

本文章已註冊DOI數位物件識別碼

► 呼吸肌訓練對女性划船選手訓練效果之探討

The Effects of 5 Weeks of Inspiratory Muscle Training on the Rowing Performance of Female Athletes

doi:10.6127/JEPF.2007.05.09

運動生理暨體能學報, (5), 2006

Journal of Exercise Physiology and Fitness, (5), 2006

作者/Author：呂欣倫(Shin-Lun Lu);方進隆(Chin-Lung Fang)

頁數/Page：85-92

出版日期/Publication Date：2006/12

引用本篇文獻時，請提供DOI資訊，並透過DOI永久網址取得最正確的書目資訊。

To cite this Article, please include the DOI name in your reference data.

請使用本篇文獻DOI永久網址進行連結:

To link to this Article:

<http://dx.doi.org/10.6127/JEPF.2007.05.09>



DOI Enhanced

DOI是數位物件識別碼（Digital Object Identifier, DOI）的簡稱，是這篇文章在網路上的唯一識別碼，用於永久連結及引用該篇文章。

若想得知更多DOI使用資訊，

請參考 <http://doi.airiti.com>

For more information,

Please see: <http://doi.airiti.com>

請往下捲動至下一頁，開始閱讀本篇文獻

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE



呼吸肌訓練對女性划船選手訓練效果之探討

呂欣倫* 方進隆
國立臺灣師範大學

摘要

呼吸肌訓練為近年來新興的訓練法，過去研究指出此訓練有助於呼吸道患者的肺功能，但國內少有將呼吸肌訓練法應用於運動員的體能表現上，本文旨在探討五週呼吸肌訓練法對於女性西式划船選手對划船運動表現之影響。方法：以 10 名女性西式划船選手（平均年齡 21.80 ± 1.5 歲，訓練年齡至少 5 年以上）為受試對象，配對後隨機分配至控制組與實驗組，實驗組以呼吸肌訓練器 (power breathe, UK) 密集地進行共 5 週，一週 7 天，一天 2 次，一次 30 下之呼吸肌訓練，五週後進行組別交換並重複實驗。呼吸肌訓練前後的運動表現（5000 公尺與 6 分鐘全力划成績）以室內划船測功儀測量，並評估其呼吸自覺。結果：所得資料以二因子混合設計比較訓練前後測驗成績的進步比率。結果發現：1. 呼吸肌訓練後 5000 公尺測驗成績 ($1286.01 \text{ 秒} \pm 53.00 \text{ 秒}$) 顯著優於訓練前 ($1319.96 \text{ 秒} \pm 56.66$) ($p < .05$)。2. 呼吸肌訓練後 6 分鐘全力划成績 ($1513.5 \text{ 公尺} \pm 60.49$) 顯著優於訓練前 ($1479.9 \text{ 公尺} \pm 44.35$; $p < .05$)。3. 呼吸肌訓練後，選手在較激烈的運動中，呼吸自覺困難程度沒有增加，顯示改善效果。五週密集呼吸肌訓練能提升女性划船選手的 5000 公尺與六分鐘全力划運動表現。

關鍵字：呼吸肌訓練、划船運動表現

連絡作者：呂欣倫

聯絡電話：(02)2363-6952

投稿日期：95 年 04 月

通訊地址：台北市大安區和平東路一段 162 號體育室

E-mail：owllun@yahoo.com.tw

接受日期：95 年 09 月

問題背景

呼吸肌訓練為近年來研究中新興的訓練法，而划船則為國內茁壯中的運動項目，是否能將呼吸肌訓練加以使用在優秀的划船選手的科學化訓練上以提升運動表現，實為令人欲一窺究竟的議題。

划船是一種需要大量有氧及高換氣量的運動項目，所以呼吸對於需要大量有氧呼吸的運動項目而言就非常重要的。在許多文獻中發現呼吸肌訓練對運動表現的影響結論不一，其中呼吸肌的抗疲勞強度及呼吸時的姿勢都對呼吸有重要的影響，所以，下列分別對呼吸肌的疲勞、呼吸肌訓練對運動表現的影響、划船時姿勢對呼吸的限制作相關文獻之探討。

Johnson, Babcock, Suman, and Dempsey (1993) 指出在經過長時間非最大力量的運動及短時間的最大力量運動中，呼吸肌是會發生疲勞的。Volianitis 等 (2001) 指出在六分鐘短距離、高強度的划船會發生呼吸肌的疲勞；Romer, McConnell, and Jonse (2002) 也指出在自行車 20 公里及 40 公里計時賽中都會發生呼吸肌的疲勞。因為運動後呼吸肌也是可能會疲勞的，所以開始尋求一種訓練方法來減低運動後呼吸肌疲勞的情形，以期望能對划船的成績表現有所提升。

