

# 俯卧位机械通气在急性呼吸窘迫综合症患者中的应用状况

崔丽秀, 潘瑞丽

(中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院, 北京, 100005)

[关键词] 俯卧位; 机械通气; 急性呼吸窘迫综合症

[中图分类号] R473.5 [文献标识码] C [文章编号] 1671-8283(2013)03-0073-04 [DIO] 10.3969/j.issn.1671-8283.2013.03.024

## Effect of prone position mechanical ventilation on acute respiratory distress syndrome

Cui Lixiu, Pan Ruili // Modern Clinical Nursing, -2013, 12(3):73.

[Key words] prone position; mechanical ventilation; acute respiratory distress syndrome

急性呼吸窘迫综合征 (acute respiratory distress syndrome, ARDS) 是指肺内、外严重疾病导致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。ARDS 是急性肺损伤 (acute lung injury, ALI) 发展到后期的典型表现。该病起病急骤, 发展迅猛, 预后极差, 死亡率高达 50% 以

上<sup>[1]</sup>。机械通气支持治疗是 ARDS 治疗的基础, 由于 ARDS 广泛炎症、充血水肿、肺泡萎陷, 机械通气往往需要较高吸气峰压, 加上高水平呼气末正压将使病变较轻、顺应性较高的肺泡过度膨胀, 肺泡破裂。Bryan 于 1974 年首次使用俯卧位机械通气<sup>[2]</sup>, 该方法简便易行, 可以改善肺通气及通气血流比、改善氧合、减少呼吸机相关肺损伤, 常作为 ARDS 的辅助治疗。本文将俯卧位机械通气对正常人生理的影响及对 ARDS 患者的影响、实施、并发症观察状况综述如下。

[收稿日期] 2012-11-20

[作者简介] 崔丽秀 (1979-), 女, 河北人, 护师, 本科, 主要从事临床护理工作。

- [18] 唐宏英, 李虹, 官敏, 等. 参与式教学法在护士艾滋病知识培训中的应用[J]. 护理管理杂志, 2004, 4(9):50-51.
- [19] Ezedinachi EN, Ross MW, Meremiku M, et al. The impact of an intervention to change health workers' HIV/AIDS attitudes and knowledge in Nigeria: A controlled trial[J]. Public Health, 2002, 116(2):106-112.
- [20] Wertz DC, Sorenson JR, Liebling L, et al. Knowledge and attitudes of AIDS health care providers before and after education programs[J]. Public Health Rep, 1987, 102(3):248-254.
- [21] Breault AJ, Polifroni EC. Caring for people with AIDS: nurses' attitudes and feelings[J]. J Adv Nurs, 1992, 17(1):21-27.
- [22] Mockiene V, Suominen T, Valimaki M, et al. The impact of an education intervention to change nurses' HIV-related knowledge and attitudes in Lithuania: a randomized controlled trial[J]. J Assoc Nurses AIDS Care, 2011, 22(2):140-149.

- [23] Buskin SE, Li L, Yin H, et al. HIV/AIDS knowledge and attitudes in Chinese medical professionals and students before and after an informational lecture on HIV/AIDS[J]. J Public Health Manag Pract, 2002, 8(6):38-43.
- [24] Slaten E, Ingmundson P, Amodei, et al. Training mental health professionals on ethical issues and HIV/AIDS[J]. J Clin Appl Sociol, 2000, 2(4):303-314.
- [25] Mockiene V, Suominen T, Valimaki M, et al. Nurses' willingness to take care of people living with human immunodeficiency virus/acquired immunodeficiency syndrome (HIV/AIDS) - does a teaching intervention make a difference[J]. Nurse Educ Today, 2011, 31(6):617-622.
- [26] Mehrdad A, Zohreh H, Peyman J, et al. Knowledge about HIV infection and attitude of nursing staff toward patients with AIDS in Iran[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2006, 27(1):48-53.

