

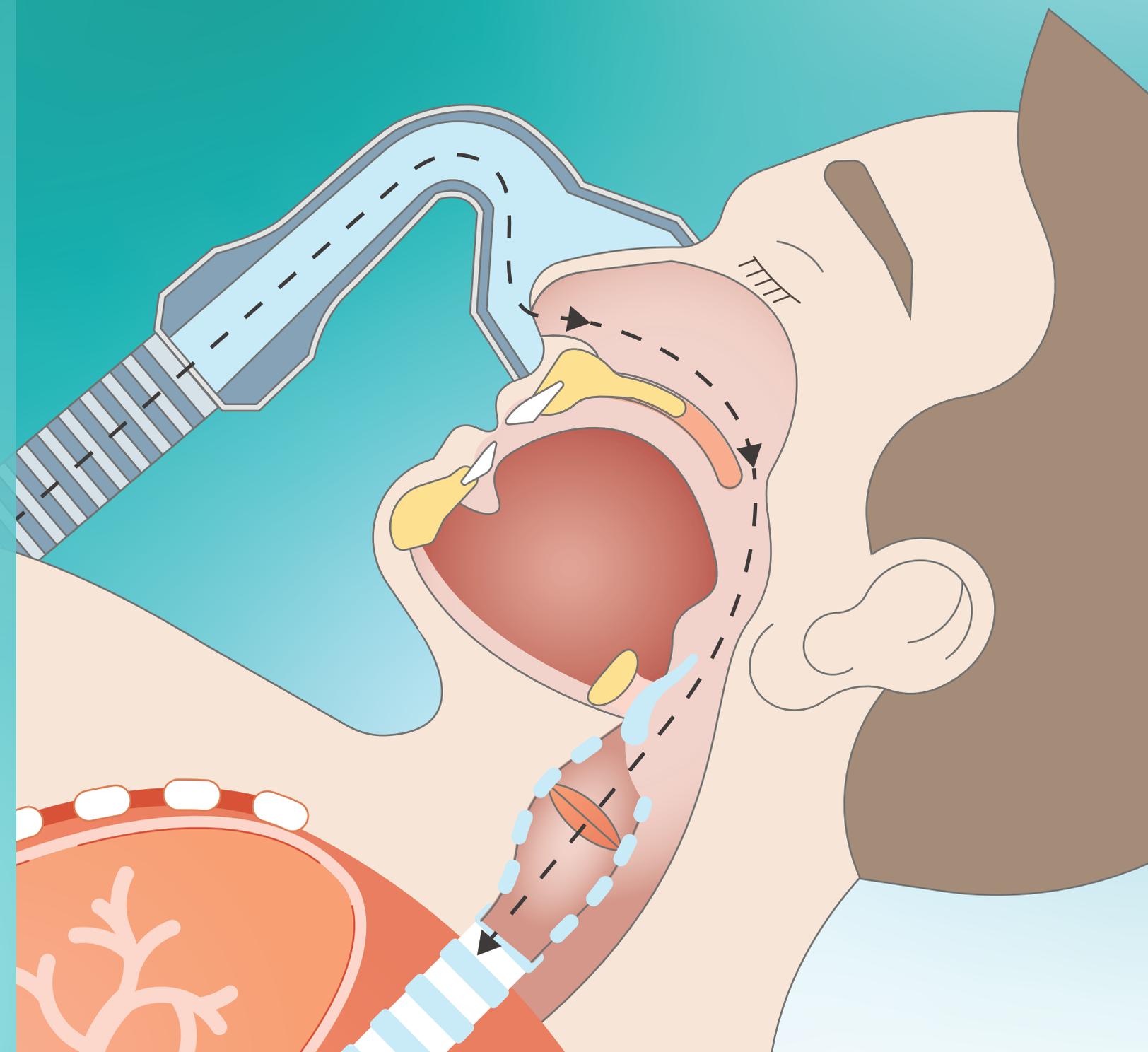
給你打打氣：

阻塞性睡眠呼吸中止 陽壓呼吸器治療



臨床手冊

Give you breaths:
Clinical handbook of positive airway pressure
treatment for obstructive sleep apnea



編輯委員名單

出版者：

台灣胸腔暨重症加護醫學會

發行人：

- 王鶴健 台灣胸腔暨重症加護醫學會 理事長
國立臺灣大學醫學院附設醫院癌醫中心分院 副院長

總編輯：

- 劉景隆 馬偕紀念醫院呼吸照護中心 主任

編輯團隊：（依姓氏筆劃排列）

- 李佩玲 台大醫院內科部睡眠中心 主治醫師
- 周昆達 台北榮民總醫院胸腔部臨床呼吸生理科 科主任
- 杭良文 中國醫藥大學附設醫院睡眠醫學中心 主任
- 林明澤 台大醫院內科部睡眠中心 主治醫師
- 林倬漢 亞東醫院胸腔內科 主治醫師
- 林嘉謨 新光吳火獅紀念醫院胸腔內科 主任
- 邱國樑 台中慈濟醫院院長室醫務秘書兼睡眠中心 主任
- 張開明 台中榮民總醫院胸腔內科 主治醫師
- 莊立邦 林口長庚肺感染及免疫科 主任
- 陳永瑄 台大醫院內科部 主治醫師
- 陳奕仁 嘉義基督教醫院內科部行政副部 主任
- 陳寧宏 廈門長庚醫院 副院長
- 彭忠衍 三軍總醫院胸腔內科暨高壓氧治療中心 主治醫師
- 劉景隆 馬偕紀念醫院呼吸照護中心 主任
- 蔡明儒 高雄醫學大學附設中和紀念醫院胸腔內科 主治醫師
- 蘇茂昌 高雄長庚醫院胸腔內科 主治醫師

序

阻塞性睡眠呼吸中止症 (OSA) 是一種常見的睡眠呼吸障礙疾病，病人在睡眠期間可能會經歷數十次或甚至數百次呼吸暫停，造成間歇缺氧與睡眠中斷。這對病人的生活品質和健康產生了極大的負面影響。長期未治療的 OSA 不僅會導致日間嗜睡、精神疲勞、注意力不集中等問題，還可能增加心血管疾病、糖尿病和中風等風險。

身為醫學專家，我們有責任給病人提供最好的治療方法。陽壓呼吸治療是目前治療阻塞性睡眠呼吸中止症的首選方案，被證實對改善患者的生活品質和健康狀況具有重要意義。然而，陽壓呼吸治療的執行和調整需要專業知識和經驗，這正是本手冊的創作初衷。

這本臨床手冊匯聚了國內外頂尖專家的智慧與經驗，為醫生和醫療專業人員提供了全面而詳盡的指南。手冊內容涵蓋了從病人篩查、診斷、治療到康復的全過程，旨在幫助醫療工作者提高對 OSA 的識別和處置能力，為病人提供最合適的陽壓呼吸治療。

本書的出版得到眾多同仁的支持和鼎力相助，感謝他們在研究、臨床實踐和編輯過程中的付出與努力。我們希望此臨床手冊能成為阻塞性睡眠呼吸中止症重要參考資料，助力醫療專業人員提升對相關疾病的識別和治療品質。

同時，我們期待未來在睡眠醫學領域有更多的創新和突破，讓更多的病人受益。台灣胸腔暨重症加護醫學會將一如既往地支持並參與相關研究工作，衷心期許《阻塞性睡眠呼吸中止陽壓呼吸治療臨床手冊》能對醫療專業人員和病人帶來實際的幫助，讓我們攜手共進，攻克阻塞性睡眠呼吸中止症這一重要的公共衛生問題。

台灣胸腔暨重症加護醫學會
理事長

王鶴健

序

睡眠呼吸中止症近幾年來藉由流行病學的研究，及睡眠醫學的進展，越來越受到重視，它發生的機率，從早期的 2 ~ 4%，到最近的資料顯示有 15% 以上的民眾，都有可能罹患這個疾病。這個疾病不但是許多心血管疾病的重要成因，例如高血壓、心肌梗塞、心律不整、及中風等。它也影響我們的認知功能，產生白天嗜睡、注意力不集中、記憶力下降、執行功能受損、甚至包括憂鬱症及焦慮症等等。越來越多的研究也了解到這個睡眠疾病，影響到血糖的控制，腎臟功能的惡化、及脂肪肝等代謝症候群。

由於呼吸中止都發生在睡眠當中，病患常常都不自覺，不會尋求醫師的診治。也由於這個疾病的特色，這類的病患，常常出現在不同科別的門診當中，例如心臟科、新陳代謝科、肝膽胃腸科、腎臟科等等。但是常被醫師所忽略。就如同本手冊中所提到，百分之八十以上的病患，都沒有被診斷出來。同樣的有關這個疾病的治療，身為胸腔科醫師，雖然瞭解陽壓呼吸器 (PAP) 是目前證據上最佳的治療選擇，但是這個治療並沒有健保給付，使用上有許多不便，同時由於病患的病識感不強，我們常常看到許多似是而非的文章，給民眾不正確的觀念，四處尋找各種其他的治療方式，以致延誤治療。

緣此，台灣胸腔暨重症醫學會睡眠醫學委員會深感，由一個專業的學術單位，公正的闡述這個疾病由病因、診斷、到治療的正確知識非常的重要。不只是讓胸腔科年輕的醫師對這個疾病有更正確的了解，也希望能夠讓所有其他不同科別，有機會診斷或治療到這個疾病的醫師們，也能夠有一個正確的參考資料。

在此特別感謝主編劉景隆醫師以及睡眠醫學委員會各位參與的醫師們，他們不計酬勞，花費了超過一年的時間，編攥出這本睡眠呼吸中止症以及治療的手冊，我們希望這本手冊能夠對各位醫師有所幫助。

台灣胸腔暨重症醫學會睡眠醫學委員會
主席

陳淨宏

目錄

名詞中英文對照表	08
前言	11
第一章 成人阻塞性睡眠呼吸中止通論	12
第一節 阻塞性睡眠呼吸中止的評估和診斷	13
第二節 阻塞性睡眠呼吸的共病狀況	17
第三節 阻塞性呼吸中止的治療選擇	18
第二章 陽壓呼吸器治療阻塞性睡眠呼吸中止	22
第一節 陽壓呼吸的作用機制	23
第二節 陽壓呼吸的適應症	24
第三節 陽壓呼吸的模式	27
第四節 陽壓呼吸的舒適設計	29

第五節	陽壓呼吸的介面	31
第六節	陽壓呼吸治療的好處	32
第七節	陽壓呼吸治療的副作用	35
第八節	陽壓呼吸的順從性	37
第三章	陽壓呼吸滴定	40
第一節	在院手動陽壓呼吸滴定	40
第二節	居家自動陽壓呼吸滴定與在院陽壓呼吸滴定比較	43
第四章	對於阻塞性睡眠呼吸中止施以陽壓呼吸器臨床治療流程與注意事項	46
第一節	起始陽壓呼吸治療	46
第二節	陽壓呼吸治療期間	48
第三節	陽壓呼吸治療困難排除	49
第五章	肥胖低通氣症候群的陽壓呼吸治療	50
第一節	肥胖低通氣症候群之病生理學與診斷	50

第二節 肥胖低通氣症候群之陽壓呼吸治療	54
第三節 肥胖低通氣症候群之非陽壓呼吸器治療	60
第六章 新冠肺炎和阻塞性睡眠呼吸中止	64
第七章 陽壓呼吸治療在台灣與世界各國的現況	68
第一節 台灣現況	68
第二節 他國現況	71
第八章 總結	78
參考文獻	80

名詞中英文對照表

英文	縮寫	中文
A		
adherence		順從性
American Academy of Sleep Medicine	AASM	美國睡眠醫學會
apnea		呼吸中止
apnea-hypopnea index	AHI	呼吸中止 – 淺呼吸指數
American Thoracic Society	ATS	美國胸腔科學會
auto-adjusting positive airway pressure	APAP	自動型單相陽壓呼吸器
average volume-assured pressure support	AVAPS	平均容量保證壓力支持模式
B		
bariatric surgery		減重外科手術
Berlin questionnaire	BQ	柏林睡眠品質評估問卷
bilevel PAP positive airway pressure	BPAP	雙壓型陽壓呼吸器
C		
central sleep apnea	CSA	中樞型睡眠呼吸中止
chronic obstructive pulmonary disease	COPD	肺阻塞
cognitive behavioral therapy	CBT	認知行為治療
continuous positive airway pressure	CPAP	固定型單相陽壓呼吸器
CPAP titration		陽壓呼吸壓力測定
bilevel PAP positive airway pressure	BPAP	雙壓型陽壓呼吸器
D		
diabetes mellitus	DM	糖尿病
E		
Epworth Sleepiness Scale	ESS	艾普沃斯嗜睡量表
expiratory pressure relief	EPR	吐氣降壓
F		
functional residual capacity	FRC	功能餘氣量

G		
glycated hemoglobin A1c	HbA1c	糖化血色素
H		
heated tubing		加熱管路
home sleep apnea test	HSAT	居家睡眠呼吸中止檢測
humidifier		潮濕器
hypersomnolence		嗜睡症狀
hypopnea		淺呼吸
hypoventilation		換氣不足
I		
in-home auto-titration		居家自動調壓
in-lab manual titration		睡眠檢查室手動調壓
M		
maintenance of wakefulness test	MWT	保持清醒測試
meta-analysis		統合分析
multiple sleep latency test	MSLT	多次入睡睡眠檢查
N		
nasal mask		鼻罩
nasal pillow		鼻枕
O		
obesity hypoventilation syndrome	OHS	肥胖低通氣症候群
obstructive sleep apnea	OSA	阻塞性睡眠呼吸中止
obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome	OSAHS	阻塞性睡眠呼吸中止 / 淺呼吸症候群
oral appliance	OA	口腔矯正器
oronasal mask		口鼻罩
overlap syndrome		重疊症候群
oxygen desaturation index	ODI	血氧飽和度下降指數
P		
polysomnography	PSG	睡眠多項生理檢查
positive airway pressure	PAP	陽壓呼吸
positional therapy		姿位治療
Pittsburgh Sleep Quality Index	PSQI	匹茲堡睡眠品質量表

R		
ramp		壓力斜坡
rapid eye movement sleep	REM sleep	快速動眼期睡眠
randomized controlled trial	RCT	隨機對照試驗
respiratory disturbance index	RDI	睡眠呼吸障礙指數
respiratory effort related arousal	RERA	呼吸費力相關覺醒
respiratory event index	REI	呼吸事件指數
S		
sleep-related hypoventilation	SRH	睡眠相關通氣不足
selective serotonergic uptake inhibitors	SSRIs	選擇性血清素回收抑制劑
STOP-Bang Questionnaire		STOP-Bang 問卷
T		
tidal volume	TV	潮氣容積
type 1 diabetes mellitus	T1DM	第一型糖尿病
type 2 diabetes mellitus	T2DM	第二型糖尿病
transcutaneous partial pressure of carbon dioxide	TcPCO ₂	經皮二氧化碳分壓
U		
uvulopalatopharyngoplasty	UPPP	懸壅垂顎咽成形術

前言

本臨床治療手冊的發展，主要參考美國睡眠醫學會 (AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE, AASM) 的多項診療指引 (PRACTICE GUIDELINES) 進行整理，以及目前最新的國際期刊文獻進行回顧。各章節的主題與內容，係由編輯委員研議討論決定。

本臨床治療手冊關於文獻資料的整理，以實證方法為基礎。編輯委員將收錄的期刊文獻，進行證據等級判定 (表 1)。

【表 1】證據等級定義

等級	Level	試驗設計
證據等級高	(I)	精心設計隨機對照試驗，有較小的誤差值。
證據等級中	(II)	隨機對照試驗，可能有較大的誤差值。
證據等級低	(III)	非隨機對照試驗。
證據等級很低	(IV)	案例分析。

改編自 Sackett, 1993¹

本臨床治療手冊各章節內容依據文獻資料的證據，經編輯委員會議討論，給予建議強度判定 (表 2)。

【表 2】建議強度定義

等級	定義
強建議	幾乎所有患者都應接受推薦的治療方案 (明確顯示介入措施利大於弊); 或不應接受推薦的治療方案 (明確顯示介入措施弊大於利)。
弱建議	這種病患照護策略，為不確定的臨床使用，或是有相互矛盾的證據。大致上可顯示介入措施利大於弊 (進行此介入措施為弱建議)，或大致上可顯示介入措施弊大於利 (不進行此介入措施 為弱建議)。但仍可能存在不確定。
選項	這種病患照護策略，是不確定的臨床使用，或是有相互矛盾的專家意見。

改編自 Eddy, 1992²

第一章 - 成人阻塞性睡眠呼吸中止通論

本章重點

1. 阻塞性睡眠呼吸中止 (OSA) 盛行率不低，並常有合併症。應仔細評估症狀、身體檢查、問卷與量表、及睡眠檢查以早期診斷。(證據等級高，強建議)
2. 問卷與量表評估是一種方便的篩檢工具，可篩選病人。(強建議)
臨床上使用各種問卷應考量個別使用之優缺點，以提高篩檢的效率。
3. 睡眠多項生理檢查 (PSG) 是診斷睡眠呼吸中止的標準方式，可作為診斷的優先選擇。(強建議)
4. 居家睡眠呼吸中止檢查 (HSAT) 可作為 OSA 的診斷工具之一。(強建議)
有合併症病人 (如心血管疾病、呼吸系統疾病、神經肌肉疾病等) 不推薦使用。其運用及判讀須由專家篩選執行，並不推薦為常規使用 (強建議)。
5. OSA 病人常合併心血管疾病，如高血壓、心律不整 (如心房震顫)、心臟衰竭等，會增加冠狀動脈疾病及中風的風險 (證據等級高)
6. OSA 會增加嗜睡、認知障礙及中風風險，也與早發性失智症有關。(證據等級高)
7. OSA 會導致代謝異常，降低胰島素敏感性，及升高血糖。(證據等級中)
8. OSA 會增加癌症死亡率，增加慢性腎病、末期腎病的發生率，且會加速腎功能惡化。(證據等級中)
9. 氣喘病人較無氣喘者 OSA 發生率較高。(證據等級中)
COPD 與 OSA 可一同發生，稱為重疊症候群 (overlap syndrome)。
10. 陽壓呼吸器 (PAP) 是 OSA 最有效的治療方法，治療首選。(強建議)
11. OSA 病人在接受了有效的 PAP 治療，排除其他嗜睡原因，仍有白天過度嗜睡症狀，modafinil 可用於治療。(選項)
12. 對於無法耐受 CPAP 治療或希望使用替代療法的成年 OSA 病人，可建議使用口腔矯正器，而非不進行治療。(強建議)
13. 當 OSA 的成年病人 ($BMI < 40 \text{ kg/m}^2$)，無法忍受或不願意使用 CAPA 時，臨床醫師在與病人進行以病人為中心的替代治療選擇討論後，可建議轉介至睡眠外科醫師 (sleep surgeon)。(強建議)

14. OSA 的成年肥胖病人 (class II/III, BMI \geq 35)，無法忍受或不願意使用 CPAP，臨床醫師在與病人進行以病人為中心的替代治療選擇討論後，可建議病人轉介至減重外科醫師 (bariatric surgeon)。(強建議)

第一節 · 阻塞性睡眠呼吸中止的評估和診斷

阻塞性睡眠呼吸中止症 (obstructive sleep apnea, OSA) 是一個常見疾病，主要是睡眠時發生反覆、間斷性的呼吸道阻塞導致呼吸顯著減弱或完全中止。一般人口流行病學研究顯示，本病於成人之盛行率依不同定義之別，介於 9–28% 間³，盛行率不低 (證據等級高)。在特定病人族群，如抗藥性高血壓病人可能高達 80%⁴。本病可發生於成人及小兒，本手冊討論範圍主要於成人 OSA。

OSA 導致病人睡眠障礙及多種續發健康風險 (特別是心血管疾病)。其有效治療包含固定型單相陽壓呼吸器 (continuous positive airway pressure, CPAP)、外科手術及口腔矯正器 (一般稱止鼾牙套) (oral appliance) 等。CPAP 為目前首選治療方式且已有許多研究證實能降低多種併發症⁵。因此，適當且即時的評估和診斷對此類病人十分重要。

■ 評估：

OSA 的基本評估包含睡眠史及身體檢查。睡眠史除了病人睡眠習慣外，應涵蓋打呼、呼吸中止、夜間呼吸困難、嗆咳、睡不安穩、白天精神及嗜睡狀況症狀等。身體檢查應包含呼吸系統、心血管系統及神經系統。其中，上呼吸道的鼻腔、口咽腔及頸部的檢查尤為重要 (圖 1-1)。

徵兆與症狀

- 白天過度嗜睡
- 早上頭痛
- 記憶受損
- 易怒和/或情緒變化
- 注意力不集中
- 夜間頻尿
- 性慾降低和勃起障礙

檢查結果

- 肥胖
- 頸圍增加
- Mallampati score \geq 3
- 面部結構異常

The Mallampati Score



CLASS I
Complete visualization of the soft palate



CLASS II
Complete visualization of the uvula



CLASS III
Visualization of only the base of the uvula



CLASS IV
Soft palate is not visible at all

【圖 1-1】阻塞性睡眠呼吸中止症狀與身體檢查。

除此之外，數種睡眠問卷及量表，如艾普沃斯嗜睡量表 (Epworth Sleepiness Scale, ESS)、柏林睡眠品質評估問卷 (Berlin Questionnaire, BQ)、STOP-Bang 問卷 (STOP-Bang Questionnaire) 等等，是一種方便的篩檢工具，可篩選病人，常用於睡眠檢查診斷前的篩檢 (強建議)。各種問卷之敏感性及專一性各有差異，其中 BQ 之敏感性最高 (診斷中、重度之敏感性分別為 82.5% 及 85%)，但專一性低 (23%)；STOP-Bang 問卷敏感性最低 (診斷中、重度之敏感性分別為 66% 及 42%)，但專一性最高 (分別為 68% 及 60%)⁶。臨床上使用各種問卷應考量個別使用之優缺點。

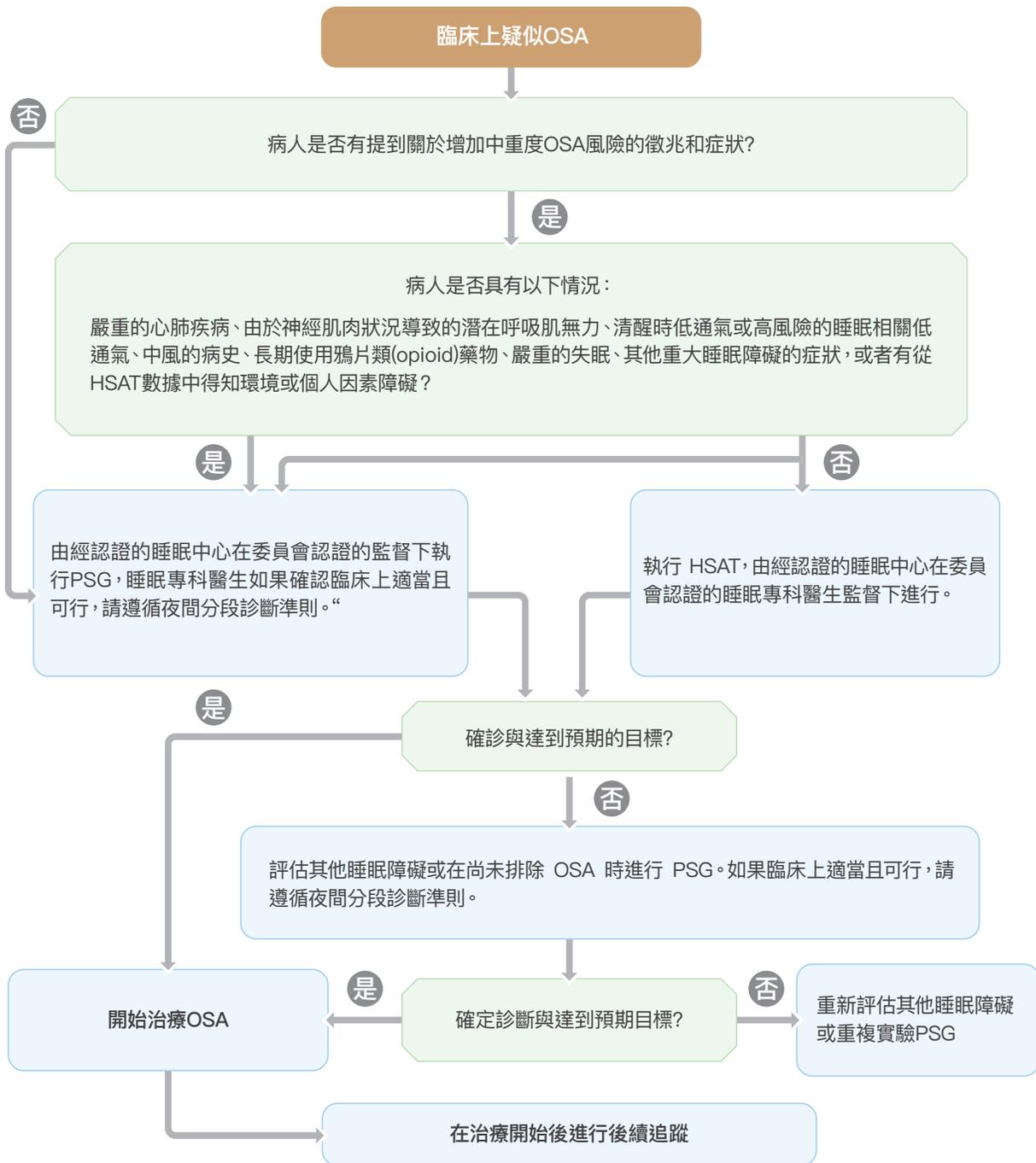
■ 診斷：

OSA 的標準診斷方式為睡眠多項生理檢查 (polysomnography, PSG)。標準 PSG 之執行須在醫療院所的睡眠中心由專業醫療人員操作並判讀，除用於診斷 OSA 外，也能用於診斷許多睡眠疾病⁷。除了標準 PSG 檢查外，還可用攜帶式監測儀 (portable monitoring) 方式檢查，此類攜帶式監測儀可分為第一至四類診斷工具：第一類是至少 7 頻道 (或以上) 的有人監測 PSG、第二類是至少 7 頻道 (或以上) 無人監測檢查、第三類是 4 至 7 頻道檢測儀，及第四類之 1 至 2 頻道檢測儀⁸ (表 1-1)。由於標準 PSG 檢測量能受限於醫療院所空間人員及設備，難以完全滿足臨床需求，目前已有多種第二類至第四類睡眠檢測儀運用於居家睡眠呼吸中止檢測 (home sleep apnea test, HSAT) 可作為 OSA 的診斷工具之一 (強建議)。但因此類 HSAT 有其資料遺失及檢測誤差之風險，有合併症病人 (如心血管疾病、呼吸系統疾病、神經肌肉疾病等) 不推薦使用。且其陰性結果並不能完全排除呼吸中止之診斷可能性。其運用及判讀須由專家篩選執行，並不推薦為常規使用⁹ (強建議)。

【表 1-1】OSA 的診斷工具

OSA 診斷測試	分類	診斷標準	OSA 嚴重程度分類	鑑別診斷	注意事項
睡眠多項生理檢查 (PSG)	第一類 (至少 7 頻道，有專人監測)	呼吸中止 – 淺呼吸指數 (apnea-hypopnea index, AHI)	<ul style="list-style-type: none"> • 輕度：AHI \geq 5–15 • 中度：AHI \geq 15–30 • 重度：AHI \geq 30 	<ul style="list-style-type: none"> • 睡眠相關的通氣不足 (sleep-related hypoventilation) • 中樞性睡眠呼吸中止症 (central sleep apnea) • 原發性打鼾 (primary snoring) • 週期性肢體運動障礙 (PLMD) • 快速動眼睡眠行為障礙 (RBD) 	
	第二類 (至少 7 頻道，無專人監測)	呼吸中止 – 淺呼吸指數 (apnea-hypopnea index, AHI)	<ul style="list-style-type: none"> • 輕度：AHI \geq 5–15 • 中度：AHI \geq 15–30 • 重度：AHI \geq 30 	<ul style="list-style-type: none"> • 中樞性睡眠呼吸中止症 (central sleep apnea) • 原發性打鼾 (primary snoring) • 週期性肢體運動障礙 (PLMD) 	
居家睡眠呼吸中止檢測 (HSAT)	第三類 (4~7 頻道，無專人監測)	呼吸事件指數 (respiratory event index, REI)	—	<ul style="list-style-type: none"> • 中樞性睡眠呼吸中止症 (central sleep apnea) • 原發性打鼾 (primary snoring) 	REI 通常會低估 OSA 的嚴重程度
	第四類 (1~2 頻道，無專人監測)	血氧飽和度下降指數 (oxygen desaturation index, ODI)	—	—	ODI 通常會低估 OSA 的嚴重程度

OSA 的臨床評估與診斷流程如圖 1-2。



【圖 1-2】臨床指引實施的臨床流程

第二節 · 阻塞性呼吸中止的共病狀況

OSA 因常伴隨反覆間歇性低血氧及夜間覺醒，誘發發炎反應、增加氧化壓力、交感神經活性上升、促進血管新生……等等，進而導致代謝功能失常、心血管疾病、嗜睡及神經認知障礙，甚而與癌症形成有關¹⁰。

■ OSA 與心血管共病

研究顯示中度以上 OSA 病人罹患高血壓的風險可上升至 2.9 倍³。OSA 也已被證實為心律不整（如心房震顫）的風險因子，會增加心臟衰竭、冠狀動脈疾病、及中風的風險（證據等級高）。有症狀的心臟衰竭病人約有 40–60% 合併有 OSA，另有大約相同比率患有中樞型睡眠呼吸中止（central sleep apnea, CSA）。這些 OSA 病人的預後較差，可導致心臟衰竭症狀惡化、住院及死亡⁴。

