

REVIEW ARTICLE

非侵襲性正壓通氣在重症治療的角色

王正信¹ 董慧萍² 蕭春蘭³ 沈慧怡² 何瓊文²台北醫學大學內科學科¹佛教慈濟綜合醫院 台中分院呼吸治療科²佛教慈濟綜合醫院花蓮總院呼吸治療科³

非侵襲性正壓通氣的使用歷史已超過十五年，雖不能完全取代侵襲性呼吸器的功能，但近幾年來由於面罩材質的不斷更新，病人使用各式面罩不再視為畏途，才使得非侵襲性正壓通氣被更廣泛的運用於解決急重症呼吸問題，不僅能維護病人身體形象且延長病人生命。本文將討論非侵襲性呼吸器的適用症及禁忌症，並探討如何開始和監測此類呼吸器的使用。若能適當的使用非侵襲性呼吸器，不但可以減少疾病死亡率，且能改善這類患者的呼吸狀況，提高他們生活的品質，並避免侵襲性呼吸器之併發症。

關鍵字：非侵襲性正壓通氣、兩階段氣道正壓、慢性阻塞性肺疾、急性呼吸衰竭

在以前，部分急重症病人需經由氣管內管插管連接呼吸器，藉以改善呼吸問題，但是這樣的治療方式卻帶來許多合併症，要如何降低合併症並達到通氣支持的目的被視為當務之急。

Alvin Barach et al是20世紀前期的正壓先驅者，將非侵襲性呼吸器（noninvasive positive pressure ventilation；NIPPV）用在肺水腫的病人[1]而病情獲得改善。直到1989年NIPPV才被用在急性呼吸衰竭的病人[2]，既能得到與插管相似的治療效果，又沒有插管的合併症；至此，NIPPV使用在急重症病人的個案也越來越普遍。

NIPPV使用在重症治療上最大的優勢是不需經由插管而能增進肺泡換氣，且讓病人保有上呼吸道防禦能力、說話、和進食之功能，並能隨時移除面罩，降低院內肺炎感染率、死亡率、縮短住院天數。

NIPPV帶給重症病人更好的治療品質，但治療的重點仍需呼吸治療師慎選病人並時常做評估，所花費

的照護時數並不亞於一般使用呼吸器病人，所以在臨床上，需要受過專業訓練的呼吸治療師才能使NIPPV在重症病人發揮最大的功能。

NIPPV的定義

非侵襲性呼吸器泛指包括非侵襲性正壓呼吸器、非侵襲性胸廓振幅式呼吸器（chest wall oscillator）或非侵襲性負壓呼吸器，本文中所指的NIPPV則為兩階段氣道正壓（bilevel positive airway pressure；BIPAP），其具有吸氣氣道正壓（inspiratory positive airway pressure；IPAP）及吐氣氣道正壓（expiratory positive airway pressure；EPAP）功能，兩者可同時或單獨使用。

使用非侵襲性正壓呼吸器的適用症和禁忌症

使用非侵襲性呼吸器的最好時機是病人開始產

受理：96年12月21日。 接受刊載：97年8月4日。

通訊作者及抽印本案取者：王正信 116 台北市文山區興隆路三段111號 台北市立萬芳醫院癌症中心胸腔腫瘤科

生呼吸困難症狀，或日間動脈血中二氧化碳濃度過高（ $\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$ ）。其它如：夜間血氧飽和度低於88%超過五分鐘，最大肺活量（forced vital capacity）小於預測值50%，或是重覆性因為呼吸衰竭住院者，都可以考慮使用非侵襲性呼吸器。在此之前，要先排除其它會造成換氣不足的疾病，例如甲狀腺功能低下、呼吸道阻塞、鬱血性心衰竭、睡眠呼吸中止症候群等等。有時候，非侵襲性呼吸器亦可用於因急性支氣管炎或急性肺炎導致的呼吸衰竭[3]，但是若是在痰很多的情況下，插管還是必要的。

使用非侵襲性呼吸器的禁忌有哪些？絕對的禁忌包括：上呼吸道阻塞、分泌物過多至無法清除者、或是病人無法配合、年紀太小以及智能有問題的病人。其他如：吞嚥功能有障礙需要全使用呼吸器、或是家人的支持度不夠的病人，也傾向不使用非侵襲性呼吸器。

