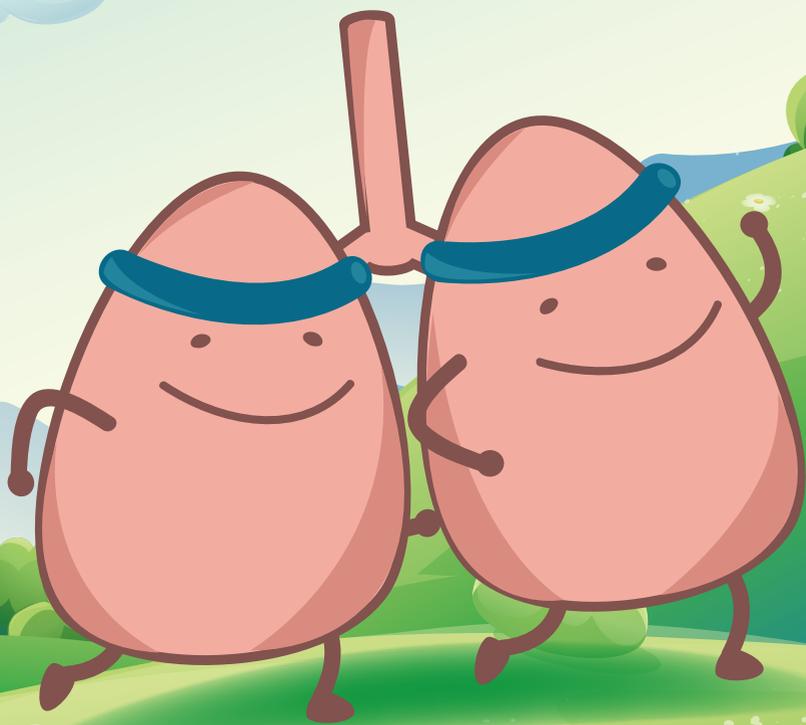


# 奔跑吧！小肺！

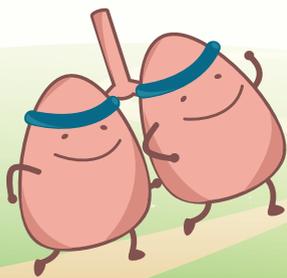
慢性阻塞性肺病的肺部復健衛教手冊





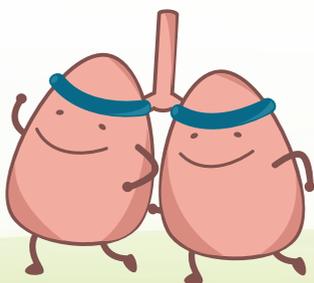
## 目錄

- |     |                       |     |
|-----|-----------------------|-----|
| 第一章 | 自在呼吸、阻塞遠離             | 004 |
| 第二章 | 慢性阻塞性肺病的簡介及肺部復健的目的與組成 | 007 |
| 第三章 | 肺部復健病人評估              | 016 |
| 第四章 | 運動心肺功能測試              | 029 |
| 第五章 | 肺部復健的基本訓練             | 045 |
| 第六章 | 肺部復健的運動訓練             | 055 |
| 第七章 | 內在與外在環境對肺部復健的影響       | 072 |
| 第八章 | 特殊情況下的肺部復健            | 087 |
| 第九章 | 胸腔物理治療                | 095 |
| 第十章 | 氧氣與其他輔助治療             | 109 |
| 附 錄 | 給病人及家屬的貼心叮嚀           | 121 |



## 編輯團隊

編輯小組	姓名	服務院所專科
發行人	余忠仁	台灣大學附設醫院 / 胸腔內科
召集人	林慶雄	彰化基督教醫院 / 胸腔內科
主編	林鴻銓	林口長庚醫院 / 胸腔內科
成員	莊銘隆	中山醫學大學附設醫院 / 胸腔內科
	涂智彥	中國醫藥大學附設醫院 / 胸腔內科
	李政宏	成功大學附設醫院 / 胸腔內科
	劉文德	衛生福利部雙和醫院 / 胸腔內科
	周百謙	林口長庚醫院 / 胸腔內科
	張博瑞	林口長庚醫院 / 胸腔內科



## 戒菸形象大使孫越見證序

1984年在台灣南部拍攝電影《老莫的第二個春天》，順利地完成了一個高難度的鏡頭，心情愉悅下，我很自然地又將菸放到嘴裡，準備點菸時，突然閃過一個強烈的念頭：「我意識到周圍這麼多人，我抽菸不只是危害到自己的健康，旁邊的人也會被迫無辜受害，而且還有許多年輕的學生在旁邊參觀拍片，我抽菸無疑是最壞的示範。」就是這念頭讓我徹底把菸給戒了。

我雖然戒除了 37 年多的菸癮，卻因戒的太晚，這些年來深受慢性阻塞性肺病 (COPD) 所苦，不僅是會喘、會咳嗽、會胸悶這些想像得到的呼吸道症狀，病發嚴重的時候，連翻身甚至喝水都難！原本可以輕鬆做到的活動，也變成奢求，對”外出”這件簡單的事情都感到猶豫，心理上覺得好像自己跟社會是隔絕的。在開始接受胸腔專科醫師治療後，才知道 COPD 的治療不僅要使用藥品治療，接受所謂的「肺部復健」也相當重要，讓自己不要因疾病症狀導致運動能力下降，且不要陷入因活動量減低而導致症狀又更嚴重這樣的惡性循環中。現在我每天乖乖地練習 3 次、每次 10 分鐘的肺部復健運動，努力維持良好生活品質、減緩病情的惡化。

這次非常開心看到台灣胸腔暨重症加護醫學會眾專家學者們努力下能出版關於肺部復健相關的手冊，讓我們更加瞭解 COPD 的治療不僅是只有藥物的部分，更包括了肺部復健是一個身、心、靈全面性的照護，我想要藉此呼籲國人瞭解 COPD 這個疾病，瞭解對抗 COPD 的所有武器，積極地踏出遠離 COPD 的一步，找到人生的陽光！



孫越

## 理事長序

慢性阻塞性肺病 (COPD) 是可預防也可治療的疾病，常見於吸菸者，出現呼吸困難、慢性咳嗽、咳痰等症狀。戒菸可以改善症狀，延緩病程，但症狀嚴重者其運動能力可能下降，進一步會導致日常生活能力受阻，隨之引起心理層面問題如社會孤立感或憂鬱症等。而生理與心理上的問題也會互相影響，形成惡性循環。目前針對 COPD 的治療包含了藥物及非藥物部分，其中非藥物治療中的肺部復健涵蓋了某些藥物未能處理之問題，如運動機能不全、心理層面問題、肌肉耗損或體重減輕等，對於增進活力，改善生活品質相當重要。

台灣胸腔暨重症加護醫學會過去所出版「慢性阻塞性肺病診治指引」雖已提及肺部復健之基本概念，然對於肺部復健所應了解的細節並未詳述，包括運動訓練內容、病人教育重點、營養支持、改善呼吸困難與排痰的策略等。本手冊凝聚多位台灣胸腔暨重症加護醫學會肺部復健專家意見，針對復健計畫的實行及各項目細節做深入的討論。提供讀者對於肺部復健必須之正確知識。感謝林鴻銓主任率領各編輯委員對於本專刊由發想到發行過程的推動與努力，相信這本手冊必能提升臨床醫師與病人對肺部復健的認知，並能實際應用於臨床治療與日常生活，改善診療品質，增益民眾健康。

謹此。

台灣胸腔暨重症加護醫學會 理事長

余忠仁

## 『奔跑吧！小肺！』導讀序

肺部復健是慢性阻塞性肺病治療中常被忽略的一環，不過肺部復健與藥物的療效卻是不相上下。諸多的臨床試驗證實了肺部復健的好處，世界各國也都以很快地速度在更新肺部復健的內容及新知，並且出版了指引，但大多數是屬於醫學證據整理及概念導向，缺乏實際應用的臨床手冊。

在肺部復健的過程中，最重要的是讓病人成為自動自發的個體，知道自己的體能限制，也能知道自己在肺部復健中所要達到的目標。此書從基礎觀念到臨床應用都包含在內，有效的傳遞肺部復健的架構與理念，讓更多的讀者了解肺部復健的重要性，並能搭配有效的藥物治療，讓整體治療效果加倍，進而提升患者的生活品質與避免疾病惡化。此本衛教手冊集合了台灣肺部復健專家，針對台灣目前各大醫院之肺部復健治療項目做了完善的統整，可說是目前台灣肺部復健現況的縮影。期望圖文並茂的版面能帶給身受慢性阻塞性肺病之苦的朋友，在非藥物的治療方面能有更多的了解，也期待能有更多的迴響。

台灣胸腔暨重症加護醫學會  
阻塞性呼吸道疾病委員會召集人

林慶雄 醫師



## 第一章

# 自在呼吸、阻塞遠離



煩悶的午後門診，一如往常的忙碌診察，快速判斷著每位病患可能的診斷。這時，進來了一位特地遠從新竹前來的慢性阻塞性肺病人，我還記得那名何先生坐在椅子上，用著全身的力氣試著完整的描述他的症狀。人生 70 才開始，更何況他才 59 歲，是疾病讓他整個身體顯得虛弱蒼老，而他的太太在一旁憂心忡忡。經由醫療團隊針對何先生的病情安排了完整的治療及復健計畫，現在的他不但疾病得到控制，在生活品質上也大大的改善，假日還可以跟太太去爬爬山，洗澡再也不是件苦差事。像何先生這樣的病患並不少，但大多數患者都沒有得到良好控制，急性惡化反覆發生，最後導致呼吸衰竭。

慢性阻塞性肺病（以下簡稱：COPD），是全世界慢性疾病及死亡之主要原因之一，目前是歐美國家排名第四之死亡原因；在台灣，分析過往衛生署十大死因統計的資料，慢性阻塞性肺病於 2008 年改成以慢性下呼吸道疾病列入統計，即佔居十大死因的第七位，隨後的時間也發現到因為慢性下呼吸道疾病死亡的人數逐年上昇。COPD 對於病人的健康及生活品質影響很大，同時醫療費用的支出也非常龐大，估計到 2020 年，COPD 將成為全世界排名第三的疾病死因。所以 COPD 不僅降低患者的生活品質、威脅其性命，對家庭、社會也造成沉重的照護負擔。

慢性阻塞性肺病治療除了藥物使用，對於長期復健和照護預防方面也要同時加強，患者病情才不容易時常惡化，避免醫療費用大幅增加。

慢性阻塞性肺病是能預防和治療的疾病，其控制需要長期且完善的治療規劃，患者何先生接受完整肺復健治療後，肺功能用力吐氣一秒量 ( $FEV_1$ ) 由 39.2% 進步到 66.7%，COPD 評估測試分數 [COPD Assessment test (CAT) Score] 由 20 分進步到 4 分，更令何太太振奮的

是：何先生本來因呼吸喘影響食慾，導致食不下嚥、面黃肌瘦，經治療後體重漸漸由 67.7 公斤恢復至 77.7 公斤。

評估項目	治療前	治療後
COPD 分群	D	A
體重	67.7 公斤	77.7 公斤
肺功能 (FEV <sub>1</sub> )	39.2%	66.7%
COPD 評估測驗 (CAT)	20 分	4 分
六分鐘走路試驗	528 公尺	613.7 公尺

何先生常說「我已經死過一次，現在的我猶如重生」，可見完整及正確的肺部復健，對於慢性阻塞性肺病是很重要的一環，與藥物治療搭配相輔相成，俾能達到最佳治療效果。

肺復健治療主要目的是用於改善症狀、運動耐力，讓病人參與每日生活，減少醫療資源的耗用。它必須是整體治療的一部份，可以利用各種不同的呼吸運動訓練、呼吸訓練、姿位引流及肺部擴張治療等，以改善病人的咳嗽多痰及呼吸困難的症狀，以增進病人的生活品質。此本肺復健治療手冊深入淺出完整的介紹肺部復健，從病人的評估至肺部的基本訓練及運動訓練，甚至到病人身心靈層面變化的評估及介入，書中都將詳細介紹及探討。



# 慢性阻塞性肺病的簡介 及 肺部復健的目的與組成



## 慢性阻塞性肺病的簡介

慢性阻塞性肺病（COPD），是一常見可預防和可治療的疾病，其特徵在於持續性氣流受限，通常與環境中有害顆粒或氣體刺激氣道，導致進行性氣道發炎所引起的反應相關（表 2-1）。急性惡化頻率和共病症有助於判斷個別病人的整體嚴重程度。慢性炎症會引起結構變化和小氣道狹窄。炎症過程引起肺泡等實質的破壞，進而導致肺泡附近的小氣道損傷，也會降低肺彈性回縮的能力。氣道損傷與發炎則造成呼吸道狹窄，表現出第一秒吐氣量（ $FEV_1$ ）下降。而實質破壞，也會引發肺氣腫，更進一步壓迫小氣道以致氣流受限，並降低氣體交換與造成缺氧的現象（表 2-2）。肺活量測定是一廣泛使用，可重複的測試。氣流受限通常須通過肺活量測定法測得（圖 2-1）。



圖 2-1 慢性阻塞性肺病人：左邊是肺氣腫，右邊是慢性支氣管炎病人畫像

是一常見可預防和可治療疾病

持續性氣流受限，通常與環境中有害顆粒或氣體刺激氣道，導致進行性氣道發炎所引起的反應相關。

急性惡化頻率和共病症有助於判斷個別病人的整體嚴重程度。

通常須借由肺活量測定法確立診斷

表 2-1 慢性阻塞性肺病的定義

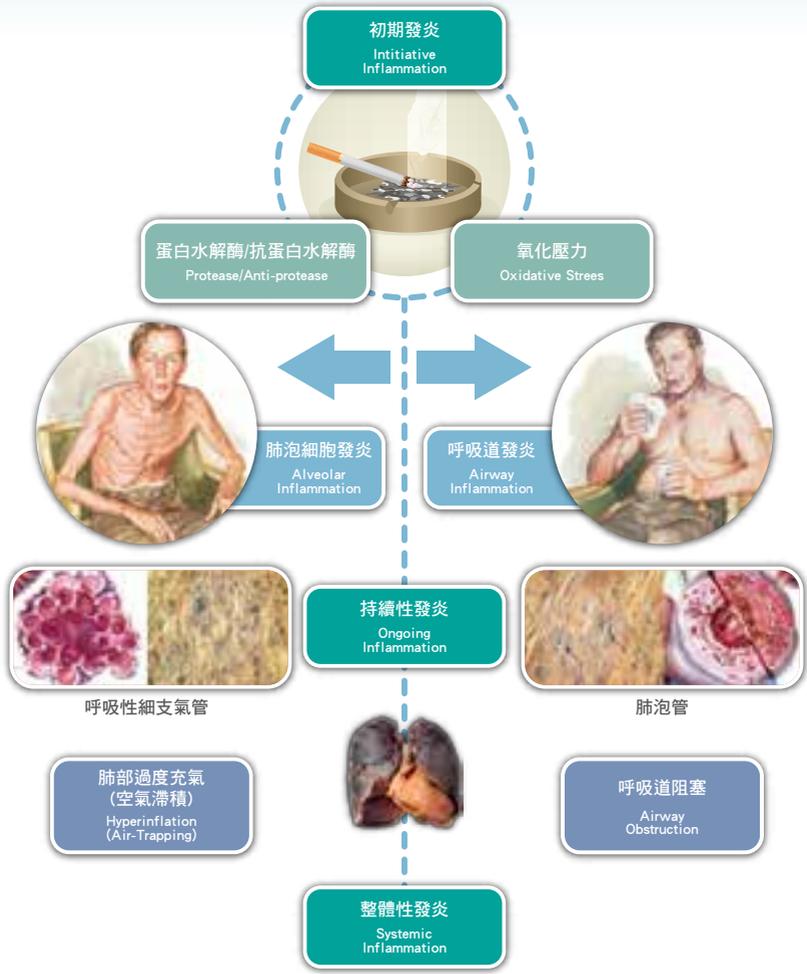


圖 2-2 慢性阻塞性肺病的簡介

COPD 發病率和死亡率極高，是導致全世界經濟和社會負擔持續性增加的首要原因。全球疾病負擔的研究預計，慢性阻塞性肺病，從 1990 年排在第六位的死亡原因，到 2020 年，將成為全球死亡的第三大原因。

在世界各地，吸菸是 COPD 最常遇到的危險因素。另外，職業暴露，包括有機、無機粉塵及化學物質和煙霧等，也是造成慢性阻塞性肺病被低估的危險因素。

COPD 患者發生呼吸道症狀惡化時，通常是由於細菌或病毒感染（可能共存）、環境污染物、或未知的因素引發。呼吸症狀加重時，因為大量且快速的換氣，會增加肺泡過度充氣和呼吸道氣體滯留的現象以致降低呼氣流量，從而使呼吸困難加重。除此之外，也會惡化不正常的通氣量 / 灌流量比例，最後可能導致低血氧症（圖 2-2）。

越來越多的研究發現 COPD 共病症將對患者的生活品質和存活率產生重要的影響。COPD 發病率會隨著年齡而增加，在血液循環中的炎症介質可造成骨骼肌肉消瘦和惡病質，並可能引發或惡化其他共病症如缺血性心臟疾病、心臟衰竭、骨質疏鬆症、貧血、糖尿病、代謝症候群和憂鬱症。這些合併症將對患者整體的健康狀況產生影響，並干擾慢性阻塞性肺病的治療。所以我們治療 COPD 的目標也隨著對疾病的了解而有所改變（表 2-2）。

過去 (GOLD2010 年以前)	現在和未來 (GOLD2011 年之後)
達成疾病控制	減少未來的風險
減少症狀 增加活動 提高生活品質	預防疾病的進展 預防和治療併發症和全身性作用 預防和治療急性惡化 降低死亡率 減少藥物不良影響

表 2-2 慢性阻塞性肺病治療的新目標

## 肺部復健的目的與組成

### 目的

肺部復健的主要目標是減輕症狀，提高生活品質，並增加日常身體活動的參與和情感的調適。為了實現這些目標，除了藥物治療外，肺部復健涉及一系列非藥物治療以充分解決慢性阻塞性肺病的問題，包括運動失調、相對社會隔離、改變的情緒狀態（尤其是憂鬱症）、肌肉萎縮和體重減輕等。肺部復健對住院中、門診與居家之 COPD 病人都有其好處（表 2-3）。

- 增加運動能力（證據等級 A）
- 減少感受到呼吸困難的程度（證據等級 A）
- 改善健康相關的生活品質（證據等級 A）
- 減少住院次數及天數（證據等級 A）
- 減少慢性阻塞性肺病相關的焦慮和憂鬱（證據等級 A）
- 上肢力量及耐力訓練會改善手臂功能（證據等級 B）
- 復健訓練的益處可延續至訓練結束後（證據等級 B）
- 可增加存活率（證據等級 B）
- 呼吸肌肉訓練是有益的，尤其是合併一般運動訓練時更是如此（證據等級 C）
- 可改善急性發作住院後的復原程度（證據等級 A）
- 增加長效支氣管擴張劑的作用（證據等級 B）

表 2-3 慢性阻塞性肺病進行肺復健的好處

一個有效的肺部復健訓練至少要維持 6 週；當然時間越長，效果越好。然而，到目前為止，還沒有一個確實保持長期有效的肺部復健方案。這些肺部復健的強度和內容應根據患者疾病的嚴重程度而有所不同。

## 在選擇肺部復健患者重要注意事項

**功能狀態：**肺部復健對廣泛的失能患者皆有其優點（證據 B）。

**呼吸困難的嚴重度：**可由 mMRC 呼吸困難問卷強度選擇最可能從肺部復健中受益的患者。mMRC 問卷結果四級以上呼吸困難的病患可能將不利於進行肺部復健（證據 B）。

**動機：**選擇非常積極的參與者尤其重要。心情鬱悶（尤其是憂鬱症）是造成肺部復健計劃未能完成的因素之一。

**吸菸狀況：**沒有證據表明，吸菸者將比不吸菸者受益較少，但也有些研究建議，持續吸菸者比不吸菸者較不太可能完成肺部復健方案（證據 B）。

## 肺部復健方案的組成內容

肺部復健的組成內容彼此之間有很大的不同，一個全面的方案，應包括行動計劃與疾病認知、戒菸、營養諮詢和教育、自我管理、運動訓練與胸腔物理治療，以及心理維護等（圖 2-3）。形成一個全面性肺部復健計劃（圖 2-4）

### 行動計劃 (Action plan) 與疾病認知

行動計劃和教育是改善慢性阻塞性肺病的第一步。剛開始，可考慮先以醫療專業為中心的方法，教導病人如何在惡化的情況下，使用書面的行動計劃；並評量長期疾病結果，如住院和死亡率等等。

## 教育

大多數肺部復健計劃包括教育部分。最適合教育計劃的主題包括：戒菸；關於慢性阻塞性肺病的基本資訊；一般的治療方法和具體的藥物治療；自我管理能力；減少呼吸困難的策略；何時尋求幫助的建議；在病情加重時之決策；和事前指示與安寧照護。

## 自我管理 (Self-management)

肺部復健計劃內的自我管理，主要闡明：COPD 疾病的管理不只是醫療人員單純地提供醫療訊息與計劃，患者本身也需主動負起責任。廣義來說病人自我管理的範圍應包含因疾病影響的生理、心理和社會領域，即三者間的相互作用。肺部復健計劃將提供一個平台，於肺部復健期間，讓患者、工作人員和其他病友有互相學習的機會，同時在這樣一個安全的環境中去嘗試新的做法，增加病患的自我效能強度，並適切的改變其行為以配合醫療計畫。

## 運動訓練 (Exercise training) 與胸腔物理治療 (Chest physical therapy)

運動訓練為 COPD 病患肺部復健的重要一環，可明顯改善肌肉活動能力（肌耐力、肌肉強度）與效率，從而減少活動時的呼吸做功負擔。胸腔物理治療則包括姿勢引流、拍痰、及震動的一系列動作也屬於臨床上胸腔復健的一部分。

