



輕艇專項運動員站姿及坐姿之靜態平衡能力檢測

吳唯平 王令儀*

國立東華大學體育與運動科學系

投稿日:2011/06/22; 審查通過日:2011/08/31

摘要

前言：本研究比較輕艇運動員與體育系學生在坐姿靜態平衡能力之 COP 參數差異。**方法：**以 12 名男性輕艇競速運動員及 12 名男性體育系學生為受試者。站姿靜態平衡能力使用單腳站立測驗並分別以開眼、閉眼、慣用腳、非慣用腳四種情境進行測試。坐姿靜態平衡能力受試者須搭配四種不同尺寸的平衡測試椅進行測試。測力板與 KwonGRF 軟體擷取壓力中心位置坐標。統計方法使用獨立樣本 t 考驗，比較輕艇競速運動員與體育系非專長生在各項測試中靜態平衡能力之差異，統計水準訂為 $\alpha=0.05$ 。**結果：**在開眼、閉眼慣用腳之站姿平衡測試中，輕艇競速運動員之 COP 前後向平均位移速度及平均位移速度顯著小於體育系非專長生 ($P<0.05$)。在座椅長 28 公分×寬 2.5 公分×高 4 公分之坐姿平衡測試中，輕艇運動員之 COP 左右向最大位移量顯著小於體育系非專長生 ($P<0.05$)；在座椅長 28 公分×寬 2.5 公分×高 10 公分之坐姿平衡測試中，輕艇運動員之 COP 平均偏移半徑及 COP 左右向最大位移量顯著小於體育系非專長生 ($P<0.05$)；在座椅長 28 公分×寬 5 公分×高 4 公分之坐姿平衡測試中，輕艇運動員之 COP 左右向平均位移速度顯著小於體育系非專長生 ($P<0.05$)；在座椅長 28 公分×寬 5 公分×高 10 公分之坐姿平衡測試中，輕艇運動員之 COP 左右向最大位移量、前後向最大位移量及左右向平均位移速度顯著小於體育系非專長生 ($P<0.05$)。**結論：**輕艇運動員坐姿靜態平衡能力較體育系非專長生佳，尤其是左、右向之平衡能力。

關鍵字：坐姿平衡、壓力中心、輕艇運動員

壹、緒論

輕艇競速 (canoe sprint) 為國際奧林匹克委員會認可之正式項目，運動員必須在水面上並且無障礙的場地中，划著輕艇，以最快的速度達成目標距離。因此輕艇運動員必須具備優秀的肌力、肌耐力、心肺耐力、及平衡能力。輕艇競速所使用之船艇在重量、長度有一定的規範，但在寬度上並無限制，所以為了使運動員所划行之輕艇在水面上能達到最快速度，輕艇船型設計為窄長且底部略呈倒金字塔狀，以方便切水減少阻力，也因此輕艇競速是一項需要高度平衡能力的運動，初學者剛接觸輕艇競速運動，在練習坐上船的動作時，不論練習者身

體素質的異同，必定會因為抓不到平衡而翻船，因此

能夠開始在水面上划行進行划槳動作練習的輕艇運動員，應已提升了良好的平衡控制能力。然而，過去雖有文獻指出輕艇競速運動員需要良好的平衡控制能力 (李誠志, 1994)，但並無實證研究針對輕艇競速運動員做出平衡能力之檢測。

在生物力學研究中探討平衡能力常以重心、支撐基底或足底壓力中心 (center of pressure, COP) 作為分析的要素。而靜態平衡便是在靜態動作中維持重心投影點在支撐基底內，因此，在靜態動作中足底壓力中心的偏移量愈小可推論其靜態平衡較佳 (戎戎珠、蘇芳慶、林純彬、何金山, 1997; 江勁政、相子元, 2000; Verhagen et al., 2005)，人體在靜態平衡的維持上通常會藉由軀幹與下肢肌肉活動使用不同的平衡策略以維持重心在支撐基底內，如：髖關節策略、踝關節策略，以控制重心與壓力中心的變化 (Horak & Kuo,

