

· 基础研究 ·

比例辅助通气与持续正压通气在幼兔胎粪吸入模型上的应用比较*

武 荣, 李 娜, 周海燕, 刘 石

(安徽医科大学淮南市妇幼保健院新生儿科 223002)

摘要:目的 比较比例辅助通气(PAV)与持续正压通气(CPAP)在幼兔胎粪吸入模型应用的相关指标。方法 将 24 只幼兔随机分为 PAV 组、CPAP 组和氧疗组,每组各 8 只。三组幼兔均予气管插管后注入 4 mL/kg 的 45 mg/mL 胎粪混合物,PAV 组和 CPAP 组在胎粪灌入后 10 min 实施通气;氧疗组给予头罩吸氧治疗,初调吸入氧浓度(FiO_2)为 0.5,观察治疗 3 h 后兔的呼吸频率(RR)、心率(HR)、血气等指标的变化。结果 三组间胎粪吸入新生兔的 RR、HR、血气分析的数值比较差异有统计学意义;PAV 组与 CPAP 和氧疗组比较差异有统计学意义($P < 0.05$);CPAP 组和氧疗组比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论 PAV 对幼兔胎粪吸入综合征(MAS)模型的治疗效果优于 CPAP。

关键词:比例辅助通气;胎粪吸入综合征;幼兔

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2012.10.013

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2012)10-0968-02

Comparison of Proportional Assist Ventilation and Continuous Positive Airway Pressure in young rabbits with meconium aspiration*

Wu Rong, Li Na, Zhou Haiyan, Liu Shi

(Department of Neonatology, Huai'an Maternity and Child Healthcare Hospital, Affiliated to Anhui Medical University, Huai'an, Anhui 223002, China)

Abstract: **Objective** To compare the relevant indicators in the proportional assist ventilation (PAV) and continuous positive airway pressure (CPAP) in young rabbits with meconium aspiration. **Methods** Twenty four newborn rabbits were divided randomly and medially into PAV group, CPAP group, and oxygen inhalation therapy group. 4 mL/kg meconium solutions were injected into the endotracheal tube in all rabbits of three groups. The rabbits of PAV group and CPAP group were treated by PAV and CPAP 10 minutes after meconium aspiration. The rabbits of oxygen inhalation therapy group were treated by oxygen hood (FiO_2 : 0.5). The respiratory rate (RR), heart rate (HR), and blood gas analysis were observed at 3 hour after treated. **Results** There are statistically significant differences in RR, HR, and blood gas analysis values among the three groups, and also between PAV group and oxygen inhalation therapy group ($P < 0.05$) or PAV group and CPAP group ($P < 0.05$). There were no statistically significant differences in RR, HR, and blood gas analysis values between CPAP group and oxygen therapy group ($P > 0.05$). **Conclusion** The PAV mode is better than CPAP mode in treating young rabbits with meconium aspiration.

Key words: proportion assist ventilation; meconium aspiration syndrome; young rabbits

比例辅助通气(proportional assist ventilation, PAV)是以计算机智能分析技术的发展为基础,更好地协调人机关系为目的的一种新型辅助通气模式。它能按照患者的吸气程度,成比例地提供同步的压力支持^[1]。国内外研究结果初步显示了 PAV 的优势,在新生儿领域具有良好的临床应用前景,较传统机械通气模式,其通气时气道峰压低、通气效率高、感觉舒适,患者易接受^[2-5]。目前,它作为一种新型的辅助通气模式,在胎粪吸入综合征(meconium aspiration syndrome, MAS)治疗中的应用,国内外研究报道较少^[6-7]。本文在胎粪吸入幼兔模型上比较了辅助通气与持续正压通气应用的相关指标。现报道如下。

1 材料与方

1.1 材料

1.1.1 实验动物 健康白色日本大耳幼兔 24 只(由安徽医科大学实验动物中心提供,普通级别),日龄 20~30 d,性别不限,体质量 300~500 g。

1.1.2 胎粪制备 取多个足月健康新生儿头次胎粪,真空冷冻干燥。研磨成粉末状,用无菌生理盐水稀释成 45 mg/mL 浓度的均匀胎粪悬液, -20℃ 保存,分装待用。