## 心理維護 (Psycho-maintenance)

肺部復健計劃完成後，長期的心理社會介入與追蹤治療，可以幫助我們確定哪些患者在他們的日常生活中能夠成功地採取適當的自我管理，哪些患者可能從持續的專業支持（綜合保健）中受益。

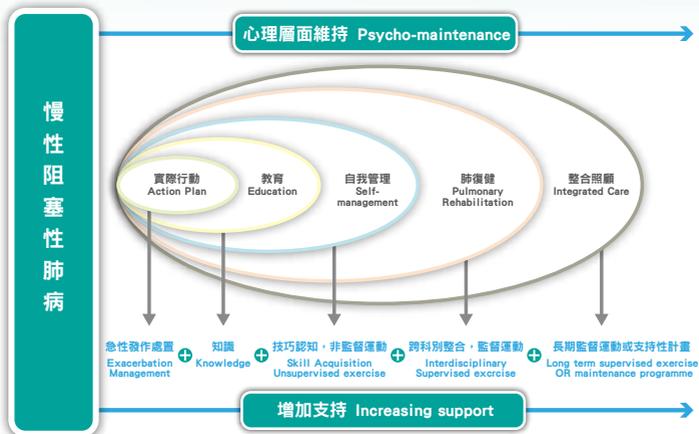


圖 2-3 肺部復健方案的組成內容

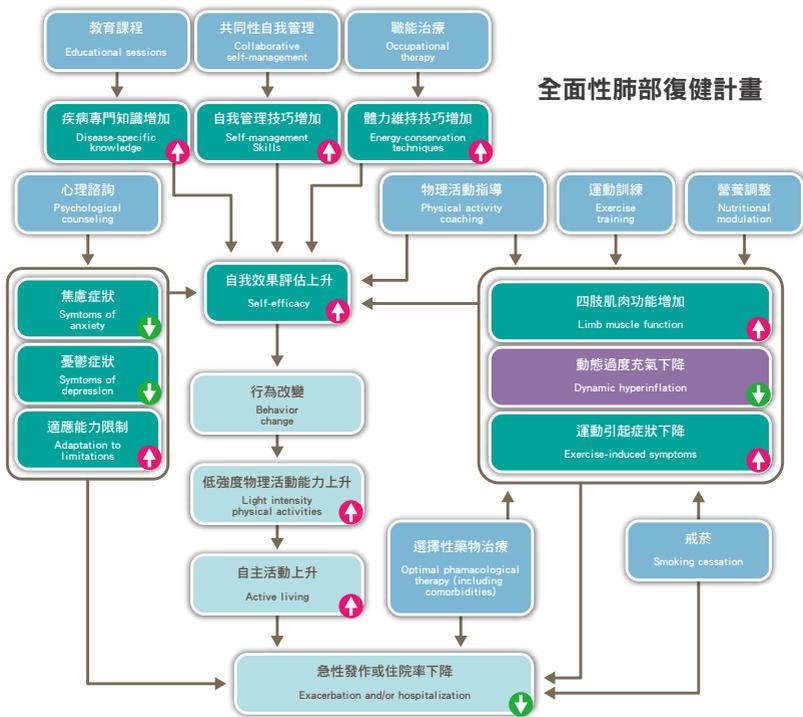


圖 2-4 全面性肺部復健計畫的組成部分

## 評估和後續行動

在肺部復健計劃中，對於每個參與者的成果評估應做出量化的結果，以改進個人的收獲和目標達成的程度。

1. 詳細詢問病史和身體檢查
2. 肺功能檢查（使用支氣管擴張劑後的測量結果）
3. 運動能力評估
4. 健康狀況和呼吸困難的影響，可利用測量量表（例如，CAT和mMRC量表）
5. 吸氣、呼氣肌肉力量和下肢力量的評估（例如，股四頭肌）

## 以 COPD 患者為中心之全面性肺部復健多領域小組

肺部復健涉及呼吸系統疾病的評估、護理、治療、心理和自我管理。因此需以患者為中心，在肺部復健專家指導下，建立以各專業領域參與的團隊（圖 2-5）。

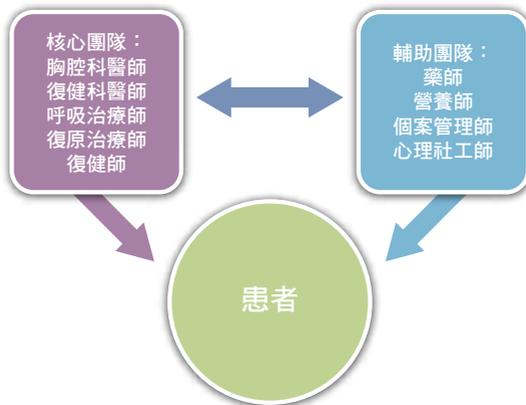
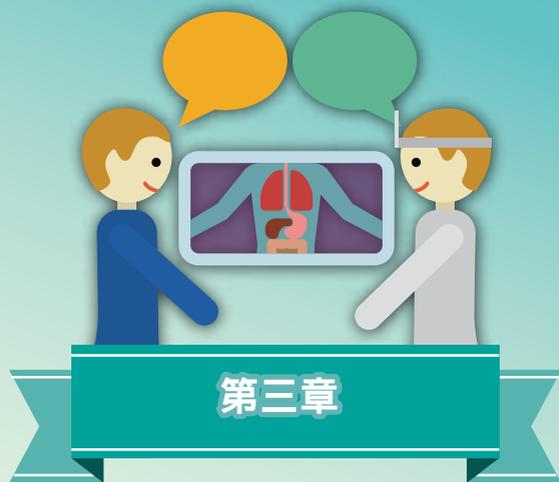


圖 2-5 肺部復健多領域小組

## 整合照護計劃

肺部復健的好處包括增加運動能力、改善呼吸困難、提高健康相關之生活品質、減少住院天數與降低醫療資源使用率。雖然有薈萃分析表明，COPD 急性惡化後接受肺部復健可減少患者的再入院和死亡率，肺部復健對死亡率的影响仍需更多研究來證實。



# 肺部復健病人評估



## 病人訪談

病人訪談是重要的第一步驟。在訪談中，家庭成員或是配偶必須一起參加，介紹肺部復健計畫的重要性，回顧病人過去病史，評估病人是否有社會心理問題及了解他們的需求。病人及家屬和醫療團隊建立一個緊密的溝通管道，以清楚了解肺部復健相關問題，方便對病人提出正確的建議。醫療團隊包括胸腔科醫師、呼吸治療師、復健治療師、心理師、護士、營養師、藥師、社工、個案管理師，提供完整且多面向的初步評估，打造一個量身訂做的復健計畫及目標。

在訪談時同時也需幫病人做執行肺復健運動前大略的評估，項目包括有：

1. 肺部疾病的診斷及肺功能測試，以評估病人肺功能屬於阻塞性或侷限性肺病，最近是否有急性發作過？
2. 運動能力的評估，包括：心肺運動測試、6分鐘走路測試。
3. 認知功能的測試；如果病人為意識障礙，則不適合執行肺復健運動。
4. 胸腔 X 光檢查；如果病人的呼吸道疾病有傳染疑慮（例如：開放性肺結核等），經醫師判斷尚未控制前不適合執行肺復健運動。
5. 精神狀況的評估；如果病人有精神疾病，須經醫師判斷是否適合執行肺復健運動。
6. 其它共病及長期藥物的控制：如有不穩定的冠心疾病則不適合執行肺復健運動。
7. 病人意願與家庭支持系統；肺復健治療成效與持續執行時間有

關，如果病人意願不高或無法配合計畫，家庭支持系統不佳，執行的成效會大打折扣。

## 病人疾病史及各項生理評估

詳細回顧病人的病史有無其他共病症如：代謝症候群、阻塞性睡眠呼吸中止症、心血管疾病等。實驗室檢查及數據，包括：胸部 X 光檢查、心電圖及其他相關抽血報告。

此外對於導致病人出現肺功能變差的肺部疾病，也要做適當的評估，可能導致病人出現肺功能變差的肺部疾病包括有下列這幾種 (表 3-1)：

阻塞性疾病	慢性阻塞性肺病 (佔大多數)
	氣喘
	支氣管擴張症
	職業或環境引起的肺部疾病
侷限性疾病	間質性肺病變
	肺纖維化
	職業或環境引起的肺部疾病
	胸廓畸形
	脊柱側彎
	急性呼吸窘迫症候群存活病人

表 3-1 導致肺功能變差的肺部疾病

慢性阻塞性肺病 (COPD) 為漸進式喘促的慢性疾病，常導致生活功能受限，生活品質下降，死亡率上升。這些都可以藉由肺部復健來獲得改善，如何選擇適當的 COPD 病人做肺部復健的標準，須多方考量，一些觀念整理如下表 (表 3-2)：

1. 有些研究提出建議施行肺部復健的時機，例如 COPD 病人用力呼氣一秒量 (FEV<sub>1</sub>) 小於 50% 或者用力呼氣一秒量介於 50%~80% 且持續有症狀者，但只根據肺功能的數據當成肺部復健的標準並不適當，因為肺功能好壞與病人的症狀沒有相關，它也不適合單獨拿來評估肺部復健前後病人症狀及生活功能的改善。症狀才是評估肺部復健的重點，這些症狀包含生理症狀，例如：喘促、容易疲倦、運動能力受限，以及心理症狀，例如：憂鬱、焦慮和自我效能降低。根據全球慢性阻塞性肺病指引 (GOLD)，慢性阻塞性肺病評估測試 (CAT)  $\geq 10$  分或修改版醫學研究委員會 (mMRC) 呼吸困難程度  $\geq 2$  分，則建議做肺部復健。因此每一位 COPD 病人，在適當藥物控制下仍有症狀，並有強烈動機想藉由接受肺部復健治療，來改善健康狀況，更是我們肺部復健的對象。

2. 對於輕度的 COPD 病人，因為無明顯症狀，不認為自己需要接受肺部復健治療。根據目前的研究，對這些輕度無症狀的病患，沒有強烈建議例行作肺部復健。相反的，重度 COPD 病人，合併有骨骼肌肉問題或腦中風，長期臥床且活動不便，肺部復健治療的效果有限。這兩群病人比較不適合接受肺部復健。

3. 所以，肺部復健的標準為病人因 COPD 屬於中等至嚴重程度，導致生活功能受限，且具有改善的空間，加上病人願意花時間投入肺部復健的治療來改善疾病的症狀。COPD 的肺部復健，應合併適當的藥物治療，在一個相對穩定的狀態下執行。

1. 用力呼氣一秒量 ( $FEV_1 < 50\%$ ) 屬於重度 COPD 病人
2. 用力呼氣一秒量介於 50%~80% 屬於中度 COPD 病人且持續有症狀
3. 慢性阻塞性肺病評估測試 (CAT)  $\geq 10$  分或修改版醫學研究委員會 (mMRC) 呼吸困難程度  $\geq 2$  分
4. 慢性阻塞性肺病在接受適當藥物的控制下症狀仍然持續
5. 在標準的治療下狀況雖然穩定，但經醫師判斷可持續接受肺部復健
6. 需藥物、營養或心理問題，需進一步評估處置

表 3-2 選擇慢性阻塞性肺病病人接受肺部復健的標準

在其他各項生理評估方面，則需要審慎評估病人的生理狀況：包括肺部換氣功能 (ventilation)、肺瀰散量 (diffusing capacity)、心臟功能 (cardiac function)。除仔細的理學檢查之外，我們可以藉由以下的測驗來評估：肺功能檢查、休息時和運動時的動脈血氧、運動測試等。

### 1. 肺功能

肺功能檢查可用來診斷 COPD 和區分阻塞嚴重程度。肺容量 (lung capacity) 和肺容積 (lung volume) 測定是最常用的。其他測試例如：肺瀰散量 (diffusing capacity) 來評估換氣功能、最大呼吸壓力 (maximal respiratory pressures) 來評估呼吸肌力量

### 2. 動脈血氧

除了休息時動脈血氧的評估，也要評估運動中動脈血氧的變化，

尤其是有肺瀰散量問題的病人，例如：COPD 和間質性肺病。在運動中發生低血氧事件是常見且必須避免的，以免發生危險，可利用脈搏血氧計 ( pulse oximetry) 持續監測，評估是否需要氧氣治療。

### 3. 運動測試

COPD 病人被認定是因為全身系統的疾病導致活動時的症狀，但最大運動量常常受限於自身的呼吸儲量 (breathing reserve)。簡易的肺功能檢查，例如：FEV<sub>1</sub> 可以拿來評估病人在運動中所達到最大的換氣量 (maximal ventilation)。病人運動的耐受性和心臟功能、肺部換氣及四肢肌肉力量都有關係。另外，有些潛在的病症，於一般靜態下的檢查較無法測出，需要從運動前、運動中、運動後的生理變化，顯現真正的心臟、血管、肺部循環、血液氣體交換功能、肌肉力量等情形來找出活動受限原因，所以運動測試可以拿來評估病人的活動力和對症狀的耐受力，較能反映出病人的日常生活功能。運動的耐受性是病人對喘促主觀的感覺和忍耐的能力，臨床上常用伯格自覺吃力度量表 (Borg rating of perceived exertion scale) 來代表病人不能忍受的程度。

運動測試可以根據活動類型來進行，目前多利用下列兩種方式來檢測：

a. 快速、漸進式、增加強度到病人症狀可以忍受的範圍，例如：跑步機 (treadmill)，增速性原地腳踏車 (incremental cycle ergometry)，增速性折返行走測試 (incremental shuttle walking test, ISWT)。

b. 一般穩定速度狀態，例如：六分鐘走路測試 (6 MWT, 圖 3-1)，和耐力折返行走測試 (endurance shuttle walk test, ESWT)。

第一種常用來評估病人運動最大的活動量也就是運動心肺測試 (cardiopulmonary exercise test, CPET, 圖 3-2)，但 COPD 病人由於本身的活動力受限，較不能配合此項檢查。第二種六分鐘走路測試較適合嚴重 COPD 病人的運動測試，可以反映出生活品質及日常生活活動。

六分鐘走路測試，就是測量六分鐘內病人所行走的最大距離，這幾年取代運動心肺測試，拿來評估病人的運動耐受性和預測預後。也可利用此項測試前後的肺功能檢驗出 COPD 病人有無自發性吐氣末正壓 (auto-PEEP) 導致動態過度充氣 (dynamic hyperinflation)。另外它最大的優點就是不需先進設備或專業技術人員，但是必須注意測驗過程中的各項細節，例如：行走的路線 (walking course)，如何指示病人行走，測試過程中的適當鼓勵，氧氣使用的需要，監測的設備，各項都會影響測驗結果。和實驗室的運動心肺測試相比，無法提供精確地的運動生理數據，例如最大氧氣攝取量 (peak  $\dot{V}O_2$ ) 和最大工作量 (peak work)。但有一個研究從六分鐘行走測驗衍生出更多評估數值，例如：六分鐘走路速度 (6MWSpeed)，六分鐘走路作功 (6MWW)，距離與低血氧成績 (distance-saturation product, DSP) 和運動誘發低血氧 (exercise induced oxygen desaturation, EID) 來評估病人預後。近年來有研究提出六分鐘走路距離小於 350 公尺，會增加再住院率及死亡率，六分鐘走路距離小於 150 公尺，三年的存活率只有 58%。

在運動測試過程，我們也必須注意病人的血壓和心律的變異性。COPD 病人的自主神經功能常常出現問題，如：心律變異性 (heart rate variability) 下降、迷走神經反射 (baroreceptor reflex) 敏感下降、肌肉交感神經活性 (muscle sympathetic nerve activity) 降低，這些都和身體活動力、肌肉功能、生理節奏有關。近年來研究指出，心血管的自主神經病變是 COPD 病人具有高罹病率及死亡率的原因之一。



圖 3-1 六分鐘走路測試



圖 3-2 運動心肺測試

在測試之前也可以採用下列的方式來幫病人做運動能力的評估，包括有：

1. 症狀限制最大心肺功能測試 (Symptom-limited maximal incremental cardiopulmonary test (CPET))，測試心肺於有氧運動下的狀況。使用跑步機或是腳踏車，以增加阻力方式，測試病人 8-12 分鐘內的運動狀態。

2. 六分鐘走路測試，測試功能性運動的能力。讓病人於 15 至 30 公尺的固定距離走廊來回走動六分鐘可行走的距離。

3. 肢體的肌肉強度測試 (limb muscle strength)，測試肌肉在最大等距的狀態下收縮的狀況。使用上肢或是下肢訓練器測試病人最大的肌肉力量。

4. 肢體的肌肉耐力測試 (limb muscle endurance)，依據測試出來的肌肉最大強度，取其 80% 為設定值，讓病人做到自覺無力所反映出來的時間。

經由以上的評估後，再來制定病人的運動處方並且須整合多科別來擬訂計畫，最後，一個好的運動處方則必須符合以下幾個要點：

1. 病人要能接受並執行。
2. 安全。
3. 能達到目標的療程。
4. 因為病人本身的能力加上可能同時伴有其他的共病，因此會有不同表現，所以復健計畫要有個別性，因病人的狀況有所不同。

## 個人身體組成評估

病人身體組成，例如：體重、營養狀態、四肢肌肉和呼吸肌肉分佈及力量也必須一起列入評估。

身體組成可以利用 BMI 指數，生物阻抗分析 (bioimpedance analysis)，雙能量 X 光吸收儀 (dual energy X-ray absorptiometry) 來分析。有些研究指出 COPD 相關的營養不良，偏低的體重和無脂肌肉量 (fat free mass, FFM) 有相對較高的死亡率，對於 COPD 病人營養評估，可利用迷你營養評估量表 (mini nutritional assessment, MNA)、主觀整體營養評估指數 (subjective global assessment score, SGA) 和老人營養風險指標 (geriatric nutritional risk index, GNRI)。Takuro et al. 指出 GNRI 跟老年 COPD 病人與運動耐受性有密切關係，它是由目前體重、理想體重和血中白蛋白組成公式，來評估老年 COPD 病人營養相關併發症的指數。另有研究提出，可利用計步器 (pedometer) 評估日常生活活動量和基本代謝率 (rest metabolic rate, RMR) 共同測得病人日常生活所需能量。所以利用客觀的數據，來評估病人復健所需要的能量給予適當的營養補充是重要的。

COPD 病人通常四肢肌肉力量不足，造成運動困難和活動力下降。一次反覆最大重量肌力測試 (one repetition maximum, 1 RM) 是評估四肢肌肉力量的標準測試，但它需要專業人員及設備才可實施。有些研究提供其他四個方法來評估下肢力量：步伐速度 (gait speed, GS)、計時起立行走測試 (time up and go test, TUG)、坐到站測試 (sit-to-stand test, STST)、台階試驗 (step test)。還有一個研究，利用床邊超音波來看 COPD 病人的四頭肌，結果都偏小，和病人的再住院率有正相關。COPD 病人呼吸肌的測量亦是重要，測量方法以口部最大呼吸壓力 (maximal respiratory pressure) 表示，且分為最大吸氣壓力 (Pimax) 和最大呼氣壓力 (Pemax)。近十年來，醫學證實 COPD 病人在肺部復健中的吸氣肌訓練，可以影響橫膈肌纖維的重建與功能上的改善，進而提升肌力與耐力，改善六分鐘行走距離和日常體力活動。

## 社會心理層面的評估

一個成功的肺部復健計畫，不但要評估病人的生理問題，還要注意病人的精神心理層面、情緒和社交問題。常使用的是醫院焦慮與憂鬱量表 (hospital anxiety and depression scale, HADS) 及初步心理診斷工具量表 (primary care evaluation of mental disorders, PRIME-MD)，來作為精神心理層面的評估。

COPD 病人通常因對於疾病的不了解及症狀的不適變得沮喪、恐懼、緊張、對於他人的依賴更深而喪失信心，進而導致社交上的困難。隨著疾病的進展，越來越喘，所以越來越少活動，產生恐懼及焦慮使喘促更明顯，形成一個惡性循環，最終病人逃避各種活動，來減少這些不愉快且不舒服的症狀，造成社會孤立感的問題。為了克服這些問題，一開始的評估必須了解病人家庭狀況、社交上的支持、日常生活活動、病人嗜好、就業潛力及精神狀態。

仔細注意病人情緒狀態，在與病人的訪談就有一些重要的非語言溝通的線索，例如：臉部表情、穿著外貌、握手舉動、訪談時之間坐的距離，這些都會反映病人心理狀況。再來評估病人是否有認知困難，因為它會限制了參與肺部復健計畫的能力。家庭成員還有配偶可以提供這方面的資訊，所以盡可能邀請他們一起參與病人訪談及肺部復健評估。

### 生活品質功能狀態及預後評估 (圖 3-3)

BODE 指數 (體重指數、氣流阻塞程度、呼吸困難、運動能力)：將  $FEV_1$  作為反映氣流阻塞 (obstruction) 的指標，mMRC 問卷評估呼吸困難 (dyspnea) 分級作為症狀的指標，BMI 作為反映營養狀況的指標，再加上六分鐘行走測驗 (6MWT) 作為運動耐力 (exercise) 的指標，將這四方面綜合起來建立一個多元素分級系統 (BODE index)，被認為可比  $FEV_1$  更好地反映 COPD 的預後且可預測死亡率。

最常被用來評估健康生活品質 (health related quality of life, HRQL) 為慢性呼吸疾病問卷 (chronic respiratory questionnaire, CRQ)、聖喬治醫院呼吸症狀問卷 (St. George respiratory questionnaire, SGRQ) 和近年來較為常用的慢性阻塞性肺病評估測試 (COPD Assessment Test, CAT)。另有研究指出，早晨症狀指數 (Manchester early morning symptoms index, MEMSI) 也和病人生活品質及預後有關。亦可用一般的問卷如 SF-36 健康量表來比較不同疾病的生活品質。

功能狀態 (functional status) 是一個重要預後評估，也和死亡率息息相關。可利用修改版醫學研究委員會 (mMRC) 呼吸困難程度和加拿大職能表現測驗效度驗證 (Canadian occupational performance

measure) 來評估。Skumlien et al. 設計一個日常生活活動 (activity of daily life, ADL) 評估問卷，來評估病人的生活功能。Vriendt et al. 更將日常生活活動分為三部分：基本日常生活活動 (basic activities of daily life, BADL)、工具性日常生活活動 (instrumental activities of daily living, IADL) 和進階性日常生活活動 (advance activities of daily life, AADL)，但這些問卷在臨床卻沒有普遍使用。

預後方面還可以藉由就醫的情形來評估，觀察病人是否有不預期的回診，或是會不會需要常常至急診室，甚至住院才有辦法控制呼吸的狀態。



圖 3-3 生活品質功能狀態及預後評估

## 目標的設定

病人經過疾病、生理、心理層面及預後評估後，擬定一個目標。目標的設定必須符合病人的需求和期望。肺部復健的計畫是可以實現的，所以家庭成員和配偶必須一起參與計畫，讓大家了解是否可以達成目標。訓練計畫後可以再利用各項相關預後評估方式：運動耐受性，如：六分鐘走路測試；症狀評估，如：喘促評估；和健康狀態，如：生活品質評估，來觀察經過肺部復健的治療（至少持續 6~7 週）前後的改善程度，是否有達成目標，對下一次的復健計畫做修正，藉由不斷的評估修正，以達成一個最適當的復健計畫。



## 第四章

# 運動心肺功能測試





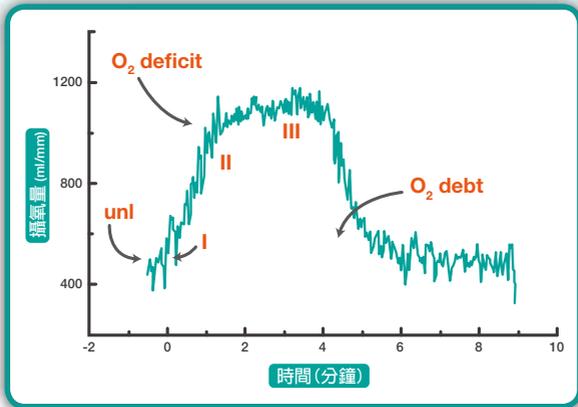


圖 4-2.