■ OSA 與認知功能及腦血管共病

目前研究顯示，OSA 可導致病人腦部結構、型態，及功能上的感變。有些研究更顯示 OSA 會造成病人認知功能受損，且與白天過度嗜睡有關。年長者有 OSA 者較無 OSA 者更常有早發性認知障礙及失智症¹¹（證據等級高），且與其 OSA 及缺氧的嚴重度相關¹⁰。

■ OSA 與代謝疾病及糖尿病 (diabetes mellitus, DM) 共病

OSA 病人由於反覆低血氧、交感神經活性上升、睡眠片段化等病生理因素，會降低胰島素敏感性，因此易有葡萄糖代謝異常，罹患第二型糖尿病 (type 2 diabetes mellitus, T2DM) 風險上升^{10,12}（證據等級中）。目前研究顯示，CPAP 治療對於 OSA 病人之血糖控制尚未有一致性結論，有些研究顯示能改善血糖控制、降低糖化血色素 (glycated hemoglobin A1c, HbA1c)，但另一些研究則顯示無顯著改善。有部分研究結果暗示著血糖控制較差者，CPAP 可能較有幫助¹³。部分研究之 CPAP 治療期間多介於 1 至 8 週，治療期間短，雖然綜合結果難以下結論，但是目前結果似乎指向較長的每晚使用時間及較長期使用可能會有較好的效果¹⁰。至於第一型糖尿病 (type 1 diabetes mellitus, T1DM) 與 OSA 關係，目前沒有任何研究顯示 OSA 會增加罹患 T1DM 之風險，但是有研究 T1DM 病人罹患 OSA 之盛行率可高至 52%，遠較常人高。其原因部分可能是肥胖共病因素，以及神經病變特別是交感神經病變有關¹²。

■ OSA 與癌症及其他共病

反覆間歇性低血氧在動物實驗已證實增加癌症發生及生長，在社區流行病學研究也證實 OSA 與癌症死亡風險呈現正相關，並且呈現劑量關係¹⁰（證據等級中）。OSA 也與腎功能障礙在數個研究呈現不同的關係，但台灣數個研究顯示 OSA 不只增加病人慢性腎病及末期腎病之罹病風險（分別為 1.9 倍及 2.2 倍）^{14,15} 且會加速腎功能惡化（證據

等級中)¹⁶。在呼吸道疾病中，COPD 與 OSA 可一同發生，稱為重疊症候群 (overlap syndrome)，但兩者之關係目前尚無定論。然而，目前研究顯示氣喘病人較無氣喘者罹患 OSA 的比率較高 (證據等級中)¹⁷。

第三節 阻塞性睡眠呼吸中止的治療選擇

■ 前言：

OSA 是一種常見的疾病，其會造成嚴重的健康影響，包括白天過度嗜睡、認知障礙、憂鬱、高血壓、以及心腦血管疾病。自 1981 年起，PAP 一直是最有效的治療方法，並且通常是 OSA 病人的治療首選。對於輕度或中度 OSA 病人，口腔矯正器也當作是一種合適的治療方法；雖然一些病人會覺得口內裝置具有侵入性、不方便或覺得不舒適。另外，對某些特定病人進行上呼吸道的手術整型也是一種可行的治療方法。

肥胖是 OSA 最重要的危險因子之一，因此，無論是否搭配其他治療方式，維持理想體重和減重都是治療 OSA 的首要策略。姿位療法 (側睡) 則是由於 OSA 病人在仰睡時容易症狀惡化。藥物的治療會影響到睡眠的期別和呼吸肌的控制，一些藥物已在進行測試，希望能達到安全、有效的非侵入治療目標。氧氣治療也曾被利用於減輕 OSA 的症狀。

■ 內科治療建議

• 減重 (Weight Reduction)

1. 成功的飲食減重可能改善肥胖的 OSA 病人的呼吸中止 – 淺呼吸指數 (apnea-hypopnea index, AHI)。(弱建議)

許多研究顯示，成功減重後 OSA 病人的指數會獲得改善。飲食減重應結合其他 OSA 的治療方法。(選項)

雖然研究顯示中度至重度 OSA 病人減重後會有所改善，但僅靠通過飲食減重而治癒的確很少。CPAP、牙科裝置 (dental devices) 和手術較能有立即的效果，而飲食減重的成效則比較慢。因此，雖然建議將飲食減重作為肥胖 OSA 病人治療的一環，但仍需搭配其他經過證實的治療方法。

2. 減肥手術可以在治療肥胖 OSA 病人當成輔助治療 (選項)

一些非隨機分配 (non-randomized)、非對照 (uncontrolled) 的研究顯示，AHI 在體重減輕的情況下會有所改善，因此，減肥手術對於病態肥胖 OSA 病人有在接受非侵入性的一線治療 (如 PAP) 後，作為附加的輔助治療 可能有它的角色。值得注意的是，減肥手術並非是沒有風險的。

- 藥物治療 (Pharmacologic Agents)

1. 不建議使用選擇性血清素回收抑制劑 (selective serotonergic uptake inhibitors, SSRIs) 治療 OSA。(強建議)

使用 SSRIs 並未能改善 OSA 病人的 AHI。

2. 不建議以 protriptyline (tricyclic antidepressants) 作為 OSA 的起始治療方法 (弱建議)

雖然 protriptyline 可能會讓有些 OSA 病人的指數改善，但許多病人仍有顯著的 OSA 殘存症狀，而且這些論文都是在 1980 年代發表的，最近沒有相關的評估報告。

3. 不建議以 methylxanthine derivatives (aminophylline and theophylline) 治療 OSA。(強建議)

這類藥物對 AHI 的臨床效果並不顯著。但此建議並不包含這些藥物對治療中樞性睡眠呼吸中止的效用。

4. 雌激素療法 estrogen therapy (estrogen preparations with or without progesterone) 不適用於 OSA 的治療。(強建議)

過去研究顯示，雌激素療法於 OSA 並無顯著效果，且雌激素替代療法也存在潛在的不良副作用。

5. modafinil 被推薦用於治療 OSA 病人，在接受了有效的 PAP 治療，排除其他嗜睡原因，仍有白天過度嗜睡症狀。(選項)

對於經過充分治療的 OSA 病人，如果白天嗜睡症狀持續，並且已經排除了其他原因，可試用促覺醒劑 (wakefulness-promoting agent)。然而，在這群病人使用促覺醒劑仍存在爭議，目前尚無明確定義在何種情況下進行興奮劑治療。

modafinil 在治療 OSA 病人時必須監測血壓。在使用之前，必須排除其他導致嗜睡的原因，包括 PAP 使用不佳，不合適的 PAP 面罩，睡眠不足，睡眠衛生不良；其他睡眠障礙，如嗜睡症或睡眠時腿部不寧症 / 週期性肢體抽動症；或是憂鬱。

- 氧氣治療 (Supplemental Oxygen)

1. 不建議將氧氣治療作為 OSA 的起始治療方法。(選項)

雖然研究顯示氧氣治療對病人的血氧飽和度會改善，但氧療對呼吸中止、淺呼吸與主觀嗜睡的影響並無一致的報告。

- 改善鼻腔通暢的藥物治療 (Medical Therapies Intended to Improve Nasal Patency)
 1. 不推薦使用短效鼻腔去充血劑來治療 OSA。(選項)

通過粘膜血管收縮起作用的局部去充血劑，會有反彈性血管舒張作用，這會對整夜睡眠中鼻腔通暢性產生不利影響。
 2. 局部使用鼻腔皮質類固醇可改善同時有鼻炎與 OSA 病人的 AHI，可使用於此類病人起始療法中的輔助治療。(弱建議)

雖然文獻普遍支持使用局部鼻腔皮質類固醇治療鼻塞，也有研究顯示平均 AHI 有所改善，但病人可能藥效反應不同，需個別化評估。
- 姿位療法 (Positional Therapy)
 1. 姿位療法，讓病人處於非仰臥姿勢。對於低 AHI 的 OSA 病人，可在病人接受起始治療後，當成附加的輔助治療；或是當成有效的次級治療方式。(弱建議)

由於並非所有病人在非仰臥姿勢時都能使 AHI 恢復正常，OSA 病人在接受姿位治療時，應接受適當評估記錄。

■ 口腔矯正器治療 (Oral Appliance Therapy)

- 對於原發性打鼾病人，即使沒有 OSA，仍建議應開立使用口內裝置，而非不進行治療。(弱建議)
- 當為 OSA 的成年病人開立口內裝置使用時，應尋求合格的牙醫師為病人訂製可調整的裝置。(弱建議)
- 對於無法耐受持續 CPAP 治療或希望使用替代療法的成年 OSA 病人，可建議使用口內裝置，而非不進行治療。(強建議)
- OSA 成年病人，在接受口內裝置的治療時，應有合格的牙醫師進行監督，監測是否有與牙齒相關的副作用或咬合上的變化，並降低其發生機率。(弱建議)
- 我們建議接受口內裝置治療的 OSA 的成年病人，應定期回專科門診覆診。(弱建議)
- 我們建議使用口內裝置的病人，於門診覆診時應進行睡眠檢測，用以改善或確認治療成效。(弱建議)

■ 外科治療 (Surgical Therapy)

- 對 PAP 無法忍受或無法接受的病人的外科治療

當 OSA 的成年病人 ($BMI < 40 \text{ kg/m}^2$)，無法忍受或不願意使用 PAP，臨床醫師在與病人進行以病人為中心的替代治療選擇討論後，可建議轉介至睡眠外科醫師 (sleep surgeon)。(強建議)

睡眠手術是為治療睡眠呼吸障礙而進行的，這些手術由受過耳鼻喉科、口腔顎顏面外科或是顱顏外科訓練的外科醫生進行。

外科轉介的討論，不必然一定要轉診至外科醫師，而且也不排除病人考慮其他可行的替代治療方案（例如，下頷前移裝置、姿位治療、生活型態改變）。經臨床醫師評估後，在合適的情況下，亦不完全排除 BMI ≥ 40 kg/m² 的病人的外科轉介選項。BMI 介於 35–40 kg/m² 之病人，合適的方式是同時轉介給睡眠和減重外科醫生進行治療方案的討論。

- 肥胖病人的外科減重手術治療

OSA 成年肥胖病人 (class II/III, BMI ≥ 35)，無法忍受或不願意使用 CPAP，臨床醫師與病人進行以病人為中心的替代治療選擇討論後，可建議病人轉介至減重外科醫師 (bariatric surgeon)。(強建議)

此項外科轉介的討論，不必然一定要轉診至外科醫師，而且也不排除病人考慮其他可行的替代治療方案，如內科減重策略或其他可行的 OSA 替代治療方案。本項建議，並不完全排除那些正適當使用 CPAP 治療的 OSA 的成年肥胖病人，若臨床醫師評估減重手術對該病人是合適的處置選項，也可進行外科轉介討論。

- 外科手術治療以協助 CPAP 使用

當 OSA 的成年病人 (BMI < 40 kg/m²)，因呼吸器設定壓力相關副作用，導致使用 CPAP 遵從性不足，臨床醫師在與病人進行以病人為中心的替代治療選擇討論後，可建議病人轉介至睡眠外科醫師。(弱建議)

據研究資料顯示，上呼吸道手術對降低 CPAP 的壓力值與增加其呼吸器遵從性，具有中等程度的效果。可以針對外科手術可治療的上呼吸道阻塞疾病來進行轉介（例如，持續性鼻塞、慢性扁桃腺炎、咬合異常）。本項建議，並不完全排除 BMI ≥ 40 kg/m² 的病人，若臨床醫師評估對該病人是合適的處置選項，也可進行外科轉介的討論；尤其是一些與 BMI 不相關又能降低 CPAP 壓力值的手術療法（例如鼻腔手術）。

- 以手術治療作為上呼吸道構造重大異常病人的初始治療

上呼吸道構造重大異常之 OSA 成年病人，在考慮轉介進行上呼吸道手術之前，建議先以 CPAP 作為初始治療。(弱建議)

上呼吸道重大解剖構造異常包括扁桃腺肥大和上頷下顎骨異常，研究顯示外科手術對上述疾病治療成效良好，但仍建議將 CPAP 作為初始治療，因為相對於手術，它的風險較小。本項建議並非一定要先接受 CPAP 治療後才能進行外科轉介討論，經臨床醫師評估並和病人討論後，若合適的話，也可在使用 CPAP 前接受外科轉介討論。

第二章 - 陽壓呼吸器治療阻塞性睡眠呼吸中止

本章重點

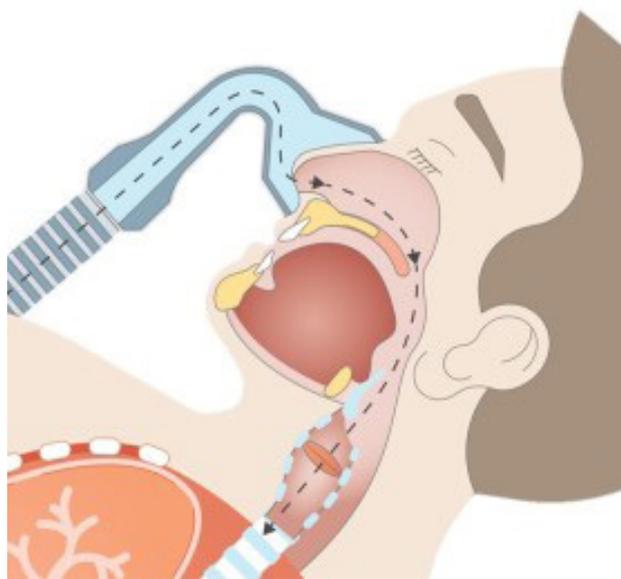
1. CPAP 機器主要由三個重要的部分組成：產生陽壓的機器、貼近病人臉部的介面（如：面罩）及連接兩者的管路。
2. 嚴重度中度以上 (AHI \geq 15/hr) 的 OSA 病人，或是輕度病人 (AHI 5~15/hr) 但合併有日間過度嗜睡、認知功能障礙、情緒障礙症、失眠等症狀，或是輕度病人 (AHI 5~15/hr) 合併有高血壓、缺血性心臟病與腦中風病史者，是 CPAP 的適應症。(強建議)
3. 目前來說主要的模式可分為 3 種，分別為固定型單相陽壓呼吸器 (CPAP)、自動型單相陽壓呼吸器 (APAP) 及雙壓型陽壓呼吸器 (BPAP)。
4. 病人不管是使用 CPAP 或 APAP，其降低 AHI 的有效度、使用呼吸器的依從性、白天嗜睡狀況、睡眠相關生活品質及神經認知功能改善都是一樣的（證據等級高）。
5. 整體而言，加濕模式可顯著降低 PAP 相關副作用發生的機率（證據等級中），在目前臨床上廣泛被使用。然而，少數病人對於加濕模式耐受性不佳，部分病人不使用加濕模式也不會導致不良副作用。使用加濕模式應考慮病人的偏好。
6. 面罩是正壓呼吸機提供上呼吸道正壓的介面，有鼻罩 (nasal)，口鼻罩 (oronasal)，鼻枕式 (intra-nasal) 以及口罩 (oral) 等形式。
7. 對於成人阻塞型睡眠呼吸障礙，開始使用持續性正壓呼吸機時，臨床醫師一般來說應先選擇鼻罩或是鼻枕式介面。(選項)
8. PAP 治療可有顯著意義的降低病人之 AHI 或 RDI (證據等級高)。
9. PAP 治療嗜睡的 OSA 病人可以改善其主觀嗜睡程度以及其維持清醒的能力 (證據等級高)。
10. PAP 治療可以降低 OSA 病人的血壓 (證據等級高)。
11. 雖然在非隨機研究顯示，使用 PAP 可減少心血管事件 (證據等級低)；PAP 對心血管事件發生率的影響目前仍無法做出一個很確定的結論 (證據等級中)。
12. 雖然在非隨機研究顯示，使用 PAP 降低總死亡率 (證據等級低)；目前對於

PAP 在降低總死亡率的影響尚無定論（證據等級中）。

13. 未經治療 OSA 病人的醫療保健利用與花費較高。使用 PAP 治療 OSA 病人，其門診醫療保健利用因而減少，急性醫療利用與花費減少，長期醫療利用與花費也減少，與良好的順從性相關（證據等級中）。
14. 配戴陽壓呼吸器常有副作用產生。包括：介面相關（例如：面罩漏氣、皮膚刺激等）、壓力相關（例如：流鼻水、口乾、眼乾、耳痛、腹脹等）、其他（例如：儀器噪音、管路水氣凝結等）。好的順從性的定義一般是指有使用 CPAP 的夜晚來計算，每晚平均配戴有 4 小時以上，且在過去的天數中有使用的夜晚佔超過 70%。
15. 在開始治療後，較早的追蹤及提早解決使用 CPAP 的問題，枕邊人的正面回饋，會得到較好的順從性。（弱建議）

第一節 陽壓呼吸的作用機制

正常的呼吸在吸氣階段，呼吸肌的收縮會導致胸腔體積增加，使胸腔內的壓力低於空氣中的大氣壓力（負壓呼吸），空氣於是順著壓力梯度，沿呼吸道流入胸腔。OSA 既肇因於上呼吸道塌陷，若以機器將氣流灌注到呼吸道中，使呼吸道內壓力提升，維持陽壓，就能提供支撐 (pneumatic splint)，防止呼吸道塌陷，避免呼吸中止的發生（圖 2-1）。



【圖 2-1】以機器將氣流灌注到呼吸道中，維持陽壓，防止呼吸道塌陷，避免呼吸中止的發生。

1980 年 Sullivan 等人，首先發展出持續 CPAP，並成功治療 OSA 病人（圖 2-2）。後續研究也證明陽壓呼吸治療，可大幅減低病人的 AHI 及減輕症狀，發展至今 CPAP 已成為 OSA 的主流治療¹⁸。



【圖 2-2】原始的 CPAP 鼓風機。拍攝於雪梨。

CPAP 機器主要由三個重要的部分組成：產生陽壓的機器、貼近病人臉部的介面（如：面罩）及連接兩者的管路。現在的機器又更為複雜，再加入了空氣過濾器 (air filter)、感應器 (motor speed, gas volumetric flow rate, pressure, snore transducer)、控制器 (microprocessor-based controller)、資料儲存、顯示介面、數據傳輸設備、潮濕器 (humidifiers) 以及具加熱功能的管路 (heated tubing) 等，使機器與病人的狀態更容易監測與調整。

第二節 陽壓呼吸的適應症

CPAP 為成人 OSA 病人最主要且有效的治療方式。早在 2009 年 AASM 指引即建議 PAP 是 OSA 病人的首選治療，應該要建議給所有的病人（強建議）¹⁹。倘若病人無法接受，則再找其他的替代療法。但是這樣一體適用的通則並未考量到個別病人的差異，在現今個人化醫療的時代是不足的。比較理想說法是，成人 OSA 病人的治療必須綜合考量 OSA 本身的嚴重程度 (AHI)、相關症狀造成的生活影響、後續的風險（產生併發症的風險或既有的共病症進一步地惡化的風險）以及病人的偏好程度（心理與經濟上的接受度），做出最佳的建議。

【表 2-1】CPAP 的典型適應症 (typical indications)

中重度 (AHI \geq 15/hr)	不論有無症狀或共病症	
輕度 (15/hr > AHI \geq 5/hr)	+ 症狀	日間過度嗜睡 認知功能障礙 情緒障礙症 失眠
	+ 共病症	高血壓 缺血性心臟病 腦中風病史

教科書 Principles and Practice of Sleep Medicine 在最近的兩個版本 (2017 第六版 & 2022 第七版) 都指出^{19,20}: 嚴重度中度以上 (AHI \geq 15/hr) 的 OSA 病人或是輕度病人 (15/hr > AHI \geq 5/hr) 但合併有日間過度嗜睡、認知功能障礙、情緒障礙症、失眠等症狀或是輕度病人合併有高血壓、缺血性心臟病與腦中風病史者，是 CPAP 的典型適應症 (typical indications)。(強建議)(表 2-1)

各國對於 CPAP 的使用建議也不盡相同，謹將幾個重要指引 (guideline) 建議使用 CPAP 治療的描述整理於後 (表 2-2) 表，提供讀者參考。

【表 2-2】各國對於使用 CPAP 治療的建議

Guideline	Description
ASSM 2009 美	氣道正壓通氣 (PAP) 是輕度、中度和重度 OSA 的首選治療方法，應作為所有病人的選擇（共識）。
CMAJ 2017 加	出現症狀的 OSA 病人應該嘗試 CPAP 治療，中重度的病人（無論症狀如何）應根據依從性病人中顯示的健康、生活質量和工作場所生產力益處進行治療，這與隨機對照試驗的結果一致。
ASSM 2019 美	我們建議臨床醫生在處理具有過度嗜睡症狀、睡眠相關生活品質受損、並且合併高血壓的成年病人時，優先使用 PAP 治療，相對於不進行治療（強烈建議），而對於睡眠相關生活品質受損的病人，則建議使用 PAP 治療（有條件建議）。
JAMA 2020	對於那些患有過度嗜睡和抗藥性高血壓的病人 建議進行介入治療，例如 PAP。
NICE 2021 英	對於輕度 OSAHS 病人，如果他們有影響生活品質和日常活動的症狀，建議提供治療。對於中度或嚴重的 OSAHS 病人，除了生活方式建議外，也建議進行治療。
JRS & JSSR 2022 日	對於患有強烈臨床症狀，如：因 OSA 而導致白天嗜睡，以及中重度等級的病例，建議提供治療。[建議強度：1（共識率：100%）] [證據等級：A]

目前全民健保並未涵蓋 CPAP 治療的後續相關費用，但對於使用 CPAP 前進行之陽壓呼吸壓力測定 (CPAP titration)，於「全民健康保險醫療費用審查注意事項」 「睡眠多項生理檢查之審查原則」 中有 CPAP 適用條件的相關規定。(圖 2-1)²¹。

(二) 醫院全民健康保險非住院診斷關聯群(Tw-DRGs)案件醫療費用審查注意事項-內科

5.其他注意事項：

(33)睡眠多項生理檢查之審查原則：(97/5/1)

丁、CPAP調壓檢查應有前次PSG報告(或病歷記載)，報告應包含 Titration Chart。CPAP適用條件應符合下列條件其中之一：(1)AHI值至少15/H以上或(2)AHI值介於5-15/HR且合併臨床症狀(白天過度嗜睡、認知功能受影響、情緒障礙或失眠及共病)或(3)AHI值介於5-15/HR且合併共病症(高血壓、缺血性心臟病或腦中風病史)。(107/7/1)

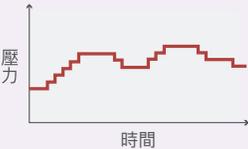
【圖 2-1】 全民健康保險醫療費用審查注意事項：睡眠多項生理檢查之審查原則

第三節 陽壓呼吸的模式

■ 陽壓呼吸的模式 (Modes for PAP)

雖然有很多先進的陽壓呼吸模式可以選擇用來治療 OSA，目前來說主要的模式可分為 3 種，分別 CPAP、APAP 及 BPAP²²。目前這 3 種模式的 PAP 都可以用來治療 OSA²³。其機器治療機制原理及臨床應用病人的選擇整理如下表所示 (表 2-3)²⁴⁻²⁸：

【表 2-3】陽壓呼吸器治療機制原理及臨床應用

模式	機器治療機制及原理	臨床應用及病人選擇
<p>固定型單相陽壓呼吸器 (CPAP)</p>  <p>The graph shows a horizontal red line representing a constant pressure level over a period of time on the x-axis. The y-axis is labeled '壓力' (Pressure).</p>	<p>機器在病人吸氣及吐氣時全程提供單一固定壓力，用來打開及維持呼吸道的暢通。</p>	<p>適用於大部份的 OSA 病人；以及少部份中樞型睡眠呼吸中止症及肥胖換氣不足症候群之病人身上。</p>
<p>自動型單相陽壓呼吸器 (APAP)</p>  <p>The graph shows a red line that fluctuates between two levels over time, representing variable pressure. The y-axis is labeled '壓力' (Pressure).</p>	<p>在此種模式之下，機器會在我們設定的一定壓力範圍內（通常是 4 到 20 公分水柱壓力之間），依照機器內建程式 (algorithm) 偵測病人呼吸道阻塞的不同程度而提供不同大小的壓力，用以打開呼吸道；同時又不至於給病人太大的氣壓導致病人不舒適。如果沒有特別打開吐氣降壓功能，機器在病人吸氣及吐氣時僅提供單一固定壓力。</p>	<p>通常用於 OSA 病人會因不同睡眠姿勢（例如仰躺或側臥）或是不同睡眠深度（例如快速動眼期或非快速動眼期）而需不同氣壓大小來打開呼吸道之病人。它的治療效果和固定型單相陽壓呼吸器的比較請參閱下節內容。</p>
<p>雙壓型陽壓呼吸器 (BPAP)</p>  <p>The graph shows a red line that alternates between two distinct pressure levels over time, representing two fixed pressures. The y-axis is labeled '壓力' (Pressure).</p>	<p>此種模式，機器會提供兩個固定的壓力，一個是比較低的吐氣壓力及另一個比較高的吸氣壓力，用以打開阻塞的呼吸道及支持病人足夠的換氣量。</p>	<p>雖然單純的 OSA 病人也可以用此種模式來治療，但當人患需要一個吐氣壓力及一個吸氣壓力分別支持呼吸道暢通及增加換氣時，例如有神經肌肉病變的病人、肥胖換氣不足症候群之病人及 COPD 之病人等等，可以考慮使用這種模式。</p>

■ CPAP 與 APAP 比較 (CPAP versus APAP)

目前來說，CPAP 和 APAP 都可以用來治療 OSA²⁹。依照 2019 年 AASM 出版的“使用陽壓呼吸器來治療成年人阻塞性睡眠呼吸中止症”最新的指引來看，在沒有太多其他嚴重共病的 OSA 病人，一開始的治療選擇，不管是直接讓病人回家使用 APAP 或是經睡眠檢查室做 PAP 滴定測試 (in-laboratory PAP titration) 而後使用 CPAP，兩者效果是一樣的，包括降 AHI 的量、呼吸器的順從性 (adherence)、白天嗜睡狀況 (ESS 嗜睡量表評估) 及睡眠相關生活品質³⁰ (證據等級高)。此外，在決定開始治療之後，病人不管是使用 CPAP、APAP，其降低 AHI 的有效度、使用呼吸器的依從性、白天嗜睡狀況、睡眠相關生活品質及神經認知功能改善都是一樣的³⁰ (證據等級高)。再者，使用這兩種不同種類的呼吸器來治療 OSA 的病人，其副作用都很低且並沒有統計學上的差異³⁰ (證據等級低)。

雖然有些研究認為，病人比較偏向選擇 APAP，但這些研究所統合起來並未達到統計學上顯著的差異³¹ (證據等級低)。因此我們建議醫師需視所在地方可以使用的 PAP 種類、機器的價格及病人使用的感受及回饋來選擇適合的 PAP 治療。

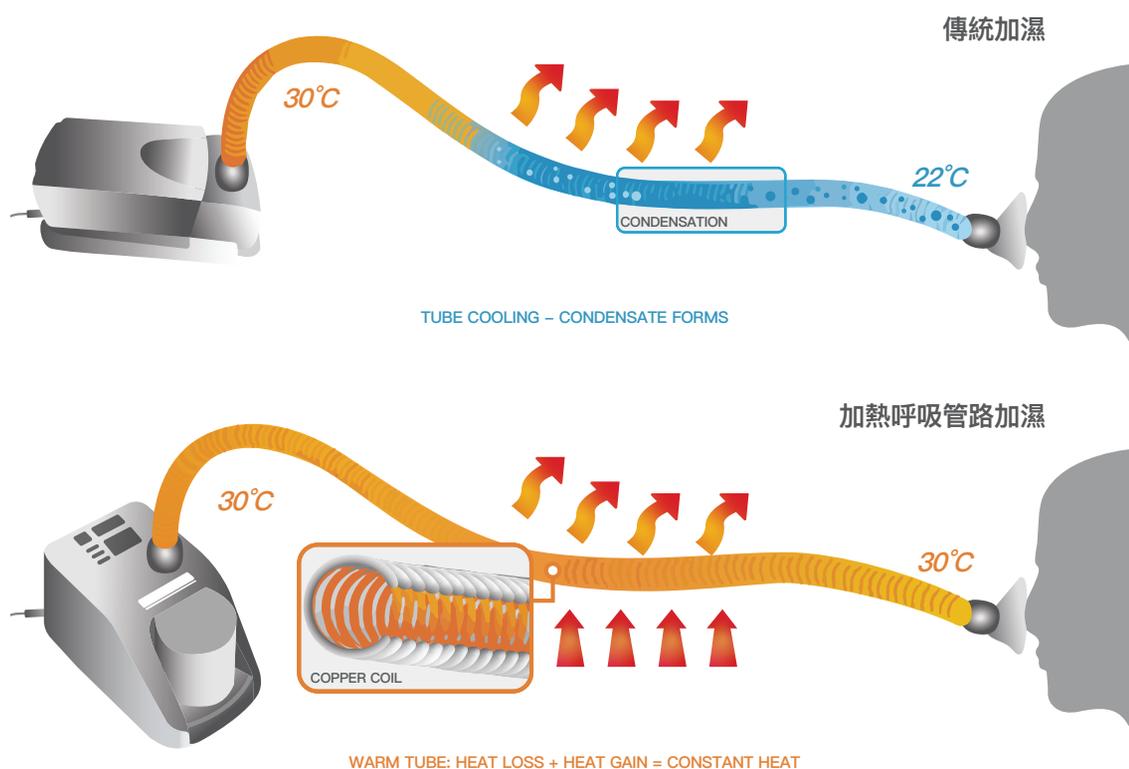
第四節 陽壓呼吸的舒適設計

■ 陽壓呼吸的舒適設計 (Comfort Designs for PAP)

目的在提高病人舒適度和依從性的設備功能

- 加濕 (humidification) 加熱管路 (heated tubing)