[本文编辑: 郑志惠]

## 1 俯卧位机械通气对正常人生理的影响

### 1.1 俯卧位通气对正常人的影响

健康受试者从仰卧位转为俯卧位后,吸气时胸廓可以向腹腔及背侧扩张,在腹腔内压力基本不变的情况下,由于背侧脊柱及周围肌群限制胸廓扩张,因此胸廓顺应性降低<sup>[3]</sup>。不论采用俯卧或仰卧位,位置靠下的肺泡由于受到上方肺组织的压迫,通气效果不及处于上方的肺泡。由于肺解剖结构的不对称性,较多的肺组织分布在背侧,因此俯卧位时较多的肺组织处于较好的通气状态。采取俯卧位后尽管胸廓顺应性降低,但呼吸系统总顺应性可以增加、减少或不变,因为呼吸系统顺应性取决于肺顺应性和胸廓顺应性。肺顺应性的改变取决于采用俯卧位后被扩张的肺泡和受压肺泡的相对关系,如果大量肺泡被扩张,肺顺应性明显增加,可以抵消胸廓顺应性的降低,使呼吸系统总顺应性增加。如果扩张肺泡较少,呼吸系统总顺应性也可能不变或降低<sup>[4]</sup>。仰卧位时心脏对左肺具有一定压迫作用,俯卧位时心脏重量由胸骨支撑,该压迫作用解除。仰卧位时腹腔内脏器向头侧移动挤压膈肌,限制膈肌运动及胸廓扩张。当转俯卧位时腹内脏器对膈肌的压迫减轻<sup>[5-6]</sup>。需要注意的是,在 ARDS 患者中,上述作用同样存在。但是由于患者肺部炎性病变导致肺组织重量增加可达 2~3 倍,因此上述改变较常人更加明显。

### 1.2 俯卧位对气体交换的影响

不论观察性研究还是随机对照研究均发现<sup>[7-8]</sup>,70%~80% 的 ARDS 患者采用俯卧位后氧合明显改善。俯卧位改善气体交换可能有以下几个原因:首先,如前所述大部分肺组织分布背侧,采用俯卧位后背侧肺组织不再受到压迫,有利于肺泡扩张,换言之,背侧扩张的肺泡数量超过腹侧受压肺泡的数量。其次,通过健康受试者的研究发现<sup>[9]</sup>,当受试者麻醉后俯卧位行机械通气时,气体在肺内的分布与仰卧位比较无明显改变,但不同区域肺组织的血流灌注更加均匀,因而可改善通气血流比。如果采用容量控制通气模式时分钟通气量固定,由于更多的肺泡被扩张,俯卧位时可以观察到动脉二氧化碳分压降低<sup>[10]</sup>。Romero 等<sup>[8]</sup>的研究中,ARDS 患者采用 48 h 长时间俯卧位通气,

结果表明氧合指数升高,动脉二氧化碳分压降低。

## 2 俯卧位通气和呼吸机相关肺损伤

动物研究证实<sup>[11]</sup>,俯卧位通气可以减轻呼吸机相关肺损伤。呼吸机相关肺损伤是由于肺泡受到非生理性的张力扩张导致破裂。在仰卧位时,肺内气体分布不均,腹侧肺泡受压较少易于扩张,因而可能过度通气,甚至导致肺泡破裂。俯卧位时可以改善气体在肺内分布,减少背侧肺泡过度扩张受损的可能,因而减少呼吸机相关肺损伤。研究发现<sup>[8]</sup>,俯卧位同期患者,气道平台压降低、肺静态顺应性增加。荟萃分析也显示<sup>[2]</sup>,俯卧位通气可能通过改善肺部引流而减少呼吸机相关肺炎的发生率。因此,有理由认为俯卧位通气有可能改善 ARDS 患者的预后。

