

## 辅助通气在早期肺挫伤患者中的应用

曹枫 刘先福 何茹 欧阳晓红

【关键词】 肺挫伤； 同步间歇指令通气； 压力支持通气

临床对肺挫伤患者进行机械通气时多采用辅助模式，如同步间歇指令通气(SIMV)、压力支持通气(PSV)和 SIMV 联合 PSV 模式。2000 年 1 月—2005 年 4 月，我科对收治的 60 例肺挫伤患者采用这 3 种通气模式进行治疗，比较其临床早期通气效果，报告如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料：**收集 5 年内按 X 线胸片及 CT 检查结果已确诊为肺挫伤，经初步处理有所稳定，但仍需要呼吸机辅助治疗的成年患者临床资料。要求患者无明显心血管损伤；在不用或仅用微量升压药情况下循环稳定；非呼吸因素对观察指标无明显影响。共有 60 例病例符合上述条件，其中男 52 例，女 8 例；年龄 17~77 岁，中位数年龄 32 岁；致伤原因：交通事故伤 32 例，坠落伤 12 例，挤压伤 9 例，钝击伤 7 例。入院诊断：双肺挫伤 17 例，血气胸 51 例，按欧美联合会推荐诊断标准<sup>[1]</sup>诊断为急性呼吸窘迫综合征(ARDS)15 例。

**1.2 分组情况：**经紧急抢救及常规处理后病情有所稳定，有自主呼吸，但仍需呼吸机辅助通气。将患者按所使用辅助通气模式分为 SIMV 组(19 例)、PSV 组(22 例)和 SIMV+PSV 组(19 例)。收集患者通气 1~4 h 内相关数据至少 2 次，

取平均值记录。观察患者创伤严重度评分(ISS)<45 分，平均动脉压(MAP)≥60 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa)，无心血管因素所致的低氧血症。呼吸机有 Dräger Evita 4 NPB 840 及 Newport 200。由于资料为回溯性收集，病例分组具有随机意义。

**1.3 数据的收集：**包括动脉血氧分压(PaO<sub>2</sub>)、动脉血二氧化碳分压(PaCO<sub>2</sub>)、氧合指数(PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>)、呼吸频率(RR)、最大吸气峰压(PIP)、分钟通气量(VE)、ISS、MAP、心率(HR)、镇静剂使用比例、肺挫伤为单侧还是双侧及有无并发症或意外等。

**1.4 统计学处理：**用 SPSS11.0 统计软件，数据以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示，进行配对 *t* 检验、中位数检验及  $\chi^2$  检验，*P*<0.05 为差异有统计学意义。

### 2 结果

**2.1 预后：**60 例患者中死亡 4 例，1 例死亡原因与机械通气密切相关。

**2.2 各组基线资料比较：**各组患者例数、年龄、ISS、双肺挫伤例数、ARDS 比例及血气胸发生例数分布差异均无显著性(*P*均>0.05)。通气时间最短 1 h(死亡)，最长 15 d，平均 3.5 d。连续使用同一模式的通气时间为 1~184 h，中位数通气时间为 6.5 h。基本参数设置为：

SIMV 时的潮气量(V<sub>T</sub>) 8 ml/kg，RR 8~12 次/min；压力支持(PS)为 8~15 cm H<sub>2</sub>O(1 cm H<sub>2</sub>O=0.098 kPa)；3 组使用呼气末正压(PEEP)值为 3~15 cm H<sub>2</sub>O，平均 5 cm H<sub>2</sub>O。PEEP 值组间差异无显著性。

**2.3 各组患者机械通气使用和处理情况比较(表 1)：**PaO<sub>2</sub> 及 PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 较上机前均有所改善，但在观察期内尚未达到正常值水平。PaO<sub>2</sub> 在 PSV 组最低，SIMV+PSV 组最高，3 组比较差异均有显著性(*P*均<0.01)。PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 在 SIMV+PSV 组最高，与其他两组比较差异均有显著性(*P*<0.05 或 *P*<0.01)。PIP 在 PSV 组最低，与其他两组比较差异也均有显著性(*P*均<0.01)。PaCO<sub>2</sub> 3 组间比较差异无显著性，但均显示有过度通气存在。RR 较上机前有所降低，但仍较快，3 组间比较差异均无显著性。使用镇静剂的例数以 SIMV 组最多，与其他两组比较差异均有显著性(*P*<0.05 或 *P*<0.01)。通气时各组患者均出现呼吸恶化，但组间比较差异无显著性。通气期间发生张力性气胸 3 例，其中 SIMV 组 2 例，SIMV+PSV 组 1 例；ARDS 15 例，其中 SIMV 组 4 例，PSV 组 6 例，SIMV+PSV 组 5 例。VE、MAP、HR、ISS、双肺挫伤例数 3 组间比

