r/min,离心 10 min,尽快分离血清,-80 $^{\circ}$ C 超低温冰箱保存。 T_1 及 T_2 时间点同时取非通气侧肺支气管肺泡灌洗液(BALF),置入 EDTA 抗凝试管中,3 000 r/min,离心 10 min,取上清液,-80 $^{\circ}$ C 超低温冰箱保存备用。化学比色法测定血清和支气管肺泡灌洗液丙二醛(malondialdehyde, MDA)、超氧化物歧化酶(superoxide dismutase, SOD)、乳酸脱氢酶(lactate dehydrogenase, LDH)和一氧化氮(nitric oxide, NO)含量及活性。MDA、SOD、LDH、NO 试剂盒均购自南京建成生物工程研究所。操作按照试剂盒说明进行。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 10.0 统计软件,计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示。采用单因素或重复测量方差分析;计数资料采用卡方检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 各组患者一般资料比较

各组患者的年龄、性别、体质量、身高、BMI、术前动脉血气和肺功能比较差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

2.2 各组患者血清 MDA、SOD、LDH、NO 的比较

在 OLV 结束后 30 min(T_2)和 24 h(T_3),4 组患者血清 MDA、SOD、LDH、NO 水平均较麻醉诱导前(T_0)和 OLV 前高($P<0.05$)。在 T_2 和 T_3 时间点,七氟烷各组(S_1 、 S_2 、 S_3 组)的 MDA、LDH、NO 水平较全凭静脉组(P 组)明显减低,而 SOD 水平则明显增高($P<0.05$), S_1 、 S_2 、 S_3 组间无差异($P>0.05$)。见表 2。

表 1 4 组患者的基本特征、术前血气分析和肺功能情况 ($n=20, \bar{x} \pm s$)Tab.1 Basic feature, blood gas analysis before the operation and lung function in four groups ($n=20, \bar{x} \pm s$)

项目	P 组	S ₁ 组	S ₂ 组	S ₃ 组	F/χ^2 值	P 值
年龄(岁)	56 ± 8	53 ± 11	57 ± 9	55 ± 7	0.746	0.528
性别(男/女)	16/4	17/3	17/3	18/2	0.904	1.000
体质量(kg)	64 ± 8	63 ± 11	67 ± 10	65 ± 7	0.691	0.560
身高(cm)	170 ± 8	168 ± 7	169 ± 9	171 ± 7	0.549	0.651
BMI(kg/m ²)	22.0 ± 3.3	24.0 ± 2.4	21.0 ± 2.7	22.0 ± 3.0	0.634	0.513
ASA I / II (例)	4/16	3/17	3/17	2/18	0.904	1.000
术前动脉血气						
pH	7.38 ± 0.05	7.40 ± 0.06	7.42 ± 0.05	7.41 ± 0.06	1.652	0.184
PaO ₂ (kpa)	10.5 ± 1.5	10.4 ± 1.6	10.6 ± 1.7	10.8 ± 1.6	0.210	0.889
PaCO ₂ (kPa)	5.2 ± 0.8	5.4 ± 0.4	5.5 ± 0.7	5.3 ± 0.6	0.616	0.607
HCO ₃ (mEq/L)	24.6 ± 2.3	24.8 ± 2.4	25.1 ± 2.7	25.4 ± 3.0	0.314	0.815
术前肺功能测试						
FEV1(%)	85 ± 18	86 ± 15	84 ± 17	85 ± 16	0.096	0.962
FVC(%)	84 ± 16	85 ± 18	86 ± 14	86 ± 17	0.075	0.973
FEV1/FVC(%)	85 ± 15	85 ± 17	85 ± 16	86 ± 13	0.031	0.993
FEV1/FVC<70%(n)	4	6	5	7	10.610	1.000

表 2 4 组患者血清 MDA、SOD、LDH、NO ($\mu\text{mol/L}$) 的变化 ($n=20, \bar{x} \pm s$)Tab.2 Changes in MDA, MPO, SOD, LDH, NO ($\mu\text{mol/L}$) in serum in four groups ($n=20, \bar{x} \pm s$)