## 3 俯卧位机械通气对 ARDS 患者的影响

尽管理论上俯卧位通气具有诸多优势,不少临床研究也发现俯卧位通气可改善患者氧合,但多数临床研究未能证实其能降低 ARDS 和 ALI 患者的死亡率、改善肺功能及提高患者生活质量<sup>[12-13]</sup>。随着对呼吸管理和俯卧位通气认识的不断深入,近 10 年来临床研究方式也在不断变化。最近开展的研究常规采用了保护性肺通气策略<sup>[14]</sup>,尽早开始俯卧位通气、争取延长患者每日的俯卧位时间,仅纳入 ARDS 患者(氧合指数 $<200$ )而不纳入 ALI(氧合指数 $<300$ ),并进行严重 ARDS 患者(氧合指数 $<100$ )的亚组分析,在分析结果时,单独分析重症 ARDS 患者,主要是想证实俯卧位通气至少对重症 ARDS 患者有效)。Charron 等<sup>[15]</sup>观察了 57 例重症 ARDS 患者,入选患者在机械通气 24~48 h 后氧合指数仍 $<100$ ,于是进行了俯卧位通气,逻辑回归发现,俯卧位是 60 d 死亡率的保护因素。将近 10 年进行的 4 项随机对照研究,发现在氧合指数 $<100$ 的患者中,使用俯卧位通气,可以提高临床研究开始后 180 d 的生存率达 10%<sup>[4]</sup>。Sud 等<sup>[2]</sup>进行了 1 项包括 10 项随机对照研究的荟萃分析,共纳入 1867 例患者,中位基线氧合指数为 122,中位俯卧位天数为 4.3 d,每日中位俯卧位时间 14 h,结果表明在基线氧合指数 $<100$ 的患者中,俯卧位通气可以降低死亡率;但在基线氧合指

数 $\geq 100$ 的患者中俯卧位通气无保护作用。研究表明<sup>[2]</sup>,基线氧合指数 $< 140$ 的患者可从俯卧位机械通气中获益。另1项荟萃分析也证实<sup>[16]</sup>,仅分析ARDS患者而排除其他低氧患者,俯卧位通气可以降低ICU患者死亡率。俯卧位机械通气可以在不增加气道压力的情况下增加潮气量,使气体在更多的肺泡内均匀分布,减少肺泡过度膨胀的损伤。严重ARDS患者多数肺泡已处于萎陷状态,这一保护作用显得尤为重要。

#### 4 ARDS患者俯卧位机械通气持续的时间

俯卧位机械通气应用中另一问题是俯卧位时间的长短,这一问题目前尚无明确答案。尽管理论上应尽早使用俯卧位通气,有学者建议<sup>[17-18]</sup>,延长每日俯卧位时间可以提供更好的肺保护效果。Taccone等<sup>[12]</sup>进行的随机对照研究中,在诊断ARDS 72 h内开始进行俯卧位通气,每日俯卧位至少18 h,仍未能发现俯卧位患者死亡率降低。Meta回归分析发现<sup>[16]</sup>,俯卧位时间越长具有死亡率降低的趋势,但未达到统计学意义( $P=0.06$ )。Gattinoni等<sup>[4]</sup>的荟萃分析也未能证实俯卧位大于每日14 h和小于每日14 h之间的差异。但是俯卧时间大于14 h的研究均在2005年后,研究中多采用了保护性通气策略,并且纳入的患者病情更重,发生低氧后采用俯卧位更及时,这些因素都可能影响患者预后,因此尚难以分析俯卧位时间长短和死亡率的关系。

#### 5 ARDS患者俯卧位机械通气的实施及并发症的观察

护理人员在俯卧位通气治疗中具有十分重要的作用,在某些情况下因护理人员对于俯卧位通气的主要指征及禁忌症不明确,过分担心可能出现并发症,而不愿进行俯卧位通气治疗。只要患者选择合适、操作得当,即使进行连续肾替代治疗及体外氧合支持的患者也可安全地进行俯卧位通气。因此,对于护理人员来说,了解俯卧位通气的适应症、禁忌症、并发症及其预防十分重要<sup>[19]</sup>。