Stephen (1997) 指出在大多運動中其胸腔都可自由擴張，跑步及騎腳踏車都沒有呼吸機械上的限制。但是當划船時，因為划船動作的關係會使身體受到擠壓，所以會限制橫膈的動作。

Michelle and McConnell (2003) 在探討游泳選手在游泳時姿勢對呼吸的影響中指

出，胸腔所受的壓力比其他陸上運動來的大，因為身體周遭的水所製造的壓力會在呼吸肌放鬆時將胸腔壁往內擠壓使之變形，因此限制胸腔的擴張；胸腔是否能完全的伸展而不受擠壓，將會影響呼吸的機械功率。

王慈蕙 (2000) 以有依賴呼吸輔助器的呼吸疾病患者為受試對象，進行六週、每週五天、每天兩次的呼吸肌訓練，結果患者的呼吸肌力量 (inspiratory muscle pressure) 明顯提升，依賴呼吸輔助器的時間也明顯減少了。

Thomas, Christina, Dominik, Edelbert, and Boutellier (2000) 以 30 位慢性阻塞性肺疾病患者 COPD 為受試對象，進行一週，一天 2 次各 15 分鐘的呼吸肌訓練。其 P_Imax 力量增大，自覺生活品質變得較佳。

Laoutaris 等 (2004) 以 35 名慢性阻塞性肺疾病患者 (COPD) 為受試對象，進行十週的呼吸肌訓練後，訓練組的六分鐘走路測驗由 367 ± 22 公尺進步至 433 ± 16 公尺，且自覺生活品質變得較佳。

Volianitis 等 (2001) 以 14 位女性優秀划船選手，進行 11 週的呼吸肌訓練。訓練之後，訓練組的 P_Imax 共增加了 $44 \pm 25\text{cmH}_2\text{O}$ ($45.3 \pm 29.7\%$)；訓練組在完成 5000 公尺的時間上減少了 36 ± 9 秒 ($3.1 \pm 0.8\%$)，提高划船選手在 5000 公尺的成績表現。

Gallagher and Younes (1989) 的研究顯示呼吸肌訓練在成績表現上是有明顯進步的。Leith and Bradley (1976) 在早期的報告中指出，許多不同的團體已經證明呼吸肌訓練會增加最大換氣量、呼吸肌力量以及功能

性運動能量。

Harms, Babcock, and McLaran (1997) 指出經過呼吸肌訓練後，換氣的機械效率之提升是很有可能發生的，因此降低了呼吸肌的代謝需求量；若是呼吸肌所需的代謝量減少，則會有一部分的心輸出量能被提供至其他的地方，划船時的推進力是以腿部的推蹬為主的，所以這很可能可以使划船成績進步。

對於呼吸肌訓練是否能對划船運動的成績表現有所提升，依以上所做的文獻探討歸納出三點：(1) 運動時的呼吸肌應該會有疲勞的情形發生。(2) 划船時的特殊姿勢會影響呼吸效率(3) 呼吸肌訓練有助於呼吸疾病的患者(4) 呼吸肌訓練應該能提升運動的表現。

本研究目的為探討在進行五週密集呼吸肌訓練後對：

- 1.划船 5000 公尺成績表現的影響。
- 2.6 分鐘全力划之成績表現之影響。
- 3.呼吸自覺努力程度之影響。

研究方法

受試者

以 10 位優秀女性划船選手為受試對象，受試對象都曾是國家代表隊或是國家代表培訓隊的選手，且至少都有五年以上的划船經驗。

將 10 位受試者依照相似的生活、修課形態及宿舍分配，先配對再隨機分配到呼吸肌訓練組 ($n = 5$) 或控制組 ($n = 5$)，並會被告知有關實驗的性質及實驗時所涉及的風險，並簽訂同意書。

實驗儀器與器材

呼吸肌訓練器 (inspiratory muscle trainer)：本研究所使用的呼吸肌訓練器是採用 POWER breathe (IMT Technologies Ltd., UK) 可調整阻力的呼吸肌訓練器進行對呼吸肌的訓練，(如圖一)。使用方法：只要將口腔靠緊吹嘴，呼吸過程中慢吐快吸即可，而僅在呼吸時有阻力，呼氣時則沒有阻力。



圖一 呼吸肌訓練器 (附鼻夾)

實驗方法

(一) 5000 公尺測試

划船為 2000 公尺的競賽，非常重視有氧能力的提升，而 5000 公尺的練習常被用在平日的耐力訓練上，所以在實驗中也選取 5000 公尺為測驗項目。測驗的在下午來進行，且受試者須視自己的狀況盡最大的努力。

