

· 临床研究 ·

叹气法肺复张对肺外源性和肺内源性急性呼吸窘迫综合征疗效的影响*

杜全胜¹, 申丽旻¹, 刘秀清², 张爱丽³, 赵鹤龄¹, 任 珊¹

(1. 河北省人民医院重症医学科, 石家庄 050051; 2. 河北省唐山市开平区医院 063021;

3. 河北省人民医院呼吸内科, 石家庄 050051)

摘要:目的 对比研究叹气法肺复张对肺外源性和内源性急性呼吸窘迫综合征(ARDS)的治疗效果及对血流动力学的影响。方法 选择 2006 年 11 月至 2008 年 11 月河北省人民医院重症医学科收治的 ARDS 患者 30 例,分肺外源性 ARDS 组(ARDSexp 组)和肺内源性 ARDS 组(ARDSp 组)。在小潮气量通气及适宜的呼气末正压基础上,行叹气法肺复张。结果 与基础期比较,两组患者在叹气期 30、60 min 的氧合状态明显改善,动脉血氧分压与吸入氧浓度之比($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$)明显升高($P < 0.05$),ARDSexp 组升高更为明显($P < 0.05$);与基础期比较,两组患者在叹气期 60 min 时静态顺应性明显提高($P < 0.05$);在整个研究过程中,两组患者心率(HR)、平均动脉压(MAP)及中心静脉压(CVP)无明显变化($P > 0.05$);两组患者均未发生胸、纵隔及皮下气肿等并发症。结论 持续的叹气能明显改善患者的氧合状态及胸肺顺应性,同时安全、易行,对于肺外源性 ARDS 治疗效果更明显。

关键词:呼吸窘迫综合征,成人;肺保护性通气;肺复张;叹气法

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2011.33.021

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2011)33-3375-03

Effects of sigh in patients with acute respiratory distress syndrome caused by extrapulmonary and pulmonary disease*

Du Quansheng¹, Shen Limin¹, Liu Xiuqing², Zhang Aili³, Zhao Heling¹, Ren Shan¹

(1. Intensive Care Unit, Hebei Provincial People's Hospital, Shijiazhuang, Hebei 050051, China; 2. Kaiping District Hospital, Tangshan, Hebei 063021, China; 3. Department of Respiratory Medicine, Hebei Provincial

People's Hospital, Shijiazhuang, Hebei 050051, China)

Abstract: **Objective** To assess the effects of sighs with low tidal volume(VT) ventilation on improving gas oxygenation and respiratory mechanics in patients suffering from acute respiratory distress syndrome(ARDS), and to assess the effects of sighs on hemodynamics. **Methods** Thirty patients with ARDS (ARDSexp group, ARDSp group) admitted from November 2006 to November 2008 in ICU of Hebei provincial people's hospital were enrolled in the study. We provided the kind of mechanical ventilation that is small VT and a suitable PEEP with sighs. **Results** Compared with baselines, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ was significantly increased in the two groups in sigh period($P < 0.05$), and ARDSexp group was higher than ARDSp group($P < 0.05$). static compliance(Cstat) increased markedly after sigh in the two groups($P < 0.05$). There were no significant differences between baselines and sigh period for hemodynamics[heart rate(HR), mean arterial pressure(MAP) and central venous pressure(CVP)]. Barotrauma did not occur in all patients. **Conclusion** Persistent sigh significantly improve oxygenation and compliance of respiratory system. Persistent sigh is safe and simple. This study also suggests that patients with ARDS caused by extrapulmonary disease respond better to sigh than ARDS caused by pulmonary disease.

