

行政院國家科學委員會專題研究計劃成果報告

中國氣功對COPD患者通氣功能及運動耐力的影響

Effects of Chinese "Chi-Kon" on Ventilatory Function and Exercise tolerance in patients with COPD

計劃編號：NSC-88-2314-B002-237

執行期限：87年8月1日至88年7月30日

主持人：楊錫欽 國立台灣大學醫學院檢驗醫學科

一、中文摘要

慢性阻塞性肺病 (COPD) 患者因為殘氣量(RV)增加，肺活量減少的關係，呼吸常變得淺促。淺促的呼吸會使潮氣容積減少，無效腔通氣量 (V_D) 增加，不利於氣體交換。氣功在中國傳統醫學上即為吐納之術，也就是呼吸運動。為明瞭中國氣功對COPD患者在呼吸復健上的效應，本研究針對20名患中、重度COPD之病人，其平均年齡為 63.4 ± 14.9 歲， FEV_1 值為 0.95 ± 0.28 L， FEV_1/FVC 比值為 $47.8 \pm 6.5\%$ ，分別在練氣功的前、後 (間隔 4 個月) 施行靜態肺量測定與運動試驗。中國氣功的練功法為以「吸-停-呼」三步驟調息，其間隔比例為 1:1:2。每天練功早晚各 1 次，每次 45 分鐘，其中包括 15 分鐘的調息與 30 分鐘的自然呼吸。結果發現：患者在練功後的呼吸速率大幅減少，只有練功前的一半，而潮氣容積從 339 ± 112 ml 增加為 505 ± 127 ml ($P < 0.01$)。每分鐘有效通氣量 $VE - V_D/VE$ 因而增加。練功對患者動脈血氧合度亦有正面效果，觀查顯示 SaO_2 從練功前的 90.2 ± 2.2 進步到練功後的 94.7 ± 2.6 ($P < 0.05$)，以 Borg 計分法評定患者自覺呼吸困難的等級也顯示練功後 Borg 評分平均值減低。運動試驗方面，鍛練前後各項指標的差異主要是在最大負荷時，練功可以增加每分鐘心跳速率 (133.7 ± 8.8

v.s 121.2 ± 9.4)，以及增加 SaO_2 ($93.6 \pm 2.0\%$ vs. $91.5 \pm 2.4\%$) 但耗氧量 (V_{O2max}) 及 CO_2 排出量並未有明顯的改變，練功也不能提高最大運動負荷量或 VE_{max} 。本文的結論是中國氣功在調身、調心和意念鬆靜的基礎上，形成以深長細勻之腹式呼吸為主的呼吸運動，在呼吸生理上確實有助於 COPD 患者的呼吸康復。

關鍵詞：慢性阻塞性肺病，中國氣功，肺量測定，運動肺功能試驗，呼吸運動

英文摘要

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is characterized by increased RV and reduced VC. Therefore, shallow and rapid breathing is frequently observed. Such a breathing pattern will further augment dead space ventilation (V_D) and impede gas exchange. In the Chinese traditional medicine, "Chi-Kon" is a kind of breathing exercise. To investigate the effects of Chinese "Chi-Kon" on pulmonary rehabilitation, we recruited 20 patients with moderate-severe COPD from outpat-

ient clinics of the hospital. Their mean age were 63.4 ± 14.9 yrs. Spirometry revealed a mean FEV₁ of 0.95 ± 0.28 L, and a FEV₁/FVC of 47.8 ± 6.5 %. Resting lung function and maximal stress test were conducted before and after training with Chinese "Chi-Kon". The contents of "Chi-Kon" were divided into 3 steps, i.e., modulating position, modulating mind, and modulating breathing. Modulating breathing was performed with the EIPBT (end inspiratory pause training), in which the time ratio for inspiration-holding-expiration mode is kept at 1:1:2. Patients were instructed to exercise with the procedure for 45 min. each time, and two times a day (in the morning and evening, respectively). The procedure included a 15 min.' breath modulation followed by a 30 min.' normal spontaneous breathing. Our data revealed that R.R. was reduced to almost half of their original values after training. Tidal volume increased from 339 ± 112 ml to 505 ± 127 ml ($p < 0.01$). The effective minute ventilation ($V_t - V_D/V_t$) was thus increased. Exercise with Chinese "Chi-Kon" also improved arterial oxygen saturation (SaO_2)

