

東 海 大 學

工業工程與經營資訊學系

高階醫務工程與管理碩士在職專班

碩士論文

非侵襲性呼吸器雙相氣道正壓通氣模式之
醫療成效探討

研 究 生：呂岱陵

指 導 教 授：葉家宏 教授

中 華 民 國 一 〇 七 年 六 月

**On the Medical Effects Analysis of Noninvasive Positive
Pressure Ventilators Using Biphasic Positive Airway
Pressure Model**

By
Tai-Ling Lu

Advisor : Prof. Chia-Hung Yeh

A Thesis
Submitted to Tunghai University
in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Health Administration

June 2018
Taichung , Taiwan

非侵襲性呼吸器雙相氣道正壓通氣模式之醫療成效探討

學生：呂岱陵

指導教授：葉家宏 教授

東海大學工業工程與經營資訊學系高階醫務工程與管理碩士在職專班

摘 要

本研究採回溯性研究法，旨在探討中部某區域醫院不插管（Do not intubate；DNI）病人使用非侵襲性正壓呼吸器（Noninvasive positive pressure ventilation;NIPPV）雙相氣道正壓通氣（Biphasic positive airway pressure;BiPAP）模式之醫療成效。取樣自 2017 年 1 月 1 日至 2017 年 12 月 31 日轉入內科加護病房的病患，經排除條件後收案人數共 122 人。統計不插管病人使用非侵襲性呼吸器其基本屬性、疾病診斷、血液動脈氣體檢驗值、NIPPV 使用天數、脫離成敗、加護病房住院天數、臉部發紅率與遷轉動態進行分析。

研究結果發現使用 NIPPV 48 小時內之 pH、PaCO₂ 皆呈統計顯著改善（ $P < 0.05$ ），脫離 NIPPV 者 PaCO₂ 與 pH 值，明顯差異。使用 NIPPV 病人平均年齡為 70.6 歲、平均使用天數為 4.54 ± 2.33 天、加護病房平均住院天數為 6.02 ± 2.9 天、NIPPV 脫離成功率為 72.13%、脫離失敗長期使用率為 15.57%、總死亡率為 12.3%、臉部發紅率為 52.3%。

研究結論：非侵襲性呼吸器雙相氣道正壓通氣模式多用於胸腔內科及高二氧化碳型呼吸衰竭的病患，使用 NIPPV 能增加 pH 值並降低 PaCO₂，使用者臉部發紅機率高建議使用人工皮。對於病情嚴重度高且意識不清所引發之呼吸衰竭者，NIPPV 雖然能矯正血液動脈氣體檢驗值，但對於住院天數與脫離成功率無明顯助益。建議臨床醫療人員需建置不插管病人使用非侵襲性呼吸器之標準作業流程，使病患與家屬做出最適切之決策，在現有的樣本下的結果需更大型的研究方能確定其成效。

關鍵字詞：不插管、非侵襲性呼吸器、雙相氣道正壓通氣

On the Medical Effects Analysis of Noninvasive Positive Pressure Ventilators Using Biphase Positive Airway Pressure Model

Student : Tai-Ling Lu

Advisors : Prof. Chia-Hung Yeh

Master Program for Health Administration
Department of Industrial Engineering and Enterprise Information
Tunghai University

ABSTRACT

This study adopts retrospective study design and aims to explore the medical outcome of applying Noninvasive Positive Pressure Ventilation (NIPPV) biphasic positive airway pressure (BiPAP) mode on DNI (do-not-intubate) patients in a hospital located in central Taiwan. Sample subjects are collected from the pool of patients admitted to internal medicine intensive care unit (ICU) between January 1, 2017 and December 31, 2017. A total of 122 patients were recruited after an exclusion criterion is applied. Patient data during NIPPV use are collected and analyzed, which include basic attributes, disease diagnosis, arterial blood gas value, days of NIPPV use, weaning success rate, duration of ICU stay, rate of facial flushing, and patient transfer condition.

The study results showed prominent improvement in pH value and PaCO₂ within 48 hours of NIPPV use, while patients who have disengaged NIPPV showed significant difference ($P < 0.05$) in PaCO₂ and pH value. The average age of patients using NIPPV is 70.6 years, average NIPPV usage is 4.54±2.33 days, average ICU admission duration is 6.02±2.9 days, NIPPV weaning success rate is 72.13%, NIPPV weaning failure and long-term use rate is 15.57%, total mortality is 12.3% and facial flushing rate is 52.3%.

Conclusions: The NIPPV biphasic positive airway pressure mode is mostly used on patients suffering from thoracic cavity or high carbon dioxide respiratory failures. The use of NIPPV can increase pH level and reduce PaCO₂. The use of artificial skin is recommended as NIPPV using patients may have a higher rate of facial flushing. For high severity and unconscious patients who suffer from respiratory failure, although the use of NIPPV can correct the arterial blood gas values, it does not offer evident benefits in hospital admission duration and weaning success rate. It is recommended that clinical staff establish a standard operating procedure for the use of NIPPV, in order for patients and their families to make the most appropriate decisions. In the results under existing samples, large-scale research is required to determine the effectiveness of the outcomes.

Keywords : Do not Intubate, Noninvasive Positive Pressure Ventilation, Biphasic Positive Airway Pressure

誌謝

還記得當時選擇就讀醫管專班，是因為開始接觸醫院的品質指標管理系統與接任單位管理職，有感於自身能力不足故選擇報考。因校園優美選擇東海大學，想說課堂之餘還能在校園走動可旁聽其他感興趣課程。這兩年真的好辛苦，在工作、學校、醫院評鑑、人事調度、輪班生活，舟車勞頓間不斷地奔波忙碌，好幾次都好想放棄，把時間跟金錢再次拿去打工渡假該有多好。

在此要謝謝我的指導教授葉家宏老師，在此向您致上最誠摯的感謝！一年級時老師在課堂上介紹3D列印技術，啟發我對這方面的興趣。還記得當時面臨設備零件的損壞，是老師不停地幫忙想辦法與實際製作，對於初認識且不熟悉的我給予最直接且實質性的關懷幫忙！二年級選修老師的電腦輔助課程也獲益良多，可惜學生資質駑鈍，在工作與學校間難以平衡導致學業表現不佳，但老師仍不斷給予我鼓勵與信心，是支持我不放棄將論文繼續完成的最大動力，這份恩情如何用言語也無法表達我的感謝！謝謝！

感謝醫院的主管、醫生與貼心的醫療同事夥伴們，給予我各方面的嘗試機會與幫助；感謝我的家人和朋友們，在我苦悶無助時給予我加油打氣，因為有他們的體諒和支持，才能專心完成學業，完成各方面的挑戰；感謝研究收案中所有的病人教導生命的課題；最後，也要感謝自己，在人生各個階段，對每個夢想計畫清單都慢慢完成沒有放棄！

呂岱陵 謹誌於東海大學高階醫務工程與管理碩士在職專班

2018年6月

目錄

摘要.....	i
ABSTRACT.....	ii
誌謝詞.....	iii
目錄.....	iv
表目錄.....	v
圖目錄.....	vi
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	3
第二章 文獻回顧.....	4
2.1 呼吸衰竭之相關概念.....	4
2.2 非侵襲性呼吸器之相關概念.....	6
2.3 影響非侵襲性呼吸器脫離之相關因素.....	19
2.4 非侵襲性呼吸器使用之成效探討.....	21
第三章 研究方法.....	25
3.1 研究流程與架構.....	25
3.2 研究場所及對象.....	27
3.3 資料來源與變項定義.....	28
3.4 研究工具.....	29
第四章 研究結果與討論.....	30
4.1 研究結果.....	30
4.2 探討不插管病人使用非侵襲性呼吸器之醫療成效.....	32
第五章 結論.....	37
5.1 研究結論.....	37
5.2 研究方向與限制.....	37
參考文獻.....	38

表目錄

表 4.1 內科加護病房呼吸衰竭不插管病人之基本屬性.....	31
表 4.2 呼吸衰竭不插管病人前後使用非侵襲性呼吸器動脈血液氣體分析.....	32
表 4.3 不插管病人使用非侵襲性呼吸器前後狀態之比較表.....	34
表 4.4 呼吸衰竭不插管病人使用非侵襲性呼吸器存活轉出 ICU 的狀態表.....	35
附表 1 呼吸衰竭病人入院治療流程圖.....	42

圖目錄

圖 2.1 呼吸衰竭分類與呼吸治療流程.....	6
圖 2.2 非侵襲性呼吸器常見通氣模式.....	16
圖 2.3 不插管呼吸衰竭治療流程.....	23
圖 2.4 呼吸衰竭治療流程.....	24
圖 3.1 研究流程.....	25
圖 3.2 研究統計分析架構圖.....	26
圖 3.3 不插管使用非侵襲性呼吸器病人收案流程.....	28

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

傳統醫療對於急性呼吸衰竭病人之處置就是置入氣管內管，接上正壓呼吸器(Invasive ventilator)以挽救病人垂危的生命，但是氣管內管容易造成疼痛、口腔潰爛、無法言語溝通，更有其他合併症如氣管狹窄、氣管水腫及氣管內管所引發之呼吸器相關性肺炎等等。此外，若病患困難脫離呼吸器，持續使用呼吸器時間大於 21 天，即成為呼吸器長期依賴病患，統計國內健保每年花在長期呼吸器依賴患者之費用約在 261 億至 270 億(董慧萍、吳漢屏，2009；中央健康保險署，2016)。

非侵襲性呼吸器 (Noninvasive positive pressure ventilation；NIPPV)，是藉由口或鼻或全臉面罩提供機械通氣，不需經過人工氣道如氣管內管或者氣切管即可提供病人呼吸支持的裝置。1930 年由 Sullivan 開始使用，到了 1980 年正式應用於阻塞性睡眠中止症候群的病人，使用的先決條件是病人必須有自發性的呼吸驅動能力(Pladeck, T., 2007)。

1990 年則集中運用於急性呼吸衰竭病人，非侵襲性呼吸器對治療急性呼吸衰竭(因肺水腫、心因性肺水腫、慢性阻塞性肺疾病造成之呼吸衰竭)可以減輕呼吸困難的程度，提升病人的生活品質，減少住院天數及降低病人的插管率及死亡率。但對於急性呼吸窘迫症候群造成的呼吸衰竭臨床上仍多主張插管並合併通氣使用(Liu, L., Qiu, H.B., Zheng, R.Q., & Yang, Y., 2005；Nava, S., Hill, N., 2009)。

2000 年台灣立法通過公佈實施「安寧緩和醫療條例」，罹患末期疾病的患者具有權利選擇不施行心肺復甦術 (Do Not Resuscitate；DNR)，在病程進展至死亡已屬不可避免時，以較有尊嚴的方式自然離開人世，免受人工維生醫療拖延時日的痛苦(中央健康保險署，2015)。

2009 年將安寧療護正式納入健保常規支付標準，其適用對象由原來的「癌症病人」及「漸凍人」，擴及到「老年期及初老期器質性精神病患」、「慢性腎衰竭及腎衰竭未明病患」、「慢性肝病及肝硬化病患」、「急性腎衰竭未明病患」、「肺部其他疾病病患」、「慢性氣道阻塞疾病，他處未歸之病患」、「心臟衰竭病患」及「其他大腦變質病患」等末期病人，希望造福更多重症病人(中央健康保險署，2015)。

2015 年立法院三讀通過「病人自主權利法」，並預於 2019 年 1 月 6 日正式施行。其基本理念是確保病人享有知情、選擇與決定的自主權利，且在特定條件下，也可以選擇不施加維持生命治療、人工營養及流體餵養。透過預立醫療照護諮商完成「預立醫療決定」，自我選擇未來的醫療方式，保障使用高科技醫療而僅能維持生命的病人，其要求生活品質及追求生命尊嚴的權利，讓病人家屬能夠完成病人心願，減緩病人的痛苦。

2017 年「全民健康保險居家醫療照護整合計畫」亦放寬收案條件，鼓勵院所組成整合性照護團隊，強化醫療照護資源連結轉介，提供以病人為中心之整合照護。在呼吸居家照護方面，以往病人必須人工氣道插管使用呼吸器超過 21 天，使用呼吸器之處置項目健保碼為 57001B (侵襲性呼吸輔助器使用)、57002B(負壓呼吸輔助器使用)或 57023B (非侵襲性陽壓呼吸治療如 Nasal PAP、CPAP、Bi-PAP)，惟使用 57023B 之呼吸器依賴患者，須由加護病房或呼吸照護中心使用 57001B 或 57002B 後，因病情好轉改用 57023B 之呼吸器依賴患者，符合「全民健康保險呼吸器依賴患者整合性照護前瞻性支付方式計畫」收案標準。現行末期病患主要症狀符合安寧療護收案條件，居家照護階段經保險人分區業務組審查符合醫療必須使用呼吸器處置項目 57023B 之呼吸器依賴患者，可加入全民健康保險居家醫療照護整合計畫(中央健康保險署，2017)。

當病程進展至死亡已屬不可避免時，但在臨床發現若有救治或有插管適應症的情況，醫療人員將病情告知家屬或病人使其有選擇的權利，實務中選擇不插管 (Do not intubate ; DNI) 的比例增加。近年來臨床也發現呼吸衰竭者不插管改以 NIPPV 使用比例上升，使用 NIPPV 提供無限制維生功能以避免更進一步侵入性的呼吸器使用，有限制的提供維生需求，使病人及其家屬有時間思考 DNR 的簽署，單純只為症狀緩解，以達最大舒適及最小副作用。且有越來越多的醫師在不插管病人且有 NIPPV 適應症時(如因肺水腫、心因性肺水腫、慢性阻塞肺疾病所造成之呼吸衰竭)使用 NIPPV 治療，或雖然沒有 NIPPV 適應症 (如病人有心血管系統或血液動力學不穩定、嗜睡、意識不清、深度昏迷或痰多等)，但為了緩和緩解病人呼吸窘迫症狀而使用 NIPPV，在美國使用 NIPPV 的病人也由 3.8%增加到 10.1% (Quill, C.M., Quill, T.E., 2014)。

