

# 高流量鼻導管在肺部疾患的運用

臺大醫院胸腔內科 阮聖元 醫師

## 前言

呼吸道疾病的患者，可能因疾病急性發作、次發性感染、或是肺部損傷，造成肺部氧合能力下降，而需要氧氣治療。傳統的氧氣治療設備，不外乎使用一般型氧氣鼻導管或氧氣面罩等。「高流量鼻導管」(High-flow nasal cannula) 是一種較新式的氧氣治療設備，經由放置在鼻孔的大孔徑鼻導管，可以提供病患穩定的氧氣濃度、溫度和濕度的高流量氧氣治療，並具有良好的舒適性，近年來在各種臨床場域被廣泛的應用。此外，在過去5年期間，幾個高影響力的國際著名雜誌，陸續發表了多篇大規模的臨床試驗研究，證明了高流量鼻導管氧氣治療的治療效益與價值。本文介紹高流量鼻導管氧氣治療的運作原理，並說明目前文獻中的使用建議。

## 「高流量鼻導管」的設備組成

高流量鼻導管氧氣治療的設備，主要由三個部份所組成，包括：① 能產生高流速氣體的氧氣空氧混合裝置、② 主動加熱濕化器、以及③ 氣體遞送管路和鼻導管。

具備能產生高流速氣體的空氧混合裝置，是高流量鼻導管之所以被稱為「高流量」(High flow) 氧氣治療的原因。成人在靜態呼吸時的尖峰吸氣流速，一般在30 L/min 以下，若氧氣治療的設備，可以提供超過30 L/min 的氣體流速，則可迎合病人吸氣時的需求，使得病人吸氣時不至於吸入太多周邊的空氣(氧氣分壓21%)，而影響到進入肺

部的氧氣分壓。換句話說，高流量氧氣治療能提供成人病患穩定的吸入氣體氧氣分壓。目前臨床上可以使用的高流量鼻導管氧氣治療設備，其輸送氣體的流速可達60-70 L/min，而可提供的氧氣分壓(FiO<sub>2</sub>) 在21%至100%之間。

主動加熱濕化器是高流量鼻導管氧氣治療必要的原件，其作用是將空氧混合後的氣體進行加溫濕化。因為在高流量的氣體往呼吸道輸送的過程中，若沒有適當的加濕及加溫，將會造成呼吸道黏膜嚴重的傷害，另一方面，主動加熱濕化器配合高流速氣體輸送，使得濕氣更容易輸送至氣管，對於有痰液黏滯問題而困難清除的病人來說，能帶來幫助痰液排出的好處。

鼻導管和氣體遞送管路則是病患和氣體設備之間的介面，拜材料科技進步之賜，鼻導管和氣體遞送管路的質地多為柔軟而輕巧，同時能使已完成加溫濕化的氣體，以恆溫恆濕的方式輸送至患者端。新式的鼻導管除提供穩定輸出的氣體之外也提高使用者的舒適度。

### 「高流量鼻導管」的生理效應

高流量鼻導管氧氣治療所輸送出的高流速氣體，從鼻導管進入人體鼻腔後再往下方呼吸道遞送，高流量的溫暖濕潤氣體在進入上呼吸道後，會產生許多生理效應。與其他傳統氧氣治療相比，高流量鼻導管會帶來許多呼吸生理上的優勢（表一），說明如下：

▼表一、「高流量鼻導管」氧氣治療的呼吸生理效應

設備組成 L	生理效應
高流速氣體裝置	提供穩定的吸氣氧氣分壓 (FiO <sub>2</sub> )。
	產生吐氣末呼吸道陽壓 (PEEP) 及增加肺容積。
	減少解剖死腔和清除二氧化碳。
主動加熱濕化器	降低醫用乾冷氣體對呼吸道黏液纖毛系統的不利影響。
	患者對吸入氣體進行溫化濕化所需的代謝消耗。
	良好的舒適度和耐受性。
鼻導管	將口含錠在口腔兩側移動，透過唾液溶解來吸收尼古丁，約30分鐘可完全溶解。

#### (1) 提供穩定的吸氣氧氣分壓 (FiO<sub>2</sub>):

高流量鼻導管能提供高流速氣體，其流速高於成人在靜態時的尖峰吸氣流速，因而能減少吸入空氣的比例，減少了吸氣時的空氣稀釋作用，所以相較於一般傳統的氧氣鼻導管及氧氣面罩，能提供較穩定的吸氣氧氣分壓。