(90.2 ± 2.2 vs. $94.7 \pm 2.6\%$ (< 0.05). The degree of subjective dyspnea, as assessed by Borg Scale, was reduced in those patients who completed the entire program. Maximal stress testing with incremental loading indicated that maximal heart rate and SaO_2 were increased (133.7 ± 8.8 /min vs. 121.2 ± 9.4 /min and $93.6 \pm 2.4\%$ vs. $91.5 \pm 2.4\%$, respectively) after training. However, oxygen consumption (VO_{2max}) and CO_2 production remained the same. Chinese "Chi-Kon" apparently has no effect on maximal work load and V_{Emax} . we conclude that "Chi-Kon", on the basis of modulating position, mind, and breathing, can offer a pattern of long, deep, and

homogenous abdominal breathing. From physiologic point of view, this training is of help to pulmonary rehabilitation for patient with COPD.

Key words: chronic obstructive pulmonary disease (COPD), Chinese "Chi-Kon", Spirometry, stress test, breathing exercise.

二、緣起與目的

COPD 為呼吸系統最常見的慢性疾病之一。本病一旦進入中、重度的範圍，氣喘會加劇，最後走向器官殘廢的結果。因此除了化學性的內科藥物治療外，如何再利用物理性的方法來增加肺活量及潮氣量 (V_t) 乃是非常值得重視的問題，否則病人一旦喪失運動能力而需要旁人照顧時，所花費的社會成本相當驚人。所謂物理性的方法在西方醫學中即是呼吸運動 (breathing exercise)，其內容包括用沙袋訓練 [1-3] 腹肌的收縮力，用雙手壓前胸部以協助吐氣，與 pursed-lip 以延長吐氣時間等，但這些都必須由專業的復健師來作。其實呼吸運動在中國傳統醫學中即為吐納之術，也就是中國氣功。氣功與針灸一樣，也是我國傳統醫學中重要的一環。中國醫藥學固然幾千年來都是靠經驗的累積，沒有經過科學實驗檢測手段的證明，但是也並不就是全盤錯誤，一無可取。中國氣功以有上千年歷史，原為養生及鍛鍊身體之用，當初並非用來治病，不過既然為吐納之術，其本質與呼吸運動不謀而合。既然呼吸運動可以改善 COPD 病人的肺功能 [4-6]，那麼中國氣功很可能有類似的效果，甚至有過之而不及，因為中國氣功除了講究調息之外，還講究調身及調心，要求意志集中，心無雜念。另外，中國氣功動作簡單易學，可由病人自己在家裏練功。只是有關中國氣功對 COPD 病人的呼吸康復雖然有一些報導 [7-8]，但應用現代醫學之呼吸生理理論及以實驗檢測手段闡明其機轉的還不多見。本研究計劃之目的即在於嘗試證明內養功對 COPD 病人的肺活量及運動能力有改善的作用。因此本計劃之結果對於 COPD 之治療水平的提高及醫療費用之降低，極具重要性。

三、結果與討論

本研究自胸腔內科門診中選取病人一共 20 位，其中男性 15 位，女性 5 位，平均年齡為 63.4 ± 14.9 歲（範圍自 55 到 75 歲）。經由病史，理學檢查，胸部 X 光檢查與肺量測定後確定罹患 COPD。這些患者表現出中、重程度以上之氣道阻塞，其肺功能顯示 FVC 2.03 ± 0.66 L；FEV₁ 0.95 ± 0.28 L，FEV₁/FVC 比值為 $47.8 \pm 6.5\%$ （表 1）。