*通訊作者:王令儀 Email: tennis01@mail.ndhu.edu.tw
地址: 東華大學體育與運動科學系, (970)花蓮市華西路 123 號

2000；王順正，1997；胡名震，2002）。

過去研究發現規律的運動訓練有助於靜態平衡能力的提升（吳貴俐、武為瓊，2004；張惠如，1993；黃任楷，2003；張鳳儀，2005；彭鈺人、張淑玲、楊昌陸，2007；Gauchard, Jeandel, Tessier, & Perrin, 1999；Malliou, Gioftsidou, Pasis, & Godolias, 2004；Rozzi, Lepjart, Sterner, & ligowski, 1999；Suomi & Kocaja, 2000；Tsang, 2004）。且透過運動員與一般人的平衡能力之比較發現，柔道、體操、空手道等項目之運動員有較佳的靜態平衡能力（江勁政、相子元，2000；江勁政、江勁彥、相子元，2004；Perrin, Schneider, Deviteme, Perrot, & Constantinesue, 1998；Perrin, Deviteme, Hugel, & Perrot 2002），間接證明了優異的平衡能力與運動專項訓練應有所關聯。然而，上述研究皆是以站姿作為靜態平衡能力測試之動作，但輕艇運動是以坐姿在進行，然卻未見關於坐姿運動項目之運動員的平衡研究，亦未見以坐姿為靜態平衡能力測試之動作，而過去研究認為，平衡能力之檢測方式應與運動專項動作有所關聯，才能精確、有效的反應出運動專項與平衡能力之關係（邱鈺淇、黎俊彥，2008；張至滿，1986）。

綜合上述我們可以了解到輕艇競速運動員應具備優異的坐姿平衡能力才可使輕艇在水上維持平衡，但過去關於靜態平衡之研究並無法釐清輕艇運動員之靜態平衡能力，且未見關於靜態坐姿平衡能力之檢測方式，故無法適當的了解坐姿項目之專項運動員其靜態平衡能力之特性。因此本研究目的有二，其一為透過自製的坐姿平衡測試椅來探討輕艇競速運動員是否有較佳的靜態坐姿平衡能力；另一為透過四種不同底座尺寸的自製坐姿平衡測試椅進行靜態坐姿平衡能力之測試，期可發展出輕艇運動員靜態坐姿平衡之專項能力檢測器材。

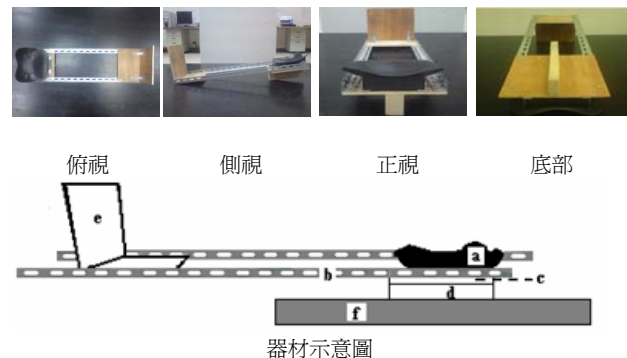
貳、研究方法

一、研究對象

本研究以 12 名從事輕艇專項運動訓練 3 年以上之男性輕艇競速 K 艇運動員（平均年齡：19.0±3.0 歲，平均身高：171.0±3.4 公分，平均體重：68.8±6.1 公斤），以及 12 名大學體育科系之男性非專長生（平均年齡：21.0±2.0 歲，平均身高：173.0±6.1 公分，平均體重：65.1±8.1 公斤），共 24 位為受試者。受試者在過去六個月內下肢無明顯重大傷害之經驗。

