

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2014.10.036

机械通气治疗急性呼吸窘迫综合征的肺复张策略研究

邓宁 赵睿[△] 俞丽 唐小卿

(重庆市第九人民医院重症加强护理病房 重庆 400700)

摘要 目的:探讨机械通气治疗急性呼吸窘迫综合征(Acute respiratory distress syndrome, ARDS)的肺复张策略的作用。**方法:**选择2012年1月~2012年12月我院收治的采用机械通气并进行肺复张治疗的ARDS患者94例,根据肺复张方法不同,将所有患者分为对照组和实验组,并比较两组患者的不同时间点的氧合指数、肺顺应性及两组出现的并发症。**结果:**对照组肺复张成功率为72.34%,实验组肺复张成功率为95.75%, $X^2=38.928$, $P<0.05$,两组患者肺复张成功率差异具有统计学意义。两组患者氧合指数、肺顺应性和 PaCO_2 在肺复张实施前比较,差异无统计学意义。肺复张策略实施后24h、48h和72h的氧合指数和 PaCO_2 比较,这三个时间点的氧合指数和 PaCO_2 差异具有统计学意义。两组患者肺顺应性在肺复张策略实施后1h、2h和6h比较, t 分别=4.939, 5.391和5.999, $P<0.05$,此三个时间点的肺顺应性差异同样具有统计学意义。对照组气压伤发生率为82.98%,实验组气压伤发生率为59.57%,两组患者气压伤发生率差异具有统计学意义。**结论:**ARDS的患者在机械通气治疗的过程中上采用肺复张策略,不但可以提高肺复张成功率,改善肺部通气效果,且安全性好,适合临床使用。

关键词:机械通气;急性呼吸窘迫综合征;肺复张策略

中图分类号:R563.8 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2014)10-1949-04

Research of the Strategy of Recruitment Maneuver by Mechanical Ventilation to Cure acute Respiratory Distress Syndrome

DENG Ning, ZHAO Rui[△], YU Li, TANG Xiao-qing

(Department of intensive care unit of 9th Hospital, of Chongqing, Chongqing, 400700, China)

ABSTRACT Objective: To analyze the effects of the strategy of recruitment maneuver by mechanical ventilation to cure acute respiratory distress syndrome. **Methods:** 94 patients with acute respiratory distress syndrome during Nov.2012 -Dec. 2012 in our hospital were enrolled in this study. The patients were divided into experiment group and control group according to the ways of treatment To compare the levels of TOI, lung compliance, PaCO_2 and complications of two groups. **Results:** The success rate of the control group was 72.34%, and of the experiment group was 95.75%, $X^2=38.928$, $P<0.05$, the success rate of two groups were statistically significant. There were no significant difference of TOI, lung compliance and PaCO_2 for before treatment. Differences of TOI and PaCO_2 of treatment after 24h, 48h and 72h between two groups were significant as well as lung compliance of treatment after 1h, 2h and 6h ($t=4.939$, 5.391 and 5.999, $P<0.05$). The incidence rate of barotrauma for control group was 82.98%, the incidence rate of barotrauma for control group was 59.57%, they were statistically significant. **Conclusion:** The strategy of recruitment maneuver for mechanical ventilation to cure acute respiratory distress syndrome can improve the success rate and ventilation for lung, fine safety, it is suitable for further application in clinical work.

Key words: Mechanical ventilation; Acute respiratory distress syndrome, ARDS; Recruitment maneuver

Chinese Library Classification(CLC): R563.8 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2014)10-1949-04

前言

急性呼吸窘迫综合征(ARDS)是指由于肺内、外严重疾病导致的,以肺毛细血管弥漫性损伤、通透性增强为基础,以肺水肿、透明膜形成和肺不张为主要病理变化,以进行性呼吸窘迫和难治性低氧血症为临床特征的急性呼吸衰竭综合征^[1]。ARDS是急性肺损伤发展到后期的典型表现,常表现为呼吸频

速和窘迫,进行性低氧血症, X 线呈现弥漫性肺泡浸润。其起病急,发展迅猛,预后极差,死亡率超过50%^[2-3]。其主要病例特点是肺泡大量陷闭导致肺容积明显减少。为确保患者的氧合,需将萎陷的肺泡再度开放并维持其开放的状态,因此肺复张是保护肺通气的主要方法^[4]。本文重点介绍机械通气治疗ARDS的肺复张策略,现报告如下。