要如何選擇非侵襲性正壓呼吸器

這是最常使用的非侵襲性呼吸器，它是藉由面罩或是其他連接的裝置覆蓋住鼻子、嘴巴或者兩者，提供一個間歇性的正壓。通常是病人有慢性呼吸衰竭時優先考慮的呼吸器，因為它方便，又較為舒適，且價格也不貴。基於這些理由，當要由侵襲性呼吸器轉為非侵襲性呼吸器時，這通常也是第一個選擇。

1. 連接裝置的選用：

有各種不同的面罩可使用。包括標準覆蓋住鼻子的不同大小鼻面罩，供不同的病人使用。目前有較舒適軟質矽膠界面的面罩，也有可放入鼻孔內的設計。也有迷你的面罩可供密閉恐懼症的人使用。

口鼻一起覆蓋的面罩其實是比單獨的鼻面罩更早開始使用，只不過最早是用於麻醉的病人身上。新的口鼻面罩設計已較適合慢性呼吸衰竭的病人使用，它的好處是可以避免過多的氣體從口外漏。不過特別要注意的是，這些病人需要用防止逆流吸入的活瓣，以降低窒息或者吸入性肺炎的危險。

口面罩也很適合慢性呼吸衰竭的病人使用，有的可以由口腔外科設計符合個人的口面罩使用。通常都用於肺活量很低的病人身上，且早晚都可能要使用，根據白天晚上不同的需求及舒適性，也有不同的設計。對於一些使用鼻面罩會有過多空氣由口外漏的病人而言，使用口面罩可獲得改善，但是口面罩也有其

缺點，例如：長時間使用後可能會造成齒列異常及口水蓄積的問題[4]。

2. 呼吸器的選擇：

可產生正壓效果的呼吸器，包括標準的攜帶式容積控制型呼吸器（portable volume ventilators），這種呼吸器可以設定一個較大的肺活量，如每公斤體重10~15毫升，以彌補空氣漏出造成肺活量的不足。另一種是攜帶式壓力控制型呼吸器（portable pressure-limited ventilator），在吸氣和吐氣各設一個壓力，也就是“Bilevel positive airway pressure devices”（BiPAP）[5]。這些都很適合在家裡使用，因為它們容易使用，攜帶方便（重量約二到十二公斤），且花費也較少。

若是病人咳嗽功能不好，較建議用容積控制型呼吸器，這樣可以達到較大的肺活量，也可以加強咳嗽機能。現在也有一些極輕巧的攜帶式呼吸器同時有壓力和容積控制的設備，並有警告系統，這種呼吸器適合須全使用呼吸器的人使用。

雖然容積控制型和壓力控制型一般效果差不多，但病人通常對壓力控制型呼吸器耐受度較高。雖然口鼻面罩對降低血中二氧化碳分壓較有效，但病人通常對鼻面罩耐受度較高。另外，神經肌肉疾病的病人常伴隨著呼吸肌無力而導致咳嗽功能不良，若能藉助姿勢引流和拍痰等方法[6]，可以避免下呼吸道感染，減少插管的機會及降低住院的頻率。根據國外的研究報告，使用非侵襲性呼吸器後，62%的病人睡眠品質獲得改善，70%的病人覺得日常生活也有進步[7]。

一般使用非侵襲性呼吸器的併發症很少，較常遇到的為連接裝置導致口鼻鬱血、乾燥、疼痛，或是潰瘍。空氣外漏也會造成眼睛易受刺激及胃不適感。不過這些問題靠改善裝置或用一些防護墊，多半可以解決。

使用非侵襲性正壓呼吸器的注意事項

要如何開始使用非侵襲性呼吸器？有人認為要在醫院裡開始使用，因為要抽血追蹤或要觀察呼吸型態都比較方便；也有些病患要在睡眠中心開始使用，因為這樣可以慢慢調整呼吸器的壓力，評估睡眠的呼吸問題；若有很有經驗的呼吸治療師，在家裡開始使用也是另一項選擇[8]。

