

- 481 - 487.
- 18 Hoffmann B, Welte T. The use of noninvasive pressure support ventilation for severe respiratory insufficiency due to pulmonary oedema [J]. Intensive Care Med, 1999, 25(1):15 - 20.
- 19 Rusterholtz T, Kempf J, Berton C, et al. Noninvasive pressure support ventilation (NIPSV) with face mask in patients with acute cardiogenic pulmonary edema (ACPE) [J]. Intensive Care Med, 1999, 25(1):21 - 28.
- 20 Masip J, Betbese A J, Paez J, et al. Non-invasive pressure support ventilation versus conventional oxygen therapy in acute cardiogenic pulmonary oedema: a randomized trial [J]. Lancet, 2000, 356(9248):2126 - 2132.
- 21 Squadrone E, Frigerio P, Fogliati C. Non-invasive vs invasive ventilation in COPD patients with severe acute respiratory failure deemed to require ventilatory assistance [J]. Intensive Care Med, 2004, 30(7):1303 - 1310.
- 22 Confalonieri M, Garuti G, Cattaruzza M S. A chart of failure risk for noninvasive ventilation in patients with COPD exacerbation [J]. Eur Respir J, 2005, 25(2):348 - 355.
- 23 Scala R, Naldi M, Archinucci I, et al. Noninvasive positive pressure ventilation in patients with acute exacerbations of COPD and varying levels of consciousness [J]. Chest, 2005, 128(3):1657 - 1666.
- 24 Rana S, Jenad H, Gay P C, et al. Failure of noninvasive ventilation in patients with acute lung injury: observational cohort study [J]. Crit Care, 2006, 10(3):R79.
- 25 Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson N D, et al. Noninvasive positive - pressure ventilation for respiratory failure after extubation [J]. N Engl J Med, 2004, 350(24):2452 - 2460.
- 26 Nava S, Gregoretti C, Fanfulla F, et al. Noninvasive ventilation to prevent respiratory failure after extubation in high-risk patients [J]. Crit Care Med, 2005, 33(11):2465 - 2470.
- 27 Kacmarek R M. Noninvasive positive - pressure ventilation; the little things do make the difference [J]. Respir Care, 2003, 48(10):919 - 921.
- 28 Maheshwari V, Paioli D, Rothaar R, et al. Utilization of noninvasive ventilation in acute care hospitals: a regional survey [J]. Chest, 2006, 129(5):1226 - 1233.

(收稿日期:2007-01-12)

(本文编辑:李银平)

## 反方:急性呼吸衰竭患者不宜常规应用无创正压机械通气治疗

邱海波(210009 南京,东南大学医学院附属中大医院危重病医学科)

无创正压机械通气(NPPV)技术从 20 世纪 80 年代中期开始应用于临床,随着技术进步、设备改进和使用经验的不断积累,到 20 世纪末期该技术的临床应用和疗效评价逐步达成一些共识。然而,NPPV 在急性呼吸衰竭(呼衰)中的应用一直存在争议,随着研究的深入,特别是多中心随机对照研究的开展,NPPV 在急性呼衰中的应用地位越来越受到质疑,NPPV 不但难以预防急性呼衰的发生,而且也不能避免早期急性呼衰患者气管插管,更不能替代有创正压机械通气(IPPV),甚至有报道认为 NPPV 能增加病死率。因此,有必要对 NPPV 技术在急性呼衰中的应用进行重新认识和评估。

### 1 机械通气的目标和 NPPV 与 IPPV 的差异

急性呼衰是以低氧血症为主要特征,其中又以急性呼吸窘迫综合征(ARDS)最为常见,慢性阻塞性肺疾病急性加重期(AECOPD)和急性心源性肺水肿(ACPE)也是常见的原因。20 世纪 50 年代以来,机械通气逐渐成为急性呼衰最重要的支持治疗手段。