检测指标	分组	时间				F(T)值	P(T)值
		T ₀	T ₁	T ₂	T ₃		
血清 MDA(μmol/L)	P 组	0.77 ± 0.12	0.73 ± 0.15	5.23 ± 0.54 ^a	5.40 ± 0.46 ^a	1 989.052	0.000
	S ₁ 组	0.71 ± 0.10	0.68 ± 0.15	3.19 ± 0.42 ^{ab}	3.40 ± 0.26 ^{ab}		
	S ₂ 组	0.73 ± 0.13	0.75 ± 0.17	3.23 ± 0.47 ^{ab}	2.90 ± 0.36 ^{ab}		
	S ₃ 组	0.75 ± 0.19	0.73 ± 0.16	3.49 ± 0.64 ^{ab}	3.14 ± 0.56 ^{ab}		
	F(G)值	169.499			F(T×G)值	61.502	
	P(G)值	0.000			P(T×G)值	0.000	
血清 SOD(μmol/L)	P 组	3.75 ± 0.48	3.66 ± 0.60	4.90 ± 0.29 ^a	4.56 ± 0.49 ^a	961.041	0.000
	S ₁ 组	3.68 ± 0.56	3.76 ± 0.54 ^a	5.86 ± 0.47 ^{ab}	7.56 ± 0.59 ^{ab}		
	S ₂ 组	3.73 ± 0.54	3.90 ± 0.60	6.50 ± 0.59 ^{ab}	7.24 ± 0.64 ^{abbb}		
	S ₃ 组	3.81 ± 0.39	3.46 ± 0.67	6.94 ± 0.58 ^{ab}	8.16 ± 0.72 ^{ab}		
	F(G)值	110.358			F(T×G)值	58.267	
	P(G)值	0.000			P(T×G)值	0.000	
血清 LDH(μmol/L)	P 组	231.42 ± 70.67	238.13 ± 67.99	733.74 ± 79.11 ^a	764.65 ± 84.13 ^a	2 487.372	0.000
	S ₁ 组	240.40 ± 74.16	242.30 ± 73.47	513.74 ± 59.37 ^{ab}	526.46 ± 61.01 ^{ab}		
	S ₂ 组	236.78 ± 70.02	228.32 ± 68.38	508.69 ± 71.80 ^{ab}	510.35 ± 71.81 ^{ab}		
	S ₃ 组	237.18 ± 69.68	232.61 ± 67.90	507.48 ± 71.9 ^{ab}	503.65 ± 71.35 ^{ab}		
	F(G)值	16.916			F(T×G)值	79.809	
	P(G)值	0.000			P(T×G)值	0.000	
血清 NO(μmol/L)	P 组	2.56 ± 1.45	2.87 ± 1.32	55.47 ± 5.45 ^a	48.49 ± 5.82 ^a	2 355.662	0.000
	S ₁ 组	2.43 ± 1.56	2.84 ± 1.36	34.63 ± 6.32 ^{ab}	31.41 ± 4.35 ^{ab}		
	S ₂ 组	2.66 ± 1.46	2.85 ± 1.36	34.34 ± 6.68 ^{ab}	29.90 ± 5.13 ^{ab}		
	S ₃ 组	2.84 ± 1.30	2.73 ± 1.26	35.67 ± 6.31 ^{ab}	30.36 ± 4.29 ^{ab}		
	F(G)值	73.790			F(T×G)值	45.399	
	P(G)值	0.000			P(T×G)值	0.000	

注: a, $P < 0.05$ vs. T₀, T₁; b, $P < 0.05$ vs. P 组; $F(T)$ 与 $P(T)$ 表示时间效应的 F 统计量和 P 值; $F(G)$ 与 $P(G)$ 表示分组效应的 F 统计量和 P 值; $F(T \times G)$ 与 $P(T \times G)$ 表示时间与组别交互效应的 F 统计量和 P 值

表 3 4 组患者支气管肺泡灌洗液 MDA、MPO、SOD、LDH、NO 的变化 ($n=20, \bar{x} \pm s$)
 Tab.3 Changes in MDA, MPO, SOD, LDH, NO in bronchoalveolar lavage fluid in four groups ($n=20, \bar{x} \pm s$)

