

# 醫用氧氣之簡介及臨床應用

臺北市立聯合醫院藥劑部藥師 陳怡靜、陳立奇

## 摘要

氧氣治療的目的在於治療低血氧、減少呼吸系統及心肌做功，並減少因低血氧引起的臨床症狀。純氧目前在各國幾乎都已列為藥品管理，台灣亦已於97年3月公告將99%v/v的氧氣等三種醫用氣體歸類為醫師處方藥，納入藥品管理；其中容積10公升以下鋼瓶自99年4月起列為醫師、藥師、藥劑生指示藥品。雖然一般而言純氧治療只要按照醫師處方使用，安全性尚佳，但許多藥師對於氧氣治療及其正確使用方式尚為陌生且有待瞭解，故本文針對氧氣治療進行簡單介紹，俾藥師正確認知以提供適切治療評估及指導病人瞭解醫用氧氣之正確使用方式及注意事項，確保臨床治療目標及用藥安全。

關鍵字：氧氣治療、缺氧、oxygen therapy、hypoxia

## 壹、前言

大氣中的含氧量約為21%，而氧氣治療則為接近100%純氧，身體內有非常多的生化反應須仰賴氧氣才能夠進行，而氧氣的提供量則和許多因素相關，例如通氣量（Ventilation）、氣體通過肺泡微血管的量（diffusion across alveolar-capillary membrane）、血紅素、心臟輸出量、組織灌注量（tissue perfusion）等。

呼吸系統的主要功用在於攜帶足夠的氧給身體及細胞，並且將二氧化碳排出，維持體內酸鹼平衡。呼吸系統包含胸壁、呼吸肌、氣道、肺、中樞神經系統（包含medullary呼吸中樞）、脊髓、CVS、內分泌系統等，需要各組織的配合才能提供身體適當的氧氣供應並排除二氧化碳。呼吸系

統中任一組織有損傷，均可能導致呼吸衰竭<sup>1</sup>。造成呼吸衰竭的狀況包括嚴重氣喘、慢性支氣管炎、肺炎、心肌梗塞等。呼吸衰竭時，動脈血中的氣體將不再恆定，在海平面且身體處於靜止狀態，正常的動脈氧氣壓力（PaO<sub>2</sub>）是90 mmHg，動脈氧血紅素飽和度（SaO<sub>2</sub>）則為98%，動脈二氧化碳（PaCO<sub>2</sub>）壓力為40 mmHg<sup>2</sup>，而呼吸衰竭病患的PaO<sub>2</sub>通常會低於60 mmHg，且/或伴隨PaCO<sub>2</sub>高於49 mmHg。基本上，在呼吸衰竭、缺氧或血氧不足的情況下，就會需要氧氣治療，其治療目標在於維持穩定並且充足的氣體交換，以維持身體所需。

由於純氧目前在各國幾乎都已列為藥品管理，台灣亦已於97年3月20日公告將99%v/v的氧氣等三種醫用氣體歸類為醫師處方

藥，納入藥品管理；其中容積10公升以下鋼瓶自99年4月1日起列為醫師藥師藥劑生指示藥品。本文針對氧氣治療進行簡單介紹，包含氧氣一般使用原則、氧氣吸入裝置、可能副作用及使用注意事項等，俾藥師正確認知以提供適切之治療評估及用藥指導。

## 貳、氧氣治療的目的

氧氣治療的目的在於治療低血氧、減少呼吸系統及心肌做功，並減少因低血氧引起的臨床症狀<sup>4</sup>。接受氧氣治療的呼吸衰竭病人，應該持續監測血氧值，並將病患靜止時的 $\text{PaO}_2$ 維持在60至80 mmHg之間<sup>5</sup>。低血氧的臨床症狀包括：心悸、呼吸急促、發紺、頭痛、感覺神經異常、失眠及意識障礙等<sup>4</sup>。

## 參、醫用氧氣一般使用原則

標準氧氣治療適應症為：當呼吸正常室內空氣， $\text{PaO}_2$ 小於60 mmHg或是動脈氧血紅素飽和度（ $\text{SaO}_2$ ）小於90%<sup>3</sup>。

在沒有慢性肺部問題狀況下發生肺部急性症狀，例如肺栓塞、肺炎、氣胸、急性氣喘發作、肺水腫、心肌梗塞，由於並不會發生二氧化碳滯留的問題，不會造成過度換氣狀況，所以可以給予高濃度氧氣治療，維持 $\text{PaO}_2$ 高於60 mmHg可以讓 $\text{SaO}_2$ 高於90%。若是COPD急性發作，會因為通氣驅力降低造成氣泡通氣量減少，所以應該給予低濃度（24%）的氧氣治療，以避免失去呼吸刺激效應而造成換氣不足、二氧化碳過度堆積<sup>5</sup>。