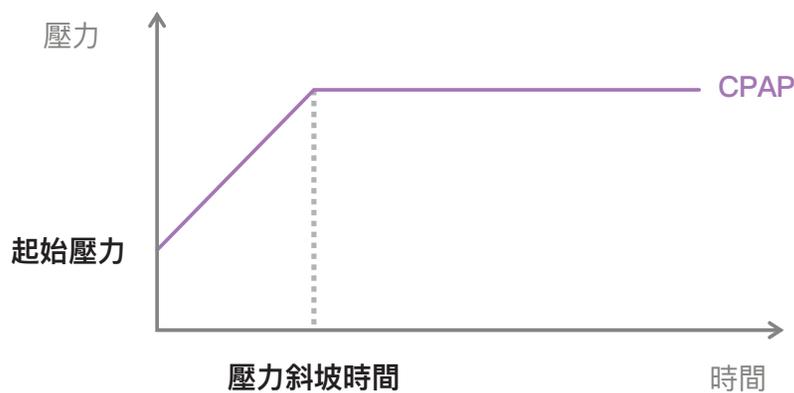
加濕器，為氣流通過一個帶有加熱板的水盒。增加加熱板的溫度以及水盒裡的水溫，會增加流通氣流的濕度。透過溫度或濕度感應器可以用來調節加溫或加濕的水準。加濕器的功能設計，將空氣加濕，有助於減少呼吸氣流引起的鼻部刺激和鼻塞。如果加濕的空氣在管路中冷卻，可能會在管路或面罩中產生冷凝水，病人在夜間使用時面罩會出現水滴，造成臉部不適甚至被水滴嗆咳醒來。若將呼吸管路包裹或使用加熱元件，進行保溫或加熱，可增加呼吸管路濕度並消除冷凝水（圖 2-3）。加熱管路的設計，可以保持呼吸氣流的溫度、濕度，和減少冷凝水產生。呼吸管路受到外部環境的溫度和濕度影響很大。根據環境的溫濕度，可能需要不同的加溫和加濕量。



【圖 2-3】加熱管路可增加呼吸管路濕度並消除冷凝水。

- 壓力斜坡 (ramp) (舒眠裝置)

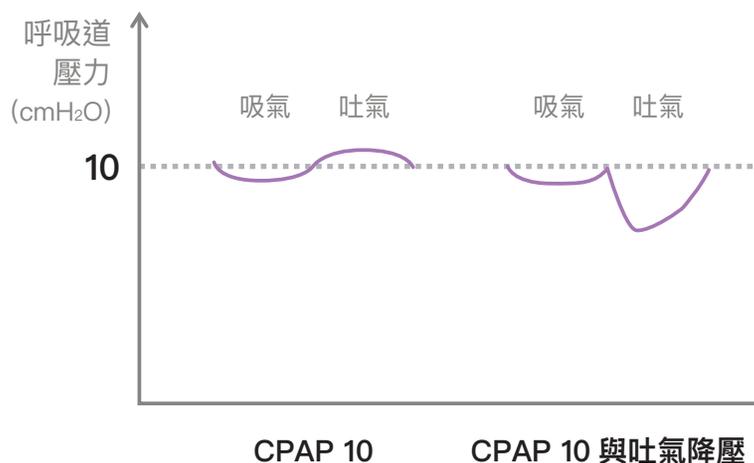
壓力斜坡功能，可在定義的時間範圍內逐漸增加 PAP 的壓力，直到設定的治療壓力 (圖 2-4)。通常，壓力斜坡時間為 0 分鐘到 45 分鐘，起始壓力為 4 cmH₂O。根據使用者入睡情況，可以設定壓力斜坡時間，並且可以選擇起始壓力。另外，ResMed 的 AutoRamp 功能，將維持在起始壓力直到推斷出睡眠開始 (如果呼吸穩定至少 30 次呼吸或在 2 分鐘內檢測到 3 次阻塞性呼吸中止和 / 或淺呼吸，則推斷睡眠開始)，則每分鐘增加 1 cmH₂O。再者，Responics 的 smart ramp 功能，如果檢測到呼吸事件或流量限制，將允許呼吸器更快地增加壓力。



【圖 2-4】壓力斜坡功能，可在定義的時間範圍內逐漸增加 PAP 的壓力，直到設定的治療壓力。

- 吐氣降壓 (expiratory pressure relief, EPR)

吐氣降壓功能 (ResMed EPR、Respironics FLEX、DeVilbiss Smart-flex)，在吐氣開始時降低壓力，讓病人更容易吐氣 (圖 2-5)。通常，吐氣降壓設置為 0 到 3，設置越高壓降程度越大。降壓越大病人越容易吐氣，但是，接下來病人要吸氣以及呼吸器要更增壓，壓力減少又增壓的過程中可能會發生困難。另外，該設置不一定與 cmH₂O 壓力單位相同。



【圖 2-5】吐氣降壓功能，在吐氣開始時降低壓力，讓病人更容易吐氣。

■ 加濕型陽壓呼吸與非加濕型陽壓呼吸比較 (Humidified PAP versus Non-humidified PAP)

根據過往的隨機分派臨床試驗，評估使用加濕型陽壓呼吸比較非加濕型陽壓呼吸，結果顯示，在加濕的情況下，成人 OSA 病人使用 PAP 的依從性（每晚使用 PAP 的時數）、白天的嗜睡症狀（ESS 評估）、整體生活品質等，兩者沒有臨床顯著差異^{18,32-38}（證據等級高）。

根據隨機分派臨床試驗結果顯示，使用加濕型相較於非加濕型陽壓呼吸，可顯著降低流鼻涕、鼻乾、鼻出血、口乾和喉嚨乾的機會^{18,34}；明顯降低鼻塞的機率^{18,34,35}；明顯減少對於喉嚨乾燥或疼痛的抱怨³⁸（證據等級中）。

使用加濕型與非加濕型陽壓呼吸，在咳嗽症狀或是鼻竇感染方面沒有臨床上的差異¹⁸。另外，使用加濕型陽壓呼吸，可能會造成管路冷凝水而影響使用者的臉、鼻、或嘴，需要使用蒸餾水，或是需要額外的清潔要求等。

整體而言，加濕模式可顯著降低陽壓呼吸器相關副作用發生的機率，在目前臨床上廣泛被使用。然而，少數病人對於加濕模式耐受性不佳，部分病人不使用加濕模式也不會導致不良副作用。使用加濕模式應考慮病人的偏好。

PAP 種類、機器的價格及病人使用的感受及回饋來選擇適合的 PAP 治療。

第五節 陽壓呼吸的介面

■ 陽壓呼吸的介面 (Interfaces for PAP)

面罩是陽壓呼吸機提供上呼吸道陽壓的介面，有鼻罩 (nasal mask)，口鼻罩 (oronasal mask)，鼻枕式 (intra-nasal interfaces, nasal pillow) 以及口罩 (oral mask) 等形式（圖 2-6）。



【圖 2-6】陽壓呼吸的介面，有鼻罩，口鼻罩，與鼻枕式等形式。

適當的面罩選擇對於降低病人使用持續性 PAP 的副作用例如漏氣、不舒適感等有幫助，進而對於改善病人的順應性以及之後的預後。

■ 鼻罩式與鼻枕式與口鼻罩式陽壓呼吸比較 (Nasal PAP versus inter-nasal PAP versus oronasal PAP)

統合分析的結果顯示鼻罩的使用對於臨床上在改善順應性明顯優於口鼻罩，但是鼻罩相對於鼻枕式則沒有統計學上的優勢^{1,2}（證據等級中）。然而對於不同面罩對主觀嗜睡程度的影響，統合分析無法顯示出不同介面有明顯差異^{30,39}。

對於生活品質，比較鼻罩與鼻枕式，沒有統計學上的差異^{30,39}。副作用的比較上，鼻罩相較於口鼻罩或是口罩，明顯較少^{30,39}。

綜合以上分析，對於成人 OSA，開始使用持續性正壓呼吸機時，臨床醫師一般來說應先選擇鼻罩或是鼻枕式介面（選項）。然而也應當要考慮病人個別狀況或是偏好。口鼻罩對於鼻塞嚴重，習慣用口呼吸，以及因 CPAP 壓力值較高而導致容易漏氣的病人較為適用。使用鼻枕式一般 CPAP 壓力值不超過 12cmH₂O（再高較易漏氣）⁴⁰。

總而言之，面罩選擇應當以減輕副作用，改善病人使用效率以及順應性為前提。

第六節 陽壓呼吸治療的好處

■ 阻塞性睡眠呼吸中止嚴重度 (OSA severity)

若以 AHI 或睡眠呼吸障礙指數 (respiratory disturbance index, RDI) 代表 OSA 嚴重度，以 11 個隨機對照試驗 (randomized controlled trial, RCT) 的統合分析 (meta-analysis) 結果顯示，陽壓呼吸治療 (PAP therapy) 可減少 AHI 達 23 events/h (95% CI: - 29 to - 18 events/h)。另外以治療前後做比較，PAP 治療可以把 AHI 由 32.7 ± 12.6 events/h 降至 4.1 ± 5.6 events/h，也就是 AHI 減少了 29 events/h (95% CI: - 37 to - 20 events/h) 或 86%^{30,41-43}。至於不同 PAP 治療，例如：CPAP、APAP、或 BPAP 的使用，其改善 OSA 嚴重度的效果並無明顯差異⁴⁴⁻⁴⁷。

■ 嗜睡 (Sleepiness)

評估嗜睡的方法有主觀 ES 以及客觀的多次入睡睡眠檢查 (multiple sleep latency test, MSLT)，與保持清醒測試 (maintenance of wakefulness test, MWT)。以 38 個隨機對照試驗的統合分析結果顯示，PAP 治療 4-12 個月可減少 ESS 約 2.4 (95% CI: - 2.8 to - 1.9 points)^{30,47-50} 其中次分析若以非嗜睡病人為主，其 ESS 減少約 1 (95% CI: - 0.7 to - 1.4 points)，並未達到臨床意義⁵⁰。然而以客觀的方法研究 PAP 治療對嗜睡的效果時，約一半的隨機對照試驗顯示 PAP 治療可改善其嗜睡，另一半的研究則無

法達到臨床顯著意^{51,52}。整體而言，PAP 治療嗜睡的 OSA 病人可以改善其主觀嗜睡程度以及其維持清醒的能力（證據等級高），而不同 PAP 的使用改善嗜睡的效果並無明顯差異⁴⁴⁻⁴⁷。

■ 血壓 (Blood pressure)

PAP 治療的使用可以降低 OSA 病人心血管疾病風險，其中以降高血壓的證據最多（證據等級高）。依整體病人的統合分析，OSA 病人使用 PAP 治療以後，血壓可有意義的被降低，其中夜間收縮壓可降低 4.2 mmHg (95% CI: - 6.0 to - 2.5 mmHg)，夜間舒張壓降低 2.3 mmHg (95% CI: - 3.7 to - 0.9 mmHg)；而日間收縮壓可降低 2.8 mmHg (95% CI: - 4.3 to - 1.2 mmHg)，日間舒張壓降低 2.0 mmHg (95% CI: - 3.0 to - 0.9 mmHg)^{30,53-58}。其中中重度 OSA 病人與病人合併患有頑固性高血壓 (resistant hypertension) 使用 PAP 治療效果尤其明顯。而沒有高血壓的 OSA 病人治療後也有不顯著的降低血壓的效果。然而有研究顯示不嗜睡的 OSA 病人其 PAP 降血壓效果不佳⁵⁹。一般而言，OSA 嚴重度越高與 PAP 順從性越高的病人，PAP 降血壓的效果越好。

■ 心血管事件 (Cardiovascular events)

有許多隨機對照試驗 (RCT) 評估了 PAP 治療對心血管事件（由複合結果定義）發生率的影響，這些研究招募了至少具有中度 OSA、中老年、男性為主、和超重至肥胖的受試者，平均追蹤 3-5 年，綜合這些研究的統合分析沒有證實使用 PAP 可以顯著降低心血管事件發生率³⁰（證據等級中）。其中目前最大的試驗也顯示 CPAP 治療對已確診心血管疾病的成人的次級預防沒有顯著臨床影響⁶⁰。

大多數評估 PAP 對心血管事件發生率影響的非隨機對照研究主要納入男性、中年、超重至肥胖且主要為中度至重度 OSA 的病人，平均追蹤時間約 1-10 年，統合分析顯示：使用 PAP 可在臨床上顯著減少心血管事件（風險比 [95% 信賴區間]：0.5 [0.3-0.7]）³⁰（證據等級低）。

值得注意的是非隨機對照研究容易受到偏差的影響。病例組和對照組之間通常存在不相稱的合併症，而且可能難在研究方法上控制³⁰。在許多研究，對照組是由拒絕 PAP 治療的病人組成^{61,62}，因此常存在對可能影響結果的其他藥物治療之依從性問題。非隨機對照研究在提取病人背景特徵與結果等資訊時可能存在偏差，也容易有發表偏差。而且這些研究大多發表於十多年前（包括最大的一個⁶²），目前尚不清楚這段期間心血管疾病治療的進展是否會對使用 PAP 治療 OSA 的益處會產生什麼影響。一般而言，隨機對照試驗中病人對 PAP 的依從性一般都低於非隨機研究，所以在非隨機研究中顯示出 PAP 器對降低心血管事件發生率有較好的作用或許是反映了對 CPAP 更高依從性的效益，也或許是對其他藥物治療有較佳的依從性或有較健康的生活方式所產生的非特異性作用³⁰。

雖然增加 PAP 使用是否會更進一步減少心血管事件的發生目前尚不清楚，但在一些研究的次分析中有看到這樣的現象^{50,60,63}。先前的研究顯示症狀與 OSA 嚴重程度與病人對 PAP 器的依從性有關⁶⁴。隨機對照試驗常會排除較嚴重的病人，所以其納入的病人可能是因為嗜睡等症狀較輕微或 OSA 不嚴重而對 PAP 的依從性較低⁶⁰。此外，PAP 對降低心血管事件風險的好處可能在症狀或 OSA 較嚴重的病人比較明顯，而這些人常會被隨機對照試驗排除在外。

綜合上述，由於實證的品質較低，陽壓呼吸器對心血管事件發生率的影響目前仍無法做出一個很確定的結論³⁰。

■ 機動車輛事故 (Motor vehicle accidents/crashes)

一些隨機對照研究以駕駛模擬器評估 CPAP 對改善成年 OSA 病人機動車輛事故的療效，大部分研究主要納入有嗜睡症狀的受試者，對照組使用假的 CPAP⁵¹、保守治療（建議減肥或給予良好睡眠習慣的諮詢）⁴²或安慰劑藥丸^{52,65}，介入持續約 1–6 個月。這些 RCT 試驗的統合分析並未證實使用 PAP 可以減少駕駛模擬器時碰撞障礙物的機會達臨床顯著的程度³⁰（證據等級中）。當然，使用模擬器測試的程序不盡相同，參與者動機也與現實世界駕駛的情況有差異，所以駕駛模擬器的結果是否能外推到現實世界的駕駛應謹慎評估³⁰。

一些非隨機對照研究透過收集自我報告或客觀資訊評估使用 CPAP 前後機動車輛事故風險是否降低，收案的病人都是非職業駕駛，主要是中度至重度 OSA 病人，大部分研究收錄的個案有自覺疲倦症狀，大多數研究比較了病人在 CPAP 治療前、後的狀況³⁰。也曾有學者整理商用機動車輛駕駛員研究的數據⁶⁶，其中的結果評估主要透過自我報告、交通主管單位的數據或汽車保險公司的數據，大多追蹤約 2–6 年。非隨機研究的統合分析比較了 OSA 病人使用單向 PAP 治療前後的事務發生率，發現有具臨床意義的顯著降低（平均風險比 [95% 信賴區間]：0.3 [0.2–0.4]）（證據等級低）。

總體而言，根據客觀機動車輛事故數據和問卷的自我報告評估，使用 CPAP 可降低成年 OSA 病人的機動車輛事故發生率。不過，由於存在一些不精確性及實驗設計上的問題，實證的品質較低，這個議題值得更進一步研究。

■ 總死亡率 (All-cause mortality)

一些 RCT 研究評估了 PAP 治療對總死亡率的影響^{50,60,63,106,108,116}，這些研究招募了至少具有中度 OSA 嚴重程度（AHI>15–20 事件 / 小時）、中年至老年、男性為主且超重至肥胖的參與者，平均追蹤 3–5 年，統合分析並未證明使用 PAP 可顯著降低總死亡率³⁰（證據等級中）。其中一個研究（為迄今最大規模的試驗）也顯示已有心血管疾病的成人使用 PAP 治療對死亡率並沒有臨床上顯著的影響⁶³。

一些非隨機試驗研究的統合分析則顯示：使用 PAP 與對照組相比可達臨床上顯著地降低總死亡率（風險比 [95% 信賴區間]：0.40 [0.24–0.69]）；分層分析顯示 PAP 不論在有或無心衰竭的族群均可顯著降低死亡率（風險比 [95% 信賴區間] 分別為：0.2 [0.1–0.5]、0.4 [0.2–0.7]）³⁰（證據等級低）。

與心血管事件的實證一樣，由於病人族群差異及隨機和非隨機研究之間的 PAP 依從性會嚴重影響研究結果，這些研究類型和不精確性的因素導致實證的品質不佳，目前的研究對於陽壓呼吸器在降低成年 OSA 病人總死亡率方面的影響尚無定論³⁰。

■ 醫療利用和花費 (Medical care utilization and cost)

早期的觀察研究顯示，與對照組相比，未經治療 OSA 病人的醫療保健利用與花費較高^{67,68}。近期的臨床研究也顯示，使用 PAP 治療 OSA 病人，其門診醫療保健利用因而減少⁶⁹，急性醫療利用與花費減少⁷⁰，長期醫療利用與花費也減少⁷¹。此外，良好的順從性（使用 PAP $\geq 70\%$ 的夜晚 ≥ 4 小時）會減少就診次數和醫療費用（證據等級中）。PAP 使用時間與急診就診次數減少呈現線性關係⁷⁰。幾個原因，可能與 PAP 治療的增加與醫療保健利用降低有關。OSA 的治療改善了白天的嗜睡，這反過來又降低了與嗜睡相關的傷害風險，例如機動車事故（急診就診或住院的原因）。OSA 的 PAP 治療也可能也降低某些合併症的嚴重程度，例如高血壓或心律不整，減少這些合併症的影響可能會降低住院就診的風險或降低其嚴重程度。

然而，某些利用保險資料庫的分析研究發現，在臨床診斷為睡眠呼吸中止症的病人使用 PAP 裝置（設備分發）與急性醫療和藥物使用下降無關⁷²。根據美國 Medicare 標準，在 30 天內有 $\geq 70\%$ 夜晚每晚 ≥ 4 小時，這樣 PAP 治療的順從性一般只約為 50%。這樣的結果顯示，只管設備分發，一般的 PAP 裝置使用沒有改變關鍵的醫療利用，一般的順從性（例如 50% 夜晚每晚 ≥ 4 小時）不足以改變這病人族群的醫療利用⁷²。再次顯示良好 CPAP 順從性的重要。

第七節 陽壓呼吸治療的副作用

約有 2/3 配戴陽壓呼吸器的病人會有副作用的產生。副作用也是病人中斷陽壓呼吸治療的最常見的原因^{73–75}。要得知各種副作用的實際發生率並不容易，首先要知道可能發生的副作用有哪些，再來確定是否與陽壓呼吸治療有無關聯。這有賴於病人確實回報狀況，以及病人與醫師的高度警覺加以察覺。

謹將文獻中提到可能伴隨陽壓呼吸治療出現的副作用，依照兩篇重要文獻的架構^{30,76}，輔以其他報告提及的副作用^{73,77–79}，整理於下表（表 2–4）供讀者參考。整體來說，副作用的範圍很廣泛，涵蓋病人的顏面（眼、耳、鼻、口、骨）、皮膚、胸、腹及全身症狀，也可能

第二章 · 陽壓呼吸器治療阻塞性睡眠呼吸中止

影響與其配偶的互動。至於陽壓呼吸治療副作用的處理方法，請參見後面「陽壓呼吸治療困難排除」的章節，會有進一步的說明。

【表 2-4】陽壓呼吸治療可能的副作用

介面	壓力		儀器	儀器障礙	一般
面罩漏氣	眼乾 / 眼臉鬆弛	面罩漏氣	影響嗅覺	機器 / 管路 / 面罩有使用期限	周期性肢體動作 (抽動)
皮膚受傷 (痛)	口部漏氣 口乾	壓力不適應	影響發聲 / 聲音沙啞	睡眠呼吸中止復發	焦慮
皮膚炎 / 刺激	鼻炎 鼻竇炎	感到窒息 / 吐氣困難	牙齒問題 / 影響咬合		失眠
面罩過敏	打噴嚏 / 流鼻水 / 鼻充血	打嗝	噪音 儀器笨重不方便		頭痛
結膜炎 / 眼睛不適	乾燥 流鼻血	頭痛	管路水氣凝結		疲勞
幽閉恐懼症	鼻纖毛功能異常	氣腦症 / 氣胸症	配偶無法忍受 / 破壞親密關係		胸部不適
影響面部生長	耳炎 / 耳痛 / 耳鳴	中樞型睡眠呼吸中止	過度使用 RAMP		體重增加
	吸入空氣 (脹腹)	延長缺氧	儀器維護與清理 (肺炎)		

第八節 陽壓呼吸的順從性

■ 前言：

CPAP 是臨床治療最效的手段，然而要達到有效，需要有病人良好的接受度和順從性 (adherence)，不理想的順從性，一直是 CPAP 在提供有效治療上一很大的阻礙。之前的研究顯示幾個與差的順從性相關的臨床因素包括：種族（少數民族），較低社經教育背景，使用 CPAP 的副作用等⁸⁰⁻⁸²。最近的研究，利用在睡眠檢查上指出病生理的機制，發現較低的覺醒閾值 (arousal threshold) 和高與低的肌肉代償 (muscle compensation)，與較差的順從性有關⁸³。因此，病人會有較差的順從性，不論在臨床和研究上，都有值得更進一步探討的需要。

■ CPAP 順從性的定義與現況

好的順從性的定義一般是指有使用 CPAP 的夜晚來計算，每晚平均配戴有 4 小時以上，且在過去的天數中有使用的夜晚佔超過 70%，有這樣的定義是因為在嗜睡方面的改善與超過 4 小時的使用相關⁸⁴，而在心血管事件最良好的證據來自 Barbe et al. 在 2012 年的隨機分派研究中的 post-hoc analysis 發現，在使用 CPAP 平均超過 4 小時的病人比未使用 CPAP 的病人，有較少的高血壓及心血管事件發生率⁵⁰，而實際在臨床方面，在有些國家如美國，其保險給付的條件須符合此項使用上的條件，唯仍需要注意的是，在一般使用 CPAP 時間與臨床益處是有劑量反應 (dose-response) 的認知下，病人雖未達到此項使用上的順從性的狀況，不能完全否定其在接受 CPAP 治療下可能帶來的好處，例如在觀察性的研究中即發現，不論時間長短，即使在較短的 CPAP 使用時間 (0-2 hours/night) 的 COPD/OSA 重疊症候群病人，仍比未使用 CPAP 的病人有較低的死亡⁸⁵。

用上述每晚超過 4 小時小時以上的定義，CPAP 依從性的比率變異性相當大，未達到上述條件，差的順從性比率從 30-80% 不等^{64,86}，值得注意的是，有好的順從性的比率，與以往研究所描述的比率相較下來有進步，近期運用雲端大數據的資料來看，87% 的病人有良好的順從性⁸⁷，這樣良好的順從性，其實從第一週使用的情形即有機會有良好的預測，且可用來預測長時間使用的狀況。

與其他的治療相較，主要是口腔矯正器，雖然一般來說 OA 有比 CPAP 較佳的順從性，但其實一年後的順從性也是變異性相當大，從 30-80% 不等^{88,89}，另外，客觀的比較 OA 和 CPAP 有其難度，大部分的研究主要是靠病人主訴使用 OA 的時數，而非像 CPAP 有客觀的使用紀錄。在現今的 CPAP 多已有記憶卡和內建的數據機 (modem) 或無線 (wireless) 傳輸，病人使用的時數能被精確掌握，若在沒有上述記憶卡的 CPAP 機型狀況下，仍需依靠病人主訴其使用時數，一般病人主訴的時數會比實際使用時數高估

約 1 小時⁹⁰。

■ 影響 adherence 相關的因素

使用 CPAP 是一個很複雜的行為，由單一因素如臨床病人體位數值、症狀、睡眠多項生理檢查 (polysomnography, PSG)，僅能解釋不到 25% 的 CPAP 使用上的變異性⁹¹，如何加強順從性必須多面相來著手。

• 疾病因素：

較嚴重的 AHI 會有較好的 CPAP 使用的順從性⁹²，而單看睡眠快速動眼期 (REM stage) 的 AHI，亦有觀察到與病人的順從性相關⁹³，唯用 AHI 嚴重度和順從性的研究並不皆一致有上述一樣的發現⁹⁴。比較好的證據是 ESS，使用 CPAP 前超過 10 分的 ESS，是預測長期使用 CPAP 的獨立因子^{92,95} (證據等級低)。

• 病人因素：

在病人端生理 – 心理 – 社會因素 (biopsychosocial factors) 被文獻報導過與差的順從性有關的因素：有未接受高等教育、較差的社經背景、非常高的治療期望、密室恐懼症、獨居者、無枕邊人陪同自行前往就醫者^{64,80-82,96,97}，抽菸者也有較差的順從性可能跟其上呼吸道敏感度高及對醫療建議的遵從性較低有關⁹⁷。

要加強病人 CPAP 的順從性，認知行為治療 (cognitive behavioral therapy, CBT) 或積極衛教介入雖有效但耗費大量資源及不一定每個地方都可執行，病人端的教育可藉由多次病人在就診中來施行，一開始的門診，睡眠檢查時，回診由不同的醫療人員、醫師、技師、個管師給病人了解 CPAP 治療可能帶來的好處，即時地在第一個時間點解決或降低在使用 CPAP 上的不適或問題，同時枕邊人的教育和正面回饋都會有幫助病人在使用上的順從性 (弱建議)。

• CPAP 治療相關的因素

在 CPAP 治療上較小的鼻通道和鼻腫脹與較短的 CPAP 使用時間有關⁹⁸，因此若病人鼻子在使用 CPAP 時有阻塞的問題，內科的治療可藉由抗組織胺藥物 (antihistamine) 和鼻噴劑的使用來解決鼻阻塞的問題，視需要進一步轉診至耳鼻喉醫師評估鼻通暢性和阻力，是否需手術進一步處理 (選項)。

1. 治療的步驟 (protocol):

起始使用居家自動調壓 (in-home auto-titration) 與傳統睡眠檢查室手動調壓 (in-lab) manual titration) 治療上的症狀改善及順從性上有一樣好的效果²³，唯需注意這些研究主要是來自排除重大共病的中重度 OSA 病人，另外，若病人的治療壓力需要在 10 cmH₂O 以上且有不適感，auto-CPAP 會有較少的不適以及較長使用的時間⁹⁹。

在開始治療後，研究發現較早的追蹤及提早解決使用 CPAP 的問題（在第一週利用電話聯絡）會得到較好的順從性¹⁰⁰（證據等級低，弱建議）。往後在病人規則的回診追蹤也有助於順從性，有研究顯示在回診前一星期的使用紀錄會比回診前的二個月的紀錄使用時間長¹⁰¹。

2. CPAP 機器本身

新的 CPAP 機型或遠距醫療 (telemedicine) 在技術上的進步，給予病人在使用上立即的回饋也有助於順從性⁸⁷（證據等級低，選項）。

3. 治療介面：

鼻罩有較佳的舒適度、較少的漏氣量、較低的治療氣壓需求，與其他介面如鼻口罩相較，仍為目前建議首選的起始治療介面¹⁰²（證據等級低，弱建議）。

其他從病人端在使用上的反應，在 CPAP 設定上可做的的狀況和調整如表。

【表 2-5】對於病人使用 CPAP 的不適可做的的調整

使用 CPAP 的不適或問題	可採取的方法
對 CPAP 的排斥感與失眠	<ul style="list-style-type: none"> 治療前的衛教 考慮助眠藥物的使用
鼻罩漏氣	<ul style="list-style-type: none"> 再次確認病人配戴實地操作 鼻罩再次試配戴
嘴漏氣 嘴乾	<ul style="list-style-type: none"> 若有鼻塞需治療鼻塞或採用加熱潮濕的管路 下顎提帶 鼻口罩 考慮降低治療壓力或轉換為 APAP
對鼻罩幽閉恐懼	<ul style="list-style-type: none"> 轉換為鼻枕
無意識鼻罩脫離	<ul style="list-style-type: none"> 需鑑別原因包括治療壓力不夠或發生漏氣 鼻罩再次試配戴
過高的氣壓感	<ul style="list-style-type: none"> ramp 的調整 吐氣降壓的調整 考慮降低治療壓力或轉換為 APAP

第三章 - 陽壓呼吸滴定

本章重點

1. 我們建議對於合併臨床症狀或共病症的 OSA 病人，進行睡眠檢查室（整夜或分夜）PAP 滴定檢查（強建議）。
2. 考量檢查當晚的睡眠效率以及快速動眼睡眠期等限制因素，分夜 CPAP 滴定檢查可能發生診斷不確定或是滴定檢查壓力不確實的後果。若臨床上需要，我們建議可使用分夜 CPAP 滴定檢查（弱建議）。
3. 我們建議對於沒有明顯合併症的成年 OSA 病人，居家中使用 APAP 或在院使用 PAP 滴定，以啟動後續陽壓呼吸器治療（強建議）。
4. 利用居家 APAP 或是在院 PAP 滴定以啟動後續 PAP 治療，對於成人 OSA 病人的 OSA 嚴重度、PAP 順從性、嗜睡 ESS，兩者間相似沒有差異（證據等級高）。