Key words: respiratory distress syndrome, adult; lung protective ventilation; recruitment maneuver; sigh

肺复张策略(recruitment maneuver, RM)已成为急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)现代治疗策略中的重要措施之一,其目的在于重新开放那些可复张的萎陷肺泡,使已通气的肺泡和再通气的肺泡及其之间的气道保持开放,从而使 ARDS 患者功能残气量增加,纠正肺通气/灌注(V/Q)比例失衡,改善氧合^[1],减少对肺表面活性物质的消耗,减少继发性炎症递质产生,减轻对肺内皮细胞损伤^[2]。叹气法肺复张能改善患者氧合状态和呼吸力学,同时对血流动力学影响较少^[3]。由于肺外源性 ARDS(ARDS caused by extrapulmonary disease, ARDSexp)和肺内源性 ARDS(ARDS caused by pulmonary disease, ARDSp)的病理改变不同,对叹气法肺复张的反应可能不同。一般认为 ARDSp 患者的肺复张效果不如 ARDSexp 患者,而且不良反应可能更多^[4]。本研究比较了在低潮气量通气基础上,叹气法肺复张对 ARDSexp

和 ARDSp 氧合状态、呼吸力学、血流动力学等情况的影响,为临床对 ARDS 患者应用叹气法肺复张提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2006 年 11 月至 2008 年 11 月河北省人民医院重症医学科收治的 ARDS 患者 30 例。根据病因分为 ARDSexp 组和 ARDSp 组。ARDSexp 组 12 例,其中重症急性胰腺炎 4 例、急性腹膜炎 3 例及导管相关性血行感染 5 例; ARDSp 组 18 例,均为肺部感染。

1.2 入选标准 (1)具备发生急性肺损伤/ARDS(ALI/ARDS)的危险因素;(2)急性起病;(3)严重的氧合障碍,动脉血氧分压与吸入氧浓度之比($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) ≤ 200 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa);(4)X 线胸片示肺水肿浸润影;(5)没有左房高压的临床证据,或放置肺动脉导管后证实肺动脉楔压(PAWP) ≤ 18 mm Hg;(6)需有创正压通气支持;(7)血流动力

* 基金项目:河北省卫生厅 2007 年医学科学研究重点指导性课题(07156);河北省科学技术研究与发展计划项目(10276105D-67)。

学相对稳定,不需要快速补液,未应用大剂量血管活性药物,如多巴胺剂量小于 $5 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

1.3 排除标准 (1)年龄小于 18 岁或大于 95 岁;(2)入选后 48 h 内因复苏失败而死亡;(3)急性心肌梗死发病 1 周内;(4)妊娠;(5)气胸或支气管胸膜瘘或肺叶切除术后 2 周内;(6)严重的慢性呼吸系统疾病;(7)存在可能影响自主呼吸的颅内压增高或神经肌肉疾病;(8)严重腹胀;(9)胸壁损伤、胸廓运动受限及严重胸壁水肿;(10)恶性疾病或慢性疾病终末期;(11)曾经进行肺移植;(12)已纳入过本研究的病例再次入院者,或正在参加其他临床研究的病例。

1.4 方法 所有患者均经口气管插管,取平卧位,应用 Taema Horus 4 呼吸机进行机械通气,连接 Philips V24C 多功能监护仪,行桡动脉置管,建立有创血压持续监测,行中心静脉(锁骨下静脉或颈内静脉)置管,建立中心静脉压(central venous pressure,CVP)持续监测。在研究期间,对所有患者均行镇静及肌松,以去除患者自主呼吸的干扰。每次研究持续 2 h,分 2 期,即基础期和叹气期。分别记录两组患者基础期末,叹气期 30、60 min 时的动脉血气分析指标、血流动力学指标、呼吸力学指标等。

1.4.1 基础期通气方法 采用 PC/AMV 模式,在吸气压力(inspiration pressure,PI) $\leq 30 \text{ cm H}_2\text{O}$ 的条件下,使潮气量为 $6 \sim 8 \text{ mL/kg}$ 。选择适宜的呼气末正压(低位拐点上 $2 \text{ cm H}_2\text{O}$)。据血气分析结果调节呼吸频率及 PI,尽力保持适当通气,使 pH 及动脉血二氧化碳分压(PaCO_2)在适当水平,如 PI 过大($> 30 \text{ cm H}_2\text{O}$)和(或)呼吸频率过快(时间流速曲线提示呼气不完全时),则采用允许性高碳酸血症策略,即在保证 PI $\leq 30 \text{ cm H}_2\text{O}$ 、同时不存在内源性呼气末正压的条件下,可允许一定程度的二氧化碳(CO_2)潴留和呼吸性酸中毒(pH $7.25 \sim 7.30$)。