表 1. 20 位 COPD 病人之基本資料

特徵*	
性別, M/F	15/5
年齡, yrs	63.4 ± 14.9
基本肺量測定*	
FVC, L	2.03 ± 0.66
FEV ₁ , L	0.95 ± 0.28
FEV ₁ /FVC	$47.8 \pm 6.5\%$
PEFR, L/S	1.92 ± 0.41
RV/TLC, %	58.9 ± 8.6

* 所示數據為 mean \pm SD

本研究所使用之中國氣功的基本內容及方法如下：a. 調身：即調正姿勢或坐或站，兩手輕放大腿上（坐式）按小腹（站式），兩眼平視前方。b. 調心：將全身分為“兩側面”、“前面”與“後面”等三個平面，兩側面指頭兩側，兩手側面，直至兩中指尖端；如此依次由上而下，由兩側面，前面至後面，意念集中，並緩慢平靜呼吸，於呼氣時默念“鬆”，以達到全身鬆、靜為目的。c. 調息：以三式腹式呼吸，逐漸達到深長細勻之呼吸形態。第一式為在呼氣時以右手掌心輕按腹部，使腹部下陷；第二式為吸氣時腹部隆起，默念“靜”；呼氣時腹肌收縮下陷，默念“鬆”，可稍用力，但不摒氣，不鼓氣，第三式為開口出氣，縮唇唸“噓”字輕輕出聲，同時腹肌收

縮；再用鼻吸氣，腹部緩緩隆起，至吸氣為末停頓。片刻，並默念“停”字，即所謂的 EIPBT 法（end-inspiratory pause breathing training）；而吸、停、噓間隔之比約為 1:1:2。

EIPBT 法對 COPD 患者肺功能的影響見表 2。氣功顯然可以改善用力肺活量（FVC）及一秒量（FEV₁），但 FVC 增加的幅度比一秒量稍大，此一現象導致 FEV₁/FVC 比值稍為下降。不過由於 FEV₁ 實際值的上升，FEV₁/FVC 比略降並無具體影響。

表 2. 吸—停—呼調息對肺量測定的影響

參數	練功後數值	平均增加幅度* (%)
FVC, L	2.41 ± 0.70	+ 18.2%
FEV ₁ , L	1.08 ± 0.33	+ 12.4%
FEV ₁ /FVC%	45.1 ± 7.2	- 7.5%

*與練功前數值相比

中國氣功對肺功能的改善，可以解釋為 EIPBT 法對於橫膈與腹部肌肉有強化的作用，呼吸力道增加，但對吸氣改善的影響比吐氣大。

除了改善 FVC 之外，中國氣功亦可對患者的呼吸型態產生顯著的影響。練功後主要的變化出現於潮氣容積的增加，安靜呼吸速率大幅下降（表 3）。

表 3. COPD 患者 (n=20) 練功前、後呼吸型態的比較

參數	練功前	練功後
潮氣容積, Vt (ml)	339 ± 112	$505 \pm 127^*$
呼吸速率 R.R (次/min)	16.8 ± 4.4	$9.1 \pm 2.1^*$
吸氣時間, Ti (sec)	1.3 ± 0.3	$2.4 \pm 0.5^*$
呼氣時間, Te (sec)	2.5 ± 0.7	$3.6 \pm 1.4^*$
通氣量 VE, (L/min)	6.2 ± 1.5	5.6 ± 2.8

* P < 0.01

由表 3 可以知道由於呼吸力道增強，橫膈升降幅度增大等因素，FVC 會加大，而加大的 FVC 導致練功後吸氣時間與呼氣時間均增加。惟因每分鐘呼吸速率減少，練功後的通氣量並未見增加。