1.2 研究目的

病人於重症及手術後須於加護病房短期使用呼吸器，大多數病人能在疾病緩和、身體機能逐漸痊癒時，順利脫離呼吸器，但仍然有部分的病人在造成呼吸衰竭的原因去除後，仍無法立即脫離呼吸器，而成為長期需要呼吸器使用的病人，進而使呼吸器使用天數增加、死亡率增加、花費高額醫療成本，對社會及國家在人力、物力及財力上是為考驗。衛生福利部統計呼吸器依賴病人一年花費 267 億元醫療費用佔 4.76%，且每年有 20% 以上之成長率，近 10 年成長更達 2.4 倍，對健保費用支出龐大。長期氧氣治療個案雖無具體統計資料，但從門、急診計價服務項目，如氧氣吸入、血氧飽和監測及氣霧吸入治療即高達 1,725,889 件(中央健康保險署，2016)。

非侵襲性呼吸器可以有效治療因二氧化碳蓄積所造成的呼吸衰竭，減少病人插管、死亡率及住院天數，已經被認定為中、重度慢性阻塞性病人急性發作的標準措施。然而使用非侵襲性呼吸器禁忌症，如：呼吸停止(apnea)、血液動力學不穩定(低血氧、無法控制的心律不整、心肌缺血)、幽閉恐懼症(claustrophobia)、高吸入風險無法保護呼吸道(aspiration risk)、分泌物過多且無能力清除痰液、近期有臉部及胃腸手術、鼻面部畸形或妨礙面罩密合、不合作或沒有意識的病人(杜美蓮，2009)。

在臨床上非侵襲性呼吸器是否適用於不插管的病人，角色依然受到質疑，使用人工呼吸器的目的原在協助病人渡過呼吸衰竭的困境，期望治癒或控制根本病因後，讓病人回復有品質的生活。過去第一線醫療人員對呼吸衰竭者多選擇人工插管使用呼吸器，但此措施對疾病末期病人，或許導致成為長期呼吸器依賴無法脫離呼吸器，進入呼吸照護中心或呼吸照護病房照護，直到心肺衰竭死亡。然而醫療有極限，為維護病人的醫療自主權，在尊重其意願之情形下，不施予侵入性之無效治療或急救，提供減輕或免除其痛苦之緩解性、支持性醫療照護措施(陳淑廷、沈秀宜、黃淑芬、李雪芬、林素妃、林秋蘭、李志清、蕭勝煌，2015)。

本研究針對於探討中部某區域醫院內科加護病房不插管病人使用非侵襲性呼吸器之臨床現況分析與醫療成效，研究結果可作為推動呼吸衰竭不插管病人使用非侵襲性呼吸器照護之參考，進而提升醫病照護品質。

第二章 文獻回顧

以下就「呼吸衰竭之相關概念」、「非侵襲性呼吸器之相關概念」、「影響非侵襲性呼吸器脫離之相關因素」、「非侵襲性呼吸器使用之成效探討」等四部份行文獻探討。

2.1 呼吸衰竭之相關概念

呼吸衰竭是臨床上的急症，肺功能無法提供足夠的氣體交換，醫學上便稱作呼吸衰竭。氣體交換包括氧氣的吸收和二氧化碳的排除，呼吸衰竭的分類根據 Harison's 提出，在血中動脈氣體(Arterial blood gas;ABG)的分析中， PaCO_2 (二氧化碳分壓)大於 45mmHg 稱為「高二氧化碳性呼吸衰竭」；在 ABG 中 PaO_2 (氧氣分壓)小於 60mmHg 稱為「低血氧性呼吸衰竭」，此兩型可同時存在也可單獨發生(Harrison, T.R., 2005)。

呼吸器的治療是輔助病人呼吸，支持渡過這段呼吸衰竭的時間，最重要的治療還是去除引起呼吸衰竭的病因，才能使呼吸衰竭改善。臨床上使用呼吸器生理上的目的：支持肺部氣體交換、減輕呼吸肌肉負擔而降低呼吸功率。臨床上的目的為：矯正低血氧症、矯正急性呼吸性酸血症、緩解呼吸窘迫、矯正肺塌陷、矯正通氣肌肉疲乏、使用鎮定劑或肌肉鬆弛劑者。

急性呼吸衰竭的臨床表現是無法獲得足夠動脈氧氣濃度或維持足夠的肺泡換氣量，是緊急的狀態可能需要馬上進行氣管插管急救使用呼吸器。使用呼吸器的認定條件為：一、呼吸停止。二、急性通氣衰竭(PaCO_2 上升且大於 55mmHg，伴隨酸血症， $\text{pH} < 7.20$)。三、即將急性通氣衰竭者，如每分鐘呼吸次數 > 35 次、自發性通氣量太小、呼吸驅動力不穩定、呼吸肌收縮力或耐力不足等。四、嚴重低血氧症(中央健康保險署，2016)。

氣管內插管及使用侵入性呼吸器能提供確切的氧氣濃度，精準的控制氣道壓力，清除呼吸道分泌物，有效給予充足的呼吸容積和流量，是目前最可靠也有效治療呼吸衰竭的方式，也是現行醫療的常規處理方式。然而插管急救過程痛苦，疾病控制後也須面對脫離插管及呼吸器的問題，如果病患整體身體狀況器官功能不良，或者疾病嚴重無法恢復，可能會面臨無法脫離呼吸器，需要長期依賴呼吸器支持生命的情況，後續也將面對氣管造口及長期照護的問題。

呼吸衰竭長期使用呼吸器的住院醫療費用申報數，自 2002 年 34500 件倍數成長至 2007 年的 66080 件，造成醫療資源與成本增加。長期呼吸器依賴病患會造成醫療資源與成本增加，就整體醫療照顧上，也會增加病患與家屬心理及經濟的負擔，儘早幫助長期呼吸器依賴病患脫離呼吸器，將是臨床醫療團隊要面臨的重要挑戰。近年來簽署不急救同意書，即不進行插管、壓胸、電擊急救措施患者增加，呼吸衰竭者僅給予氧氣治療及持續藥物治療，這種保守性的做法可以預期絕大多數患者會快速走向死亡。呼吸衰竭治療方式的選擇，和病患本身疾病狀況及預期存活、生活品質有很大的相關性，需與照顧之醫護人員討論(賴怡樺、施富，2009)。

當病人與家屬在選擇是否插管的呼吸衰竭過渡時期，使用不需插管改以口鼻面罩連接呼吸器提供正壓輔助病患呼吸者因此增加。但其機械通氣效果不如侵襲性呼吸器，使用非侵襲性呼吸器也有危險性，如技術性問題有可能造成呼吸停止。應用在呼吸衰竭者，需根據病人的耐受性來作調整，治療中及治療後的追蹤評估，觀察病人的臨床症狀如呼吸頻率、精神狀態、血行動力，動脈血液氣體分析以及生理監視等。如果非侵襲性呼吸器使用失敗，仍建議改以傳統式插氣管內管治療。考慮插氣管內管時機為：呼吸停止、意識昏迷、使用鎮靜劑、心跳少於 50 下、血壓收縮壓低於 70 mmHg、或者呼吸數每分鐘大於 35 次、意識逐漸惡化等(李彥弘、王瑞隆，1999)。

研究顯示使用呼吸器對象所得的主要死因多與呼吸衰竭無關，反而與全身器官衰竭有關。在 72 小時內死亡者主要與潛在疾病及傷害有關，而在 72 小時後死亡者多半死於敗血症。故在使用機械通氣選擇上臨床仍須謹慎評估，提早讓病人及家屬了解清楚其需要性以及後續可能會面對的問題，事先做好心理準備以及決定偏好的選擇(Monchi, M., Bellenfant, F., & Cariou, A., 1998)。

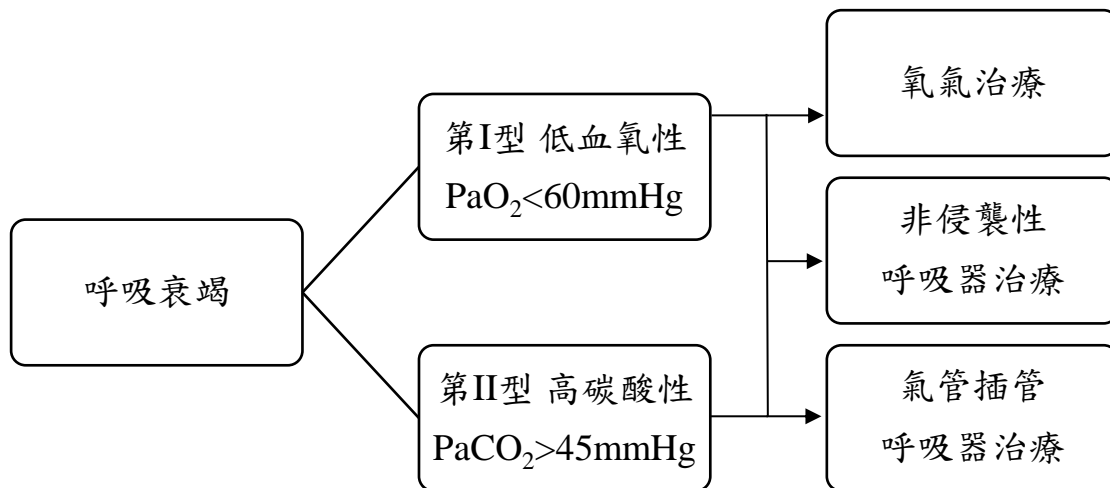


圖 2.1 呼吸衰竭分類與呼吸治療流程

2.2 非侵襲性呼吸器之相關概念

非侵襲性通氣(Noninvasive ventilation; NIV)是指未使用人工氣管內管(endotracheal tube;ETT)，將機械通氣傳送至肺部的通氣技術。在 1960 年代之前，幾乎所有的機械通氣技術皆為非侵襲性，使用箱式(tank)或胸部包覆(chest wrap)式裝置將負壓施加於身體或只有胸部區域，以提供肺部通氣。1960 年代初期，研究人員發現使用侵襲性正壓式通氣與氣管內管或氣切管的存活率比負壓通氣為高，成為支持和處理呼吸衰竭病人醫療標準做法。大部分醫師採取傳統式插氣管內管治療呼吸衰竭的病人，然而研究發現某些病人似乎可以避免插氣管內管，改以非侵襲性正壓呼吸治療。非侵襲性通氣三種基本應用方法為負壓通氣、腹部移動式通氣和正壓通氣，前兩者因臨床使用少效率不良故本篇不予討論。運用鼻面罩(nasal mask)或口面罩(oral mask)或全臉面罩(full face mask)給予間歇性或持續性非侵襲性正壓通氣是本篇探討之主題(朱家成，2010；連德正，2013)。

2.2.1 非侵襲性機械通氣之文獻回顧

1980 年代，研究發現以面罩為介面裝置，提供低的、持續的氣道壓力時，會產生氣動式的固定作用(pneumatic splint)，避免睡眠期間產生的氣道塌陷能支持肺泡通氣。證實鼻罩式連續性氣道正壓(Nasal continuous positive airway pressure;nasal CPAP)使用於阻塞型睡眠呼吸中止症候群(obstructive sleep apnea syndrome;OSA)有高度療效的治療方式(Mehta, S., 2001)。

1990 年後關於 NIPPV 之研究，以慢性阻塞性肺疾病(Chronic obstructive pulmonary disease ;COPD)為主。蒐集文獻回顧探討，研究統計顯示使用 NIPPV 後總和之插管率可由 54%降為 23%(連德正，1999)。Nava 等人針對 COPD 併發急性呼吸衰竭且插管 48 小時後之病人，若經過 T-piece 脫離呼吸器發現困難時，給予強迫拔管並使用 NIPPV 幫助脫離者，發現此法比起保持插管的對照組病人，有較佳的呼吸器脫離率與存活率，病人的呼吸器使用時間及加護病房住院日數都明顯降低(Nava, S., et al., 1998)。1997 年 meta-analysis 發現對於 COPD 併急性惡化的病人，使用 NIPPV 不但能減少加護病房與住院天數，更可有效降低插管(Keenan, S.P., et al., 1997)。Hilbert 等人的研究針對 COPD 病人拔管後出現呼吸困難時，給予 NIPPV 發現有助於降低再插管率，同時可降低呼吸器與加護病房天數。研究顯示，使用 NIPPV 於傳統呼吸器脫離時相當具有價值(Hilbert, G., et al., 1998)。Wysocki 等人之研究結果顯示，在去除 COPD 等呼吸道原因之後的急性呼吸衰竭病人身上，NIPPV 對於隨後插管率、死亡率、加護病房住院天數，並無明顯降低效果，但若只取其中二氧化碳升高的病人進一步分析後發現，以上 3 個數據都呈有意義的改善。研究較支持使用非侵襲性正壓呼吸器於通氣衰竭，對於氧合衰竭的效果較不理想，尤其對於較嚴重且不能迅速改善的氧合衰竭如急性呼吸窘迫症，應儘量避免使用(Wysocki, M., et al., 1997)。1989 年，Meduri 等人以面罩合併壓力支持通氣，治療了小數量的急性呼吸衰竭病人。Meduri 統計了 25 篇相關大小研究，在病人總數 735 人，使用 NIPPV 有 72%的成功率(Meduri, G.U., 1996)。Antonelli 等人研究，使用 NIPPV 於重度急性氧合衰竭，其中約一半病人為急性呼吸窘迫症，控制組為插管使用侵入性呼吸器，發現兩組都可以有效改善病人氧合狀況，兩組存活率也無明顯差別，但非侵襲性正壓呼吸器組的肺炎發生率明顯較低，病人發生嚴重併發症者也較少，使用呼吸器及加護病房住院天數都顯著下降 (Antonelli, M., et al., 1998)。

急性生理狀況與慢性健康評估 (acute physiology and chronic health evaluation, APACHE) 是加護單位中常用來評估疾病嚴重度的方式，研究顯示 NIPPV 雖然有效，降低死亡率，減少插管及住院天數，但仍有吸入嗆咳的危險，而且 APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) score 29 分以上、呼吸次數 30 次以上、治療後兩小時血中酸鹼值仍小於