无论 IPPV 还是 NPPV,生理目标基本相同,主要包括:①改善或维持动脉氧合;改善低氧血症,提高氧输送是机械

通气最重要的生理目标。②支持肺泡通气:使肺泡通气量达正常或平素水平,将动脉血二氧化碳分压( $\text{PaCO}_2$ )维持在基本正常或平素范围内,是机械通气的基生生理目标之一。③维持或增加肺容积:维持或增加肺容积是机械通气中常被忽视的生理目标。肺泡容积明显减少主要见于肺不张、ARDS、肺部感染、肺水肿等,是患者出现呼吸窘迫、低氧血症和肺顺应性明显降低的主要原因。通过明显增加呼气末肺泡容积(功能残气量),可改善呼吸窘迫和低氧血症。④减少呼吸功:机械通气替代患者呼吸肌做功,降低呼吸肌氧耗,有助于改善其他重要器官或组织的氧供。及时进行机械通气治疗,改善呼吸困难,能明显降低呼吸肌氧耗,防止多器官功能衰竭。

与 IPPV 比较,NPPV 无需建立人工气道,即可减少急性呼衰气管插管或气管切开的需要及相应并发症的发生,又避免人工气道相关并发症,特别是有可能降低呼吸机相关性肺炎(VAP)的发生率,改善预后;同时有可能减少慢性呼衰患者对呼吸机的依赖,降低医疗费用,提高生活质量。当然,NPPV 在避免人工气道并发症的同时,也不具有人工气道的一些作用(如气道引流、良好的气道密封性等)。因此,IPPV 与 NPPV 具

有不同的特点,但关键在于是否能够有效实现机械通气的生理目标。

### 2 NPPV 并不能预防急性呼衰

实施 NPPV 不需人工气道,患者易耐受,可操作性好,对于具有急性呼衰高危因素的患者,若早期应用 NPPV,避免气管插管和 IPPV,则 NPPV 有可能成为急性呼衰的预防手段之一。

人们对 NPPV 预防急性呼衰充满期望。2005 年 Nava 等<sup>[1]</sup>通过多中心随机控制对照研究,观察了机械通气超过 48 h 拔管后存在急性呼衰危险因素的患者,与常规氧疗比较,NPPV 明显降低了气管插管率(8%比 25%, $P=0.027$ ),但对重症加强治疗病房(ICU)住院时间和病死率均无明显影响。

Ferrer 等<sup>[2]</sup>最近的研究也证实了同样的结论,与标准治疗组比较,NPPV 组气管插管率明显降低(16%比 33%, $P=0.029$ ),甚至 ICU 病死率也明显降低(3%比 14%, $P=0.015$ )。提示 NPPV 可能具有预防急性呼衰的作用。

当然,由于研究对象的原发疾病差异很大,且未考虑到是否存在慢性阻塞性肺疾病(COPD)病史,使以上研究结果受到尖锐的批评。

目前认为,NPPV 能够预防 COPD 患者急性呼衰的发生,因此,在预防急性

呼衰的研究中,应根据患者是否存在 COPD 进行分组。Ferrer 等<sup>[2]</sup>的研究注意到,NPPV 并不能改善无 COPD 病史组的 90 d 病死率,根据入组时的 PaCO<sub>2</sub> 分组,NPPV 仅对 PaCO<sub>2</sub> > 45 mm Hg (1 mm Hg = 0.133 kPa,多伴有 COPD 病史)的患者有益,而对于 PaCO<sub>2</sub> < 45 mm Hg 的患者,NPPV 既不降低气管插管率,也不改善预后。可见 NPPV 对急性呼衰的预防作用仅限于 COPD 或存在高碳酸血症的患者。

### 3 NPPV 难以使早期急性呼衰患者避免气管插管

大量的研究已证实,应用 NPPV 能够使 AECOPD 患者避免气管插管,减少 VAP 的发生率。但 NPPV 是否对其他急性呼衰也有类似疗效,尚不清楚。

**3.1 NPPV 并不能避免非 COPD 急性呼衰患者的气管插管:**早在 1995 年, Wysocki 等<sup>[3]</sup>就观察了 NPPV 与常规治疗对早期急性呼衰的治疗效应,证明 NPPV 既不能降低气管插管率,也不能改善患者预后。若再以 PaCO<sub>2</sub> 45 mm Hg 进行分组,PaCO<sub>2</sub> > 45 mm Hg 的患者,NPPV 可明显降低气管插管率,缩短 ICU 住院时间,并有可能改善患者预后; PaCO<sub>2</sub> < 45 mm Hg 的患者,NPPV 并不能降低气管插管率,也不能改善预后。1999 年 Confalonieri 等<sup>[4]</sup>通过前瞻性随机对照研究观察了 NPPV 对严重社区获得性肺炎(CAP)导致急性呼衰的治疗效应,并特别注意 COPD 病史对治疗效应的影响。结果显示,对 COPD 患者采取 NPPV 治疗能够避免气管插管率从 44.5% 增加到 100.0% ( $P = 0.005$ ),而病死率从 62.5% 降低到 11.1% ( $P = 0.05$ );但对无 COPD 病史者,NPPV 治疗并不能降低气管插管率,病死率也无明显变化。由此可见,合并高碳酸血症或 COPD 的早期急性呼衰患者,NPPV 有可能降低气管插管率<sup>[1,2]</sup>,但对于非 COPD 的早期急性呼衰患者,早期应用 NPPV 并不能避免气管插管。

