



轻艇专项运动员站姿及坐姿之静态平衡能力检测

吴唯平 王令仪*

国立东华大学体育与运动科学系

投稿日:2011/06/22; 审查通过日:2011/08/31

摘要

前言: 本研究比较轻艇运动员与体育系学生在坐姿静态平衡能力之 COP 参数差异。**方法:** 以 12 名男性轻艇竞速运动员及 12 名男性体育系学生为受试者。站姿静态平衡能力使用单脚站立测验并分别以开眼、闭眼、惯用脚、非惯用脚四种情境进行测试。坐姿静态平衡能力受试者须搭配四种不同尺寸的平衡测试椅进行测试。测力板与 KwonGRF 软件撷取压力中心位置坐标。统计方法使用独立样本 t 考验, 比较轻艇竞速运动员与体育系非专长生在各项测试中静态平衡能力之差异, 统计水平订为 $\alpha=0.05$ 。**结果:** 在开眼、闭眼惯用脚之站姿平衡测试中, 轻艇竞速运动员之 COP 前后向平均位移速度及平均位速度显著小于体育系非专长生 ($P<0.05$)。在座椅长 28 公分×宽 2.5 公分×高 4 公分之坐姿平衡测试中, 轻艇运动员之 COP 左右向最大位移量显著小于体育系非专长生 ($P<0.05$); 在座椅长 28 公分×宽 2.5 公分×高 10 公分之坐姿平衡测试中, 轻艇运动员之 COP 平均偏移半径及 COP 左右向最大位移量显著小于体育系非专长生 ($P<0.05$); 在座椅长 28 公分×宽 5 公分×高 4 公分之坐姿平衡测试中, 轻艇运动员之 COP 左右向平均位移速度显著小于体育系非专长生 ($P<0.05$); 在座椅长 28 公分×宽 5 公分×高 10 公分之坐姿平衡测试中, 轻艇运动员之 COP 左右向最大位移量、前后向最大位移量及左右向平均位移速度显著小于体育系非专长生 ($P<0.05$)。**结论:** 轻艇运动员坐姿静态平衡能力较体育系非专长生佳, 尤其是左、右向之平衡能力。

关键词: 坐姿平衡、压力中心、轻艇运动员

壹、绪论

轻艇竞速 (canoe sprint) 为国际奥林匹克委员会认可之正式项目, 运动员必须在水面上并且无障碍的场地中, 划着轻艇, 以最快的速度达成目标距离。因此轻艇运动员必须具备优秀的肌力、肌耐力、心肺耐力、及平衡能力。轻艇竞速所使用之船艇在重量、长度有一定的规范, 但在宽度上并无限制, 所以为了使运动员所划行之轻艇在水面上能达到最快速度, 轻艇船型设计为窄长且底部略呈倒金字塔状, 以方便切水减少阻力, 也因此轻艇竞速是一项需要高度平衡能力的运动, 初学者刚接触轻艇竞速运动, 在练习坐上船的动作时, 不论练习者身

体素质的异同, 必定会因为抓不到平衡而翻船, 因此

能够开始在水面上划行进行划桨动作练习的轻艇运动员, 应已提升了良好的平衡控制能力。然而, 过去虽有文献指出轻艇竞速运动员需要良好的平衡控制能力 (李诚志, 1994), 但并无实证研究针对轻艇竞速运动员做出平衡能力之检测。

在生物力学研究中探讨平衡能力常以重心、支撑基底或足底压力中心 (center of pressure, COP) 作为分析的要素。而静态平衡便是在静态动作中维持重心投影点在支撑基底内, 因此, 在静态动作中足底压力中心的偏移量愈小可推论其静态平衡较佳 (成戎珠、苏芳庆、林纯彬、何金山, 1997; 江劲政、相子元, 2000; Verhagen et al., 2005), 人体在静态平衡的维持上通常会藉由躯干与下肢肌肉活动使用不同的平衡策略以维持重心在支撑基底内, 如: 髋关节策略、踝关节策略, 以控制重心与压力中心的变化 (Horak & Kuo,