固定式運動測試生理表現，主要是測定其動力學 (kinetics)：攝氧量、二氧化碳排出量與每分鐘通氣量的變化類似。以攝氧量為例，一位正常人執行 60 watts 固定式運動。攝氧量曲線的時間常數代表心血管功能，時間愈短，功能愈好。左短虛線段為無負荷空踩 (unl) 的開始，左長虛線段為負荷運動的開始 (運動期)，右長虛線段為負荷運動的終止，開始恢復期。I 代表攝氧量動力學第一期，II 為第二期，III 為第三期。III 為攝氧量穩態的開始，上橫虛線界定 60 watts 穩態的攝氧量，下橫虛線界定無負荷空踩穩態的攝氧量，曲線箭頭所指分別為氧缺與氧債。

## 測量

功率漸增或固定功率式運動模式中必須偵測的參數有下述各方面，請特別注意在休息與峰值時 (at peak exercise) 的各項數值：

1、通氣方面：每分鐘通氣量、潮氣容積和呼吸頻率的變化。

2、心血管方面：無氧呼吸閾值 (anaerobic threshold, AT)、心率 (heart rate, HR)、氧脈衝 ( $\dot{V}O_2/HR$ ，代表心搏量 (stroke volume)、作功增加梯度與  $\dot{V}O_2$  上升梯度之斜率、ECG、血壓變化和 double product (雙乘積 = 收縮壓和心率之乘積，代表心臟所作的功)。

3、新陳代謝方面：作功量 (work loads)、攝氧量 (oxygen uptake,  $\dot{V}O_2$ )、乳酸和二氧化碳排出量 ( $CO_2$  output,  $\dot{V}CO_2$ )。

4、有效氣體交換 (efficient gas exchange) 方面：利用每分鐘換氣量和每分鐘氧攝取量比值 ( $\dot{V}_E / \dot{V}O_2$ )、每分鐘換氣量和每分鐘二氧化碳排出量比值 ( $\dot{V}_E / \dot{V}CO_2$ ) 之變化，來判斷肺氣體交換有效度好壞。另外配合侵襲性的動脈導管 (arterial line)，作週期性的動脈血氣分析 (arterial blood gas analysis)，利用下列公式，可判斷肺氣體交換有效度之好壞。

$$(1) V_D/V_T = [(P_{a-E} CO_2)/P_a CO_2 \times (V_T - V_D \text{ valve})]/V_T$$

$$(2) P_{a-ET} CO_2 = \text{動脈與終末潮氣容積二氧化碳分壓差值}$$

$$(3) P_{A-a} O_2 = \text{肺泡內與動脈氧分壓差值}$$

$$(4) SpO_2 = \text{脈衝式血氧飽和度}$$

( $V_D$ : 肺無效腔容積， $V_T$ : 潮氣容積， $P$ : 分壓， $E$ : 整段吐氣期平均濃度， $V_D \text{ valve}$ : 管路的無效腔容積， $ET$ : 潮氣容積終末， $A$ : 肺泡內)。切記：整段吐氣期平均濃度與潮氣容積終末濃度是非常不一樣的。

## 儀器

為偵測運動中的新陳代謝、通氣和心血管的反應，整合型運動心肺功能必備儀器有：

1. 功率計量器 (ergometer): 利用運動腳踏車、手搖式功率計量器和跑步機等等，作為功率計量器，以計量各種運動的功率 (power)。走路也是功率計量的一種呈現，只是難以量化。

2. 氣流流量計 (pneumotachometer) 偵測呼吸速率、潮氣容積及每分鐘通氣量。

3. 新陳代謝機 (metabolic cart) 偵測新陳代謝，即攝氧量 ( $\dot{V}O_2$ ) 和二氧化碳排出量 ( $\dot{V}CO_2$ )。

4. 心電圖 (ECG): 偵測心肌缺血 (myocardial ischemia)、心律 (cardiac rhythm)。血壓計量血壓變化。

5. 脈衝式血氧飽和監視儀 (pulse oximetry) 偵測血氧飽和的變化。

6. 電腦 (computer)：將偵測值以每分鐘的形式計算出來，並可作每分鐘偵測參數的變化及追蹤圖。

另外，亦可以結合核醫來測心搏出量；右心漂浮導管 (Swan-Ganz catheterization) 可以測肺動脈壓及 hemodynamic 變化。後者可以幫助早期診斷肺動脈高壓。

### 判讀

以功率漸增之運動模式為例，如下述。固定功率式者，主要是看動力學 (kinetics) 變化，如時間常數 (time constant)，來判定生理功能好壞，在此略而不談。

1. 通氣障礙之判定 (圖 4-3)，另有 ATS 判讀標準可參考 (表 4-1)：

(1) 呼吸儲備量 (breathing reserve)  $<30\%$  或  $15L/min$ ，表示已有通氣極限 (ventilatory limitation) 的異常。 $Breathing\ reserve = 100\% - (\dot{V}_{E\ max}/MVV) \times 100\%$  ( $\dot{V}_{E\ max}$ ：運動達峰值，peak) 時的每分鐘通氣量，MVV：最大自願通氣量 (maximum voluntary ventilation)

(2) 呼吸頻率 (breathing frequency)：正常和阻塞型氣道病變

(obstructive airway disease, OAD) 達運動峰值時，呼吸率 <50 次 / 分，限制型通氣障礙 (restrictive ventilatory defect) ≥50 次 / 分。

(3) 潮氣容積 ( $V_T$ ) 的變化： $V_{T \max} / IC$  (吸氣容量) < 70%， $V_{T \max} / SVC$  (兩段式肺活量) < 60% 為正常或 OAD 病人； $V_{T \max} / IC \geq 70%$  或  $V_{T \max} / SVC \geq 60%$  為限制型通氣障礙病人。

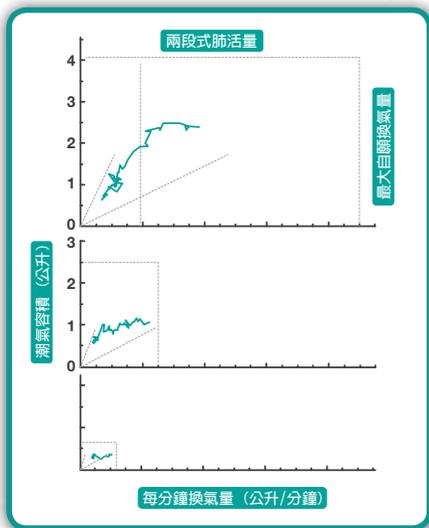


圖 4-3. 通氣障礙之判定圖：運動中潮氣容積與每分鐘通氣量之關係。上圖為正常人的反應：運動開始後潮氣容積和呼吸率隨即增加。在達無氧呼吸閾值 (左垂直點線) 之前，潮氣容積只些微地增加，其與 SVC (平行點線) 之比小於 60%；之後，則靠呼吸頻率增加 (虛斜線向右上側進行，呼吸頻率 <50 次 / 分) 來增加每分鐘通氣量。運動峰值通氣量小於最大自願通氣量 (MVV) 的 70% (右垂直點線)。中圖為 COPD 病人的阻塞型通氣障礙反應：其運動峰值通氣量大於最大自願通氣量的 70% (右垂直點線) 一即達到呼吸極限的標準，呼吸頻率 <50 次 / 分，潮氣容積 / SVC 比 <60%。下圖為拘偻脊柱側彎病人的限制型通氣障礙反應：其運動峰值通氣量大於最大自願通氣量的 70% (右垂直點線) 一達到呼吸極限的標準，呼吸頻率 >50 次 / 分；潮氣容積 / SVC 比 >60%。

變項	正常標準值
$\dot{V}O_{2 \max}$ 或 peak	> 84% 預測值
無氧閾值	> 40% $\dot{V}O_{2 \max}$ 預測值
心率	峰值心率 >90% 預測值
心率儲備值	< 15 次 / 分 心率預測值 +
血壓	< 220/90 mm Hg
氧脈衝	> 80% 預測值
呼吸儲備值	MVV- $\dot{V}E_{\max}$ >11L/min 或 $\dot{V}E_{\max}/MVV < 85\%*$
呼吸頻率	< 60 次 / 分
$\dot{V}E / \dot{V}CO_2$ 在無氧閾值時或最低值	< 34
肺無效腔容積 / 潮氣容積	< 28% 或 < 30% 年齡 > 40 歲者
$P_aO_2$	> 80 mm Hg
$P_{(A-a)}O_2$	< 35 mm Hg

+ 心率預測值 = 220- 年齡；\* 正常範圍極廣：72 ± 15%。

表 4-1. 運動心肺功能測試結果正常標準值

## 2. 心血管病變之判定，包括肺循環系統 (圖 4-4):

(1) 最大攝氧量 ( $\dot{V}O_{2 \max}$ ) 低：<85% 預測值。

(2) 無氧閾值低：<40%  $\dot{V}O_{2 \max}$  預測值。

(3) 心率的斜率 (slope) 高，且達到峰值心率 (peak heart rate) 的上限 (limitation)。正常人的峰值心率達到極限，但  $\dot{V}O_{2 \max}$ 、AT、心率的斜率都正常，且不會達通氣極限。

(4) 氧脈衝：<80% 預測值，通常呈現高原期 (plateau) 現象。

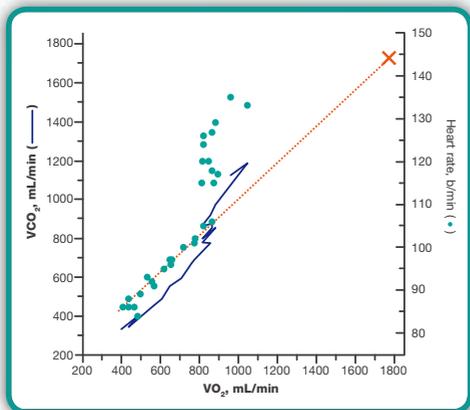


圖 4-4. 無氧閾值(AT)圖和 $\dot{V}O_2$ 與心率之關係圖:75歲男性主動脈瓣膜狹窄病人的運動心血管反應。其AT 700ml/min (39%  $\dot{V}CO_{2\max}$  預測值); 其心率達93%最大心率預測值, 且心率 $\dot{V}O_2$ 之斜率高於預測斜率(點斜線)。以上代表心血管反應異常。X符號代表 $\dot{V}O_2$  (1795mL/min)與心率(145次/分)的預測值。

### 3. 無效氣體交換 (inefficient gas exchange) 之判定：

利用每分鐘換氣量和每分鐘氧攝取量比值 ( $\dot{V}_E / \dot{V}O_2$ )、每分鐘換氣量和每分鐘二氧化碳排出量比值 ( $\dot{V}_E / \dot{V}CO_2$ ) 之變化或  $SpO_2$ ，來判斷肺氣體交換有效度好壞。

### 適應症

- 評估運動耐受力 ( $\dot{V}O_{2\max}$  或 peak)
- 評估一般檢查仍無法查出原因的低運動耐受力
- 評估心血管病人功能、預後、心移植、心復健、術前評估
- 評估呼吸病人功能、預後、COPD、間質肺病、肺血管病、運動性氣喘、肺復健、肺移植、術前評估
- 殘障鑑定

表 4-2. 運動心肺功能測試適應症

## 禁忌症

絕對禁忌	相對禁忌
急性心肌梗塞 (AMI) 3-5 天內	左主冠心狹窄
不穩定心絞痛	中度瓣膜性心臟病
未控制心率不整且有症狀	重度高血壓 (靜態下 >200/120 mm Hg)
暈厥	頻脈性、緩脈性心率不整、高度房室阻斷
急性心內膜炎、心肌炎、心包炎、重度主動脈狹窄、主動脈剝離、未控制心衰竭、肺栓塞、肺水腫、未控制氣喘、靜態下 $SpO_2 \leq 85\%$ 、呼吸衰竭、下肢栓塞、急性病症影響運動表現者 (發燒)	肥厚性心肌病變、重度肺高壓、懷孕末期、電解質不平衡、骨科問題影響運動表現
心智不全無法執行運動	

表 4-3. 運動心肺功能測試禁忌症

## 運動處方

為增加活力度 (fitness) 所設計的原則是運動力度為  $\geq 40-50\% \dot{V}O_2 \text{ max}$  或依個人 AT 而定或  $60-80\% \dot{V}O_2 \text{ peak}$ ，持續 20-30 分鐘，每週三次以上，至少為期六週。運動訓練後的前後最小重要差異 (Minimal important difference, MID) 定義為訓練後，執行 75% 峰值功率 (peak power) 固定功率模式運動，可增加耐受的時分至少 101 秒或 34% 時間。

## 殘障者的判定

用整合型心肺運動功能測試則較為整體性，用肺量計 (spirometry)、肺瀰散量 (diffusing capacity) 或動脈血氣分析來判定較片面。因誤差大，切勿以 sub-maximum exercise 推估  $\dot{V}O_{2\max}$ 。『勞工保險失能診斷書』、『農保身心障礙診斷書』(表 4-4) 尚有用  $\dot{V}O_{2\max}$ ，可惜『身心障礙鑑定基準』尚未使用之。

玖 胸腹部臟器失能：

1. 心臟：……(略) 2. 肺臟：……(略)

□ 肺功能檢查結果：

FVC：\_\_\_\_% FEV<sub>1</sub>：\_\_\_\_% FEV<sub>1</sub>/FVC：\_\_\_\_% D<sub>L</sub>CO：  
\_\_\_\_%  $\dot{V}O_{2\max}$ ：\_\_\_\_ml/kg/min P<sub>a</sub>O<sub>2</sub>：\_\_\_\_mm Hg

表 4-4. 勞工保險失能診斷書 / 農民保險身心障礙診斷書

## 心肺移植適應症之判定

依韋伯對心肺功能分類 (Weber-Janicki's classification, 表 4-5)，心肺疾病患者經藥物、復健運動治療後，最大攝氧量仍低於 B 級 (即 C 級以下)，即應作心肺移植，E 級癒後很差，手術併發症大。但肺癌等病作開胸手術，則 A、B 級術後併發症較小。而大肺泡型肺氣腫 (bullous emphysema) 之例，則因切除無用的肺組織而留下原先被壓迫的正常或略差的肺，因此標準有別於心肺移植者。至於無法作到最大運動的人，可採用無氧呼吸閾值作為變通的標準。

級數	$\dot{v}O_{2\max}$ (ml/min/kg)
A	$\leq 20 \sim < 25$
B	$\leq 15 \sim < 20$
C	$\leq 10 \sim < 15$
D	$\leq 6 \sim < 10$
E	$< 6$

表 4-5. Weber-Janicki 心肺功能分類

### 其他應用

在運動測試過程，我們也必須注意病人的血壓和心律的變異性。COPD、心衰竭或睡止症病人的自主神經功能常常出現問題，如：心律變異性 (heart rate variability) 下降、迷走神經反射的壓力受體反射 (baroreceptor reflex) 敏感下降、肌肉交感神經活性 (muscle sympathetic nerve activity) 降低，這些都和生理節奏、身體活力、肌肉功能有關。心血管的自主神經病變亦是 COPD 病人具有高死亡率的指標之一。

## 以活動場域為主的走路測試 (Field-based walking test)

### 六分鐘走路測試

#### 1. 必偵測項目：

分一般性與結合移動式新陳代謝儀的 6MWT 兩種。一般性 6MWT 監測走路距離 (公尺或英尺)；走路前後的心率、呼吸頻率、血壓變化；走路前中後的喘度感受量表 (如 Borg score)；連續監測血氧飽合度 (SpO<sub>2</sub>)，血氧飽合度測量最好全程紀錄，勿只量測走路前、後的值。結合移動式新陳代謝儀的 6MWT 是結合此儀器監測攝氧量、二氧化碳排出量、每分鐘換氣量。平面走路也是一種執行 ergometry 的方式，

如同騎運動腳踏車或跑跑步機一樣，要搭配何種其他上述儀器來介入，端賴臨床需求而定。

## 2. 標準化的作法：

對一般人而言，6MWT 屬於非極限運動 (sub-maximal exercise)，但對於運動能力較差的病人而言，這可能是一種極限運動。無 CPET 儀器的單位，可用它作為一般運動能力的評估。它適用在運動能力較差的病人或一大群人集體體能的估計。一般在空調環境下長廊進行(圖 4-5)，走路速度盡可能的快，但仍依病人自主意願而為，依標準模式鼓勵，不可以用劇烈的方式加油，中間可停下或休息依病人自主意願而定，時間照算，baseline data 至少做兩次，間隔至少 30 分鐘，取其走路距離最大者為準。運動訓練後的測量是否進步，可以只做一次。



圖 4-5 六分鐘走路測試

## 3. 判讀：

一般性 6MWT 因使用儀器較 CPET 少，因此不能像 CPET 般詳細判讀，僅能就現有資料判讀。

(1) 走路距離：baseline data 取其走路距離最大者為準；運動訓練

後的測量，MID 為增加 25-54 公尺或 10% 前次行走的距離以上，視為有意義增加。近年來有研究提出六分鐘走路距離小於 350 公尺，會增加再住院率及死亡率，六分鐘走路距離小於 150 公尺則只有 58% 三年存活率。另外，六分鐘走路速度 (6MWSpeed)、六分鐘走路作功 (6MWWork)、距離與低血氧成績 (Distance-saturation product, DSP)、運動誘發低血氧亦可拿來研究，評估病人預後。

(2) 走路前後的心率：走路前的心率為多少 % 預測值，走路後的心率為多少 % 預測值，是否達到 85% 預測值，若是，表示已達心血管功能極限，心血管功能已盡全力了。

(3) 走路前後的呼吸頻率：走路前後的呼吸頻率各為多少，限制型通氣極限呼吸頻率大於 50 次 / 分鐘，COPD 與正常人則遠小於 50 次 / 分鐘。

(4) 走路前後的血壓變化：注意是否有運動導致高、低血壓的情況。

(5) 走路前中後的喘度感受量表：存留首次資料以備追蹤評估各種療效時的比較。

(6) 連續監測 SpO<sub>2</sub>：COPD 病人執行 6MWT 時，個人 SpO<sub>2</sub> 變化多樣性，建議連續監測為佳。若 SpO<sub>2</sub> 去氧化嚴重或比率太高，需要結合使用氧氣作運動訓練；否則，未必一定需要，因為未必改善預後。追蹤 6MWT 時，若有使用氧氣，亦須註明當下使用多少氧氣。

(7) 結合移動式新陳代謝儀的 6MWT：判讀標準，請參考 CPET。

#### 4. 適應症：

<b>治療前後比較：</b>
肺移植、肺切除、肺容積修減術
肺復健
依疾病別：COPD、肺高壓、心衰竭
<b>功能性評估：</b>
依疾病別：COPD、囊性纖維化、心衰竭、周邊血管病、纖維肌肉疼痛症、年老病人
<b>癒後的預測：</b>
COPD、肺高壓、心衰竭

表 4-6 六分鐘走路測試適應症

#### 5. 禁忌症：

<b>絕對禁忌：</b>
一個月內不穩定心絞痛或 AMI
<b>相對禁忌：</b>
靜態心率 >120 次 / 分
靜態收縮壓 / 舒張壓 >180/100 mm Hg