二、研究器材

本實驗使用 AMTI 三軸測力板（60 公分×90 公分），搭配 KwonGRF 地面反作用力擷取軟體，擷取 COP 參數，取樣頻率設為 100Hz（江勁政、相子元，2000）。並以四種不同尺寸之底座（A 尺寸：長 28 公分、寬 5 公分、高 3 公分；B 尺寸：長 28 公分、寬 5 公分、高 10 公分；C 尺寸：長 28 公分、寬 2.5 公分、高 3 公分；D 尺寸：長 28 公分、寬 2.5 公分、高 10 公分）的自製坐姿平衡測試椅（圖一）檢測各受試者之靜態坐姿平衡能力及靜態站姿平衡能力。本實驗 A 尺寸之底座高度依據輕艇船艙底部往上測量至座椅相同高度，再依 A 尺寸底座延伸出另 3 種尺寸座椅，以進行不同難易度測試。底座為長方體之木構造，其與測力板接觸之該面有做表面光滑、水平處理。



圖一、自製平衡測試椅照片與示意圖

- a.輕艇座椅：以螺絲將其與物件 c 結合。測試時，受試者坐於此處。
- b.長條角鋼：讓物件 c 與物件 e 可以螺絲固定於上。
- c.底板：木製長、寬 28 公分之正方形結構，以螺絲固定於角鋼上，上方與物件 a 結合，下方與物件 d 結合。
- d.底座：木製之長方體結構，依實驗設計有四種尺寸，以鐵釘將其與物件 c 結合。
- e.踏板：木製之 L 形結構。以螺絲將其與物件 b 結合。測試時，受試者雙腳置於此處，其與物件 a 間之距離可做調整。
- f.測力板。

三、實驗步驟

實驗前先與受試者說明實驗內容後請其填寫基本資料與簽屬同意書，然後請受試者由固定的協測人員帶領一致的伸展、暖身活動約五分鐘後，先進行站姿靜態平衡測驗，測試用之測力板置於實驗室中央之平坦地面上，四周為空白牆壁，受試者於該測力板近中央處，分次做出開眼慣用腳單足站立、閉眼慣用腳單足站立、開眼非慣用腳單足站立與閉眼非慣用腳單足

站立，四種站姿靜態平衡測試動作，測驗時兩手交叉抱胸，手指貼於大臂，支撐腳站立時，非支撐腳脚尖朝下，腳踝平貼於膝關節處，盡力維持穩定（圖二），閉眼測試時雙眼注視前方。而在進行坐姿靜態平衡測驗前，先以 D 尺寸之座椅進行一次練習，並依受試者自身習慣調整好座椅與踏板間之長度。測驗時，先將自製坐姿平衡測試椅放置測力板上，座椅之底座部分置於測力板中央處，且座椅之前後向與測力板之 Y 軸平行，然後請受試者站於測力板後方。聞「預備」口令後，受試者坐上自製坐姿平衡測試椅，雙腳腳掌踩於前方踏板，膝關節呈自然彎曲，雙眼睜開注視前方，雙手先扶住測力板兩側，待穩定後，兩手交叉抱胸，手指貼於大臂（圖三）。待受試者預備好後立即告知「開始」並進行測力板之資料收集。每位受試者都必須進行四種站姿測試及四種座椅之坐姿平衡測試，每種皆測試三次，為避免疲勞現象產生，每次測試間隔一分鐘，且施測時皆以單人一次完成全部測試項目後才換另一位受試者。測試順序依平衡次序法分配。每次於測力板上測試時間皆為 20 秒，受試者必須在測驗時間內盡力保持平衡穩定，若在測驗過程中失去平衡而接觸到地面，該次測驗即失敗，不列入該項三次測驗之記錄中。



圖二、站姿平衡測驗動作



圖三、坐姿平衡測驗動作

四、資料處理

本研究將 KwonGRF 軟體所擷取之壓力中心位置座標 (COPX, COPY) 參數匯入 Excel 軟體進行資料處理，各參數之定義與算式編寫如下：1.COP 偏移半徑：將該次動作中所擷取的各壓力中心位置座標計算其平均壓力中心 (COPX_AVG, COPY_AVG)，並將此定義為新原點，接著藉由畢氏定理計算出各壓力中心位置座標與新原點之距離，此距離便為壓力中心偏移半徑；2.COP 左右向最大位移量：該次動作所擷取的壓力中心位置座標中，COPX 座標值的最大值 (COPX_max) 與最小值 (COPX_min) 之差值， $COPX_{max} - COPX_{min}$ ；3.COP 前後向最大位移量：

