

急性呼吸窘迫综合征的机械通气策略 ——由通气不均一向均一性的转变

刘大为

【关键词】 急性呼吸窘迫综合征； 机械通气； 策略

中图分类号：R563.8 文献标识码：A 文章编号：1003-0603(2004)07-0385-02

对急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)理解的进展导致了治疗的改变。从肺的通气不均一性改变,引起“小肺”概念的提出,以及对气道和肺泡通气力学及病理生理改变理解的深入,机械通气的策略也在发生相应的变化。呼吸机相关性肺损伤(ventilator-induced lung injury, VLI)理念的引入,加速了这个变化的进程。这些变化的结果也正在逐渐对 ARDS 的原有理解产生着新的挑战。

ARDS 首先是一个连续变化的临床过程:临床医生对这个过程的认定,也许比对其诊断标准的鉴别更为重要。作为一种综合征,多种原因可以引起机体向 ARDS 方向发展,甚至在达到 ARDS 诊断标准后的继续加重,形成一个以肺脏改变为主的连续体。ARDS 诊断只是这个连续体上的一个点。欧美联席共识会在确定 ARDS 诊断标准的同时又提出急性肺损伤(acute lung injury, ALI)的诊断依据^[1],同样是为了强调这种改变的连续性。这个连续体在监测与诊断方面的意义在于尽可能早地认识到 ARDS 的危险因素,发现其早期改变,并对 ARDS 过程进行动态监测;在治疗方面的意义在于应根据病情的不同阶段采用相应的治疗措施。因此,机械通气的不同方法,包括不同模式、有创通气、无创通气等都可以作为对 ARDS 连续体不同阶段的治疗选择。

肺部不均一性改变是对 ARDS 理解的里程碑:ARDS 的早期是以肺部渗出性改变为特征。主要表现为双侧肺间质和肺泡的水肿。这种水肿导致了肺泡被压迫或被液体所充盈,形成肺不张,肺内气体交换减少,从而引起肺内分流增加,气体交换功能受损,肺顺应性下降。以往,ARDS 的这种改变曾被认为是弥漫性的,均匀存在于双侧肺部。Gattinoni 等人经 CT 检查证实,这种改变并不是均匀一致的,而主要发生在低垂部位。位于非低垂部位的肺泡通气却是相对正常的。在重力的影响下,低垂部位的肺泡更容易受到重力的影响和渗出液体的压迫,出现肺不张。根据这种不均匀的改变可将肺部分为 3 个区域,即正常的区域;肺泡塌陷但有可能恢复的区域;以及肺实变且难以恢复的区域。根据病情严重程度不同,ARDS 的肺部实变范围可占整个肺野的 70%~80%,从而导致了相对正常的肺泡只有 20%~30%。由此,形成了“小肺”或“婴儿肺”的基础。

“小肺”似乎就有必要采用小潮气量:过度膨胀对肺泡的牵张、反复开放中形成的剪切力,加之表面活性物质的减少及由此导致的局部和全身炎症反应对肺组织的损伤,共同导致了 VLI。VLI 在机械通气数小时之内就可发生。肺泡破裂导致肺泡的融合,气体可进入肺间质,形成间质气肿,局部肺组织中含气量增多。由于临床上患者常取仰卧位,实变多以低垂的背部为主。实变区域与气肿区域在影像学检查中的重叠而使得病情变化难以被发现。有时,因为肺内含气量的增加,X 线胸片显示肺部的阴影变淡,而误以为肺内实变消散,病情好转。通常认为的所谓 VLI 的典型表现——纵隔气肿则出现较晚。可以看出,VLI 的早期诊断有一定难度,而且容易发生误解。但由此导致的肺部损伤加重,对 ARDS 后期出现的顽固性低氧血症起了一定的促进作用。因此,可以明确看出应用小潮气量的必要性。ARDS-net 在对 861 例患者的对照观察中发现,与传统潮气量(12 ml/kg)相比,应用小潮气量(6 ml/kg)可降低 ARDS 患者的病死率,减少应用机械通气时间^[2]。目前,小潮气量以及由此而相应出现的低气道内压[平台压不超过 35 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa)]、允许性高碳酸血症等措施被广泛应用。但是,人们仍然不断地问自己:小潮气量是 ARDS 患者机械通气的最佳选择吗?