(二) 呼吸自覺困難量表

The modified Borg scale 是一種改良過的呼吸困難運動知覺量表，它被選擇用來評估運動時的呼吸自覺努力程度。這種量表包含完整的 1~10，其中“1”代表最輕鬆的呼吸知覺，而“10”則是最困難的呼吸知覺。划船者被要求去評估呼吸所需的努力而非運動強度。

統計分析

本研究所得之各項數據以二因子混合設計變異數分析來進行各項數據的比較， $\alpha = .05$ 。

表一 受試者基本資料 (M \pm S.D)

	年齡 (歲)	身高 (公分)	體重 (公斤)	5000 公尺 (秒)	6 分鐘 (公尺)
A 組 (n=5)	21.8 \pm 1.5	165.0 \pm 3.2	60.5 \pm 9.6	1330.9 \pm 63.7	1468.6 \pm 36.87
B 組 (n=5)	21.6 \pm 1.5	167.2 \pm 2.4	59.6 \pm 7.2	1309.66 \pm 44.2	1471.2 \pm 56.68
F	.044	1.610	.026	.374	.233
Sig.	.838	.240	.876	.558	.642

A、B 二組的年齡、身高、體重、5000 公尺、6 分鐘測驗前測成績雖皆無顯著差異，但組內之變異性稍大，可能會造成統計上的困難及誤差，於是往後之實驗數據將考慮個人之起始能力，改以進步率探討。

在統計過程中，將顯著水準設為 .05，

結果與討論

本章依實驗所測得之數據，經統計處理及分析後，分成：一、受試者基本資料；二、5000 公尺測驗；三、六分鐘全力划；四、呼吸自覺努力程度等四個部分加以說明。

受試者基本資料

本研究以 10 名女性西式划船隊員為受試對象，10 位受試者依照相似的生活、修課形態及宿舍分配，先配對再隨機分配到 A 組 (n = 5) 或 B 組 (n = 5)，其基本資料如表 1 所示。

分析本研究之 A 組及 B 組其年齡、身高、體重、5000 公尺測驗等基本資料，發現各組在統計上並無顯著差異 ($p > .05$)。如表一。

且 Power 需在 .80 之上才可接受，全部的數據皆符合上述要求，所以雖然樣本數只有 10 位，但依然符合統計上的要求並達顯著。

5000 公尺測驗

進步率 1: (第二次測驗成績 - 第一次測

驗成績) / 第一次測驗成績

進步率 2: (第三次測驗成績 - 第二次測

驗成績) / 第一次測驗成績

進步率 3: (第三次測驗成績 - 第一次測

驗成績) / 第一次測驗成績

將資料經二因子混合設計變異數分析後，發現組別與實驗操弄的交互作用達顯著，($F(2,16) = 23.891$)。如表二。

表二 不同組別與測驗分期之 5000 公尺成績二因子混合設計變異數分析摘要表

	SS	df	MS	F	Sig.
組別	.003	2	.001	17.487	.000
交互作用	.004	2	.002	23.891	.000*
誤差	.001	16	.000		

* $p < .05$

因數據間有交互作用，需做單純主要效果，所以進行單純主要效果有二大部分：首先，先就二組之不同期進步率比較，在 A 組中進步率 1 與進步率 2、3 皆達顯著差異， $F(2, 8) = 4.024$ ，($p < .05$)。B 組中進步率 1 與進步率 2、3 皆達顯著差異，且進步率 2、3 之間亦達顯著差異。 $F(2, 8) = 35.264$ ，($p < .05$)。

另一部份，以同期之 A、B 二組比較

1. 在進步率 1 中，A、B 二組的進步率達顯著， $F(1, 8) = 15.080$ ，($p < .05$)。

2. 在進步率 2 中，A、B 二組的進步率達顯著， $F(1, 8) = 20.011$ ，($p < .05$)。

3. 在進步率 3 中，A、B 二組的進步率未達顯著， $F(1, 8) = 1.505$ ，($p > .05$)。

由於第一進步率是前測後 B 組進行訓練，A 組為控制組，達顯著可能可以支持顯著是由實驗操弄而得。第二進步率則是前測後 A 組進行訓練，B 組為控制組，達顯著可能可以支持顯著是由實驗操弄而得。

6 分鐘全力划

本研究二個組別的受試者 ($N = 10$) 在 6 分鐘全力划測驗之數據，是第一組實驗操弄組在經過 5 週之呼吸肌訓練後，成為第二控制組，而未受呼吸肌訓練。以進步率經二因子混合設計變異數分析後，發現組別與實驗操弄的交互作用達顯著 ($F(2,16) = 20.614$)，其摘要表如表三。