該次動作所擷取的壓力中心位置座標中，COPY 座標值的最大值 (COPY_max) 與最小值 (COPY_min) 之差值， $COPY_{max} - COPY_{min}$ ；4.COP 平均位移速度：COP 位移之總和除以總時間， $\{\sum | (X_n - X_{n+1})^2 + | (Y_n - Y_{n+1})^2 | \}^{1/2} \div \text{Time}$ ；5.COP 左右向平均位移速度：COPX 位移之總和除以總時間， $[\sum | X_n - X_{n+1} |] \div \text{Time}$ ；6.COP 前後向平均位移速度：COPY 位移之總和除以總時間， $[\sum | Y_n - Y_{n+1} |] \div \text{Time}$ 。

五、統計分析

本研究將每種座椅之三次坐姿平衡測試結果之平均值進行統計分析，以 SPSS17.0 版統計套裝軟體比較兩組間在 COP 平均偏移半徑、COP 左右向最大位移量、COP 前後向最大位移量、COP 平均位移速度、COP 左右向平均位移速度、COP 前後向平均位移速度，各參數上是否有差異。統計方法採獨立樣本 t 考驗，顯著水準訂為 $\alpha=0.05$ 。

參、結果與討論

本研究的站姿靜態平衡能力測試結果顯示，在閉眼非慣用腳及閉眼非慣用腳兩項測試中，COP 平均偏移半徑、COP 平均位移速度、COP 左右向最大位移量、COP 左右向平均位移速度、COP 前後向最大位移量、COP 前後向平均位移速度均無顯著差異（表二、表四），而在開眼慣用腳及閉眼慣用腳測試中，輕艇競速運動員在 COP 前後向最大位移量與 COP 前後向平均位移速度顯著小於體育系非專長生（表一、表三）。過去研究指出單腳站立測驗能夠有效測試出運動員之站姿平衡能力（江勁政等，2004；Hugel, Cadopi, Kohler, & Perrin, 1999; Perrin et al., 2002）。且藉由 COP 的觀察可了解身體重心的晃動情形，COP 偏移半徑與最大偏移量愈小，表示其重心晃動之位移變化愈小，此外，COP 位移速度是身體肌力收縮與伸展的變化情形，位移速度愈小代表身體的姿勢平衡控制能力越好（戎戎珠等，1997；江勁政、相子元，2000；邱鈺淇，2007；Paillard et al., 2006; Verhagen et al., 2005）。以此推論，輕艇運動員之慣用腳具有較佳的前後向靜態平衡能力。在過去研究中亦證實許多運動項目之運動員均具有較一般人佳的站姿平衡能力（江勁政、相子元，2004；Perrin et al., 1998）。此外，林銀秋（2006）指出，前後向的平衡能力控制由雙腳上的蹠屈肌與背屈肌收縮控制，因此未來可以進一步探究輕艇競速運動員慣用腳之蹠屈肌與背屈肌的肌力特性。

表一、開眼慣用腳之平衡參數

| | 輕艇運動員 | 體育系非專長生 | P 值 |
|---------------------|------------|------------|--------|
| COP 平均偏移半徑(cm) | 1.02±0.20 | 0.95±0.17 | 0.421 |
| COP 左右向最大位移量(cm) | 3.28±0.53 | 3.43±0.59 | 0.538 |
| COP 前後向最大位移量(cm) | 5.08±1.15 | 4.52±0.91 | 0.198 |
| COP 平均位移速度(cm/s) | 12.35±2.01 | 16.17±3.98 | 0.007* |
| COP 左右向平均位移速度(cm/s) | 5.95±1.63 | 7.33±4.06 | 0.285 |
| COP 前後向平均位移速度(cm/s) | 9.71±2.15 | 12.94±3.45 | 0.012* |