检测指标	分组	时间		$F(T)$ 值	$P(T)$ 值
		T_1	T_2		
灌洗液 MDA($\mu\text{mol/L}$)	P 组	0.85 ± 0.22	5.72 ± 0.77^a	1 193.354	0.000
	S ₁ 组	0.83 ± 0.29	3.32 ± 0.53^{ab}		
	S ₂ 组	0.86 ± 0.40	3.03 ± 0.66^{ab}		
	S ₃ 组	0.92 ± 0.49	2.90 ± 0.56^{ab}		
	$F(G)$ 值	66.577	$F(T \times G)$ 值	65.328	
	$P(G)$ 值	0.000	$P(T \times G)$ 值	0.000	
灌洗液 SOD($\mu\text{mol/L}$)	P 组	3.87 ± 0.68	5.98 ± 0.34^a	995.007	0.000
	S ₁ 组	3.74 ± 0.61	7.36 ± 0.60^{ab}		
	S ₂ 组	3.81 ± 0.62	7.24 ± 0.52^{ab}		
	S ₃ 组	3.59 ± 0.62	7.04 ± 0.56^{ab}		
	$F(G)$ 值	12.414		12.244	
	$P(G)$ 值	0.000		0.000	
灌洗液 LDH($\mu\text{mol/L}$)	P 组	245.65 ± 99.50	714.36 ± 176.98^a	382.716	0.000
	S ₁ 组	241.41 ± 109.82	490.76 ± 112.56^{ab}		
	S ₂ 组	239.93 ± 85.28	477.93 ± 112.78^{ab}		
	S ₃ 组	234.56 ± 87.52	481.36 ± 106.18^{ab}		
	$F(G)$ 值	8.478		13.296	
	$P(G)$ 值	0.000		0.000	
灌洗液 NO($\mu\text{mol/L}$)	P 组	3.00 ± 1.09	51.34 ± 5.82^a	3 164.788	0.000
	S ₁ 组	3.12 ± 0.88	31.24 ± 5.64^{ab}		
	S ₂ 组	3.07 ± 1.18	29.76 ± 4.27^{ab}		
	S ₃ 组	3.19 ± 0.93	30.17 ± 4.77^{ab}		
	$F(G)$ 值	75.805		83.314	
	$P(G)$ 值	0.000		0.000	

注: a, $P < 0.05$ vs. T_0, T_1 ; b, $P < 0.05$ vs. P 组; $F(T)$ 与 $P(T)$ 表示时间效应的 F 统计量和 P 值; $F(G)$ 与 $P(G)$ 表示分组效应的 F 统计量和 P 值; $F(T \times G)$ 与 $P(T \times G)$ 表示时间与组别交互效应的 F 统计量和 P 值

2.3 各组患者支气管肺泡灌洗液 MDA、SOD、LDH、NO 的比较

在 OLV 结束后 30 min(T_2), 4 组患者支气管肺泡灌洗液中 MDA、SOD、LDH、NO 水平均较 OLV 前(T_1)高 ($P < 0.05$), 但七氟烷各组(S₁、S₂、S₃ 组)的 MDA、LDH、NO 水平较全凭静脉组(P 组)明显将低, 而 SOD 水平则明显增强 ($P < 0.05$), S₁、S₂、S₃ 组间无差异 ($P > 0.05$) (见表 3)。

3 讨 论

越来越多的研究表明, 机体代谢中产生的自由基及其引发的脂质过氧化是参与损伤后细胞破坏的重要因素。随着对缺血性损伤的病理机制认识不断加深, 人们发现氧自由基、一氧化氮(NO)、Ca²⁺超载等多种因素参与了损伤过程。在缺血性损伤中, 缺血过程可产生大量的氧自由基。在单肺通气期间, 非通气侧肺经历了由萎陷到复张的过程, 肺泡

组织经历了低氧及复氧和缺血/再灌注的过程。非通气侧肺中含去氧合血的肺静脉分流, 出现低氧血症。低氧血症引起肺血管收缩, 非通气侧肺血流量降低, 出现低灌注, 大量红细胞淤积或纤维蛋白沉积, 红细胞的可变形性发生障碍, 进一步加重了组织供氧的困难。非通气侧肺的低氧和低灌注, 可引起组织中血管活性物质生成或灭活异常, 这些因素可能引起或加重肺血管内皮细胞的损害而出现细胞肿胀、间质水肿或血管壁渗透性改变。当非通气侧肺恢复通气后, 肺组织低氧-低血灌注情况得到改善, 大量氧分子进入肺组织后释放大氧自由基, 同时肺组织产生肺低血-再灌注损伤, 也产生大量氧自由基。另外, 在麻醉过程中, 为了保持氧供, 一般通气采用的是 100% 氧气, 这更促进氧自由基的生成。大量氧自由基所产生的氧化应激、自由基连锁反应

是单肺通气急性肺损伤的核心病理环节,可导致细胞内游离 Ca^{2+} 浓度增加,激活微粒体和质膜上的脂加氧酶及环加氧酶,通过花生四烯酸代谢,形成具有高度生物活性的炎性介质,进一步导致肺急性损伤^[3]。

