

## · 论 著 ·

## 应用保护性机械通气救治烧伤复合肺爆震伤

朱剑仙, 宋 斌, 詹新华, 陈建崇, 黄永新

**【摘要】 目的** 探讨早期气管切开保护性机械通气在重度烧伤复合肺爆震伤救治中的重要性。**方法** 对 30 例重度烧伤复合肺爆震伤患者早期气管切开并采用低潮气量、低呼气末正压通气(PEEP)和“允许性高碳酸血症”的保护性机械通气模式。分别在机械通气前和通气后 1 h、1 d、3 d、5 d 行动脉血气分析,并测定心率、中心静脉压变化,以及胸部 X 线检查。**结果** 本组早期气管切开机械通气后,其氧合指征氧分压( $\text{PaO}_2$ )和动脉血氧饱和度( $\text{SPO}_2$ )明显改善,在“允许性高碳酸血症”状态下,患者心率、中心静脉压变化不明显。治疗期间,未见呼吸机相关性肺损伤发生。**结论** 对重度烧伤复合肺爆震伤患者采用早期气管切开保护性机械通气治疗效果理想,并可有效预防呼吸机相关性肺损伤的发生。

**【关键词】** 烧伤;肺爆震伤;早期气管切开;保护性机械通气;高碳酸血症

中图分类号: R644 文献标志码: A 文章编号: 1672-271X(2010)01-0042-03

### Application of protective ventilation in the treatment of the burned patients with burst injury of the lungs

ZHU Jian-xian, SONG Bin, ZHAN Xin-hua, CHEN Jian-chong, HUANG Yong-xin. Department of Plastic Surgery, 95 Clinical Branch of PLA, Putian, Fujian 351100, China

**【Abstract】 Objective** To explore the importance of bronchectomy and protective ventilation in the treatment of the severe burns with burst injury of the lungs. **Methods** 30 patients with severe burns and blast injury of the lungs were treated with the protective ventilation including low tidal volume, low positive end expiratory pressure and permissive hypercapnia. The changes of blood gas, heart rate, central venous pressure and chest X ray were detected before and 1h, 1d, 3d, 5d after ventilation. **Results** The oxygenation ( $\text{PaO}_2$ ,  $\text{SPO}_2$ ) was dramatically ameliorated after the bronchectomy and ventilation. The heart rates and central venous pressure showed little changes under the condition of permissive hypercapnia. None of ventilation-associated lung injury was found during the ventilation. **Conclusion** The bronchectomy and protective ventilation are effective in the treatment of the severe burns with burst injury of the lungs, and can effectively prevent the occurrence of ventilation associated lung injury.

**【Key words】** burn; burst injury of the lungs; tracheotomy; protective ventilation; hypercapnia

由于烧伤复合肺爆震伤患者肺脏损伤重,传统的机械通气所致的呼吸机相关性肺损伤发生率明显增加,为减少烧伤复合肺爆震伤后呼吸机相关性肺损伤的发生,我科对 2003 年 4 月至 2009 年 6 月收治的 30 例重度烧伤复合肺爆震伤患者,采用早期气管切开、保护性机械通气及允许性高碳酸血症等措施,取得良好效果,现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料 本组患者 30 例,男 22 例,女 8 例;

作者简介:朱剑仙(1967-),男,福建莆田人,本科,主治医师,从事烧伤临床工作

作者单位:351100 福建莆田,解放军 95 临床部烧伤整形科

年龄 19~67 岁,平均 33 岁。致伤原因:鞭炮火药爆炸 19 例,液化气爆炸 8 例,溶剂油爆炸 3 例。烧伤面积 50% 以上 13 例,30%~50% 17 例,中度肺爆震伤 28 例,轻度肺爆震伤 2 例。轻度或中度吸入性损伤 19 例,无吸入性损伤 11 例。

**1.2 检查表现** 纤维支气管镜检查可见气管和支气管粘膜充血、水肿,血性泡沫痰,17 例患者可见黑色烟尘颗粒和痰痂形成。早期 X 线平片示:肺纹理增多、增粗,部分有点状、斑片状阴影,密度较淡,边缘模糊,间隔 1 天行连续 X 线平片检查示:肺部由点状、斑片状阴影逐渐发展为双肺云片状阴影,密度不均,部分为一侧或双侧肺部大片状密度增高影,呈毛玻璃样改变。

1.3 治疗方法

1.3.1 气管切开 入院后常规给予导管吸氧,氧流量为 5~8 L/min。本组 30 例均行气管切开,其中 23 例早期预防性气管切开,7 例在呈现呼吸困难、低氧血症情况下才紧急行气管切开。