1 资料方法

1.1 一般资料

选择2012年1月~2012年12月期间我院ICU收治的采用机械通气并进行肺复张治疗的ARDS患者94例,男性57例,女性37例,年龄为35~71岁,平均年龄为 (46.32 ± 6.87) 岁。

作者简介:邓宁(1981-),女,本科,主治医师,研究方向:重症医学,电话:13996269954

[△]通讯作者:赵睿(1973-),男,副主任医师,硕士,研究方向:心血管病的治疗

(收稿日期:2013-10-15 接受日期:2013-11-12)

原发病:吸入性肺炎 42 例,间质性肺炎 24 例,胰腺炎 16 例,其他 12 例。所有患者均符合欧美 ARDS 联席会议的标准^[9]:①急性起病;②氧合指数($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) $<200\text{mmHg}$;③正位 X 线胸片显示双肺弥散性浸润阴影;④肺动脉楔压(PAWP) $\leq 18\text{mmHg}$,或无左心房压力增高的临床证据。

1.2 肺复张的应用条件

经气道管理等治疗后氧合改善不明显;机械通气 FiO_2 为

0.6 时, SaO_2 低于 0.9;血流动力学稳定^[9]。

1.3 方法

将选患者根据肺复张策略不同,将所有患者分为对照组(采用机械通气法)和实验组(采用机械通气+肺复张策略法),每组 47 例。两组患者性别、年龄、发病原因等一般资料差异无统计学意义,具有可比性。

表 1 两组一般资料情况比较

Table 1 Comparison of the data of the experiment group and the control group

Group	Age	Sex		Disease			
		Male	Female	Refractory aspiration pneumonia	Interstitial pneumonia	Pancreatitis	Other
Control group	47.02± 8.11	28	19	21	12	9	5
Experiment group	46.41± 5.90	29	18	21	12	7	7
t/ χ^2	t=0.018	$\chi^2=1.201$		$\chi^2=0.126$			
P	> 0.05	> 0.05		> 0.05			

1.4 操作方法

对照组使用 840 型呼吸机(Nellcor Puritan Bennett, American)通气模式根据患者 P-V 曲线设置通气低位拐点(Low inflection point, LIP)与高位拐点(Upper Inflection point, UIP),根据患者血氧饱和度(35~70%)调整 FiO_2 ,高呼气末正压(Positive end-expiratory pressure, PEEP)为 $10\text{cmH}_2\text{O}$,控制气道平台压控制在 $30\sim 35\text{cmH}_2\text{O}$,最大吸气流速(V_{max}) $30\sim 50\text{L}/\text{min}$ 。机械通气+肺复张策略组,实施肺复张策略前,根据患者情况给予充分镇静剂,达到 Rasmay 镇静 4-5 级,动脉收缩压 $100\sim 200\text{mmHg}$,呼吸频率 $40\sim 80$ 次/min,彻底吸痰后,采用连续正压通气的通气方式(Continuous Positive Airway Pressure, CPAP 模式)通气,间隔时间为 4h,PEEP 以 $45\text{cmH}_2\text{O}$ 的压力进行两次肺通气,30s/次,间隔 1min。两组分别记录通气前和不同时点的动脉血气分析中的氧合指数、肺顺应性,以及两组出现的并发症。

1.5 统计方法

采用 SPSS13 统计软件进行统计,数值变量资料以均数±

标准差($\bar{X} \pm S$)表示,采用方差分析和 t 检验,计数资料采用 χ^2 检验。检验水平 $\alpha=0.05$, $P<0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组肺复张成功率比较

对照组肺复张成功 34 例,成功率为 72.34%;实验组肺复张成功 45 例,成功率为 95.75%。两组患者肺复张成功率比较, $\chi^2=38.928$, $P<0.05$,两组患者肺复张成功率差异具有统计学意义。

2.2 两组患者氧合能力情况

两组患者氧合指数在肺复张策略实施前比较,t=1.029, $P>0.05$,差异无统计学意义。两组患者氧合指数在肺复张策略实施后 24h、48h 和 72h 比较,t 分别为 5.683、5.342 和 8.235, $P<0.05$,此三个时点的氧合指数差异具有统计学意义,且从实施 24h 开始,实验组氧合指数明显改善。