7.25 者，容易治療失敗，死亡率為 25%。2008 年 Claudett 研究，針對因感染而加重 COPD 缺氧的急診病患，發現最初 3 小時內，血中酸鹼值、二氧化碳濃度、昏迷指數 (GCS)，可以用來預測 NIPPV 治療的成功率。死亡率為侵襲性呼吸器 33.3%與 NIPPV 16.7% (P=0.01)。插管天數為侵襲性呼吸器 5.6 ± 1.2 天，NIPPV 3.6 ± 1.1 天 (P=0.006)。住院天數為侵襲性呼吸器 11.1 ± 4.7 天，NIPPV 6.5 ± 1.9 天。而氧氣治療後 6 個月存活率，侵襲性呼吸器 71.4%，NIPPV 80% (P=0.80)。指出血中酸鹼值小於 7.25 時，還是可以使用 NIPPV 予以呼吸支持(Briones Claudett, K. H., et al., 2008)。

在急診室使用 NIPPV 時，無法有效降低插管率，而且使用 NIPPV 的病人，到院至插管時間由對照組的 4.8 小時延長為 26 小時。雖然使用 NIPPV 於急性呼吸衰竭的結果令人振奮，但使用 NIPPV 仍然可能延誤了傳統正壓呼吸器之使用時機，延誤插管不及等嚴重的後果。慢性呼吸衰竭的病人，居家使用 NIPPV 或許可延長生命並維持生活品質。在使用 NIPPV 前 8 小時的呼吸治療及護理人力的確較多，但第二個 8 小時反而可以降低呼吸治療人力的需求(Wood, K.A., Lewis, L., Von Harz, B., & Kollef, M., 1998)。

Elie 整理 1992-2006 年共 458 位使用 NIPPV 病人其整體住院中死亡率為 36.4-86%，亦表示 NIPPV 在有適應症的治療（如心因性肺水腫、慢性阻塞性肺氣腫等）有其益處，但對於無適應症者例如癌末病人，必須考慮除了沒有益處外是否只是延長了死亡的過程，讓生活變得沒有品質 (Azoulay, E., et al., 2011)。另一類 NIPPV 受益的病人，乃臨床上需要呼吸支持但又不便插管的狀況：如年紀太大、癌症或其他疾病末期且有可逆性之變化時、病人拒絕插管等。Benhamou 等人的研究顯示，使用鼻罩式正壓呼吸器於這一類的病人，30 位病人中有 18 位可成功使用，最後甚至可完全脫離(Benhamou, D., Girault, C., Faure, C., Portier, F., & Muir, J. F., 1992)。

不插管的病人使用 NIPPV 是基於 NIPPV 可以減輕嚴重的呼吸困難，以及保有病人的舒適度。而這類病人在臨床找不到可逆性之惡化病因且併發急性呼吸困難時，較理想的方法應是積極的鎮靜劑治療以減輕其痛苦，一味使用 NIPPV，只有延長病人痛苦的生命，有違醫療之本意。近年來 NIPPV 用具與通氣模式的改良，給予正壓通氣減少插管的需求和插管所引起併發症，使加護單位(ICU)的使用率增加並能運用在多種類型的病人族群，減少死亡率並縮短某些需要機械通氣輔助病人的住院時間(連德正, 1999)。

早期的面罩或鼻罩材質較差，常造成病人的不適，而鼻面罩的材質隨之改良後提高病人接受的程度與意願，NIPPV 被證明能成功治療神經肌肉疾病病人併發的慢性通氣功能不全(Kerby, G.R., 1987)。上述這些研究與臨床實務需求，過去 10 年間促使 NIPPV 介面裝置多樣、操作精巧簡易，大幅增加小型壓力和容積目標的非侵襲性呼吸器製造。因此，在謹慎的病人選擇及嚴密的監測之下，NIPPV 使病人有最少傷害與痛苦達成有效的呼吸治療支持，是臨床上造福病人之重要裝置。

2.2.2 非侵襲性正壓呼吸器作用機轉

非侵襲性正壓呼吸器 (noninvasive positive pressure ventilation, NIPPV) 為一種透過鼻罩或面罩提供正壓通氣的呼吸器，協助急慢性呼吸衰竭病人改善肺泡通氣、減少呼吸做功及避免氣管插管的合併症發生、減少呼吸器引起的肺炎、縮短停留加護病房時間與縮短住院天數。

NIPPV 的作用機轉包含對呼吸肌的影響，Carrey 等在 1990 年對正常、侷限性及阻塞性肺疾病的病人使用 NIPPV，發現可以降低橫隔膜肌電圍之強度，降低輔助呼吸肌的活動力，在急性或慢性呼吸衰竭病人可以減少呼吸肌的使用而使呼吸肌得以休息，有助於病人呼吸肌力的恢復(Carrey, Z., et al., 1990)。Goldstein 等在 1991 年研究慢性呼吸衰竭病人，發現夜間使用 NIPPV 可改善動脈血液氣體，撐開塌陷的肺泡改善肺部的順應性(Compliance)與肺活量(Forced Vital Capacity; FRC)，呼吸肌耐受力增加並改善換氣不足症狀(Goldstein, R. S., et al., 1991)。

2.2.3 非侵襲性正壓呼吸器之病人選擇

1. NIPPV的適應症

- (1) 低血氧型呼吸衰竭且血液動力學穩定：NIPPV可用來給予吐氣末端陽壓(Positive End Expiratory Pressure; PEEP)和重新開張(recruit)未通氣塌陷的肺泡，增加功能性肺餘量(FRC)以改善氧合。
- (2) 阻塞性睡眠呼吸暫停(OSA)病人的夜間通氣支持：吸氣氣道正壓(IPAP)可產生一個適當的潮氣容積(VT)，吐氣正壓(EPAP)來固定氣道，連續性氣道正壓(CPAP)維持上呼吸道開放，符合呼吸生理過程。

- (3) 計畫性拔管失敗或非計畫性拔管(unplanned extubation)：為了避免重新再插管和伴隨來的合併症，NIPPV對有低程度合併症的呼吸衰竭(respiratory distress)是一個適當的支持治療。對於2小時T-piece自主呼吸試驗失敗的病人，拔管後行NIPPV較繼續行侵襲性呼吸器正壓通氣能提高脫離成功率，減少機械通氣時間並提高生存率。
- (4) 急性惡化的慢性阻塞性肺疾病(COPD)：可盡早介入使用，以防惡化而需氣管內管插管。COPD早期病變侷限於細小氣道，閉合容積增大，肺順應性減低。病變侵入大氣道，肺通氣功能障礙，最大通氣量降低。隨著病情發展，殘氣量和殘氣量占肺總量的百分比增加，肺泡和毛細血管大量喪失，通氣和血流比例失調，換氣功能障礙。肺通氣和換氣功能障礙引起缺氧和二氧化碳滯留，發生低氧血症和高碳酸血症，中至重度的呼吸困難，呼吸輔助肌的使用以及奇異式腹部移動(Paradoxical abdominal motion)，NIPPV就應是首選治療，除非病患有呈現禁忌症。NIPPV能明顯增加肺泡通氣量，減少呼吸肌疲勞，顯著降低急性發作期COPD患者吸氣肌肉做功。肺泡通氣量(v_a)與二氧化碳分壓($PaCO_2$)的關係曲線呈反拋物線型，當 $PaCO_2 > 80\text{mmHg}$ ，兩者呈陡直的線性關係， v_a 輕微增高， $PaCO_2$ 迅速降低。當 $PaCO_2 < 60\text{mmHg}$ ， v_a 與 $PaCO_2$ 的關係曲線較平坦， v_a 適當增加， $PaCO_2$ 改善有限，在此區間，不要過度追求 $PaCO_2$ 的降低而增加氣道壓力，隨著呼吸肌疲勞恢復， $PaCO_2$ 將下降。COPD引起的呼吸衰竭使用NIPPV，pH值升高， $PaCO_2$ 下降，心跳變慢。NIPPV用於高血碳酸急性呼吸衰竭之COPD的病人，在控制呼吸衰竭，改進異常的氣體交換、減少對插管的需求等方面是非常有效的。
- (5) 心因性肺水腫(cardiogenic pulmonary edema)：氣體交換障礙發生呼吸困難與血氧降低，若未及時處置會出現呼吸衰竭。心臟功能變差，左心的容積或壓力變大，造成肺靜脈及肺微血管內的液體靜水壓增加，肺微血管內的液體滲出至血管外的速度，超過肺部再吸收排除的能力，致使液體滲透到組織間隙及肺泡，即出現心因性肺水腫。心臟功能不全時胸腔負壓顯著上升，NIPPV使胸腔負壓下降，左心室跨壁壓與後負荷相應下降。CPAP能藉由再度張開充滿液體的肺泡，快速改善氧合作用、增加FRC、進而改善肺的順應性。使用NIPPV

不僅能改善氣體交換，通過左心室後負荷下降也能改善心臟功能。2011年Mariani等在一篇實證等級Ia的隨機控制統合分析文章中，評讀了34項研究，共3041例心因性肺水腫病人，比較CPAP和NIPPV對於降低心因性肺水腫病人的死亡風險。結果發現，CPAP和NIPPV分別與標準治療相比，都顯著的降低病人的死亡率(Mariani, J., 2011)。

- (6) 氣喘(Asthma)：比起使用小量噴霧器傳送類上腺素劑(adrenergic agent)，Asthma對使用NIPPV傳送藥劑的反應較佳。在Asthma早期，支氣管痙攣是可逆的，各級支氣管很少有器質性改變。隨著疾病的發展，氣道黏膜下組織水腫，肺微血管通透性增加，平滑肌肌層肥厚，內源性呼吸末正壓（*peepi*）變高，使用NIPPV治療重積性氣喘併發的CO₂滯留會有正面的效果，改善氣體交換、減少PaCO₂。支氣管哮喘經面罩行NIPPV，早期應用可在一定程度上改善患者的通氣功能和氧合狀況，其呼吸頻率、pH值、PaCO₂明顯改善。但因為NIPPV不能像有侵襲性呼吸器保證氣道通暢，無法有效排除氣道分泌物，有時還存在人機不同步現象。故使用過程中應密切觀察患者病情變化，無效時仍應及時進行人工氣道插管機械通氣治療。
- (7) 急性呼吸窘迫症候群（ARDS）：早期特徵是肺水腫、透明膜形成、瀰漫性肺泡損傷和炎症細胞浸潤；晚期出現纖維增生、肺纖維化、肺硬化，產生嚴重低血氧性呼吸衰竭。由於肺內或肺外疾病引起的肺毛細血管炎症損傷，繼發急性肺水腫和缺氧性呼吸衰竭。感染性因素誘發者病情重，應及早建立人工氣道機械通氣治療。非感染性因素誘發的ARDS，如手術、骨折，短期使用NIPPV能迅速改善低血氧，並能較快脫離NIPPV。
- (8) 神經中樞和呼吸肌疾患：如腦血管病變、腦炎、腦外傷、藥物中毒等誘發的呼吸衰竭，氣道阻力和肺順應性的生理狀態基本無變化，只要神志清醒，可使用NIPPV幫助呼吸。
- (9) 拒絕氣管插管(do not intubate)和機械通氣：NIPPV並非一個侵入性的醫療，DNR上也無是否使用NIPPV的選擇項，但對於疾病末期(late stage disease)或臨終的情況(*terminal conditions*)者，有限制的提供維生需求，使病人及其家屬有時間思考DNR的簽署，單純只為症狀緩解，以達病患最大舒適及最小副作用。在預後佳的病人，

NIPPV可提供一些時間，等待做出急救或不急救的決定，並去滿足生命終止時的任務(life closure tasks)。在症狀緩解及維生醫療中僅有一線之隔，使用與否需要詳細溝通討論及醫療決策共識(李彥弘、王瑞隆，1999; 杜美蓮，2009;朱家成;2010;張惠雯，2010)。

2. NIPPV的併發症

- (1) 胃脹 (aerophagia)：由於沒有人工氣道之輔助，正壓呼吸器打入病人呼吸道的氣體部分會進入胃內，使用容積型設定時，發生機會可能高至50%。但根據測量食道上部的壓力之研究結果，當正壓小於30 cmH₂O 時，此胃脹情形發生的機會極低(Hill, N., 1997)。
- (2) 面部皮膚壓迫性壞死：非侵襲性正壓呼吸器 (NPPV) 使用的過程易產生顏面壓傷醫療設備的使用，例如氣管內管、鼻胃管、鼻導管或NIPPV等，可能引起醫療設備相關壓傷 (medical device related pressure injuries) 的發生。根據國外學者的調查發現，醫療設備相關壓傷的盛行率為1.3-3.1%，其中33%的醫療設備相關壓傷發生在病人住加護病房期間，而NIPPV是造成顏面發生醫療設備相關壓傷的常見原因。因NIPPV引起的顏面壓傷發生率介於10-96.7%之間，發生率的差異與面罩形式及NPPV使用時間長短有關。顏面壓傷發生率在使用頭盔型或全臉型面罩為2.0-10.0%，使用口鼻面罩的病人發生率則為20.0-96.7%。NIPPV使用時間超過26小時，發生顏面壓傷的機會顯著高於使用小於26小時的病人達2.3-32.1倍。若事先使用敷料進行皮膚防護者，顏面壓傷的發生率為 40-53.3%，反之則有96.7%的病人會發生壓傷。NIPPV引起的顏面壓傷部位，以鼻樑發生次數為多，其次為臉頰、人中等部位。顏面壓傷發生的原因主要是與面罩接觸面的皮膚承受過大的壓力，在鼻樑及臉頰處的皮膚分別須承受 65.8 ± 21.2 mmHg及 15.4 ± 7.2 mmHg的壓力。另外，呼氣時接觸面皮膚承受的壓力亦會大於吸氣時。適度的調整面罩或鼻罩的鬆緊及減少使用時間可避免此副作用，若使用時間較長，可考慮將人工皮貼於受壓處如鼻樑等，減少壓力性壓瘡的發生 (Black, J., et al., 2010; Coyer, F. M., Stotts, N. A., & Blackman, V. S., 2014; 吳純怡、陳瑞貞，2017)。
- (3) 鼻或面罩漏氣或脫落：使用壓力支持 (pressure support) 的正壓呼吸