*通讯作者:王令仪 Email: tennis01@mail.ndhu.edu.tw
地址: 东华大学体育与运动科学系, (970)花莲市华西路 123 号

2000; 王顺正, 1997; 胡名霞, 2002)。

过去研究发现规律的运动训练有助于静态平衡能力的提升(吴贵俐、武为琼, 2004; 张惠如, 1993; 黄任楷, 2003; 张凤仪, 2005; 彭钰人、张淑玲、杨昌陆, 2007; Gauchard, Jeandel, Tessier, & Perrin, 1999; Malliou, Gioftsidou, Pasis, & Godolias, 2004; Rozzi, Lepjart, Sterner, & ligowski, 1999; Suomi & Kocejka, 2000; Tsang, 2004)。且透过运动员与一般人的平衡能力之比较发现, 柔道、体操、空手道等项目之运动员有较佳的静态平衡能力(江劲政、相子元, 2000; 江劲政、江劲彦、相子元, 2004; Perrin, Schneider, Deviteme, Perrot, & Constantinesue, 1998; Perrin, Deviteme, Hugel, & Perrot 2002), 间接证明了优异的平衡能力与运动专项训练应有所关联。然而, 上述研究皆是以站姿作为静态平衡能力测试之动作, 但轻艇运动是以坐姿在进行, 然却未见关于坐姿运动项目之运动员的平衡研究, 亦未见以坐姿为静态平衡能力测试之动作, 而过去研究认为, 平衡能力之检测方式应与运动专项动作有所关联, 才能精确、有效的反应出运动专项与平衡能力之关系(邱钰淇、黎俊彦, 2008; 张至满, 1986)。

综合上述我们可以了解到轻艇竞速运动员应需具备优异的坐姿平衡能力才可使轻艇在水上维持平衡, 但过去关于静态平衡之研究并无法厘清轻艇运动员之静态平衡能力, 且未见关于静态坐姿平衡能力之检测方式, 故无法适当的了解坐姿项目之专项运动员其静态平衡能力之特性。因此本研究目的有二, 其一为透过自制的坐姿平衡测试椅来探讨轻艇竞速运动员是否有较佳的静态坐姿平衡能力; 另一为透过四种不同底座尺寸的自制坐姿平衡测试椅进行静态坐姿平衡能力之测试, 期可发展出轻艇运动员静态坐姿平衡之专项能力检测器材。

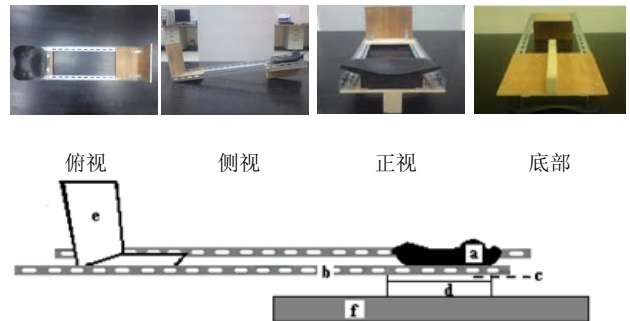
贰、研究方法

一、研究对象

本研究以 12 名从事轻艇专项运动训练 3 年以上之男性轻艇竞速 K 艇运动员 (平均年龄: 19.0±3.0 岁, 平均身高: 171.0±3.4 公分, 平均体重: 68.8±6.1 公斤), 以及 12 名大学体育科系之男性非专长生 (平均年龄: 21.0±2.0 岁, 平均身高: 173.0±6.1 公分, 平均体重: 65.1±8.1 公斤), 共 24 位为受试者。受试者在过去六个月内下肢无明显重大伤害之经验。

二、研究器材

本实验使用 AMTI 三轴测力板 (60 公分×90 公分), 搭配 KwonGRF 地面反作用力撷取软件, 撷取 COP 参数, 取样频率设为 100Hz (江劲政、相子元, 2000)。并以四种不同尺寸之底座 (A 尺寸: 长 28 公分、宽 5 公分、高 3 公分; B 尺寸: 长 28 公分、宽 5 公分、高 10 公分; C 尺寸: 长 28 公分、宽 2.5 公分、高 3 公分; D 尺寸: 长 28 公分、宽 2.5 公分、高 10 公分) 的自制坐姿平衡测试椅 (图一) 检测各受试者之静态坐姿平衡能力及静态站姿平衡能力。本实验 A 尺寸之底座高度依据轻艇船舱底部往上测量至座椅相同高度, 再依 A 尺寸底座延伸出另 3 种尺寸座椅, 以进行不同难易度测试。底座为长方体之木构造, 其与测力板接触之该面有做表面光滑、水平处理。



器材示意图

图一、自制平衡测试椅照片与示意图

- a.轻艇座椅: 以螺丝将其与对象 c 结合。测试时, 受试者坐于此处。
- b.长条角钢: 让对象 c 与对象 e 可以螺丝固定于上。
- c.底板: 木制长、宽 28 公分之正方形结构, 以螺丝固定于角钢上, 上方与对象 a 结合, 下方与对象 d 结合。
- d.底座: 木制之长方体结构, 依实验设计有四种尺寸, 以铁钉将其与对象 c 结合。
- e.踏板: 木制之 L 形结构。以螺丝将其与对象 b 结合。测试时, 受试者双脚置于此处, 其与对象 a 间之距离可做调整。
- f.测力板。