*為達顯著差異

表二、開眼非慣用腳之平衡參數

| | 輕艇運動員 | 體育系非專長生 | P 值 |
|---------------------|------------|------------|-------|
| COP 平均偏移半徑(cm) | 0.96±0.14 | 0.95±0.14 | 0.796 |
| COP 左右向最大位移量(cm) | 3.54±0.62 | 3.47±0.35 | 0.342 |
| COP 前後向最大位移量(cm) | 4.92±1.62 | 4.58±1.14 | 0.556 |
| COP 平均位移速度(cm/s) | 16.95±2.88 | 19.18±4.50 | 0.162 |
| COP 左右向平均位移速度(cm/s) | 10.68±3.01 | 11.88±4.09 | 0.423 |
| COP 前後向平均位移速度(cm/s) | 11.58±2.90 | 13.43±3.80 | 0.192 |

*為達顯著差異

表三、閉眼慣用腳之平衡參數

| | 輕艇運動員 | 體育系非專長生 | P 值 |
|---------------------|------------|------------|--------|
| COP 平均偏移半徑(cm) | 1.63±0.33 | 1.65±0.55 | 0.922 |
| COP 左右向最大位移量(cm) | 5.66±1.61 | 6.44±2.18 | 0.329 |
| COP 前後向最大位移量(cm) | 7.96±1.63 | 9.24±3.36 | 0.246 |
| COP 平均位移速度(cm/s) | 15.33±3.16 | 18.85±4.32 | 0.033* |
| COP 左右向平均位移速度(cm/s) | 8.60±2.81 | 8.87±3.33 | 0.828 |
| COP 前後向平均位移速度(cm/s) | 10.85±2.69 | 15.09±4.08 | 0.007* |

*為達顯著差異

表四、閉眼非慣用腳之平衡參數

| | 輕艇運動員 | 體育系非專長生 | P 值 |
|---------------------|------------|------------|-------|
| COP 平均偏移半徑(cm) | 1.68±0.52 | 1.45±0.25 | 0.185 |
| COP 左右向最大位移量(cm) | 5.90±2.63 | 5.30±0.96 | 0.466 |
| COP 前後向最大位移量(cm) | 8.43±3.52 | 8.35±3.72 | 0.957 |
| COP 平均位移速度(cm/s) | 19.00±4.58 | 21.00±4.10 | 0.272 |
| COP 左右向平均位移速度(cm/s) | 11.99±3.73 | 13.01±3.95 | 0.523 |
| COP 前後向平均位移速度(cm/s) | 12.45±3.26 | 14.31±3.58 | 0.196 |

*為達顯著差異

然而，輕艇運動是以坐姿在進行，但對於坐姿運動項目之運動員的平衡研究甚少，尤其未見以坐姿為靜態平衡能力之觀察動作，因此本研究進一步希望能透過自製的坐姿平衡測試椅來探討輕艇競速運動員是否有較佳的坐姿平衡能力。並透過不同底座尺寸的自製坐姿平衡測試椅進行測試，期可發展出一套可作為輕艇運動員坐姿平衡專項能力檢測之器材。本研究的坐姿靜態平衡能力測試包含四種不同寬度、高度之座椅，結果顯示四種尺寸之座椅皆能測得輕艇運動員及

表五、座椅長 28 公分×寬 2.5 公分×高 4 公分之坐姿平衡參數

| | 輕艇運動員 | 體育系非專長生 | P 值 |
|---------------------|------------|------------|--------|
| COP 平均偏移半徑(cm) | 0.25±0.37 | 0.26±0.35 | 10.373 |
| COP 左右向最大位移量(cm) | 0.88±0.13 | 1.12±0.34 | 0.027* |
| COP 前後向最大位移量(cm) | 1.52±0.27 | 1.57±0.25 | 0.612 |
| COP 平均位移速度(cm/s) | 19.54±4.10 | 23.45±5.46 | 0.059 |
| COP 左右向平均位移速度(cm/s) | 7.89±1.12 | 8.54±1.43 | 0.228 |
| COP 前後向平均位移速度(cm/s) | 17.34±4.33 | 21.26±5.76 | 0.073 |