1.4.2 叹气期通气方法 选择每分钟呼吸给予 3 次叹气(如果呼吸频率选择为 25 次/分,那么叹气的频率设定为 3 次/分),设置叹气时 PI = $1.5 \times$ 基础期 PI,同时限制最大 PI $\leq 45 \text{ cm H}_2\text{O}$ 。叹气以外的呼吸机设置与基础期阶段相同。

1.5 观察项目 (1)入选患者的一般情况,如诊断、性别、年龄、慢性健康状况评分(APACHE II)、住重症监护病房(ICU)时间(d)、住院时间(d);(2)机械通气参数,如 PI、平均气道压(mean pressure, Pmean)、呼气末正压(positive end expiratory pressure, PEEP)、呼吸频率(respiratory rate, RR)、潮气量(tidal volume, VT)、吸气时间(inspiration time, TI)、吸气时间占总呼吸时间的比例(inspiratory time to total respiratory time ratio, TI/Tttotal)、 FiO_2 等;(3)氧合情况,如 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$; (4) PaCO_2 及 pH;(5)呼吸力学监测,在 C/AMV 模式下测量静态顺应性(static compliance, Cstat)及静态阻力(static resistance, Rstat)。应用公式计算出 Cstat 及 Rstat [Cstat = $\text{VT}/(\text{Pplateau} - \text{PEEP})$, Rstat = $(\text{PImax} - \text{Pplateau})/\text{Flow}$, 其中 Pplateau 为平台压, PImax 为气道峰压、Flow 为气体的流速];(6)血流动力学指标,如心率(heart rate, HR)、平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)、CVP 等;(7)气压伤的发生情况,包括新近出现的气胸、纵膈气肿,以及直径大于 2 cm 的肺大泡,或者出现皮下气肿等。

1.6 统计学处理 应用 SPSS11.5 统计软件。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,分类变量采用 χ^2 检验,连续变量采用单因素方差分析,组内多个样本均数间的两两比较采用 LSD 法,组间比较采用 *t* 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者的基本情况比较 两组患者年龄、性别、急性生理学及 APACHE II 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。28 d 内死亡 13 例,其中 ARDSexp 组死亡 6 例,ARDSp 组死亡 7 例。

表 1 两组患者的基本情况

组别	<i>n</i>	年龄(岁)	性别比例 (男/女)	APACHE II (分)
ARDSexp 组	12	62.8±16.5	7/5	22.0±5.5
ARDSp 组	18	64.7±15.7	11/7	21.2±4.0

2.2 两组患者各个时期机械通气参数情况比较 两组患者各个时期主要机械通气参数比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.3 两组患者各个时期 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 比较 两组患者叹气期 30、60 min 时的氧合状态明显改善, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 明显增高($P < 0.05$), ARDSexp 组 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 的增高幅度更加显著,与 ARDSp 组比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

表 2 两组患者各个时期 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 的比较($\bar{x} \pm s$, mm Hg)

组别	<i>n</i>	基础期	叹气期	
			30 min	60 min
ARDSexp 组	12	87.7±25.2	112.3±16.5 [★]	150.2±20.7 [★]
ARDSp 组	18	80.9±29.1	94.3±17.3 [★]	120.3±18.7 [★]

★: $P < 0.05$, 与同组基础期比较; ☆: $P < 0.05$, 与 ARDSp 组比较。

2.4 两组患者各个时期 PaCO_2 及 pH 比较 在整个研究过程中,两组患者 pH 及 PaCO_2 无明显变化($P > 0.05$),见表 3。

表 3 两组患者各个时期 PaCO_2 及 pH 的比较($\bar{x} \pm s$)

观察项目	组别	<i>n</i>	基础期	叹气期	
				30 min	60 min
PaCO_2 (mm Hg)	ARDSexp 组	12	37.10±6.80	36.20±5.90	37.00±5.20
	ARDSp 组	18	38.10±7.50	37.20±5.50	37.00±4.80
pH	ARDSexp 组	12	7.33±0.04	7.33±0.05	7.34±0.03
	ARDSp 组	18	7.33±0.05	7.33±0.04	7.34±0.05