#### (2) 產生吐氣末呼吸道陽壓 (PEEP) 及增加肺容積：

高流量鼻導管透過輸送大量氣體至上呼吸道，來產生吐氣末呼吸道陽壓的現象。先前研究顯示，在嘴巴閉合的情況下，設定 60 L/min 的氣體流速，可以在口咽部產生約 4 cm H<sub>2</sub>O 壓力值的吐氣末呼吸道陽壓，但若嘴巴張開則無法達到這樣的效果。氣體流速設定每下降 10 L/min，吐氣末呼吸道陽壓則下降約 1 cm H<sub>2</sub>O，氣體流速設定在 20 L/min 以下時，即很難再產生吐氣末呼吸道陽壓的效果。相對於傳統的氧氣治療，高流量鼻導管的呼吸道陽壓可以促進肺泡打開，進而增加肺容積，有利於氧合作用。先前有學者利用電阻抗斷層掃描的影像，來證實肺容積增加的效應。

(3) 減少解剖死腔和清除二氧化碳：

口咽等上呼吸道的空腔，是生理性死腔的一部分，人體吐氣時二氧化碳會蓄積在此處，下一口吸氣時，上呼吸道中的二氧化碳會被再吸入。高流量鼻導管透過輸送大量氣體，不停地沖刷上呼吸道的空腔，使得吐氣時的二氧化碳不致堆積在上呼吸道，可減少患者下一口吸氣時二氧化碳的吸入量。先前的研究證實，高流量鼻導管氣體流速設定的高低，與二氧化碳的清除率有直接相關。

(4) 維持呼吸道黏液纖毛系統之正常功能：

正常的呼吸道黏膜，具有所謂的黏液纖毛構造，即呼吸道柱狀上皮細胞表面有非常多的微細纖毛，在其上方有一黏液層，黏液層含有粘液蛋白及免疫抗體等多種物質，這些纖毛浸潤在黏液層中，藉著纖毛規律協調的擺動，將黏液緩慢的朝鼻咽部排送。呼吸道黏膜的黏液纖毛運動是一種重要的物理性的清除防禦功能，可以對抗病菌的入侵，對於避免呼吸道感染扮演重要的角色。但醫用乾冷氣體對於呼吸道黏液纖毛系統會有不利的影響，高流量鼻導管能提供恆溫和恆濕的高流

量氧氣治療，符合人體下呼吸道的氣體溫度及濕度，降低醫用乾冷氣體的不利影響。與傳統的氧氣治療相比，使用高流量鼻導管有助於痰液排出，維持呼吸道上皮細胞和纖毛的結構和功能，並降低下呼吸道感染的發生風險。

(5) 降低呼吸代謝消耗：

使用傳統氧氣治療時，由於醫療氣體的乾冷，鼻咽腔須對吸入的氣體進行濕化和加溫，這個過程需要消耗不少的水分及能量，對於需氧氣治療的病患而言，這些耗能的過程會增加代謝及每分鐘換氣量，進而增加呼吸做功。高流量鼻導管提供恆溫恆濕的高流量氣體，使得患者在吸氣時不需耗能對吸入氣體進行加溫加濕，可減少對吸入氣體加溫及濕化所耗費的代謝消耗，有助於下降呼吸功及改善呼吸型態。

(6) 良好的舒適度和耐受性：

若病患需要較高濃度的氧氣治療時 相對於使用氧氣面罩或非侵入型陽壓呼吸器，高流量鼻導管的介面，有顯著較好的病人接受度及舒適度，且較不會影響病人的進食或咳痰動作。

## 「高流量鼻導管」的使用時機

近年來已有許多高流量鼻導管的臨床試驗被發表，為高流量鼻導管的使用，提供了實證醫學上的客觀證據。簡而言之，高流量鼻導管相對於傳統氧氣治療或非侵入型陽壓呼吸器，在不同的病人族群之中，可以看到包含降低呼吸頻率、增加潮氣量、減少呼吸功、降低再插管率和死亡率等不同的好處。目前已發表的臨床試驗，對於高流量鼻導管使用時機，可以歸納如下表（表二）。歐洲重症醫學更在2020年年底發表了高流量鼻導管的使用指引，推薦在低血氧呼吸衰竭時使用高流量鼻導管。

▼表二、「高流量鼻導管」氧氣治療的臨床試驗病人對象及目的

對象或使用時機	目的
低血氧呼吸衰竭 ( 還未進展至 需要插管之前 )	降低插管或 死亡風險
插管前的無呼吸給氧 ( Apneic oxygenation )	降低插管過程之 低血氧
呼吸器使用病患 拔管後的氧氣治療	降低重插管風險
支氣管鏡或其他手術/ 檢查	降低術式過程之 低血氧
末期病人的氧氣治療	增加舒適度及 降低插管風險

## 結語

高流量鼻導管的發展及使用經驗已愈趨成熟，呼吸道疾病的患者，若需要氧氣治療，我們可以思考其疾病所帶來的病態呼吸生理變化，利用高流量鼻導管可以產生的生理效應，做適當的氣體流速及溫溼度設定，相信可為病患帶來相當大的助益。