中國氣功鍛鍊前、後的運動肺功能試驗(最大強護試驗, maximal stress test)顯示在最大強度等級時，練功可以改善心跳速率及 SaO₂，但對於最大負荷量，最大耗氣量，與 CO₂ 排出量並無明顯的影響(表 4)。中國氣功之鍛鍊也不能提高在最大強護時之每分鐘通氣量(VEmax)，顯示練功對提高病人之運動耐力有限，但是經由 Borg's score 之評分，可以瞭解到病人自覺在試驗終了時之呼吸困難度有所減少(6.8±2.9 vs. 4.0±1.1, P<0.05) 綜合上述，我們認為鍛鍊中國氣功確實可以增加中、重度 COPD 患者的部份肺功能，並且由於自覺呼吸困難的程度降低，因此可以改善生活品

表 4. 中國氣功鍛鍊前、後運動肺功能試驗結果的比較

參數	練功前	練功後
最大負荷量(Watt)	74±18	77±22
心跳速率(次/min)	124±9	136±10*
潮氣量(Vt), ml	990±201	1010±190
呼吸速率(次/min)	28.7±2.6	27.5±2.5
VEmax(L/min)	27.3±6.1	27.8±5.5
VO ₂ max(ml/min)	856±102	884±96
VCO ₂ max(ml/min)	793±112	820±81
SaO ₂	90.5±2.4	93.1±2.6*

*P<0.05

質。其在呼吸生理學上的基礎為調心、調身的動作使肢體放鬆，心平氣和，為練功作準備，奠定良好的基礎。而調息的動作使患者練就深長而細勻之腹式呼吸，加強腹部呼吸肌肉與橫膈的動作，終於改善肺活量及呼氣氣流速。吸氣末之停頓可以使細小支氣管保持暢通，使吸入氣體分佈較均勻，改善換氣

/灌流比而提高 SaO₂，而出“噓”聲呼氣也有相同的效果。可見中國氣功對 COPD 患者確是有利於呼吸復健的。至於氣功對患者運動耐力之改善影響不明顯也有可能是練功時間不夠長，仍然需要進一步研究。

四、計劃成果自評

請見附件。

五、參考文獻

1. Aldrich T: The application of muscle endurance training to the respiratory muscles in COPD. *Lung* 163:15, 1985.
2. Hughes RC: Dose abdominal breathing affect regional gas exchange? *Chest* 76:258, 1979.
3. Kigin CM: Breathing exercises for the medical patient: The art and the science. *Phys Ther* 70:700-6, 1990.
4. Gaynard P, et al: The effects of abdominal weights on diaphragm position and excursion in man. *Clin Sci* 35:589, 1968.
5. Casiari RJ, et al: Effects of breathing retraining in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 79:393, 1981.
6. Shaffer T, Wolfson M, and Bhutoni VK: Respiratory muscle function: Assessment and training. *Phys Ther* 61: 1711, 1981.
7. Sonne L, and Davis J: Increased exercise performance in patients with severe COPD following inspiratory resistive training. *Ch-*

- est 81:436 , 1982 .
8. Shearer MC , et al . : Lung ventilation during diaphragmatic breathing . *Phys Ther* 52 : 139 , 1972 .
 9. Rochester DF , and Goldberg Sk : Techniques of respiratory physical therapy . *Am Rev Respir Dis* 122 : 133 , 1980 .
 - 10 Meuller RE , et al : Ventilation and arterial blood gas changes induced by pursed lip breathing . *J Appl physiol* 28 :784 , 1970 .
 11. Gallagher CG : Exercise and chronic Obstructive pulmonary disease . *MED Clin North Am* 74: 619-641 ,1990 .
 12. Gallagher CG , Brown E , Younes MK: Breathing pattern during maximal exercise and during submaximal exercise with hypercapnia . *J Appl physiol* 63: 238-244 , 1987 .
 13. Gallagher CG , Youmes M : Breathing pattern during and after maximal exercise in patients with chronic obstructive lung disease , interstitial lung disease , and cardiac disease , and in normal subjects . *Am Rev Respir Dis* 133: 581-586 , 1986 .
 14. Gowda K , Zintel T , Mcparland C , et al: Diagnostic value of maximal exercise Tidal volume . *Chest* 98: 1351-1354 , 1990 .
 15. Grimby G , Stiksa J: Flow- volume curves and breathing patterns during exercise in patients with obstructive lung disease .
 16. Kanarek D , Kaplan D , Kazemi H: The anaerobic threshold in severe chronic obstructive lung disease . *Bull Eur Physiopathol Respir* 15 : 163-169 , 1979 .
 17. Killian KJ , Leblanc P , Martin DH , et al : Exercise capacity and ventilatory , circulatory , and symptom limitation in patients with chronic airflow limitation . *Am Rev Respir Dis* 146 : 935-940 ,1992 .
 18. Leaver DG , Pride NB : Flow-volume curves and expiratory pressures during exercise in patients with chronic airways obstruction . *Cs and J Respir Dis* 52 : 23-27 ,1971 .
 19. Levison H , Chermiack RM : Ventilatory cost of exercise in chronic obstructive pulmonary disease . *J Appl Physiol* 25 : 21-27 , 1968 .
 20. Matthews JK , Bush BA , Ewald FW : Exercise responses during incremental and high intensity and low intensity steady state exercise in patients with obstructive lung disease and normal control subjects . *Chest* 96 : 11-17 , 1989 .
 21. Mcparland C , Krishnan B , Lobo J , et al : effect of physical training on breathing pattern during progressive exercise . *Respir Physiol* 90 : 311-323 , 1992 .