1.3.2 机械通气

1.3.2.1 机械通气指征 针对肺部爆震伤伤情特点,应用机械通气的指征应适当放宽,在出现以下情况:①排除发热、疼痛、腹胀等因素影响,呼吸频率>35 次/min,持续 30 分钟以上;②心电监护或血气分析示动脉血氧饱和度(SPO<sub>2</sub>)<90%,持续>30 分钟;③动脉血气分析示氧分压(PaO<sub>2</sub>)<70 mm Hg 和(或)二氧化碳分压(PaCO<sub>2</sub>)>45 mm Hg;④患者呼吸困难症状明显,表现呼吸乏力、呼吸浅快,且持续>30 分钟。经调整导管给氧流量>8 L/min 后,只要具备 2 项或 2 项以上指征,即可考虑行呼吸机辅助通气治疗<sup>[1]</sup>。

1.3.2.2 机械通气模式及参数 根据肺爆震伤特

点,我们采用同步间歇指令通气(SIMV)+压力支持(PSV)+呼气末正压通气(PEEP)模式,潮气量 6~8 ml/kg,PEEP 8~10 cm H<sub>2</sub>O,辅助呼吸频率 10~16 次/min,吸氧浓度(FiO<sub>2</sub>)40%~60%,PSV 8~15 cm H<sub>2</sub>O,依据气道压力变化,适当调整压力数值,使吸气压力控制在 25~30 cm H<sub>2</sub>O。

1.4 统计学处理 组内数据采用 *t* 检验,用 stata 4.0 统计软件进行数据分析。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

本组患者均行机械通气,平均(10±3.24)天,机械通气后机体氧合指征明显改善,SPO<sub>2</sub> 稳定于 95%~100%,PaO<sub>2</sub> 波动于 92~125 mm Hg,尽管 13 例患者在机械通气期间 PaCO<sub>2</sub> 波动于 45.4~58.2 mm Hg,但患者的心率(HR)、中心静脉压(CVP)在通气治疗前后变化并不明显,见表 1。机械通气治疗期间,未发生呼吸机相关性肺损伤。

表 1 气管切开机械通气前后各项指标水平变化

指标	机械通气前	机械通气后			
		1 h	1 d	3 d	5 d
HR(次/min)	114.00±10.00	112.00±9.00	112.00±7.00	113.00±8.00	112.00±8.00
CVP(cm H <sub>2</sub> O)	7.86±2.34	8.78±2.45	8.65±2.91	8.28±1.56	7.82±1.92
SPO <sub>2</sub> (%)	91.20±3.62	98.26±1.53**	98.00±1.45**	98.60±1.72**	99.10±1.41**
PaO <sub>2</sub> (mm Hg)	71.26±8.70	97.76±3.36**	105.21±5.40**	107.10±4.95**	106.30±4.67**
PaCO <sub>2</sub> (mm Hg)	51.10±5.75	46.53±5.17*	44.86±6.23*	43.34±5.75*	43.67±4.34*

注:与通气前比较,\**P*<0.05,\*\**P*<0.01

3 讨论

3.1 早期气管切开是改善预后的重要因素 烧伤复合肺爆震伤时肺组织损伤重,导致气道阻力增加,尤其在合并吸入性损伤时,阻力增加更为显著,呼吸肌做功明显增加,易致呼吸肌疲劳,由此引起呼吸功能障碍。一旦合并肺部爆震伤诊断明确后,首要措施是保持气道通畅,纠正缺氧,关键措施是要尽早进行预防性气管切开<sup>[2]</sup>。可以随时抽吸呼吸道的血性泡沫痰和脱落的气道粘膜,降低气道阻力,使氧气能进入肺泡进行交换,也保障患者翻身后的气道通畅及后续手术的顺利进行,否则因长时间缺氧造成周身各器官功能不全或衰竭,或因急性呼吸道梗阻而死亡<sup>[3]</sup>。本组 30 例均行气管切开,其中 7 例在呈现呼吸困难、低氧血症情况下才行气管切开。

3.2 保护性机械通气可有效纠正缺氧

3.2.1 及时有效机械通气是纠正缺氧的重要措施

肺是冲击波致伤的靶器官之一,冲击波作用后致肺泡毛细血管破裂引起的肺出血是其主要病变,低氧血症为肺冲击伤的主要病理生理改变,通气与血流比例失调是低氧血症的主要原因。肺部爆震伤、吸入性损伤及急性全身炎症介质释放这三方面因素,可使敏感而脆弱的肺组织更容易受到损伤,伤后患者会迅速出现呼吸困难、间质性肺水肿和低氧血症等。本组患者纤维支气管镜、胸部 X 线、血气分析等检查说明,烧伤复合肺爆震伤患者的肺组织存在不同程度损伤,及时有效的机械通气可迅速纠正患者缺氧状态,减少呼吸肌做功,改善氧合功能。近年来,随呼吸机使用增多,使用时间明显提前,辅助呼吸病例的存活率显著提高<sup>[4]</sup>。

3.2.2 选择保护性机械通气模式及参数是降低呼吸机相关性肺损伤的有效手段 实验研究证明,呼吸机相关性肺损伤的发生与过度机械通气时潮气量的大小有密切关系,潮气量越大对肺组织造成的损