1.2 方法

1.2.1 分组 24 只幼兔随机分为 PAV 组、持续正压通气

(continuous positive airway pressure, CPAP)组和氧疗组,每组 8 只。PAV 组在灌入胎粪后 10 min 实施 PAV (PAV 叠加 CPAP);CPAP 组给予压力为 2~3 cm H₂O 的 CPAP 通气治疗;氧疗组在胎粪灌入后不予机械通气,只给予头罩吸氧治疗[初调吸入氧浓度(FiO_2)为 0.5]。

1.2.2 动物模型的制备^[8] 固定,仰卧位,2%利多卡因局麻下气管切开插管,胶布固定,记录生理参数,每组气管导管内注入 4 mL/kg 的胎粪混合物,分两次注入,每次 2 mL/kg。继而注入 2 mL 空气,两次注入之间使用复苏气囊按压 5 min,确保胎粪均匀进入支气管及肺泡。灌注全程给 100% 氧气。

1.2.3 机械通气^[3,6] 使用德国 Stephanie 小儿呼吸机。PAV 模式参数设置:遵循呼吸生理学和病理生理学的基本原则,通过临床判断(潮气量、动态顺应性、每分钟通气量、血气值)适当调整具体参数。PAV 模式调节范围如下: FiO_2 值 0.5~0.8;呼气末正压(Positive end expiratory pressure, PEEP) 2~3 cm H₂O;弹性卸载(Elastic unloading, EU)值 0.25~0.75 cm H₂O/mL;气道黏性阻力卸载(Resistive unloading, RU)值为 25~100 cm H₂O·L⁻¹·s⁻¹。两种模式参数的调节:以维持潮气量正常范围(4~6 mL/kg)及正常血气值为准。当经皮氧饱和度小于 85% 和大于 96% 超过 30 s 时相应地调节氧浓度。

* 基金项目:淮南市 S 科技支撑计划基金资助项目(HAS2010035)。

表 1 治疗 3 h 的指标变化 ($\bar{x} \pm s$)

组别	RR(bmp)	HR(bmp)	pH 值	PCO ₂ (mm Hg)	PO ₂ (mm Hg)	OI
PAV 组	202.0 ± 20.0*	175.0 ± 12.0	7.39 ± 0.04*	38.04 ± 3.38*	71.73 ± 18.13*	174.00 ± 43.33*
CPAP 组	250.3 ± 22.0#	181.0 ± 9.0	7.28 ± 0.07#	50.33 ± 4.87#	38.15 ± 2.63#	95.38 ± 6.56#
氧疗组	262.3 ± 22.0	183.0 ± 14.0	7.24 ± 0.06	50.75 ± 7.29	36.81 ± 3.61	73.63 ± 7.22
F	17.638	0.970	15.183	14.181	26.933	33.92
P	0.000	0.395	0.000	0.000	0.000	0.000

*: $P < 0.05$, 与 CPAP 组, 氧疗组比较; #: $P > 0.05$, 与氧疗组比较; 三组间 HR 值比较差异无统计学意义。

1.3 观察指标 观察各组治疗 3 h 的呼吸频率(RR)、心率(HR)、血气分析值及氧合指数(OI)的变化。

1.4 统计学处理 采用 SPSS13.0 软件进行统计学分析。数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示。以 One-Way ANOVA 分析组间差异, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

通气后 3 h 后 RR、HR、血气分析的数值见表 1。

3 讨 论

MAS 是新生儿常见的疾病之一, 其发病率为 1.2% ~ 11.6%, 也是新生儿常见的危重疾病之一, 常常需要重症监护和机械通气^[9-10]。MAS 是一个十分复杂的综合征, 呼吸窘迫的严重程度从轻微到严重呼吸衰竭, 持续肺动脉高压, 甚至死亡。了解其病理生理有助于确定合适的治疗策略, 包括 CPAP、常规机械通气、高频通气、液体通气、PAV、一氧化氮吸入、表面活性物质和体外膜肺等^[6,11-13]。

PAV 通气时呼吸机的压力在每次吸气的整个过程中都是自主控制的, 气道压在整个呼吸周期中自始至终也都是自主控制的^[14]。相对传统机械通气模式, 因其通气时气道峰压低、通气效率高, 所引起的肺损伤也相对较小。MAS 发生时肺顺应性降低、弹性阻力增高, 这为 PAV 模式的应用提供了一定的理论基础。

CPAP 可以增加跨肺压, 扩张肺泡, 增加肺功能残气量, 减少肺表面活性物质的消耗, 减小气道阻力和呼吸做功。CPAP 过高可以引起气压伤和二氧化碳潴留。一般来讲, 常频机械通气所引起的损伤比 CPAP 多。