至於連接裝置，一般會先選用較舒適且病人可配合的裝置，最常使用正壓呼吸器配合鼻面罩。一開始呼吸器的設定建議由低容積（6 mL/Kg）或低壓力（8cm H₂O）開始使用，肺容積則慢慢的增加直到達到理想的目標（7mL/Kg或是比原來增加30~50%）。使用的時間可以慢慢增加[9]，譬如一開始在白天練習，比較適應的時候就可以在夜間使用。

使用侵襲性呼吸器的適用症

雖然非侵襲性呼吸器的好處很多，例如：較少的感染率，可減少住院的天數，也給病人本身和照顧者較大的便利性，但不是每一個人都適合用這個方法。雖然跟過去比起來，已經較少使用氣管造口術，還是有很多學者認為這對神經肌肉疾病的呼吸衰竭是需要的。什麼時候要考慮用侵襲性呼吸器？除了之前提到的非侵襲性呼吸器的禁忌症外，病人若是呼吸困難症狀無法改善或血氧分析無法達到令人滿意的程度，就要開始考慮非侵襲性呼吸器。一些慢性進展的肌肉疾病，若有很嚴重的吸氣肌無力或是吞嚥功能障礙，可能會影響到生命安全的情況，還是須要使用人工氣道及侵襲性呼吸器。

另一個使用侵襲性呼吸器的情況是要全天使用呼吸器的病人，有些人還是主張這樣的病人做氣管造口術較安全[10]，甚至有人是建議若使用呼吸器每天超過16小時，就應該做氣管造口術[11]。

一般而言，侵襲性呼吸器是用在非侵襲性呼吸器已經失敗且病人需要積極治療的狀況。當急性呼吸衰竭處理好，若能換回非侵襲性呼吸器是最好；若是不能，就要開始打算長久的計畫。首先，要盡量減少呼

吸器使用的時間，例如：評估是否可以只在夜間睡眠時使用，若病人上呼吸道的功能還好，也要盡量鼓勵經口進食和說話。說話的訓練可以加強上呼吸道的功能，一些特殊的裝置，像是單方向的活瓣（如：Passy-Muir valve），使用時放掉人工氣道閉鎖氣囊內的空氣使得吐氣時的氣流經過喉頭，這樣就可以達到發聲的作用。另外，一些有孔的氣管內管也可以有協助發聲的作用。

長期用侵襲性呼吸器的缺點之一，就是氣管軟化（tracheomalacia）和食道氣管瘻管形成，嚴重甚至會致死。所以，人工氣道閉鎖氣囊內的壓力一般會建議在20mmHg以下，其容積也要密切的監測，氣球內容積量最好不要超過8 mL。

有氣管造口術且需要使用呼吸器的病人，一般是用容積控制的呼吸器。壓力控制的呼吸器有時也可以用做侵襲性呼吸器，但是一定要有適當的警告系統。要把使用侵襲性呼吸器的危險性降到最低，照顧者要有能力協助有效清痰，若有下呼吸道感染時，須適時使用抗生素。

選擇病人的要素

評估重症病人是否適用NIPPV，需根據臨床徵象、症狀、血液氣體分析，呼吸治療師可根據表1選擇病人，提高使用成功率。

NIPPV於慢性阻塞性肺疾急性發作的病人

對於慢性阻塞性肺疾（chronic obstructive pulmonary disease；COPD）急性發作的病人來說，

表 1 非侵襲性呼吸器

個案種類	徵象及症狀	選擇條件
慢性阻塞性肺疾發作	中度至重度呼吸困難	PaCO ₂ >45 torr，pH<7.35
急性氣喘發作	呼吸次數>24次/分鐘	或
低血氧性呼吸衰竭	使用呼吸輔助肌	PaO ₂ /FiO ₂ <200
社區性肺炎	奇異式呼吸（paradoxical movement）	
心因性肺水腫		
免疫功能不全病人		
術後病人		
拔管後使用		
不插管病人		