表 2 两组各时点氧合指数的比较

Table 2 Comparison of the tissue oxygenation index of the experiment group and the control group for times

Group	TOI			
	Before recruitment maneuver	24h after recruitment maneuver	48h after recruitment maneuver	72h after recruitment maneuver
Control group	103.32± 27.22	187.62± 36.92	256.42± 34.62	277.02± 38.11
Experiment group	104.09± 28.53	223.65± 37.63	277.81± 36.34	307.43± 45.53
t	1.029	5.683	5.342	8.235
P	> 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

2.3 两组患者肺顺应性的影响比较

两组患者肺顺应性在肺复张策略实施前比较,t=0.837, $P>0.05$,差异无统计学意义。两组患者肺顺应性在肺复张策略实施后 1h、2h 和 6h 比较,t 分别为 4.939、5.391 和 5.999, $P<$

0.05,此三个时点的肺顺应性差异具有统计学意义。

2.4 两组患者肺复张策略对机械通气的 ARDS 患者二氧化碳分压(PaCO_2)的影响比较

两组患者 PaCO_2 在肺复张策略实施前比较,t=0.837, $P>$

0.05, 差异无统计学意义。两组患者 PaCO_2 在肺复张策略实施后 24h、48h 和 72h 比较, t 分别为 4.939, 5.391 和 5.999, $P < 0.05$, 三个时点的 PaCO_2 差异具有统计学意义, 两肺复张策略实施后 24h、48h 和 72h PaCO_2 均有升高, 但均在正常范围内。

表 3 两组各时点肺顺应性的比较

Table 3 Comparison of the lung compliance of the experiment group and the control group for times

Group	Lung compliance			
	Before recruitment	1h after recruitment	2h after recruitment	6h after recruitment
	maneuver	maneuver	maneuver	maneuver
Control group	36.98± 5.21	35.32± 4.81	33.87± 4.64	32.42± 4.45
Experiment group	37.32± 5.76	33.34± 4.69	30.74± 4.04	29.36± 4.24
t	0.837	4.939	5.391	5.999
P	> 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

表 4 两组患者肺复张策略对机械通气的 ARDS 患者 PaCO_2 的影响的比较Table 4 Comparison of the PaCO_2 of the experiment group and the control group

Group	PaCO_2			
	Before recruitment	24h after recruitment	48h after recruitment	72h after recruitment
	maneuver	maneuver	maneuver	maneuver
Control group	33.28± 6.63	50.59± 7.88	56.92± 7.98	54.24± 8.09
Experiment group	32.12± 6.48	36.87± 8.04	42.32± 8.84	43.26± 9.56
t	1.100	11.371	8.355	5.969
P	> 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

2.5 两组患者并发症发生率比较

对照组发生气压伤 39 例, 发生率为 82.98%; 实验组发生气压伤 28 例, 发生率为 59.57%。对两组患者气压伤发生率进

行比较, $\chi^2=12.282$, $P < 0.05$, 两组患者气压伤发生率差异具有统计学意义。

表 5 两组患者并发症发生率比较

Table 5 Comparison of the incidence of complications for two groups

Group	Barotrauma	Unbarotrauma
Control group	39(82.98)	8(17.02)
Experiment group	28(59.57)	19(40.43)
t		12.282
P		< 0.05

3 讨论

ARDS 是发生系统性炎症反应综合征的重要环节, 由细胞和体液介导的肺泡毛细血管水平急性炎症反应, 其病理基础是肺泡 - 毛细血管的急性损伤^[7], 并作用于肺泡毛细血管膜的特定成分, 从而导致血管膜通透性增高。为了保证肺损伤后塌陷肺泡的再度开放及维持开放状态, 临床应用的肺复张策略种类多样, 如控制性膨胀、高呼气末正压水平发张及叹息样呼吸等^[8], 本文采用了机械通气作为肺复张的策略。

塌陷肺泡重新开放的前提是肺泡达到一定的临界压力, 这需要较大的复张压力, 并通过维持较高的呼气末正压水平来保持复张状态^[9]。肺不张、肺萎陷是引起顽固性低氧血症最常见的原因^[10], 在机械通气过程中间断地给予高于常规平均气道压的压力并维持一定的时间, 不但可使更多的萎陷肺泡重新复张, 而且可以防止吸收性肺不张, 而减少肺内分流, 改善氧合, 使不张萎陷的肺泡重新张开, 避免或减少肺部剪切伤的产生^[11]。