器可以彌補輕微程度的漏氣，但這種漏氣衝向眼部時常會導致眼部不適或結膜炎。當鼻或面罩脫落時，可能造成缺氧等嚴重問題。

- (4) 病人的不適：多數病人會抱怨鼻罩或面罩造成不適，覺得氣流太強，使鼻黏膜乾燥，如口乾無法克服可加裝潮溼器解決。

2.2.4 非侵襲性通氣通氣模式

呼吸器應用的基礎理論是胸肺組織的壓力-容積曲線（pressure-volume curve; p-v curve），p-v curve 分成陡直段和高位平坦段。在陡直段，壓力和容積的變化成線性關係，較小的壓力變化即能引起較大的容積變化；反之在高位平坦段，較大的壓力變化只能引起較小的容積變化。NIPPV 使用模式可分為連續氣道正壓呼吸器(continuous positive airway pressure;CPAP)、雙相氣道正壓通氣(bi-level positive airway pressure; BiPAP)、自動式正壓呼吸器(autotitrating positive airway pressure;APAP) 以及適應支持型通氣(adaptive-servo ventilation;ASV)等氣道正壓通氣模式(鄭景元、林嘉謨，2014)。

BiPAP 將 CPAP 的固定壓力氣流改為雙壓式氣流，用於患者吸氣時提供較大的壓力氣流，此氣流壓力稱為吸氣正壓(inspiratory positive airway pressure;IPAP)，呼氣時則將壓力減弱，此氣流壓力稱為吐氣正壓(expiratory positive airway pressure;EPAP)，配合患者呼吸狀態與節奏，提供較舒適的壓力氣流，改善 CPAP 易使患者感覺呼吸受阻的缺點。Ballard 等學者比較患者對 CPAP 與 BPAP 使用的順從性研究發現，BiPAP 比 CPAP 有較佳的使用順從性(49% vs 28%, P=0.03)。此外，BiPAP 因有兩道氣壓而產生一壓力差(pressure support =IPAP-EPAP)，此壓力差能改善慢性肺部換氣不足症(chronic alveolar hypoventilation syndrome)提升患者呼吸中止症的換氣量(Ballard, R.D., Gay, P.C., & Strollo, P.J., 2007)。

BiPAP 以渦輪供氣方式，產生持續氣流，用以補償漏氣，維持預設壓力水平，讓鼻面罩不會因漏氣影響治療效果，具有人機同步性能，臨床上呼吸衰竭病人大多使用 BiPAP 模式。BiPAP 的氣道壓力選擇在 p-v curve 的陡直段，用較小的氣道支持壓力帶來較大的通氣量的變化，吸氣時提供一個較高的吸氣壓 (IPAP)，可幫助患者克服氣道阻力，增加肺泡通氣量，降低吸氣肌負荷，減少患者呼吸肌做功和耗氧量，有利於呼吸肌的休息。

呼氣時機器自動轉換至一個較低的呼氣壓（EPAP）相當於呼氣末正壓（PEEP），可對抗內源性呼氣末正壓(peepi)，機械性支氣管擴張作用，防止細支氣管的氣道陷閉，增加通氣量，增加功能殘氣量，防止肺泡萎陷塌陷，改善通氣與血流比例，提高 PaO₂，使肺泡內 CO₂ 有效排出。觀察使用 NIPPV 患者的 PaCO₂ 和氧合是否達到目標。監測值包括呼出的潮氣量(Vt)、每分鐘通氣量（MV or MinVent）、氣道尖峰壓（PIP）、吸氣時間：呼氣時間(I:E)、漏氣量(Leak)及自主觸發比率等(杜美蓮，2009；朱家成，2010)。非侵襲性呼吸器常見的系統操作模式與設定如下：

- (1) S (spontaneous) 模式：自主呼吸模式，患者能自主觸發呼吸器送氣，呼吸器僅提供IPAP（設置的吸氣壓力）和EPAP（設置的呼氣壓力），患者自主控制呼吸頻率(BPM/RR)和吸呼比率，吸氣時間相當於PSV（pressure support ventilation，壓力支持通氣）加上PEEP，常應用於自主呼吸良好的病人，類似呼吸器PSV + PEEP， $PS = IPAP - EPAP$ 。
- (2) T (timed) 模式：被動模式或時間控制模式，機器根據設定的參數控制患者的呼吸，患者只能被動的跟隨機器的運作，適用於呼吸觸發能力微弱的患者。呼吸器提供 IPAP、EPAP、BPM/RR、Ti，相當於呼吸器PCV（pressure controlled ventilation，壓力控制通氣）。
- (3) S/T模式：自主/時間模式，若病人自主呼吸良好，呼吸器與病人呼吸頻率保持完全同步；若病人呼吸不平穩或停止，呼吸器則按照提前預設的IPAP、EPAP、BPM/RR、Ti給予進行控制通氣。例如：當設定通氣頻率，或者是設定的最低呼吸頻率是10 次/分，則呼吸周期為 60 秒/10 = 6 秒，則呼吸器等待6秒，如果病人在6秒內可觸發呼吸機，呼吸器則為S工作模式，相反則為T模式，普遍適用於各種病人。
- (4) 觸發信號（Trigger）：壓力觸發和流量觸發兩種模式，提示呼吸器開始送氣，流量觸發較靈敏，病人呼吸做功少，因此較常用。
- (5) 切換（cycle）：吸氣轉為呼氣的時機，呼吸器停止繼續送氣。流速下降到流速的一定比例時，例如流量下降至 25-30%，即吸氣切換到呼氣，吸氣時間長短機器可調整，結束後自動轉為呼氣。
- (6) IPAP (inspiratory positive airway pressure)：吸氣正壓代表呼吸器吸氣輸出的壓力，其值越高代表病人所需的呼吸功較小，產生的潮氣量及每分鐘通氣量較大。

- (7) EPAP(expiratory positive airway pressure):吐氣正壓則相當於 PEEP，其主要作用是使呼氣末肺泡膨脹，增加功能殘氣量，增加肺順應性，改善氧合。由於呼氣末氣道持續開放，對於 CO₂ 排除有一定效果。
- (8) BPM/RR設定通氣頻率（最低呼吸頻率）：在T模式相當於實際呼吸頻率，在 S/T 模式下代表最低呼吸頻率。 FiO₂（吸入O₂濃度）採外接式氧氣調控氧氣濃度，範圍 21-100%。

使用非侵襲性呼吸器時檢查儀器是否正常運轉，適時更換吸吐氣端過濾網。由於沒有插管，所以潮氣容積僅是估計量，PaCO₂ 高低與通氣無效腔(dead space)相關，無效腔是 NIPPV 難以解決的，因此需要增加潮氣量。在 NIPPV 上，Vt 主要由 PS (IPAP-EPAP) 和 RR 決定。改善通氣的方法為增加 PS 或是 RR，或是降低 I:E 以利於 CO₂ 排出、適當增加漏氣量等。NIPPV 的連接管道大多是單管，呼出的氣體從接近面罩的吐氣孔或吐氣閥中排出，通過 EPAP 或 CPAP 的持續氣流能幫助呼出氣體排出。當 EPAP 或 CPAP 設置過低時 (<3~5 cmH₂O) 會導致呼出氣體排空不完全而引起 CO₂ 重複呼吸，應用於 NIPPV 時都存在面罩腔增加通氣死腔問題。BiPAP 的管路排氣設計會導致 CO₂ 再吸入，因而影響其呼吸支持效果，當 IPAP - EPAP >4cmH₂O 或將 EPAP 調整至 4cm H₂O 以上大多可減少此問題，如果使用後發現血中 PaCO₂ 未能改善時，可考慮更換管路系統。調整呼吸機參數，初始設定模式選擇 S 或 S/T 模式，連接氧氣及氧流量的調節並與面罩接頭相接，使患者的 SaO₂ 或 PaO₂ 達 90%或 60mmHg。使用非侵襲性呼吸器可以是壓力或容積模式，壓力模式耐受性較好。壓力目標模式的尖峰壓力能夠在面罩內受到限制，如此可減少漏氣和胃的灌氣(gastric insufflations)和改善同步性(synchrony)。運用 NIPPV 時一個低水平的 PEEP 可改善 FRC 和氧合，吸氣的正壓調整 PS 來達到期望的吐氣 VT，矯正不正常的氣體交換。當病人呈現舒適的跡象時，表示減輕呼吸肌的作工，可以逐漸減輕 IPAP 和 EPAP 的壓力值，以防止突然增加的氣體壓力和流量造成病人傷害。

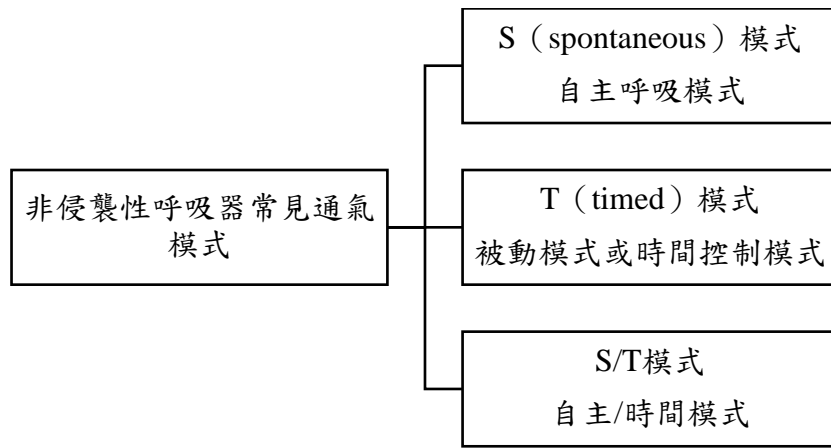


圖 2.2 非侵襲性呼吸器常見通氣模式

2.2.5 非侵襲性通氣設備運用

選擇適合的面罩介面(mask interface)和確保一個恰當適合的安裝(proper fit)，固定面罩，將面罩與患者面部密切接觸，避免漏氣，使患者感覺舒適。口鼻面罩(oral nasal masks)或全臉面罩(full face masks)可輸送較高的通氣壓力，且有較少的漏氣(leak)和對 CO₂ 的降低更有效。輕症的患者可先試用鼻罩(nasal masks)，增加的無效腔(dead space)小，允許說話、咳痰、無需移除面罩即可由口進食，病人在感覺上舒適性較高，使用鼻罩時，病人的鼻腔必須是通暢的，且能閉口由鼻部做呼吸。口鼻罩死腔較大，舒適性稍差，需配合下頷帶一起應用；老年或無牙的患者口腔支撐能力較差，主張用面罩。整臉面罩(full face mask)單一尺寸有效密封口鼻，對於有立即通氣需求的病人是有助益的，但不適合用於有幽閉恐懼症病人身上。佩戴的過程本身對患者的舒適性和耐受性皆有影響，建議在吸氧狀態下將面罩連接(戴佳惠、許美玉，2016)。

目前面罩有各類型式及各種材質，大多是透明和以空氣或軟矽膠作為開口的軟材質緩衝密封墊(cushion seal)。當面罩內的壓力增加，此緩衝墊推向臉部，促進好的密封，有些會有旋轉的接頭(swivel adapter)用以調整固定面罩，透明圓蓋面罩能明顯具體的見到氣道及痰液。選擇面罩的尺寸大小，需依照製造商的操作指南運用，確保合適的安裝及病人的舒適。鼻罩(nasal mask)的頂部應被支撐在鼻樑下 1/3 處，恰好約是鼻孔軟骨和鼻骨接合處之上，架得太高可能會從眼睛的區域漏氣，鼻罩的底部應正好在上唇的上方。口鼻面罩(oral nasal mask)其面罩頂部的固定於鼻樑下 1/3 處，面罩

的底部應正好在下唇的下面。前額支托器可將面罩作用在鼻梁上的力量，降至最小且輕易地提供有效的密封。為了確保病人能獲得最好的通氣支持，必須有較緊的密封度、但過緊的密合度不見得能有很好的密封度，且會造成病人的不舒適。固定帶(straps)的緊度調整，需能讓一根指頭放入固定帶及臉部之間，固定帶的緩衝墊稱為額間架(forehead spacers)能增進舒適度及減少壓傷(杜美蓮，2009)。

顏面壓傷為使用 NIPPV 常見的合併症，相關危險因子，與面罩形式、面罩大小、NIPPV 使用時間及皮膚狀態有關。臨床上為預防壓傷也發展出許多照護策略，如頻繁調整面罩、使用傷口敷料等來降低壓傷的發生隨著面罩形式與持續使用時間，顏面壓傷發生率介於 2.0–96.7% 之間臨床上會使用紗布防護或增加調整面罩次數來因應為預防壓傷的發生，曾有研究使用傷口敷料來降低壓傷的發生在預防 NIPPV 引起的壓傷之相關研究中，大多建議使用親水性敷料(hydrocolloid dressing)來預防，可使顏面壓傷發生率降至 42.0–53.3%，但國內學者針對預防尾薦骨壓傷的研究顯示，使用泡棉敷料(foam dressing)對於預防骨突處壓傷的效果較親水性敷料好。使用親水性敷料組的病人發生尾薦骨壓傷的時間可能原因為親水性敷料在吸附水份或濕氣後會出現潮解，因此影響減壓功能。親水性敷料多用於少量滲出液的淺層傷口，具有保溼及防水的功能，薄片型式的親水性敷料呈現半透明易於觀察敷料下方皮膚狀況。泡棉敷料多用於大量滲出液的傷口，具有透氣、保溼及緩衝的功能。軟性矽膠泡棉敷料，透過貼、罩、拉、黏、調等步驟，調整到最適合的位置，且因吸收力較強，不但較能透氣，也具有高彈性、不沾黏等功能。使用 NIPPV 的病人採用泡棉敷料或親水性敷料，對於顏面壓傷發生率及壓傷發生時間上，皆未達統計上顯著差異。面罩與臉部間的皮膚發紅或破損 NIPPV 最常見的合併症，面罩所造成的壓瘡，最常見部位就是鼻樑、下巴，以及臉頰兩側的顴骨骨突處，有時會同時發生數處。壓瘡情況會有分級，嚴重時會皮下組織受損發黑，真皮層皮下脂肪出現紫色及紫褐色，皮膚層會缺損，甚至出現傷口破皮流血。