##### 5.1 ARDS患者俯卧位机械通气适应症与禁忌症

进行患者体位翻转前应对患者进行评估,如有下列情况应视为禁忌:癫痫、头部外伤、脊柱外伤、进展期关节炎、心室辅助装置或体外膜肺管路

不便翻转、孕妇、骨盆骨折、胸腔或腹腔开放。以下情况虽不构成禁忌但需引起注意:血流动力学不稳定、颅内压升高、眼内压升高、出血、肋骨骨折、近期心脏骤停、颌面手术、近期气管切开及体重 $\geq 135$  kg者<sup>[20]</sup>。

##### 5.2 ARDS患者俯卧位机械通气的实施

最简单的实施俯卧位方法为4名医护人员利用床单将患者翻转。床的两侧各配备两名医护人员,将仰卧位患者平移至床的一侧(一般采用靠近呼吸机的一侧),然后将患者该侧上肢卷入床单,此时在床上铺一张新床单并塞入患者身体下方,随后可将患者翻转为俯卧位,去除包裹患者上肢的床单。注意应将患者上肢置于“游泳位”,即一侧上肢置于头上,另一侧置于体侧。

##### 5.3 ARDS患者俯卧位机械通气并发症的观察

俯卧位通气开始后护理人员应随时注意观察患者血流动力学状态、混合静脉氧饱和度、血气检测结果等,及时了解患者对俯卧位通气的治疗反应。俯卧位机械通气与其他顽固性低氧的治疗措施(如一氧化氮吸入及高频通气)相比简单易行,几乎可以在任何重症监护病房开展,但其相关并发症仍不能完全避免。研究证实<sup>[2]</sup>,俯卧位通气患者压疮、气管插管梗阻、胸腔引流管脱出的发生率增加。其他可能的并发症包括气管插管脱出、中心静脉插管或动脉插管脱出、气胸、低血压、心律失常、需增加镇静及肌松药剂量及呕吐等。甚至有报道因俯卧位导致中心静脉导管脱出致患者发生心脏骤停<sup>[2,12,17,21-23]</sup>。尽管如此,多数并发症是可以避免的,如通过交替转头可减少头部压疮的发生,翻转患者前充分复苏及准备必要的血管活性药物可避免翻转后血流动力学不稳<sup>[19]</sup>。

#### 6 小结

俯卧位通气操作简便、相关费用较低,但考虑到其自身相关并发症及随机对照研究及荟萃分析结果,对于ALI及ARDS患者尚无证据表明应常规使用俯卧位机械通气,尤其对于氧合指数 $> 200$ 的ALI患者,多数研究证实俯卧位通气并不能改善预后;而对于重度ARDS患者(氧合指数 $< 100$ )经评估排除禁忌症后,使用俯卧位通气可改善患者预后。