作者单位:100730 北京,中国医学科学院,中国协和医科大学,北京协和医院加强医疗科

作者简介:刘大为(1958-),男(汉族),天津市人,教授,主任医师。

恢复肺通气的均一性可能是问题的关键;小潮气量有可能降低肺泡的吸气牵张力;结合应用适当大呼气末正压(positive end-expiratory pressure, PEEP),减少了在肺泡张开过程中的剪切力。但随着认识的发展,一些原本潜在的问题变得更为突出。Laplace 定律提醒我们,在相同压力情况下,半径大的肺泡首先张开。在没有实现完全复张的情况下,减小潮气量仍然不能去除由潮气肺复张导致的肺损伤。这就使得即使在小潮气量条件下仍然存有肺泡过度膨胀的可能性,以及每次吸气时潮气肺复张导致剪切力所产生的肺损伤。从而又一次在新的水平上面对起点问题:如何使肺泡开放并保持其处于开放状态。肺部改变的不均一性导致了治疗矛盾的激化。

对 ARDS 患者进行连续胸部 CT 及同步压力-容积(P-V)曲线的研究发现,在低位转折点加 2 cm H₂O (1 cm H₂O=0.098 kPa)的基础上继续增加气道内压,仍然可以发现低垂部位实变肺组织的密度降低,氧合指数改善,提示肺仍然继续复张的可能性及小潮气量仍然不能避免反复的肺泡闭合与开放;在相同压力点上,呼气末肺容积随前一次气道压力的增加而增加;呼气末时的容积与吸气末低位转折点有明显的不同,更接近呼气末的相应压力点的容积。这些研究的结果强烈地暗示,ARDS 的肺实变是有可能被复张的;只有恢复了肺部通气的均一性,才有可能既避免肺泡的过度膨胀,又避免肺泡闭合与开放的反复出现;另外,根据 P-V 曲线低位转折点确定 PEEP 的方法存在严重的局限性。

肺复张与 PEEP:显而易见,开放所有的肺单位,消除实变,实现肺的完全复张是恢复肺通气均一性的最为可能的方法,从而出现了肺复张的通气策略(recruitment maneuver, RM)。RM 是指在限定时间内,通过维持高于潮气量的压力或容量,使尽可能多的肺单位实现最大的生理膨胀,以实现所有肺单位的完全复张。RM 通常在实施肺保护性通气策略(潮气量 4~6 ml/kg)的基础上进行。实施肺复张的方法通常包括:高持续气道正压法(continuous positive airway pressure, CPAP)^[3],如设定 CPAP 为 40 cm H₂O,维持 40 s;间歇叹气法^[4],如通过容量或压力调节将叹气设定增大,通过单位时间内限定的叹气次数,实现肺复张的目的。以上这些方法是通过短时间内的肺泡膨胀,将尽可能多的肺单位打开,并创造在之后呼气末肺容积增加的可能性。

RM 之后应用 PEEP,是通过高于肺泡闭合的压力,维持呼气末已经增加的肺容积,保持肺泡开放。由此可以看出,RM 和 PEEP 恰恰是面对了肺泡开放和维持期开放的机械通气等基本问题。有人通过逐步增加 PEEP 的方法,将 RM 与 PEEP 结合起来,在压力控制通气时,逐渐加大 PEEP,达到肺的完全复张(PaO₂+PaCO₂>400 mm Hg,吸氧浓度为 1)。稳定后,逐渐降低 PEEP,以 PaO₂ 的减少不超过 5% 为标准,确定最佳 PEEP^[5]。应用电阻抗 CT 技术可以实时地监测每次呼吸过程中不同区域肺单位的通气情况,随着 PEEP 的逐渐增加,每次呼吸时非低垂区域的通气变化幅度逐渐减小,而低垂区域的通气变化幅度逐渐增加。如果将低垂与非低垂区域的通气变化幅度的比值代表肺通气的均一性,则比值为 1 时反映了最大的均一性,此时的 PEEP 也最接近于最佳 PEEP。可见,RM 之后没有适当的 PEEP,使呼气末已被打开的肺单位不能维持;PEEP 之前缺少 RM 也无法达到最完全的肺泡开放效果。两者的相互依赖,相得益彰,使肺向均一性方向恢复的努力,又向前迈进了一大步。

恢复肺通气均一性的方法应包括:①应用 PEEP,观察对 PEEP 的反应;②如氧合改善,应用 RM,尽可能实现完全肺复张;③滴定式调节 PEEP,寻找并维持最佳 PEEP;④如氧合无改善,则改变患者体位(如俯卧位),在体位变化的基础上应用 RM 和 PEEP。

恢复肺通气均一性的理念为 ARDS 患者机械通气策略的发展带来新的契机。是机遇,更是挑战。抓住机遇,面对挑战,将迎来更大的发展。

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: 818-824.
- The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. ARDS Network. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome[J]. N Engl J Med, 2000, 342: 1301-1308.
- Grasso S, Mascia L, Del Turco M, et al. Effects of recruiting maneuvers in patients with acute respiratory distress syndrome ventilated with protective ventilatory strategy[J]. Anesthesiology, 2002, 96: 795-802.
- Patroniti N, Foti G, Cortinovis B, et al. Sigh improves gas exchange and lung volume in patients with acute respiratory distress syndrome undergoing pressure support ventilation[J]. Anesthesiology, 2002, 96: 788-794.
- Barbas C S C. Lung recruitment maneuvers in acute respiratory distress syndrome and facilitating resolution[J]. Crit Care Med, 2003, 31: S265-S271.

(收稿日期:2004-06-30) (本文编辑:李银平)