表 4-7 六分鐘走路測試禁忌症

### 漸增式往返走路測試 ISWT

這是模仿功率漸增式 CPET 的行走測試。受試者在溫濕度適中的環境中兩個距離 9 公尺的角錐，依錄音帶播出警示聲繞行 (圖 4-6)。警示聲開始時速度很慢，隨後每分鐘逐漸增快，行走速度不是依病人體力量力而為，而是以每分鐘可完成 3 趟 (第一階)、4 趟 (第二階)、5 趟 (第三階)……直到 14 趟 (第十二階) 的速度增快，直到太喘或跟不上警示聲的速度，才可停止。每趟以 10 公尺計 (兩端轉彎處各距角錐 0.5 公尺)，計算共走幾趟，可選定某一趟的速度做為日後走路運動訓練的運動強度依據。每次要做兩回，取其優者。若同一日做，兩回須間隔至少 30 分鐘，若不同一日做，必須在一週內完成。測試中，錄音帶播出標準的旁白，不可在旁鼓勵加油。同一人必須在相同走道上進行，MID 為 48 公尺。

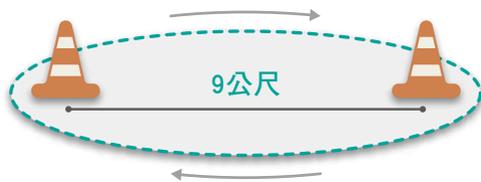


圖 4-6. 受試者在兩個距離 9 公尺的角錐繞行

### 耐力式往返走路測試 ESWT

這也是一種已被標準化的活動場域走路測試，屬於固定功率式的模式，測試慢性肺病病人的耐力。ESWT 和 ISWT 同樣用 10 公尺的往返途徑，兩者並用可測病人的功能性與耐力性運動體能 (functional and endurance exercise capacity)。可選取 85%ISWT 運動強度作為耐力測試，測試病人可以執行多久。ESWT 偵測運動訓練後的變化特別靈敏，但 MID 不詳，實證較弱，MID 參考值為 186–199 s, 76–82% or 154–164 公尺。

## 各種運動測試之比較

運動心肺功能測試可測得最大耐受力、最大攝氧量、病生理機轉、生理受限因子、預後推估，但對體力極差的病人而言，可能太困難執行。六分鐘走路測試則無法獲得上述優點，因此六分鐘走路測試並不能取代運動心肺功能測試，但對體力極差的病人而言，可能較有辦法執行，對預後的推估也有一定的能力。

遵照指引進行，各種運動測試安全性都一樣。肺動脈高壓症對於血管擴張藥反應的敏感指標為峰值攝氧量  $\text{peak } \dot{V}O_2$ 、 $\dot{V}_E / \dot{V}CO_2$  最低值和六分鐘走路距離。COPD 對於氣管擴張藥反應的敏感指標為能持續固定強力運動的時間有多久、前後兩次測試取其相同終末時間點 (iso-time) 的 inspiratory capacity 和 dyspnea 值的比較，而對於其他臨床反應或量測變化較不敏感。



第五章

肺部復健的基本訓練



## 呼吸技巧 (Breathing strategies) 8

1. 訓練目的：COPD 病患因為氣道狹窄，導致吐氣時氣流減小，容易滯留於肺部，形成呼吸時過度充氣的現象（dynamic hyperinflation），此時可透過呼吸方式的改變，將容易滯留於肺部的空氣有效地呼出，以減少呼吸急促的症狀

2. 訓練種類：

a 噘嘴式呼吸（pursed lip breathing）：噘嘴式呼吸是採用「圓唇式吐氣」的方法緩慢將氣吐出，可使呼吸道在吐氣時保持一定的壓力，減少肺泡塌陷的程度。方法如下：吸氣時使用鼻子吸氣，嘴巴閉上避免口乾，心中默念 1、2；吐氣時慢慢地噘起嘴巴，經由口腔緩慢將空氣吐出，心中默念 1、2、3、4，一般而言吐氣時間約為吸氣時間的兩倍（圖 5-1）。



圖 5-1

噘嘴式呼吸（pursed lip breathing）：吸氣時使用鼻子吸氣，心中默念 1, 2；吐氣時噘起嘴巴，由口腔緩慢將空氣吐出，心中默念 1,2,3,4

b 瑜珈調息法（Yoga breathing）：瑜珈調息主要是深吸氣後緩慢吐氣，通過有意識地操縱呼吸動作，掌握住呼氣、吸氣與屏息的深度，逐漸減緩呼吸的頻率而達到完全的平靜，這個過程可以改善病患呼吸困難的症狀，適用於大多數的 COPD 病患。目前的研究結果顯示透過瑜珈調息法對於 COPD 病患整體的主觀症狀與呼吸相關的生活品質有顯著的改善，但對於肺功能的影響則未有定論，且由於瑜珈調息法在實際執行上有數

種不同的呼吸模式，彼此之間對於 COPD 影響的差異程度尚待後續更多研究來證明。此方法和噉嘴式呼吸不同的地方在於瑜伽調息法強調緩慢呼吸的觀念，需專注於呼吸動作的協調性，故多需單獨執行，而噉嘴式呼吸可搭配其他復健運動訓練，或作為平日身體活動後調整呼吸不適之技巧，兩者有本質上的差別。（圖 5-2）

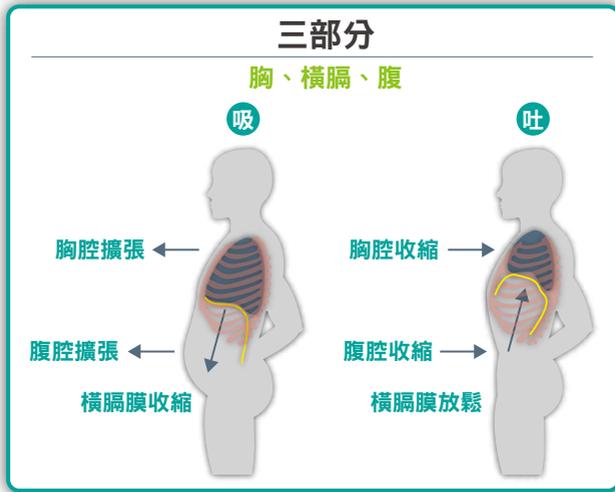


圖 5-2

瑜珈調息法 (Yoga breathing)：全身放鬆的姿勢調整呼吸。

步驟：1. 吐氣階段：開始時緩慢吐氣，用收縮腹部的方法把氣體趕出腹腔，直到氣體吐盡為止，過程約 5 秒鐘。步驟 2. 屏息階段：吐氣完畢後停止呼吸，保持大約 2 ~ 3 秒鐘。步驟 3. 吸氣階段：先放鬆肋骨，讓氣體緩慢充滿胸腔，盡量最大限度地擴張胸腔，然後持續吸氣，放鬆腹部，使腹部漸漸鼓起，吸氣耗時約 5 秒鐘。

c 正壓吐氣 (Positive expiratory pressure) 裝置：多為調閥式吐氣裝置 (圖 5-3)，利用固定式彈簧阻力，保持吐氣時持續正壓的狀態，配合橫膈膜放鬆、腹肌施力的吐氣動作，可預防呼氣時呼吸道塌陷，能改善病患胸腔氣體滯留的現象，並有助於排出氣道分泌物以清潔呼吸道。使用方式：一天四至六



d 呼吸回饋（Ventilation-feedback）：為透過直接測量吸氣與吐氣，配合視覺回饋的方式，讓病患在穩定的吐氣流速下，逐步增加吐氣時間（duration of expiration）與提高吐氣與吸氣的時間比（expiration to inspiration ratio），可以有效減少空氣滯留肺部（dynamic hyperinflation）的現象，尤其搭配運動訓練時，已有研究證實可以達到更明顯的效果。（圖 5-5）

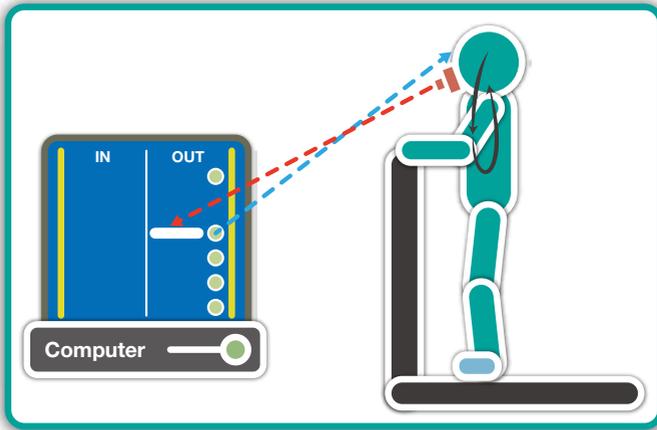


圖 5-5

呼吸回饋（Ventilation-feedback）：

受試者的呼吸狀態可由嘴管（mouthpiece）測得，即時呈現於電腦畫面上，畫面分成左右兩半，左邊表示吸氣、右邊表示吐氣，當吸氣或吐氣時間越長，畫面上的水平白色長條圖由中央向左右兩側延伸的長度就越大。透過電腦螢幕上的畫面改變提供吐氣與吸氣時間在視覺上的直接呈現。受試者被告知要盡量延長吐氣時間以讓白色長條圖能夠到達圖中綠色圓點，作為完成目標的視覺回饋。

e 前傾的上半身（Lean forward position）：雙手放在大腿以支撐略為前傾的上半身，可以緩解呼吸不適的症狀，其精確的生理機制尚未明瞭，可能跟改變橫隔膜運動的方式從而增進換氣容積有關，也可能與姿勢變化而影響胸腔與上肢呼吸相關的肌肉做功有關。（圖 5-6, 5-7）



圖 5-6  
前傾的上半身 (lean forward position) 可改變橫隔膜運動的方式以增進每一口呼吸的換氣量



圖 5-7  
COPD 病患可利用床邊支架支撐或靠著牆壁以保持上半身前傾的姿勢，緩解呼吸不適的症狀

f 其他注意事項：進行呼吸技巧的訓練，應選擇自己覺得舒適的位置，放鬆肩膀以便於操作，或是日常生活如走路、如廁等身體活動可搭配呼吸技巧的使用，以減少呼吸費力的現象；另外可以視情況需要，給予氧氣使用，減少呼吸做功，提高舒適感。

## 呼吸肌肉的休息 (Respiratory muscle resting) :

A · 目的：透過正壓或負壓的呼吸裝置減少呼吸肌肉的負擔以改善呼吸急促並增進痰液清除的效果

B · 種類：

a 負壓呼吸裝置 (negative pressure ventilation)：其原理是利用機器將胸廓擴張而使胸內壓力變成負壓，讓空氣或提供的氧氣藉由壓力差自動進入肺部。一般使用時採用短期或間歇性的機械通氣以協助肺部擴張，有助於呼吸道痰液的清除並使呼吸肌得到適度的放鬆、休息；其優點是比較合乎自然的呼吸生理，但其缺點是無法精準有效的控制氣體容積、流量與呼吸道壓力 (圖 5-8)。



圖 5-8

負壓呼吸裝置 (negative pressure ventilation)，胸甲式 (左圖，cuirass) 與“鐵肺” (右圖，tank)

b 非侵襲性正壓呼吸器 (Non-Invasive Positive Pressure Ventilation, NIPPV)：NIPPV 可減少 COPD 病患吐氣末空氣滯留於肺部過度充氣的現象並減輕呼吸肌肉做功的負擔，改善呼吸急促的症狀與氣體交換的效率，亦可提高每分鐘換氣量與增加運動訓練的時間，因此可作為病患肺部復健的輔助工具。其適用的臨床情境主要在作為運動訓練時的輔助工具，改善運動訓練時過度充氣與呼吸急促的臨床症狀，同時也有助於減少夜間呼吸不足與血氧低下的問題，增進整體肺部復健的成效。

## 柔軟訓練 (Flexibility Training) :

1. 目的：改善身體柔軟度屬於多數運動訓練的項目之一，雖然目前對於肺部復健方面尚未有足夠的研究結果，但一般認為改善胸腔呼吸肌肉的活動性（thoracic mobility）與軀幹姿勢有助於增加肺活量（vital capacity）並改善換氣功能。操作的原則如下：伸展時吸氣，維持伸展動作時一邊緩慢吐氣，重複伸展三次為一組，可搭配其他肢體的運動時做此種柔軟訓練。

2. 方式：各種柔軟訓練圖示說明（圖 5-9, 圖 5-10, 圖 5-11）



圖 5-9

輔助下主動式伸展運動，包括「頸椎及胸椎左右旋轉」、「胸椎中段伸展」、「胸椎往後伸展」、「胸椎往兩側伸展」、「胸椎伸展及延展肩膀前方肌肉」



圖 5-10

躺在一平面上，收下巴並伸直脖子，以伸展頸部上後方及下前方肌肉；上背部平貼床板以伸展胸大肌、胸小肌。



圖 5-11

被動式移動及矯正姿勢：由治療師以兩手在第七、第八肋骨處施壓使肩膀往後轉；在背部胸椎第八節處向前施壓使胸腔伸展以改善駝背現象。

## 日常生活身體活動之省力技巧

### **(Energy conservation techniques in physical activities of daily life) :**

COPD 病患由於其小呼吸道狹窄與肺泡回彈力不足的呼吸生理障礙，容易在日常生活身體活動時出現呼吸急促、耐力不足的情形；更有甚者，由於過度急躁的肢體動作，或是強度過高的體力活動將因為快速呼吸而導致更明顯的肺部充氣與換氣障礙，引發後續的氧化壓力（oxidative stress）與全身性發炎，更加速病情的惡化。因此，肺部復健除了前述的各種基本技巧外，對於每天生活中的各種肢體活動，應考慮本身呼吸道功能不足的情況，採取節省體力消耗的方式來從事各種居家、外出的活動。

#### 方式

1. 事先計畫並盡量簡化生活上必須勞動的事務，避免重複費體力的事情
2. 將需要體力活動的事務分散在一整天，分數次休息的間隔，以避免過度消耗體力
3. 在每次耗費體力的活動前後均需要休息一段時間
4. 避免在用餐後立即從事體力活動，最好休息 20~30 分鐘後才進行
5. 充足的睡眠
6. 日常生活的收拾工作、衛生盥洗等盡量採用坐姿以及輔助器具（如拐杖、助行器、浴室座椅等），避免久站
7. 避免瞬間劇烈活動或搬移重物等



# 肺部復健的運動訓練 Hospital- and Home-based



## 運動訓練介紹 (Introduction Exercise Training) :

1. 運動訓練為 COPD 病患肺部復健的重要一環，可明顯改善肌肉活動能力（肌耐力、肌肉強度）與效率，從而減少活動時呼吸做功負擔、過度充氣（dynamic hyperinflation）與呼吸急促的程度。

2. 運動訓練的其他益處：

a 提升接受肺部復健的動機

b 減少焦慮及憂鬱

c 減少 COPD 症狀的不適感

d 改善心血管功能

e 改善健康相關的生活品質

3. 即使是嚴重的 COPD 病患仍能進行某一程度（時間與強度）之運動訓練並從中獲益。

4. 要進行運動訓練前，需要進行一系列評估：

a 運動能力的評估（詳見「心肺功能與運動測試」章節），以便根據病患不同的運動能力、呼吸受限程度訂定適合的運動處方。

b 是否需使用氧氣？（見「氧氣與其他輔助治療」章節）

c 是否存在心血管疾病等共病症，如缺血性心臟病、心臟衰竭、心律不整等，以減少運動訓練之潛在風險。

## 運動訓練的內容 :

COPD 病患運動訓練的原則，基本上與一般健康人或是運動員並沒有太大的差異，主要的訓練目標在於超過一定的閾值（training threshold）以達到生理上改變肌肉強度與耐力的目的。

1. 耐力訓練 (Endurance Training) :

a 耐力訓練的目的在於透過提高整體的肌肉與心臟能力，改善日常生活身體活動的呼吸急促感。

b 以下肢運動為主，較能達到整體體適能的提升

c 運動訓練的類型有：有節律地走路訓練 (Paced walking) (圖 6-1)：平地或緩坡行走 (ground-based)、在跑步機上行走 (on a treadmill) (圖 6-2) 等；騎腳踏車 (固定式 stationary cycle ergometer 等) (圖 6-3)；其他如使用滑雪杖走路 Nordic walking (圖 6-4) 等



圖 6-1  
有節律地走路訓練 (Paced walking)



圖 6-2  
在跑步機上行走訓練 (treadmill walking)



圖 6-3

固定式騎腳踏車運動訓練 (stationary cycle ergometer)



圖 6-4

使用滑雪仗走路 (nordic walking)

d 走路訓練與騎腳踏車的比較：腳踏車以股四頭肌 (quadriceps muscles) 訓練為主，較不會出現血氧低下的現象；走路訓練驅動整體的肌肉活動範圍較大，對於改善日常生活活動力有較直接的成效。

e 運動訓練的實際執行方式：

01· 運動強度：過去的研究以較高的強度為主（最大強度的 80%），認為可以較快達到體能提升的目的，但目前也認為較低強度的耐力訓練（50~60%）一樣能夠改善體適能，雖然較緩慢但可避免造成身體的傷害。可以根據幾種不同的方法來設定強度

i、以最大心跳（220- 年齡）的 55~90%

ii、Borg Scale: 4~6 分

02· 運動頻率：每週至少三回（3~5 次 / 週），每次約 20~60 分鐘

03· 一般而言，耐力運動訓練應持續六至十二週，總共二十回才可達到效果。

f 間歇訓練（Interval Training）：發展間歇訓練的目的，在於不造成心血管與呼吸系統的過度負擔之下，能夠兼顧足夠強度的一種運動方式，對於運動訓練的成果並不亞於連續性的訓練方式，且對於中度以上至非常嚴重的 COPD 病患均能顯著改善其運動耐力與生活品質。尤其對於較嚴重的 COPD 病患，如果連續性的運動訓練會感到呼吸急促、容易疲累等，便可將訓練方式改成間歇式（表 6-1）。此外，這類病患由於其呼吸症狀及運動耐力明顯較差，在訓練的過程中容易出現沮喪與失望的情形，而透過間歇運動的模式，可大幅減少連續訓練時所可能引發的焦慮與不適。實際執行上可讓 COPD 病患分別嘗試連續及間歇兩種方式的訓練模式，再根據其接受程度選擇適合的方式。具體施行的方式如（表 6-2）：

**適合實施間歇訓練 (Interval Training) 的情況：**

嚴重呼吸道阻塞 ( $FEV_1 < 40\%$  預測值)

較低的運動能力 (最大運動強度  $< 60\%$  預測值)

較低的連續運動能力 ( $< 10$  分鐘)

運動當中低血氧 ( $SpO_2 < 85\%$ )

對於連續性運動模式出現無法忍受的呼吸困難

表 6-1 哪些情況下較適合實施間歇訓練的運動方式

**運動訓練模式比較：連續訓練 及 間歇訓練**

	連續訓練 Continuous endurance training	間歇訓練 Interval endurance training
頻率	每週三至四日	每週三至四日
模式	連續	間歇： 每次運動 30 秒，休息 30 秒 或每次運動 20 秒，休息 40 秒
強度	起始：最大運動強度 60-70%，逐步增加 5-10%，直到最大強度的 80-90% 亦可參考 Borg scale 強度 4 至 6 分	起始：最大運動強度 80%，逐步增加 5-10% 至最大強度 100% 亦可參考 Borg scale 強度 4 至 6 分
持續時間	前三次每次 10-15 分鐘，逐步增加到每次持續 30-40 分鐘	(包含休息時間) 前三次每次 15-20 分鐘，逐步增加至每次 45-60 分鐘
呼吸輔助	採用噘嘴式呼吸，或使用吐氣正壓裝置以減少肺部過度充氣與呼吸急促的不適感	

表 6-2 連續訓練與間歇訓練的比較與實際執行方式

2. 阻力 / 肌力訓練 (Resistance/Strength Training) :

a 阻力訓練的目的 :

- 01. 改善周邊肌肉的力量可大幅提高運動耐力與呼吸強度
- 02. 肌力增強可改善日常生活身體活動的靈活性，減少跌倒等
- 03. 減少骨質疏鬆
- 04. 應搭配所有形式的耐力運動訓練

b 阻力訓練的原則 (表 6-3) :

阻力訓練 (Resistance/Strength Training)	
頻率	每週 2-3 回
方式	每回 1-3 次，每次 8-15 下
強度	起始：單次最大肌力的 50-85% 作為起始強度，如果連續兩回訓練能達到目標強度，則以每次提高 2-10% 的程度逐步增加訓練強度
速度	中度 (肌肉向心收縮 1-2 秒，離心收縮 1-2 秒)

表 6-3 阻力訓練的實際執行方式

3. 上肢運動 (Upper Limb Training) :

a 上肢運動的目的：日常生活的身體活動有許多需要上肢的活動來完成，如穿衣、漱洗、一般收拾等家事，訓練上肢的運動可以減少這些肌肉活動的酸痛，與執行活動時的呼吸症狀

b 運動訓練種類：

01.手搖車（arm cycle ergometer training）：支持性  
有氧或阻力性運動訓練（supported aerobic or resistance  
training）（圖 6-5）



圖 6-5  
支持性運動訓練：手搖車運動

02.舉重：非支持性重物舉高運動（unsupported  
weight lifting）（圖 6-6）



圖 6-6  
非支持性重物舉高運動，如瓶裝水舉高運動等

03. 彈力帶（elastic bands such as “Thera-band”）（圖 6-7）



圖 6-7  
彈力帶如 “Theraband” 等

4. 呼吸 / 吸氣肌肉的訓練

（Respiratory/Inspiratory Muscle Training）：

a 在特定情形下的 COPD 病患可以考慮進行吸氣肌肉的訓練：

01. 吸氣肌肉明顯無力時（最大吸氣力量  $PI_{Max} < 60 \text{ cmH}_2\text{O}$ ）

02. 出現 hypercapnia 時

b COPD 病患由於長時間的胸腔過度充氣，其呼吸肌肉很可能長時間處於過度收縮的情況，吸氣肌肉的訓練可能導致肌肉過勞（muscle fatigue），目前尚有許多疑問有待後續更多的研究。

c 吸氣肌肉的訓練方式有三種型態：第一種為增加吸氣阻力，經由一管徑狹窄的裝置吸氣作為訓練方式；第二種為採用固定閾值的吸氣閥，超過此閾值才能產生吸氣氣流，此為目前較常使用的方式；第三種為提供較高濃度之二氧化碳刺激呼吸驅動力來增加吸氣肌肉的收縮運動。

d 實際執行吸氣肌肉訓練的方式如表 6-4：

頻率	每週 5-7 回
模式	多採用吸氣超過閾值的訓練模式（Threshold loading）
強度	起始：最大吸氣力量的 30%，逐步增加至能承受的強度
時間	每回進行 7 次訓練，每次訓練持續 2 分鐘，兩次訓練之間休息 1 分鐘