使用人工皮或敷料墊保護病人臉頰，避免壓瘡。但對於吸氣壓力高、長時間配戴的病人，人工皮或敷料墊的釋壓性恐不足。皮膚出油潮濕或皮下水腫，外加人工皮黏性佳經常因更換時拉扯皮膚，反而造成皮膚撕拉傷而加重皮膚傷害。應該每天檢查病人皮膚，並擦拭乾淨，使皮膚維持乾爽，

必要時可使用保護噴劑。病人不舒適度增加會對 NIPPV 的治療順應性下降，用最小的固定帶壓力來達到一個密封，面罩的位置改變，以防受壓區域和皮膚的損傷。在皮膚出現破損或壓傷的徵兆前，可以運用照顧傷口的貼片如人工皮或泡棉來預防此問題的發生。調整鼻面罩於適當位置與調整適當的壓力，鼻面罩不需緊壓於皮膚上，只需與皮膚接觸即可，因現在鼻罩材質為矽質的薄膜設計，當機器啟用時管路內流量會使薄膜與皮膚貼緊，減少漏氣且機器設有漏氣補償功能，不需將鼻罩壓緊貼於皮膚上固定，以防壓瘡、鼻塞、鼻竇炎和頭痛(曹文昱、羅淑芬、哈鐵木爾、李茹萍，2013；戴佳惠、許美玉，2016；吳純怡、陳瑞貞，2017；Huang, L., et al., 2015；Yamaguti, W. P., et al., 2014)。

監測病人胃脹氣情況，經由面罩給予 NIPPV 時，氣體可能吞下或推入食道，為了減低為灌氣的可能性，盡量使用 $<30\text{cmH}_2\text{O}$ 的面罩尖峰壓力，必要時放入鼻胃管減壓，以利排出胃部的空氣。若有放置胃管可能會發生漏氣，則面罩會更困難有好的密封，需重新設置面罩，或運用照顧傷口的敷料來封住漏氣。監測病人的鼻道和上氣道是否會太乾，當吸入大量容積的乾燥氣體時，鼻黏膜可能會乾燥。上呼吸道未被繞道，可以正常加熱吸入氣體，鼻腔的乾燥可以使用生理食鹽水噴霧，評估上呼吸道的分泌物也可使用潮濕氣使病人舒適。面罩在鼻部附近漏氣會使眼睛乾燥，可能會導致結膜炎，可以使用人工淚液去潤濕或使用潮濕系統去濕化吸入的氣體。

使用 NIPPV 的標準化步驟：選擇適合的病人；對病人解釋步驟及鼓勵病人能配合；持續使用脈搏式氧氣監規器；選擇適合的介面；面罩蓋在病人臉上讓病人能適應配合呼吸的感覺；再用帶子固定；設定 NIPPV 參數；使用後 1-2 小時追蹤其動脈血液氣體分析(ABG)。

使用 NIPPV 前向患者和家屬解釋使用的目的和使用的注意事項，講解面罩基本結構和取戴方法。若患者意識清醒，訓練患者配合呼吸器，可先做縮唇呼氣，隨後閉嘴鼻吸氣的腹式呼吸鍛煉。讓患者了解治療目的，增強其自尊心和戰勝疾病的信心，並取得患者的積極配合，消除患者的恐懼感，有利於提高 NIPPV 治療的效果。告訴患者在需要咳痰、飲水或進食時，可以配合取下面罩，允許間歇休息。通氣時間應儘可能長，待患者病情緩解可逐漸縮短通氣時間，降低通氣壓力，直至脫離 NIPPV。

剛開始使用 NIPPV 是很費力的，需選用到正確的介面、教導及訓練病

人，監測呼吸器狀態支持程度，達到病人同步舒適與治療病情，以及醫療人員多次且頻繁的監測任務。病人一旦開始使用 NIPPV 時，需要有高度的監視(monitoring)。NIPPV 應用的靈活性和有效性為醫療提供了一種直接選擇，但注意掌握其應用的適應證，了解呼吸衰竭的病理生理，在運用過程中隨時動態觀察，才是用好 NIPPV 的關鍵。

2.3 影響非侵襲性呼吸器脫離之相關因素

病人因某些原因無法維持自發性呼吸，或氣體交換功能無法滿足身體代謝需求，需要機械性呼吸輔助器暫時取代人體之呼吸功能。脫離機械性換氣(weaning from mechanical ventilation)是協助病人達到自發性呼吸而不需機械性換氣輔助的過程(林倡葦、陳濤宏、吳偉芬、顏佑珊、李立夫，2015)。

呼吸器係指經由與氣管造口術或氣管內插管連接方式持續協助或控制病人呼吸的裝置。根據衛福部支付標準，脫離呼吸器成功之定義：使用侵入性呼吸器，脫離呼吸器 ≥ 5 日，5日中之第1日，若使用呼吸器小於6小時(不含)，則當日可視為未使用呼吸器(得計算為5日之第1日)；惟連續中斷之第2~5日必需是完全沒有使用呼吸器才能視為脫離成功。

呼吸器依賴患者：連續使用呼吸器21天且每天使用6~8小時以上之並領有呼吸衰竭之重大傷病證明者；申請非侵襲式雙陽壓呼吸輔助器個案，需經過插管治療拔除呼吸管後病情穩定但仍無法脫離呼吸輔助器，並領有呼吸衰竭之重大傷病證明者；需為定期使用負壓呼吸輔助器患者；經醫師診斷為ALS(Amyotrophic Lateral Sclerosis 肌萎縮性脊髓側索硬化症，又稱漸凍人)或CMD(Congenital Muscular Dystrophy 先天性肌肉萎症)，且領有重大傷病證明並符合收案標準者；病患經專業審查同意者。一些協助肺部擴張的裝置，例如 IPPB (intermittent positive pressure breathing)、PEEP (positive end expiratory pressure)、CPAP 或 hypo CPAP(continuous positive airway pressure) 以及 BiPAP (biphasic positive airway pressure) 等，不符合衛福部監測通報作業的呼吸器定義(中央健康保險署，2016)。

脫離 NIPPV 並不是一件容易之事，要脫離前必須評估呼吸肌肉的運動狀況、呼吸次數及心血管狀況。其處理原則可分為藥物處理、氧氣治療、護理措施協助以及病人和家屬良好的溝通。脫離 NIPPV 後使用氧氣面罩或

鼻導管提供氧氣，對低血氧者可增加其血中氧氣濃度並緩解呼吸狀態。

仔細評估脫離呼吸器生理指標與病人生理準備度，當呼吸衰竭主要原因已得到妥善的治療及改善，血液動力學與生命徵象穩定時，即可準備脫離呼吸器。脫離準備評估包含：(1)沒有呼吸困難，呼吸次數 <35 次/分；(2)未使用呼吸輔助肌；(3)體液酸鹼度(PH):7.35-7.45；(4)氣體交換足夠，動脈氧氣分壓(PaO_2) $>60\text{mmHg}$ ；二氧化碳分壓(PaCO_2) $<55\text{mmHg}$ ；(5)血液動力學穩定：心跳 <140 次分；(6)其他：未使用鎮定劑、營養代謝狀態穩定、體液電解質平衡等。動脈血液氣體分析值(Arterial blood gas values)或許可以代表其呼吸矯正與否的參考數值之一。酸鹼值(pH):測量 H 離子濃度，反映血中酸鹼狀態，而其濃度是由二氧化碳分壓(PaCO_2)與血中重碳酸根離子(HCO_3)之間的平衡所決定，正常值 7.35-7.45， <7.35 為酸血症， >7.45 為鹼血症。動脈血氧分壓(PaO_2):氧分子溶解在血液中所產生之張力，與細胞利用氧氣的情況有關，故此數值高低取決於吸入氣體的氧分壓和外呼吸的功能狀態，正常值為 75-100mmHg，低於 60mmHg 為低血氧。二氧化碳分壓(PaCO_2):二氧化碳在血液中溶解所產生的張力，正常值 35-45mmHg， $<35\text{mmHg}$ 為鹼中毒， $>45\text{mmHg}$ 為酸中毒，若 $>50\text{mmHg}$ 表示通氣衰竭。重碳酸根(HCO_3)正常值 22-26mEq/L， <22 mEq/L 為鹼中毒， >26 mEq/L 為酸中毒， HCO_3 是腎臟調節代謝性酸鹼不平衡之指標。BE 正常值為 -2 ± 2 ，為代謝性酸鹼不平衡之指標(Harrison T.R.,2005)。研究發現尿素氮過高與脫離呼吸器結果呈負相關；藉由回顧病歷收集 315 位成功病人之研究指出，脫離呼吸器之預測指標包括尿素氮及代謝性鹼中毒；以南部某呼吸照護中心共收集 192 人為研究對象，結果發現年齡愈大、脫離前三天肺部無感染、意識清楚、血液白蛋白值愈高的病人成功脫離呼吸器比率愈高。由以上文獻指出病人脫離呼吸器先決條件為排除導致呼吸衰竭之因素外，電解質平衡、白蛋白值、血糖值及肝腎功能等正常及無併發症成功脫離呼吸器率較高(江佩芙、江榮人、顏效禹、劉曉茜、張瀨勻、林珮玟，2017；林倡葦、陳澤宏、吳偉芬、顏佑珊、李立夫，2015)。

呼吸器訓練是動態性變化，在脫離過程中常出現不可預測的變數。當病人出現意識不清、嗜睡、煩躁不安、盜汗；心律不整、血壓不穩定、血液酸鹼度(PH) <7.35 、動脈血中的二氧化碳分壓(PaCO_2)比原來數值增加 8mmHg、低血氧(SpO_2)、使用呼吸輔助肌時就需考慮接回 NIPPV。

2.4 非侵襲性呼吸器使用之成效探討

台灣於 1995 年全民健保開放後，民眾就醫負擔減少，醫療科技的進步以及老年人口的增加，越來越多的病人在經歷重大疾病後，藉由呼吸器支持得以存活，造成長期使用呼吸器病人暫用重症病床的情形逐年增加。健保局於民國 2000 年試辦「全民健保呼吸器依賴病患整合照護」計劃 (Integrated Delivery System, IDS)，希望整合醫療團隊，採連續性照護，讓病情穩定病人可以選擇在「呼吸照護病房」或在家接受「呼吸器居家照護」。IDS 計畫中規定以漸次性整合照護 (integrated step down care) 方式，規定病患在加護病房使用呼吸器超過 21 日，應轉到呼吸照護中心 (Respiratory Care Center, RCC) 照護，之後再使用呼吸器 42 天仍無法脫離者，經評估為呼吸器依賴則經評估為呼吸器依賴則應轉至呼吸照護病房 (Respiratory Care Ward, RCW) 接受後續照護。當病患情形符合呼吸器居家照護收案條件時，病患或家屬可依其意願選擇接受居家照護(中央健康保險署，2015)。

IDS 計畫之目的是在提供慢性呼吸衰竭病患返家使用呼吸器繼續治療，以提昇其生活品質、降低直接醫療成本、住院天數及延長其生命。但是，病人在返家後，家屬要面對一口氣吸不上來即可能死亡的親人，有著極大的壓力及恐懼，加上考慮返家後是否有足夠的醫療資源可使用、緊急情況時就醫的方便性、病人病情的控制、自己照護技巧是否足夠、以及經濟負擔等問題，因此多半不敢帶病人回家，而寧願選擇繼續留置於機構中。

衛生福利部呼籲「尊重末期病人的生命及其醫療自主權」，生老病死是人生必經過程，但是當生命走到盡頭，醫療人員則應以人性關懷及同理心角度，給予舒適照護，提供病人沒有痛苦，有尊嚴往生的機會。

安寧緩和醫療條例，自 2000 年立法後，2013 年公告修正，將末期病人 (含癌症、八大系統重大器官衰竭之非癌疾病及運動神經元疾病) 給予之維生醫療，在撤除方面有重大的修改。修正後為：經由 2 位專科醫師確認為重症末期病人，可由 1 位最親近的家屬或醫療代理人代為簽署撤除維生醫療同意書，即可行之，因此增加了許多臨床上可撤除維生醫療的情況。新法實施後，對於相關的執行細則，及其他相關醫師對非癌疾病末期的認定，與維生醫療撤除前的相關準備事項，及撤除後的照顧方式等仍需考慮討論(馬瑞菊、林佩璇、馬瑞萍、鄭婉如、張喬茹、蕭嘉瑩、蘇珉一，2017)。

醫師法第二十一條規定：「醫師對於危急之病人，不得無故不應招請，或無故延遲。」這時醫師的醫療自主權，可以讓醫師為配合病人的醫療自主權而存在。所以當醫師跟病患發生委任契約關係，醫師的權利是由病人所賦予的。醫師的義務，於醫師法與醫療法有詳盡的規定：應病人招請之義務、盡診療上應注意之義務、告知實情之義務、保守診療秘密之義務、開具診斷證明書之義務、親自診療之義務、製作及保存病歷之義務、不可亂登醫療廣告之義務、正確使用毒劇藥品之義務、合理收費之義務。

醫師應提供的資訊含醫學上的問題、預定的治療選擇、預期的效果、可能的風險、有無其他替代的治療方式及其預期結果。對於平日肺功能相當差，營養嚴重不良，活動力嚴重受限等末期患者，臨床醫師應與病患討論，日後一旦呼吸衰竭時，病患本身接受維生措施處理的意願。這些醫療措施可能包括：氣管插管、機械輔助通氣、心肺復甦、氣管造口術；以及萬一無法脫離呼吸器時的處理方式。

台灣目前使用非侵襲性呼吸器在不插管的病人的角色，國內並無共識之作法指引，外國文獻亦缺乏實證之指引。NIPPV 並非一個侵入性的醫療，所以 DNR 也無是否使用 NIPPV 的選擇項，此設備廣義來說也是呼吸器的一種。DNR 不等於 no NIPPV，也不等於 on NIPPV。若 NIPPV 能夠提供末期病人更佳的生活品質或症狀緩解效果，在安寧療護裡，NIPPV 的使用就具有意義和價值。相對的，若 NIPPV 在安寧療護的治療目的無法達成抑或是造成更多的副作用及生活品質下降，NIPPV 就視為一個無效的維生醫療，依目前台灣安寧緩和醫療條例，在與病人或家屬達到共識後，得以撤除之。故使用 NIPPV 與否需要詳細溝通討論及醫療決策共識，症狀緩解及維生醫療僅有一線之隔。