2.5 两组患者各个时期呼吸力学情况比较 ARDSexp 组在叹气期 30、60 min 时 Cstat 明显增加($P < 0.05$), ARDSp 组在叹气期 60 min 时 Cstat 明显增加($P < 0.05$)。两组患者在各个时期 Rstat 无明显改变,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 4。

表 4 两组患者各个时期呼吸力学情况比较($\bar{x} \pm s$)

观察项目	组别	<i>n</i>	基础期	叹气期	
				30 min	60 min
Cstat ($\text{mL}/\text{cm H}_2\text{O}$)	ARDSexp 组	12	42.2±10.3	49.2±12.5 [★]	53.3±11.5 [★]
	ARDSp 组	18	40.1±11.2	44.3±13.1	49.1±12.2 [★]
Rstat ($\text{cm H}_2\text{O} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$)	ARDSexp 组	12	17.7±8.3	14.3±7.8	11.1±3.7
	ARDSp 组	18	18.5±9.2	15.2±8.8	12.5±4.1

★: $P < 0.05$, 与基础期比较。

2.6 两组患者各个时期血流动力学参数比较 在整个研究过

程中,两组患者 HR、MVP 及 CVP 无明显变化($P>0.05$),见表 5。

表 5 两组患者各个时期血流动力学参数的比较($\bar{x}\pm s$)

观察项目	组别	n	基础期	叹气期	
				30 min	60 min
HR(次/分)	ARDSexp 组	12	94.2±16.3	95.1±15.2	96.3±15.7
	ARDSp 组	18	95.1±17.3	94.0±16.1	95.3±16.9
MAP(mm Hg)	ARDSexp 组	12	80.3±9.2	79.3±6.8	78.1±8.7
	ARDSp 组	18	80.2±8.1	78.3±7.6	77.2±9.4
CVP(cm H ₂ O)	ARDSexp 组	12	13.1±2.9	13.2±3.3	13.3±2.7
	ARDSp 组	18	13.0±3.5	13.3±3.1	13.2±2.8

2.7 两组患者气压伤的发生情况比较 30 例患者均未发生胸、纵隔气肿,以及出现直径大于 2 cm 的肺大泡、皮下气肿等并发症。

3 讨 论

大量肺泡萎陷是 ARDS 病理生理改变的基础,但其形式却不完全相同。有学者认为 ARDSexp 表现为弥漫性渗出性改变和广泛的肺泡塌陷,而 ARDSp 表现为局部组织渗出及肺泡的塌陷融合性改变。不同原因的 ARDS 对肺复张有着不同的反应。叹气法也是肺复张的一种方法,虽然这种方法可能更接近生理状态,但其对不同类型 ARDS 的影响仍可能是不同的。

3.1 复张效果 研究显示,叹气有利于减少急性肺损伤患者的黏滞阻力,从而减少肺复张所需的压力^[5]。临床上比较实用的判断肺复张的方法是测量动脉血氧合状况和呼吸力学的变化情况。本研究采用临床较易得到的 PaO₂/FiO₂ 及胸肺顺应性来评价复张效果,结果表明,叹气法肺复张能有效改善 ARDS 患者的氧合情况,减少肺内分流,增加患者的胸肺顺应性。也就是说,叹气法肺复张能达到使萎陷的肺泡得到一定程度复张的效果。其机制可能为叹气时,通过较高的开放压力、适当的 PEEP 及不断重复叹气使部分萎陷肺泡逐渐开放复张,而最终增加了参与气体交换的肺泡数量和有效肺容积,同时改善气体分布,减少肺内分流,改善通气/血流比例失衡,从而改善了呼吸力学和肺气体交换功能。这与国内外研究结果基本一致^[6-8]。本研究结果表明,ARDSexp 组叹气后肺 Cstat 较复张前升高,并且较 ARDSp 组更明显,ARDSexp 组 PaO₂/FiO₂ 改善也更明显。这有可能是 ARDSp 多属于重吸收性肺泡萎陷,肺泡充满了水肿液、纤维蛋白及细胞碎片,Cstat 较差,同样的开放压,复张肺泡较困难;ARDSexp 多属于压缩性的肺泡萎陷即间质性水肿,腹压过高或心脏压迫肺等引起小气道塌陷,从而远端小气道及肺泡出现肺不张,Cstat 较好,同样的开放压,复张肺泡较容易。