表 6-4  
呼吸 / 吸氣肌肉的訓練執行方式

#### 5. 全身震動治療（Whole body vibration，WBV）：

a 概述：全身震動治療（whole body vibration）是利用水平或垂直方向的震動，誘使肌肉收縮並給與骨骼重複性的應力刺激（圖 6-8），進而改善肌力、增進肌群體積與改善骨密度的治療方式，原本是應用於太空人無重力環境下肌力減退與

骨質流失的情況，之後也運用其震動時刺激肌腱反射的原理來加速運動員肌肉訓練的效果，同時對於神經系統方面，可有效改善本體感覺與敏捷性等。由於 COPD 病患乃屬於肌力不足、骨質疏鬆及容易呼吸急促的族群，因此近年來開始有人嘗試將全身震動治療應用在這類病患身上，尤其較嚴重的 COPD 病患，在無法從事活動性高或強度較大的運動訓練時，採用震動治療不失為一個可行的辦法（圖 6-9）。

b 適用的臨床情境：所有的 COPD 病患，無論是屬於何種嚴重程度，或是急性發作後，均能從中受益，可視為傳統方式外的一種替代或輔助運動訓練；僅有少數的病患在使用全身震動治療時並未感受到改善而拒絕接受此運動訓練。

c 療效證據：由於全身震動治療還是屬於比較新穎的運動訓練，因此目前的研究結果在改善運動耐力及生活品質上有明確效果，但對於肺功能尚未發現有顯著影響。

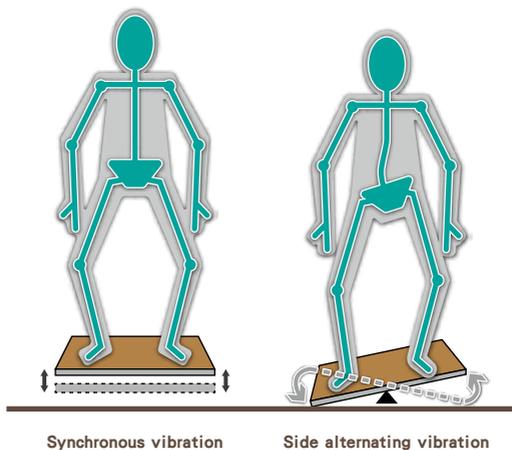


圖 6-8

兩種不同方式的全身震動治療，左圖為垂直上下震動的方式，右圖為兩側交替上下起伏的震動方式



圖 6-9

COPD 病患執行全身震動治療的情況

## 運動訓練的實務操作：

在設計運動訓練的臨床實務上，我們可以根據以下原則來採用何種運動訓練方式與內容安排：

1. 根據「運動能力強弱」區分：

a 無法站立或行動困難時：

01. 使用神經肌肉電刺激（neuromuscular electrical stimulation）：它是利用適當的電流刺激肌肉，減少肌肉萎縮並增加肌肉收縮力及耐力，來達到治療的目的。（圖 6-10、表 6-5）



圖 6-10

COPD 病患使用神經肌肉電刺激的實際執行情形

### COPD 使用電刺激相關設定

刺激部位	股四頭肌（最主要）、臀肌、腓腸肌、等下肢肌肉
使用時間頻率	使用週數：2 ~ 10 週 使用天數：3 ~ 7 天／週 使用次數：1-2 次／天 持續時間：20 ~ 120 分鐘 總使用次數（session）24 ~ 70 Session = 使用週次（天／週）× 使用次數（次／天）
刺激頻率 （frequency）	10 ~ 50 Hz
刺激期間	常見範圍為 2 秒 on 4 秒 off ~ 10 秒 on 50 秒 off
刺激脈衝時間 （pulse time）	200 ~ 700 $\mu$ s
電流釋放強度 （intensity）	1. 強度漸漸增加，直到可看到強力的肌收縮 2. 個案最大的忍受值：初始設定通常是 5mA 開始，隨著週次慢慢增加，至無法忍受，或機器設定最高值為止

表 6-5

COPD 病患使用神經肌肉電刺激的設定

02. 局部肌肉的運動：

i、支持性或非支持性上肢運動、支持性下肢抬腿運動（圖 6-11, 圖 6-12）



圖 6-11  
在床上執行曲腿及伸腿運動



圖 6-12  
在床緣執行伸腿運動訓練

b 增強肌力時：採用節律性行走運動（Paced walking）、  
踩腳踏車、爬樓梯等運動

2. 根據「運動鍛鍊部位」區分：
  - a 下肢運動：以改善整體呼吸症狀與生活品質為目的
  - b 上肢運動：日常生活費力動作靈活度與酸痛的改善
3. 根據「運動時機與場所」區分：醫院型與居家運動訓練
  - a 優缺點比較（圖 6-13）：

### 但是大部分的運動訓練... 居家型 VS. 醫院型



圖 6-13  
醫院型與居家型運動訓練的優缺點比較

b 居家型運動訓練的成效並不亞於在醫院中執行的結果，而其執行的遵從性與持續性則較醫院型的訓練模式佳。

c 居家型運動訓練（Home-based Exercise Training）：透過新型態的手持式裝置、穿戴式裝置結合空間地理、環境氣象等資訊平台，可有效提高訓練成效

01. 網際網路與智慧型手機（Internet and cell-phone based）：透過網際網路提供互動資訊的功能，以及智慧型手機隨身攜帶的便利性，可將運動訓練的內容與操作方式

讓 COPD 病患於居家日常生活中進行，而醫療人員仍可藉由網路資訊監控並適時提供必要的協助

02.穿戴式裝置的應用（Wearable devices）：從最簡便的計步器到各種新式的穿戴式裝置，可作為記錄運動訓練活動量的一個參考指標，目前已有研究顯示透過穿戴式裝置的使用，由於其長時間記錄的功能，對於 COPD 病患在居家型態自我管理的運動訓練上，可獲得正向回饋的激勵，能有效改善運動耐力與生活品質（圖 6-14）。

穿戴式產品主要型態

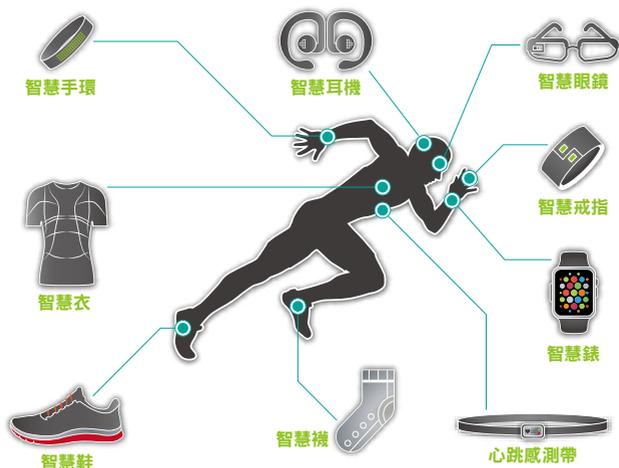


圖 6-14  
各種形式的穿戴式裝置

4. 運動訓練時的輔助措施：

a 藥物治療：

例如 Bronchodilators、Anabolic hormonal supplementation

b 使用氧氣（詳見氧氣治療章節）

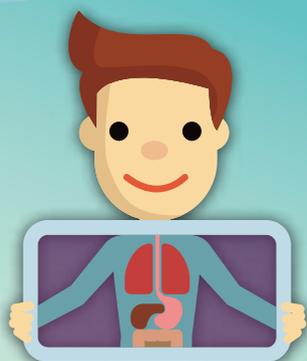
c 非侵襲性正壓呼吸器（Non-Invasive Positive Pressure Ventilation, NIPPV）輔助：NIPPV 可減少 COPD 病患吐氣末空氣滯留於肺部過度充氣的現象並減輕呼吸肌肉做功的負擔，改善呼吸急促的症狀與氣體交換的效率，亦可提高每分鐘換氣量與增加運動訓練的時間，因此可作為病患肺部復健的輔助工具。其適用的臨床情境主要在作為運動訓練時的輔助工具，改善運動訓練時過度充氣與呼吸急促的臨床症狀，同時也有助於減少夜間呼吸不足與血氧低下的問題，增進整體肺部復健的成效。

d 拐杖或助行器等（Walking Aids）

## 日常生活的身體活動 ((Physical activities of daily life))

### 與肺部復健運動訓練的關係：

1. 日常生活身體活動可反映出肺部運動訓練的成果（多數正面效果，少數負面或無顯著效果），彼此之間的相關性可參閱第二章之圖(2-4)。
2. 運動訓練應結合日常生活的身體活動監測，透過新科技（結合網際網路、智慧型手機及穿戴式裝置、環境氣象資訊等資料平台）將日常身體活動整合入 COPD 病患的運動訓練。



## 第七章

# 內在與外在環境 對肺部復健的影響



慢性阻塞性肺病的產生，為內外環境中發炎性刺激與抗發炎能力不平衡的結果。內在環境中的營養情形，與外在環境中的抽菸行為，以及環境污染的種類與嚴重度，都影響到此動態平衡的結果。不平衡的結果，如圖 7-1，除了加重肺部發炎，進一步造成系統性發炎外，更可能影響到肺部功能，以及相關身體肌肉的組成與功能，影響到臨床症狀。

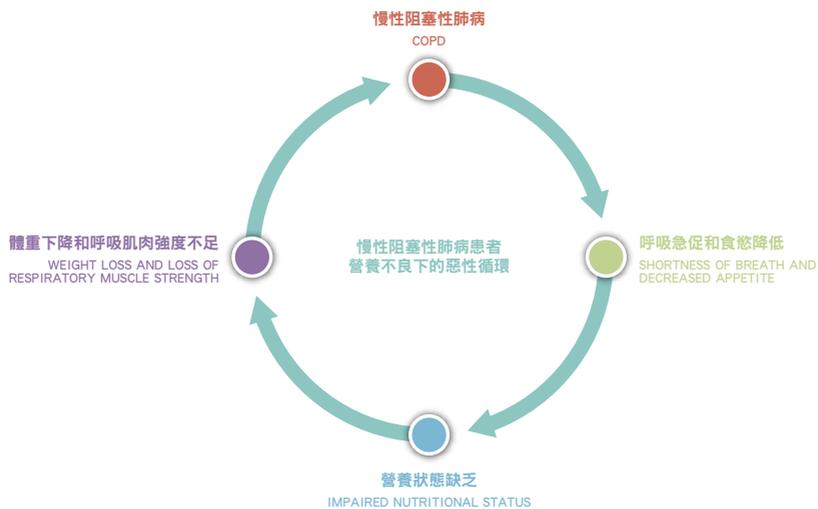


圖 7-1  
慢性阻塞性肺病患者營養不良下的惡性循環

在肺部復健的範疇，肌肉的相關強度以及運動過程中的持續度，是復健成功與否的重要內在性關鍵。如圖 7-2，營養的適切性，可以維持肌肉的強度並降低發炎，而其他針對外在發炎因子的了解與預防，乃至於相關環境因素的注意與調控，都能夠有助於慢性氣道疾病的病患，維持一定肺部功能與減少疾病發作率。此時在藥物與非藥物治療輔助治療下，有效減少臨床症狀，恢復相關生活品質。

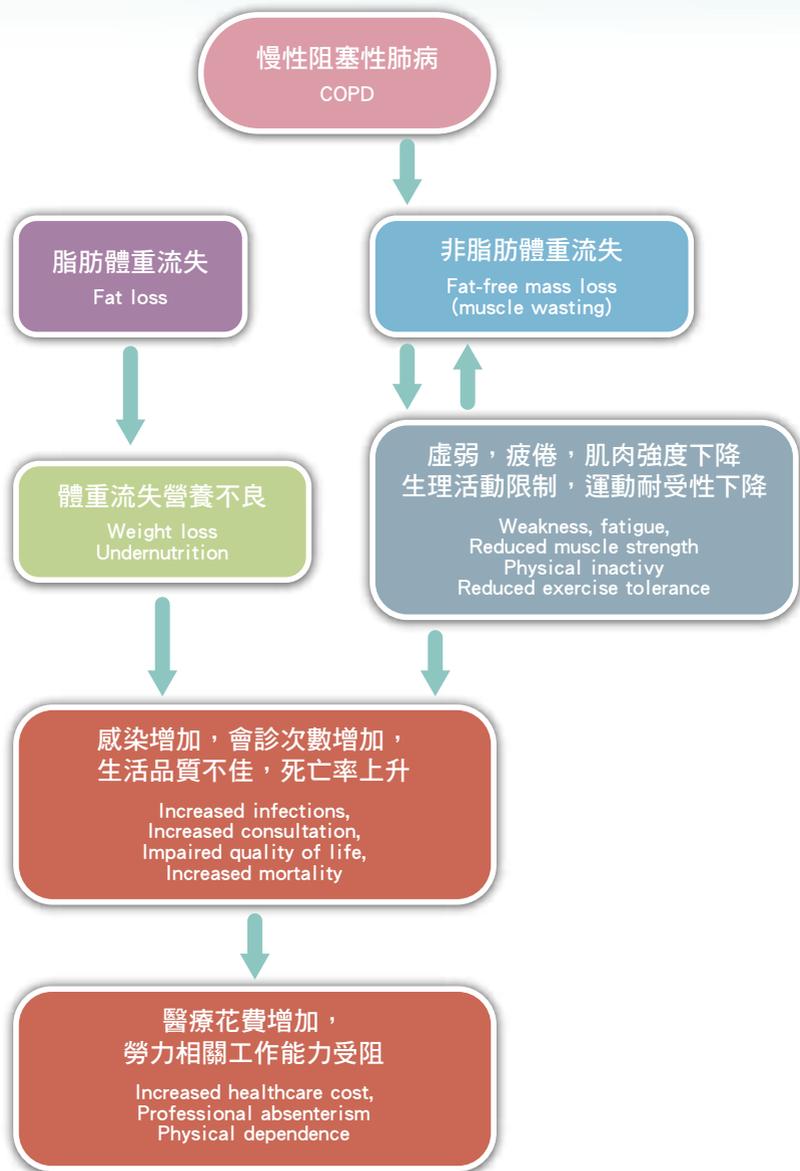


圖 7-2  
營養情況不佳時對慢性阻塞性肺病的影響

## 內在環境的營造

### 營養部分

營養和代謝是在慢性阻塞性肺病的相關研究中，逐漸被重視的一環。均衡的營養供給，是肌肉強度維持，降低內生性發炎下降，並降低藥物副作用的多重關鍵之一。在慢性阻塞性肺病部分，整體營養的均衡度必須注意，這部分包括醣類，蛋白質，脂肪，微量元素與相關維生素的部分，應該在日常生活中給予。藉由均衡的營養供應，降低相關骨質疏鬆嚴重度，調控臟器處之脂肪比例，相信與慢性阻塞性肺病的疾病惡化有其相關性。

#### 1. 營養評估的重要性

針對慢性阻塞性肺病相關重量和身體組成變化的營養評估是治療中的必要一環。在 2014 年歐洲胸腔醫學會對於相關的營養評估提出建議，對於在過去六個月中體重下降超過 5% 的患者必須注意。除了體重之外，體重的組成，如體脂肪，除去脂肪的體重，以及骨質密度，都是相關重要因素。FFM(Fat-free mass) 所代表為除去脂肪的體重加上骨質密度，FFMI 指數，所指為 FFM 除以身高的平方，此時如果在高加索人種，男性小於  $17\text{kg}/\text{m}^2$ ，女性小於  $15\text{kg}/\text{m}^2$ ，代表為慢性阻塞性肺病患者有重量不足之現象。針對骨骼肌總量不足的問題，則另發展 SMI 指數（利用雙能量吸收計測得值除以身高平方），可以預測老年人以及過重人口肌肉無力的問題。利用這些相關指數，可以分辨出病患的代謝相關表現型 (metabolic phenotype)，進而找到相關危險因子。以較低的 FFMI 為例，當低於十百分位時，此時與 BMI 和脂肪體重無關，即與病患的死亡率增加相關。

當營養耗用量超過營養攝取量時，此高代謝率現象在慢性阻塞性

肺病患者常可見到，此時脂肪量，肌肉量，骨質密度，脂肪分布即受到影響。其他影響的因素還包括慢性發炎，缺氧，系統性類固醇之使用，急性發作頻繁度，以及相關維生素，如維生素 D 的缺乏，加重其嚴重性。

## 2. 營養缺乏時之補充重要性

面對慢性阻塞性肺病患者的體重降低需要多方面的評估與治療。評估重點，在於如何增加能量攝取，以及降低能量消耗，然而在慢性阻塞性肺病患者，降低消耗這部分不容易達成。增加營養攝取方面，可藉由一整天少量多餐，補充高蛋白（約占 20%）與高脂肪（大於 45%）之食物來達成，其中高脂肪部分須避開飽和脂肪酸部分。在足量食物的補充下，也可以減少相關維生素，礦物質，以及微量元素的缺乏可能。口服營養補給品可以在傳統的食物及飲料外提供營養來源。關於先前學說中提到相關碳水化合物的攝取可能造成體內二氧化碳增加，造成換氣量增加的問題，目前缺乏證據支持。

在臨床試驗的證據支持下，有效的營養補充可以使病患體重增加，肌肉總量增加，六分鐘運動中行走距離改善，呼吸肌強度，以及整體生活品質改善。這些改變在先前即營養不良的患者尤其明顯。

除了一般性食物的攝取外，飲食的品質也必須重視。相關維生素的缺乏，以及抗氧化能力維生素（如 A,C,E）的不足，也常見於慢性阻塞性肺病患者，疾病嚴重度越高時，此缺乏越為明顯。

維生素 D 的存在與皮膚的合成能力、日曬時間、基因變異性、酵素的代謝以及食物的攝取量有關。維生素 D 的缺乏目前則與死亡率、上呼吸道感染以及肺部功能惡化有關。然而目前相關高濃度維生素 D

的介入性治療，尚無法證明除了增加鈣濃度外，能夠改善肺功能及降低急性發作率。

新鮮水果和蔬菜的攝取量不足和維生素的缺乏以及抗氧化能力不足有關。由於慢性阻塞性肺病患者的慢性發炎，以及抽菸狀況存在，常導致體內的高氧化壓力，具備抗氧化壓力的食物及藥物攝取，可望降低體內氧化壓力，降低相關系統性發炎，減少相關急性發作次數，以及維持肺功能。但這部分仍需要更多證據證明。

總和上述，整體性的營養介入應該為慢性阻塞性肺病的治療重要一環。不論是單獨進行，或是整合於肺部復健之一環，都能夠改善病患預後。藉由未來針對營養部分的整合性研究，可望提供慢性阻塞性肺病患者的治療希望。

### 降低內外環境以及復健所導致氧化壓力升高的可能方式：

#### 1. 抗氧化劑

對慢性阻塞性肺病患者而言，內外環境的問題常會造成內在氧化壓力的升高。此時氧化壓力的問題，如果不能透過有效的內生性抗氧化機制的對抗，常會造成升高的氧化壓力，造成細胞損傷，影響到相對的系統功能。前述適度的營養補充，可以對抗升高的氧化壓力。然而慢性阻塞性肺病患者，卻容易因為眾多因素，包括腸道吸收能力下降，以及本身抗氧化能力的不足，都使得氧化壓力持續累積。

抗氧化劑是應運而生的輔助療法。以 N-acetylcysteine 為主的抗氧化劑，可以下降反覆急性發作型患者的急性發作率（證據等級：B），高劑量的 N-acetylcysteine 可以降低 GOLD stage 2 患者的急性發作率。在另一個角度上，N-acetylcysteine 也可以透過打斷痰液中的雙硫鍵，降低痰液黏稠度，藉由讓氣道阻塞下降，進而降低急性發作可能性。

## 疫苗部分

慢性阻塞性肺病患者由於多重因素造成慢性發炎，以及相關免疫力的低落，造成本身細菌的清除率，以及流行性感冒的對抗力都相對下降。因此，疫苗的注射，對於減少慢性阻塞性肺病患者的急性發作是合理選擇。在最新的 GOLD guideline 就建議在非藥物治療選項部份，針對 GROUP A、B、C、D 嚴重度的患者，在當地法規以及醫療資源可行下，都可以施打流感疫苗，以及肺炎疫苗。在現有證據方面，流感疫苗的使用可以減少急性發作（證據等級：A），以及降低患者的所有原因下死亡率（證據等級：B）。肺炎多醣體疫苗，建議使用在六十五歲以上患者，以及六十五歲以下患者，但第一秒吐氣量低於預期值 40% 者。

疫苗的注射除了可以減少肺炎雙球菌以及流感病毒的影響外，更可以減少相關併發症的產生，減少病患感染後復原所需時間。

## 內外環境的共同影響：抽菸

對於慢性阻塞性肺病患者而言，香菸是已知的重要危險因子。雖然報章雜誌一再提到抽菸的各種危害，然而由於抽菸成癮的原因不同，病患時常多次戒菸，卻仍不能有效避開抽菸的危害。

香菸是菸草製品的一種。製法是把菸草烤乾後切絲，以紙捲成圓桶形條狀。吸食時把一端點燃，然後在另一端用口吸入產生的菸霧。除控制菸絲的成份和質量外，生產商會在香菸成份之中加入不同的添加劑，並藉由改變燃點等方式，改變菸霧對吸食者所產生的感覺。這些經過化學處理的添加劑，使到達燃點時香菸的菸霧含約數千種化學物質。