表 1 60 例肺挫伤患者呼吸机辅助通气使用和处理情况比较

组别	例数 (例)	HR ( $\bar{x} \pm s$ , 次/min)	MAP ( $\bar{x} \pm s$ , mm Hg)	RR ( $\bar{x} \pm s$ , 次/min)	PaO <sub>2</sub> ( $\bar{x} \pm s$ , mm Hg)	PaCO <sub>2</sub> ( $\bar{x} \pm s$ , mm Hg)	PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> ( $\bar{x} \pm s$ , mm Hg)	PIP ( $\bar{x} \pm s$ , cm H <sub>2</sub> O)
SIMV 组	19	119.4±19.8	74.7±17.3	24.5±5.9	107.2±38.5	32.6±3.7	226.1±90.1	19.7±5.2
PSV 组	22	114.6±17.6	79.2±14.3	28.0±6.2	89.4±14.2 <sup>##</sup>	34.7±2.6	199.6±55.8	15.1±4.2 <sup>##</sup>
SIMV+PSV 组	19	119.8±11.1	78.6±17.5	24.8±5.8	125.8±16.7 <sup>###</sup>	35.6±3.3	253.1±52.1 <sup>###</sup>	19.2±4.2 <sup>###</sup>
组别	例数 (例)	VE ( $\bar{x} \pm s$ , L/min)	ISS ( $\bar{x} \pm s$ , 分)	双肺挫伤 [例(%)]	使用镇静剂 [例(%)]	张力性气胸 [例(%)]	ARDS [例(%)]	改用 CMV [例(%)]
SIMV 组	19	11.9±1.9	27.9±8.6	5(27.8)	10(52.6)	2(10.5)	4(21.1)	4(21.1)
PSV 组	22	11.6±1.3	27.7±9.6	6(27.2)	3(13.6) <sup>##</sup>	0(0)	6(27.2)	5(22.7)
SIMV+PSV 组	19	12.1±1.5	28.2±3.9	6(33.3)	5(26.3) <sup>#</sup>	1(5.3)	5(26.3)	2(10.5)

注：与 SIMV 组比较：<sup>#</sup>*P*<0.05，<sup>##</sup>*P*<0.01；与 PSV 组比较：<sup>###</sup>*P*<0.01；CMV 为持续指令通气

作者单位：518116 广东省深圳市龙岗中心医院综合 ICU

作者简介：曹枫(1957-)，男(汉族)，云南省人，医学硕士，副主任医师，深圳市医学会危重病医学专业委员会副主任委员，主要研究方向危重患者呼吸监测及机械通气应用，已发表相关论文 4 篇。

较差异均无显著性。

### 3 讨论

肺挫伤仍是一高危创伤,国外报道病死率达 12%,并发 ARDS 达 43%,肺部感染达 35%<sup>[2]</sup>。及早行气管插管和机械通气是处理肺挫伤的重要措施,使肺挫伤预后有所改善<sup>[3]</sup>。在机械通气方式中,对 PEEP 的应用有较肯定的意见<sup>[4]</sup>,而对模式的选择尚无统一意见,因为肺挫伤患者往往保存了较好的呼吸驱动能力,可以采用各类辅助通气模式。

#### 3.1 3 种通气方式对气体交换的影响:

肺挫伤时挫伤区域肺组织出血、水肿,血气胸对肺实质的压迫,使肺顺应性降低,部分小气道阻塞,气体分布不均,导致低氧血症<sup>[4]</sup>;而低氧及疼痛刺激促使患者呼吸增快,因而机械通气作用机制比较复杂。

SIMV 如调节适当,能较好满足患者单次呼吸  $V_T$ 。但如指令呼吸的次数和量不足,导致有效通气量不足<sup>[5]</sup>。而间歇期患者自主呼吸无呼吸机支持,进一步减弱通气量,加之患者病理生理改变,使  $PaO_2$  及  $PaO_2/FiO_2$  仍较低。在 SIMV 组和 SIMV + PSV 组中,  $PaO_2/FiO_2$  组内差异较大而患者基本情况近似,抽取病例分析显示与所给指令通气次数有一定关系,与上述分析相符。而 PSV 时虽患者自主呼吸有呼吸机辅助,患者呼吸做功减少,但由于 PSV 时进气量及进气流速随 PS 水平改变<sup>[6]</sup>,患者可因支持压力偏低、自主 RR 较低或呈浅快呼吸,呼吸机难于有效支持,无效触发增加,均造成有效通气量不足从而使  $PaO_2$  较低。而在 SIMV + PSV 组中,既有指令通气,在自主呼吸时又能得到呼吸机支持,有效通气量增加,应该是患者  $PaO_2$  及  $PaO_2/FiO_2$  增高的原因。本资料中各组  $PaO_2$  及  $PaO_2/FiO_2$  虽较上机前有所改善,但仍较低,这可能与数据收集均在挫伤肺组织处于严重出血、水肿、最危重变化时期<sup>[4,7]</sup>有关。另外,3 组患者均有轻度过度通气,表现在  $PaCO_2$  偏低及 VE 较高,这可能与患者呼吸快且无通气障碍有关。