*為達顯著差異

表六、座椅長 28 公分×寬 2.5 公分×高 10 公分之坐姿平衡參數

| | 輕艇運動員 | 體育系非專長生 | P 值 |
|---------------------|------------|------------|--------|
| COP 平均偏移半徑(cm) | 0.26±0.33 | 0.31±0.61 | 0.023* |
| COP 左右向最大位移量(cm) | 1.16±0.27 | 1.47±0.25 | 0.007* |
| COP 前後向最大位移量(cm) | 1.46±0.21 | 1.52±0.43 | 0.632 |
| COP 平均位移速度(cm/s) | 18.86±3.44 | 20.94±4.94 | 0.243 |
| COP 左右向平均位移速度(cm/s) | 6.82±1.39 | 8.20±1.98 | 0.059 |
| COP 前後向平均位移速度(cm/s) | 17.01±3.82 | 18.45±5.68 | 0.475 |

*為達顯著差異

表七、座椅長 28 公分×寬 5 公分×高 4 公分之坐姿平衡參數

| | 輕艇運動員 | 體育系非專長生 | P 值 |
|---------------------|------------|------------|--------|
| COP 平均偏移半徑(cm) | 0.23±0.48 | 0.26±0.97 | 0.322 |
| COP 左右向最大位移量(cm) | 0.70±0.17 | 0.81±0.13 | 0.095 |
| COP 前後向最大位移量(cm) | 1.61±0.49 | 1.76±0.66 | 0.517 |
| COP 平均位移速度(cm/s) | 20.29±5.78 | 24.37±8.09 | 0.169 |
| COP 左右向平均位移速度(cm/s) | 7.37±1.13 | 9.34±1.45 | 0.001* |
| COP 前後向平均位移速度(cm/s) | 18.33±6.15 | 21.60±9.21 | 0.317 |

*為達顯著差異

表八、座椅長 28 公分×寬 5 公分×高 10 公分之坐姿平衡參數

| | 輕艇運動員 | 體育系非專長生 | P 值 |
|---------------------|------------|------------|--------|
| COP 平均偏移半徑(cm) | 0.21±0.02 | 0.27±0.10 | 0.084 |
| COP 左右向最大位移量(cm) | 0.73±0.10 | 0.83±0.13 | 0.048* |
| COP 前後向最大位移量(cm) | 1.39±0.24 | 1.89±0.55 | 0.008* |
| COP 平均位移速度(cm/s) | 20.31±4.65 | 23.68±6.35 | 0.153 |
| COP 左右向平均位移速度(cm/s) | 6.85±1.52 | 8.25±1.58 | 0.037* |
| COP 前後向平均位移速度(cm/s) | 18.28±5.31 | 21.55±6.85 | 0.205 |

*為達顯著差異

體育系非專長生坐姿靜態平衡能力之差異。由長 28 公分×寬 2.5 公分×高 4 公分之座椅可測得，輕艇運動員的 COP 左右向最大位移量顯著小於體育系非專長生（表五）。由長 28 公分×寬 2.5 公分×高 10 公分之座椅可測得，輕艇運動員的 COP 偏移半徑及左右向最大位移量顯著小於體育系非專長生（表六）。由長 28 公分×寬 5 公分×高 4 公分之座椅可測得，輕艇運動員的 COP 左右向位移速度顯著小於體育系非專長生（表七）。而由長 28 公分×寬 5 公分×高 10 公分之座椅可測