2000 年针对 ARDS 患者的研究表明,NPPV 仅在应用后 1 h 能明显改善

氧合,优于单纯氧疗<sup>[5]</sup>。但在气管插管率、ICU 住院时间以及 ICU 或住院病死率方面,NPPV 与单纯氧疗比较并无明显优势。最近,Ferrer 等<sup>[6]</sup>通过多因素回归分析观察了急性低氧性呼衰患者气管插管的危险因素,注意到 ARDS 是气管插管独立危险因素的相对比值比(OR)为 28.57。可见,应用 NPPV 并不能预防 ARDS 患者的气管插管。

**3.2 NPPV 有可能延误气管插管时机:**气管插管的延误往往使急性呼衰患者错失治疗时机,延误治疗,增加病死率。1998 年 Epstein 等<sup>[7]</sup>观察了气管插管时间对急性呼衰患者预后的影响,结果显示,对于最终接受气管插管治疗的患者,若能在急性呼衰早期 12 h 内插管,则病死率可从 51% 显著降低到 24% ( $P < 0.05$ ),若能在 24 h 内插管,则病死率亦明显降低(30% 比 58%,  $P < 0.05$ )。进一步说明,对于急性呼衰患者,延误气管插管就会延误治疗,导致病死率增加。

2004 年一项有 8 个国家 37 个 ICU 参加的多中心随机对照研究显示,对于拔管后存在急性呼衰危险因素的患者,与常规治疗组比较,NPPV 组患者气管插管时间明显延误(12.0 h 比 2.5 h,  $P < 0.05$ )<sup>[8]</sup>。尽管 NPPV 不能降低气管插管率(48% 比 48%,  $P > 0.05$ ),但 NPPV 组的病死率显著增加(25% 比 14%,  $P = 0.048$ )。最近,在非人类免疫缺陷病毒(HIV)引起的卡氏肺囊虫病(PCP)感染导致的急性呼衰研究中也显示,由于一味地强调气管插管感染并发症,而使这类患者气管插管延误,死亡患者的气管插管时间明显迟于存活患者<sup>[9]</sup>。可见,NPPV 的应用有可能干扰医师对急性呼衰患者气管插管时机的判断,导致治疗的延误。

在早期急性呼衰应用 NPPV 时,原发疾病是决定其是否有效的关键因素。对于合并高碳酸血症的 COPD,NPPV 有较高的治疗有效率,而对于 ARDS 和 CAP 导致的急性呼衰,NPPV 治疗失败率很高,应避免气管插管延迟。对于拔管后发生的急性呼衰,NPPV 既不能预防

再插管,也不能降低病死率。

### 4 NPPV 不能替代 IPPV 的地位

NPPV 是否能在急性呼衰的治疗中替代 IPPV,或在哪些情况下能够替代,近来倍受危重病医学和呼吸病学医师的关注。

**4.1 AECOPD:**NPPV 用于 AECOPD 导致的急性呼衰救治,国内外已取得很多成熟的经验,其疗效的可靠也得到公认,目前 NPPV 被推荐为治疗 AECOPD 急性呼衰的一线方法。

尽管如此,目前仍有大量的证据显示,NPPV 并不适合应用于所有类型的 AECOPD 急性呼衰患者。2004 年一项病例对照研究比较了 NPPV 和 IPPV 对 AECOPD 的疗效,NPPV 组的治疗失败率高达 62.5%<sup>[10]</sup>,也就是说,多数患者不得不实施气管插管,改为用 IPPV。这是对 NPPV 治疗 AECOPD 的一个沉重打击。当然,至于 NPPV 高失败率的原因,在 NPPV 治疗开始时患者均存在严重酸中毒(pH 7.18)被认为是 NPPV 治疗 AECOPD 失败的关键因素。提示若 AECOPD 患者存在失代偿呼吸性酸中毒或严重代谢性酸中毒时,NPPV 治疗难以奏效。