氧氣治療應審慎計算的氧氣劑量，且應持續給予直到病患症狀緩解，若突然停止供應氧氣可能造成症狀惡化。

當病患狀況已經改善，例如急性症狀已穩定或是血壓、心跳、呼吸速率、皮膚顏色等狀況都恢復正常時，可以考慮停止氧氣治

療。可以藉由試著停止給予氧氣30分鐘或是慢慢降低給氧濃度來停止氧氣治療。

## 肆、氧氣吸入裝置簡介

氧氣給予方式可區分為低流量及高流量系統<sup>3</sup>。

### 一、低流量系統

一般人在休息狀態，每分鐘呼吸量為6L，低流量系統代表提供的氧氣流量為每分鐘小於6L，低流量系統提供的氧氣濃度雖為100%，但因為流速低於病患每分鐘需要的氣體量，且病患吸入氧氣濃度會被氣療裝備空腔體積內的空氣稀釋，故病患吸入的氧氣濃度並不固定，而是取決於氣療設備空腔體積及病患的吸氣流速。

(1)鼻導管（nasal cannulas）的空腔體積大約為50 mL，可以提供24-40%的氧氣濃度，流量最高可達6L/min，當流量 $\leq 4$  L/min時不須使用潮溼器。(2)簡單面罩（simple face masks）的空腔體積約150-250 mL，在流量為5-10 L/min時可以提供35-50%的氧氣濃度，但吸入濃度和面罩緊密度有關，氣流量應維持在5L/min以上，以避免再吸入面罩中吐氣殘留的二氧化碳。(3)簡單面罩合併儲氣袋（mask with reservoir bags），空腔體積約750-1250 mL，氧氣流速必須至少可以維持此儲氣袋張開1/3至半滿，在6-10 L/min流速下，可提供40-70%的氧氣濃度。

### 二、高流量系統

提供每分鐘大於15L的氧氣流量，可以提供恆定的氧氣濃度，且提供的氣體流量足夠病人所需。最常使用的是Venturi面罩，可提供24%、28%、35%及40%的氧氣濃度。因為流量較大，若病患感覺乾燥可以另加潮溼器。

## 伍、居家氧氣治療

居家氧氣治療的目的在於增加病患的活動力，鼓勵病患外出參加活動或是運動增加病患的生活品質。

### 一、慢性肺部疾病患者長期使用氧氣治療的適應症<sup>6</sup>

- (1)  $\text{PaO}_2 \leq 55 \text{ mmHg}$  或是  $\text{SaO}_2 \leq 88\%$ 。
- (2)  $\text{PaO}_2 \leq 59 \text{ mmHg}$  或是  $\text{SaO}_2 \leq 89\%$ ，合併有右心衰竭、紅血球增多現象 ( $\text{Hct} > 55\%$ )。
- (3) 運動或睡眠時， $\text{PaO}_2 \leq 55 \text{ mmHg}$  或是  $\text{SaO}_2 \leq 88\%$ 。

### 二、居家氧氣供應裝置

一般常見居家氧氣供應裝置可分為三種，可依醫師建議，根據居家環境、生活習慣、經濟考量等因素來選擇適當的設備。

#### (一) 高壓氣態氧氣鋼瓶

目前衛生署規定醫用氧氣的規格為99%v/v以上，罐裝壓力至少應達120 kg/cm<sup>2</sup>/35°C以上，鋼瓶本體必須為黑色且標示有「醫用氧氣」，同時鋼瓶容器需經專業鋼瓶檢驗站檢驗合格，標示有檢驗合格標記及檢驗日期鋼印，並於瓶口處套有「有效期限內合格水壓試驗檢測環」<sup>7</sup>。氧氣鋼瓶規格相當多樣，目前衛生署規定10公升以下規格為指示用藥，適應症為「需氧氣病患之短期使用」，大於10公升規格為處方藥，適應症為「醫用氣體」。鋼瓶氧氣若使用完畢可重新充填，小型鋼瓶適於攜帶使用。有效期限為製造日起兩年。

#### (二) 液態氧系統 (Liquid oxygen)

氧氣於-183°C為淡青色透明液體，液態氧氣儲存於特製的超低溫容器，衛生署規定

液態氧氣低溫容器內容積175公升，其充填重量至少應達150公斤以上。1公升的液態氧相當於856公升的氧氣，和氣態氧相較，相同體積容量下重量較輕，適於攜帶。容器一組一般有兩部份，母瓶及子瓶，母瓶容量約約13,000到33,000升適於居家使用，子瓶容量約為500至1,000升，且可從母瓶填充液態氧，適用於外出活動，缺點是比高壓氧筒的價錢昂貴許多。有效期限為製造日起1個月。