在這些化學物質中，尼古丁是最主要的成分之一。尼古丁本身是

一種毒性生物鹼，會引起兒苯酚鈹的釋放，使吸菸者的末梢血管收縮，收縮壓及舒張壓上升，心跳變快，並產生興奮的感覺。經過長時間曝露後，吸菸者的腦細胞為適應腦內化學物質的不平衡而增加尼古丁的受體，使吸菸者的身體逐漸適應定時吸入的尼古丁而產生依賴性，進而造成菸癮行為。第二個成分則是焦油，啡黃色的黏性物質也就是許多癮君子手指薰黃的原因之一。第三個重要成分則是一氧化碳。這三個看似無害的化學物質，其實構成了著名的香菸三大殺手。

香菸於燃燒後所釋放出的數千種化學物質，很多是有毒物質，具致癌性。最為人所熟知的就是成分中的焦油。焦油本身可阻塞及刺激氣管及肺部，引起咳嗽，同時使肺部組織失去彈性，影響肺部功能。當中的多種致癌物質，如硫化氫、二氧化硫、一氧化碳等，可導致口腔癌、喉癌、肺癌等。而香菸中由礦物肥料而來的放射性同位素在吸菸後無法排出身體，可進入血管而導致心肝胃等出現病變，也被認為是吸菸者罹患肺癌的原因之一。除了致癌性外，抽菸本身其實也影響到正常生理機能。醫學證據顯現抽菸會損害血液循環系統，減低荷爾蒙分泌使生殖器官的反應遲緩，並加速患上中風機會。

雖然吸菸的深度和方式可能會影響到對身體的傷害程度，但抽菸行為卻同時影響到抽菸者本身以及其他的人。如圖 7-3，吸菸對抽菸者造成的問題，泛指一手菸危害；抽菸時對周遭人的影響，為二手菸危害；抽菸過後殘留於家具、窗簾、地板的化學附著物，卻可能存留多年，成為三手菸危害。相關菸害這部分絕非菸商所宣稱濾嘴的改良，或是尼古丁濃度降低的方式所能克服，使得所有人都遭受到抽菸的危害。



圖 7-3  
不同途徑的抽菸危害

### 菸癮與戒菸

菸癮是許多長期抽菸者所形成的行為模式。就藥理學家的看法，菸草中的尼古丁會刺激中樞神經，兼具多重藥理作用，有成癮性。而心理學家則認為，吸菸是一種習慣，不斷練習而累積的行為。然而不論是「成癮」還是「習慣」，菸在不知不覺中藉由尼古丁或是其他眾多化學物質，都會影響吸菸者的情緒及思考能力，進而控制了吸菸者的生活。

大部分的吸菸者都曾經嘗試戒菸，但未經指導之成功率常低於10%，主要原因還是因為尼古丁成癮。尼古丁在肝臟代謝後血中半衰期只有一至兩小時。若不繼續吸菸，血中尼古丁濃度不斷下降時會產生注意力不集中，焦慮、易怒、坐立不安等戒斷症狀。為緩解症狀，

吸菸者不得不再次吸菸升高尼古丁濃度。隨著對尼古丁耐受性的增加，不吸菸時的戒斷症狀也會隨之嚴重，形成慢性的尼古丁依賴的惡性循環。尼古丁戒斷症狀在戒菸後數小時便會出現，數日內最為嚴重，第二週後症狀逐漸減緩，至第四週後消失。但行為的依賴性，及對香菸的渴求，則可能持續數月之久。

吸菸者對尼古丁的依賴程度可用每日吸菸量，血中、尿中、或唾液中之尼古丁及主要代謝產物濃度，呼氣中的一氧化碳濃度，或戒斷症狀的嚴重程度等指標來評估。尼古丁依賴測試問卷(如圖 7-4)內容包含六個問題，將香菸的攝取量、早上起床對香菸的渴求及滿足程度，對於無法吸菸時的忍受程度加以量化加總評分，評分為 0 至 10 分。總分大於等於 4 分，或每日吸菸量大於等於 10 支時，表示有尼古丁依賴可能性，藥物來幫助戒菸的成功性較大。較為嚴重之尼古丁依賴患者除前述之尼古丁置換治療外，並可藉助於非尼古丁類之口服藥物，通常是抗憂鬱劑，藉由腦部相關化學物質的調控作用，讓戒菸的效果更為加強。

題目	3分	2分	1分	0分
1.起床後多久抽第一根菸?	5分鐘內	5-30分鐘	31-60分鐘	60分鐘以上
2.戒菸場所是否覺得難以忍受?			是	否
3.哪根菸是你最難放棄的?			早上第一支	其他
4.你一天最多抽幾支菸?	31支以上	21-30支	11-20支	10支或更少
5.起床後幾小時內是你一天中抽最多支菸的時候嗎?			是	否
6.當你嚴重生病，幾乎整天臥病在床時還抽菸嗎?			是	否

評估總分  
 0~3分 低度成癮：下定決心必定能戒菸成功。  
 4~6分 中度成癮：最好尋求專業人員協助，要好好加油、努力戒除菸癮。  
 7~10分 高度成癮：真的很需要專業人員來協助你戒菸

圖 7-4  
尼古丁依賴測試問卷

## 外在環境：空氣汙染

隨著相關氣候條件的改變及工業化生產的結果，走在路上都會注意到灰茫茫的天空，以及在空氣汙染嚴重時，莫名的呼吸緊迫感覺。這幾年來新聞媒體大篇幅的報導懸浮微粒增加所造成的「紫爆」現象，造成大家聞懸浮微粒而色變。而胸腔科門診和一般診所，更因空氣的汙染問題，造成咳嗽與胸部不適的求診病患大幅增加。

### 不同大小懸浮微粒產生不等程度健康危害

細懸浮微粒 (PM, 即 Particle matter) 泛指為空氣中所漂浮的微小粒子，按照這些粒子的大小不同 (數字大小代表微米)，可分為懸浮微粒 (PM<sub>10</sub>)，粗懸浮微粒 (PM<sub>2.5-10</sub>)，或細懸浮微粒 (PM<sub>2.5</sub>)。因懸浮微粒的大小與特性不同，在呼吸系統中有不同的穿透能力：如懸浮微粒和粗懸浮微粒有可能停留在氣管或鼻道，不至於直接進入深層肺部結構。但如果是細懸浮微粒類型，由於粒子細小可通過相當的自然障礙，能進入肺泡中，甚至進入肺泡微血管中，進而循環全身，造成不同危害。但粒子大小所決定的主要是其可能穿透的深度，真正影響健康較大的則是這些懸浮微粒中物質的主成分，可能為低生物危害性的自然物質分解產生物，如岩石粉塵，到具高度生物危害性的化學物質，在經過太陽光照或其他化學反應催化後所產生的衍生性化學物質，如汽柴油燃燒衍生物等。這些具化學活性的細懸浮微粒，深入體內進入循環系統後有可能透過氧化壓力或其他的炎性變化，造成細胞代謝的不平衡，促進發炎反應，引起相關的心血管病變與癌症變化 (圖 7-5)。

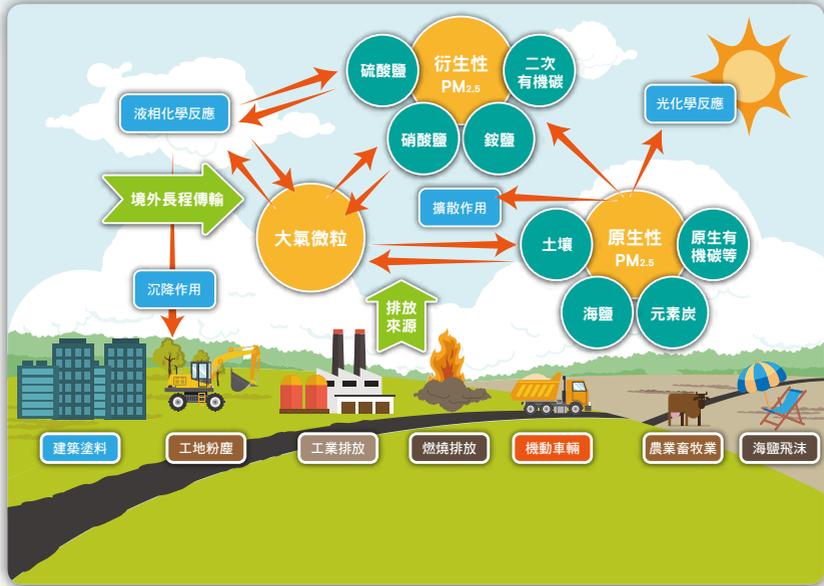


圖 7-5  
相關 PM<sub>2.5</sub> 的來源以及產生方式

細懸浮微粒相關的健康風險，在相關的統計數字中發現，PM<sub>2.5</sub> 每增加 10 單位，肺癌機率增加 12%，缺血性心臟病增加 16%，心肺疾病增加 10%，所有疾病死亡率增加 5%，壽命減少兩百多天。即使是較大的 PM<sub>10</sub> 懸浮微粒，在南亞雨林大火時，也被證明影響到骨髓處的發炎性細胞產生，進一步影響到系統性發炎。降低懸浮微粒引起相關身體健康風險，刻不容緩。

### 注意懸浮微粒相關指數調整復健及戶外活動方式

戶外的懸浮微粒來源廣泛，成因複雜，環保署除參考世界衛生組織訂定相關的規範標準外，更定時提供相關監測數據，作為個人與學校團體從事戶外活動時參考。在現今智慧型手機廣泛使用的同時，許多軟體都可以立即的透過定位系統，告知使用者附近測候站所提供的

懸浮微粒濃度資訊，讓使用者可以即時調整生活作息。面對日益升高的懸浮微粒威脅，在微粒濃度數據偏高時，個人應適度減少戶外活動時間，調整復健及戶外活動方式，避免進行需要快速呼吸與換氣的劇烈活動，並在必要時使用口罩等必要配備，減少進入上下氣道中大小懸浮微粒所造成之損傷。

### 長久被忽略的室內細懸浮微粒問題

其實細懸浮微粒的問題，在室內同時存在，形成病態建築物症候群。台灣由於高樓大廈林立，高架道路貫穿都市，日常活動所產生的懸浮微粒，散逸不易。一般住家窗外充滿較高濃度之懸浮微粒，特別是高架道路的兩旁由於通風不佳，更是嚴重，所以大家對於開窗一事多有猶豫。但是即使不開窗，長久以來室內還是有其他被忽略的細懸浮微粒，可能是廚房油煙，外出的衣服，印表機，裝潢的化學物質與油漆，或是天花板及家具等物質分解產生，日積月累，同樣會在室內造成濃度增加，影響到身體健康。不開窗下臥室的空氣流通不易，或是緊靠盥洗室增加了室內濕度，這些問題不但造成了塵蟎等相關過敏原的產生，黴菌與相關細菌的增生，更影響鼻腔原先具備的調溫調濕與過濾等功能。也因慢性過敏影響，容易造成個人長期的口乾胸悶症狀，導致慢性咳嗽不易痊癒，更連帶引起打鼾等相關呼吸中止相關症狀出現，影響到睡眠品質與相關白天的工作情緒。

### 面對無處不在的懸浮微粒問題須從多方面著手

面對戶內戶外都存在的細懸浮微粒，要避免所造成的健康影響，其實防不勝防。口罩的使用可以部份降低微粒密度，但是在生活中仍有許多須注意的地方，遠較口罩的使用更為需要。在容易被忽略的室內空氣品質部分，空氣清淨機可以改善室內的懸浮微粒，但須考慮合

理的擺放位置，以及定期更換過濾網以避免降低過濾效率。針對濕度偏高的環境，除濕機可以改善室內溼度，但如果長期溼度過高導致相關黴菌與過敏原增生，仍是要靠清除死角的黴菌與壁癌，以及寢具的加強換洗，才能降低相對濃度。

基本上戴口罩只是被動方式，口罩本身只能夠濾除部分的細懸浮微粒，這部分的過濾效率又會因材質的不同，以及濾材孔徑的大小，而有所不同。雖然許多濾除率高的口罩能相當程度的濾除懸浮微粒，但此時卻因相對空氣流量的減少，使得大多數的使用者容易有呼吸困難的感覺，同時配戴方式的不夠專業，更導致骯髒空氣可藉由口罩的縫隙同樣進入口罩內。但這些都僅只是針對環境的治標手法，如何藉由身體的自然防禦系統，讓懸浮微粒能夠被阻擋在入口處，應該是最重要的問題。

### 鼻道健康為面對懸浮微粒的重要關鍵

真正要達到最佳的細懸浮微粒濾除率，其實可以從維持相關的鼻道健康著手。文獻中顯現，鼻腔可以濾除懸浮微粒到小於 1 微米的粒子，也就是只要鼻腔維持正常生理功能，搭配經鼻道的呼吸氣流避免過快產生亂流，懸浮微粒可望在鼻道黏膜即被捕捉，不至於進入深層肺部。然而鼻腔健康維持不易，在胸腔科門診中，我們注意到許多病患存在著慢性過敏性鼻炎的問題，而相關的上呼吸道障礙，除導致不自覺的張嘴呼吸外，此時更多懸浮微粒得以進入氣道中，直接造成了氣道過敏以及非過敏性發炎，引起常見的氣喘，以及慢性阻塞性肺病。使得門診中非抽菸引起的慢性阻塞性肺病，以及肺癌的比例與日俱增。

面對汙染，保養鼻道健康為可行途徑。對於已知有慢性鼻過敏病史之慢性阻塞性肺病患者，應該考慮積極治療相關鼻腔過敏，改善鼻

腔功能。搭配鼻噴劑以及口服抗過敏藥物，降低鼻腔過敏性發炎。除傳統治療藥物外，另可以搭配洗鼻器，以生理食鹽水把附著在鼻黏膜上的微粒適度沖洗，降低相對過敏原或懸浮微粒濃度，可以降低相對傷害。而長期抽菸患者，更應鼓勵戒菸，此時不但可以讓氣道的自然防禦功能恢復外，更可以大幅減少抽菸中的懸浮微粒，減少對自身和旁人的健康危害。

霧霾與懸浮微粒的問題，只會隨著工業化以及人類活動的增加而產生。除了依靠政府政策性有限度的減少工業排放問題外，注重個人本身過敏問題，改善居住環境室內懸浮微粒問題，並配合使用相關過敏藥物，改善鼻道功能，減少進到氣道深處的懸浮微粒，多方對策才能改善空氣汙染問題所造成的健康危害，進而減少懸浮微粒造成或惡化慢性阻塞性肺病的可能性。



## 第八章

# 特殊情況下的肺部復健



由於慢性阻塞性肺病患者本身年齡相對較大，同時致病因素類似，又因系統性發炎為主要惡化的因素，許多不同的系統性疾病，可能因此同時存在。這種現象除了影響到疾病的相關嚴重度外，更可能因不同病症間的交互作用，影響到肺部復健的執行方法與效果。在慢性阻塞性肺病的常見共病之中，以心臟衰竭、情緒困擾、骨質疏鬆、支氣管擴張，及睡眠呼吸中止症，需要特殊的復健方式，同時在復健時有其應注意事項，才能避免不必要的損傷，讓肺部復健的效果能夠事半功倍。

### 心臟衰竭

心臟衰竭和慢性阻塞性肺病，因年齡與抽菸屬於其共同的危險因子，故兩者為常見的共同疾病（圖 8-1）。在臨床上由於研究方法的不同，以及病患的類型不同，使得兩者間共同存在的比例不易估計。按照不同的研究方式，慢性阻塞性肺病患者的心臟衰竭比例大致為 7.2%-20.9% 間，而心臟衰竭病患罹患慢性阻塞性肺病的比例則為 10.0-39.0% 間，其中的差異來自於診斷的依據。而兩種疾病間臨床症狀的相似度高，更造成忽略另一疾病存在的可能性增加。

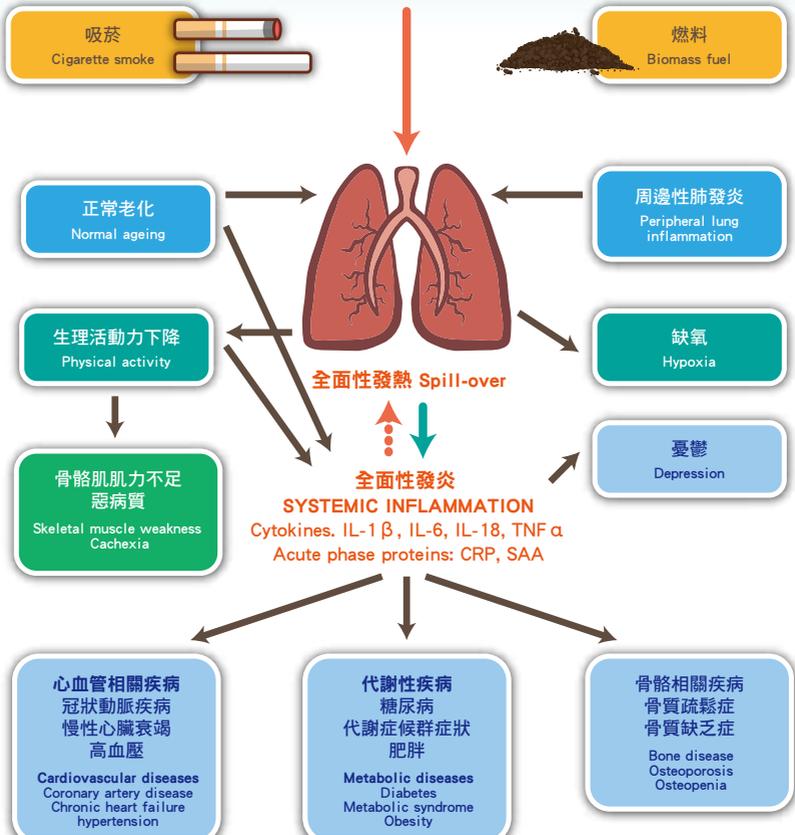


圖 8-1 系統性發炎造成慢性阻塞性肺病及其他共病產生

心臟衰竭一般可大致分為左心衰竭，及右心衰竭。當血液經過肺部進行氧氣交換後，透過肺循環運送到左心房，進而進入左心室。左心室的幫浦功能可以把血液推送到全身，當左心室出現功能障礙時，泛稱為左心衰竭。依照其成因不同，又可分為收縮性衰竭，或是舒張性衰竭。當全身的血經過組織代謝後，相對缺氧的血會被運送回到右心房，經過右心室推送到肺部再次進行氣體交換。此時如果右心室

功能障礙，則稱為右心衰竭。左心衰竭和右心衰竭的成因不盡相同，但均會加重病患的相關行動限制性，並影響到血液回流而造成組織灌流量下降，以及運動過程中需要的氧氣不足。同時也由於肢體部的水分積留，造成運動時的負擔加重。

在心臟科針對心臟衰竭的治療藥物，部分會造成慢性阻塞性肺病患者的病情影響。如乙型交感神經抑制劑 (beta-blocker) 可控制心跳數，降低心肌耗氧量，卻可能造成氣喘患者的支氣管收縮。而部分的高血壓藥物，如 ACEI，則有可能加重病患的咳嗽症狀。針對病患血液中水分過多時所使用的利尿劑，則會造成電解質的不平衡，以低鉀血症而言，會導致病患出現肌肉無力的現象。同樣的，部分使用於慢性阻塞性肺病患者的藥物，也有可能影響到心臟功能。如口服支氣管擴張劑，有可能促使病患心跳過快，導致心臟輸出血液的效率受到影響，同時心肌耗氧量增加，也會增加心肌缺氧風險。

在慢性阻塞性肺病患者同時兼有心臟衰竭症狀時，其復健原則須兼顧減少心臟負擔的原則，採漸進性訓練。在運動訓練方面，需要評估運動的強度、持續時間、進行頻率、運動場所、運動種類，以及復健運動強度漸增的方式。運動強度的設計可根據心率為依據，讓心跳漸進增加，維持在最大可承受心率的 80% 以下。對於容易發生心律不整的病患，建議藉由持續性心率或心電圖監測，於出現心律不整時早期預警，提早讓患者中止復健。

有氧運動為心臟衰竭病患常見的復健方式，針對在運動中容易出現缺氧情形的慢性阻塞性肺病患者，建議於復健運動時同步進行血中氧氣飽和度監測，並適度使用氧氣輔助，除了可以避免缺氧情況下的器官損傷外，更可以降低乳酸堆積造成肌肉不適，以及無氧呼吸下的系統性發炎與肌肉組織損傷。

## 情緒困擾：憂鬱與焦慮

情緒困擾為中重度慢性阻塞性肺病患者常見的問題。由於患者的呼吸功能受限，以及相關的多重器官問題，或是行動偏喘、需依靠氧氣，造成無法獨自外出；也會因為藥物副作用，或是疾病惡化引起體重下降及睡眠困擾等，都會造成情緒上的壓力，以及面對人群的恐懼症。

情緒困擾是慢性阻塞性肺病治療時常被忽略的問題。在不同的統計中，焦慮的比例從 2% 到 80%；憂鬱的比例則從 19% 到 80%。此時同時存在的情緒困擾，不僅影響生活品質，更放大呼吸費力等相關症狀造成的不適，使慢性阻塞性肺病患者的預後變差。

面對情緒困擾的患者，應該嘗試找尋情緒困擾的主因，藉由藥物及非藥物方式改善其呼吸功能，並可藉由家庭支持、團體諮商，或是病友團體，讓病患心情得以恢復。適度精神專科醫師的介入型治療，藉由抗憂鬱劑及相關情緒調控藥物的使用，以及避免造成情緒變化的相關胸腔治療藥物，可以有效降低情緒困擾的比例。

面對情緒困擾的慢性阻塞性肺病患者，復健運動被證明可以改善憂鬱症狀。同樣的，安排適合身體負擔的復健運動，以及接受適當的日照，除了可以增強病患肌肉耐受力外，更可以讓生活品質改善，恢復運動能力不足下的情緒困擾問題。