NPPV 治疗 AECOPD 疗效需多中心随机对照研究进一步证实。目前,针对 NPPV 治疗 AECOPD 的多中心随机对照研究至少有 4 项(表 1)<sup>[11]</sup>。尽管 4 项中只有 1 项比较了 NPPV 与 IPPV 的差异,但仍可看出,NPPV 治疗的失败率随动脉血 pH 降低而显著增加。进一步支持存在失代偿呼吸性酸中毒或严重代谢性酸中毒的重度 AECOPD 患者,NPPV 治疗常常无效。目前认为,对于 pH < 7.20~7.25 的重度 AECOPD 患者,不应常规应用 NPPV 治疗,应直接气管插管,选择 IPPV。

重度 AECOPD 不宜采用 NPPV 治疗,轻度 AECOPD 患者行 NPPV 是否具有治疗价值呢? 2003 年一项大规模的荟萃分析以 pH 7.30 为界,将 AECOPD 分为重度和轻度,观察 NPPV 对不同程度 AECOPD 的疗效<sup>[12]</sup>。结果令人吃惊,

表 1 NPPV 治疗不同程度的 AECOPD 时治疗失败率的变化

文献作者	发表时间	研究设计	入组时 pH	NPPV 失败率(%)
Plant P K	2000 年	观察 NPPV 对气管插管的预防,研究对象为中轻度 AECOPD 患者	7.345	10
Brochard L	1995 年	NPPV 与常规治疗比较	7.325	15
Bott J	1993 年	NPPV 与常规治疗比较	7.27	26
Conti G	2002 年	NPPV 与有创机械通气比较,研究对象为重度 AECOPD 患者	7.2	52

对于  $\text{pH} > 7.30$  的轻度 AECOPD 患者, NPPV 既不能降低气管插管率, 也不能降低病死率。提示对于  $\text{pH} > 7.30$  的轻度 AECOPD 患者, 过早的实施 NPPV 并无益处, 与常规氧疗比较, 实施 NPPV 显然是浪费医疗资源。可见, 对于重度急性呼衰 ( $\text{pH} < 7.20 \sim 7.25$ ) 的 AECOPD 和轻度急性呼衰 ( $\text{pH} > 7.30 \sim 7.35$ ) 的 COPD 患者, NPPV 既不降低气管插管率, 也不改善预后, 重度 AECOPD 患者应早期选择 IPPV。但对于中度急性呼衰 ( $\text{pH} 7.25 \sim 7.30$ ) 的 COPD 患者, NPPV 能够降低气管插管率, 并可能改善预后, 故 NPPV 应早期应用。

**4.2 ACPE:** 一般认为, NPPV 能够有效治疗 ACPE 导致的急性呼衰。但是 ACPE 的严重程度直接影响 NPPV 疗效。研究显示<sup>[13]</sup>, NPPV 能够明显改善氧合和呼吸困难, 并降低呼吸频率, 但与常规氧疗比较, NPPV 并不降低气管插管率和住院病死率。对这一研究进行的亚组分析则提示,  $\text{PaCO}_2$  是决定 ACPE 患者应用 NPPV 治疗是否有效的的重要因素, 若  $\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mm Hg}$ , NPPV 能明显降低气管插管率和病死率, 但对  $\text{PaCO}_2 < 45 \text{ mm Hg}$  的患者, NPPV 并无益处。 $\text{PaCO}_2$  升高往往提示 ACPE 持续时间较长或程度较重, 不仅引起低氧血症, 而且由于呼吸负荷明显增加导致呼吸肌疲劳, 出现通气功能障碍。也就是说, 不伴有  $\text{PaCO}_2$  升高的 ACPE 患者, 并非必须实施 NPPV, 只有那些发生通气功能障碍的 ACPE 患者, NPPV 应用才有必要。

**4.3 ARDS:** ARDS 是最常见的急性呼衰, 也占用了最多的 IPPV 医疗资源, 若能以 NPPV 替代 IPPV 治疗 ARDS, 不但有可能避免人工气道并发症, 也可节约大量医疗资源。NPPV 在急性低氧性呼衰中的应用却存在很多争议, 迄今为止, 尚无足够的资料显示 NPPV 可作为急性肺损伤 (ALI)/ARDS 导致的急性低氧性呼衰的常规治疗方法。