PaCO₂，指動脈氣體分析的二氧化碳分壓；PaO₂/FiO₂，指血氧分壓對吸入氧氣濃度的比值

NIPPV的成效相當顯著，除了解除支氣管痙攣、降低呼吸功、降低血中二氧化碳濃度外，也降低醫療成本。

Brochard et al.[12]針對NIPPV用於COPD急性發作期病人，進行前瞻性隨機研究，收集85位COPD病人，治療方法採氧氣療法加藥物或NIPPV。接受NIPPV的病人插管率較低（26%對74%； $P<0.001$ ），合併症較少（16%對48%； $P<0.001$ ），住院天數較短（ 23 ± 17 天對 35 ± 33 天； $P=0.005$ ），死亡率較低（9%對29%； $P=0.02$ ）。

Plant et al.[13]隨機收住236位COPD急性發作病人於一般病房，使用標準內科治療或內科治療加NIPPV，結果插管率及死亡率在使用NIPPV的群組較低於使用單獨內科療法的群組（插管率15%對27% [$P=0.02$]和死亡率10%對20% [$P=0.05$]），在NIPPV的群組中病人動脈氣體的pH值及呼吸次數改善較快，但是當病人pH值小於7.30時使用NIPPV需小心監測，必要時應即時轉入加護單位，由更專業的醫療人員來承接。

Girou et al.[14]實驗時間七年，收集479位入住ICU的病人，其中COPD急性發作佔74.7%，CPE（cardiac pulmonary edema）佔25.3%，以使用非侵襲性呼吸器與侵襲性呼吸器做對照，院內感染率由1994年20%降低到2001年的8%（ $p=0.04$ ），死亡率也降低（odds ratio [OR]，0.37；95% confidence interval [CI]，0.18-0.78），結論為：在重症COPD急

性發作或嚴重CPE病人實施常規性NIPPV可以增加其生存率和降低院內感染。Liesching et al.[15]將適合使用NIPPV之各類診斷在實證下依其強弱做表2整理。

Honrubia et al.[16]將重度急性呼吸衰竭且符合插管適應症的病人共64位，隨機取樣，31位使用NIPPV，33位使用持續性機器通氣（continuous mechanical ventilation；CMV）。在NIPPV族群中18位病人（58%）插管，在CMV族群中33位病人（100%）插管，相對風險降低43%（ $P<0.001$ ），ICU死亡率NIPPV族群對CMV族群（7個病人23%對13個病人39%； $P=0.009$ ），院內死亡率在NIPPV族群為32%，在CMV族群為42%（ $P=0.03$ ）。合併症發生率和呼吸器使用天數並無明顯差距，ICU及住院天數亦相近。

建議在疾病初期使用NIPPV，病人呼吸功較大時應使用全面罩，避免從嘴巴漏氣，此時亦可調至A/C模式（各機型不一）給強制呼吸次數，需注意是否有吸入性肺炎、氣胸或血液動力學不穩定，約30-40分鐘需評估病人一次，若病情持續惡化則告知醫師。若呼吸功降低，病情趨穩後可改成鼻面罩讓病人說話和進食。

低血氧性呼吸衰竭病人NIPPV的治療

低血氧性呼吸衰竭屬急性呼吸衰竭的一種，其特色是嚴重的低血氧（ $PaO_2/FiO_2\leq 200$ ）成人呼

表 2 各類呼吸衰竭診斷在實證下之強弱依序

實證的種類	實證
強烈實證（多項控制實驗）	慢性阻塞性肺疾急性發作 急性心因性肺水腫 免疫功能不全病人
次強實證（單項控制實驗或多種個案）	氣喘 肺纖維化 術後呼吸衰竭 避免拔管失敗 不插管的病人
較弱實證（少數個案或個案報告）	上呼吸道阻塞 成人呼吸窘迫症 創傷病人 阻塞型睡眠呼吸中止 肥胖型換氣不良

吸次數 ≥ 35 次/分，低血氧性呼吸衰竭可能涉及多重的病理生理，導致 PaO_2 下降，可分類為分流、通氣/灌流不配合、肺泡-微血管功能異常。臨床上較常見為心因性肺水腫（cardiogenic pulmonary edema；CPE）、社區性肺炎（community acquired pneumonia；CAP）。