ARDS 肺病理上可认为由三部分组成: 正常区、陷闭区及实变区, 其比例分别为 30~40%、20~30%及 40~50%。机械通气主要作用于陷闭区域, 因此陷闭区所占比例较大, 实变区比例较小时, 肺复张成功的机率就增大^[12]。由于 ARDS 的病变区肺泡较早陷闭, 肺泡内水分含量非常少, 可认为实变肺区是病变较重的陷闭区, 随着压力的升高, 该区肺泡会依损伤程度不同逐渐开放, 本文中对照组肺复张成功率为 72.34%, 实验组肺复张成功率为 95.75%, 这可能与本文患者 ARDS 早期陷闭肺组织较多有关。当 ARDS 时, 因表面张力增加, 肺泡萎陷不张, 使 P-V 曲线呈低顺应性, LIP 是塌陷肺泡周期性开放的标志, 而 UIP 则是肺泡过度膨胀的信号^[13], 因此在机械通气应根据此两个值设定通气模式。ARDS 早期实变肺区比例大, 肺部通气情况差, 晚期肺因增生和纤维化, 正常肺泡显著减少, P-V 曲线的 LIP 消失^[14-17]。采用 PEEP 作为肺复张策略治疗 ARDS 最重要的策略, 因其可增加功能残气量, 改善通气与血流比值, 可减少肺泡周期性塌陷和复张产生的剪切力, 降低气压伤的危险^[18-19], 本

文结果中实验组气压伤发生率为 59.57%，远低于对照组气压伤发生率为 82.98%，也证明其安全性好。而呼气末肺泡内正压的支撑作用，可防止肺泡塌陷，改善气体交换，可以改善氧合指数与肺顺应性^[20]。

ARDS 的临床呼吸治疗目标是使器官组织可以得到足够的氧气，以便进行氧合作用获得能源。氧合指数可反映身体的氧合状况， PaCO_2 是衡量肺泡通气情况指标之一，通过两个指标的可反映组织器官的含氧情况。本文研究结果发现，实验组即在机械通气基础上实施肺复张策略的患者自治疗 24h 后氧合指数和 PaCO_2 即发生了变化，说明器官组织血氧情况有了明显改善。另外，两组患者肺顺应性在肺复张策略实施后 1h、2h 和 6h 也逐渐好转，说明肺组织弹性在治疗后立即恢复。

总之，ARDS 患者在机械通气治疗的过程中采用肺复张策略，不但可以提高肺复张成功率，改善肺部通气效果，且安全性好，适合临床使用。

参考文献 (References)