使用 NIPPV 是一種不錯的替代的方式，常常可以逆轉急性呼吸衰竭，且就算沒有成功，從末期、臨終患者的角度探討，使用 NIPPV 可以減少插管的痛苦、改善氣體交換、減少呼吸喘急及改善呼吸功。雖然目前文獻資料仍無法證實 NIPPV 對於癌症病人具有顯著止喘或增加生活品質的功效，但仍有研究認為末期病人使用 NIPPV 可能可以改善疲倦、頭痛、失眠、增加活力，以及比單純使用氧氣更具有止喘效果及有效降低嗎啡使用量。

支持使用 NIPPV 於不插管的末期病人，NIPPV 可短暫提供緩和服務，減緩呼吸不順促進舒適、爭取更多的時間與家人相處或最後告別；部

分病人使用 NIPPV 後有較高存活率與預後，研究顯示不插管病人使用 NIPPV 後，出院存活率約 51-63%，尤其是意識清楚或咳嗽能力佳的病人；減少因高二氧化碳堆積所引起的頭痛與意識混亂，幫助病人入睡；緩和醫療是無告知的安樂死，應對病人或家屬提供 NIPPV 的選擇，告知可能的危險與好處，而非由醫師單方面決定。反對使用 NIPPV 於不插管的末期病人，NIPPV 的使用將延長無可避免的死亡，大部分的存活者仍需長期醫院或機構照護；屬於人工呼吸器，也是一種維生措施，對於拒絕的病人而言，使用 NIPPV 明顯違反病人自主權，不論醫療人員認為 NIPPV 可能會帶來許多好處，病人仍有權拒絕使用；缺乏明確的治療目標為最主要的理由，因使用 NIPPV 暫時改善急性惡化，又恢復到原來的身體功能，未來可能陷入何時撤掉 NIPPV，又由誰撤掉的窘境；耗費過多的金錢，無法證明因此得到舒適或滿意；有些安寧病房拒絕使用 NIPPV 的病人，造成轉介上的困難。因此，病人開始使用 NIPPV 前，醫療團隊就該與病人和家屬討論 NIPPV 使用目的和撤除的時機，並達到共識，以發揮 NIPPV 在緩和照護上的最佳助益(曾子桂、陳虹錚、黃志中、黃洽鑽、吳建誼，2014；馬瑞菊、馬瑞萍、鄭佩玲、張喬茹、林佩璇、蕭嘉瑩、蘇珉一，2017)。

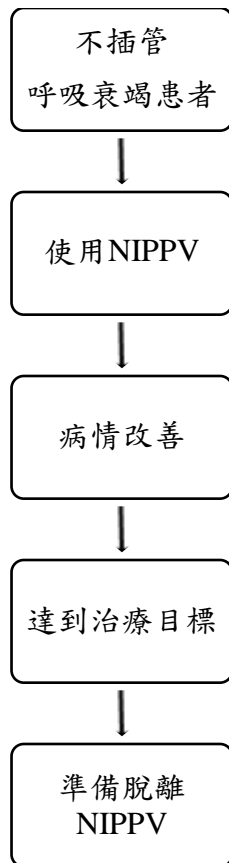


圖 2.3 不插管呼吸衰竭治療流程



圖 2.4 呼吸衰竭治療流程

第三章 研究方法

本章共分四節，第一節說明研究流程與架構，第二節闡述研究場所及對象，第三節說明資料來源與變項定義，第四節為研究工具。

3.1 研究流程與架構

研究流程分為研究背景、研究動機與目的；文獻探討非侵襲性呼吸器之相關概念；建立研究方法與架構；資料蒐集與整理；資料統計與分析檢定；研究結果為使用非侵襲性呼吸器之醫療成效分析探討；最後呈現結論、限制與建議，研究流程如圖 3.1 所示。

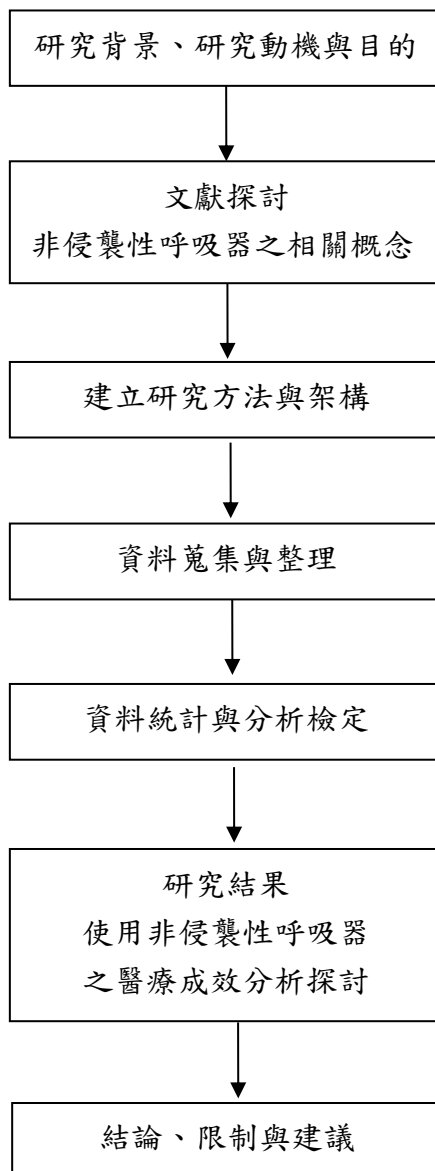


圖 3.1 研究流程

研究統計分析架構為非侵襲性呼吸器(NIPPV)使用前與使用後基本屬性，包含年齡、性別、意識狀態、疾病類別四部分。呈現非侵襲性呼吸器使用成效，包含動脈血液氣體分析值、臉部壓傷人數、住加護病房天數、NIPPV 使用天數、NIPPV 脫離成功人數、NIPPV 使用失敗死亡人數、NIPPV 出院長期使用人數，如圖 3.2 所示。

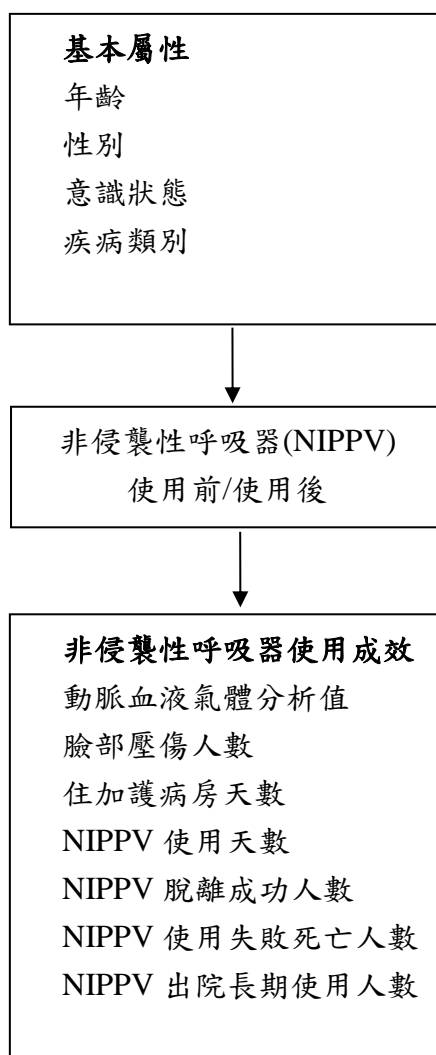


圖 3.2 研究統計分析架構圖

3.2 研究場所及對象

本節陳述研究場所、收案對象及排除條件、所使用之儀器與方法。

3.2.1 研究場所

本研究以回溯性方式收案，地點為中部某區域教學醫院內科加護病房，病人來源為呼吸衰竭經醫師診斷需使用非侵襲性呼吸器患者。

3.2.2 研究收案與排除條件

取樣自 2017 年 1 月 1 日至 2017 年 12 月 31 日，轉入內科加護病房的病人。本研究原先收案 145 人，經排除條件者 23 人，總收案人數共 122 人。

收案條件為：因疾病導致呼吸困難與呼吸衰竭之不插管病人，經醫師診斷需使用非侵襲性呼吸器患者。

排除條件為：入住加護病房期間，經人工氣道插管使用侵襲性呼吸器前或後，曾經使用非侵襲性呼吸器患者。

3.2.3 研究儀器與方法

本研究採用 NIPPV 廠牌為 RESMED VPAP III ST-A；使用面罩為口鼻面罩(oral nasal masks)、全臉面罩(full face masks)、鼻罩(nasal masks)；NIPPV 使用模式調整為 BiPAP S/T mode；使用時給予潮濕加熱器以防乾燥；頭帶固定容許最小的漏氣，鼻樑處以人工皮貼住防止受壓，如圖 3.3 所示。

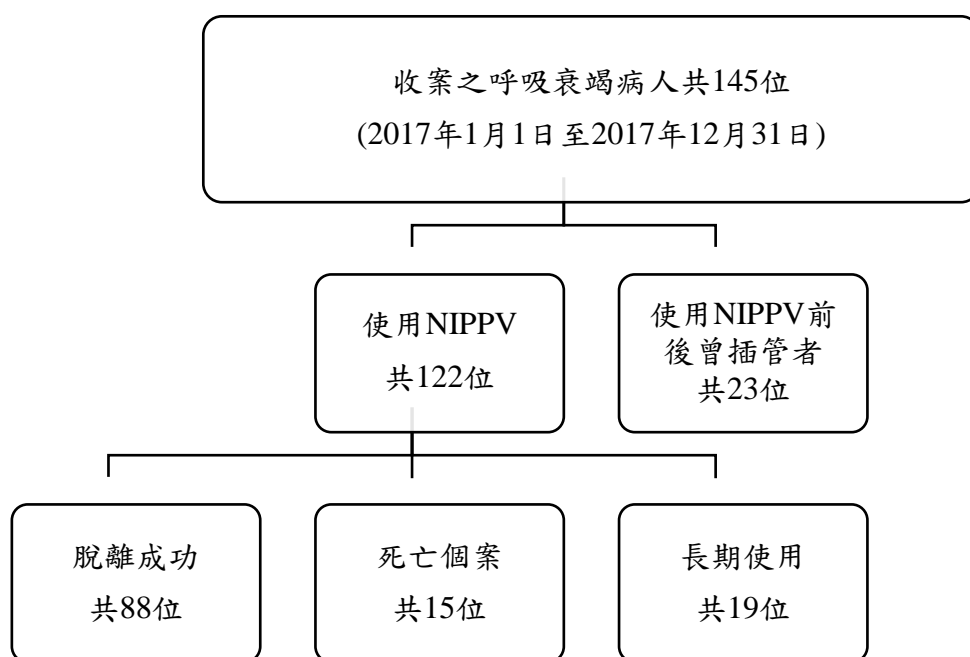


圖 3.3 不插管使用非侵襲性呼吸器病人收案流程

3.3 資料來源與變項定義

3.3.1 資料來源

本研究資料來源為內科加護病房個案管理資料登錄本，經由相關文獻查證與臨床相關性，以回溯性方式將不插管病人之基本屬性：年齡、性別、意識狀態、疾病類別、動脈血液氣體分析值、臉部壓傷人數、入住加護病房天數、NIPPV 使用天數、NIPPV 脫離成功人數、NIPPV 使用失敗死亡人數、NIPPV 長期使用人數等資料進行分析。

3.3.2 變項定義

不插管病人使用非侵襲性呼吸器雙相氣道正壓通氣模式，是醫療團隊根據病人狀況，共同擬定的治療流程。目前國內外並無非侵襲性呼吸器脫離呼吸器成功之定義，故本研究自定義：採用衛福部(2016)使用侵入性呼吸器脫離成功定義：脫離呼吸器 ≥ 5 日，5日中之第1日，若使用呼吸器小於6小時(不含)，則當日可視為未使用呼吸器(得計算為5日之第1日)；惟連續中斷之第2~5日必需是完全沒有使用呼吸器才能視為脫離成功。

目前未對一開始即用非侵襲性正壓呼吸治療的病患，做呼吸器脫離成功定義標準，故本研究自定義病人於監測期間，脫離非侵襲性呼吸器五天者為脫離成功；配戴非侵襲性呼吸器下轉居家照護、經醫師判定為死亡、病情尚未穩定但病人或病人家屬堅持離院、經醫師判定為病危瀕臨死亡，由病人或病人家屬要求自動辦理出院返家為未成功脫離呼吸器者。美國健康照護財政局將長期呼吸器依賴病人定義為每天至少6小時且需使用超過21天。

3.3.3 研究變項定義

1. 自變項(Independent variable)：使用非侵襲性呼吸器前後之病人屬性。
 - (1) 性別：以個案管理資料登錄為依據，分為男性與女性。
 - (2) 年齡：單位為「歲」，在資料處理中，以就醫日期年份減去每位病患出生年之年分，以六十五歲以上與六十五歲以下作為分組。根據我國之「老人福利法」第二條，老人的年齡標準年滿六十五歲以上者稱之為「老人」(衛生福利部，2015)。
 - (3) 意識狀態：以病人入住內科加護病房時的意識狀態Glasgow Coma Scale(GCS)為主。GCS分為三部分評分：睜眼反應、說話反應、以及

運動反應。總分15分，分數越低代表昏迷程度越嚴重。以GCS：8分為指標，GCS<8分為意識不清楚，GCS≥8分為意識清楚，分為兩組。

(4) 疾病類別：以病人入住內科加護病房時之診斷為主，分為胸腔內科、心臟內科、腎臟內科與其他科別，分為四組。

2. 依變項(Dependent variable)：使用非侵襲性呼吸器後之病人狀態。

(1) 動脈血液氣體分析值：比較使用NIPPV前後之pH、PaO₂、PaCO₂變化，分為三組。

(2) 臉部發紅：比較使用NIPPV前後臉部發紅之變化，臉部無發紅與發紅破損，分為兩組。

(3) 入住加護病房天數：以病人轉入當日算起至轉出當日，轉出加護病房日減去入住加護病房日。

(4) 非侵襲性呼吸器使用天數：以病人使用NIPPV第一日起算至NIPPV停止使用日(連續五天每日未連續使用NIPPV超過6小時)。

(5) 非侵襲性呼吸器脫離率：以病人停用NIPPV連續五天為成功，病人帶NIPPV轉出加護病房長期使用(長期使用為每日連續使用6小時以上)、或死亡者為失敗，分為三組。