Antonelli et al.[17]將64位低血氧性呼吸衰竭的病人隨機使用NIPPV或插管，篩選的病人條件為 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ratio ≤ 120 ，不論使用NIPPV或插管的病人，在最初第一個小時 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ratio有明顯的進步。使用NIPPV的族群32人中有10人（31%）需要被插管，隨機接受插管的病人發生合併症的頻率和嚴重度較高（38%對66%； $P=0.02$ ），感染合併症（肺炎或鼻竇炎）也較高（3%對31%； $P=0.004$ ），在存活的病人中依隨機分派到NIPPV這組使用呼吸器的時間較短（ $P=0.006$ ），ICU住院天數較短（ $P=0.002$ ）。

另一回溯性研究，Martin et al.[18]比較NIPPV與傳統內科療法治療低血氧性呼吸衰竭的病人，依據疾病隨機分組至NIPPV組（14人）或內科治療組（18人），NIPPV組的插管率較內科治療組為低（在100ICU住院天數7.46對22.64； $P=0.026$ ）。

Domenighetti et al.[19]揀選診斷為社區性肺炎和心因性肺水腫且表現低血氧性呼吸衰竭的病人，在接受了NIPPV治療後，兩組病人氧合明顯好轉，CPE使用NIPPV為 9 ± 6.3 小時、CAP使用NIPPV為 37 ± 3.6 小時（ $P=0.01$ ），ICU死亡率CPE為6.6%、CAP為28%，由以上數據我們發現CPE對NIPPV的反應較佳。

Ferrer et al.[20]收集105位低血氧性呼吸衰竭病人，隨機分為兩個治療群組：NIPPV（ $n=51$ ），氧氣治療（ $n=54$ ）。結果發現，以插管率而言NIPPV對氧氣治療為25%對52%（ $P=0.010$ ），以敗血性休克而言NIPPV對氧氣治療為12%對31%（ $P=0.028$ ），以ICU死亡率而言NIPPV對氧氣治療為18%對39%（ $P=0.028$ ）。多變數分析顯示，NIPPV的確可降低插管率及死亡率。

在急性缺氧性呼吸衰竭的病人中，最常發生的原因是肺餘容積（functional residual volume；FRC）下降，導致 PaO_2 降低。呼吸治療師可藉由NIPPV提高平均氣道正壓（mean positive airway pressure；MPAP），使FRC增加，有效矯正 PaO_2 的不穩定，MPAP可利用下列公式計算：

$$\text{IPAP} \times \text{TI} / \text{TT} + \text{EPAP} \times \text{TE} / \text{TT}$$

IPAP及EPAP是指被應用的吸氣期和吐氣期壓力值，TI、TE、TT是指吸氣時間、吐氣時間和全部的呼吸周期時間。單獨使用持續氣道正壓（continuous positive airway pressure；CPAP）或CPAP加上壓力支持通氣（pressure support ventilation；PSV）都能增加氧合，雖然面罩式CPAP曾成功治療中重度低血氧性呼吸衰竭的病人，但是建議PSV與CPAP合用或Bi-PAP對於改善低血氧會有顯著的成效。

免疫功能不全病人NIPPV的治療

許多免疫功能不全的病人一旦插管，易發展成急性肺損傷或急性呼吸窘迫症候群。疾病早期使用正壓通氣，可使下降的肺容積、氧合能力、呼吸功儘早恢復功能。一般來說，氣管插管是最傳統給予正壓通氣的方法，但引起院內感染性肺炎的機會很高。在免疫功能不全的病人來說，氣管插管使用呼吸器每增加一天，引起肺炎的機率就增加1% [21]。使用NIPPV除了降低了院內感染合併症的發生率、增加氧合，且提高病人接受度。

在Rocco et al.[22]回溯性非隨機性研究中，收集21個病人，為雙側肺移植後進展成急性呼吸衰竭（acute respiratory failure；ARF），全部使用NIPPV治療，結果是18個病人（86%）避免被插管，未有病人死亡。