不同研究中 NPPV 对急性呼衰的治疗效果差异较大, 可能与导致低氧性呼衰的病因不同有关。2004 年一项荟萃分析显示, 在不包括 COPD 和 ACPE 的急性低氧性呼衰患者中, 与标准氧疗相比, NPPV 可明显降低气管插管率, 并有缩短 ICU 住院时间及降低住院病死率的趋势, 而 NPPV 对 ARDS 的疗效并不

十分明确<sup>[14]</sup>。最近由 NPPV 治疗 54 例 ARDS 患者的临床研究显示, 70% 患者应用 NPPV 治疗无效; 逐步回归分析显示, 休克、严重低氧血症和代谢性酸中毒是 ARDS 患者 NPPV 治疗失败的独立预测指标<sup>[15]</sup>。一项随机对照研究显示, 与标准氧疗比较, NPPV 虽然在应用 1 h 内明显改善 ARDS 患者的氧合, 但不能降低气管插管率, 也不能改善患者预后<sup>[5]</sup>。可见, ARDS 患者应慎用 NPPV。

当 ARDS 患者意识清楚、血流动力学稳定, 并能够得到严密监测和随时可行气管插管时, 可以尝试 NPPV 治疗。Sevransky 等<sup>[16]</sup>建议, 在治疗全身性感染引起的 ARDS 时, 如果预计患者病情能在 48~72 h 内缓解, 则可以考虑应用 NPPV 治疗。

应用 NPPV 可使部分合并免疫抑制的 ARDS 患者避免 IPPV, 从而避免 VAP 的发生, 改善预后。目前有两个小样本随机对照研究提示, 因免疫抑制导致的急性低氧性呼衰可以从 NPPV 中获益。对 237 例机械通气的恶性肿瘤患者进行回顾性分析显示, NPPV 可改善预后<sup>[17]</sup>。因此, 免疫功能低下的患者发生 ARDS, 早期可首先试用 NPPV。

一般认为, ARDS 患者在以下情况时不宜应用 NPPV<sup>[18]</sup>: ①血流动力学不稳定; ②意识不清; ③气道分泌物明显增加, 而且气道自洁能力不足; ④因脸部畸形、创伤或手术等不能佩戴鼻罩; ⑤上消化道出血、剧烈呕吐、肠梗阻和近期食管及上腹部手术; ⑥危及生命的低氧血症。应用 NPPV 治疗 ARDS 时应严密监测患者的生命体征及治疗反应, 如果 NPPV 治疗 1~2 h 后低氧血症和全身情况得到改善, 可继续应用 NPPV; 若低氧血症不能改善或全身情况恶化, 提示 NPPV 治疗失败, 应及时改为 IPPV。

## 5 NPPV 治疗急性呼衰失败率高的原因

NPPV 治疗急性呼衰失败率高的原因, 可能有以下几个方面。

**5.1 改善氧合和增加肺容积的效应易受干扰:** 肺泡和间质水肿引起肺泡塌陷, 肺容积明显降低, 导致通气/血流比例失调, 是 ARDS 和 ACPE 等发生严重低氧血症的主要原因。促进塌陷肺泡复张, 增加肺容积, 改善通气/血流比例失调, 就成为这类患者应用机械通气的主要目的。然而, NPPV 改善氧合的效应常受到

干扰。①无创通气所应用面罩或鼻罩的封闭性并不确切, 常有漏气现象发生, 在气道压力超过  $20 \text{ cm H}_2\text{O}$  ( $1 \text{ cm H}_2\text{O} = 0.098 \text{ kPa}$ ) 时尤为突出。气道压力, 特别是呼气末压力常维持。②因各种原因随时取下面罩或鼻罩, 使机械通气中断, 导致复张肺泡再塌陷。③NPPV 的高压和低压均有限制, 实施有效的肺复张。可见, 机械通气的压力持续保证和实现高气道压力是 NPPV 改善氧合效应比 IPPV 差的主要原因。