#### 3.2 3 种通气模式对呼吸力学的影响:

本资料中 PIP 以 PSV 组最低, SIMV 组最高。记录是减除 PEEP 值后的 PIP 值,实际有 PIP 超过 45 cm H<sub>2</sub>O 病例。由于

肺挫伤患者的病理生理改变,气道阻力及弹性阻力增高,可致机械通气时 PIP 增高。如还存在 PEEP 值较大、RR 过快,则整个呼吸周期呼吸系统压力均加大,肺泡压也增大。一些 X 线胸片显示的肺挫伤实际是肺裂伤<sup>[3]</sup>,此时气体可经裂伤处溢出,形成气胸。

本资料中 X 线胸片诊断为肺挫伤的 3 例患者上机后形成张力性气胸。说明肺挫伤机械通气时控制压力值得关注。从本资料反映 PSV 对减少 PIP 有所帮助,但代价是  $V_T$  有所下降。

RR 在 3 组均偏快,主要与肺挫伤患者低氧及疼痛有关。差异虽无显著性,但实际值 PSV 组最大。分析原因 PSV 时 RR 为患者自身控制,因而易受肺挫伤患者的呼吸增快影响。SIMV 时呼吸机指令通气的进气流速及  $V_T$  固定,与患者所需不完全吻合<sup>[6]</sup>,间歇期无呼吸机辅助,由于肺挫伤病理生理特点,迫使患者加大呼吸做功,一方面易发生呼吸肌疲劳,使有效自主呼吸次数减少;另一方面易发生人机对抗,镇静剂使用较多,患者自主呼吸受抑制。SIMV 组患者使用镇静剂比例最高,而 RR 也相对低应与此有关。各组患者 RR 虽不同,但 VE 差距很小,提示 PSV 组有一定程度的浅快呼吸。另一方面,3 组患者均有自主呼吸变弱减慢者,甚至需改用持续指令通气(CMV),而其中以 PSV 组为多,这反映了早期肺挫伤患者自主呼吸做功较大,易发生呼吸疲劳,有必要设置一定数量的指令通气,根据具体情况调节支持压力,并应注意动态观察病情变化并及时处理。

**3.3 结论:**综上所述,我们认为肺挫伤患者使用 SIMV 虽对改善患者换气功能较好,但易发生人机对抗,镇静剂使用率也相应增高,这对缩短机械通气时间、避免肺部感染不利。如果  $V_T$  调节不当,易造成呼吸机相关性肺损伤。PSV 则同步性能好,不易造成进气高压,患者呼吸做功较小。但有时也难于保证足够有效通气量,对患者氧合改善有影响。

对早期肺挫伤患者使用 PSV + SIMV 的通气模式相对较好,可减少指令通气而仍能较好改善患者氧合,较好维持患者自主呼吸功能,减少患者呼吸做功,减少人机对抗的发生。但如调节不

当,仍有过度通气存在,有造成肺气肿甚至张力性气胸的可能。为更好地发挥呼吸机辅助通气功能,主张对支持压力及 SIMV 的机控频率、 $V_T$  都应根据具体情况调整,审慎增加进气容量。根据自主呼吸恢复程度逐步减少指令通气次数,实现 SIMV + PSV 向单纯 PSV 的无缝过渡,应对患者有更好效果。

PEEP 在保持小气道开放、维持功能残气量、促进肺复张、减轻反常呼吸有较好作用。但我们也发现,在部分肺挫裂伤并有气胸而放置胸腔闭式引流管患者,当 PIP 高于 10 cm H<sub>2</sub>O 时,随 PEEP 值加大,可有逸出气体增多现象,可能对肺组织修复不利,而患者  $PaO_2$  及  $PaO_2/FiO_2$  并未进一步改善。但由于无定量观察比较,未在本文中分析。

#### 参考文献:

- Bernard G R, Artigas A, Brigham K L, et al. The American - European consensus conference on ARDS: definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination [J]. Am J Respir Crit Care Med, 1994, 149 (3Pt1): 818 - 824.
- Miller P R, Croce M A, Bee T K, et al. ARDS after pulmonary contusion: accurate measurement of contusion volume identifies high - risk patients [J]. J Trauma, 2001, 51 (2): 223 - 228.
- 黎鳌. 现代创伤学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1996: 750.
- 廖克龙, 朱佩芳. 肺挫伤的研究与诊治 [J]. 中华创伤杂志, 2000, 16 (11): 658 - 659.
- Kondili E, Prinianakis G, Georgopoulos D. Patient - ventilator interaction [J]. Br J Anaesth, 2003, 91 (1): 106 - 119.
- Chiumello D, Pelosi P, Croci M, et al. The effects of pressurization rate on breathing pattern, work of breathing, gas exchange and patient comfort in pressure support ventilation [J]. Eur Respir J, 2001, 18 (1): 107 - 114.
- Pizov R, Oppenheim-Eden A, Matot I, et al. Blast lung injury from an explosion on a civilian bus [J]. Chest, 1999, 115 (1): 165 - 172.

(收稿日期: 2006 - 10 - 05)

修回日期: 2007 - 01 - 30)

(本文编辑: 李银平)