3.4 研究工具

本研究資料以 SPSS Window 24 版軟體進行統計分析，非侵襲性呼吸器使用前後與類別變項比較，內容包含：頻率、百分比、平均數、標準差、以及 T 檢定等方法。描述性統計分析：用以描述、整理、解釋資料的統計方法，本研究採用頻率、百分比、平均數、標準差，來呈現非侵襲性呼吸器使用前後 2 組資料的性質與分佈情形。

成對樣本 t 檢定：用於分析自變項只有兩類的變項中，用以比較使用前後的期望值是否相等，與平均數上的差異，進而了解非侵襲性呼吸器使用前後兩組資料之差異性。推論性分析：使用卡方檢定(Chi-square)目的在於研證交叉分類的兩組類別變項，將各類假設檢定之誤差設定在 $p < 0.05$ 為顯著水準，用於使用非侵襲性呼吸器前後兩組達顯著差異者之變項，再提出並探討其他變項在使用非侵襲性呼吸器前後成功與失敗間之差異。使用單因子變異數分析(One-way ANOVA)分析非侵襲性呼吸器前後脫離成功、脫離失敗與死亡三組，並以 Scheffe 法，作事後檢定。

第四章 研究結果與討論

依據研究目的作為「非侵襲性呼吸器雙相氣道正壓通氣模式之醫療成效探討」，作為轉入內科加護病房之不插管病人使用的具體成效。本研究結果將針對其病人基本屬性、疾病類別、非侵襲性呼吸器使用前後動脈血液氣體分析值、使用非侵襲性呼吸器造成的臉部壓紅率、入住加護病房天數、非侵襲性呼吸器使用天數、非侵襲性呼吸器使用成功與失敗的差異、病人遷轉動態等項目進行討論。

4.1 研究結果

4.1.1 不插管病人基本屬性在使用非侵襲性呼吸器前後的差異

依序呈現樣本，病人的基本屬性、疾病類別、動脈血液氣體分析數值，並比較二組間的差異。

全體樣本

樣本數共 122 位，男性 75 人(61.5%)、女性 47 人(38.5%)。病人平均年齡 70.66 歲，介於 54 -92 歲之間。意識(GCS)8 分以上 57 人(46.7%)、8 分以下 65 人(53.3%)。NIPPV 使用科別：胸腔內科 70 位(57.4%)、心臟內科 33 位(27%)、腎臟內科 16 位(13.1%)、其他科別 3 位 (2.5%)。有慢性阻塞性肺疾病(COPD)病史為 36 位(29.5%)、沒有者為 86 位(70.5%)。有鬱血性心臟病(CHF)病史為 30 位(24.6%)、沒有者為 92 位(75.4%)。引起呼吸衰竭之型態：低血氧型呼吸衰竭 26 位(21.3%)、高二氧化碳型呼吸衰竭 81 位(66.4%)、呼吸困難症狀 15 位(12.3%)。具 DNR 簽署 63 位(51.6%)、沒有者為 59 位(48.4%)，如表 4.1 所示。

不插管病人在使用非侵襲性呼吸器後的資料呈現

樣本數共 122 位，男性 75 人(61.5%)、女性 47 人(38.5%)。住 ICU 天數 6.02 天 \pm 2.9 天、NIPPV 使用天數 4.54 \pm 2.33 天、NIPPV 脫離成功率 72.13%(88/122)、NIPPV 長期使用率 15.57%(19/122)、使用 NIPPV 總死亡率 12.3%(15/122)，如表 4.1 所示。

表 4.1 內科加護病房呼吸衰竭不插管病人之基本屬性 (全體樣本：122 人)

變項	全體樣本(n=122) n(%) or Mean±SD
年齡(Mean±SD)	70.66±9.17(54 -92 歲)
年齡	
≥65 歲	89(73)
< 65 歲	33(27)
性別	
男	75(61.5)
女	47(38.5)
科別	
胸腔內科	70(57.4)
心臟內科	33(27)
腎臟內科	16(13.1)
其他科別	3 (2.5)
慢性阻塞性肺疾病(COPD)病史	
有	36(29.5)
無	86(70.5)
鬱血性心臟病(CHF)病史	
有	30(24.6)
無	92(75.4)
DNR 簽署	
有	63(51.6)
無	59(48.4)
入院時意識狀態	
GCS<8 分	65(53.3)
GCS≥8 分	57(46.7)
引起呼吸衰竭之型態	
低血氧型呼吸衰竭	26(21.3)
高二氧化碳型呼吸衰竭	81(66.4)
其他:呼吸困難症狀	15(12.3)
住 ICU 天數(天)	6.02 天±2.9 天
NIPPV 使用天數(天)	4.54±2.33 天
NIPPV 脫離成功率	72.13%(88/122)
NIPPV 長期使用率	15.57%(19/122)
NIPPV 總死亡率	12.3% (15/122)

註 1：以敘述統計、次數分配表、平均數及標準差呈現各類別之天數

4.2 探討不插管病人使用非侵襲性呼吸器之醫療成效

4.2.1 不插管病人在使用非侵襲性呼吸器前後動脈血液氣體分析的資料呈現

樣本數共 122 位，男性 75 人(61.5%)、女性 47 人(38.5%)。使用 NIPPV 前動脈血液氣體分析之 pH 值 7.29 ± 0.1 ，使用 NIPPV 後 pH 值 7.41 ± 0.06 ，p 值 0.000，p 值 < 0.05 統計上呈顯著差異。使用 NIPPV 前動脈血液氣體分析之 PaCO_2 為 59.07 ± 23.01 ，使用 NIPPV 後 PaCO_2 為 42.27 ± 13.48 ，p 值 0.000，p 值 < 0.05 統計上呈顯著差異。使用 NIPPV 前動脈血液氣體分析之 PaO_2 值 94.42 ± 48.77 ，使用 NIPPV 後 PaO_2 值 100.9 ± 38.73 ，p 值 0.206，p 值 > 0.05 統計上呈無顯著差異。表示非侵襲性呼吸器使用對 pH 值和 PaCO_2 改善有顯著差異，如表 4.2 所示。

表 4.2 呼吸衰竭不插管病人前後使用非侵襲性呼吸器動脈血液氣體分析
(全體樣本：122 人)

變項	NIPPV 使用前	NIPPV 使用後	P 值
年齡(Mean±SD)		70.66±9.17(54 -92 歲)	
性別(男:女)		75:47	
pH 值	7.29±0.1	7.41±0.06	0.000*
PaCO_2 值	59.07±23.01	42.27±13.48	0.000*
PaO_2 值	94.42±48.77	100.9±38.73	0.206

註 1：連續變項呈現方式為平均數及標準差

註 2：以成對樣本 t 檢查看 p 值；*表在 5% 顯著水準下為顯著

4.2.2 不插管病人使用非侵襲性呼吸器前後狀態之資料呈現

樣本數共 122 位，男性 75 人(61.5%)、女性 47 人(38.5%)。

使用成功組人數共 88 位，長期使用組共 19 位，失敗死亡組共 15 位。

三組分析年齡比較 p 值為 0.48，p 值 > 0.05 統計上呈無顯著差異。

三組分析性別比較 p 值為 0.288，p 值 > 0.05 統計上呈無顯著差異。

三組分析使用 NIPPV 前動脈血液氣體分析之 pH 值 p 值為 0.007，p 值 < 0.05 統計上呈顯著差異。NIPPV 使用前成功組之 pH 值為 7.31 ± 0.87 ，長期使用組之 pH 值為 7.26 ± 0.12 ，失敗死亡組 pH 值為 7.23 ± 0.11 ，顯示 pH 值越小使用 NIPPV 失敗率提高。

三組分析使用 NIPPV 後動脈血液氣體分析之 pH 值 p 值為 0.000，p 值

<0.05 統計上呈顯著差異。NIPPV 使用後成功組之 pH 值為 7.42 ± 0.49 ，長期使用組之 pH 值為 7.36 ± 0.88 ，失敗死亡組 pH 值為 7.39 ± 0.72 ，與使用 NIPPV 前 pH 與使用 NIPPV 後比較確實能改善 pH。

三組分析使用 NIPPV 前動脈血液氣體分析之 PaCO_2 p 值為 0.000，p 值 <0.05 統計上呈顯著差異。NIPPV 使用前成功組之 PaCO_2 為 55.56 ± 18.88 ，長期使用組之 PaCO_2 為 56.76 ± 27.89 ，失敗死亡組 PaCO_2 為 82.59 ± 26.1 ，顯示 PaCO_2 越小使用 NIPPV 失敗率提高。

三組分析使用 NIPPV 後動脈血液氣體分析之 PaCO_2 p 值為 0.004，p 值 <0.05 統計上呈顯著差異。NIPPV 使用前成功組之 PaCO_2 為 39.97 ± 10.23 ，長期使用組之 PaCO_2 為 45.81 ± 23.67 ，失敗死亡組 PaCO_2 為 51.32 ± 7.78 ，與使用 NIPPV 前與使用 NIPPV 後比較確實能改善 PaCO_2 。

三組分析使用 NIPPV 前動脈血液氣體分析之 PaO_2 p 值為 0.717，使用後 PaO_2 p 值為 0.398，p 值 >0.05 統計上呈無顯著差異。

三組動脈血液氣體分析其結果顯示非侵襲性呼吸器使用對 pH 值和 PaCO_2 改善有顯著差異，但對於 PaO_2 改善無明顯差異。

三組分析疾病科別(胸腔內科、心臟內科、腎臟內科、其他科別)，胸腔內科次數佔多數，但 p 值為 0.45，p 值 >0.05 統計上呈無顯著差異。

三組分析引起呼吸衰竭之型態(低血氧型呼吸衰竭、高二氧化碳型呼吸衰竭、其他:呼吸困難症狀)，高二氧化碳型呼吸衰竭佔多數，但 p 值為 0.78，p 值 >0.05 統計上呈無顯著差異。

三組分析意識狀態(GCS<8 分、GCS≥8 分)，p 值為 0.000，p 值 <0.05 統計上呈顯著差異，顯示病人意識狀態較好者使用 NIPPV 成功機率也較佳，如表 4.3 所示。

表 4.3 不插管病人使用非侵襲性呼吸器前後狀態之比較表

(全體樣本：122 人)

變項	使用成功 (n=88)	長期使用 (n=19)	失敗死亡 (n=15)	P 值
年齡(≥65 歲: <65 歲)	67:21	15:4	7:8	0.48
性別(男:女)	55:33	9:10	11:4	0.288
ABG				
使用前 pH 值	7.31±0.87	7.26±0.12	7.23±0.11	0.007*
使用後 pH 值	7.42±0.49	7.36±0.88	7.39±0.72	0.000*
使用前 PaCO ₂	55.56±18.88	56.76±27.89	82.59±26.1	0.000*
使用後 PaCO ₂	39.97±10.23	45.81±23.67	51.32±7.78	0.004*
使用前 PaO ₂	94.01±47.2	89.48±59.40	103.07±45.3	0.717
使用後 PaO ₂	103.86±39.6	94.15±28.26	92.14±44.39	0.398
疾病科別				
胸腔內科	47	8	15	
心臟內科	28	5	0	0.45
腎臟內科	11	5	0	
其他科別	2	1	0	
引起呼吸衰竭之型態				
低血氧型呼吸衰竭	19	7	0	
高二氧化碳型呼吸衰竭	57	9	15	0.78
其他:呼吸困難症狀	12	3	0	
意識狀態				
GCS<8 分	36	19	10	0.000*
GCS≥8 分	52	0	5	

註 1：連續變項呈現方式為平均數及標準差標示

註 2：以卡方檢定(Chi-square test)分析

註 3：以單因子變異數分析(One-way ANOVA)分析

4.2.3 呼吸衰竭不插管病人使用非侵襲性呼吸器存活轉出 ICU 的資料呈現

樣本數共 107 位，男性 72 人(67.3%)、女性 35 人(32.7%)。病人平均年齡 65±3 歲。意識(GCS)8 分以上 52 人(48.6%)、8 分以下 55 人(51.4%)。使用 NIPPV 面部發紅為 56 位(52.3%)，沒有面部發紅為 51 位(47.7%)。

與全體病人平均年齡 70.66 歲相比，年紀較輕者存活率較高；與全體病人意識(GCS)8 分以下 65 人相比，GCS 分數較差者存活率較低，如表 4.4 所示。

表 4.4 呼吸衰竭不插管病人使用非侵襲性呼吸器存活轉出 ICU 的狀態表

(全體樣本：107 人)

變項	全體樣本(n=107) n(%) or Mean±SD
年齡(Mean±SD)	65±3
性別	
男	72(67.3)
女	35(32.7)
轉出時意識狀態	
GCS<8 分	55(51.4)
GCS≥8 分	52(48.6)
轉出 ICU 呼吸使用型態	
NIPPV 使用	19(17.8)
氧氣使用	88(82.2)
面部發紅	
有	56(52.3)
無	51(47.7)

註 1：連續變項呈現方式為平均數及標準差

4.2.4 呼吸衰竭不插管病人使用非侵襲性呼吸器分析與文獻比較

本研究實驗分為脫離成功、脫離失敗、死亡三組。以單因子變異數分析(One-way ANOVA)分析血液氣體分析，pH 與 PaCO₂ 達顯著差異，採 Scheffe 法，作事後檢定。

使用 NIPPV 後的動脈血液氣體分析 pH 值，脫離成功者與脫離失敗長期使用顯著性達 0.001；脫離成功者與死亡顯著性達 0.259；脫離失敗長期使用與死亡顯著性 0.284。分析顯示脫離成功者與失敗長期使用使用非侵襲性呼吸器於脫離成功者有較佳效果。使用 NIPPV 後的動脈血液氣體分析的 PaCO₂，脫離成功者與脫離失敗長期使用顯著性達 0.210；脫離成功者與死亡顯著性達 0.009；脫離失敗長期使用與死亡顯著性 0.472。分析顯示脫離成功者與死亡，使用非侵襲性呼吸器於脫離成功者有較佳效果。