## 骨質疏鬆

由於營養問題、藥物使用、日照不足，以及慢性發炎的原因，絕大多數的慢性阻塞性肺病患者都有不等程度的骨質疏鬆問題。其嚴重度，可從最輕微的骨質密度不足、中等程度的骨質疏鬆，或是骨質疏

鬆併有骨折，到最嚴重的骨質疏鬆併骨折及脊椎變形等。依照嚴重度的不同，臨床症狀可由無症狀、骨頭痠痛，到運動時的劇烈疼痛，甚至因胸椎及腰椎角度的改變，壓迫胸廓或腹腔，造成肺活量變差、呼吸功能受到限制。

藉由不同的診斷方式，文獻中提到骨質疏鬆在慢性阻塞性肺病的比例，大致從 21%-59%；而骨質疏鬆合併骨折的比例，則為 24%-63%。骨質疏鬆與骨折的風險，隨著慢性阻塞性肺病病情的嚴重度升高而加重。這些骨質相關問題，除了影響到生活品質外，更進一步限制了病患的復健能力。

如果慢性阻塞性肺病患者同時也有骨質疏鬆問題時，應該以減緩骨質流失速度為首要考慮。積極尋找可能造成骨質疏鬆的原因，從營養補充、適度日照，或是以骨質疏鬆藥物，如雙磷酸鹽或 RANKL 的單株抗體等進行治療，可以降低蝕骨細胞活性。同時適度使用相關止痛藥物，降低病患在活動過程中的不適感。對於骨折引起腰椎或胸椎慢性疼痛的患者，則可考慮以功能性床墊或是外科手術治療，減少骨折處物理性應力下引起的發炎以緩解症狀。

在相關胸腔復健的設計方面，應該按照病患的骨質疏鬆，或是骨折的部位與嚴重度不同，設計類型合適、循序漸進，從被動式到主動式的不同復健方式，避免加重患處的負擔，並維持骨質疏鬆相關的肺部與骨骼肌機能。

## 睡眠呼吸中止症

慢性阻塞性肺病患者，常常因呼吸系統的慢性損傷，而有不同嚴重度的相關睡眠呼吸障礙。這部分可能從單純性打呼，低通氣呼吸狀況 (hypopnea)，到阻塞性呼吸中止，或是合併有中樞性睡眠呼吸中止等。在盛行率方面，按照相關的睡眠呼吸中止定義，大約是 10-20% 左右。

這些睡眠相關呼吸障礙可能造成睡眠效率變差，或是增加上呼吸道呼吸阻力，加重上呼吸道發炎，甚至造成全身性的缺氧性發炎，或血液中二氧化碳增加，導致相關的器官及中樞神經損傷。而睡眠的相關障礙，更會影響睡眠的結構，造成病患白天精神不佳、活動力下降，並影響到疾病復原的成效。

在慢性阻塞性肺病患者同時併有呼吸中止症候群時，統稱為合併症候群(overlap syndrome)，病患六分鐘運動肺功能測試的運動距離，以及運動過程中的缺氧情形，都比同樣患者在肺功能相近的情況下，表現為差。但如果以單相陽壓呼吸器(CPAP)進行睡眠呼吸中止相關治療時，此時運動距離，缺氧情形，以及血清發炎指數，都能夠有效改善，這說明了慢性阻塞性肺病的病患如果合併有睡眠呼吸中止症時，應該要積極治療，可以讓胸腔復健的效果改善，並維持較佳的呼吸功能，降低系統性發炎。

### 長期臥床的病患

部分慢性阻塞性肺病患者，可能因為營養不足導致肌肉萎縮，肺部功能不佳而行動受限，共病(如心臟問題或骨質疏鬆症併骨折)影響，或是需要氧氣以改善肺部缺氧情形，以致無法離開床鋪，此時肌肉力量之維持，為慢性阻塞性肺病治療之重要問題。

對於這類長期臥床的病患，必須要積極尋找行動受限的原因，並嘗試多方位之治療對策。譬如以支氣管擴張劑或是相關的抗發炎藥物，降低氣道阻力；或是以攜帶式氧氣筒，以及氧氣管延長線，讓病患在運動時仍能維持適當氧氣供應；改善清痰技巧，加速痰液排除；或是治療相關共病。在有效計畫下讓病患盡快恢復活動力，減少臥床時間，此時藉由相關的對抗重力運動，可以視為輕度的復健活動。

如果病患因疾病因素，如加護病房的重症病患，或是剛從嚴重疾病恢復但未完全復原，必須長期臥床，此時可以考慮被動式運動。

如前一章節中所提到的電刺激等張運動，維持相關上下肢的骨骼肌耐力；再搭配上漸進型的上下肢主動運動，搭配逐步增加的負重，進行強度不同的復健訓練，都可以在不造成病患傷害的情況下，協助其復原。此時復健的原則建議以短時間，但一天多次方式，避免不必要的肌肉及心肺負擔。

## 支氣管擴張症

慢性阻塞性肺病合併支氣管擴張症之病患，因痰液通常更多，且呼吸困難之症狀可能更嚴重，運用肺部復健於此類病患，主要加強目標為痰液清除及改善運動時呼吸困難，另外除治療慢性阻塞性肺病常用的吸入性支氣管擴張劑或皮質類固醇外，其他吸入性藥物亦有其角色。

胸腔物理治療之總覽請參見第九章內文。其中姿位引流在支氣管擴張症病患尤其能顯著改善痰液清除量。以下就藥物及運動訓練部分做相關介紹：

### (吸入性類固醇及支氣管擴張劑以外之)吸入性藥物 - 吸入性高張性藥物

以霧化器吸入之高張性食鹽水或乾粉吸入式 mannitol 可藉由增加氣道內水分，減少痰液黏稠度而改善清除效果。此外，一研究顯示在非囊包性纖維化 (cystic fibrosis) 之支氣管擴張症病患給予高張性食鹽水後，可觀察到病患支氣管肺泡洗液之 IL-8 濃度顯著降低。

### 運動訓練

對慢性阻塞性肺病病患的運動訓練細節詳見第六章內文。在支氣管擴張症病患，一回溯性研究顯示，運動訓練亦能改善 6 分鐘走路測試之距離及健康相關生活品質；另一回溯性研究顯示，支氣管擴張症病患透過運動訓練，除改善運動能力外，亦降低因急性發作使用短效性支氣管擴張劑的次數，同時也減少發作時的門診和急診就診次數。



## 第九章

# 胸腔物理治療 chest physical therapy



胸腔物理治療 (chest physical therapy, CPT) 乃是利用物理方法，如呼吸運動、姿位引流、胸部叩擊 (拍痰)、咳嗽技巧等，以清除呼吸道過多的痰液等分泌物，達到最大的通氣量以改善氣體交換，減輕或預防呼吸道疾病的惡化。

慢性阻塞性肺病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD) 病患在穩定時期，其呼吸道之分泌物並不多，但如面臨急性惡化 (acute exacerbation)、其他病況如上呼吸道感染、鼻竇炎、肺炎，或是原本就屬於慢性支氣管炎 (chronic bronchitis) 為主的臨床表現，以上均會產生較多痰液；某些 COPD 病患也會合併其他呼吸道結構異常的慢性病如支氣管擴張症、肺結核感染後之氣道變形等，其平日產生的痰液通常更多，且呼吸困難的程度可能更嚴重，除了前面幾個章節所提及的基本技巧與運動訓練外，可搭配胸腔物理治療加強痰液清除及改善運動耐受力。

關於胸腔物理治療，部分內容可參閱第四章「胸腔復健的基本訓練」，本章節主要介紹以下內容：(1) 主動呼吸技巧 (Active cycle of breathing technique, ACBT)、(2) 自發性引流 (Autogenic drainage)、(3) 震動吐氣末正壓裝置 (Oscillatory positive expiratory pressure device, OPEP)、(4) 胸腔叩擊法 (拍痰法)、(5) 姿位引流 (Postural drainage)、(6) 高頻胸腔振動 (High-frequency chest wall oscillation, HFCWO)。

### 主動呼吸技巧

#### **(Active cycle of breathing technique, ACBT) :**

1. 主動呼吸技巧結合 breathing control, thoracic expansion exercise, 和 forced expiratory technique (FET) 三大精神 (圖 9-1)。步驟敘述如下：



圖 9-1

主動呼吸技巧圖示：BC: breathing control, TEE: thoracic expansion exercise, FET: forced expiratory technique

- a. 病患採輕鬆坐姿或半躺臥姿勢 (reclined position)；
- b. 先做幾分鐘的呼吸控制 (breathing control: relaxed diaphragmatic breathing)；
- c. 主動深吸氣後，接著被動輕鬆地緩慢吐氣；做 3-4 次 (thoracic expansion exercises)；
- d. 重複步驟 2 及 3；
- e. 當病患感受到痰液進入較中央之呼吸道後，先做 2-3 次低容積的 huffs，再做 2-3 次高容積的 huffs，然後做 breathing control；
- f. 在病患可承受之前提下，做以上 2-4 次循環。

2. Active cycle breathing 的實際運用，可根據不同病患狀況（如痰多為主、是否容易 bronchospasm、是否因 airway plug 而導致 atelectasis）而將上述 breathing control, thoracic expansion control, 和 forced expiratory technique 之比例做調整。（圖 9-2）

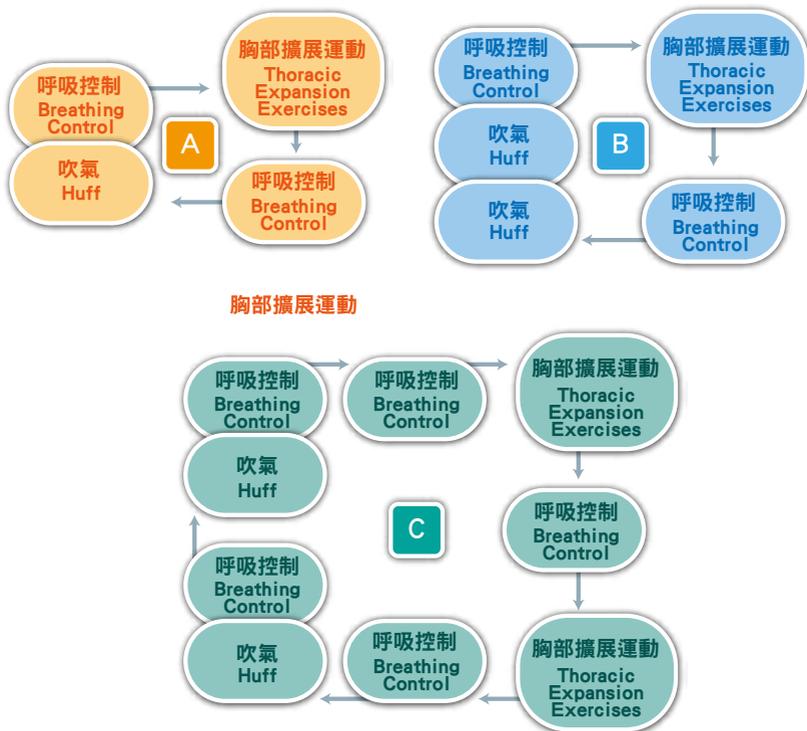


圖 9-2  
Active cycle breathing 的實際運用

## 自發性引流 (Autogenic drainage) 8

1. 此呼吸運動為比利時的 Jean Chevallier 於 1967 年所提出，避免用力呼氣咳嗽以防呼吸道塌陷，而藉循序漸進地增加呼吸容積及呼吸氣流，使痰液自周邊移向中央的呼吸道，方便清除。步驟如下（圖 9-3）：

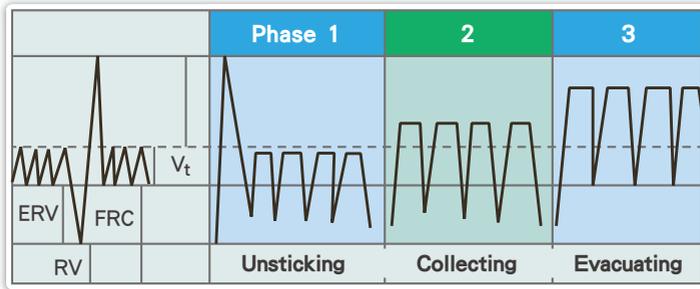


圖 9-3  
自發性引流 (Autogenic drainage)

- a. 一開始盡量將氣吐掉，從 ERV 作低容積呼吸 (鬆動末端氣道痰液)；
- b. 反覆 10-20 次上述呼吸方式，直至感受到痰液聚集進呼吸道為止；
- c. 請病患抑制想立即咳嗽的衝動，以較大的吸氣容積重複 10-20 次 (收集痰液進入較大氣道)；
- d. 盡可能以接近 vital capacity 的高容積作反覆呼吸 (讓痰液進入氣管準備清空)；
- e. 以哈氣法將痰液咳出。

### 震動吐氣末正壓裝置

## (Oscillatory positive expiratory pressure device, OPEP)

1. 在傳統的 PEP 功能 (支撐氣道以避免吐氣時塌陷、增加 FRC 及 collateral ventilation) 外、加上吐氣時的震動裝置，頻繁快速的震波能減少痰液的黏度及彈性 (viscoelastic properties)，也增加吐氣時的氣流，促進痰液在氣道中的移動 (圖 9-4)。

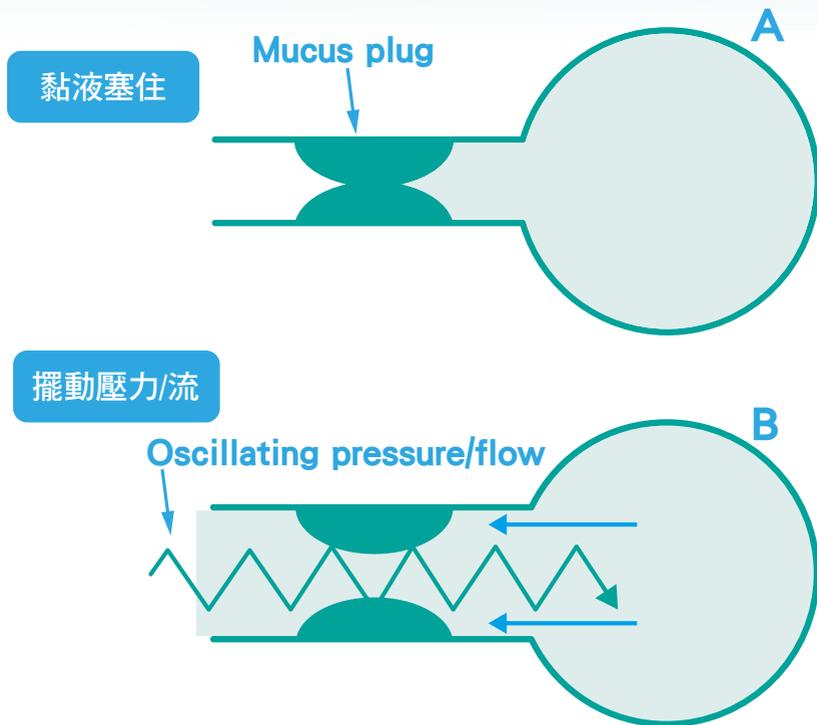


圖 9-4  
震動吐氣未正壓裝置運作原理

### 高頻胸腔振動 (High-frequency chest wall oscillation, HFCWO) :

1. 為一具充氣式氣囊之背心，經管路連結至空氣振動產生器。病患穿戴氣動後，能產生反覆快速的正壓脈衝，溫和地震動擠壓胸壁，產生類似” mini-cough” 的效果，增加呼吸氣流、鬆動痰液、以改善病患清痰效果。— 2013 年研究顯示與 PEP 裝置比較，高頻胸腔振動改善支氣管擴張症之呼吸困難、咳嗽、痰液量、CAT (COPD assessment test)、肺功能、血中 CRP 及痰液中嗜中性白血球量 (圖 9-5)



圖 9-5

高頻胸腔振動 (High-frequency chest wall oscillation, HFCWO)

### 拍痰法 (胸腔叩擊法) :

1. 叩擊法介紹：利用胸壁上施以叩打，使肺中分泌的黏液（痰）容易鬆動，然後透過支氣管、氣管引流出，然後藉由咳嗽將痰咳出，或是以抽痰機抽出，一般而言可配合姿位引流則效果更好。

2. 什麼時候拍痰較好：

a. 飯後至少一小時才可執行拍痰，可減少嘔吐與吸入性肺炎

b. 為了不影響食慾，飯前一小時勿執行拍痰

3. 拍痰工具有哪些：

a. 以手拍痰：手指併攏並弓成杯狀（圖 9-6）



圖 9-6  
以手拍痰之姿勢

b. 拍痰杯 (圖 9-7)



圖 9-7  
拍痰杯

c. 拍痰機（圖 9-8）



圖 9-8  
拍痰機

4. 拍痰的步驟：

- a. 尋找拍痰位置：用手觸摸或聽診器聽到痰音所在的位置，確定部位後將病患側翻，以拍痰部位置於較高處為主
- b. 將拍痰機置於拍痰位置拍痰，或是以兩手徒手、手持拍痰杯交替有節律地叩打（由下往上的順序拍打）
- c. 拍痰頻率：以每秒 3-5 下的速度叩擊，每一部位約叩擊 3-5 分鐘

5. 拍痰應注意的地方：

- a. 應避開的部位：身上的引流管、開刀傷口、胸骨、脊椎骨、腹部、女性乳房等，重要器官如胃、肝臟、腎臟等
- b. 以下情形應立即停止拍痰：發紺、呼吸困難、生命徵象改變、咳血等
- c. 不宜直接在皮膚上拍打，應隔著衣服或毛巾做拍痰的動作
- d. 只要操作正確，無論是徒手拍痰或是使用拍痰杯、拍痰機等，叩擊的動作應是無痛性的

## 姿位引流 ((Postural drainage)) :

1. 姿位引流 (postural drainage) 介紹：乃是利用重力原理與身體姿勢的改變，將痰液堆積的肺葉置於較高位置，配合胸部叩擊或拍痰器的使用以利積痰鬆脫並流至較大呼吸道，最後再藉由咳嗽將痰咳出。

2. 進行姿位引流的時機：

- a. 每日進行，大約三至四次，早上起床後、睡覺前作姿位引流，並依照痰量多寡與進食狀況作調整
- b. 飯前 30 分鐘至一小時，或是飯後 1~1.5 小時執行，以避免影響進食或發生嘔吐
- c. 每次進行引流的時間長短應視病患情況與可忍受程度而定，一般為 10~15 分鐘

### 3. 胸腔姿位引流的部位及其擺位姿勢：

#### a. 一般原則：

(a). 決定引流位置：使用聽診器聽診，或參考胸部 X 光片、電腦斷層等檢查結果。凡是有痰的部位應朝上，如左側胸腔有痰應右側臥，反之亦然

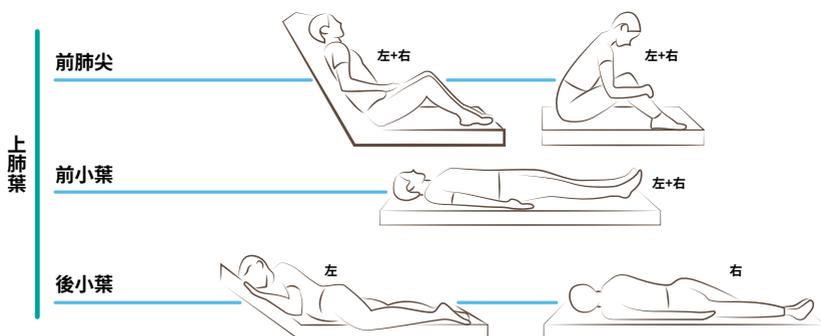
(b). 引流時，先引流上肺葉，再引流下肺葉

(c). 肺部如同時有多處肺葉需要引流，則在連續的引流中段需安排肺尖部位引流之姿勢（採坐姿）

(d). 如有某一姿位引流時造成不舒服，則可先改變成其他姿位，但不宜完全停止姿位引流

(e). 無論何種引流姿勢均須保持腹部肌肉鬆弛，應維持膝關節彎曲，髖關節屈曲

#### b. 依據不同肺葉的部位之引流姿勢介紹（圖 9-9）：



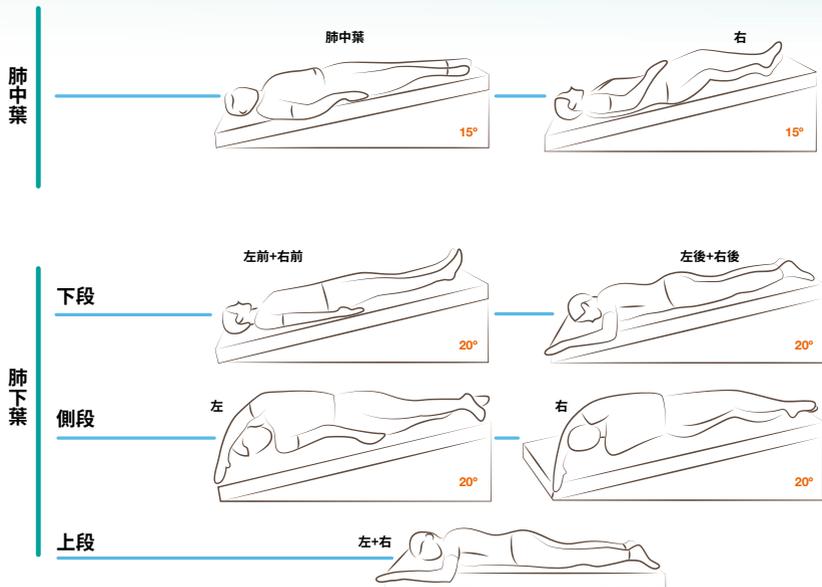


圖 9-9  
不同肺葉之姿位引流姿勢

c. 上肺葉（upper lobes）：

- (a). 前肺尖：將身體後傾 45 度
- (b). 後肺尖：雙手抱枕（或抱膝），背向前 45 度
- (c). 肺上葉的前小葉：採平躺姿勢。
- (d). 右肺上葉的後小葉：採俯臥姿勢，右胸稍微墊高
- (e). 左肺上葉的後小葉：採側臥，身體前轉 45 度，床頭搖高

d. 肺中葉（middle lobe, ligular lobe）：

- (a). 左、右肺中葉：採側臥，身體後轉 45 度，床尾搖高 15 度。

e. 肺下葉 (lower lobes) :