表三 6 分鐘全力划之二因子混合設計變異數分析摘要表

	SS	df	MS	F	Sig.
組別	.002	2	.001	13.635	.000*
交互作用	.005	2	.002	30.096	.000*
誤差	.001	16	7.655E-05		

* $p < .05$

所以進行單純主要效果有二大部分：首先，先就二組之不同期進步率比較，在 A 組中進步率 1 與進步率 2、3 皆達顯著差異， F

($2, 8$) = 14.701，($p < .05$)。B 組中進步率 1 與進步率 2、3 皆達顯著差異，且進步率 2、3 之間亦達顯著差異 $F(2, 8) = 22.804$ ，(p

< .05)。

另一部份，以同期之 A、B 二組比較

1.在進步率 1 中，A、B 二組的進步率達顯著， $F(1, 8) = 21.535$ ，($p < .05$)。

2.在進步率 2 中，A、B 二組的進步率達顯著， $F(1, 8) = 38.602$ ，($p < .05$)。

3.在進步率 3 中，A、B 二組的進步率未達顯著， $F(1, 8) = .000$ ，($p > .05$)。

由於第一進步率是前測後 B 組進行訓練，A 組為控制組，達顯著可支持顯著是由

實驗操弄而得。第二進步率是前測後 A 組進行訓練，B 組為控制組，達顯著可支持顯著是由實驗操弄而得。

呼吸自覺努力程度

研究二個組別的受試者 ($N = 10$) 在 5000 公尺測驗時之呼吸自覺數據，以二因子混合設計變異數分析後，發現並無交互作用， $F(2, 16) = 1.094$ ，($p > .05$)。如表四。

表四 呼吸自覺量表之二因子混合設計變異數分析摘要表

	SS	df	MS	F	Sig.
組別	5.600	2	2.800	1.094	.359
交互作用	3.467	2	1.733	.678	.522
誤差	40.933	16	2.558		

主要效果分析分為二部分：

(一) A 組及 B 組的主要效果，A 組的之呼吸自覺 $F(2, 8) = .78$ ，($p > .05$)，沒有顯著差異。B 組之呼吸自覺 $F(2, 8) = 1.00$ ，($p > .05$)，沒有顯著差異。在 5000 公尺測驗後的呼吸自覺量表在 A、B 二組皆無顯著差異。

(二) 不同時期之主要效果結果亦無差異，第一次測驗之呼吸自覺 $F(1, 8) = .00$ ，($p > .05$)，沒有顯著差異。第二次測驗之呼吸自覺 $F(1, 8) = 1.309$ ，($p > .05$)，沒有顯著差異。第三次測驗之呼吸自覺 $F(1, 8) = .40$ ，($p > .05$)，沒有顯著差異。三次 5000 公尺測驗後的呼吸自覺量表皆無顯著差異。

結果若與 Volianitis 等 (2001) 以 14 位女性優秀划船選手，進行 11 週的呼吸肌訓練做比較，其訓練組提高划船選手在 5000 公尺的成績表現，六分鐘則無顯著；而筆者

實驗中則是二者均有進步，推測是由於受試者的競技水準尚未達極限的國際標準，進步空間尚存。再者，可能是因為呼吸肌疲勞的狀況產生，進而調整自我的呼吸狀態，提高呼吸的頻率來維持住一定的換氣量 (Volianitis 等)，當呼吸肌疲勞時，會誘發呼吸知覺的改變，相對地，當呼吸肌疲勞程度降低時，會使呼吸自覺努力程度降低。Volianitis 等指出呼吸肌訓練組會比控制組的呼吸自覺低，且在詢問過受試者之後，大多都只出開始呼吸急促的時間延後了，而可以維持較久的前期速度，或是能在整個測驗的過程中以較高的呼吸維持所需的換氣。

進步的原因亦可能是經由訓練將可以增加呼吸肌(胸鎖乳突肌、斜方肌、內外肋間肌、橫膈膜)的氧化能力並增加其肌耐力 (Vincent 等, 2000)，呼吸肌訓練法正是針對呼吸肌加以訓練的方法，應可有效的增加呼