第一節 · 在院手動陽壓呼吸滴定

■ 睡眠檢查室陽壓呼吸滴定 (In-laboratory PAP titration)

呼吸道陽壓手動滴定技術已經歷了約四分之一個世紀。在早期尚無標準化流程時，各睡眠檢查單位對於陽壓滴定的程序差異很大，其結果也不盡相同。當實施標準化作業流程後，CPAP 的最佳壓力將可以重現。

在台灣，根據前次睡眠檢查報告或病歷記載為睡眠呼吸中止症，且合併臨床症狀（例如：白天過度嗜睡、認知功能受影響、情緒障礙、失眠等）或共病症（例如：高血壓、缺血性心臟病、腦中風病史等），全民健康保險可給付睡眠檢查（睡眠多項生理檢查，代碼 17008B）和睡眠檢查室陽壓呼吸滴定檢查（非侵襲性陽壓呼吸治療，代碼 57023B），需有壓力滴定紀錄（titration chart）。我們建議對於合併臨床症狀或共病症的 OSA 病人，進行睡眠檢查室（整夜或分夜）PAP 滴定檢查（強建議）。

一般而言，CPAP 滴定檢查，其目的在增加 CPAP 壓力，直到消除阻塞性呼吸事件（呼吸中止、淺呼吸、呼吸費力相關覺醒 RERA 和打鼾），以找到最佳的壓力。對於兒科和成人病人，推薦的最低起始 CPAP 壓力為 4 cmH₂O。對於 < 12 歲的兒科病人，最

大 CPAP 臨界壓力為 15 cmH₂O，對於 ≥ 12 歲的病人，建議的最大 CPAP 臨界壓力為 20 cmH₂O。所有接受 CPAP 滴定檢查者，應該在術前接受 CPAP 衛教、和仔細面罩佩戴。以下針對 ≥ 12 歲病人的 CPAP 滴定檢查做論述。

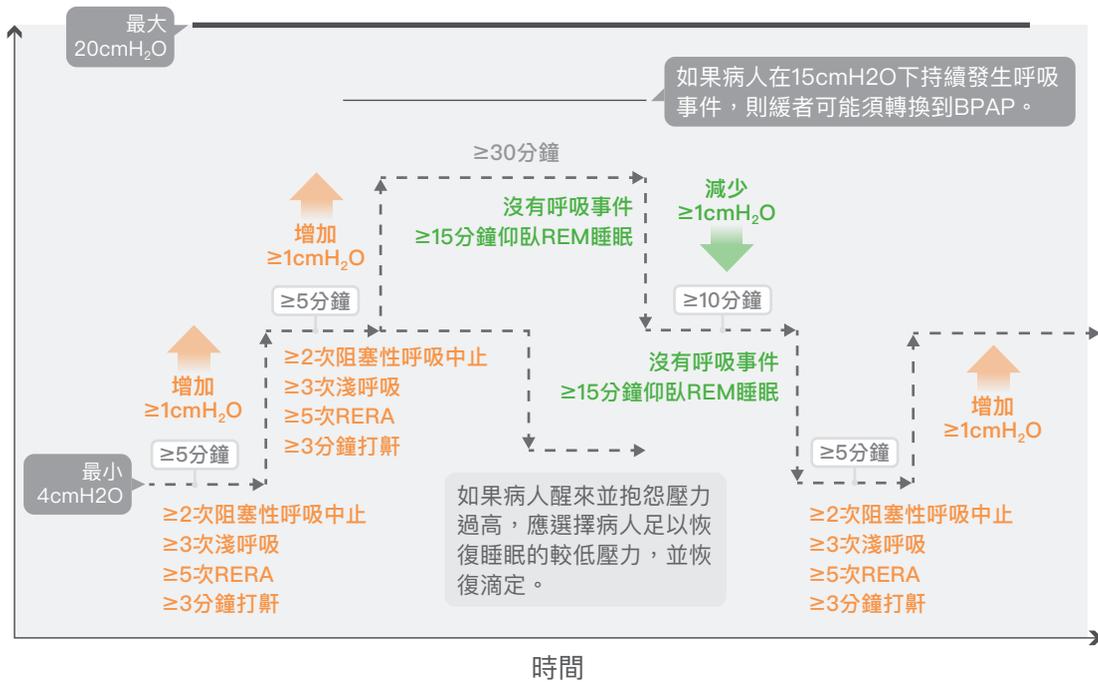
■ 整夜 CPAP 滴定檢查 (Full Night CPAP Titration Study)^{103,104}

在 ≥ 12 歲的病人，睡眠滴定檢查中觀察，其間隔不少於 5 分鐘，若發現至少 2 次阻塞性呼吸中止、或至少 3 次淺呼吸、或至少 5 次 RERA、或至少 3 分鐘的打鼾聲，則 CPAP 增加至少 1 cmH₂O，目的在消除阻塞性呼吸事件，直到達到 ≥ 30 分鐘沒有任何呼吸事件 (圖 1)。如果病人醒來並抱怨壓力過高，可在較低壓力下重新開始陽壓低定，最後選擇病人足夠舒適以允許恢復睡眠下的壓力值。如果病人對 CPAP 的吸吐氣高壓感到不舒服或不能耐受，或是在滴定檢查期間在 CPAP 壓力 15 cmH₂O 下仍持續發生阻塞性呼吸事件，則可能需要切換到 BPAP 模式下滴定 (圖 3-1)。

向下滴定：，利用降低 CPAP 壓力用於確認治療壓力。然而，向下滴定不是必須的，是可以考慮的一種選擇。如果要使用，在 CPAP 壓力至少 30 分鐘的睡眠時間，阻塞性呼吸事件已被消除後，開始執行。將 CPAP 壓力至少降低 1 cmH₂O，間隔不少於 10 分鐘，再行降低壓力，直到再次出現阻塞性呼吸事件，然後將壓力增加至少 1 cmH₂O，間隔不少於 5 分鐘，再行增加壓力，直到阻塞性呼吸事件被消除 (圖 3-1)。

當觀察到以下所有情況時，就得到了最佳滴定壓力 (表 3-1)：

1. 在選定的壓力下至少 15 分鐘，且在呼吸器製造商可接受的呼吸管路洩漏限度內，睡眠呼吸障礙指數 (RDI) < 5。
2. SpO₂ 在所選的壓力下高於 90%。
3. 在選定壓力下的仰躺 REM 睡眠不會被自發覺醒或覺醒持續打斷。
4. 在大多數病人中，阻塞性呼吸事件最有可能發生在仰躺 REM 狀態下。此外，治療中出現的中樞性睡眠呼吸中止更可能發生在 NREM 中。因此，在理想情況下，應在選定的壓力下，NREM 睡眠和仰躺 REM 至少 15 分鐘，沒有發生任何呼吸事件，以確認最佳治療壓力。



【圖 3-1】對於 ≥ 12 歲病人，整夜或分夜 CPAP 滴定檢查的概念和流程圖。

【表 3-1】比較最佳 (optimal)、良好 (good)、和足夠 (adequate) 的 CPAP 滴定。

最佳的滴定	良好的滴定	足夠的滴定
當觀察到以下所有情況： 1. RDI < 5 2. SpO ₂ > 90% 仰臥 REM 睡眠不被打斷	當觀察到以下所有情況： 1. RDI < 10 2. SpO ₂ > 90% 仰臥 REM 睡眠不被打斷	當觀察到以下所有情況： 1. RDI > 10，但 RDI 比起基線降低了 75% 2. 沒有在仰臥 REM 睡眠的結果

若滴定結果不符合上述 (表 3-1) 任何等級。應考慮重新滴定檢查。

■ 分夜 CPAP 滴定檢查 (Split-Night CPAP Titration Study)^{103,104}

一般而言，當滿足以下標準時才啟動分夜 CPAP 滴定檢查：(1) 在至少 2 小時的 PSG 診斷記錄時間內觀察到中度至重度 OSA，並且 (2) 至少有 3 小時可用於 CPAP 滴定。

相對於分別兩晚進行整夜 PSG 和 PAP 滴定檢查，一晚進行分夜 CPAP 滴定檢查可能更受病人歡迎，因為在一次而不是兩次的 PSG 睡眠檢查中完成診斷和 CPAP 檢查滴定既方便又節省成本。然而，若考量檢查當晚的睡眠效率以及快速動眼睡眠期等限制因素，這分夜 CPAP 滴定檢查可能發生診斷不確定或是滴定檢查可能壓力不確實的後果。

若臨床上需要，我們建議可使用分夜 CPAP 滴定檢查（弱建議）。

分夜與整夜 CPAP 滴定在壓力滴定檢查過程是相同的。但對於 12 歲以下的兒童不建議進行分夜滴定檢查。

分夜 CPAP 滴定，在進行至少 2 小時的診斷性 PSG 當中，發現 AHI > 40 /h 或 AHI 20–40 /h 且合併嚴重低血氧，在臨床醫師認可下，隨即使用 CPAP 進行滴定檢查，接著進行至少 3 小時的 CPAP 滴定。考慮到分夜 CPAP 滴定檢查的時間較短，以較大的壓力增加（以 2 或 2.5 cmH₂O）是可行的。如果 CPAP 壓力滴定未達到最佳或良好等級，或是滴定壓力結果不確定，則建議重新進行整夜的滴定檢查。

第二節 居家自動陽壓呼吸與在院陽壓呼吸滴定比較

傳統上，OSA 在開始使用 CPAP 治療時，需進行在院陽壓呼吸手動滴定檢查，以找到治療性呼吸器壓力值（消除異常呼吸事件所需的最小壓力）⁷⁶。然而，消除阻塞事件所需的 CPAP 壓力每晚可能有變化，這使得一夜的壓力滴定可能不夠可靠。近年來，也可以使用自動型 CPAP 設備（APAP），利用來自治療期間呼吸器回饋控制調節壓力、流量或其他訊號的記錄，居家（通常為 2–7 個睡眠紀錄時間）執行壓力滴定，分析這些滴定過程中的壓力數值，用於確定使用 CPAP 的治療壓力²⁹。

在家庭環境中使用 APAP 滴定的好處，包括：降低醫療成本、減少離家時間、以及更快開始治療等；但可能的危害包括：病人自行操作經驗不足、無法識別和處理與面罩呼吸管路相關問題、使用者心理壓力大易產生挫折等。另外，OSA 病人具有以下合併症，通常被排除在臨床試驗之外，不適合居家使用 APAP 滴定，包括：鬱血性心臟衰竭、長期使用鴉片類藥物、嚴重的肺部疾病（例如 COPD）、神經肌肉疾病、曾接受懸雍垂腭咽成形術（UPPP）、夜間使用氧氣等³⁰。再者，非阻塞性的睡眠呼吸障礙，包括換氣不足症候群（hypoventilation syndrome）和中樞性睡眠呼吸中止症（central sleep apnea syndrome），也不適合居家使用 APAP 滴定³⁰。

在醫療院所內使用 PAP 滴定的優點，包括：由訓練有素的睡眠技術人員執行、可及時提供不同的呼吸器模式（例如：CPAP、BPAP）進行滴定、滴定的結果可反應治療效果等；而缺點，包括離家在醫療院所過夜需要時間與費用、以及可能延遲開始治療的時間。（表 3–2）

【表 3-2】比較居家自動陽壓呼吸滴定 (APAP titration) 與在院手動陽壓呼吸滴定 (CPAP titration)。

	居家自動陽壓呼吸滴定	在院手動陽壓呼吸滴定
適用對象	<ul style="list-style-type: none"> OSA 	<ul style="list-style-type: none"> OSA Hypoventilation syndrome CSA
不適用對象	<ul style="list-style-type: none"> 鬱血性心臟衰竭 使用鴉片類藥物 嚴重的肺部疾病 神經肌肉疾病 曾接受懸雍垂腭咽成形術 夜間使用氧氣 	<ul style="list-style-type: none"> 無法配合在院滴定檢查
優點	<ul style="list-style-type: none"> 較低醫療花費 減少離家時間 更快開始治療 	<ul style="list-style-type: none"> 由睡眠技術人員執行 可提供不同的呼吸器模式 可預期治療效果
缺點	<ul style="list-style-type: none"> 病人使用經驗不足 無法處理相關問題 心理壓力大易產生挫折 	<ul style="list-style-type: none"> 在院檢查需要時間與費用 可能延遲開始治療的時間

以下以多項統合分析結果，評估使用居家 APAP 與在院 PAP 滴定，對於後續啟動 PAP 治療 OSA 的影響。

- OSA 嚴重程度

根據 3 個隨機對照試驗，評估起始使用居家 APAP 是否降低 OSA 嚴重度與 AHI 數值¹⁰⁵⁻¹⁰⁷。統合分析顯示，與實驗室滴定相較，使用居家 APAP 啟動 PAP 治療，其殘餘 OSA 嚴重程度沒有臨床顯著差異²³。整體而言，利用居家 APAP 或是在院 PAP 滴定，以啟動 PAP 治療，對於成人 OSA 病人的嚴重程度改善有相似的效果（證據等級高）。

- PAP 順從性

根據 10 個隨機對照試驗，比較 OSA 成年病人使用居家 APAP 滴定與在院 PAP 滴定開始至少 1 個月（1 至 6 個月）PAP 治療，其對於 PAP 的順從性，進行統合分析²³，其結果顯示，兩者 PAP 順從性沒有臨床顯著差異。整體而言，利用居家 APAP 或是在院 PAP 滴定，以啟動 PAP 治療，對於成人 OSA 病人的 PAP 順從性有相似的結果（證據等級高）。

- 嗜睡 ESS

根據 9 個隨機對照試驗，對於以居家 APAP 或是在院 PAP 滴定啟動至少 1 個月（1 至 3 個月）PAP 治療，對於嗜睡 ESS 進行的統合分析²³，結果顯示，兩者對於主觀的 ESS 結果沒有顯著臨床差異。整體而言，利用居家 APAP 或是在院 PAP 滴定，以啟動 PAP 治療，對於成人 OSA 病人的嗜睡 ESS 改善有相似的效果（證據等級高）。

以上這些臨床隨機對照試驗以及統合分析結果顯示，利用居家 APAP 或是在院 PAP 滴定以啟動後續 PAP 治療，對於成人 OSA 病人的 OSA 嚴重度、PAP 順從性、嗜睡 ESS，兩者間相似沒有差異（證據等級高）。然而，實務臨床執行上還需考慮病人的情況和喜好，例如一些病人可能由於輪班工作、或有照顧兒童或老人的責任而難以離開家過夜，這使得居家使用 APAP 滴定較為方便；相反的，對於一些有理解障礙、焦慮或身體受限問題的病人，可能在院 CPAP 滴定較為適合。因此，在沒有明顯合併症且確診為 OSA 的病人開始治療時，以居家 APAP 滴定是合理的；另外，在考慮某些病人的情況和偏好，以在院 CPAP 滴定可能是一種更有成效方式。

我們建議對於沒有明顯合併症的成年 OSA 病人，居家中使用 APAP 或在院使用 PAP 滴定，以啟動後續 PAP 治療。（強建議）

第四章 - 對於阻塞性睡眠呼吸中止施以陽壓呼吸器臨床治療流程與注意事項

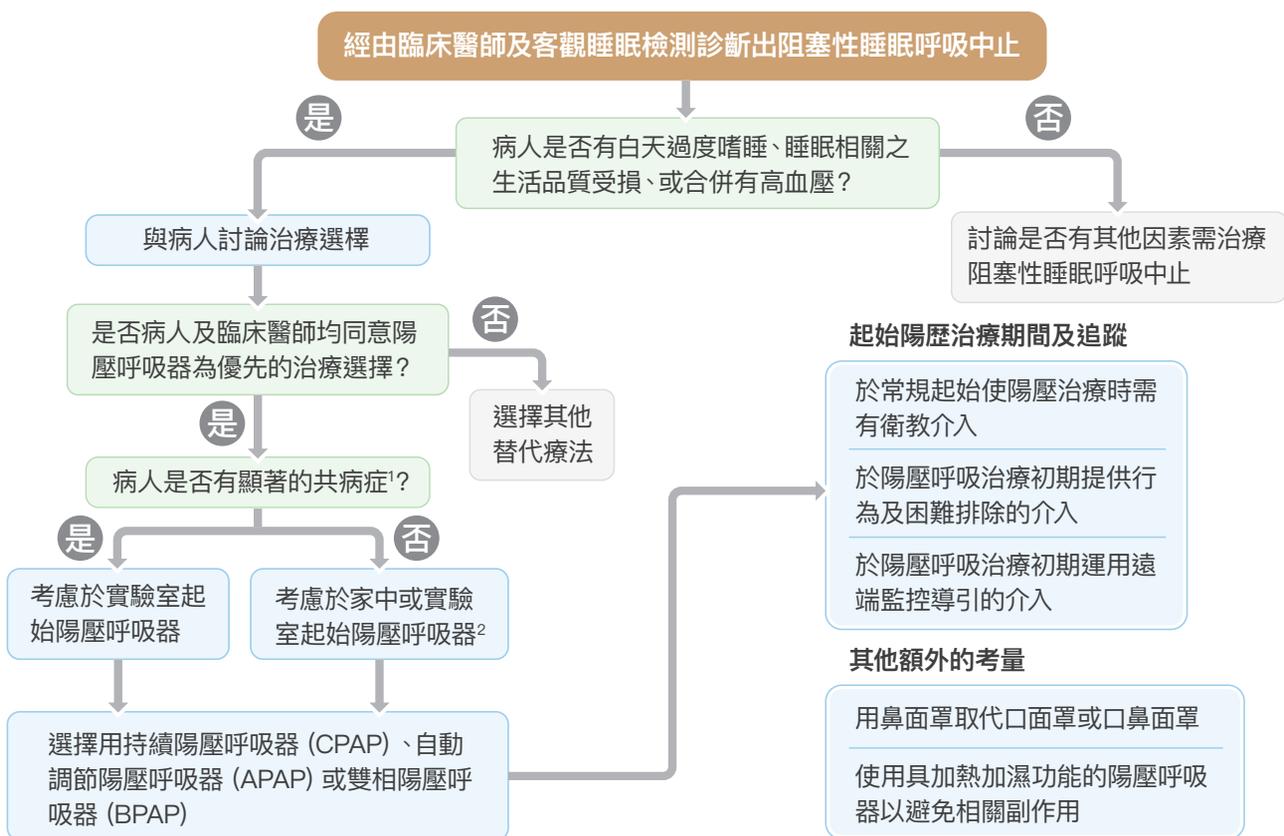
本章重點

1. 我們強烈建議對於有白天過度嗜睡的 OSA 病人使用 PAP 治療（強建議）。
2. 我們建議在沒有明顯合併症的成人 OSA 利用居家的 APAP 或睡眠檢查室 PAP 調壓開始陽壓呼吸治療（強建議）。
3. 我們建議臨床醫師使用 APAP 或 CPAP 來持續治療成人 OSA（強建議），有條件使用 BPAP 來治療成人 OSA（弱建議）。
4. 我們建議在成人 OSA 開始 PAP 治療之前進行衛教介入（強建議）。
5. 於治療初期，需要密切監測和早期發現使用陽壓呼吸的困難點。因為在最初幾天到幾週的順從性已被證實可以預測長期的順從性（弱建議）。
6. 我們建議臨床醫師在成人阻塞性睡眠呼吸中止的陽壓呼吸治療初期使用遠端監控介入（選項）。
7. 我們需密切與病人溝通以辨別是陽壓呼吸治療相關的問題或是病患本身適應的問題，主動提供潛在的解決方法。

第一節 起始陽壓呼吸治療

1. 起始陽壓呼吸的治療對象應是基於使用客觀測試方法而診斷出阻塞性睡眠呼吸中止的病人。特別是指起始治療前於家中或實驗室內所作的睡眠檢測而新診斷的個案。
2. 當治療前的睡眠檢測結果不易獲得時，病患正在接受陽壓呼吸治療且有良好的症狀控制時，應繼續陽壓呼吸治療。
3. 我們強烈建議對於有白天過度嗜睡 (excessive sleepiness) 的阻塞性睡眠呼吸中止病人接受陽壓呼吸治療¹（強建議）。
4. 我們建議對於睡眠相關之生活品質受損 (impaired sleep-related quality of life) 或合併有高血壓 (comorbid hypertension) 的阻塞性睡眠呼吸中止病人接受陽壓呼吸治療（弱建議）。

- 我們強烈建議於陽壓呼吸治療開始前和治療期間均需有適當的衛教介入 (educational interventions)¹ (強建議)。其衛教內容主要包括何謂阻塞性睡眠呼吸中止及其預後，以及何謂陽壓呼吸治療及其帶來的益處。
- 我們選擇性建議於陽壓呼吸治療初期需提供行為介入 (behavioral interventions) (弱建議)。其行為介入主要包括陽壓呼吸治療前及治療期間行為的改變、認知行為療法及動機增強。
- 起始陽壓呼吸治療執行流程如下圖：



【圖 4-1】起始陽壓呼吸治療執行流程。

註 1：共病症包含鬱積性心臟衰竭、慢性鴉片類藥物使用、嚴重的肺部疾病如 COPD 病、神經肌肉疾病、懸壜垂腭咽成形術後、睡眠相關疾病而有氧氣需求者或因通氣不足症候群和中樞性睡眠呼吸中止症預期夜間動脈氧合血紅蛋白偏低者。

註 2：選擇在家中或實驗室起始陽壓呼吸器治療應基於可及性、成本效益、病人偏好及睡眠臨床醫生的判斷等因素。

第二節 陽壓呼吸治療期間

1. 阻塞性睡眠呼吸中止是一種慢性疾病，除非體重大幅減輕或成功進行矯正手術，否則很少會痊癒。它與其他慢性病一樣，有必要由合格的臨床醫生（例如，醫師或資深睡眠技師）進行定期隨訪確認適當的治療、評估症狀的改善，以及增進對治療的順從性。
2. 適當的追蹤（包括故障排除、監測客觀療效及使用數據，以確保有適當的治療和順從性）應於陽壓呼吸治療開始和治療期間執行，建議至少每年有一次追蹤。
3. 雖治療開始後進行充分追蹤的時機會根據病人的情況而有所不同，但仍應在陽壓呼吸治療開始後的最初幾周至幾個月內對病人進行追蹤，以增進順從性和治療反應的評估。
4. 最好安排受過訓練的專業人員對病人進行年度評估。即使病人對陽壓呼吸治療有高的順從性，或病患睡眠呼吸中止相關的症狀持續緩解，或病人對於他們的陽壓呼吸治療沒有任何疑慮或問題，仍建議安排年度評估。相反的，對於持續或反覆有睡眠相關不適或使用陽壓呼吸治療持續有困難的病人應該得到更頻繁追蹤以解決他們的問題。
5. 對於睡眠症狀控制良好且無臨床狀態改變（例如，顯著的體重減輕或接受上呼吸道手術）之陽壓呼吸使用病人進行常規睡眠測試以重新評估睡眠呼吸中止狀態則被認為價值不高。
6. 於治療初期，需要密切監測和早期發現使用陽壓呼吸的困難點（例如不習慣戴陽壓呼吸器的面罩睡覺，或使用後產生不適的症狀，包括鼻塞、頭痛、不易入眠、口乾、眼睛乾、眼壓上升、幽閉恐懼症、面罩漏氣及漏氣引起之眼角膜受傷等，或機器聲音過大，或不熟悉如何操作機器等）。因為在最初幾天到幾週的順從性已被證實可以預測長期的順從性（弱建議）。
7. 應對陽壓呼吸治療進行客觀監測（例如面罩處實際壓力、病患睡眠時呼吸頻率、使用機器實際之氣流量、潮氣量，睡眠呼吸事件的紀錄，使用呼吸器實際的頻率、時數和天數，產生不適之症狀的評估，以及日間疲勞改善情形的評估等），以補足病人對陽壓呼吸器使用的困難度回饋，因為病人經常高估他們對陽壓呼吸治療的使用。
8. 我們選擇性建議於陽壓呼吸治療初期需運用遠端監控介入 (telemonitoring-guided interventions) (選項) (遠端監控介入包含那些從遠端取得的陽壓呼吸器設備監控資料，用以發掘呼吸道陽壓治療相關問題並啟動可能的解決方案)。目前已有呼吸器廠商提供手機 APP 程式下載來，來達到遠端監控的介入（例如高昌生醫股份有限公司所提供的 Great 1 機型），而科林睡得美所提供的機器均內建無線 4G 功能，可將睡眠數據均上傳至雲端。

第三節 陽壓呼吸治療困難排除

1. 我們需密切與病人溝通以辨別是陽壓呼吸治療相關的問題（例如呼吸器的連續壓力、鼻子或嘴巴乾燥、機器聲音過大、漏氣）或是病患本身適應的問題（例如病患不習慣戴 PAP 的面罩睡覺、頭痛或耳痛、幽閉恐懼症）。
2. 我們需主動提供潛在的解決方法。若病人難以忍受呼吸器的連續壓力，可選擇具有 Ramp 功能（也就是逐漸升壓的功能）的機器。此種可以設定逐漸升壓時間 (Ramp time) 及逐漸升壓起始壓力 (Ramp start pressure) 等參數，在剛準備要睡覺的時候，或是醒後想再入睡的時候，病人可以啟動此功能。另外，新型的 PAP，無論是自動型或固定壓力 / 手動型，都會有所謂壓力釋放 (Pressure Relief) 功能，能在使用者呼氣時，降低少量壓力，讓原本面罩內不斷吹出的氣流壓力降低，使呼氣時更感舒適；這個壓力釋放功能，雖然每一個廠商使用的名詞不同（如 Philips Respironics 稱 C-flex 或 A-flex，ResMed 稱 EPR），一般都可根據設定，降 1–3 cmH₂O。研究顯示，病人大都偏愛使用這種功能。
3. 可考慮用鼻枕式面罩取代口面罩或全罩式面罩，已增加舒適度，進而提升病患使用 PAP 的順從性（證據等級低，弱建議）。戴上全罩式面罩，易引發幽閉恐懼症 (Claustrophobic)，而鼻枕式面罩因為與臉部皮膚接觸面較小，所以，戴起來比較不會有幽閉恐懼症，但是因為它的壓力會直接灌入鼻孔，所以對於需要較大壓力或是初使用 PAP 的病人，通常不建議使用鼻枕式面罩。然而，對於因慢性鼻阻塞嚴重而無法用鼻枕式或鼻罩式面罩的人，也只能優先選擇全罩式面罩。
4. 可考慮使用具加熱加濕功能的陽壓呼吸器，可提升病人使用 PAP 的順從性，增進睡眠品質並減少陽壓呼吸治療相關的副作用（證據等級中，弱建議）。
5. 新一代的 PAP，使用時均不會有太大的聲音。如果有遇到聲音變大的狀況，需告知病人可先檢查機器進氣口處的濾棉，若是變髒的話，機器馬達必須加強力道才能吸到足夠的空氣，這時就有可能是機器運轉變大聲的原因，可請病人依照使用說明書上的指示，定期清洗或更換濾材。
6. 關於漏氣問題，需衛教病人如何區分是機器設計上的洩漏 (Designed Leak) 或稱故意的洩漏 (Intentional Leak)，還是因輸氣管及其與面罩或機器本身接口處的洩漏，以及從嘴巴的洩漏，統稱為非故意的洩漏 (Unintentional Leak)。若為非故意的洩漏，選擇適合的面罩類型及尺寸就非常重要。此外，頭帶鬆緊的調整，需於洩漏可能性及舒適性中，取一平衡點。但又有一些面罩的頭帶，未必要很緊才能得到最好的防漏效果，所以需建議病人要閱讀面罩本身的使用說明書。病人也可使用專為 PAP 使用者設計的枕頭，讓病人在側睡時，比較不會因為枕頭與面罩的觸碰，造成面罩移位而洩漏。

第五章 - 肥胖低通氣症候群的陽壓呼吸治療

本章重點

1. 肥胖低通氣症候群 (obesity hypoventilation syndrome, OHS) 指的是肥胖病人 ($\text{BMI} \geq 30 \text{ kg/m}^2$) 在排除其他可能造成高碳酸血症的原因後 (例如肌肉神經疾病或是代謝問題), 仍在日間清醒時的靜止狀態下發生高碳酸血症 (動脈血中二氧化碳分壓, partial pressure of carbon dioxide, PaCO_2 , 高於 45mmHg)。
2. OHS 伴隨 OSA, 佔所有 OHS 的大宗 (90%)。CPAP 模式是首選的治療 (弱建議), BPAP 是建議的第二線治療 (弱建議)。
3. OHS 伴隨睡眠期低通氣量, 佔所有 OHS 的一成, 主要的問題在於睡眠時低通氣量造成較高的血中二氧化碳分壓。BPAP 為首選的第一線治療 (弱建議), 而第二線可以考慮平均容量保證壓力支持模式 (average volume- assured pressure support, AVAPS), CPAP 對於這類病人則沒有明顯療效 (選項)。
4. 要能達到改善 OHS 的目的, 至少體重下降 25–30% (弱建議), 減重手術 (弱建議) 是可行的選擇。因為 OHS 常伴隨心血管共病症, 手術風險上偏高, 在術前需完成良好的評估與溝通。
5. 不建議單獨使用氧氣療法來治療 OHS。氧氣治療用於 PAP 治療下仍有夜間缺氧的病人, 建議在 PAP 治療下搭配使用 (選項)。

第一節 肥胖低通氣症候群之病生理與診斷

■ 定義

OHS 指的是肥胖病人 ($\text{BMI} \geq 30$) 在排除其他可能造成高碳酸血症的原因後 (例如肌肉神經疾病或是代謝問題), 仍在日間清醒時的靜止狀態下發生高碳酸血症 (動脈血中二氧化碳分壓, partial pressure of carbon dioxide, PaCO_2 , 高於 45 mmHg)¹⁰⁸; 除此之外, OHS 病人也經常合併有重度的 OSA, 比例可達七成。