得，輕艇運動員的 COP 左右向最大位移量、前後向最大位移量、左右向平均位移速度顯著小於體育系非專長生（表八）。所以，由本研究四種不同底座之靜態平衡能力測試結果，我們推論，輕艇運動員在坐姿靜態平衡能力上確實較體育系非專生來的優異，尤其是在左右向之平衡控制能力上，且此結果應可與輕艇運動之側向平衡控制需求可相呼應，因輕艇競速的船型細長且底部窄小，故左右向的平衡能力對其而言應更為重要，但此特性在站姿靜態平衡能力測試之結果卻並無發現。

在長 28 公分×寬 2.5 公分×高 10 公分，及長 28 公分×寬 2.5 公分×高 4 公分，此兩種底座較窄之座椅均只可測得 COP 左右向最大位移量的差異，而在長 28 公分×寬 5 公分×高 4 公分及長 28 公分×寬 5 公分×高 10 公分此兩種底座較寬之座椅則可測得 COP 左右向平均位移速度之差異。其中長 28 公分×寬 5 公分×高 10 公分此種尺寸之座椅除了可測得 COP 左右向最大位移速度的差異外，亦可測得 COP 左右向最大位移量的差異，及 COP 前後向最大位移量的差異而在寬 2.5 公分之兩種座椅或許是因為座椅寬度較窄，測試時難度也較高，因此較無法檢測出較多項參數之差異，而長 28 公分×寬 5 公分×高 4 公分此種尺寸之座椅亦只測得一項 COP 參數有差異，推論是此座椅寬度較寬，高度也較低，在重心較低、支撐基底較大的穩定情況下，測試難度相對較低，所以亦較無法檢測出較多項參數之差異。此以，我們推論長 28 公分×寬 5 公分×高 10 公分此種尺寸之座椅應用於靜態坐姿平衡能力之檢測時，能夠達到較佳的檢測功能。

肆、結論與建議

透過本研究結果，我們得知輕艇運動員之慣用腳具有較佳的前後向靜態平衡控制能力，但此靜態站姿平衡能力檢測並無法反應出輕艇運動員在左右向之平衡控制能力特性，然透過本研究自製之坐姿平衡測試椅可檢測出輕艇運動員具有較佳的左右向靜態坐姿平衡控制能力，且在四種底座尺寸之測試椅中以長 28 公分×寬 5 公分×高 10 公分之底座具有最佳的測試功效。因此，建議輕艇運動員可用此座椅來進行坐姿靜態平衡能力的檢測，並建議未來相關之研究可進一步探究、釐清座椅尺寸對 COP 平衡參數之影響，以精確的發展出一套具高度信、效度之坐姿平衡檢測器材，以供坐姿運動項目之運動員進行平衡能力之探究。

伍、參考文獻

- 江勁政、相子元（2000）。大專柔道選手與一般生平衡能力之比較。大專體育，47，39-44。
- 江勁政、江勁彥、相子元（2004）。體操選手與非運動員平衡能力之定量評估。大專體育學刊，6，203-212。
- 成戎珠、蘇芳慶、林純彬、何金山（1997）。利用不同的力板參數偵測單側腳踝扭傷患者的姿勢控制。中華物療誌，22，251-259。
- 李誠志（1994）。教練訓練指南。台北市：文史哲。
- 吳貴俐、武為瓊（2004）。太極拳對中老年人平衡能力的影響。運動生理暨體能學報，1，90-98。
- 張惠如（1993）。創造性舞蹈和肌肉知覺活動對國中智障生平衡能力之影響。體育學報，16，471-485。
- 張鳳儀（2005）。不穩定懸吊系統對提升風浪板選手平衡能力之研究。大專體育學刊，7，223-233。
- 彭鈺人、張淑玲、楊昌陸（2007）。太極拳訓練對提高老年族群平衡能力的功效。體育學系系刊，7，117-131。
- Grigorenko, A., Bjerkefors, A., Rosdahl, H., Hultling, C., Alm, M., & Thorstensson, A. (2004). Sitting balance and effects of kayak training in paraplegics. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 36, 110-116.
- Gauchard, G.C., Jeandel, C., Tessier, A., & Perrin, P. (1999). Beneficial effect of proprioceptive physical activities on balance control in elderly human subjects. *Neuroscience Letters*, 273, 81-84.
- Perrin, P., Devitome, D., Hugel, F., & Perrot, C. (2002). Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control. *Gait and Posture*, 15, 187-194.
- Perrin, P., Schneider, D., Devitome, D., Perrot, C., & Constantinescu, L. (1998). Training improves the adaption to changing visual conditions in maintaining human posture control in a task of sinusoidal oscillation of the support. *Neuroscience Letters*, 245, 155-158.
- Rozzi, S. L., Lephart, S. M., Sterner, R., & Kuligowski, L. (1999). Balance training for persons with functionally unstable ankle. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical and Therapy*, 29, 478-486.
- Suomi, R., & Kocejka, D. M. (2000). Posture sway characteristics in women with lower extremity