伤越严重,通过限制潮气量,可减轻其发生率<sup>[5]</sup>。肺爆震伤后由于肺组织挫伤,肺通气功能受损,发生呼吸机相关性肺损伤明显增加。临床研究表明,在急性呼吸窘迫综合征的机械通气治疗中采用肺保护性机械通气策略比传统的 PEEP 效果更优越,可增加氧合,明显缩短机械通气时间并减少呼吸机相关性肺损伤的发生率,从而降低病死率<sup>[6]</sup>。由于本组患者均存在自主呼吸,机械通气时选用 SIMV 和 PSV 通气模式<sup>[7]</sup>,可增加患者通气期间的舒适度,并减少呼吸肌做功,减轻机体氧耗,也便于及时撤机治疗。在机械通气过程中,选择更加符合生理状态下的低潮气量通气,即 6~8 ml/kg。依据气道压力变化,适当调整压力数值,使吸气压力控制在 25~30 cm H<sub>2</sub>O。利用 PEEP 可增加肺泡内和肺间质压,减少肺泡内渗出,利于肺间质水肿的吸收,改善氧合功能,防止肺泡萎陷和促进已萎陷的肺复张,从而改善肺通气功能的优势。根据肺爆震伤特点,我们选择低潮气量、低 PEEP,在保证基本潮气量的前提下,防止由大潮气量通气和高 PEEP 压力下导致的肺泡过度充气和肺泡漏气,并能防止吸气峰压 >35 cm H<sub>2</sub>O 时发生肺泡破裂,形成纵隔气肿或气胸的危险<sup>[8]</sup>。本组患者未发生呼吸机相关性肺损伤。

3.2.3 允许性高碳酸血症的做法安全可行 允许性高碳酸血症不是肺保护性机械通气想要得到的结果,而是强调肺保护的重要性,主要目的是用低潮气量,避免吸气平台压力达到或超过 30 cm H<sub>2</sub>O,并因此造成肺损伤。允许性高碳酸血症的耐受能力是因人而异的。临床研究表明潮气量在 6~8 ml/kg 时,PaCO<sub>2</sub> 波动于 49~62 mm Hg,均出现允许性高碳酸血症,显示气道压力显著降低,左心室做功指数、心率、血压和心排指数等均无明显变化,血流动力学的稳定<sup>[9]</sup>。允许性高碳酸血症通气法治疗呼吸窘迫

综合征可明显降低并发症、缩短通气时间、降低病死率<sup>[10]</sup>。本组患者在开始机械通气时即给予低潮气量、低 PEEP、低吸气压力控制的保护性通气方式,13 例患者 PaCO<sub>2</sub> 波动于 45.4~58.2 mm Hg,在实施这种“允许性高碳酸血症”状态下,患者氧合状况良好,生命体征稳定,未发生严重酸碱平衡紊乱及呼吸机相关性肺损伤,脱机顺利。

#### 【参考文献】

- [1] 曹卫红,柴家科,李利根,等. 保护性机械通气在烧伤合并重度吸入性损伤救治中的应用[J]. 创伤外科杂志,2006,8(6): 515-517.
- [2] 黄国雨,黄建国,晏 鹰. 烧伤合并肺爆震伤早期气管切开 12 例[J]. 中华烧伤杂志,2005,21(4):305.
- [3] 郑庆亦,郑健生,蔡少甫,陈锦河. 中重度吸入性损伤的早期救治[J]. 东南国防医药,2004,6(3):165-166.
- [4] 骆艳杰. 呼吸机在严重烧伤患者中的应用探讨[J]. 西南军医,2006,8(5):30-32.
- [5] 姜 威,王 琳,楚东岭,等. 不同潮气量机械通气过程中呼吸机相关性肺损伤的病理学变化[J]. 中国组织工程研究与临床康复,2007,11(31):6236-6238.
- [6] 黄 春,刘 琼,周发春. 严重胸外伤致急性呼吸窘迫综合征的机械通气治疗[J]. 现代医药卫生,2004,20(23):2475-2477.
- [7] 中华医学会重症医学分会. 机械通气临床应用指南(2006)[J]. 中国危重病急救医学,2007,19(2):65-72.
- [8] 柴家科,盛志勇,陆江阳,等. 成批烧伤复合伤患者的临床救治[J]. 中华创伤杂志,2007,23(1):57-61.
- [9] 崔世涛,徐 兵,周天益,等. 允许性高碳酸血症治疗 ARDS 中肺力学及血流动力学变化[J]. 同济大学学报:医学版,2006,27(2):37-39.
- [10] 金志鹏,盛光耀,王群恩. 允许性高碳酸血症通气法治疗呼吸窘迫综合征[J]. 实用诊断与治疗杂志,2006,20(3):175-179.

(收稿日期:2009-09-16;修回日期:2009-11-17)

(本文编辑:黄攸生; 英文编辑:王建东)

## 欢迎基金论文投稿

期刊对基金资助课题成果的刊出是期刊学术质量的一种表现。基金资助课题的论文在本刊享有“优先用稿”的待遇。欢迎广大作者踊跃向本刊投寄各类基金课题论文,投稿时请注明基金项目名称、编号并附项目证书复印件。

本刊编辑部