隨著近年來肥胖人口增加, 推測 OHS 的盛行率也逐漸上升。此類病人除了生活

品質受影響，發生肺動脈高壓或是因心血管疾病致死的風險也較高，但多數病人經常是到了病程後期，才因為急性高碳酸血症引發呼吸衰竭送醫治療後確診。因此，提早診斷及給予適當治療對於降低 OHS 的發病率和死亡率很重要。

- 常見症狀及徵候

OHS 病人通常具有重度肥胖 (BMI ≥ 40 kg/m²)、重度的 OSA (AHI ≥ 30 events/h)、以及明顯的嗜睡症狀 (hypersomnolence)；相較於血中二氧化碳濃度正常的肥胖病人，OHS 病人更容易出現呼吸喘以及發展出肺心症 (cor pulmonale) (表 5-1)。值得注意的是，臨床上 OHS 病人病人的高碳酸血症容易被錯誤歸因於 COPD¹⁰⁹。

低血氧也是 OHS 病人常見的一個徵候，因為單純 OSA 病人在清醒時的靜止狀態下，並不常出現低血氧。相對來說，OHS 病人較有可能在清醒時的靜止狀態下發生血氧過低，或是在睡眠檢查中出現連續十分鐘以上血氧濃度都低於 85%¹¹⁰。美國胸腔學會 (The American Thoracic Society, ATS) 在 2019 年發表的 OHS 診治指引中¹¹¹，認為以血氧飽和度 (percutaneous oxygen saturation, SpO₂) 來當作 OHS 的篩檢工具還需要更多的證據，並不建議將 SpO₂ 當作臨床上需要進一步檢測 PaCO₂ 的依據。(選項)

【表 5-1】無高碳酸血症肥胖病人與 OHS 病人常見症狀及徵候比較

	無高碳酸血症 肥胖病人	OHS 病人
腰圍及臀圍比例	↑	↑↑
FEV ₁ /FVC	正常	正常或 ↓
肺總量 (Total lung capacity)	正常	輕度 ↓
肺餘容積 (Functional residual capacity)	↓	↓
肺活量 (Vital capacity)	正常或下降	↓↓
吐氣肺餘容量 (Expiratory reserve volume)	↓	↓↓
呼吸作功	↑	↑↑
呼吸驅力 (Hypercapnic/ hypoxic ventilatory drive)	正常	↓
吸氣肌肉力 (Inspiratory muscle strength)	正常	↓

註：翻譯修改自 Principles and Practice of Sleep Medicine, Table 138.2, e6

■ 評估和診斷

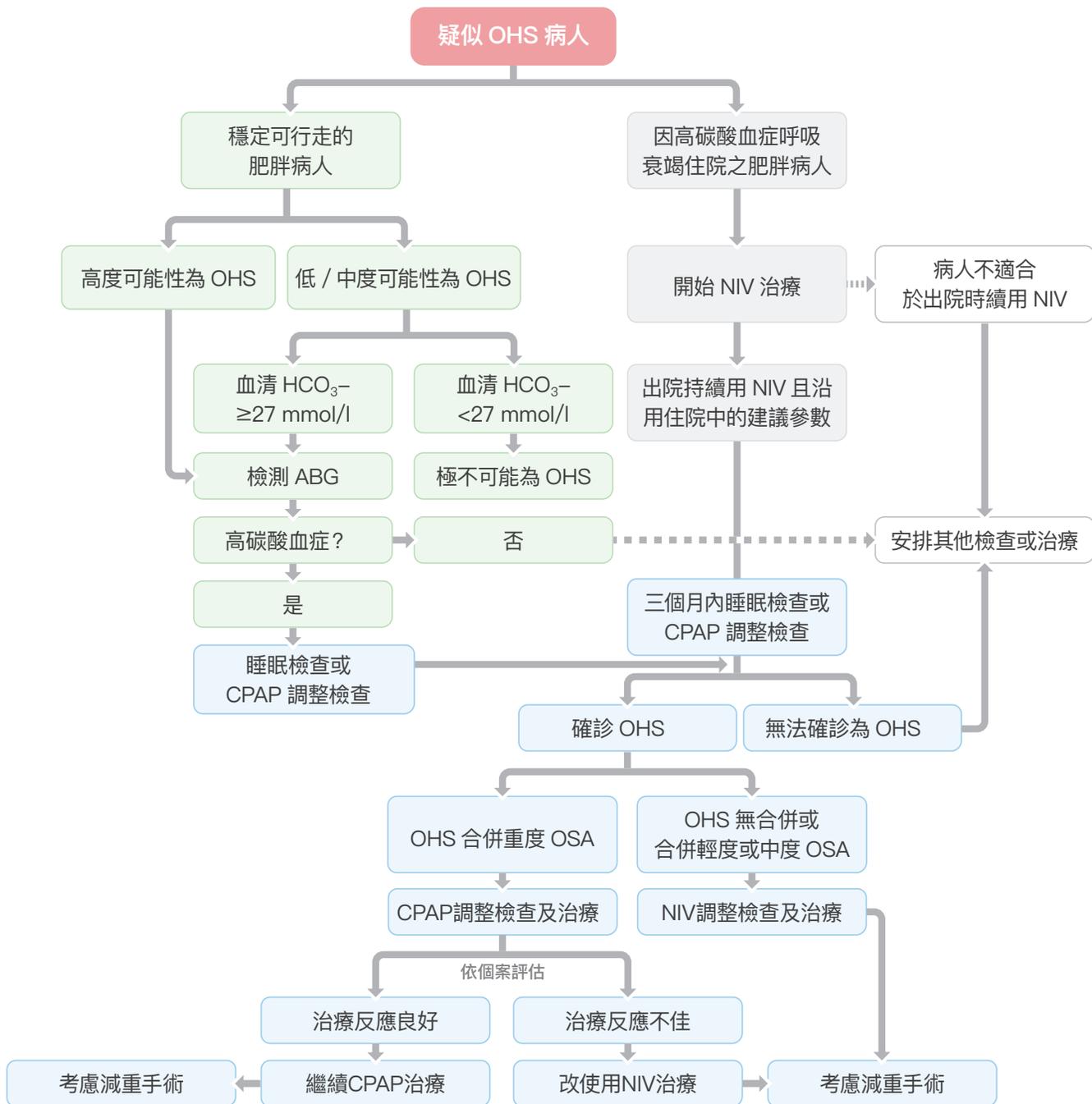
「睡眠檢查」以及「日間清醒時的動脈血液分析」，是診斷病人是否有 OHS 的兩項重要檢查。以下分項描述：

- 動脈血液分析：

個案在日間清醒且呼吸一般空氣時，所測得的動脈血中 PaCO_2 可證實該個案是否有肺泡通氣不足 (alveolar hypoventilation)；可能的替代方案是靜脈血中的碳酸氫根濃度 (HCO_3^-)，若碳酸氫根過高且其機轉被認為是代償呼吸酸所導致，也傾向個案可能患有 OHS。有研究指出，若腎功能正常的肥胖 OSA 病人，其靜脈血中的碳酸氫根濃度 $< 27\text{mEq/L}$ 時，該病人沒有 OHS 的陰性預測值 (negative predictive value) 可達 97%¹¹²。ATS 於 2019 年的指引中¹¹¹，建議直接使用 PaCO_2 在高度懷疑患有 OHS 的族群當作診斷工具；針對低至中度懷疑患有 OHS 的族群，則可以先使用靜脈血的碳酸氫根濃度來當作初步篩選工具 (圖 5-1)。(弱建議)

- 睡眠檢查 (polysomnography)：

睡眠檢查的目的在於釐清病人是否合併有 OSA，與後續治療的選擇有關；後續治療也可能會需要透過睡眠檢查來確認病人的治療是否恰當。而睡眠中透過吐氣末期二氧化碳 (end-tidal CO_2 , ETCO_2) 或是經皮二氧化碳分壓 (transcutaneous partial pressure of carbon dioxide, TcPCO_2) 儀器監測，確認病人是否出現睡眠中二氧化碳上升以及睡眠相關通氣不足 (sleep-related hypoventilation, SRH)，是最標準且可信的診斷工具。



【圖 5-1】以碳酸氫根濃度進行初步篩選之流程

註：翻譯修改自 Am J Respir Crit Care Med. 2019 Aug 1;200(3):e6–e24

■ 病生理機轉

OHS 的發生可以歸因於以下要的病生理機轉¹¹³

- 肥胖引發的肺部呼吸功能缺損

由於脂肪組織在胸壁及腹部堆積，會造成肺功能餘容量 (functional residual capacity, FRC) 減少¹¹⁴；也會使橫隔膜移動受限，造成肺順應性 (compliance) 下降以及呼吸道阻力上升；雙側下葉的肺臟也容易有塌陷情形¹¹⁴。因為上述的原因，OHS 病人呼吸時的換氣減少但作功增加，使得呼吸中樞傾向增加呼吸驅動力來作為代償。

- 呼吸中樞的改變

當提升呼吸驅動力這個代償方式無法維持時，換氣不足 (hypoventilation) 就會發生，最早會出現在睡眠快速動眼期 (rapid eye movement)。動眼期的呼吸主要是靠橫隔膜運動與呼吸驅動力在維持，一旦這個時期的換氣不足反覆發生，會導致呼吸中樞被抑制，進而造成日間也開始出現換氣不足¹¹⁵。

- 睡眠呼吸障礙

肥胖病人在上呼吸道堆積有過多的脂肪組織，會加重呼吸道的塌陷¹¹⁶；而身體容易水分滯留及下肢水腫，會引發夜間平躺睡覺時水分往頭端回流 (nocturnal rostral fluid shift)¹¹⁷；而平躺睡覺時，也會加劇前述的肺功能缺損。上述原因可以解釋為何肥胖病人容易合併有 OSA 的發生。

- 其他相關機轉：瘦素 (leptin)

瘦素 (leptin) 會刺激身體提高通氣量，在肥胖的病人身上可以發現瘦素濃度增加¹¹⁸。OHS 及單純 OSA 的肥胖病人相較於同樣體重的人會有更高的瘦素濃度，但對於瘦素與 OHS 及 OSA 病人的關聯性目前還不甚清楚。有研究發現這類病人在接受正壓呼吸治療後，AHI 及瘦素的濃度呈現下降趨勢，推測 OHS 病人可能對於瘦素產生抗性¹¹⁹。

第二節 居家自動陽壓呼吸與在院陽壓呼吸滴定比較

OHS 在臨床上因為肺泡通氣量低下，造成清醒期高碳酸血症 (awake hypercapnia, $\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$ or $\text{HCO}_3^- > 27 \text{ mmol/L}$)，以及睡眠期低血氧症。由於肥胖的關係，高達 90% 的病人容易伴隨 OSA¹²⁰。因為這些病生理機制干擾睡眠與呼吸系統，會造成打呼、日間嗜睡、疲倦、注意力不集中、起床後頭痛、情緒低落與憂鬱、四肢末端發紺或水腫、以及上氣不接下氣等症狀。長期下來、容易因為肺高壓 (cor pulmonale) 併發右心衰竭和反覆急性低血氧與高碳酸性呼吸衰竭 (hypoxemic hypercapnic respiratory failure)¹¹³。

■ 肥胖低通氣症候群 OHS 的治療

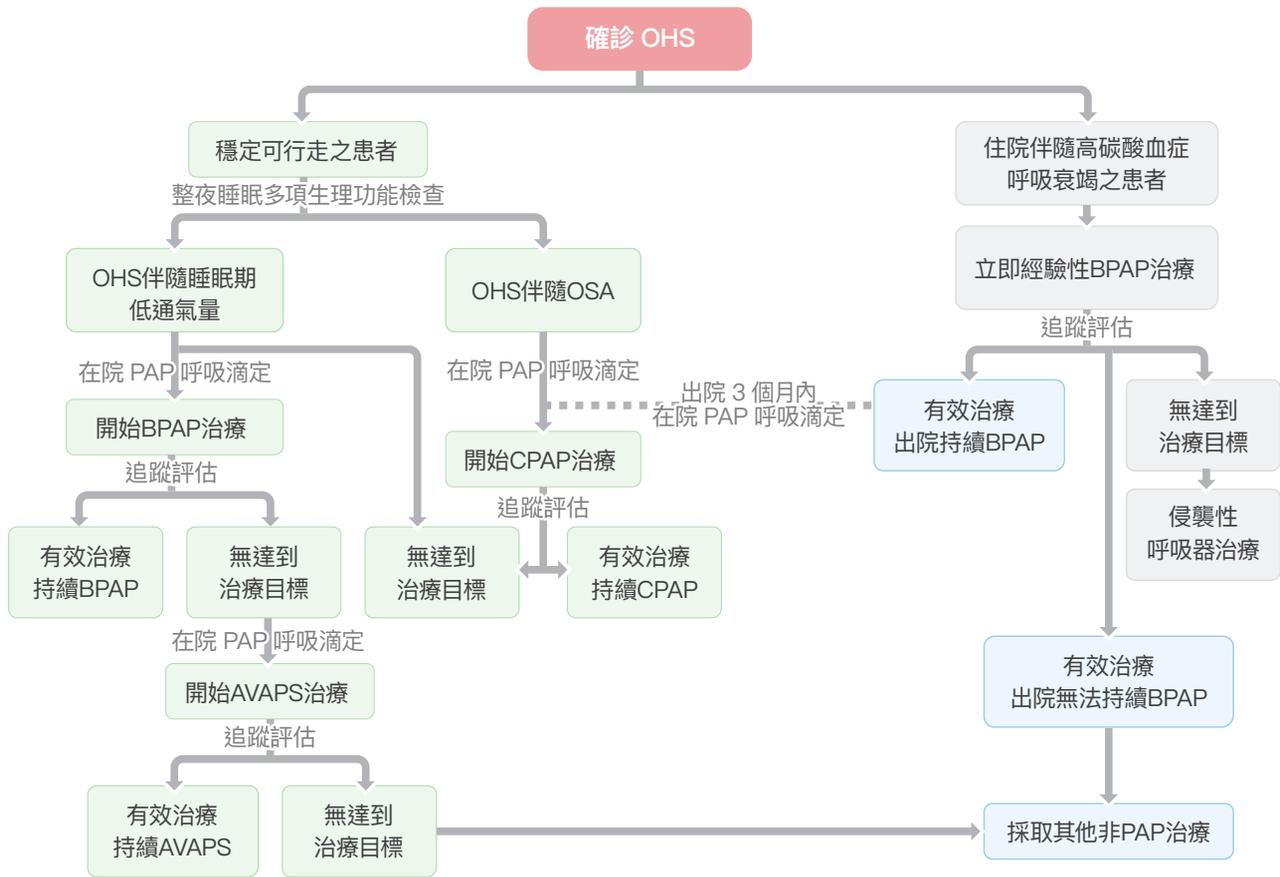
針對 OHS 的治療，目標在改善症狀、緩解血液氣體交換上的異常、以及避免長期心血管與呼吸系統上的併發症為主。根據 ATS 與 AASM 和英國國家健康與照顧卓越研究院 (The National Institute for Health and Care Excellence, NICE) 的治療指引，PAP 治療為目前被公認為可以達到這些目標的第一線治療^{111,121,122} (弱建議)。相較於單獨改變生活型態 (如減重)，PAP 治療可以有效降低清醒期血液碳酸濃度 (HCO_3^-)、降低血中 PaCO_2 、改善夜間缺氧狀態、降低日間嗜睡、以及改善睡眠結構 (如降低夜間淺眠程度以及增加動眼期睡眠及深睡比例等)¹²³。在長期效果而言，PAP 治療可以降低呼吸衰竭導致的住院次數、改善活動力、降低體重、甚至降低心血管疾病導致的死亡風險¹²⁴。不過，對 PAP 治療順從性 (adherence) 的高低是決定長期效果的關鍵因素。

非侵襲性 PAP 治療是指在呼吸期，呼吸器經由面罩連接病人鼻部或口鼻部，給予壓力支持的方法。針對給予壓力支持的差異，PAP 可以分為不同的模式 (mode)。

- CPAP，是指在整個呼吸期，機器持續給予相同的壓力支持，吐氣期施加的壓力可以維持上呼吸道的通暢，並且增加功能餘氣量 (functional residual capacity, FRC)。
- BPAP，是指機器在吸氣期與吐氣期分別給予兩種不同的壓力支持，和 CPAP 相同，吐氣期壓力可以保持上呼吸道通暢；但不同的是吸氣與吐氣期的壓力差值 (pressure support, PS)，可以進一步增加肺部的換氣量 (ventilation)。
- 其他模式，如平均容量保證壓力支持模式 (average volume- assured pressure support, AVAPS)，是利用呼吸器內的感應器，於呼吸期中持續監測與回饋，自動調節 PS，以維持每一次吸氣的潮氣容積可以達到預設的程度，相較於 BPAP，可以更確保肺部通氣量的穩定。另外，在 BPAP 與 AVAPS 模式皆有後援呼吸次數 (backup rate) 的設定，可以確保在過長的呼吸中止期，仍可進行呼吸，避免缺氧惡化及換氣量不足的發生。

■ 陽壓呼吸器 PAP 治療選擇

根據 ATS/AASM 治療指引，關於 PAP 治療模式的選擇，主要取決於 OHS 的臨床表型 (clinical phenotype)，分為有無伴隨 OSA 以及有無伴隨急性呼吸衰竭的發生^{111,122}，簡單流程圖如圖 5-2，詳列於下：



【圖 5-2】確診 OHS 後之建議治療流程

• OHS 伴隨 OSA

這些病人佔所有 OHS 的大宗 (90%)。CPAP 模式是首選的治療建議 (弱建議)，主要原因在於 CPAP 可以有效的維持上呼吸道的通暢，大部分的病人在 OSA 解決後，血氧及呼吸換氣量都可以獲得明顯的改善。呼吸換氣量的改善，可能來自呼吸肌疲勞的緩解或是增加中樞通氣的驅動力而導致¹²⁵。

CPAP 壓力的設定，基本上和單純 OSA 治療的 PAP 呼吸滴定 (titration) 是相同的，主要是在監測下緩步調整壓力，以消除睡眠中發生的呼吸事件，如呼吸中止 (apnea)、淺呼吸 (hypopnea)、打鼾、以及呼吸費力相關覺醒 (RERAs) 等¹⁰³。然而，針對 OHS 病人而言，CPAP 設定的調整最好是使用在睡眠檢查室手動調壓 (in-lab manual titration)，而不是居家自動調壓 (in-home auto-titration) (弱建議)。主要原因在於，APAP 呼吸滴定無法偵測低換氣量情況的發生，如血中二氧化碳分壓增高與血氧降低。

目前文獻顯示，在 CPAP 使用下，可以降低睡眠期與清醒期的血中二氧化碳分壓、增加生活品質^{123,126} (證據等級高)。不過並不是每位 OHS 伴隨 OSA 的病人都

能在 CPAP 使用下改善夜間低通氣量，大約 43% 的病人仍然會在睡眠期有兩成以上的時間血氧小於 90%¹¹⁰。臨床上，較高的 AHI、肺功能呈現侷限型、以及夜間較少缺氧程度的病人，對於 CPAP 的治療反應較佳¹²⁷。

針對這些 CPAP 沒有辦法改善或是無法耐受的病人，BPAP 是建議的第二線治療（弱建議）。文獻同樣顯示，BPAP 可以改善血中氣體交換、減緩嗜睡（證據等級高）、甚至於改善氣喘症狀及死亡風險^{128,129}。BPAP 除了吐氣期壓力維持上呼吸道通暢外，可以額外提供 PS，進一步增加肺部換氣量克服夜間發生的低通氣量情況。如同 CPAP，在院 PAP 呼吸滴定也是被建議做為調整壓力的最好方法（弱建議）。相關的滴定流程，同樣根據 AASM 發佈的臨床指引來實施¹⁰³。

在這些 OHS 伴隨 OSA 病人，CPAP 和 BPAP 在臨床效果上並無太大優劣差異，同樣可以改善血中的氣體交換、生活品質、以及降低住院風險¹³⁰。不過近期網絡統合分析 (network meta-analysis) 顯示，BPAP 伴隨後援呼吸次數 (S/T 模式) 以及 AVAPS 相較於其他 PAP 治療，對於降低血中二氧化碳分壓有較優的效果¹²³。但因為相較於 CPAP，BPAP 負擔金額較昂貴、病人容易和機器產生不協調 (asynchrony)、以及容易因過度換氣併發中樞呼吸中止現象，CPAP 仍為建議之首選治療。

若 CPAP 及 BPAP 都無法適應或是效果不佳，其他模式，如 AVAPS 可以改善夜間低通氣狀態¹³¹，亦可供作為治療的選擇（選項）。

- OHS 伴隨睡眠相關通氣不足 (sleep-related hypoventilation, SRH)

此類的病人僅佔所有 OHS 的一成，沒有 OSA 造成的上呼吸道阻塞，主要的問題在於睡眠時低通氣量造成日間高的血中二氧化碳分壓。針對如此，BPAP 成為首選的第一線治療（弱建議），而第二線治療則可以考慮 AVAPS，這兩種治療可以確保睡眠期肺部換氣量的穩定。CPAP 對於這類病人則沒有明顯療效（選項）。

壓力的調整同樣建議使用在院 PAP 呼吸滴定，和單純 OSA 呼吸滴定不同，主要調整方向是監測潮氣容積 (tidal volume, TV) 及經皮二氧化碳 (TcPCO₂)，藉由調整 PS，達成睡眠期身體內氧氣與二氧化碳交換上的平衡¹³²。

臨床文獻證實 BPAP 對於此類的病人可以降低血中二氧化碳分壓、改善生活品質、降低日間嗜睡症狀、降低住院及死亡的風險¹³³。要達成這些長期的效果而言，良好的 BPAP 順從性（每日使用至少 4 小時以上）是關鍵因素。

- OHS 併發急性高碳酸血症呼吸衰竭 (hypercapnic respiratory failure)

由於臨床上進展至急性呼吸衰竭，非侵襲性 PAP 治療通常在住院監測的情況下

實施。病人狀況的篩選至關重要，若是臨床表現不能夠配合指導、不能夠確保上呼吸道通暢、以及血液動力學不穩定等，通常建議直接插管做侵入性呼吸器支持，以免延誤治療先機。若非以上狀況之病人，及時的使用 PAP 治療，九成以上可以避免進展到緊急插管治療的地步¹³⁴。

BPAP 或是 AVAPS 是通常的首選模式，主要在於相較於其他 PAP 治療，可以更確保換氣量通暢，進一步及時的降低血中二氧化碳的儲留¹²³。CPAP 是不建議在這類病人使用。因為臨床緊急的緣故，壓力的設定通常無法經由在院 PAP 呼吸滴定來調整，大多是經驗性設定 PS，以達到預設潮氣量的目標 (8–12ml/kg 理想體重)，再根據臨床反應來調整。基本上這類病人在呼吸穩定出院後，仍建議持續使用 PAP 治療，並在出院 3 個月內安排在院 PAP 呼吸滴定，以確認最適合之壓力設定 (弱建議)。臨床統合分析顯示，出院後持續使用 PAP 治療的病人，可以降低 14.5% 的 3 個月死亡風險¹³⁵。

■ 氧氣治療的給予

睡眠期或清醒期缺氧狀態 (SpO_2 小於 90%) 在 OHS 是很常見的症狀，尤其是伴隨 OSA 的病人。當 PAP 治療無法改善缺氧狀態時，就需要額外的氧氣補充 (選項)。氧氣補充通常是由額外的導管連接製氧機 (oxygen concentrator) 後，旁插在呼吸器管路上或是面罩端，以調整至最低氧氣流量可以達到 SpO_2 大於 90% 即可。基本上在病人心血管功能改善後，氧氣支持的需求就會降低，甚至不需要再進行支持。通常建議在穩定使用 PAP 治療後，需要監測血氧狀態，確認還有無氧氣支持的必要性。

針對沒有 PAP 治療的情況下單獨使用氧氣支持，對於 OHS 而言，雖然看似改善睡眠期缺氧的情況，但由於沒有解決上呼吸道阻塞或是通氣不足的根本原因，有進一步惡化血中二氧化碳儲留的風險，所以在治療上不建議僅單獨使用氧氣來治療 OHS¹³⁶ (選項)。

■ PAP 治療後的評估與追蹤

PAP 治療後的評估與追蹤，分為兩大重點。第一為 PAP 治療的順從性；第二為 PAP 治療的效果。

要評估 PAP 治療的順從性，可以從 PAP 機器紀錄中得知每晚使用 PAP 的時數。好的順從性是指平均每晚使用 PAP 時數大於 4 小時，以及使用 PAP 時數大於 4 小時的天數占總天數的 70% 以上。

要評估 PAP 治療的效果，首先要了解 PAP 治療的目標，包含以下幾點：

- 改善血中氣體交換異常：降低清醒期或睡眠期血中二氧化碳分壓及缺氧狀態。

- 改善症狀，如改善呼吸狀態及日間嗜睡、增進睡眠與生活品質。
- 避免後續併發症的產生，如紅血球過多症、肺高壓與右心衰竭。
- 避免 OSA 的發生。

根據上述目標，追蹤 PAP 治療後的評估，主要在於症狀、體內氣體交換狀況、併發症的產生、以及 OSA 有無。

針對症狀評估，這些症狀包括夜間或清醒期呼吸喘、睡眠時窒息感、晨間起床後頭痛、日間嗜睡等，另外更可進一步評估匹茲堡睡眠品質量表 (Pittsburgh sleep quality index, PSQI)¹³⁷ 及簡短 36 生活品質問卷 (SF-36)¹³⁸ 等。一般建議在使用 PAP 治療後的一個月內，需要對症狀做評估是否有改善。

針對體內氣體交換狀態評估，主要用於分析是否還有換氣低下的情況。動脈血氣體檢查是評估的黃金標準，但是由於用於睡眠期時，常需要留置導管與多次抽血，在臨床上比較少使用，大多只用來評估清醒期二氧化碳分壓與血氧分壓高低。一般建議 PAP 治療後的 1-3 個月內要評估清醒期動脈血氣體檢查。由於清醒期二氧化碳分壓的降低與血氧分壓的上升與否，與 PAP 治療的順從性呈現正相關¹³⁹。藉此也可評估順從性或是 PAP 設定是否足夠緩解換氣低下情況。若是評估睡眠期換氣低下情況，可以使用夜間脈搏血氧儀 (overnight pulse oximetry) 偵測，若在使用 PAP 治療的情況下，仍有缺氧的狀況，原因可能在於有伴隨的 OSA 尚未緩解或是仍有換氣低下的狀況。另外，夜間經皮二氧化碳分壓監測 (TcPCO₂)，也可以用來評估是否有換氣低下情況，然而，由於設備精密與需隨時校正等問題，大多使用在院 PAP 呼吸滴定，而非居家評估使用 (弱建議)。

針對併發症的監測，可以檢查血紅素 (Hb) 與血比容積 (Hct)，用以診斷或追蹤紅血球過多症的發生；可以檢查心臟超音波，用以追蹤肺動脈壓的高低或是心臟衰竭的程度。最後，在針對 OSA 是否存在，也可以利用 PAP 機器內呼吸事件的偵測紀錄來判斷，如 AHI 數值。

在評估與追蹤的過程中，若發現以下情形，則建議考慮是否進一步安排在院睡眠檢查或是 PAP 呼吸滴定：(選項)

- 持續有換氣低下的情況時，比如說症狀沒有改善、清醒期血中二氧化碳分壓持續偏高等，當確認使用 PAP 順從性良好時，則必須要進一步考慮 PAP 的設定或模式是否合適。
- 臨床上影響 OHS 或 OSA 嚴重度的因素發生變化，如體重、甲狀腺功能低下、飲酒與鎮靜藥物的使用。這些變化可能連帶影響 PAP 的設定是否合適。

- 當清醒期動脈血氣體檢查呈現改善，為了降階 PAP 模式，如從 BPAP 換成 CPAP，或是停止氧氣補充時，可以進一步安排 PAP 呼吸滴定來做調整。

第三節 肥胖低通氣症候群之非陽壓呼吸器治療

除了第一線非侵襲性 PAP 治療，用以改善 OHS 低通氣情況、以及解決可能伴隨的 OSA 外，針對主要病因的肥胖，減重也是治療中很重要的一環¹¹¹。無論採用生活作息調整或是接受減重外科手術治療 (bariatric surgery)，基本上體重減輕 25–30%，即可達到緩解 OHS 的效用¹¹¹ (弱建議)：可以改善低通氣情況、改善肺功能、降低血中 PaCO₂ 以及改善睡眠期缺氧狀況、另外亦可減少伴隨的 OSA、更進一步可以降低罹患心臟血管併發症的風險^{140,141}。

對於減重需要在追蹤之下，穩定控制為佳。過快的體重減輕，容易併發嚴重併發症，如膽結石，並且也不容易維持而復胖。採用生活作息調整的減重，主要包含飲食控制、運動、及避免會刺激進食之行為調整等。OHS 的病人相較於單純肥胖者，較難經由生活作息的調整來減重，可能原因在於慢性呼吸衰竭會限制病人的活動導致¹⁴²。

相較於 PAP 治療，單純採用生活作息調整的減重對於 OHS 症狀的緩解、睡眠呼吸事件的消除、高碳酸血症的矯正、以及肺功能的改善，效果皆較差¹²⁰。

若是在第一線 PAP 治療與生活作息調整的減重方式，仍無法有效地獲得改善時，可以考慮第二線的治療，包括：氣管造口術、減重手術或藥物治療、氧氣治療、與呼吸刺激藥物的使用等 (選項)。

■ 氣管造口術

藉由繞過上呼吸道的阻塞，直接在脖子氣管開口進行呼吸。這個方法對 OHS 伴隨 OSA 的病人有效，可以改善低通氣狀態，降低血中 PaCO₂¹⁴³。不過，對於 OHS 僅伴隨睡眠期低通氣量的病人，其致病原因在於中樞驅動力降低、周邊呼吸肌無力、或是肺部順應性降低等，非上呼吸道阻塞時，效果便不佳。這個方法由於外觀不雅、在 OHS 病人因為肥胖造成手術較為困難¹⁴⁴、以及仍有伴隨手術風險與後續併發症^{145,146}，在 PAP 治療問世後，就較少為人所用。