3.2 耐受性 虽然大多数 ARDS 患者能比较好地耐受肺复张^[9],但肺复张仍可干扰血流动力学并有导致气压伤的风险。肺复张时应遵循缓慢、平稳的原则^[10]。血流动力学波动的原因可能与肺复张时压力较高和时间较长有关。肺复张时较高的气道压会导致胸腔压力增加,压迫较大的容量血管,从而减少回心血量,最终导致前负荷不足而引起心排量下降。气压伤可能是由于较高的跨肺压及较长的持续时间。叹气法是使

高压持续时间较为分散,每次叹气持续时间短,几秒的高压可能比几十秒的高压更“温和”。本研究中两组患者均未发生气胸、纵隔气肿,对血流动力学亦无明显影响,提示叹气法肺复张对 ARDSexp 及 ARDSp 临床应用均较安全。有研究显示,ARDS 病因不同,肺复张效果和血流动力学的耐受性也不同^[11],但本研究中 ARDSexp 组与 ARDSp 组肺复张效果和血流动力学的耐受性比较差异无统计学意义($P>0.05$),可能与叹气压较低、持续时间较为分散、每次叹气持续时间短等因素有关。

持续的叹气能明显改善患者的氧合状态及胸肺顺应性,同时安全、易行,对血流动力学干扰较小,对于 ARDSexp 治疗效果更明显。

参考文献:

- [1] 徐磊,王书鹏,张纳新,等.不同呼气末正压水平对绵羊急性呼吸窘迫综合征模型肺复张效果及血流动力学的影响[J].中国危重病急救医学,2005,17(8):679-682.
- [2] Frank JA, Mc Auley DF, Matthay MA, et al. Differential effects of sustained inflation recruitment maneuvers on alveolar epithelial and lung endothelial injury [J]. Crit Care Med, 2005, 33: 181-188.
- [3] Pelosi P, Cadringer P, Bottino N, et al. Sigh in acute respiratory distress syndrome [J]. Am J Respir Crit Care Med, 1999, 159(3): 872-880.
- [4] 黄晓梅,曾勉.肺复张策略在急性呼吸窘迫综合征治疗中应用的研究现状[J].中国呼吸与危重监护杂志,2006,9(5):393-397.
- [5] Antonaglia V, Pascotto S, Simoni LD, et al. Effects of a sigh on the respiratory mechanical properties in ali patients [J]. J Clin Monit Comput, 2006, 20(4): 243-249.
- [6] 李茂琴,张舟,李松梅,等.肺复张策略对急性呼吸窘迫综合征患者影响的研究[J].中国医师杂志,2005,7(9):1189-1911.
- [7] 李茂琴,张舟,李松梅,等.肺复张策略治疗肺内/外源性急性呼吸窘迫综合征比较研究[J].中国危重病急救医学,2006,18(6):355-358.
- [8] 姜利,席修明,朱波.应用肺复张法治疗肺内源性和肺外源性急性呼吸窘迫综合征的比较[J].首都医科大学学报,2007,28(5):558-561.
- [9] Kloot TE, Blanch L, Melyne-Young A, et al. Recruitment maneuvers in three experimental models of acute lung injury: effect on lung volume and gas exchange [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2000, 161(5): 1485-1494.
- [10] 顾勤,葛敏,董丹江.肺复张对急性呼吸窘迫综合征患者开放吸痰后氧合及血流动力学的影响[J].中国危重病急救医学,2005,17(8):484-486.
- [11] 李震,齐心,陈兴,等.重型颅脑损伤合并 ARDS 18 例分析[J].中国误诊学杂志,2008,8(27):6755.