Hilbert et al.[23]隨機收集52個免疫力不全且有嚴重缺氧的病人，在疾病早期時使用NIPPV對照傳統氧療法（只給氧氣不給呼吸支持）。NIPPV是自發性呼吸，經由面罩給與氧氣及壓力支持。NIPPV組對傳統氧療法，結果在氣管插管（12位對20位， $P=0.03$ ），嚴重合併症（13位對21位， $p=0.02$ ），加護病房死亡（10位對18位， $P=0.03$ ），醫院死亡（13位對21位， $P=0.02$ ）均有顯著差異。

Confalonieri M, et al.[24]在回溯性控制型研究中，24位罹患愛滋病（acquired immunodeficiency syndrome；AIDS）因肺囊蟲病變導致急性缺氧性呼吸衰竭的病人使用NIPPV對照傳統侵襲性呼吸衰竭，結果使用NIPPV的群組避免插管率為67%，存活率（100%對38%， $P=0.003$ ），且病人較少接受侵襲性治療（ $P<0.001$ ），產生胸部合併症（8.3%對37.5%， $P=0.039$ ），建議上述病人需在早期就給予NIPPV，可

表 3 非侵襲性呼吸器的益處

避免插管
減少呼吸器使用天數
減少肺炎發生率
減少鼻竇炎發生率
維持溝通能力
維持進食能力
維持咳嗽能力(僅限鼻面罩使用)
減少鎮靜劑與麻醉劑用量

顯著降低插管率、增加出院率。

急性呼吸窘迫症候群病人NIPPV的治療

急性呼吸窘迫症候群 (acute respiratory distress syndrome; ARDS) 個案使用NIPPV的爭議性較大，近幾年也沒有相關的隨機臨床實驗報告。Covelli et al.[29]收集33個致病因不同ARDS的個案，使用CPAP面罩，大部份病人使用壓力不超過5cmH₂O，只有7個病人給予壓力大於10cmH₂O，結果分流係數 (shunt) 明顯改善從44±4%至28±4%，在使用1個小時後明顯提昇PaO₂。NIPPV使用於ARDS的病人受限在血液動力需穩定，且需有隨時插管的準備。

結論

成功的將NIPPV使用在急重症病人有特別的要件，首先要有豐富經驗的照護團隊，其次是介入治療的時間點要適當，再者是慎選符合條件的病人。

NIPPV帶給急重症病人的益處我們將其整理成表3。雖然有些理論強調NIPPV的缺點，但是避免插管是NIPPV最佔優勢的特點。

參考文獻

- Barach AL, Martin J, Eckman M, et al. Positive pressure respiration and its application to the treatment of acute pulmonary edema. *Ann Intern Med* 1938; 12: 754-95.
- Meduri GU, Conoscenti GC, Menashe P, et al. Noninvasive face mask ventilation in patients with acute respiratory failure. *Chest* 1989; 95: 865-70.
- British Thoracic Society, Standards of Care Committee. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Thorax* 2002; 57: 192-211.
- Hill NS. Complications of noninvasive positive pressure ventilation. *Respir Care* 1997; 42: 432-42.
- Guilleminault C, Philip P, Robinson A. Sleep and neuromuscular disease: bilevel positive airway pressure by nasal mask as a treatment for sleep disordered breathing in patients with neuromuscular disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1998; 65: 225-32.
- Chatwin M, Ross E, Hart N, et al. A comparison of the effect of mechanical insufflation-exsufflation (MIE), non-invasive ventilation (NIV), and physiotherapy assistance on peak cough flow (PCF) in neuromuscular disease. *Thorax* 2001; 56 (Supplement III): iii48-9.
- Turkington PM, Elliott MW. Rationale for the use of non-invasive ventilation in chronic ventilatory failure. *Thorax* 2000; 55: 417-23.
- Goldberg AI. Noninvasive mechanical ventilation at home: building upon the tradition. *Chest* 2002; 121: 321-4.
- Norregaard O, Gelett S. Effect of non-invasive ventilation on lung volumes in stable neuromuscular patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 1999; 43(Supplement): 111.
- Pearse RM, Draper A, Grounds RM. Non-invasive ventilation to avoid tracheal intubation in a patient with Guillain-Barre syndrome. *Br J Anaesth* 2003; 91: 913-6.
- Branthwaite MA. Non-invasive and domiciliary ventilation: positive pressure techniques. *Thorax* 1991; 46: 208-12.
- Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, et al. NIV for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *New Engl J Med* 1995; 33: 817-22.
- Plant PK, Owen JL, Elliott MW, et al. Early use of noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease

- on general respiratory wards—a multicenter randomised controlled trial. *Lancet* 2000; 355: 1931-5.
14. Girou E, Brun C, Taillé S, et al. Secular trends in nosocomial infections and mortality associated with noninvasive ventilation in patients with exacerbation of COPD and pulmonary edema. *JAMA*. 2003; 290: 2985-91.
 15. Liesching T, Kwok H, Hill N.S, et al. Acute application of noninvasive positive pressure ventilation. *Chest* 2003; 124: 699-713.
 16. Honrubia T, Garcia Lopez FJ, Franco N, et al. Noninvasive vs conventional mechanical ventilation in acute respiratory failure: a multicenter, randomized controlled trial. *Chest* 2005; 128: 3916-24.
 17. Antonelli M, Caonti G, Rocco M, et al. A comparison of noninvasive positive-pressure ventilation and conventional mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. *N Engl J Med* 1998; 339: 429-35.
 18. Martin TJ, Hovis JD, Costantino JP, et al. A randomized, prospective evaluation of noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161: 807-13.
 19. Domenighetti G, Gayer R, Gentilini R, et al. Noninvasive pressure support ventilation in non COPD patients with acute cardiogenic pulmonary edema and severe community-acquired pneumonia: acute effect and outcome. *Intensive Care Med* 2002; 28: 1226-32.
 20. Ferrer M, Esquinas A, Leon M, et al. Noninvasive ventilation in severe hypoxemic respiratory failure: a randomised clinical trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 168: 1438-44.
 21. Fagon JY, Chastre J, Domart Y, et al. Nosocomial pneumonia in patients receiving continuous mechanical ventilation—Prospective analysis of 52 episodes with use of a protected specimen brush and quantitative culture techniques. *Am Rev Respir Dis* 1989; 139: 844-77.
 22. Rocco M, Conti G, Antonelli M, et al. Noninvasive pressure support ventilation in patients with acute respiratory failure after bilateral lung transplantation. *Intensive Care Med* 2001; 27: 1622-26.
 23. Hilbert G, Gruson D, Vargas F, et al. Noninvasive ventilation in immunosuppressed patients with pulmonary infiltrates, fever and acute respiratory failure. *N Engl J Med* 2001; 344: 481-7.
 24. Confalonieri M, Calderini E, Terraciano S, et al. Noninvasive ventilation for treating acute respiratory failure in AIDS patients with *Pneumocystis carinii* pneumonia. *Intensive Care Med* 2002; 28: 1233-8.
 25. Covelli HD, Weled BJ, Beekman JF, et al. Efficacy of continuous positive airway pressure administered by face mask. *Chest* 1982; 81: 147-50.



THE ROLE OF NONINVASIVE POSITIVE PRESSURE VENTILATION IN CRITICAL CARE

Jeng-Shing Wang¹, Huei-Ping Dung², Chuen-Lan Shiau³,
Huei-Yi Chen², Chiung-Wen He²

*Internal Medicine Department of Taipei Medical University¹;
Division of Respiratory Therapy, Buddhist Tzu Chi General Hospital Taichung Branch²;
Division of Respiratory Therapy, Buddhist Tzu Chi General Hospital Hualien Branch³*

Although noninvasive positive pressure ventilation has been applied for over 15 years, it cannot replace invasive mechanical ventilation completely. The mask material has been modified over the years, and patients can now choose masks that suit them most. Noninvasive positive pressure ventilation is widely considered to be a very effective treatment in critical care now. Not only can it prolong life, it also helps patients to retain self-image. The following discussion includes indications for and contraindications to the use of noninvasive positive pressure ventilation, and techniques for initiation and monitoring. With proper implementation, the use of noninvasive positive pressure ventilation in patients can lead to decreased mortality, better respiratory condition, and improvement in quality of life.

Key words: noninvasive positive pressure ventilation, bilevel positive airway pressure, chronic obstructive pulmonary disease, acute respiratory failure