■ 減重手術治療

當生活作息調整的減重策略無法奏效，或伴隨病人無法忍受 PAP 治療時，使用手術或藥物來減重是可以考慮的方法。針對減重藥物而言，除了存在一定的安全風險外，對於 OHS 改善的效果也有限¹⁴⁷。以目前文獻證實療效的藥物為例¹⁴⁸大多可以在初次使用

後的 3–12 個月內減重 5–10 公斤 (約下降 5%)，之後的會達到天花板效應，這樣程度的減重通常無法有效的改善低通氣情況。另外，大部分的病人在停藥後，都會復胖。所以要能達到改善 OHS 的目的 (至少體重下降 25–30%)，減重手術似乎是比較可行的選擇。文獻顯示，接受減重手術的肥胖病人，可以改善氣體交換、減少 OSA、以及降低肺高壓指數^{149,150}。不過，因為 OHS 常伴隨心血管共病症，在手術風險上偏高，因此要採取何種術式與利弊得失都需要以個別病人的情況來考量，在術前完成良好的評估與溝通。

針對減重治療的追蹤，由於減重可以改善通氣量，進而降低 PAP 的需求。大部分的病人在減重 25–30% 之後，可以調降 PAP 支持的設定，甚至於降階 PAP 的模式，例如原本是用 BPAP，減重後可以改成 CPAP 支持即可。通常在接受減重手術後 1–2 年內，需再次安排清醒期動脈血氣體檢查，以評估低通氣量狀態是否已消除；或者，再次安排 PAP 呼吸滴定，看可否調降呼吸器設定，或是可以不再需要氧氣補充等。

根據文獻，接受減重手術的病人，大多在手術後第一年會有不錯的減重效果，可達 45–70% 的體重降低¹⁵¹，並且改善 OHS 低通氣現象。然而，長期追蹤後，復胖比例不少，並且仍會殘存有 OSA 現象¹⁵²，是故，減重後完全停止 PAP 治療是不被建議的 (選項)，除非再次安排整夜睡眠多項生理功能檢查 (即睡眠檢查)，證實睡眠期在沒有 PAP 治療下，沒有任何殘餘的 OSA 或是低通氣量的情況。

■ 氧氣治療

基本上，不建議單獨使用氧氣療法來治療 OHS。文獻顯示，單獨使用氧氣治療在穩定的 OHS 病人身上，會加重高碳酸血症^{136,153}。主要原因在於雖然氧氣治療可以改善睡眠期的缺氧狀態，但是對 OHS 造成低通氣的致病機轉：像是中樞對血中氧氣與二氧化碳濃度異常的化學反應、上呼吸道阻塞、以及肺部順應性降低等，卻沒有改善，猶如治標不治本。

一般而言，氧氣治療僅建議在 PAP 治療下搭配使用。用於 PAP 治療下仍有夜間缺氧的病人、或是有伴 COPD 共病症的病人。

在沒法忍受 PAP 治療的病人，還是要使用氧氣治療時，在追蹤上需密切注意惡化高碳酸血症的可能性。

■ 呼吸刺激藥物的使用

呼吸刺激藥物包括：黃體激素 (progestin)、乙醯偶氮胺 (acetazolamide)、氨茶鹼 (aminophylline)。基本上建議視為協同 PAP 治療下的輔助療法。Progestin，主要作用在於改善呼吸中樞對血中二氧化碳的化學反應，在血中二氧化碳分壓增高時，及時反應增加通氣量，使用在 OHS 的病人身上，可以改善清醒期高碳酸血症與缺氧情況¹⁵⁴；同

樣的，Acetazolamide，可以降低血中高碳酸根濃度 (HCO_3^-)，同樣改善呼吸中樞對血中二氧化碳的化學反應，增加通氣量¹⁵⁵。不過，呼吸刺激藥物無法改善 OSA 或是肺部順應性下降等致病機轉，並且長期使用下來，會有潛在電解質異常與血管栓塞等併發症的風險¹⁵⁶。針對 aminophylline，目前文獻並無記載任何使用在 OHS 治療上的療效。

■ 其他支持性治療

除了以上積極性的治療外，針對 OHS 病人，普遍同時採用支持性療法，避免疾病惡化，相關措施如下：(選項)

- 避免使用飲酒與鎮靜藥物，如苯二氮平 (benzodiazepine) 類藥物、鴉片 (opiate) 類藥物、肌肉鬆弛劑、巴比妥酸鹽 (barbiturate) 類藥物的使用。容易造成中樞呼吸驅動力下降或是造成呼吸肌無力，更加重低通氣現象。若仍須使用，則需要臨床上密切監測病患是否有低通氣症狀或是跡象的發生，以即早介入處理。
- 妥適處理相關共病症：
 1. COPD，容易因為下呼吸道阻塞，加重低通氣現象，增加血中二氧化碳分壓。此類病人宜採取戒菸、吸入性支管擴張劑及類固醇等藥物，緩解呼吸道阻塞現象。若是 OHS 伴隨 COPD 的病人，在沒有同時使用 PAP 治療的情況下，氧氣補充會鈍化中樞對二氧化碳刺激的換氣反應，反而更惡化低通氣狀態。
 2. 甲狀腺功能低下症，會降低中樞對氣體變化刺激的換氣反應¹⁵⁷、因為巨舌症及上呼吸道擴張肌肉無力，造成 OSA¹⁵⁸、或是造成肌肉神經病變而影響呼吸肌肉¹⁵⁹，導致慢性低通氣呼吸衰竭。補充甲狀腺素，即可改善這些無力症狀。在難治性高碳酸血症病人，需要將此共病症列入鑑別診斷，可以經由抽血檢查甲狀腺刺激素 (TSH) 及游離型甲狀腺素 (free T4) 來診斷。

第六章 - 新冠肺炎和阻塞性睡眠呼吸中止

本章重點

1. 在大多數情況下，即使患有 COVID-19 感染症，OSA 病人使用 CPAP 設備也是安全的，建議應繼續在家正常使用 CPAP。(強建議)
2. 使用正壓呼吸相關設備產生的懸浮微粒和飛沫，可能增加病毒傳播並造成環境污染風險。建議個人使用 CPAP 考慮採取措施，例如更換臥室與家庭成員保持距離，或是在呼吸器管路裝置使用抗病毒過濾器，防止病毒擴散。(弱建議)
3. 在後疫情時代，醫師與睡眠醫療單位應儘量與病人面對面設定 CPAP、確實呼吸器壓力調整、加強電訪或利用遠距醫療追蹤、加強病患與家屬的衛生教育，確實居家呼吸管路清潔等，才能維持理想的 PAP 順從性，成功治療與控制 OSA 疾病和共病症。(弱建議)

COVID-19 感染症和 OSA 病症都會影響呼吸，以下將探討幾項議題：OSA 如何影響 COVID-19 感染的風險、CPAP 是否可用於治療 COVID-19 的併發症、OSA 病人如何在大流行期間安全使用他們的 CPAP、以及 COVID-19 疫情對於臨床 CPAP 治療的影響。

■ OSA 如何影響 COVID-19 感染症的風險

OOSA 是社區型肺炎和病毒感染的危險因素。OSA 可能導致誤吸 (aspiration) 增加，並可能損害防禦性咳嗽反射。此外，未經治療的 OSA 病人，常表現出腎素 - 血管收縮素系統 (renin-angiotensin system) 失調以及血管收縮素轉換酶 2 (angiotensin-converting enzyme 2, ACE2) 過度表達¹⁶⁰，可能成為 Sars-Cov2 病毒的靶標，導致嚴重的 COVID-19 病理表現和之後的多重器官衰竭。再者，OSA 病人常有較高的炎症反應 (hsCRP) 和脂質 (lipids)，以及較低的維生素 D (vitamin D)，這可能與 COVID-19 預後不良有關。

臨床觀察研究發現，患有 OSA 的人感染 COVID-19 的風險增加¹⁶¹。患有 OSA 未經治療，其得到 COVID-19 感染或住院的風險影響更大¹⁶²。如果患有 OSA 的人得到

COVID-19 感染，他們更有可能需要住院隔離治療¹⁶³，更有可能需要重症加護病房 (ICU) 治療¹⁶⁴，並與死亡相關¹⁶⁵。常與 OSA 相關的肥胖，也可能是重要的危險因子¹⁶⁶。新冠肺炎疫苗接種，則降低了 OSA 病人因 COVID-19 感染住院的風險¹⁶²。

■ CPAP 是否可用於治療 COVID-19 產生的併發症

對於 COVID-19 病人，CPAP 治療已成為改善缺氧狀況的一種治療選擇，無論他們是否患有阻塞性睡眠呼吸中止症。在全球疫情大流行期間，使用 CPAP 作為一些 COVID-19 病人呼吸衰竭的初始治療，成功地提高了 COVID-19 住院病人的血氧狀態。對於一些病人，初始使用 CPAP 治療可能會避免被插管的需要¹⁶⁷。然而，並非所有感染 COVID-19 的人都適合 CPAP 治療。研究發現 CPAP 治療對老年人以及呼吸衰竭合併嚴重缺氧的人的效果較低¹⁶⁸。

對於 OSA，以 CPAP 治療可促進不同的心血管保護作用，它減少血小板活化、血比容 (hematocrit) 和血液黏滯 (blood viscosity)，以降低高凝狀態 (hypercoagulability)¹⁶⁹。它還增加了功能肺餘容量 (functional residual capacity, FRC)，從而改善了氣體交換¹⁷⁰。然而，CPAP 治療對於 OSA 病人長期的益處，很大程度取決於病人對於治療的順從性 (adherence) 和順應性 (compliance)。儘管患有 OSA 的人得到 COVID-19 感染，他們有較高的重症或死亡的機會。若先前已接受居家 CPAP 治療的 OSA 病人因 COVID-19 住院治療，沒有較差的預後¹⁷¹。

■ OSA 病人如何在大流行期間安全使用他們的 CPAP

在大多數情況下，即使患有 COVID-19 感染症，OSA 病人使用 CPAP 設備也是安全的，建議應繼續在家正常使用 CPAP。依照醫囑使用 CPAP 可以穩定睡眠呼吸並改善睡眠品質¹⁷²。良好的睡眠有助於免疫系統正常運作。此外，突然停止 CPAP 治療可能會增加血壓和其他不良的風險。

然而，使用正壓呼吸相關設備產生的懸浮微粒 (aerosol) 和飛沫 (droplets)，可能增加病毒傳播並造成環境污染風險¹⁷³。建議個人使用 CPAP 考慮採取措施，例如更換臥室與家庭成員保持距離。在呼吸器管路裝置使用抗病毒過濾器，可防止細菌和病毒進入 CPAP 管路和面罩，防止病毒擴散。

其他衛生建議 – 如表 6-1，適用於醫院也適用於家庭環境。

【表 6-1】CPAP 使用者的日常衛生建議

在機器上裝置使用病毒/細菌過濾器
在使用24小時後更換機器病毒/細菌過濾器
用清潔劑和熱水清潔面罩和管路
在操作CPAP設備之前和之後使用肥皂和水洗手
確保口鼻罩的貼合性，以盡量減少漏氣

全球在疫情大流行期間，OSA 的診斷與治療模式也發生了重大變化。由於大規模封城的措施，病人行動受到限制而無法親自就醫，在院的睡眠檢查服務減少，在院的陽壓呼吸滴定檢查減少，在家的遠距醫療和利用自動陽壓呼吸器 (APAP) 滴定增加¹⁷⁴。對於必要的在院睡眠檢查和陽壓呼吸滴定檢查，以及 OSA 病人住院中使用 CPAP，臨床照護衛生建議 – 如表 6-2。

【表 6-2】OSA 感染 COVID-19 病人的臨床照護建議

依據COVID-19檢測結果，安排負壓室隔離
建議病人自備PAP設備入院
使用配有毒/細菌過濾器的管路和面罩
避免使用加濕器
保持安全距離 (至少一公尺)
N95口罩的使用
手套、髮套、和防護面罩使用

■ COVID-19 疫情對於臨床 CPAP 治療的影響

在英國的一個多中心觀察研究發現，與疫情前相比較，在疫情期間，新診斷 OSA 病人每晚使用 CPAP 的時間減少 (2019 年 CPAP 使用中位數為 5.4 (2.7–6.9) 小時 / 晚，2020 年為 4.2 (1.4–6.1) 小時 / 晚，2020 年下降 0.9 小時 / 晚 (95% CI 0.5–1.2, $p < 0.0001$)¹⁷⁵，使用 CPAP 的順從性減少 (2019 年，458 名病人中有 244 名依從 CPAP (53.3%, 95% CI 48.7%–57.8%)，下降至 2020 年 490 名病人中的 202 名 (41.2%,

95% CI 36.9%–45.6%; $p = 0.0002$)¹⁷⁵。相關的原因可能來自於初始遠距諮詢，以及醫療單位沒有親自設定 CPAP，以至於醫病互動減少和教育提供減少。然而，疫情對於長期 CPAP 治療順從性的影響，在一篇法國的大型觀察研究發現，在 2020 年第一次和第二次封城期間，分別有 30.4% 和 26% 的病人 PAP 順從性提高了至少 30 分鐘；在第一次和第二次封城中，分別有 17.6% 和 19.3% 的病人將 PAP 順從性降低了至少 30 分鐘。在法國，COVID-19 大流行對於整體 PAP 順從性無關影響¹⁷⁶。

再者，關於有 COVID-19 感染病史的 OSA 病人使用陽壓呼吸器的情況，在土耳其的一個小規模觀察研究發現，在感染之前，平均 auto-CPAP 95th 壓力為 8.56 ± 0.17 cmH₂O，在 COVID-19 感染後 1 個月，平均 auto-CPAP 95th 壓力為 9.78 ± 0.21 cmH₂O ($p < 0.01$)¹⁷⁷。感染後一個月陽壓呼吸器的壓力需求增加顯示這感染疾病會導致氣道出現問題。因此，在感染具有症狀的期間，使用 CPAP 的壓力需求可能有些許改變，臨床治療上還需注意。

■ 後疫情時代 CPAP 治療

隨著疫苗覆蓋率上升，疫情趨緩，全球各地紛紛解封口罩，人們逐漸恢復正常生活。在後疫情時代，應學習與病毒共處，以順應環境變化。醫師與睡眠醫療單位應儘量與病人面對面設定 CPAP、確實呼吸器壓力調整、加強電訪或利用遠距醫療追蹤、加強病患與家屬的衛生教育，確實居家呼吸管路清潔等，才能維持理想的 PAP 順從性，成功治療與控制 OSA 疾病和共病症。

第七章 - 陽壓呼吸治療在台灣與世界各國的現況

本章重點

1. 在民國 106 年，衛生福利部修正身心障礙者鑑定作業辦法，單純的嚴重睡眠呼吸中止症已不符合身心障礙身份。
2. 陽壓呼吸器為處方類儀器或產品，需有醫師處方才可以使用。目前台灣的全民健康保險未給付陽壓呼吸器治療，病人需自費購買以進行治療。
3. 在美國，他們的醫療保險會給付陽壓呼吸器以及耗材，大部分給付的是固定壓力的呼吸器。
4. 在歐洲，英國及德國的保險，也給付機器及耗材。
5. 在亞洲國家的日本，他們政府的醫療保險是給付呼吸器治療，但需達到一定的順從率。
6. 南韓、泰國、馬來西亞，他們的政府衛生當局，已開始給付陽壓呼吸器以及耗材。
7. 越南、印尼、緬甸、印度、中國等國家，目前沒有給付陽壓呼吸器。

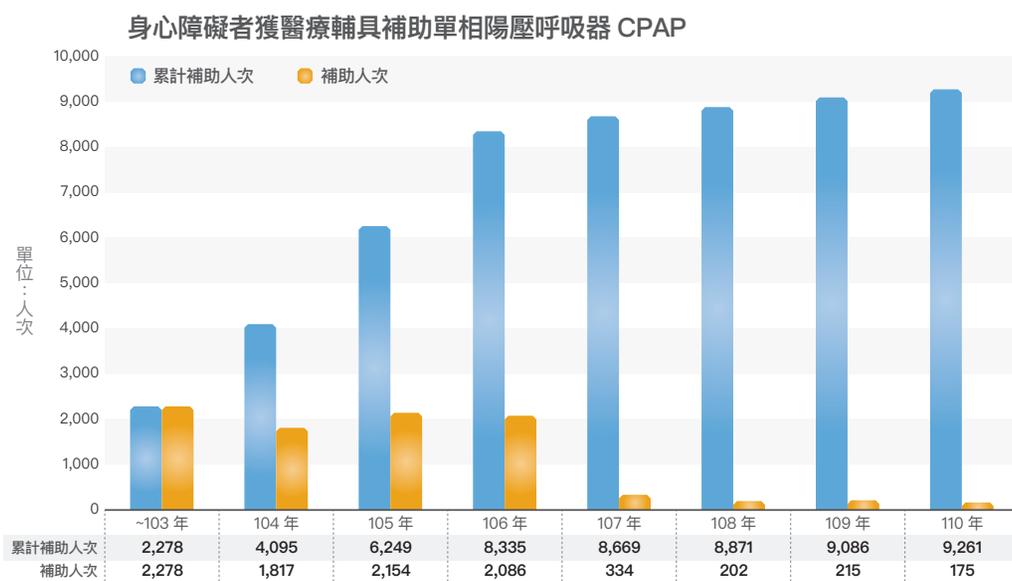
第一節 台灣現況 (Situation in Taiwan)

■ 嚴重睡眠呼吸中止症在民國 106 年後已不符合身心障礙身份

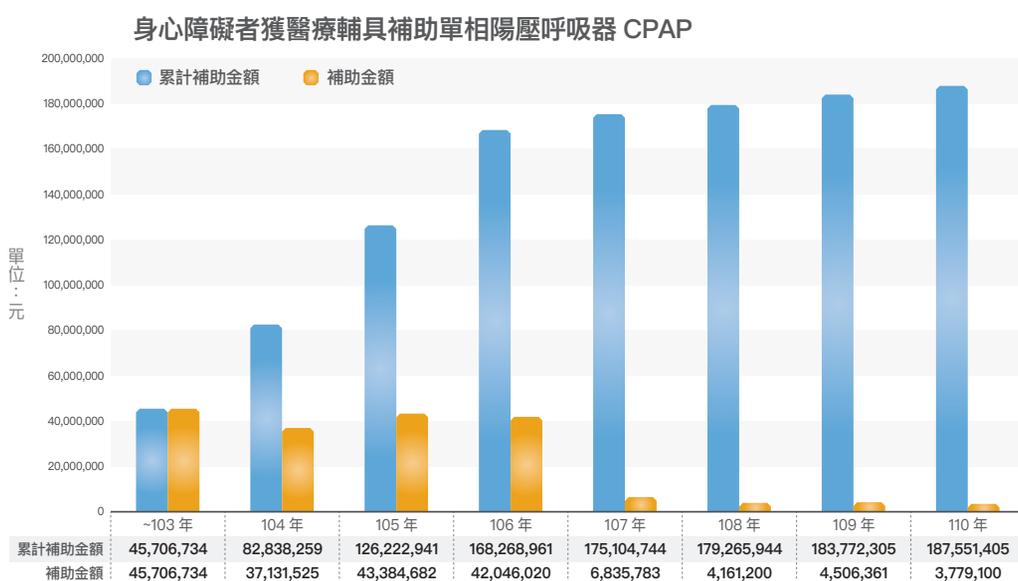
在民國 101 年，台灣的衛生福利部根據「身心障礙者鑑定作業辦法」，明訂「apnea-hypopnea index (AHI) 大於 40 /hr，連續使用呼吸輔助器六個月以上，確認其狀況為不可逆之變化，需長期使用呼吸輔助器者」，病人經由專科醫師鑑定，可以申請「呼吸功能」類別的輕度身心障礙身份。在取得身心障礙身份後，可享有就學就業（國考加分、可販售公益彩卷、就業保障、失業補助）、交通（國內班機、高鐵、台鐵、公車、捷運、停車等優惠）、賦稅（所得稅扣除額、牌照稅、健保部分負擔優惠）、生活（生活補助、貸款補助、用電補助等）、購買輔具...等等社會福利的優惠和補助。根據「身心障礙者醫療復健所需醫療費用及醫療輔具補助辦法」，身心障礙身份的病人得以向戶籍所在地的社會課，申請購買 PAP 的補助款，在購置醫療輔具後核銷請款。

在民國 106 年，衛生福利部依據美國醫學會 (American Medical Association) 評估全人損失百分比 (Whole Person Impairment) 第六版，修正身心障礙者鑑定作業辦法，將「呼吸功能」類別的「apnea-hypopnea index (AHI) 大於 40 /hr，連續使用呼吸輔助器六個月以上，確認其狀況為不可逆之變化，需長期使用呼吸輔助器者」刪除。自民國 106 年 4 月 5 日起，單純的嚴重睡眠呼吸中止症已不符合身心障礙身份。若病人有其他呼吸功能障礙之身心障礙身分，仍可以申請補助。

根據衛生福利部的統計資料顯示，身心障礙身份獲得單相 PAP 補助的人次和金額，在民國 107 年以後呈現大幅減少 (圖 7-1，7-2)¹⁷⁹。



【圖 7-1】身心障礙者獲醫療輔具補助單向陽壓呼吸器 (CPAP) 之人次



【圖 7-2】身心障礙者獲醫療輔具補助單向陽壓呼吸器 (CPAP) 之金額

附註：「身心障礙者醫療復健所需醫療費用及醫療輔具補助辦法」於 101 年 7 月 11 日起全面實施，於 102 年 6 月 26 日修正發布，共計補助 16 項醫療輔具及 3 項醫療費用，以提供醫療輔具補助之依據¹⁷⁹。

■ PAP 為處方類儀器或產品仍需自費購買以進行治療

陽壓呼吸器為處方類儀器或產品，需有醫師處方才可以使用。依據衛部醫字 1031665668 號之公告，睡眠正壓呼吸輔助器其壓力設定與調整係為醫療業務，應由醫師親自執行，或由各該醫事人員本其專門執業法規所規定之業務，依照醫囑執行之。自行調整不只可能損害健康，若由非醫師之其他非醫事人員逕行調整也有觸法之虞。

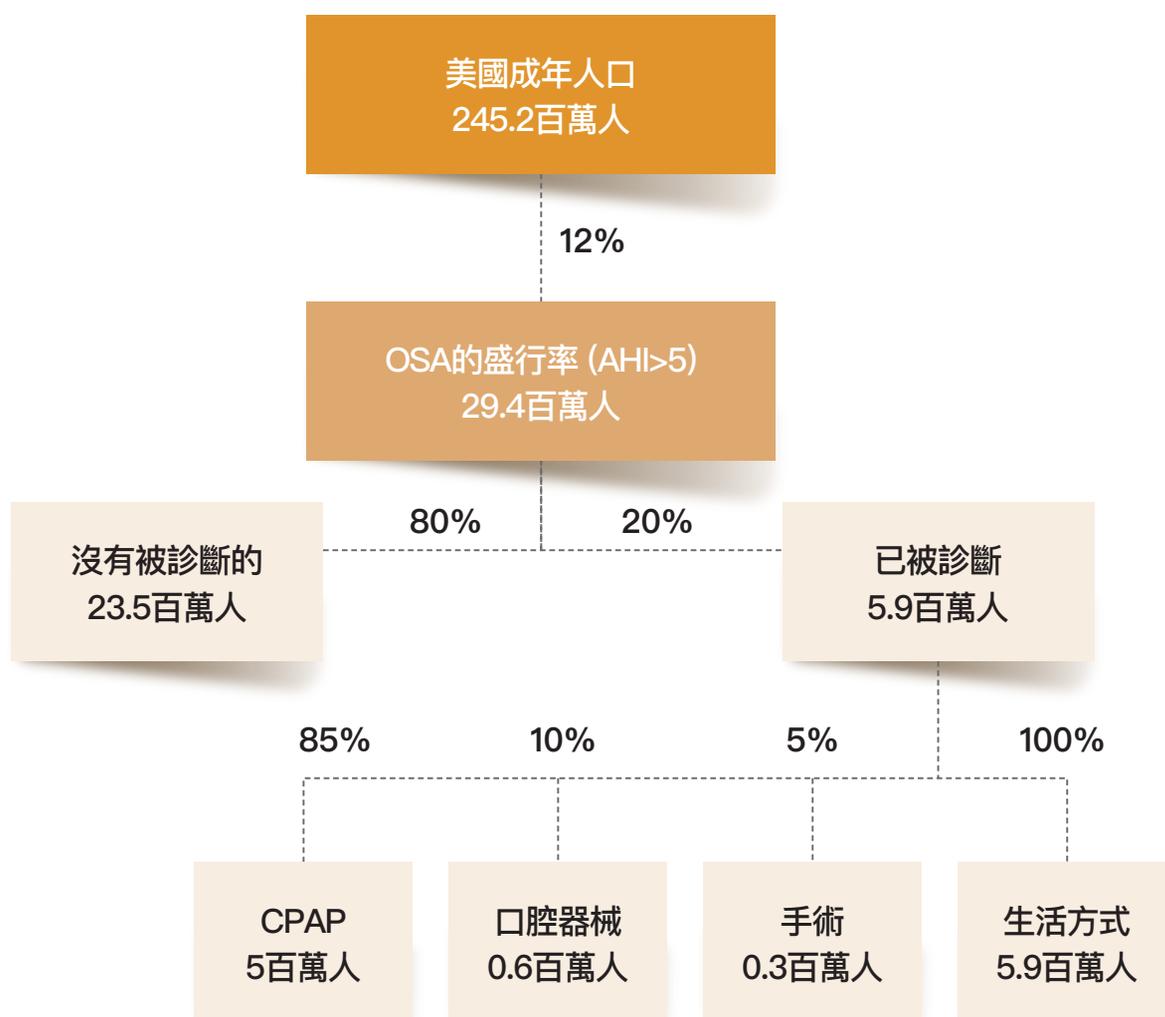
因 OSA 屬於疾病範疇，且其屬易造成未來風險之疾病，例如心血管相關疾病，故應積極治療。然而，目前台灣的全民健康保險未給付 PAP 治療，病人仍需自費購買呼吸器以進行治療。

第二節 他國現況 (Situation in other countries)

在台灣，全民健保是不給付 PAP 的，民國 106 年前雖然對呼吸中止每小時停止 40 次以上的嚴重病人有給予 PAP 的部分補貼，但是依規定，被補貼醫療器材者都必須持有殘障手冊，且需定期追蹤檢查，沒有想到隨著社會的進展及睡眠醫學的進步，越來越多人被診斷有 OSA 而需要 PAP 的治療，以致申請的人數越來越多，擠壓了健保睡眠檢查及殘障福利病患的資源，最後內政部將單純的睡眠呼吸中止症排除在殘障手冊及器材補貼之外。所有這些病人使用呼吸器的再也沒有正式政府的補助。

但是，在國外，許多先進國家，例如美國、德國、英國等，醫療保險是給付 PAP 的！

■ 美國的現況：



【圖 7-3】美國 OSA 的盛行率、診斷和治療

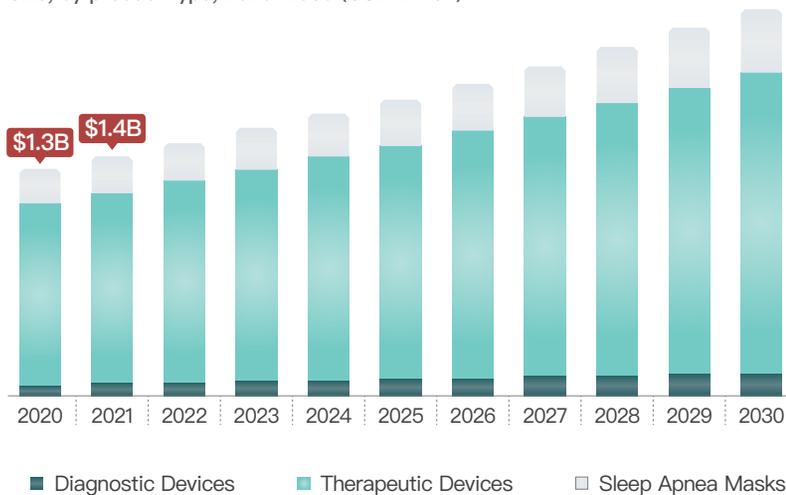
註：Frost & Sullivan 估計，2015 年確診的 OSA 在美國造成的損失約為 1496 億美元。在計算未確診 OSA 與診斷和治療 OSA 的各自成本時，財務模型表明治療成本約為未治療成本的 33%，促使為國家節省大量淨成本。

目前 PAP 是治療 OSA 的第一選擇，美國曾在 2016 年做過全國的調查，在這個調查裡面，以盛行率 12% 來推估，他們預估美國約有 2 千 9 百萬的美國人民罹患罹患 OSA，這其中只有 20% 的病人有得到適當的診斷，而這些被診斷的病人其中有 85%，約 5 百萬人，使用陽壓呼吸器，其餘僅有 10% 使用牙套，5% 是接受手術治療（圖 7-3）。而剩餘的 80% 未治療的病人，其所引發例如高血壓、心臟病等等的併發症，每年大概造成 300 億美元的損失。

另外據統計，在 2020 年，全美國花費在 PAP 上的費用大概需要 13.8 億美金，而且未來每年還有 5.5% 的成長率（圖 7-4）。而在全世界，以 2020 年來說，大概花費 40 億美金購買 PAP（圖 7-5）。

U.S. Sleep Apnea Devices Market

size, by product type, 2020–2030 (USD Billion)