本实验发现, PAV 叠加 CPAP 治疗新生兔 MAS 模型与 CPAP 和头罩吸氧两种方法比较, 早期可明显降低增快的呼吸频率; PAV 叠加 CPAP 能够维持新生兔 MAS 模型正常的 PCO₂ 值、pH 值和增加氧合; 而 CPAP 和头罩吸氧两种方法易发生二氧化碳潴留、低氧血症和酸中毒; 因此, PAV 叠加 CPAP 对新生兔 MAS 模型的治疗效果明显优于 CPAP 和头罩吸氧两种方法。

综上所述, 本文从理论上推测, 达到相同的氧合效果 PAV 模式可能引起的机械性肺损伤较常频模式[包括同步间歇指令通气(SIMV)]小; 应用 PAV 模式时患儿舒适度优于常频通气; 而 PAV 对幼兔 MAS 模型的治疗效果优于 CPAP 和头罩吸氧两种方法。因此, 本文推测 PAV 模式有可能作为头罩吸氧和 CPAP 治疗 MAS 失败后的病情严重程度为中度的 MAS 的首选模式。但是, PAV 模式能否替代 SIMV 模式和高频通气模式作为需要机械通气治疗 MAS 的首选治疗, 尚需和常频模式(SIMV 等)及高频通气等模式进行相关的对照研究。此外, 本实验仅观察了 PAV 对 MAS 模型短期的影响, 距离临床使用 PAV 模式还有大量的工作需要做。

参考文献:

[1] ventilation YA. A new approach to ventilator support: part I. theory[J]. Am Rev Respir Dis, 1992, 145(1): 114-

120.
 [2] Schulze A, Bancalari E. Proportional assist ventilation in infants[J]. Clin Perinatol, 2001, 28(3): 561-578.
 [3] 周海燕, 武荣. PAV 在新生儿机械通气中的研究进展[J]. 华西医学, 2010, 25(3): 639-641.
 [4] Schulze A, Gerhardt T, Musante G, et al. Proportional assist ventilation in low birth weight infants with acute respiratory disease: A comparison to assist/control and conventional mechanical ventilation[J]. J Pediatr, 1999, 135(3): 339-344.
 [5] 武荣, 周海燕, 熊言佳, 等. 比例辅助通气模式在新生儿机械通气中的应用观察[J]. 中国医疗前沿, 2009, 4(5): 49-50.
 [6] 李云, 武荣. 比例辅助通气在胎粪吸入综合征治疗中的应用[J]. 中国医疗前沿, 2009, 4(24): 34, 39.
 [7] 李娜, 周海燕, 武荣. 地塞米松治疗新生兔胎粪吸入的肺组织病理观察[J]. 安徽医学, 2010, 31(10): 1211-1213, 1283.
 [8] 周海燕, 武荣. 新生兔重度胎粪吸入模型的制备[J]. 安徽医学, 2010, 31(9): 1101-1104.
 [9] Dargaville PA, South M, Mcdougall PN. Surfactant and surfactant inhibitors in meconium aspiration syndrome [J]. J Pediatr, 2001, 138(1): 113-115.
 [10] Singh BS, Clark RH, Powers RJ, et al. Meconium aspiration syndrome remains a significant problem in the NICU: outcomes and treatment patterns in term neonates admitted for intensive care during a ten-year period[J]. J Perinatol, 2009, 29(7): 497-503.
 [11] Goldsmith JP. Continuous positive airway pressure and conventional mechanical ventilation in the treatment of meconium aspiration syndrome[J]. J Perinatol, 2008, 28: S49-S55.
 [12] Dargaville PA, Copnell B, Mills JF, et al. Randomized controlled trial of lung lavage with dilute surfactant for meconium aspiration syndrome[J]. J Pediatr, 2011, 158(3): 383-389.
 [13] Khaja WA, Bilen O, Lukner RB, et al. Evaluation of heparin assay for coagulation management in newborns undergoing ECMO[J]. Am J Clin Pathol, 2010, 134(6): 950-954.
 [14] Georgopoulos D, Mitrouska I, Webster K, et al. Effect of proportional assist ventilation on ventilatory response to CO₂[J]. Am Respir Crit Care Med, 1997 (155): 2000-2009.

(收稿日期: 2011-11-01 修回日期: 2011-12-15)