**5.2 改善通气的效应受患者呼吸力学的影响大:** 保持有效的肺泡通气量是决定通气功能的主要因素, 患者需克服气道阻力和肺/胸廓的弹性阻力实现有效的肺泡通气量。对于 AECOPD 患者, 气道阻力增加导致阻力功的增加, 若超过了患者呼吸肌肉的做功能力, 则出现呼衰。如果 NPPV 可通过增加呼吸驱动力克服气道阻力, 使患者呼吸肌去负荷, 改善呼吸肌疲劳, 则 NPPV 有效。但是 NPPV 缺乏人工气道保护, 分泌物大量滞留或阻塞气道, 或气道强烈痉挛, 则使 NPPV 难以对抗气道阻力增加导致的呼吸肌疲劳, 使 NPPV 失败。因此, 缺乏人工气道保护或气道阻力过高, 是 NPPV 治疗 AECOPD 失败的常见原因。对于重症 ARDS 患者, 肺顺应性显著降低, 导致弹性阻力明显增加, 也使 NPPV 的肺泡通气量难以保证。

另外, NPPV 要求患者必须能够有效的触发呼吸机, 而不完善的触发机制, 常使患者触发机械通气时需要较高的胸腔内负压, 导致呼吸肌氧耗增加; 同时, 胸腔内压的下降, 使静脉回流增加, 增加 ARDS 等患者肺水肿的危险性, 也使跨肺压明显增加, 难以保证 ARDS 患者的肺保护性通气 (限制平台压)。

## 6 NPPV 具有更高的工作负荷

尽管不少临床医师认为 NPPV 设备简单, 容易操作, 患者更容易接受, 但是均缺乏客观依据或临床研究证实。

实际上, 实施 NPPV 至少应注意以下环节。①医师或护士需接受系统的 NPPV 培训: 临床观察显示, 在开展 NPPV 后 3 个月内, 实施者必须接受每月 7.6 h 的培训, 之后接受每月 0.9 h 的培训, 才能保证 NPPV 正确的使用<sup>[19]</sup>。②对患者进行耐心的解释和说服工作: 患者对机械通气和面罩的无知和恐惧, 常使其不能配合治疗, 甚至拒绝治疗。耐

心向患者说明机械通气的目的、如何使用面罩,如何正常的呼吸,还需要在不连接呼吸机的情况下给患者试戴面罩,调整面罩的位置和松紧,让患者能够较好地适应。③连接呼吸机后逐步调整呼吸支持水平:通常首先采用压力支持通气(PSV)+呼气末正压(PEEP)的模式,先固定 PEEP 为 4 cm H<sub>2</sub>O,然后从 4 cm H<sub>2</sub>O 开始逐渐增加吸气压力水平,每次递增 2 cm H<sub>2</sub>O,每个条件下观察 10 min,直到患者觉得压力或气流过大难以忍受为止,然后逐渐降低 PSV 水平,直到患者觉得最为舒适,之后再用同样的方法逐步递增 PEEP,寻找患者最为舒适的 PEEP 水平<sup>[19]</sup>。当然,压力调整需根据患者病情的变化随时再调整。④严密监测患者的生命体征:在实施 NPPV 时,不仅应监测患者呼吸、脉搏血氧饱和度(SpO<sub>2</sub>)等指标,还应监测循环、肾脏等肺外器官功能。⑤根据病情需要随时调整治疗:根据病情变化,调整呼吸支持条件,甚至改为 IPPV。根据患者的需要,调整面罩位置、松紧,也可取下面罩进行交流 and 饮水等。⑥加强呼吸道的管理:需加强湿化和呼吸道引流,以防气道引流不畅和肺部感染恶化。⑦注意其他并发症。

可以看出,要做好 NPPV,其工作负荷的增加很可能比 IPPV 更为明显。有研究显示,与 IPPV 比较,NPPV 在开始应用 6~12 h 内的工作负荷明显增加,之后仍高于 IPPV,但差异无显著性<sup>[20]</sup>。可见,尽管 NPPV 的设备看起来简单,但实施工作量明显高于 IPPV。总之,NPPV 不应该常规应用于 ARDS 等急性呼吸衰竭患者,仅适用于部分 AECOPD 和 ACPE 患者。在实施 NPPV 的过程中,需要耐心细致的准备和观察,并根据治疗反应进行调整,才有可能达到机械通气的目的。