5.5%

U.S. Market CAGR,
2022–2030

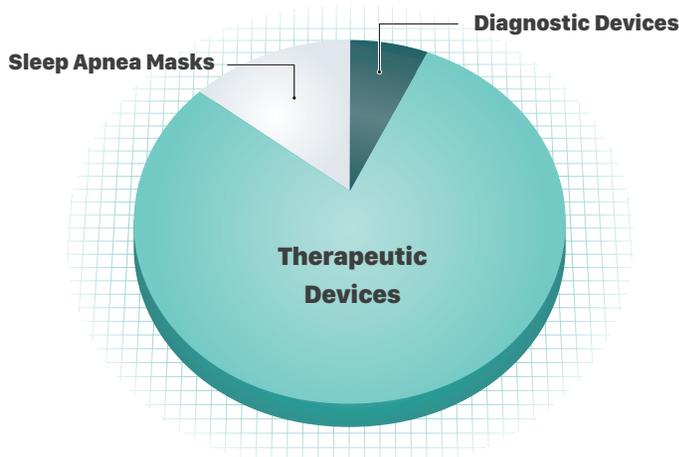
Source:
www.grandviewresearch.com



【圖 7-4】美國睡眠呼吸中止設備市場

Global Sleep Apnea Devices Market

size, by product type, 2021 (%)



\$4.0B

Global Market Size,
2021

Source:
www.grandviewresearch.com



【圖 7-5】全球睡眠呼吸中止設備市場

這雖然看起來是一筆很大的支出，但是比起那 80% 沒有被診斷及治療的人，身體及社會成本的影響，實在微不足道。根據調查資料，使用 PAP，每年可以節省 28.8 億美金（表 7-1）。所以保險給付 PAP，其效益是遠遠超過這些經費。

Potential Cost Savings: Hypothetical Payor	
(成員)	10,000,000
有睡眠呼吸障礙的成員	1,200,000
在使用 CPAP 之前，所有有睡眠呼吸障礙的成員的年度醫療費用。	\$10.10 billion
在使用 CPAP 之後，所有有睡眠呼吸障礙的成員的年度醫療費用。	\$7.92 billion
接受 CPAP 治療的成員的年度節省的費用。	\$2.88 billion
*Snapshot of all members of who currently have SDB	

【表 7-1】涵蓋 SDB 治療的假設健康付款人 (Hypothetical Health Payor) 節省的潛在成本

在美國，經過精算，他們的醫療保險，會給付 PAP 以及一些耗材，但是大部分都是給付固定壓力的呼吸器 (CPAP)，一些消耗器材比如面罩每半年會更新一次。當然美國的保險是比較彈性化，也很尊重醫師的意見，所以若醫師認為病人需要自動型的陽壓呼吸器 (APAP)，或者是雙陽壓呼吸器 (BPAP)，只要醫生陳述理由，大部分的病人也可以獲得這樣的機器的給付。

■ 在歐洲，英國及德國的保險，也給付機器及耗材。

■ 在亞洲國家

- 日本：

在亞洲國家醫療最進步的日本，他們政府的醫療保險是給付呼吸器的，但是他們要求病人必須每個月回門診去讀取呼吸器的資料（後來因為太頻繁，部分改成 3 個月一次），並且需達到一定的順從率，比如說七成以上，如果沒有達到這樣的使用率，廠商是會把機器收回的，所以日本不如說他們是使用租賃的方式，給予配合的病患使用 PAP。（表 7-2）

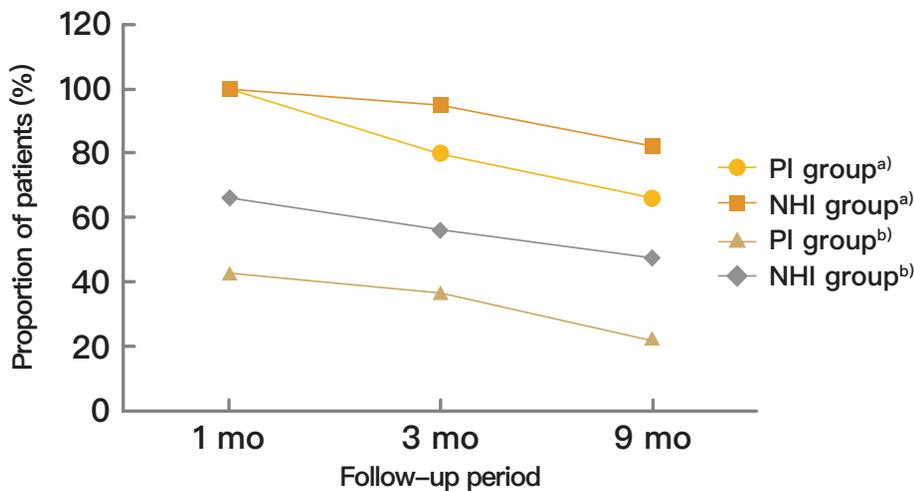
【表 7-2】日本睡眠檢查和設備的政府保險

產品	支付機構的補助 (醫師費用)	
	政府	政府
居家睡眠測試	NA	5,040 – 6,480
PSG	NA	27,720 – 35,640
A/CPAP	10,000 /月	NA
所有面罩和配件	1,000 /月	NA

* 所有的補償以月度方式以日幣支付

• 韓國：

在韓國，他們的國家健保過去沒有給付 PAP 及睡眠檢查，台灣早已給付睡眠檢查 30 年，但是在韓國睡眠學會持續的努力之下，在 2020 年，韓國政府終於同意要給付睡眠檢查並且連 PAP 也一並給付。這對整個韓國的睡眠疾病病人，造福很大，睡眠醫學的普及及進步也有明顯成果，今年就有論文發表，證實在韓國健保給付後明顯的影響到三個月到九個月之內病人對於 PAP 的接受度，若對比於之前美國統計的治療後的效益，這兩年應該替韓國政府省下許多醫療資源。(圖 7-6)



【圖 7-6】南韓在國家健康保險給付陽壓呼吸器後，第 1、3 和 9 個月的追蹤和順從性的比率都隨之提高

註：PI: pre-insurance; NHI: National Health Insurance.

a) Number of follow-up patients out of total number of group patients.

b) Number of adherent patients out of total number of group patients.

- 泰國：

其次在泰國，社會保險是百分之百給付睡眠檢查，但是需要醫師處方才能做睡眠檢查。大部分的民眾目前還是要自費購買 PAP，但是他們目前對於有工作的市民，已經開始給付 PAP、面罩、及睡眠檢查。只要病人在政府機構的醫院做一個完整的睡眠檢查 (type I)，持有這個報告申請，保險就會給付 PAP，可能是固定壓力，也有可能是自動壓力。另外有一些私人的保險公司他可能也會給付 PAP，但是卻沒有給付面罩的耗材。目前泰國民眾，也都享有如下的給付，包含大部分的費用。(表 7-3)

【表 7-3】泰國睡眠檢查和設備的政府保險

產品	政府/公共	有效期限
	% of population: 100%	
完整睡眠測試	THB 7K USD \$218	Cost of PSG (USD230-1600, mean USD330)
A/CPAP	THB 20K USD \$660	Limited within 5 years 限制在5年內
雙正壓呼吸器	THB 20K USD \$660	Limited within 5 years 限制在5年內
全罩式面罩	THB 4K USD \$130	Once a year 每年一次
鼻枕式面罩	THB 4K USD \$130	Once a year 每年一次
鼻罩式面罩	THB 4K USD \$130	Once a year 每年一次

- 馬來西亞：

在馬來西亞，如果是政府公務員或者是公教人員退休甚至是他們的配偶或小孩低於 21 歲以下，政府會給付 PAP，而且每五年會有一台新的機器甚至 BPAP，另外一些耗材像面罩，管路或者是濾棉等等，大概每一年半會有一個新的面罩及耗材的給付。不過他們要等待睡眠檢查也是常常需要三到九個月。不過現在馬來西亞政府只接受公立醫院睡眠檢查的結果來給付呼吸器，他們並不認可私人醫療院所的睡眠檢查結果。(表 7-4)

【表 7-4】馬來西亞睡眠檢查和設備的政府保險

產品	公共補助
居家睡眠測試	Not available 無
APAP	\$ 1800/Device*
BPAP (有 / 無備援呼吸速率)	\$ 2000/Device*
全罩式面罩	Inclusive 已納入
鼻枕式 / 鼻罩式面罩	Inclusive 已納入

其於的亞洲國家，包括越南，印尼，緬甸，印度等等國家，包括中國，都沒有給付 PAP。

世界各先進國家基於民眾的健康，考量社會的負擔，都會由健康保險以各種方式來給付睡眠檢查及陽壓呼吸器 PAP(表 7-5)。台灣雖然以世界最優良的健保自豪，但是 30 年來，已經連泰國，馬來西亞都趕不上。希望台灣政府、醫界、民眾，能花更多心思，齊心協力改善這個制度。

【表 7-5】整理世界各國 2018 年醫療給付概況

補助項目	設備	補助總計 (USD)	病人自費 (USD)	支付 (USD)	醫師費用 (USD)	設備替換	面罩, 配件	細節
		每月	每月 20% ~ 30%	每月 70% ~ 80%	每月			
韓國	CPAP	69	14	55	NA	5 Year	(Mask) 86 USD/ Year	<ul style="list-style-type: none"> Compliance: Initial 3 months, any continuous 1 month (4h ≥ 70%) Long-term PAP therapy: 6 month follow up with face-to-face visiting physician
	APAP	85	16	66	NA			
	Bi-level	115	23	92	NA			
日本	CPAP/APAP	98	29	69	22	3 Year	9 USD/ Month	<ul style="list-style-type: none"> Compliance: Initial 3 months (4h ≥ 70%) Long-term PAP therapy: 1-3 month face-to-face visiting physician
	ASV	335	101	235	201			
	CPAP	103~88	20~17	8270	NA			
美國 (醫療保險補助)	CPAP	103~88	20~17	8270	NA	5 Year	Excluded	<ul style="list-style-type: none"> Compliance: Initial 3 months (4h ≥ 70%) Applying the amortization machine expense during the total period of 13 months (20% for the patient co-payment and 80% for the insurance) Device own by patient: After 13 months Long-term PAP therapy: documentation physician must support that the patient continues to use the PAP device
	Bi-level	237~202	47~40	189~161	NA			
	APAP/CPAP	240 EUR per year	10 EUR patient co-pay a year	230 EUR per year	NA			
德國	Bi-level	280 EUR per year	10 EUR patient co-pay a year	270 EUR per year	NA	4 Year	(Mask) Included	<ul style="list-style-type: none"> Compliance: 1022 h in a Year (4h ≥ 70%)

第八章 - 總結

OSA 是一個常見卻容易輕忽的疾病，因為它只在睡眠中發生。它在睡眠期間發生反覆、間斷性的呼吸道阻塞導致呼吸減弱或中止，造成間歇缺氧與睡眠中斷，嚴重影響身體的心血管系統、代謝功能、神經系統、精神狀況、記憶學習等正常運作。OSA 的初始評估包括上呼吸道身體檢查、睡眠問卷及量表。OSA 的診斷依據 PSG 或是 HSAT。因 HSAT 可能發生檢測誤差與限制，其判讀應該由專家執行。

PAP 是 OSA 最為可靠的治療。它可以降低 AHI、改善日間嗜睡及減少交通意外、降低血壓與減少心血管事件風險。然而，唯有良好的 PAP 順從性，才能提供有效的治療，也將減少相關醫療使用與花費。因此，從病人衛教以強化治療的動機、面罩呼吸管路與陽壓呼吸模式的選擇、壓力的設定、舒適設計的使用、各項副作用的處理、安排門診或遠距追蹤等等，都是增加 PAP 順從性重要的措施，也是 PAP 治療 OSA 最大的挑戰。

眾多的世界先進國家，近年來由政府的健康保險制度來給付睡眠檢查及 PAP 儀器與耗材，多成效良好，甚至減少長期的醫療花費。在台灣，全民健康保險給付睡眠檢查，但 PAP 治療仍需 OSA 病人自費購買呼吸器，對於病人治療意願及其家庭負擔、相關的共病治療有負面影響。期望未來，PAP 治療應納入健保給付規範，以提供長期與良好的治療，才是病人、社會、與國家之福。

免責聲明

本手冊中的內容和建議乃為專業醫療人員提供以陽壓呼吸器治療阻塞性睡眠呼吸中止病人參考使用，希冀能提供符合台灣醫療現況的治療方針。本手冊之內容與建議，並不能取代臨床醫師的個人經驗，臨床醫師仍應依據個別病人的臨床資料及客觀環境因素做出判斷，決定並採行對於個別病人最適合的診斷與治療方法。

版權所有：台灣胸腔暨重症加護醫學會

協助單位：台灣瑞思邁 (ResMed Taiwan) 股份有限公司

參考文獻

1. Sackett DL. Rules of evidence and clinical recommendations for the management of patients. *Can J Cardiol.* Jul–Aug 1993;9(6):487–9.
2. Eddy DM. A Manual for Assessing Health Practices & Designing Practice Policies: The Explicit Approach. 1992:
3. Young T, Peppard PE, Gottlieb DJ. Epidemiology of obstructive sleep apnea: a population health perspective. *Am J Respir Crit Care Med.* May 1 2002;165(9):1217–39. doi: 10.1164/rccm.2109080.
4. Yeghiazarians Y, Jneid H, Tietjens JR, et al. Obstructive Sleep Apnea and Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation.* Jul 20 2021;144(3):e56–e67. doi: 10.1161/CIR.0000000000000988.
5. Patel SR. Obstructive Sleep Apnea. *Ann Intern Med.* Dec 3 2019;171(11):ITC81–ITC96. doi:10.7326/AITC201912030
6. Hukins C, Duce B. Usefulness of self-administered questionnaires in screening for direct referral for polysomnography without sleep physician review. *J Clin Sleep Med.* May 1 2022;18(5):1405–1412. doi:10.5664/jcsm.9876
7. Kapur VK, Auckley DH, Chowdhuri S, et al. Clinical Practice Guideline for Diagnostic Testing for Adult Obstructive Sleep Apnea: An American Academy of Sleep Medicine Clinical Practice Guideline. *Journal of Clinical Sleep Medicine.* 2017;13(03):479–504. doi:10.5664/jcsm.6506
8. Practice parameters for the use of portable recording in the assessment of obstructive sleep apnea. Standards of Practice Committee of the American Sleep Disorders Association. *Sleep.* Jun 1994;17(4):372–7.
9. Collop NA, Anderson WM, Boehlecke B, et al. Clinical guidelines for the use of unattended portable monitors in the diagnosis of obstructive sleep apnea in adult patients. Portable Monitoring Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med.* Dec 15 2007;3(7):737–47.
10. Dewan NA, Nieto FJ, Somers VK. Intermittent Hypoxemia and OSA. *Chest.* 2015;147(1):266–274. doi:10.1378/chest.14–0500
11. Guay-Gagnon M, Vat S, Forget MF, et al. Sleep apnea and the risk of dementia: A systematic review and meta-analysis. *J Sleep Res.* Oct 2022;31(5):e13589. doi:10.1111/jsr.13589
12. Reutrakul S, Mokhlesi B. Obstructive Sleep Apnea and Diabetes: A State of the Art Review. *Chest.* Nov 2017;152(5):1070–1086. doi:10.1016/j.chest.2017.05.009
13. Muraki I, Wada H, Tanigawa T. Sleep apnea and type 2 diabetes. *Journal of Diabetes Investigation.* 2018;9(5):991–997. doi:10.1111/jdi.12823
14. Lee YC, Hung SY, Wang HK, et al. Sleep apnea and the risk of chronic kidney disease: a nationwide population-based cohort study. *Sleep.* Feb 1 2015;38(2):213–21. doi:10.5665/sleep.4400
15. Chu H, Shih CJ, Ou SM, Chou KT, Lo YH, Chen YT. Association of sleep apnoea with chronic kidney disease in a large cohort from Taiwan. *Respirology.* May 2016;21(4):754–60. doi:10.1111/resp.12739
16. Lin Y–S, Liu P–H, Lin S–W, et al. Simple obstructive sleep apnea patients without hypertension or diabetes accelerate kidney dysfunction: a population follow-up cohort study from Taiwan. *Sleep and Breathing.* 2017;21(1):85–91. doi:10.1007/s11325–016–1376–2
17. Bonsignore MR, Baiamonte P, Mazzuca E, Castrogiovanni A, Marrone O. Obstructive sleep apnea and

- comorbidities: a dangerous liaison. *Multidiscip Respir Med*. Feb 14 2019;14:8. doi: 10.1186/s40248-019-0172-9.
18. Neill AM, Wai HS, Bannan SP, Beasley CR, Weatherall M, Campbell AJ. Humidified nasal continuous positive airway pressure in obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J*. Aug 2003;22(2):258-62. doi:10.1183/09031936.03.00035603
 19. Freedman N, Johnson K. *Principles and Practice of Sleep Medicine*. 7 ed. vol 132. 2022:1260-1283.
 20. Meir H. Kryger, Roth T, C W. *Principles and Practice of Sleep Medicine*. 6 ed. 2017.
 21. 全民健康保險醫療費用審查注意事項 . National Health Insurance Administration, Ministry of Health and Welfare. Accessed July.29, 2022.
 22. Kushida CA, Littner MR, Hirshkowitz M, et al. Practice parameters for the use of continuous and bilevel positive airway pressure devices to treat adult patients with sleep-related breathing disorders. *Sleep*. Mar 2006;29(3):375-80. doi:10.1093/sleep/29.3.375
 23. Patil SP, Ayappa IA, Caples SM, Kimoff RJ, Patel SR, Harrod CG. Treatment of Adult Obstructive Sleep Apnea with Positive Airway Pressure: An American Academy of Sleep Medicine Clinical Practice Guideline. *J Clin Sleep Med*. Feb 15 2019;15(2):335-343. doi:10.5664/jcsm.7640
 24. Jungquist CR, Card E, Charchaflieh J, Gali B, Yilmaz M. Preventing Opioid-Induced Respiratory Depression in the Hospitalized Patient With Obstructive Sleep Apnea. *J Perianesth Nurs*. Oct 2018;33(5):601-607. doi:10.1016/j.jopan.2016.09.013
 25. Kakkar RK, Berry RB. Positive airway pressure treatment for obstructive sleep apnea. *Chest*. Sep 2007;132(3):1057-72. doi:10.1378/chest.06-2432
 26. Ip S, D'Ambrosio C, Patel K, et al. Auto-titrating versus fixed continuous positive airway pressure for the treatment of obstructive sleep apnea: a systematic review with meta-analyses. *Syst Rev*. Mar 8 2012;1:20. doi:10.1186/2046-4053-1-20
 27. Hertegonne K, Bauters F. The value of auto-adjustable CPAP devices in pressure titration and treatment of patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Med Rev*. Apr 2010;14(2):115-9. doi:10.1016/j.smrv.2009.07.001
 28. Reeves-Hoché MK, Hudgel DW, Meck R, Witteman R, Ross A, Zwillich CW. Continuous versus bilevel positive airway pressure for obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med*. Feb 1995;151(2 Pt 1):443-9. doi:10.1164/ajrccm.151.2.7842204
 29. Berry RB, Parish JM, Hartse KM. The use of auto-titrating continuous positive airway pressure for treatment of adult obstructive sleep apnea. An American Academy of Sleep Medicine review. *Sleep*. Mar 15 2002;25(2):148-73.
 30. Patil SP, Ayappa IA, Caples SM, Kimoff RJ, Patel SR, Harrod CG. Treatment of Adult Obstructive Sleep Apnea With Positive Airway Pressure: An American Academy of Sleep Medicine Systematic Review, Meta-Analysis, and GRADE Assessment. *J Clin Sleep Med*. Feb 15 2019;15(2):301-334. doi:10.5664/jcsm.7638
 31. Marrone O, Resta O, Salvaggio A, Giliberti T, Stefano A, Insalaco G. Preference for fixed or automatic CPAP in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Med*. May 2004;5(3):247-51. doi:10.1016/j.sleep.2003.09.011
 32. Mador MJ, Krauzza M, Pervez A, Pierce D, Braun M. Effect of heated humidification on compliance and quality of life in patients with sleep apnea using nasal continuous positive airway pressure. *Chest*. Oct 2005;128(4):2151-8. doi:10.1378/chest.128.4.2151

33. Ryan S, Doherty LS, Nolan GM, McNicholas WT. Effects of heated humidification and topical steroids on compliance, nasal symptoms, and quality of life in patients with obstructive sleep apnea syndrome using nasal continuous positive airway pressure. *J Clin Sleep Med*. Oct 15 2009;5(5):422–7.
34. Salgado SM, Boléo-Tomé JP, Canhão CM, et al. Impact of heated humidification with automatic positive airway pressure in obstructive sleep apnea therapy. *J Bras Pneumol*. Sep 2008;34(9):690–4. doi:10.1590/s1806-37132008000900009
35. Sommer JU, Kraus M, Birk R, Schultz JD, Hörmann K, Stuck BA. Functional short- and long-term effects of nasal CPAP with and without humidification on the ciliary function of the nasal respiratory epithelium. *Sleep Breath*. Mar 2014;18(1):85–93. doi:10.1007/s11325-013-0853-0
36. Worsnop CJ, Miseski S, Rochford PD. Routine use of humidification with nasal continuous positive airway pressure. *Intern Med J*. Sep 2010;40(9):650–6. doi:10.1111/j.1445-5994.2009.01969.x
37. Ruhle KH, Franke KJ, Domanski U, Nilius G. Quality of life, compliance, sleep and nasopharyngeal side effects during CPAP therapy with and without controlled heated humidification. *Sleep Breath*. Sep 2011;15(3):479–85. doi:10.1007/s11325-010-0363-2
38. Soudorn C, Muntham D, Reutrakul S, Chirakalwasan N. Effect of Heated Humidification on CPAP Therapy Adherence in Subjects With Obstructive Sleep Apnea With Nasopharyngeal Symptoms. *Respir Care*. Sep 2016;61(9):1151–9. doi:10.4187/respcare.04536
39. Borel JC, Tamisier R, Dias-Domingos S, et al. Type of mask may impact on continuous positive airway pressure adherence in apneic patients. *PLoS One*. 2013;8(5):e64382. doi:10.1371/journal.pone.0064382
40. Zhu X, Wimms AJ, Benjafield AV. Assessment of the performance of nasal pillows at high CPAP pressures. *J Clin Sleep Med*. Sep 15 2013;9(9):873–7. doi:10.5664/jcsm.2984
41. Hoyos CM, Killick R, Yee BJ, Phillips CL, Grunstein RR, Liu PY. Cardiometabolic changes after continuous positive airway pressure for obstructive sleep apnoea: a randomised sham-controlled study. *Thorax*. Dec 2012;67(12):1081–9. doi:10.1136/thoraxjnl-2011-201420
42. Monasterio C, Vidal S, Duran J, et al. Effectiveness of continuous positive airway pressure in mild sleep apnea-hypopnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. Sep 15 2001;164(6):939–43. doi:10.1164/ajrccm.164.6.2008010
43. Phillips CL, Yee BJ, Marshall NS, Liu PY, Sullivan DR, Grunstein RR. Continuous positive airway pressure reduces postprandial lipidemia in obstructive sleep apnea: a randomized, placebo-controlled crossover trial. *Am J Respir Crit Care Med*. Aug 1 2011;184(3):355–61. doi:10.1164/rccm.201102-0316OC
44. Kushida CA, Berry RB, Blau A, et al. Positive airway pressure initiation: a randomized controlled trial to assess the impact of therapy mode and titration process on efficacy, adherence, and outcomes. *Sleep*. Aug 1 2011;34(8):1083–92. doi:10.5665/sleep.1166
45. Berry RB, Sriram P. Auto-adjusting positive airway pressure treatment for sleep apnea diagnosed by home sleep testing. *J Clin Sleep Med*. Dec 15 2014;10(12):1269–75. doi:10.5664/jcsm.4272
46. Gay PC, Herold DL, Olson EJ. A randomized, double-blind clinical trial comparing continuous positive airway pressure with a novel bilevel pressure system for treatment of obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep*. Nov 1 2003;26(7):864–9. doi:10.1093/sleep/26.7.864
47. Weaver TE, Mancini C, Maislin G, et al. Continuous positive airway pressure treatment of sleepy patients with milder obstructive sleep apnea: results of the CPAP Apnea Trial North American Program (CATNAP) randomized clinical trial. *Am J Respir Crit Care Med*. Oct 1 2012;186(7):677–83. doi:10.1164/rccm.201202-0200OC

48. Siccoli MM, Pepperell JC, Kohler M, Craig SE, Davies RJ, Stradling JR. Effects of continuous positive airway pressure on quality of life in patients with moderate to severe obstructive sleep apnea: data from a randomized controlled trial. *Sleep*. Nov 2008;31(11):1551–8. doi:10.1093/sleep/31.11.1551
49. Dalmases M, Solé–Padullés C, Torres M, et al. Effect of CPAP on Cognition, Brain Function, and Structure Among Elderly Patients With OSA: A Randomized Pilot Study. *Chest*. Nov 2015;148(5):1214–1223. doi: 10.1378/chest.15–0171.
50. Barbé F, Durán–Cantolla J, Sánchez–de–la–Torre M, et al. Effect of continuous positive airway pressure on the incidence of hypertension and cardiovascular events in nonsleepy patients with obstructive sleep apnea: a randomized controlled trial. *JAMA*. May 23 2012;307(20):2161–8. doi: 10.1001/jama.2012.4366.
51. Barbé F, Mayoralas LR, Duran J, et al. Treatment with continuous positive airway pressure is not effective in patients with sleep apnea but no daytime sleepiness. a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med*. Jun 5 2001;134(11):1015–23. doi:10.7326/0003–4819–134–11–200106050–00007
52. Engleman HM, Martin SE, Kingshott RN, Mackay TW, Deary IJ, Douglas NJ. Randomised placebo controlled trial of daytime function after continuous positive airway pressure (CPAP) therapy for the sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Thorax*. May 1998;53(5):341–5. doi:10.1136/thx.53.5.341
53. Becker HF, Jerrentrup A, Ploch T, et al. Effect of nasal continuous positive airway pressure treatment on blood pressure in patients with obstructive sleep apnea. *Circulation*. Jan 7 2003;107(1):68–73. doi:10.1161/01.cir.0000042706.47107.7a
54. Durán–Cantolla J, Aizpuru F, Montserrat JM, et al. Continuous positive airway pressure as treatment for systemic hypertension in people with obstructive sleep apnoea: randomised controlled trial. *BMJ*. Nov 24 2010;341:c5991. doi: 10.1136/bmj.c5991.
55. Martínez–García MA, Capote F, Campos–Rodríguez F, et al. Effect of CPAP on blood pressure in patients with obstructive sleep apnea and resistant hypertension: the HIPARCO randomized clinical trial. *JAMA*. Dec 11 2013;310(22):2407–15. doi: 10.1001/jama.2013.281250.
56. Pedrosa RP, Drager LF, de Paula LKG, Amaro ACS, Bortolotto LA, Lorenzi–Filho G. Effects of OSA treatment on BP in patients with resistant hypertension: a randomized trial. *Chest*. Nov 2013;144(5):1487–1494. doi:10.1378/chest.13–0085
57. Campos–Rodríguez F, Grilo–Reina A, Perez–Ronchel J, et al. Effect of continuous positive airway pressure on ambulatory BP in patients with sleep apnea and hypertension: a placebo–controlled trial. *Chest*. Jun 2006;129(6):1459–67. doi:10.1378/chest.129.6.1459
58. Barbé F, Durán–Cantolla J, Capote F, et al. Long–term effect of continuous positive airway pressure in hypertensive patients with sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med*. Apr 1 2010;181(7):718–26. doi:10.1164/rccm.200901–00500C
59. Robinson GV, Smith DM, Langford BA, Davies RJ, Stradling JR. Continuous positive airway pressure does not reduce blood pressure in nonsleepy hypertensive OSA patients. *Eur Respir J*. Jun 2006;27(6):1229–35. doi:10.1183/09031936.06.00062805
60. McEvoy RD, Antic NA, Heeley E, et al. CPAP for Prevention of Cardiovascular Events in Obstructive Sleep Apnea. *N Engl J Med*. Sep 8 2016;375(10):919–31. doi:10.1056/NEJMoa1606599
61. Buchner NJ, Sanner BM, Borgel J, Rump LC. Continuous positive airway pressure treatment of mild to moderate obstructive sleep apnea reduces cardiovascular risk. *Am J Respir Crit Care Med*. Dec 15 2007;176(12):1274–80.