吸肌的肌耐力以提升運動表現。

結論與建議

結論

(一) 5 週呼吸肌訓練之介入，可縮短完成 5000 公尺測驗的時間，對 5000 公尺運動成績表現有提升作用。

(二) 5 週呼吸肌訓練之介入，可以提高 6 分鐘全力划中的運動距離，對 6 分鐘全力划的運動表現有提升作用。

(三) 5 週呼吸肌訓練之介入，使選手在較激烈的運動中，呼吸自覺難度沒有增加。

建議

(一) 文獻中並無明確指出呼吸肌訓練時的呼吸深度，且相關的機制尚不明確，未來應可繼續探討。

(二) 呼吸肌訓練法有其方便性及不干擾教練正常訓練的特性，建議加以運用在平日的訓練中，使選手進步的空間更行增大。

引用文獻

王慈蕙 (2002): **閥值壓力式吸氣肌訓練儀對依賴呼吸氣患者的效果**。未出版碩士論文，國立台灣大學，台北市。

Gallagher, C. G., & Younes, M. (1989). Effect of pressure assist on ventilation and respiratory mechanics in heavy exercise. *Journal of Applied Physiology*, 66, 1824-1837.

Harms, C. A., Babcock, M. A., & McClaran, S. R. (1997). Respiratory muscle work compromises leg blood flow during maximal exercise. *Journal of Applied Physiology*, 82, 1573-1583.

Johnson, B. D., Babcock, E. A., Suman, O. E., & Dempsey, J. A. (1993). Exercise-induced diaphragmatic fatigue in health humans. *Journal of Applied Physiology*, 460, 385-405.

Leith, D., & Bradley, M. (1976). Ventilatory muscle strength and endurance training. *Journal of Applied Physiology*, 41, 508-516.

Laoutaris, I., Dritsas, A., Brown, M. D., Manginas, A., Alivizatos, P. A., & Cokkinos, D. V. (2004). Inspiratory muscle training using an incremental endurance test alleviates dyspnea and improves functional status in patients with chronic heart failure. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 11(6), 486-496.

Michelle, E. L., & McConnell, A. K. (2003). Inspiratory muscle fatigue in swimmers after a single 200m swim. *Journal of Sports Sciences*, 21, 659-664.

Romer, L. M., McCoNNELL, A. K., & Jonse, D. A. (2002). Inspiratory muscle fatigue in trained cyclists: effects of inspiratory muscle training. *Medicine and science in sports and exercise*, 34(5), 785-792.

Stephen, S. (1997). Ventilatory Physiology and Endurance, from <http://home.hia.no/~stephens/ventphys.htm>

Thomas, A., S., Christina, M. S., Dominik, O., Edelbert, I., & Boutellier, URS. (2000). Respiratory Muscle Endurance Training in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Journal of Respiratory and Clinical Care Medicine*, 162, 1709-1714.

Volianitis, S., McCoNNELL, A. K., Koutedakis, Y., McNaughton, L., Backx, K., & Jones, D. A. (2001). Inspiratory muscle training improves rowing performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 33, 803-809.

Vincent, H., Powers, D., Stewart, H., Demirel, R. A., Shanely, & Hisashi, N. (2000). Short-term exercise training improves diaphragm antioxidant capacity and endurance. *European Journal of Applied Physiology*, 81, 67-74.

The Effects of 5 Weeks of Inspiratory Muscle Training on the Rowing Performance of Female Athletes

Lu, Shin-Lun* Fang, Chin-Lung
National Taiwan Normal University

ABSTRACT

The inspiratory-muscle training is a new developed training method and it is beneficial for the respiratory-hindered patients. However, it is rarely used for the athletes to observe the potential to improve the performance. **Purpose:** This research was to investigate the effects of 5 weeks of inspiratory muscle training on the rowing performance of female rowing athletes. **Methods:** Ten female competitive rowing athletes were recruited as the subjects. They were paired and randomly assigned to training group and control group. The training group athletes were trained for 5 weeks, 7 days per week, 2 times each day, 30 breaths each time with breathing mouth pieces (POWER breathe, UK). After 5 weeks of training, the subjects were cross over and repeated the same process. The 5000 meters rowing trial performance and 6 minutes all-out (on rowing machine) and the rowing perceived scales were assessed before and after 5 weeks of training. The collecting data were analyzed by mixed-ANOVA. **Results:** 1. The 5000 meters (1273.01 seconds) after 5 weeks of inspiratory muscle training was significantly improved from 1319.96 seconds to 1283.01 seconds ($p < .05$). 2. The 6 min all-out (1513.5 m) after 5 weeks training was significantly better than the previous one (1479.9m) ($p < .10$). 3. The training subjects had better respiratory feeling during exercise. **Conclusion:** The Training Effect on Rowing Performance of 5000m and 6 min all-out can be improved with 5 weeks of inspiratory muscle training.

Key words: inspiratory muscle training , rowing performance