- arthritis before and after an aquatic exercise intervention. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81, 780-785.
- Tsang, W. W. (2004). Effect of 4- and 8-wk intensive Tai Chi training on balance control in the elderly. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 36, 648-657.
- Verhagen, E., Bobbert, M., Inklaar, M., Kalken, M. V., Beek, A. V. D., Bouter, L. et al. (2005). The effect of a balance training programme on centre of pressure excursion in one-leg stance. *Clinical Biomechanics*, 20, 1094-1100.



The tests of static balance ability in canoe athletes during standing and sitting position

華CJ
人SB
運動生物力學

Wei-Ping Wu Li-I Wang*

National Dong Hwa University

Accepted : 2011/08/31

ABSTRACT

Purpose: The aim of this study was to compare the static balance ability between the canoe athletes and physical education students by the COP parameters. **Methods:** Twelve male canoe athletes and twelve male physical education students as subjects. Standing static balance was tested in four scenarios: dominant leg standing with eyes open, non-dominant leg standing with eyes open, dominant leg standing with eyes close, and non-dominant leg standing with eyes close. Sitting static balance was tested by the balance test chair with four kinds of base sizes. The COP parameters were captured by a force plate and KwonGRF software. Statistical analysis was used the *t*-test to evaluate the differences in independent variables between canoe athletes and physical education students. The significance level was set at $\alpha = .05$. **Results:** The canoe athletes had a significantly smaller COP mean displacement velocity in the A/P direction and COP mean displacement velocity than the physical education students in the tests of dominant leg standing ($P < 0.05$). The canoe athletes had a significantly smaller COP maximal displacement in the M/L direction than the physical education students in setting balance test with the base size of 28 cm (D) \times 2.5 cm (W) \times 4 cm (H) ($P < 0.05$). The canoe athletes had a significantly smaller mean radius of COP distribution and COP maximal displacement in the M/L direction than the physical education students in setting balance test with the base size of 28 cm (D) \times 2.5 cm (W) \times 10 cm (H) ($P < 0.05$). The canoe athletes had a significantly smaller COP mean displacement velocity in the M/L direction than the physical education students in setting balance test with the base size of 28 cm (D) \times 5 cm (W) \times 4 cm (H) ($P < 0.05$). The canoe athletes had a significantly smaller COP maximal displacement in the M/L direction, maximal displacement in the A/P direction, and COP mean displacement velocity in the M/L direction than the physical education students in setting balance test with the base size of 28 cm (D) \times 5 cm (W) \times 10 cm (H) ($P < 0.05$). **Conclusions:** The static balance ability in canoe athletes during standing position is better than the physical education students, especially in the M/L direction.

Key words: Sitting balance, center of pressure, canoe athlete

*Corresponding author: Li-I Wang, National Dong Hwa University, Department of Physical Education and Kinesiology
Address: (97401) No. 1, Sec. 2, Da Hsueh Rd., Shoufeng, Hualien, Taiwan
E-mail address: tennis01@mail.ndhu.edu.tw