## 参考文献:

- [1] Bhadade RR, De Souza RA, Harde MJ, et al. Clinical characteristics and outcomes of patients with acute lung injury and ARDS[J]. J Postgrad Med, 2011, 57(4):286-290.
- [2] Sud S, Friedrich JO, Taccone P, et al. Prone ventilation reduces mortality in patients with acute respiratory failure and severe hypoxemia: systematic review and meta-analysis[J]. Intensive Care Medicine, 2010, 36(4):585-99.
- [3] Pelosi P, Tubiolo D, Mascheroni D, et al. Effects of the prone position on respiratory mechanics and gas exchange during acute lung injury[J]. Am J Respir Crit Care Med, 1998, 157(2):387-393.
- [4] Gattinoni L, Carlesso E, Taccone P, et al. Prone positioning improves survival in severe ARDS: A pathophysiologic review and individual patient meta-analysis[J]. Minerva Anestesiol, 2010, 76(6):448-454.
- [5] Murray TA, Patterson LA. Prone positioning of trauma patients with acute respiratory distress syndrome and open abdominal incisions[J]. Crit Care Nurse, 2002, 22(3):52-56.
- [6] Kirkpatrick AW, Pelosi P, De Waele JJ, et al. Clinical review: Intra-abdominal hypertension: Does it influence the physiology of prone ventilation?[J]. Crit Care, 2010, 14(4):232.
- [7] Robak O, Schellongowski P, Bojic A, et al. Short-term effects of combining upright and prone positions in patients with ARDS: A prospective randomized study[J]. Crit Care, 2011, 15(5):R230.
- [8] Romero CM, Cornejo RA, Galvez LR, et al. Extended prone position ventilation in severe acute respiratory distress syndrome: A pilot feasibility study[J]. J Crit Care, 2009, 24(1):81-88.
- [9] Nyren S, Radell P, Lindahl SG, et al. Lung ventilation and perfusion in prone and supine postures with reference to anesthetized and mechanically ventilated healthy volunteers[J]. Anesthesiology, 2010, 112(3):682-687.
- [10] Protti A, Chiumello D, Cressoni M, et al. Relationship between gas exchange response to prone position and lung recruitability during acute respiratory failure[J]. Intensive care medicine, 2009, 35(6):1011-1017.
- [11] Santana MC, Garcia CS, Xisto DG, et al. Prone position prevents regional alveolar hyperinflation and mechanical stress and strain in mild experimental acute lung injury[J]. Respir Physiol Neurobiol, 2009, 167(2):181-188.
- [12] Taccone P, Pesenti A, Latini R, et al. Prone positioning in patients with moderate and severe acute respiratory distress syndrome: A randomized controlled trial[J]. 2009, 302(18):1977-1984.
- [13] Chiumello D, Taccone P, Berto V, et al. Long-term outcomes in survivors of acute respiratory distress syndrome ventilated in supine or prone position[J]. Intensive Care Medicine, 2012, 38(2):221-229.
- [14] Needham DM, Colantuoni E, Mendez-Tellez PA, et al. Lung protective mechanical ventilation and two year survival in patients with acute lung injury: prospective cohort study[J]. BMJ, 2012, 344:2124.
- [15] Charron C, Bouferrache K, Caille V, et al. Routine prone positioning in patients with severe ARDS: Feasibility and impact on prognosis[J]. Intensive care medicine, 2011, 37(5):785-790.
- [16] Abroug F, Ouane-Besbes L, Dachraoui F, et al. An updated study-level meta-analysis of randomised controlled trials on proning in ARDS and acute lung injury[J]. Crit Care, 2011, 15(1):R6.
- [17] Mancebo J, Fernandez R, Blanch L, et al. A multicenter trial of prolonged prone ventilation in severe acute respiratory distress syndrome[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2006, 173(11):1233-1239.
- [18] Abroug F, Ouane-Besbes L, Elatrous S, et al. The effect of prone positioning in acute respiratory distress syndrome or acute lung injury: A meta-analysis. Areas of uncertainty and recommendations for research[J]. Intensive Care Medicine, 2008, 34(6):1002-1011.
- [19] Chadwick JR. Prone positioning in trauma patients: Nursing roles and responsibilities[J]. J Trauma Nurs, 2010, 17(4):201-207.
- [20] Dirkes S, Dickinson S, Havey R, et al. Prone positioning: Is it safe and effective[J]. Crit Care Nurs, 2012, 35(1):64-75.
- [21] Pelosi P, Brazzi L, Gattinoni L. Prone position in acute respiratory distress syndrome[J]. Eur Respir J, 2002, 20(4):1017-1028.
- [22] Gattinoni L, Tognoni G, Pesenti A, et al. Effect of prone positioning on the survival of patients with acute respiratory failure[J]. N Engl J Med, 2001, 345(8):568-573.
- [23] Sud S, Sud M, Friedrich JO, et al. Effect of mechanical ventilation in the prone position on clinical outcomes in patients with acute hypoxemic respiratory failure: A systematic review and meta-analysis[J]. Cmaj, 2008, 178(9):1153-1161.