#### 参考文献:

- Nava S, Gregoretti C, Fanfulla F, et al. Noninvasive ventilation to prevent respiratory failure after extubation in high-risk patients [J]. Crit Care Med, 2005, 33(11):2465-2470.
- Ferrer M, Valencia M, Nicolas J M, et al. Early noninvasive ventilation averts extubation failure in patients at risk: a randomized trial [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2006, 173(2):164-170.
- Wysocki M, Tric L, Wolff M A, et al. Noninvasive pressure support ventilation in patients with acute respiratory failure, a randomized comparison with conventional therapy [J]. Chest, 1995, 107(3):761-768.
- Confalonieri M, Potena A, Carbone G, et al. Acute respiratory failure in patients with severe community-acquired pneumonia: a prospective randomized evaluation of noninvasive ventilation [J]. Am J Respir Crit Care Med, 1999, 160(5Pt1):1585-1591.
- Delclaux C, L'Her E, Alberti C, et al. Treatment of acute hypoxemic nonhypercapnic respiratory insufficiency with continuous positive airway pressure delivered by a face mask: a randomized controlled trial [J]. JAMA, 2000, 284(18):2352-2360.
- Ferrer M, Equinas A, Leon M, et al. Noninvasive ventilation in severe hypoxemic respiratory failure: a randomized clinical trial [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2003, 168(12):1438-1444.
- Epstein S K, Ciubotaru R L. Independent effects of etiology of failure and time to reintubation on outcome for patients failing extubation [J]. Am J Respir Crit Care Med, 1998, 158(2):489-493.
- Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson N D, et al. Noninvasive positive-pressure ventilation for respiratory failure after extubation [J]. N Engl J Med, 2004, 350(24):2452-2460.
- Festic E, Gajic O, Limper A H, et al. Acute respiratory failure due to pneumocystis pneumonia in patients without human immunodeficiency virus infection: outcome and associated features [J]. Chest, 2005, 128(2):573-579.
- Squadrone E, Frigerio P, Fogliati C, et al. Noninvasive vs invasive ventilation in COPD patients with severe acute respiratory failure deemed to require ventilatory assistance [J]. Intensive Care Med, 2004, 30(7):1303-1310.
- Nava S, Navalesi P, Conti G. Time of non-invasive ventilation [J]. Intensive Care Med, 2006, 32(3):361-370.
- Keenan S P, Sinuff T, Cook D J, et al. Which patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease benefit from noninvasive positive pressure ventilation? A systematic review of the literature [J]. Ann Intern Med, 2003, 138(11):861-870.
- Nava S, Carbone G, DiBattista N, et al. Noninvasive ventilation in cardiogenic pulmonary edema: a multicenter randomized trial [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2003, 168(12):1432-1437.
- Keenan S P, Sinuff T, Cook D J, et al. Does noninvasive positive pressure ventilation improve outcome in acute hypoxemic respiratory failure? A systemic review [J]. Crit Care Med, 2004, 32(12):2516-2523.
- Rana S, Jenad H, Gay P C, et al. Failure of non-invasive ventilation in patients with acute lung injury: observational cohort study [J]. Crit Care, 2006, 10(3):R79.
- Sevransky J E, Levy M M, Marini J J. Mechanical ventilation in sepsis-induced acute lung injury/acute respiratory distress syndrome: an evidence-based review [J]. Crit Care Med, 2004, 32(11 Suppl):S548-553.
- Azoulay E, Alberti C, Bornstain C, et al. Improved survival in cancer patients requiring mechanical ventilatory support: impact of noninvasive mechanical ventilatory support [J]. Crit Care Med, 2001, 29(3):519-525.
- Elliott M W, Confalonieri M, Nava S. Where to perform noninvasive ventilation [J]? Eur Respir J, 2002, 19(6):1159-1166.
- 罗群,李纓,黎毅敏,等.慢性阻塞性肺疾病急性发作期患者对无创正压通气的生理学反应 [J].中国呼吸与危重监护杂志, 2004, 3(6):380-383.
- Nava S, Evangelisti I, Rampulla C, et al. Human and financial costs of noninvasive mechanical ventilation in patients affected by COPD and acute respiratory failure [J]. Chest, 1997, 111(6):1631-1638.

(收稿日期:2007-01-12)

(本文编辑:李银平)

#### • 广告目次 •

- ① 天津红日药业:血必净注射液…………… (封二)
- ② 廊坊爱尔·炭肾…………… (封三)
- ③ 广东天普药业:天普洛安 …… (封底)