- [1] Xiao, Y, Papiez, L, Paulus, R et al. Dosimetric evaluation of heterogeneity corrections for RTOG 0236: stereotactic body radiotherapy of inoperable stage I-II non-small-cell lung cancer[J]. International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics, 2009, 73 (4): 1235-1242
- [2] Effects of recruitment maneuver and positive end-expiratory pressure on respiratory mechanics and transpulmonary pressure during laparoscopic surgery[J]. Anesthesiology, 2013, 118(1):114-122
- [3] 李晓峰, 尤伟艳, 程青虹, 等. 两种不同通气方式治疗成人急性呼吸窘迫综合征的疗效比较[J]. 中国老年学杂志, 2012, 32(19):4323-4325
Li Xiao-feng, You Wei-yan, Cheng Qing-hong, et al. Severe Thoracic Trauma Caused by the Effect of Adult Acute Respiratory Distress Syndrome[J]. Chinese Journal of Gerontology, 2012, 32(19):4323-4325
- [4] Bedford, JL, Warrington, AP. Commissioning of volumetric modulated arc therapy (VMAT)[J]. International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics, 2009, 73(2):537-545
- [5] Lilleby V, S yseth V, Mynarek G et al. Chest abnormalities in juvenile-onset mixed connective tissue disease: assessment with high-resolution computed tomography and pulmonary function tests[J]. Acta Radiologica, 2009, 50(4):430-436
- [6] Casamassima, F, Masi, L, Bonucci, I et al. Relevance of biologically equivalent dose values in outcome evaluation of stereotactic radiotherapy for lung nodules[J]. International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics, 2008, 71(1):145-151
- [7] 王银娥, 陶方萍, 魏登惠, 等. 60 例急性呼吸窘迫综合征患者应用肺复张策略治疗的护理[J]. 中华护理杂志, 2011, 46(6):615-616
Wang Yin-e, Tao Fang-ping, Wei Deng-hui, et al. Lung recruitment maneuver strategy for 60 patients with ARDS [J]. Chinese Journal of Nursing, 2011, 46(6):615-616
- [8] Heinze H, Eichler W, Karsten J et al. Functional residual capacity-guided alveolar recruitment strategy after endotracheal suctioning in cardiac surgery patients[J]. Critical care medicine, 2011, 39(5):1042-1049
- [9] 王倩, 王振华, 谭晓骏, 等. 小潮气量通气对严重胸外伤所致急性呼吸窘迫综合征的疗效观察 [J]. 现代生物医学进展, 2012, 12(29): 5749-5751
Wang Qian, Wang Zhen-hua, Tan Xiao-jun, et al. Small Tidal Volume -the Observation to Severe Thoracic Trauma Caused by the Effect of Adult Acute Respiratory Distress Syndrome [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2012, 12(29):5749-5751
- [10] 陈文智, 赵中, 黄影兰, 等. 肺复张策略抢救急性呼吸窘迫综合征患者的最佳 PEEP 设置[J]. 实用临床医药杂志, 2013, 17(13):20-23
Chen Wen-zhi, Zhao Zhong, Huang Ying-lan, et al. Study on the best PEEP setting of lung recruitment maneuver strategy in treatment of ARDS patients [J]. J of clinical medicine in practice, 2013, 17(13): 20-23
- [11] 郑刚. 不同肺复张方法对急性呼吸窘迫综合征患者的影响 [J]. 四川医学, 2013, 34(3):358-360
Zheng Gang. Comparative study of different recruitment maneuvers in ARDS[J]. Sichuan Medical Journal, 2013, 34(3):358-360
- [12] Ghosh SN, Wu Q, Mader M, et al. Vascular injury after whole thoracic x-ray irradiation in the rat[J]. International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics, 2009, 74(1):192-199
- [13] 谢才德, 秦蓁, 邹华兰, 等. 急性呼吸窘迫综合征临床治疗观察及预后影响因素分析[J]. 现代生物医学进展, 2012, 12(25):4921-4923
Xie Cai-de, Qin Zhen, Zou Hua-lan, et al. Clinical Observation of Acute Respiratory Distress Syndrome and Analysis of Prognostic Factors[J]. Progress in Modern Biomedicine, 2012, 12 (25):4921-4923
- [14] Casamassima, F, Masi, L, Bonucci, I et al. Relevance of biologically equivalent dose values in outcome evaluation of stereotactic radiotherapy for lung nodules[J]. International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics, 2008, 71(1):145-151
- [15] Merali, S, Vargas, D, Franklin, M et al. S-adenosylmethionine and P-neumocystis carinii [J]. The Journal of Biological Chemistry, 2000, 275(20):14958-14963
- [16] Hugo, GD, Campbell, J, Zhang, T et al. Cumulative lung dose for several motion management strategies as a function of pretreatment patient parameters[J]. International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics, 2009, 74(2):593-601
- [17] Guckenberger, M, Wilbert, J, Krieger, T et al. Mid-ventilation concept for mobile pulmonary tumors: internal tumor trajectory versus selective reconstruction of four-dimensional computed tomography frames based on external breathing motion[J]. International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics, 2009, 74(2):602-609
- [18] Sonke, JJ, Rossi, M, Wolthaus, J et al. Frameless stereotactic body radiotherapy for lung cancer using four-dimensional cone beam CT guidance[J]. International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics, 2009, 74(2):567-574
- [19] Fox, J, Ford, E, Redmond, K et al. Quantification of tumor volume changes during radiotherapy for non-small-cell lung cancer[J]. International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics, 2009, 74(2): 341-348
- [20] Dehing-Oberije, C, Yu, S, De-Ruysscher, D et al. Development and external validation of prognostic model for 2-year survival of non-small-cell lung cancer patients treated with chemoradiotherapy[J]. International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics, 2009, 74 (2):355-362