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告評估表

計畫主持人自我評估表

※計畫主持人請於專題計畫結束時詳填本自評表，並隨同專題研究成果報告一併送本會評審

NSC-88-2314
-B002-237

計畫編號

計畫名稱

中國氣功對 COPD 患者通
氣功能及運動耐力的
影響

評審委員複評表

先生惠鑒：

隨函附上專題研究成果報告乙份，原計畫申請書及成果報告評估表等資料，敬請撥冗惠予審查，並請於 月 日前擲還本評估表及附件；本會各委員及職員均負不對外洩案件內容之責任，亦請對外合密。非常感謝您的協助。
國科會敬 啟 年 月 日

一、研究內容與原計畫相符程度說明（ 如低於50 ，請將不符處說明於後）

80%

二、本研究達成預期目標概要（請從報告中指出其最主要的項獻，複選）
 創新之發現 實驗原型或系統之建立
 理論之指導或模式建立 人才培育
 技術水準之提升 其他（請說明）
 新技術在國內之再現 未獲具體結果，（請填下欄）

三、本研究如未獲具體結果，其主要原因為何？（必要時請用另紙書寫）

四、本研究之學術參考價值：
 極高 高 中 普通 低
請列示應送參考機構名稱

五、本研究之應用推薦價值：
 極高 高 中 普通 低
如可能，請建議送交那些單位或業者參考：
 可立即推介 尚需進一步研究 不宜推介

六、本研究可申請專利項目之說明：
可 發明 新型 新式樣
不可，請說明：

七、本專題計畫應再進一步研究之重要性：
 不需再研究
 應再進一步研究，其研究之方向與目標：

八、本研究之發表建議：
 否； 機密性 成果層次尚需再加強
 是，且刊載於何種刊物為宜？
 本會 Proceedings 季刊 本會科學發展月刊
 可發表於其他國內外期刊

九、綜評（請就本研究之核定經費額度與報告之結果、成效、主要發現等進行綜合評估，本欄請務必填寫。若空間不夠，請於背面或另紙填寫）

本研究對中國傳統醫學中之氣功在中重慶患者呼吸復健上之療效，提供學術生理上的基礎。

※對本研究報告自評等第： 極佳 佳 中 可 劣

同意自評結果 不同意
請說明：

同意自評結果 不同意
請說明：

同意自評結果 不同意
請說明：

同意自評結果 不同意
請說明：

同意自評結果 不同意
請說明：

同意自評結果 不同意
請說明：

同意自評結果 不同意
請說明：

同意自評結果 不同意
請說明：

同意自評結果 不同意
請說明：

※複評等第： 極佳 佳 中 可 劣

計畫主持人簽名： 楊錫欽 89年 1月 20日

評審委員簽名： _____ 年 月 日