Wysocki 等人之研究結果顯示，在去除 COPD 等呼吸道原因之後的急性呼吸衰竭病人身上，NIPPV 對於隨後插管率、死亡率、加護病房住院天

數，並無明顯降低效果，但若只取其中二氧化碳升高的病人進一步分析後發現，以上 3 個數據都呈有意義的改善。研究較支持使用非侵襲性正壓呼吸器於通氣衰竭，對於氧合衰竭的效果較不理想，尤其對於較嚴重且不能迅速改善的氧合衰竭如急性呼吸窘迫症，應儘量避免使用(Wysocki, M., et al., 1997)。分析研究結果與此篇文獻比較，使用非侵襲性呼吸器確實能提高 pH 值與降低 PaCO₂。

2008 年 Claudett 研究最初 3 小時內使用 NIPPV，血中酸鹼值、二氧化碳濃度、昏迷指數 (GCS)，可以用來預測 NIPPV 治療的成功率。死亡率為侵襲性呼吸器 33.3% 與 NIPPV 16.7% (P=0.01)。插管天數為侵襲性呼吸器 5.6 ±1.2 天，NIPPV 3.6±1.1 天 (P=0.006)。住院天數為侵襲性呼吸器 11.1±4.7 天，NIPPV 6.5±1.9 天。而氧氣治療後 6 個月存活率，侵襲性呼吸器 71.4%，NIPPV 80% (P=0.80)。指出血中酸鹼值小於 7.25 時，還是可以使用 NIPPV 予以呼吸支持 (Briones Claudett, K.H., et al., 2008)。分析研究結果與此篇文獻比較，使用非侵襲性呼吸器成功率與血中酸鹼值、二氧化碳濃度有關，NIPPV 使用天數 4.54±2.33 天增加 1 到 2 天，顯示使用 NIPPV 於不插管的病人，仍有其醫療成效。

第五章 結論

5.1 研究結論

本研究目的是在探討不插管患者使用非侵襲性呼吸器雙相氣道正壓通氣模式對不同疾病、血液氣體分析值、住院天數、使用天數、脫離成功率、臉部發紅率、遷轉動態之醫療成效。其基本屬性在血液氣體分析值有顯著性，使用 NIPPV 後 48 小時內之 pH、PaCO₂ 皆呈統計顯著改善 ($P < 0.05$)，脫離 NIPPV 者 PaCO₂ 與 pH 值，與非脫離成功者有明顯差異。

病人平均年齡為 70.6 歲、NIPPV 平均使用天數為 4.54 ± 2.33 天、加護病房平均住院天數為 $6.02 \text{ 天} \pm 2.9 \text{ 天}$ 、NIPPV 脫離成功率為 72.13%、NIPPV 長期使用率為 15.57%、失敗死亡率為 12.3%、使用 NIPPV 臉部發紅率為 52.3%，故支持使用 NIPPV 者使用人工皮。研究顯示不插管病人使用 NIPPV 後，意識清楚的病人較能減少高二氧化碳堆積，在脫離率上也有較高的成功率。但對於意識不清或非心肺性疾病所引發之呼吸衰竭病患，並無明顯助益，不僅延長住院天數也增加死亡率，使用 NIPPV 困難脫離需長期使用 NIPPV 者臉部發紅率也上升。故對於不插管病人應告知可能的危險與好處，提供使用非侵襲性呼吸器之指引，此部分仍有賴醫療團隊成員的努力。

5.2 研究方向與限制

目前使用 NIPPV 在不插管的病人身上，國內外並無共識之作法指引，衛福部亦未針對此類病人作統計。台灣長期使用侵襲性呼吸器患者逐年成長，對病患及家屬都是巨大的生理、心理、精神和經濟上的負擔。因此，對於瀕臨無效性醫療的病人緩解呼吸困難的症狀，使用非侵襲性呼吸器或許是個不錯可替代之選擇。然而，醫療資源有限，若每位病人都推廣使用 NIPPV 又會衍生出醫療管理上的問題。本研究樣本數侷限於某區域醫院內科加護病房不插管之病人，研究設計是以回顧性蒐集資料，受限事件皆已經發生是研究限制。建議臨床醫療人員必須建置不插管病人使用 NIPPV 之標準作業流程，說明優劣，使病患與家屬做出最適切之決策，未來亦將繼續分析使用非侵襲性呼吸器病人使用之成效，維護醫療管理品質。

參考文獻

- 李彥弘、王瑞隆(1999)。非侵襲性正壓呼吸治療在呼吸衰竭上的使用。**當代醫學**，311，780-785。
- 朱家成(2010)。非侵襲性正壓通氣之基本概念。呼吸器原理及應用。台北:力大，第四版，417-437。
- 江佩芙、江榮人、顏效禹、劉曉茜、張瀨勻、林佩玢(2017)。呼吸器脫離參數用於預測長期呼吸器使用患者呼吸器脫離及拔管預後之效力。**若瑟醫護雜誌**，11(1)，5-16。
- 杜美蓮(2009)。機械通氣模式。機械通氣病人之處置。台北:力大，初版，255-262。
- 吳純怡、陳瑞貞(2017)。運用皮膚照護群組預防非侵襲性正壓呼吸器之臉部壓傷。**台灣醫學**，21(4)，399-405。
- 林倡葦、陳寧宏、吳偉芬、顏佑珊、李立夫(2015)。北台灣亞急性呼吸照護病房成功脫離呼吸器的預測指標。**胸腔醫學**，30(1)，9-17。
- 連德正(1999)。治療急性呼吸衰竭之新利器：非侵襲性正壓呼吸器。**內科學誌** 10(5)，165-170。
- 連德正(2013)。非侵襲性呼吸器於慢性呼吸衰竭之應用。**台北市醫師公會會刊**，57(10)，32-37。
- 陳淑廷、沈秀宜、黃淑芬、李雪芬、林素妃、林秋蘭、李志清、蕭勝煌(2015)。為善終而做撤除維生系統之經驗分析。**北市醫學雜誌**，12，57-67。
- 張惠雯(2010)。慢性阻塞性肺病的末期醫療照護。**安寧療護雜誌**，15(1)，81-93。
- 曾子桂、陳虹錚、黃志中、黃洽鑽、吳建誼(2014)。末期病人NIPPV撤除及Benzodiazepine使用的臨床經驗。**安寧療護雜誌**，19(3)，282-295。
- 馬瑞菊、馬瑞萍、鄭佩玲、張喬茹、林佩璇、蕭嘉瑩、蘇珉一(2017)。某區域醫院不予插管病人使用非侵襲性呼吸器之現況分析。**安寧療護雜誌**，22(1)，13-25。
- 馬瑞菊、林佩璇、馬瑞萍、鄭婉如、張喬茹、蕭嘉瑩、蘇珉一(2017)。不施行心肺復甦術(DNR)在內科加護病房氣切病人之現況分析。**安寧療護雜誌**，22(2)，164-178。
- 曹文昱、羅淑芬、哈鐵木爾、李茹萍(2013)。比較傷口敷料處置於壓瘡預防之成效。**護理雜誌**，60(4)，65-75。
- 董慧萍、吳漢屏(2009)。探討非侵襲性呼吸器使用在急性呼吸衰竭病人之臨床價值。**台灣急診醫學會雜誌**，14(4)，14-19。
- 鄭景元、林嘉謨(2014)。睡眠呼吸中止症的內科治療。**台灣醫學**，18(2)，204-208。
- 賴怡樺、施富(2009)。成功脫離呼吸器之影響因素與護理。**榮總護理**，26(4)，382-387。
- 戴佳惠、許美玉(2016)。敷料對使用非侵襲性正壓呼吸器病人顏面壓傷預防之成效。**護理雜誌**，63(5)，86-94。

衛生福利部中央健康保險署(2015)。安寧緩和醫療條例相關法條。取自

https://www.nhi.gov.tw/Content_List.aspx?n=67D59157C6CF1314&topn=D39E2B72B0BDFA15

衛生福利部中央健康保險署(2016)。呼吸器依賴患者整合性照護試辦計畫。取自

https://www.nhi.gov.tw/Content_List.aspx?n=FB5E02E95571474A&topn=D39E2B72B0BDFA15

衛生福利部中央健康保險署(2017)。全民健康保險居家醫療照護整合計畫。取自

https://www.nhi.gov.tw/Content_List.aspx?n=4FAA1E66BA9521B3&topn=D39E2B72B0BDFA1

衛生福利部(2015)。老人福利法。取自

<http://www.6law.idv.tw/6law/law/%E8%80%81%E4%BA%BA%E7%A6%8F%E5%88%A9%E6%B3%95.htm>

Antonelli, M., Conti, G., Rocco, M.(1998).A comparison of noninvasive positive-pressure ventilation and conventional mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. *N Engl J Med* ,339,429-435.

Azoulay, E., Demoule, A., Jaber, S.(2011). Palliative noninvasive ventilation in patients with acute respiratory failure. *Intensive Care Med*,37(8),1250-1257.

Ballard, R.D., Gay, P.C., Strollo, P.J.(2007).Interventions to improve compliance in sleep apnea patients previously non-compliant with continuous positive airway pressure. *J Clin Sleep Med* 3,706-712.

Benhamou, D., Girault, C., Faure, C., Portier, F., Muir, J.F.(1992). Nasal mask ventilation in acute respiratory failure. *Chest*,102,912-917.

Black, J. M., Cuddigan, J. E., Walko, M. A., Didier, L. A., Lander, M. J., & Kelpel, M. R. (2010). Medical device related pressure ulcers in hospitalized patients. *International Wound Journal*, 7(5), 358–365.

Briones Claudett, K.H., Briones Claudett, M.H., Chung Sang Wong, M.A.(2008). Noninvasive mechanical ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease and severe hypercapnic neurological deterioration in the emergency room. *Eur J Emerg Med*. 15(3), 127-33.

Carrey, Z.(1990).Ventilatory muscle support in respiratory failure with nasal positive pressure ventilation. *Chest*, 97, 150.

Coyer, F. M., Stotts, N. A., & Blackman, V. S. (2014). A prospective window into medical device-related pressure ulcers in intensive care. *International Wound Journal*, 11(6), 656–664.

Goldstein, R.S.(1991). Influence of noninvasive positive pressure ventilation on in sp iratory muscles. *Chest*, 99,408.

Harrison, T. R.(2005). Harrison's principles of internal medicine 16th.1588-1589.

- Hilbert, G., Gruson, D., Portel, L., Gbikpi Benissan, G., Cardinaud, J.P.(1998). Noninvasive pressure support ventilation in COPD patients with postextubation hypercapnic respiratory insufficiency. *Eur Respir J* ,11,1349-1353.
- Hill, N.(1997).Complications of noninvasive positive pressure ventilation.*Respir Care* 42,432.
- Huang, L., Woo, K. Y., Liu, L. B., Wen, R. J., Hu, A. L., & Shi, C. G. (2015). Dressings for preventing pressure ulcers: A meta-analysis. *Advances in Skin & Wound Care*, 28(6), 267–273.
- Kerby, G.R.,Mayer, L.S.,Pingleton, S.K.(1987).Nocturnal positive pressure ventilation via nasal mask.*Am Rev Respir Dis*,136,188.
- Keenan, S.P., Kernerman, P.D., Cook, D.J., Martin, C.M., McCormack, D., William, J.S., Sibbald, W.J.(1997).Effect of noninvasive positive pressure ventilation on mortality in patients admitted with acute respiratory failure: a meta-analysis. *Crit Care Med* , 25,1685-1692.
- Liu, L., Qiu, H.B., Zheng, R.Q., Yang Y.(2005). Prospective randomized controlled clinical study of early use of noninvasive positive pressure ventilation in the treatment for acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Zhongguo Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue*, 17(8), 477-480.
- Mahmoodpoor, A., & Golzari, S. E. J. (2015). Noninvasive positive-pressure ventilation. *The New England Journal of Medicine*, 373(13), 1279.
- Mariani, J., Macchia, A., Belziti, C., Deabreu, M., Galiardi, J., Doval, H., Tajer, C. (2011). Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Cardiac Failure*, 17(10), 850–859.
- Meduri, G.U.(1996). Noninvasive positive-pressure ventilation in patients with acute respiratory failure. *Clin in Chest Med* ,17,513-53.
- Mehta S.,Hill, N.S.(2001).Noninvasive ventilation.*Am J Respir Crit Care Med*,163,540.
- Monchi, M.,Bellenfant,F.,Cariou, A.(1998).Early predictive factors of survival in the acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*,158,1076-1081.
- Nava, S., Ambrosino, N., Clini, E.(1998). Noninvasive mechanical ventilation in the weaning of patients with respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary diseases: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* , 128,721-728.
- Nava, S., Hill, N.(2009).Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Lancet*, 374(9685),250-259.
- Pladeck, T., Hader, C., VonOrde, A., Rasche, K., & Wiechmann, H.W.(2007). Non-invasive ventilation: comparison of effectiveness, safety, and management in acute heart failure syndromes and acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *J Physiol Pharmacol*, 58 Suppl 5(2), 539-549.
- Quill, C.M., Quill, T.E.(2014). Palliative use of noninvasive ventilation: navigating murky waters. *J Palliat Med.*,17(6), 657-661.

- Wood, K.A., Lewis, L., Von Harz, B., Kollef, M.(1998). The use of noninvasive positive pressure ventilation in the emergency department: results of a randomized clinical trial. *Chest*, *113*,133-146.
- Wysocki, M., Tric, L., Wolff, M.A., Millet, H., Herman, B.(1995) Noninvasive pressure support ventilation in patients with acute respiratory failure: a randomized comparison with conventional therapy. *Chest* *107*,761-768.
- Yamaguti, W. P., Moderno, E. V., Yamashita, S. Y., Gomes, T. G., Maida, A. L. V., Kondo, C. S., Brito, C. M. (2014). Treatment-related risk factors for development of skin breakdown in subjects with acute respiratory failure undergoing noninvasive ventilation or CPAP. *Respiratory Care*, *59*(10), 1530–1536.

附表-呼吸衰竭病人入院治療流程圖