#### (三) 氧氣濃縮機

利用分子篩將空氣中的氮氣移除，剩下的分子較小的氧氣即可供應病患所需。依廠牌不同可提供每分鐘2-10公升流量的約90%至96%的氧氣，因其濃度未達99%，並不屬於藥品管理範疇。用時需注意保持空氣的流通以補充新鮮空氣，否則空氣中的氧氣不足時，能濾出的純氧當然就會越來越少。氧氣濃縮機必須插電且較為笨重，適於居家使用，但不適合攜帶外出。由於氧氣濃縮機必須有電源才可運作，家中務必準備備用氧氣筒，避免斷電時氧氣濃縮機無法運作。

## 陸、氧氣治療的風險

氧氣治療主要的風險可區分為以下三類<sup>5</sup>。

### 一、物理性風險

(1) 氧氣本身不可燃，但會助燃，必須小心火災。(2) 面罩或是導管有可能造成口鼻的傷害，例如配戴太緊而造成臉頰皮膚受傷；或是病患皮膚對鼻管材質過敏等。(3) 長期吸入沒有經過濕潤的氧氣，可能導致過於乾燥而讓黏膜受傷，導致偶有流鼻水、喉嚨痛、聲音沙啞等症狀。

### 二、功能性風險

(1) 在慢性阻塞性肺疾病患者可能會因

此對二氧化碳失去敏感度，導致呼吸驅力被抑制，進而造成體內二氧化碳堆積，病人出現嗜睡、意識混亂、作惡夢等症狀。(2)當病患未依醫囑指示用氧，可能發生低血氧狀況。

### 三、細胞毒性危害

(1)慢性阻塞性肺疾病患者長期使用氧氣治療，可能會造成肺部組織增生或是纖維化。(2)使用高濃度氧氣治療，可能會因為氧氣產生的毒性代謝物造成組織的DNA、脂質及含有SH-的蛋白質被破壞。

### 柒、居家氧氣治療安全性及注意事項

只要正確使用氧氣，居家使用氧氣治療是相當安全的，並不會有爆炸的疑慮。氧氣雖有助燃效果，但這僅在於已經有物體在燃燒，氧氣並不會自燃。

以下為居家使用的注意事項：(1)確實遵照醫囑使用，包含流量及使用時間。(2)能正確使用設備，如設定流量、確認氧氣流量是否順暢等。(3)在使用或儲存氧氣的房間，嚴禁抽煙、使用打火機或點火柴等。(4)氧氣儲存容器不要置於熱源或使用中的電器用品（譬如電暖器、瓦斯爐、蠟燭、吹風機等）旁邊。(4)氧氣儲存容器應固定好，以免翻倒。(6)氧氣儲存容器須存放於在通風良好處所。(7)氧氣用品必須保持清潔，不可塗上任

何潤滑劑，亦不可使用含有酒精或油來清潔供氧系統。(8)必須了解血氧過低及二氧化碳過高的症狀，以便做緊急處理或送醫。

### 捌、結論

長期氧氣治療對於病情須要且病況穩定的病患，可以提高其生活品質，對於慢性阻塞性肺疾病患者更可提高其存活率，且基本上病人只要確實遵照醫囑合理使用，安全性並無問題。醫用氧氣目前已列入處方藥品，使用管理為藥師應盡責任，且藥師亦必需對民眾提供用藥指導，讓病人瞭解醫用氧氣之正確使用方式及注意事項，確保臨床治療目標及用藥安全。

### 參考資料：

1. Shankar PS: Chest Medicine, 3<sup>rd</sup> ed. New Delhi, IBH and Oxford 1990; 375-403.
2. Paul L.M: The ICU Books, 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2007:23-33.
3. Anonymous: AARC Clinical Practice Guideline Oxygen Therapy for Adults in the Acute Care Facility. Respir Care 2002; 47: 717-720.
4. Craig LS, Robert LW, James KS: Egan's Fundamentals of Respiratory Care, 8<sup>rd</sup> ed. Missouri, Mosby, 2003: 828-830.
5. CP S, Nachhatter S, Jagraj S, et al.: Oxygen Therapy. Journal, Indian Academy of Clinical Medicine 2001; 2: 178-183.
6. Anonymous: Long-term supplemental oxygen therapy. UpToDate 2010.





# Introduction and Clinical Application of Oxygen Therapy

I-Chin Chen, Lih-Chi Chen

Department of Pharmacy, Taipei City Hospital

## Abstract

Oxygen therapy is to administrate of oxygen at concentrations greater than that in ambient air. The purpose of oxygen therapy is to treat or prevent the symptoms and manifestations of hypoxia. Long-term oxygen therapy increases survival and improves the quality of life of patients with chronic obstructive pulmonary disease. Since the pure concentration of oxygen has become a medication in Taiwan, pharmacists should learn more about the clinical applications and precautions of the oxygen therapy to advise the patients for the aim of effectiveness and safety.