LDH 是细胞内酶,少量漏出即提示细胞膜通透性增高,漏出的多少反映细胞膜的受损程度。MDA 是氧自由基与生物膜不饱和脂肪酸发生脂质过氧化反应的代谢产物。其含量的变化间接地反应了细胞中氧自由基含量的变化及对膜脂质双层结构破坏的程度,因此,通过测定 MDA 含量可以估计细胞中氧自由基水平和脂质过氧化反应的强弱。NO 是一种短效自由基,也是细胞间信使分子,它通过旁分泌对相邻细胞的靶分子发生作用,起着细胞或突触间信息传递的作用。在血液循环、神经、免疫系统等多个领域中起着重要的作用^[8]。正常情况下,细胞合成和释放适量 NO,参与多种细胞功能,但若合成和释放过多,则会诱发细胞毒作用,导致细胞损伤,加速细胞凋亡或死亡。SOD 是一类广泛存在于组织细胞内的金属酶,能催化超氧阴离子自由基发生歧化反应,阻断该自由基损伤组织细胞并能降解过多的 NO,是体内氧自由基的天然清除剂。其值高低直接反映机体清除氧自由基的能力。

静脉输注丙泊酚麻醉能减轻肺缺血再灌注损伤,但因静脉输注影响丙泊酚血流动力学的稳定限制其应用,需要寻找新的制剂减轻缺血再灌注损伤。吸入麻醉药经肺摄取和排除,可影响肺泡巨噬细胞的数量和功能,上皮细胞和内皮细胞功能也会发生改变,因而可能对急性肺损伤的肺泡毛细血管膜通透性有影响。研究表明,吸入麻醉药中七氟烷是最有效的细胞因子生成抑制药。动物实验及心肺转流术患者中研究证实,七氟烷预先给药对肺缺血再灌注所致急性肺损伤具有保护作用。七氟烷后处理不但对心脏、脊髓、肾等器官的缺血再灌注损伤有保护作用,且可以抑制急性肺损伤。本实验结果显示四组患者在单肺通气期间和结束后,血清和支气管

肺泡灌洗液中 LDH、NO、MDA 显著高于单肺通气期前,而七氟烷预处理或后处理或全程处理后均较单纯丙泊酚组能显著降低血清和支气管肺泡灌洗液中 LDH、NO、MDA 的水平,增强 SOD 活性。结果表明,单肺通气导致了肺的氧化应激损伤,而七氟烷能减轻氧化应激损伤,从而具有肺保护作用,这与文献报道一致^[3-9]。

综上所述,七氟烷预处理或后处理或全程处理可减轻单肺通气对肺的氧化应激损伤,组间比较无差异。具体的抗氧化应激损伤机制尚不清楚,下一步则详细探讨其可能的机制。

参 考 文 献

- [1] Jin Y,Zhao X,Li H,et al.Effects of sevoflurane and propofol on the inflammatory response and pulmonary function of perioperative patients with one-lung ventilation[J].Exp Ther Med,2013,6(3):781-785.
- [2] 游志坚,徐红霞,周子超,等.不同时间单肺通气对肺部氧化应激水平的影响[J].中华全科医学,2010,8(12):1492-1493.
- [3] Cheng YJ,Chan KC,Chien CT,et al.Oxidative stress during 1-lung ventilation[J].J Thorac Cardiovasc Surg,2006,13(2):513-518.
- [4] Erturk E,Topaloglu S,Dohman D,et al.The comparison of the effects of sevoflurane inhalation anesthesia and intravenous propofol anesthesia on oxidative stress in one lung ventilation[J].Biomed Res Int,2014. doi:10.1155/2014/360936.[Epub ahead of print]
- [5] Cho EJ,Yoon JH,Hong SJ,et al.The effects of sevoflurane on systemic and pulmonary inflammatory responses after cardiopulmonary bypass[J].J Cardiothorac Vasc Anesth,2009,23(5):639-645.
- [6] Steurer M,Schl pfer M,Steurer M,et al.The volatile anaesthetic sevoflurane attenuates lipopolysaccharide induced injury in alveolar macrophages[J].Clin Exp Immunol,2009,155(2):224-230.
- [7] 荣 健,叶 升,江 楠,等.七氟烷后处理下调 RAGE 抑制犬体外循环肺缺血/再灌注损伤[J].中国药理学通报,2010,26(6):723-726.
- [8] 张素品,张加艳,于泳浩,等.七氟烷后处理对大鼠肺缺血再灌注损伤的影响[J].中华麻醉学杂志,2009,29(8):753-756.
- [9] 赵双平,郭 娇,郭曲练,等.不同浓度七氟烷预处理对内毒素性急性肺损伤大鼠肺组织的影响[J].中南大学学报(医学版),2010,35(9):921-927.

(责任编辑:冉明会)