- (a). 左、右肺下葉下段 (basal segment) 的前小葉：採平躺，床尾搖高 20 度
- (b). 左、右肺下葉下段 (basal segment) 的後小葉：採俯臥，床尾搖高 20 度
- (c). 左、右肺下葉側段 (lateral segment)：採側臥，床尾搖高 20 度
- (d). 左、右肺下葉上段 (upper segment)：採俯臥姿勢，可適時稍微墊高左、右背側

4. 執行姿位引流應注意的事項：

- a. 一定要遵循醫護人員或治療師指示執行
- b. 注意病患隱私，如使用圍帘遮蔽病人
- c. 將衛生紙等擦拭用品置於病患手能觸及處
- d. 除了專門用於姿位引流可調整的床板外，可利用各種依靠物如棉被、枕頭等協助病患採取正確、安全與舒適的姿勢
- e. 姿位引流可搭配拍痰（胸腔叩擊）法，叩擊積痰部位，同時配合正確的呼吸與哈痰（huffing）技巧，可以更有效地清除痰液

f. 姿位引流前 15 分鐘，需要時可依醫囑給藥，有助於支氣管擴張、減少呼吸道痙攣或水腫，亦可配合噴霧治療（如以霧化器吸入之高張性食鹽水或乾粉吸入式 mannitol 等可改善痰液黏稠度），於蒸氣吸入後執行姿位引流效果更好

g. 執行引流時應隨時注意病人有無呼吸困難、臉色發白、或是發紺、心悸等，如有這些現象應停止，或在密切觀察下改變引流的部位看是否改善

h. 呼吸功能嚴重低下的患者需依照醫囑小心執行姿位引流，操作時位置變動不宜過分快速、劇烈，尤其老年患者更因心血管系統老化，變換位置時的速度應稍微緩慢

i. 若病患一時無法順利將痰咳出，當痰液引流到口腔部，可允許將痰液吞至消化道，或由口腔給予痰液抽吸治療



## 第十章

# 氧氣與其他輔助治療



## 氧氣治療

### 適應症：

#### 慢性缺氧

1. 休息時
  - a. 病患動脈血氧分壓  $<55$  mmHg 或血氧飽和度  $<88\%$ 。
  - b. 病患血氧分壓 55-60 Hg 或血氧飽和度 88-90%，同時合併肺心症或紅血球過多症。

須長期使用氧氣。每天應至少使用 15 小時，大於 20 小時更佳。

#### 特定狀況缺氧

1. 活動時
2. 睡眠時

應遵循醫囑於活動或睡眠時裝戴氧氣，避免缺氧。

### 主要目的：

1. 改善或預防低血氧
2. 降低肺動脈壓
3. 降低心臟與呼吸肌作功
4. 改善生活品質
5. 提高存活率

## 供氧設備

### 氧氣濃縮機

俗稱氧氣製造機，為電動式，將空氣抽入機體內，經過特殊材質，如高分子聚合膜或氮氣吸附劑（分子篩，molecular sieve），過濾分離空氣中的氧氣與氮氣，因而得到高濃度的氧氣，通常於居家使用，但是機體較大較為笨重，會限制病人的活動範圍。需定期更換保養分子篩及細菌過濾器。需準備氧氣鋼瓶，避免停電時，產生停機問題。（圖 10-1）



圖 10-1 氧氣濃縮機

### 壓縮氧氣鋼瓶

有大小筒裝，大筒滿筒壓力為 2200psi(110-120Kg/cm<sup>2</sup>)，可於中央供氣系統無法供應時替代使用；小筒僅供輸送中短暫時間使用。（圖 10-2）

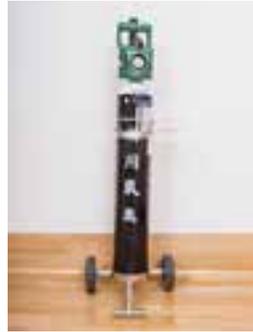


圖 10-2 壓縮氧氣鋼瓶

### 液態氧氣系統

體積輕巧，攜帶方便。安靜及無須插電。  
（圖 10-3）



圖 10-3 液態氧氣系統

## 氧氣吸入裝置

### 低流速設備

#### 鼻導管 (Nasal cannula)

供應流速 1-6L/min，可以提供 24-44% 濃度的氧氣，可合併潮溼瓶 (Ohio) 使用。(圖 10-4)

圖 10-4 鼻導管



#### 簡單式面罩 (Simple mask)

供應流速 6-10L/min，可以提供 35-55% 濃度的氧氣，流速至少 6L/min 以上，避免面罩內的二氧化碳再吸入。(圖 10-5)

圖 10-5 簡單式面罩



#### 非再吸入性面罩 (non rebreathing mask) :

供應流速 8-15L/min，可以提供 75-100% 濃度的氧氣。(圖 10-6)

圖 10-6 非再吸入性面罩



## 高流速設備

### 1. 凡士利面罩 (venturi mask) :

應用白努利原理，因供應氧氣的口徑縮小，側邊的空氣藉此混入，可以提供 35-60% 濃度的氧氣。(圖 10-7)

圖 10-7 凡士利面罩



### 2. Aerosol mask

圖 10-8 Aerosol mask



## 潮濕設備

### 濕氣治療 (humidity)

增加吸入氣體的濕氣量，預防呼吸道黏膜乾燥和減少生理上濕氣不足；如氣泡式 Ohio 潮溼瓶。(圖 10-8)

圖 10-9 氣泡式 Ohio 潮溼瓶



## 霧氣治療 (aerosol)

增加吸入氣體的絕對濕度或藥物懸浮粒隨氣體沉澱在呼吸道產生療效；如噴霧瓶和小噴霧器 (nebulizer kit)。(圖 10-9)



圖 10-10 霧氣治療

## 副作用

**鼻黏膜損傷：**因長期吸入乾燥的氧氣，有些病人會有鼻腔乾燥、鼻塞、鼻黏膜潰瘍，偶有流鼻血、喉嚨痛、聲音沙啞等症狀，這些症狀在冬天或室內使用暖氣時，因降低了濕度而較易產生。若有這些現象發生，可配合潮濕器使用，即可緩解。

**皮膚發紅、破損：**因氧氣鼻管太重或配戴太緊，而造成臉頰、耳部皮膚損傷，有些病人的皮膚會對鼻管的材質過敏，會有起紅疹過敏現象。

**二氧化碳過高：**慢性阻塞性肺病，若接受過多的氧氣，會抑制呼吸驅力，造成呼吸被抑制，而使二氧化碳堆積無法排出，病人會有嗜睡、晨間頭痛、意識混亂，若合併使用鎮靜劑或酒類飲品，則會增加此合併症的發生機率。

**氧毒性：**多半發生在長期使用高濃度氧氣：（如大於 60%）的病人，其症狀包括有胸悶、胸痛、鼻黏膜充血、喉嚨痛、咳嗽、呼吸困難、容易疲勞、手足麻痺。

## 照護注意事項

確實遵守醫囑：必須遵照醫師的指示使用氧氣，如使用流量及使用時間，不可擅自停用，尤其是吃飯、運動或睡覺時，亦不可隨便更改流量，否則會影響到治療的效果。

正確的使用設備：如設定流量、確定氧氣流量是否順暢，可從潮濕瓶是否有冒泡，或將鼻管對著臉頰感覺是否有流量。

用氧時要遠離火源：因氧氣為易燃性氣體，遇火易燃燒產生危險，因此用氧時病人及其周圍的人皆不可抽菸，以策安全。

氧氣筒、液態氧必須固定好於架子上，預防傾倒造成危險。

吸入裝置的定期清潔與消毒：一般氧氣鼻管等吸入裝置多為用後即棄式的，2 週至 1 個月更換即可。但若使用潮濕瓶，則瓶內的蒸餾水至少每天要更換一次，潮濕瓶則需每週清潔、消毒。

確認血氧過低、二氧化碳過高的症狀，以便做緊急處理或送醫。

## 太極(Tai Chi)

太極是一種古老的中國武術加強整合力量，平衡，姿勢的調整和專注等元素。太極被描述為涉及整個身體的身心鍛煉、是合併強化，平衡和放鬆等元素的緩慢、持續性的動作。太極拳，從鬆柔、功操、拉筋及單式開始，循序漸進。太極拳的鬆柔是指呼吸運動；功操則類似體操；鬆筋轉揉腳，類似練拳前的準備。體力較差的入門者可先訓練呼吸、拉筋平衡提升肌力，改善基本體能。

太極拳是武術衍生調理鍛煉的中國傳統形式。太極拳結合了心肺

耐力、肌肉鍛鍊、累進時間和強度，是少見的全方位運動，而且無年齡限制，到 90 歲都可練。太極對健康人群的益處已有廣泛的研究。相比之下，研究評估太極對患有慢性阻塞性肺病（COPD）的影響則較少。如果正確實施，太極拳被認為可加強人體的重要能源，這種能量則賦予其健康的促進作用。太極過去被報導可改善老年人，纖維肌痛，帕金森氏病以及膝骨性關節炎患者身體和情緒功能，也可提高 6MWD 及膝關節伸強度。2015 年 9 月《英國運動醫學期刊 (British Journal of Sports Medicine)》發表研究指出，太極對慢性阻塞性肺病 (COPD)、癌症、骨關節炎、心臟衰竭等四種慢性疾病大有幫助。

運動訓練是 COPD 之肺部復健的重要組成部分，過去研究已認為運動訓練可改善呼吸困難和健康狀況，並減少醫療費用。證據顯示，太極可改善 COPD 患者在短期，中期長期的運動能力、對 COPD 患者的健康相關生活質量也有明顯助益。雖然有長期研究觀察到 COPD 患者的肺功能沒有顯著差異；然而，太極不需要健身器材或特定場地的運動訓練模式，應可以被推薦為 COPD 肺部復健計劃的有效替代方式。

孫式太極拳 (Sun-style tai chi) 是由孫祿堂 (Sun Lutang) 開發，以平滑，流暢的動作聞名。相比於對照組常規治療，12 週孫式太極拳明顯改善 COPD 患者的個人運動表現和健康相關生活質量。孫式太極拳的步法是獨一無二的，當一隻腳前進或後退，另一隻腳則跟進。它還運用張開的手掌，展現小的圓周運動。它溫柔的姿態可能會使其非常適用於 COPD 患者。

太極拳氣功 [Tai chi and Qigong (TCQ)] 是行使類似的成分，如四肢運動，冥想，呼吸控制的兩種中國古代的鍛鍊形式。TCQ 近幾十年已經被廣泛實行，用於促進身心健康，預防慢性疾病。最近，TCQ 被

推薦為 COPD 的復健用途，並進行了一些臨床試驗，以評估 TCQ 對 COPD 患者的影響。TCQ 之物理性能，可能對 COPD 患者呼吸困難的緩解，肺功能及生活質量有益。

相較於傳統的 COPD 肺部復健運動訓練，太極拳的優點在於：(1) 首先，考慮醫療花費，太極提供一較便宜的訓練，(2) 其次，傳統的運動訓練需要健身器材，並需要一個施行空間，這往往是傳統的肺部運動復健不易施行的原因。相比之下，太極不需要設備，所需空間也極小，易宜施行。(3) 由於肺部運動復健須持續的鍛煉，否則肺部復健的積極作用會隨著時間的推移，趨於減弱。由於不需要設備，太極的維持治療可能比持續西式運動更有吸引力。



圖 10-11  
太極

## 瑜伽 (Yoga)

“瑜伽是一種生活的方式，並且冥想能調節改善總體的靈性幸福”。在過去的幾十年裡，瑜伽已被納入現代醫學。放鬆、運動（體式 asanas）、控制呼吸 (pranayama)、滋補飲食 (satvik)、積極思考和冥想是它的各種成分。瑜伽已成為治療和管理慢性疾病的症狀越來越流行和有效的方法。瑜伽相對於其他嚴格或機械地在跑步機上的跑步活動，是很多患者易接受的體力活動。文獻記載，瑜伽對關節炎，心臟衰竭，慢性疼痛，癌症患者之疲憊和生活與健康有關的品質 (HRQOL) 改善有明顯效果。此外、瑜伽可能是因為它強調運動協調呼吸和低衝擊健身的方式，因此認為是心臟衰竭和 COPD 患者適當的輔助療法。也因為瑜伽涉及放鬆和冥想，這可以改善 COPD 患者的心理症狀，並結合呼吸訓練技術，這可能對呼吸困難特別有助益。

印度的一項小樣本研究表明——每週兩次、為期 12 週的瑜伽運動能夠改善一些呼吸困難的檢測指標並提高生活質量。患者被告知他們只需要在家每週做兩次瑜伽就行，但是他們最終做瑜伽會更加頻繁。

許多肺部復健已將瑜伽納入計劃部分。系統回顧和薈萃分析表明：瑜伽訓練對改善肺功能和運動能力有積極的作用，可以用來作為 COPD 患者的輔助肺復健計劃。印度 Guleria 博士陳述到：“瑜伽是改善呼吸困難並提高 COPD 患者生活質量簡單經濟的方法。”但是，仍需進一步的研究來證實並探討瑜伽訓練的長期影響。

瑜伽呼吸 (pranayama) 是瑜伽的一部分。控制呼吸的這種技術可以提高肺部的能力，有助於增強內臟器官，提高精神控制，並加強放鬆的能力。過去研究已經顯示 Pranayam 可改善靜止的呼吸速率，肺活量，最大通氣，屏氣時間，和最大吸氣和呼氣壓力。它減少了死腔

通氣 (dead-space ventilation)，增加全肺通氣量，而相比之下，常規的呼吸通常只增加肺底部的通氣量。這全肺通氣對運動能力和生活質量的有明顯助益。此外、pranayam 訓練也會增強 COPD 個人吸氣和呼氣肌肉力量。目前的研究證明，pranayam 對中度至重度 COPD 是有用的：實施 pranayam 3 個月，雖然對在 FEV<sub>1</sub> 沒有太大改善，但對於 CAT 成績顯著改進，並改善健康，疾病的嚴重程度。該研究小組得出的結論是 pranayam 是一個有用的輔助治療，可以作為 COPD 患者的個人有效肺部復健方案。

瑜伽呼吸，在每分鐘通氣量沒有顯著的變化下，更深和更慢的呼吸方式，過去報導，經 1 個月訓練後，可以減少慢性心臟衰竭患者的呼吸困難。而其他的呼吸練習，如橫膈呼吸 (diaphragmatic breathing) 和噘唇呼吸 (pursed lip breathing)，已在慢性阻塞性肺病 (COPD) 進行了測試，短期瑜伽呼吸已證實可增加 COPD 患者的耐受性、並提高休息時氣體交換呼吸的變化。此外，如果經一段合適的時間，更嚴重的慢性阻塞性肺病是可能從中受益。未來若在 pranayam 瑜伽的效果有更廣泛的隨機研究，特別在氧飽和度的長期訓練效果得到證實，瑜伽呼吸應可以作為 COPD 患者一種補充與管理的策略。

老年 COPD 患者在參加 12 週的瑜伽訓練後，受試者耐受更多的活動、與呼吸困難有關的窘迫減少，並提高他們的功能表現。這些發現需要在一個更大，更充分的動力功效研究加以證實。先前的研究發現：COPD 患者參與以醫院為主的艾揚格瑜伽 (centre-based Iyengar yoga programme)，發現瑜伽是安全可行的，此外，比那些接受常規治療的 COPD 患者，表現更大的功能改善。最近的研究還表明，遠距瑜伽 (Tele-Yoga) 在 COPD 患者是種可接受的和適當的技術。

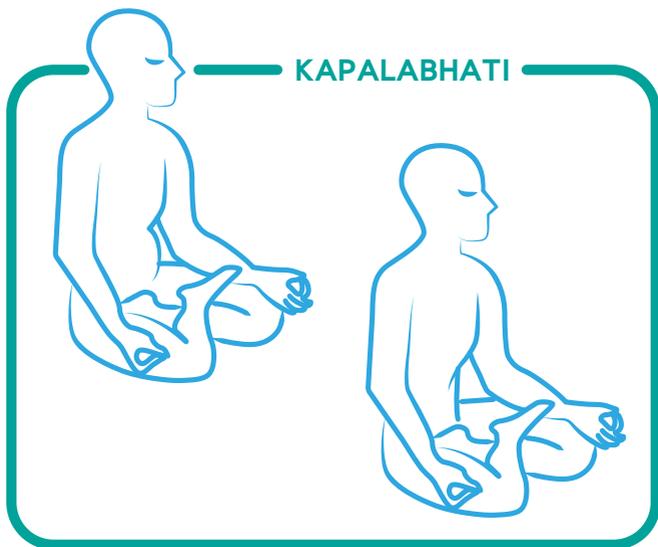
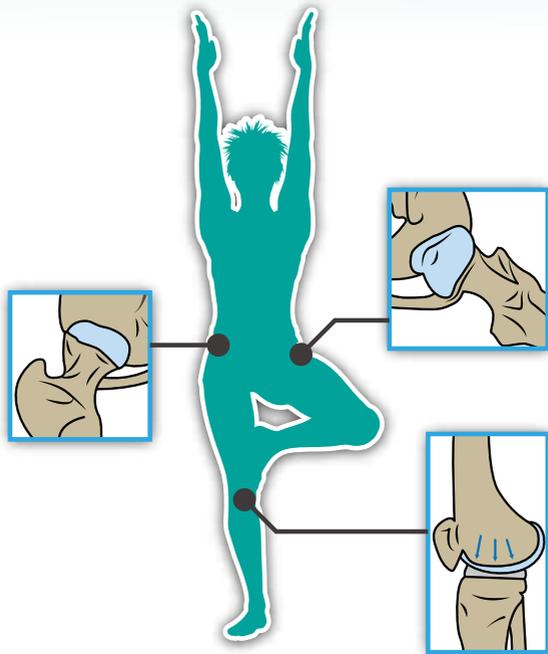


圖 10-11  
瑜珈

## 給病人及家屬的貼心叮嚀

過去的觀念認為慢性阻塞性肺病是呼吸道發炎及通氣障礙的疾病，因此吸入型藥物是最主要的治療方法。然而藥物雖然改善了呼吸症狀及延緩肺功能的惡化，對於病人的整體生活品質改善和及存活率延長，仍有不足之處。

隨著全球對慢性阻塞性肺病的了解，現在已認為這個疾病遠比氣喘來得複雜，是一個漸進式全身發炎的疾病，容易伴隨肺部以外的問題：如心血管疾病、營養不良、四肢肌肉萎縮、骨質疏鬆、焦慮不安與憂鬱症等等，進而影響生活品質，導致重覆惡化與住院。也因此，有必要尋求更多的治療方法。

近年來，越來越多證據顯示：肺部復健治療的確可改善慢性阻塞性肺病患者肌肉力量、增加運動量、減少焦慮憂鬱、促進健康生活品質、進而降低惡化與住院，減少醫療資源的耗用。只是過去醫界對於肺部復健沒有共識，也沒有完整的治療準則。而且，相較於中風病人的上下肢復健，一般民眾及患者可能對於肺部復健治療也較為陌生。因此，我們集合了內容由多位胸腔內科專家，共聚一堂，幾經會議的討論，以本土的資料，及與會專家的寶貴經驗意見，共同完成了這本肺部復健治療手冊。包含了慢性阻塞性肺病疾病的衛教、病患心肺功能的評估、內外環境的影響、肺部復健涵蓋的範疇及對疾病的療效。內容非常完整，相信能提供病患、家屬及醫療人員對於肺部復健治療有進一步的瞭解、認同、與配合。藉由大家的齊心努力，讓疾病能夠達到更完全的控制，病人能自由自在的呼吸，擁有勇健的生活品質和臨床預後。

最後、還是有幾點貼心小叮嚀：

- (1). 慢性阻塞性肺病病患有呼吸道及全身症狀時，就應考慮早期肺部復健治療。
- (2). 肺部復健治療是因人而異、跟一般運動訓練不同，需要專業的評估來制定治療計劃。
- (3). 肺部復健是循序漸進、需要長期治療，不能急躁、要有耐心配合專業的指導。
- (4). 肺部復健是需要團隊合作，需要病患、家屬及醫療人員參與合作。
- (5). 肺部復健著重身心靈的治療，除了疾病改善、也需多到戶外走動，保持愉快的心情。

主編

林鴻銓 醫師 謹上





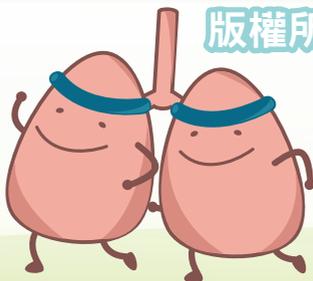




## 慢性阻塞性肺病的肺部復健衛教手冊

- 出版者 臺灣胸腔暨重症加護醫學會
- 發行人 余忠仁
- 編著 林鴻銓、林慶雄、莊銘隆、涂智彥、李政宏、  
劉文德、周百謙、張博瑞、鄭世隆、彭殿王、  
王鶴健、杭良文、許正園、劉世豐、許超群、  
邱國欽
- 地址 10048 台北市常德街一號  
台大景福館轉臺灣胸腔暨重症加護醫學會
- 電話 02-2314-4089
- 傳真 02-2314-1289
- 電子信箱 tspccm.t6237@msa.hinet.net
- 網址 <http://www.tspccm.org.tw>
- 出版日期 105 年 11 月
- I S B N 978-986-92595-4-5 (平裝)

版權所有・翻印必究







臺灣胸腔暨重症加護醫學會  
慢性阻塞性肺病的肺部復健衛教手冊

 **NOVARTIS**  
台灣諾華股份有限公司  
贊助印刷