- doi:10.1164/rccm.200611-1588OC
62. Marin JM, Carrizo SJ, Vicente E, Agusti AG. Long-term cardiovascular outcomes in men with obstructive sleep apnoea-hypopnoea with or without treatment with continuous positive airway pressure: an observational study. *Lancet*. Mar 2005;365(9464):1046-53. doi: 10.1016/S0140-6736(05)71141-7.
 63. Peker Y, Glantz H, Eulenburg C, Wegscheider K, Herlitz J, Thunström E. Effect of Positive Airway Pressure on Cardiovascular Outcomes in Coronary Artery Disease Patients with Nonsleepy Obstructive Sleep Apnea. The RICCADSA Randomized Controlled Trial. *Am J Respir Crit Care Med*. Sep 1 2016;194(5):613-20. doi:10.1164/rccm.201601-0088OC
 64. Weaver TE, Grunstein RR. Adherence to continuous positive airway pressure therapy: the challenge to effective treatment. *Proc Am Thorac Soc*. Feb 15 2008;5(2):173-8. doi:10.1513/pats.200708-119MG
 65. Engleman HM, Kingshott RN, Wraith PK, Mackay TW, Deary IJ, Douglas NJ. Randomized placebo-controlled crossover trial of continuous positive airway pressure for mild sleep Apnea/Hypopnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. Feb 1999;159(2):461-7. doi:10.1164/ajrccm.159.2.9803
 66. Gurubhagavatula I, Sullivan S, Meoli A, et al. Management of Obstructive Sleep Apnea in Commercial Motor Vehicle Operators: Recommendations of the AASM Sleep and Transportation Safety Awareness Task Force. *J Clin Sleep Med*. May 15 2017;13(5):745-758. doi:10.5664/jcsm.6598
 67. Ronald J, Delaive K, Roos L, Manfreda J, Bahammam A, Kryger MH. Health care utilization in the 10 years prior to diagnosis in obstructive sleep apnea syndrome patients. *Sleep*. Mar 15 1999;22(2):225-9. doi:10.1093/sleep/22.2.225
 68. Kapur V, Blough DK, Sandblom RE, et al. The medical cost of undiagnosed sleep apnea. *Sleep*. Sep 15 1999;22(6):749-55. doi:10.1093/sleep/22.6.749
 69. Walter RJ, Hagedorn SI, Lettieri CJ. Impact of diagnosing and treating obstructive sleep apnea on healthcare utilization. *Sleep Med*. Oct 2017;38:73-77. doi:10.1016/j.sleep.2017.07.020
 70. Kirsch DB, Yang H, Maslow AL, Stolzenbach M, McCall A. Association of Positive Airway Pressure Use With Acute Care Utilization and Costs. *J Clin Sleep Med*. Sep 15 2019;15(9):1243-1250. doi:10.5664/jcsm.7912
 71. Guest JF, Helter MT, Morga A, Stradling JR. Cost-effectiveness of using continuous positive airway pressure in the treatment of severe obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome in the UK. *Thorax*. Oct 2008;63(10):860-5. doi:10.1136/thx.2007.086454
 72. Derose SF, Zhou H, Huang BZ, Manthena P, Hwang D, Shi JM. Does Providing Positive Airway Pressure for Sleep Apnea Change Health Care Utilization? *Med Care*. Nov 2018;56(11):901-907. doi:10.1097/mlr.0000000000000963
 73. Ghadiri M, Grunstein RR. Clinical side effects of continuous positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnoea. *Respirology*. Jun 2020;25(6):593-602. doi:10.1111/resp.13808
 74. Pépin JL, Leger P, Veale D, Langevin B, Robert D, Lévy P. Side effects of nasal continuous positive airway pressure in sleep apnea syndrome. Study of 193 patients in two French sleep centers. *Chest*. Feb 1995;107(2):375-81. doi:10.1378/chest.107.2.375
 75. Broström A, Arestedt KF, Nilsen P, Strömberg A, Ulander M, Svanborg E. The side-effects to CPAP treatment inventory: the development and initial validation of a new tool for the measurement of side-effects to CPAP treatment. *J Sleep Res*. Dec 2010;19(4):603-11. doi:10.1111/j.1365-2869.2010.00825.x
 76. Gay P, Weaver T, Loubé D, Iber C. Evaluation of positive airway pressure treatment for sleep related breathing

- disorders in adults. *Sleep*. Mar 2006;29(3):381–401. doi:10.1093/sleep/29.3.381
77. Roberts SD, Kapadia H, Greenlee G, Chen ML. Midfacial and Dental Changes Associated with Nasal Positive Airway Pressure in Children with Obstructive Sleep Apnea and Craniofacial Conditions. *J Clin Sleep Med*. Apr 15 2016;12(4):469–75. doi:10.5664/jcsm.5668
 78. Rajdev K, Idiculla PS, Sharma S, Von Essen SG, Murphy PJ, Bista S. Recurrent Pneumothorax with CPAP Therapy for Obstructive Sleep Apnea. *Case Rep Pulmonol*. 2020;2020:8898621. doi:10.1155/2020/8898621
 79. Drager LF, Brunoni AR, Jenner R, Lorenzi-Filho G, Benseñor IM, Lotufo PA. Effects of CPAP on body weight in patients with obstructive sleep apnoea: a meta-analysis of randomised trials. *Thorax*. Mar 2015;70(3):258–64. doi:10.1136/thoraxjnl-2014-205361
 80. Simon-Tuval T, Reuveni H, Greenberg-Dotan S, Oksenberg A, Tal A, Tarasiuk A. Low socioeconomic status is a risk factor for CPAP acceptance among adult OSAS patients requiring treatment. *Sleep*. Apr 2009;32(4):545–52. doi:10.1093/sleep/32.4.545
 81. Wallace DM, Shafazand S, Aloia MS, Wohlgemuth WK. The association of age, insomnia, and self-efficacy with continuous positive airway pressure adherence in black, white, and Hispanic U.S. Veterans. *J Clin Sleep Med*. Sep 15 2013;9(9):885–95. doi:10.5664/jcsm.2988
 82. Chai-Coetzer CL, Luo YM, Antic NA, et al. Predictors of long-term adherence to continuous positive airway pressure therapy in patients with obstructive sleep apnea and cardiovascular disease in the SAVE study. *Sleep*. Dec 1 2013;36(12):1929–37. doi:10.5665/sleep.3232
 83. Zinchuk AV, Chu JH, Liang J, et al. Physiological Traits and Adherence to Sleep Apnea Therapy in Individuals with Coronary Artery Disease. *Am J Respir Crit Care Med*. Sep 15 2021;204(6):703–712. doi:10.1164/rccm.202101-0055OC
 84. Weaver TE, Maislin G, Dinges DF, et al. Relationship between hours of CPAP use and achieving normal levels of sleepiness and daily functioning. *Sleep*. Jun 2007;30(6):711–9. doi:10.1093/sleep/30.6.711
 85. Stanchina ML, Welicky LM, Donat W, Lee D, Corrao W, Malhotra A. Impact of CPAP use and age on mortality in patients with combined COPD and obstructive sleep apnea: the overlap syndrome. *J Clin Sleep Med*. Aug 15 2013;9(8):767–72. doi:10.5664/jcsm.2916
 86. Sawyer AM, Gooneratne NS, Marcus CL, Ofer D, Richards KC, Weaver TE. A systematic review of CPAP adherence across age groups: clinical and empiric insights for developing CPAP adherence interventions. *Sleep Med Rev*. Dec 2011;15(6):343–56. doi:10.1016/j.smrv.2011.01.003
 87. Malhotra A, Crocker ME, Willes L, Kelly C, Lynch S, Benjafield AV. Patient Engagement Using New Technology to Improve Adherence to Positive Airway Pressure Therapy: A Retrospective Analysis. *Chest*. Apr 2018;153(4):843–850. doi:10.1016/j.chest.2017.11.005
 88. Ramar K, Dort LC, Katz SG, et al. Clinical Practice Guideline for the Treatment of Obstructive Sleep Apnea and Snoring with Oral Appliance Therapy: An Update for 2015. *J Clin Sleep Med*. Jul 15 2015;11(7):773–827. doi:10.5664/jcsm.4858
 89. Saglam-Aydinatay B, Taner T. Oral appliance therapy in obstructive sleep apnea: Long-term adherence and patients experiences. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. Jan 1 2018;23(1):e72–e77. doi:10.4317/medoral.22158
 90. Rauscher H, Formanek D, Popp W, Zwick H. Self-reported vs measured compliance with nasal CPAP for obstructive sleep apnea. *Chest*. Jun 1993;103(6):1675–80. doi:10.1378/chest.103.6.1675

91. Engleman HM, Wild MR. Improving CPAP use by patients with the sleep apnoea/hypopnoea syndrome (SAHS). *Sleep Med Rev.* Feb 2003;7(1):81–99. doi:10.1053/smr.2001.0197
92. McArdle N, Devereux G, Heidarnejad H, Engleman HM, Mackay TW, Douglas NJ. Long-term use of CPAP therapy for sleep apnea/hypopnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* Apr 1999;159(4 Pt 1):1108–14. doi:10.1164/ajrccm.159.4.9807111
93. Hoshino T, Sasanabe R, Tanigawa T, et al. Effect of rapid eye movement-related obstructive sleep apnea on adherence to continuous positive airway pressure. *J Int Med Res.* Jun 2018;46(6):2238–2248. doi:10.1177/0300060518758583
94. Conwell W, Patel B, Doeing D, et al. Prevalence, clinical features, and CPAP adherence in REM-related sleep-disordered breathing: a cross-sectional analysis of a large clinical population. *Sleep Breath.* Jun 2012;16(2):519–26. doi:10.1007/s11325-011-0537-6
95. Kribbs NB, Pack AI, Kline LR, et al. Objective measurement of patterns of nasal CPAP use by patients with obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis.* Apr 1993;147(4):887–95. doi:10.1164/ajrccm/147.4.887
96. Chasens ER, Pack AI, Maislin G, Dinges DF, Weaver TE. Claustrophobia and adherence to CPAP treatment. *West J Nurs Res.* Apr 2005;27(3):307–21. doi:10.1177/0193945904273283
97. Reeves-Hoche MK, Meck R, Zwillich CW. Nasal CPAP: an objective evaluation of patient compliance. *Am J Respir Crit Care Med.* Jan 1994;149(1):149–54. doi:10.1164/ajrccm.149.1.8111574
98. Li HY, Engleman H, Hsu CY, et al. Acoustic reflection for nasal airway measurement in patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Sleep.* Dec 2005;28(12):1554–9. doi:10.1093/sleep/28.12.1554
99. Hukins C. Comparative study of autotitrating and fixed-pressure CPAP in the home: a randomized, single-blind crossover trial. *Sleep.* Dec 15 2004;27(8):1512–7. doi:10.1093/sleep/27.8.1512
100. Sin DD, Mayers I, Man GC, Pawluk L. Long-term compliance rates to continuous positive airway pressure in obstructive sleep apnea: a population-based study. *Chest.* Feb 2002;121(2):430–5. doi: 10.1378/chest.121.2.430.
101. Budhiraja R, Kushida CA, Nichols DA, et al. Impact of Randomization, Clinic Visits, and Medical and Psychiatric Comorbidities on Continuous Positive Airway Pressure Adherence in Obstructive Sleep Apnea. *J Clin Sleep Med.* Mar 2016;12(3):333–41. doi:10.5664/jcsm.5578
102. Genta PR, Kaminska M, Edwards BA, et al. The Importance of Mask Selection on Continuous Positive Airway Pressure Outcomes for Obstructive Sleep Apnea. An Official American Thoracic Society Workshop Report. *Ann Am Thorac Soc.* Oct 2020;17(10):1177–1185. doi:10.1513/AnnalsATS.202007-864ST
103. Kushida CA, Chediak A, Berry RB, et al. Clinical guidelines for the manual titration of positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med.* Apr 15 2008;4(2):157–71.
104. AAST Technical Guideline: Summary of AASM Clinical Guidelines for the Manual Titration of Positive Airway Pressure in Patients with Obstructive Sleep Apnea. Updated July 2021. Accessed April 24, 2023
<https://www.aastweb.org/Portals/0/Docs/Resources/Guidelines/AAST%20Titration%20Technical%20Guideline%202021%20RB%207-30-21.pdf>.
105. Berry RB, Hill G, Thompson L, McLaurin V. Portable monitoring and autotitration versus polysomnography for the diagnosis and treatment of sleep apnea. *Sleep.* Oct 2008;31(10):1423–31.
106. Mulgrew AT, Fox N, Ayas NT, Ryan CF. Diagnosis and initial management of obstructive sleep apnea without polysomnography: a randomized validation study. *Ann Intern Med.* Feb 6 2007;146(3):157–66. doi:10.7326/0003-4819-146-3-200702060-00004

107. Planès C, D'Ortho MP, Foucher A, et al. Efficacy and cost of home-initiated auto-nCPAP versus conventional nCPAP. *Sleep*. Mar 15 2003;26(2):156–60. doi:10.1093/sleep/26.2.156
108. Sateia MJ. International classification of sleep disorders. *Chest*. 2014;146(5):1387–1394.
109. Manthous CA, Mokhlesi B. Avoiding Management Errors in Patients with Obesity Hypoventilation Syndrome. *Ann Am Thorac Soc*. Jan 2016;13(1):109–14. doi:10.1513/AnnalsATS.201508–562OT
110. Banerjee D, Yee BJ, Piper AJ, Zwillich CW, Grunstein RR. Obesity hypoventilation syndrome: hypoxemia during continuous positive airway pressure. *Chest*. Jun 2007;131(6):1678–84. doi:10.1378/chest.06–2447
111. Mokhlesi B, Masa JF, Brozek JL, et al. Evaluation and Management of Obesity Hypoventilation Syndrome. An Official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline. *Am J Respir Crit Care Med*. Aug 1 2019;200(3):e6–e24. doi:10.1164/rccm.201905–1071ST
112. Mokhlesi B, Tulaimat A, Faibussowitsch I, Wang Y, Evans AT. Obesity hypoventilation syndrome: prevalence and predictors in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep Breath*. Jun 2007;11(2):117–24. doi:10.1007/s11325–006–0092–8
113. Masa JF, Pepin JL, Borel JC, Mokhlesi B, Murphy PB, Sanchez–Quiroga MA. Obesity hypoventilation syndrome. *Eur Respir Rev*. Mar 14 2019;28(151):180097. doi: 10.1183/16000617.0097–2018.
114. Hodgson LE, Murphy PB, Hart N. Respiratory management of the obese patient undergoing surgery. *J Thorac Dis*. May 2015;7(5):943–52. doi:10.3978/j.issn.2072–1439.2015.03.08
115. Randerath W, Verbraecken J, Andreas S, et al. Definition, discrimination, diagnosis and treatment of central breathing disturbances during sleep. *Eur Respir J*. Jan 18 2017;49(1):1600959. doi: 10.1183/13993003.00959–2016.
116. Levy P, Kohler M, McNicholas WT, et al. Obstructive sleep apnoea syndrome. *Nat Rev Dis Primers*. Jun 25 2015;1:15015. doi:10.1038/nrdp.2015.15
117. White LH, Bradley TD. Role of nocturnal rostral fluid shift in the pathogenesis of obstructive and central sleep apnoea. *J Physiol*. Mar 1 2013;591(5):1179–93. doi:10.1113/jphysiol.2012.245159
118. Kalra SP. Central leptin insufficiency syndrome: an interactive etiology for obesity, metabolic and neural diseases and for designing new therapeutic interventions. *Peptides*. Jan 2008;29(1):127–38. doi:10.1016/j.peptides.2007.10.017
119. Shimura R, Tatsumi K, Nakamura A, et al. Fat accumulation, leptin, and hypercapnia in obstructive sleep apnea–hypopnea syndrome. *Chest*. Feb 2005;127(2):543–9. doi:10.1378/chest.127.2.543
120. Masa JF, Corral J, Alonso ML, et al. Efficacy of Different Treatment Alternatives for Obesity Hypoventilation Syndrome. Pickwick Study. *Am J Respir Crit Care Med*. Jul 1 2015;192(1):86–95. doi:10.1164/rccm.201410–1900OC
121. National Institute for Health and Care Excellence: Guidelines. Obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome and obesity hypoventilation syndrome in over 16s. National Institute for Health and Care Excellence (NICE) Copyright © NICE 2021.; 2021.
122. Soghier I, Brozek JL, Afshar M, et al. Noninvasive Ventilation versus CPAP as Initial Treatment of Obesity Hypoventilation Syndrome. *Ann Am Thorac Soc*. Oct 2019;16(10):1295–1303. doi:10.1513/AnnalsATS.201905–380OC
123. Xu J, Wei Z, Li W, Wang W. Effect of different modes of positive airway pressure treatment on obesity

- hypoventilation syndrome: a systematic review and network meta-analysis. *Sleep Med.* Mar 2022;91:51–58. doi:10.1016/j.sleep.2022.01.008
124. Zheng Y, Phillips CL, Sivam S, et al. Cardiovascular disease in obesity hypoventilation syndrome – A review of potential mechanisms and effects of therapy. *Sleep Med Rev.* Dec 2021;60:101530. doi:10.1016/j.smrv.2021.101530
125. Berthon-Jones M, Sullivan CE. Time course of change in ventilatory response to CO₂ with long-term CPAP therapy for obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis.* Jan 1987;135(1):144–7. doi:10.1164/arrd.1987.135.1.144
126. Hida W, Okabe S, Tatsumi K, et al. Nasal continuous positive airway pressure improves quality of life in obesity hypoventilation syndrome. *Sleep Breath.* Mar 2003;7(1):3–12. doi:10.1007/s11325-003-0003-1
127. Pérez de Llano LA, Golpe R, Piquer MO, et al. Clinical heterogeneity among patients with obesity hypoventilation syndrome: therapeutic implications. *Respiration.* 2008;75(1):34–9. doi:10.1159/000105460
128. Pérez de Llano LA, Golpe R, Ortiz Piquer M, et al. Short-term and long-term effects of nasal intermittent positive pressure ventilation in patients with obesity-hypoventilation syndrome. *Chest.* Aug 2005;128(2):587–94. doi:10.1378/chest.128.2.587
129. Priou P, Hamel JF, Person C, et al. Long-term outcome of noninvasive positive pressure ventilation for obesity hypoventilation syndrome. *Chest.* Jul 2010;138(1):84–90. doi:10.1378/chest.09-2472
130. Masa JF, Mokhlesi B, Benítez I, et al. Long-term clinical effectiveness of continuous positive airway pressure therapy versus non-invasive ventilation therapy in patients with obesity hypoventilation syndrome: a multicentre, open-label, randomised controlled trial. *Lancet.* Apr 27 2019;393(10182):1721–1732. doi: 10.1016/S0140-6736(18)32978-7.
131. Storre JH, Seuthe B, Fiechter R, et al. Average volume-assured pressure support in obesity hypoventilation: A randomized crossover trial. *Chest.* Sep 2006;130(3):815–21. doi:10.1378/chest.130.3.815
132. Berry RB, Chediak A, Brown LK, et al. Best clinical practices for the sleep center adjustment of noninvasive positive pressure ventilation (NPPV) in stable chronic alveolar hypoventilation syndromes. *J Clin Sleep Med.* Oct 15 2010;6(5):491–509.
133. Masa JF, Benítez I, Sánchez-Quiroga M, et al. Long-term Noninvasive Ventilation in Obesity Hypoventilation Syndrome Without Severe OSA: The Pickwick Randomized Controlled Trial. *Chest.* Sep 2020;158(3):1176–1186. doi:10.1016/j.chest.2020.03.068
134. Piper AJ, Sullivan CE. Effects of short-term NIPPV in the treatment of patients with severe obstructive sleep apnea and hypercapnia. *Chest.* Feb 1994;105(2):434–40. doi:10.1378/chest.105.2.434
135. Mokhlesi B, Masa JF, Afshar M, et al. The Effect of Hospital Discharge with Empiric Noninvasive Ventilation on Mortality in Hospitalized Patients with Obesity Hypoventilation Syndrome. An Individual Patient Data Meta-Analysis. *Ann Am Thorac Soc.* May 2020;17(5):627–637. doi:10.1513/AnnalsATS.201912-887OC
136. Wijesinghe M, Williams M, Perrin K, Weatherall M, Beasley R. The effect of supplemental oxygen on hypercapnia in subjects with obesity-associated hypoventilation: a randomized, crossover, clinical study. *Chest.* May 2011;139(5):1018–1024. doi:10.1378/chest.10-1280
137. 台北榮總睡眠醫學中心：匹茲堡睡眠品質評估工具
<https://vghcsm.vghtpe.gov.tw/sleep/forms03.html>
138. 線上版 SF36 健康調查簡表

<https://www.doctor-network.com/Public/LittleTools/363.html>

139. Mokhlesi B, Tulaimat A, Evans AT, et al. Impact of adherence with positive airway pressure therapy on hypercapnia in obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med*. Jan 15 2006;2(1):57–62.
140. Nguyen NT, Hinojosa MW, Smith BR, Gray J, Varela E. Improvement of restrictive and obstructive pulmonary mechanics following laparoscopic bariatric surgery. *Surg Endosc*. Apr 2009;23(4):808–12. doi:10.1007/s00464-008-0084-9
141. Martí-Valeri C, Sabaté A, Masdevall C, Dalmau A. Improvement of associated respiratory problems in morbidly obese patients after open Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg*. Aug 2007;17(8):1102–10. doi:10.1007/s11695-007-9186-z
142. Mandal S, Suh ES, Harding R, et al. Nutrition and Exercise Rehabilitation in Obesity hypoventilation syndrome (NERO): a pilot randomised controlled trial. *Thorax*. Jan 2018;73(1):62–69. doi:10.1136/thoraxjnl-2016-209826
143. Rapoport DM, Garay SM, Epstein H, Goldring RM. Hypercapnia in the obstructive sleep apnea syndrome. A reevaluation of the "Pickwickian syndrome". *Chest*. May 1986;89(5):627–35. doi:10.1378/chest.89.5.627
144. Fattahi T, Chafin C, Bunnell A. Tracheostomy in the Morbidly Obese: Difficulties and Challenges. *J Oral Maxillofac Surg*. Jul 2017;75(7):1372–1375. doi:10.1016/j.joms.2016.12.030
145. El Solh AA, Jaafar W. A comparative study of the complications of surgical tracheostomy in morbidly obese critically ill patients. *Crit Care*. 2007;11(1):R3. doi:10.1186/cc5147
146. Cordes SR, Best AR, Hiatt KK. The impact of obesity on adult tracheostomy complication rate. *Laryngoscope*. Jan 2015;125(1):105–10. doi:10.1002/lary.24793
147. Yanovski SZ, Yanovski JA. Long-term drug treatment for obesity: a systematic and clinical review. *JAMA*. Jan 1 2014;311(1):74–86. doi: 10.1001/jama.2013.281361.
148. Perreault L. Obesity in adults: Drug therapy. In: UpToDate, Pi-Sunyer FX (Ed), UpToDate, Waltham, MA. (Accessed on August 31, 2022.)
149. Boone KA, Cullen JJ, Mason EE, Scott DH, Doherty C, Maher JW. Impact of Vertical Banded Gastroplasty on Respiratory Insufficiency of Severe Obesity. *Obes Surg*. Dec 1996;6(6):454–458. doi:10.1381/096089296765556322
150. Masa JF, Mokhlesi B, Benítez I, et al. Echocardiographic Changes with Positive Airway Pressure Therapy in Obesity Hypoventilation Syndrome. Long-Term Pickwick Randomized Controlled Clinical Trial. *Am J Respir Crit Care Med*. Mar 1 2020;201(5):586–597. doi:10.1164/rccm.201906-1122OC
151. Sugerman HJ, Fairman RP, Baron PL, Kwentus JA. Gastric surgery for respiratory insufficiency of obesity. *Chest*. Jul 1986;90(1):81–6. doi:10.1378/chest.90.1.81
152. Haines KL, Nelson LG, Gonzalez R, et al. Objective evidence that bariatric surgery improves obesity-related obstructive sleep apnea. *Surgery*. Mar 2007;141(3):354–8. doi:10.1016/j.surg.2006.08.012
153. Hollier CA, Harmer AR, Maxwell LJ, et al. Moderate concentrations of supplemental oxygen worsen hypercapnia in obesity hypoventilation syndrome: a randomised crossover study. *Thorax*. Apr 2014;69(4):346–53. doi:10.1136/thoraxjnl-2013-204389
154. Sutton FD, Jr., Zwillich CW, Creagh CE, Pierson DJ, Weil JV. Progesterone for outpatient treatment of Pickwickian syndrome. *Ann Intern Med*. Oct 1975;83(4):476–9. doi:10.7326/0003-4819-83-4-476
155. Raurich JM, Rialp G, Ibáñez J, Llompарт-Pou JA, Ayestarán I. Hypercapnic respiratory failure in obesity-

- hypoventilation syndrome: CO₂ response and acetazolamide treatment effects. *Respir Care*. Nov 2010;55(11):1442–8.
156. Vasilakis C, Jick H, del Mar Melero–Montes M. Risk of idiopathic venous thromboembolism in users of progestagens alone. *Lancet*. Nov 6 1999;354(9190):1610–1. doi:10.1016/s0140–6736(99)04394–9
 157. Ladenson PW, Goldenheim PD, Ridgway EC. Prediction and reversal of blunted ventilatory responsiveness in patients with hypothyroidism. *Am J Med*. May 1988;84(5):877–83. doi:10.1016/0002–9343(88)90066–6
 158. Skatrud J, Iber C, Ewart R, Thomas G, Rasmussen H, Schultze B. Disordered breathing during sleep in hypothyroidism. *Am Rev Respir Dis*. Sep 1981;124(3):325–9. doi:10.1164/arrd.1981.124.3.325
 159. Martinez FJ, Bermudez–Gomez M, Celli BR. Hypothyroidism. A reversible cause of diaphragmatic dysfunction. *Chest*. Nov 1989;96(5):1059–63. doi:10.1378/chest.96.5.1059
 160. Koyama RG, Drager LF, Lorenzi–Filho G, et al. Reciprocal interactions of obstructive sleep apnea and hypertension associated with ACE I/D polymorphism in males. *Sleep Med*. Dec 2009;10(10):1107–11. doi:10.1016/j.sleep.2008.12.012
 161. Hwang D, Chen A, Arguelles J, et al. 680 Impact of Obstructive Sleep Apnea and Positive Airway Pressure Therapy on COVID–19 Outcomes. *Sleep*. 2021;44(Supplement_2):A266–A266. doi:10.1093/sleep/zsab072.678
 162. Quan SF, Weaver MD, Czeisler MÉ, et al. Associations between obstructive sleep apnea and COVID–19 infection and hospitalization among US adults. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2023;19(7):1303–1311. doi:doi:10.5664/jcsm.10588
 163. Maas MB, Kim M, Malkani RG, Abbott SM, Zee PC. Obstructive Sleep Apnea and Risk of COVID–19 Infection, Hospitalization and Respiratory Failure. *Sleep Breath*. Jun 2021;25(2):1155–1157. doi:10.1007/s11325–020–02203–0
 164. Arentz M, Yim E, Klaff L, et al. Characteristics and Outcomes of 21 Critically Ill Patients With COVID–19 in Washington State. *JAMA*. 2020;323(16):1612–1614. doi:10.1001/jama.2020.4326
 165. Strausz S, Kiiskinen T, Broberg M, et al. Sleep apnoea is a risk factor for severe COVID–19. *BMJ Open Respir Res*. Jan 2021;8(1)doi:10.1136/bmjresp–2020–000845
 166. McSharry D, Malhotra A. Potential influences of obstructive sleep apnea and obesity on COVID–19 severity. *J Clin Sleep Med*. Sep 15 2020;16(9):1645. doi:10.5664/jcsm.8538
 167. Vaschetto R, Barone–Adesi F, Racca F, et al. Outcomes of COVID–19 patients treated with continuous positive airway pressure outside the intensive care unit. *ERJ Open Res*. Jan 2021;7(1)doi:10.1183/23120541.00541–2020
 168. Kofod LM, Nielsen Jeschke K, Kristensen MT, Krogh–Madsen R, Monefeldt Albek C, Hansen EF. COVID–19 and acute respiratory failure treated with CPAP. *Eur Clin Respir J*. Apr 11 2021;8(1):1910191. doi:10.1080/20018525.2021.1910191
 169. Cross MD, Mills NL, Al–Abri M, et al. Continuous positive airway pressure improves vascular function in obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome: a randomised controlled trial. *Thorax*. Jul 2008;63(7):578–83. doi:10.1136/thx.2007.081877
 170. Lindner KH, Lotz P, Ahnefeld FW. Continuous positive airway pressure effect on functional residual capacity, vital capacity and its subdivisions. *Chest*. Jul 1987;92(1):66–70. doi:10.1378/chest.92.1.66
 171. Sampol J, Sáez M, Martí S, et al. Impact of home CPAP–treated obstructive sleep apnea on COVID–19 outcomes in hospitalized patients. *J Clin Sleep Med*. Jul 1 2022;18(7):1857–1864. doi:10.5664/jcsm.10016

172. Yang MC, Huang YC, Lan CC, Wu YK, Huang KF. Beneficial Effects of Long-Term CPAP Treatment on Sleep Quality and Blood Pressure in Adherent Subjects With Obstructive Sleep Apnea. *Respir Care*. Dec 2015;60(12):1810–8. doi:10.4187/respcare.04199
173. Lance CG. PAP therapy increases the risk of transmission of COVID-19. *Cleve Clin J Med*. May 5 2020. doi: 10.3949/ccjm.87a.ccc003.
174. Grote L, McNicholas WT, Hedner J. Sleep apnoea management in Europe during the COVID-19 pandemic: data from the European Sleep Apnoea Database (ESADA). *European Respiratory Journal*. 2020;55(6):2001323. doi:10.1183/13993003.01323-2020
175. Turnbull CD, Allen M, Appleby J, et al. COVID-19-related changes in outpatient CPAP setup pathways for OSA are linked with decreased 30-day CPAP usage. *Thorax*. May 9 2022:thoraxjnl-2021-218635. doi: 10.1136/thoraxjnl-2021-218635.
176. Bertelli F, Suehs CM, Mallet JP, et al. Did COVID-19 impact Positive Airway Pressure adherence in 2020? A cross-sectional study of 8477 patients with sleep apnea. *Respir Res*. Mar 4 2022;23(1):46. doi:10.1186/s12931-022-01969-z
177. Fidan V, Koyuncu H, Akin O. Alteration of Auto-CPAP requirements in obstructive sleep apnea patients with COVID-19 history. *Am J Otolaryngol*. May–Jun 2021;42(3):102919. doi:10.1016/j.amjoto.2021.102919
178. 衛生福利部 . 身心障礙者獲醫療費用及醫療輔具補助者之性別統計 .
https://www.google.com/url?client=internal-element-cse&cx=012254495936870409035:lzvyrq0mtim&q=https://www.mohw.gov.tw/dl-15901-78f635d4-e700-4713-b857-e333b74903ae.html&sa=U&ved=2ahUKEwjGLTmsfr4AhUFtIYBHYviD1QQFnoECAUQAQ&usg=AOvWaw30gJgm_9s1k2UBOPkCGhKS

給你打打氣：

阻塞性睡眠呼吸中止 陽壓呼吸器治療

臨床手冊

Give you breaths:
Clinical handbook of positive airway pressure
treatment for obstructive sleep apnea



ResMed
台灣瑞思邁股份有限公司 贊助