三、实验步骤

实验前先与受试者说明实验内容后请其填写基本数据与签署同意书, 然后请受试者由固定的协测人员带领一致的伸展、热身活动约五分钟后, 先进行站姿静态平衡测验, 测试用之测力板置于实验室中央之平坦地面上, 四周为空白墙壁, 受试者于该测力板近中央处, 分次做出开眼惯用脚单足站立、闭眼惯用脚单足站立、开眼非惯用脚单足站立与闭眼非惯用脚单足

站立, 四种站姿静态平衡测试动作, 测验时两手交叉抱胸, 手指贴于大臂, 支撑脚站立时, 非支撑脚脚尖朝下, 脚踝平贴于膝关节处, 尽力维持稳定(图二), 开眼测试时双眼注视前方。而在进行坐姿静态平衡测验前, 先以 D 尺寸之座椅进行一次练习, 并依受试者自身习惯调整好座椅与踏板间之长度。测验时, 先将自制坐姿平衡测试椅放置测力板上, 座椅之底座部分置于测力板中央处, 且座椅之前后向与测力板之 Y 轴平行, 然后请受试者立于测力板后方。闻「预备」口令后, 受试者坐上自制坐姿平衡测试椅, 双脚脚掌踩于前方踏板, 膝关节呈自然弯曲, 双眼睁开注视前方, 双手先扶住测力板两侧, 待稳定后, 两手交叉抱胸, 手指贴于大臂(图三)。待受试者预备好后立即告知「开始」并进行测力板之数据收集。每位受试者都必须进行四种站姿测试及四种座椅之坐姿平衡测试, 每种皆测试三次, 为避免疲劳现象产生, 每次测试间隔一分钟, 且施测时皆以单人一次完成全部测试项目后才换另一位受试者。测试顺序依平衡次序法分配。每次于测力板上测试时间皆为 20 秒, 受试者必须在测验时间内尽力保持平衡稳定, 若在测验过程中失去平衡而接触到地面, 该次测验即失败, 不列入该项三次测验之记录中。



图二、站姿平衡测验动作



图三、坐姿平衡测验动作

四、数据处理

本研究将 KwonGRF 软件所撷取之压力中心位置坐标 (COPX, COPY) 参数汇入 Excel 软件进行数据处理, 各参数之定义与算式编写如下: 1.COP 偏移半径: 将该次动作中所撷取之各压力中心位置坐标计算其平均压力中心 (COPX_AVG, COPY_AVG), 并将此定义为新原点, 接着藉由勾股定理计算出各压力中心位置坐标与新原点之距离, 此距离便为压力中心偏移半径; 2.COP 左右向最大位移量: 该次动作所撷取的压力中心位置坐标中, COPX 坐标值的最大值 (COPX_max) 与最小值 (COPX_min) 之差值, COPX_max - COPX_min; 3.COP 前后向最大位移量:

该次动作所撷取的压力中心位置坐标中, COPY 坐标值的最大值 (COPY_max) 与最小值 (COPY_min) 之差值, COPY_max - COPY_min; 4.COP 平均位移速度: COP 位移之总和除以总时间, $\{\sum | (X_n - X_{n+1})^2 | + | Y_n - Y_{n+1} |^2 | / 2\} \div \text{Time}$; 5.COP 左右向平均位移速度: COPX 位移之总和除以总时间, $[\sum | X_n - X_{n+1} |] \div \text{Time}$; 6.COP 前后向平均位移速度: COPY 位移之总和除以总时间, $[\sum | Y_n - Y_{n+1} |] \div \text{Time}$ 。

五、统计分析

本研究将每种座椅之三次坐姿平衡测试结果之平均值进行统计分析, 以 SPSS17.0 版统计软件包比较两组间在 COP 平均偏移半径、COP 左右向最大位移量、COP 前后向最大位移量、COP 平均位移速度、COP 左右向平均位移速度、COP 前后向平均位移速度, 各参数上是否有差异。统计方法采独立样本 t 检验, 显著水平订为 $\alpha=0.05$ 。

参、结果与讨论

本研究的站姿静态平衡能力测试结果显示, 在开眼非惯用脚及闭眼非惯用脚两项测试中, COP 平均偏移半径、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 前后向最大位移量、COP 前后向平均位移速度均无显著差异(表二、表四), 而在开眼惯用脚及闭眼惯用脚测试中, 轻艇竞速运动员在 COP 前后向最大位移量与 COP 前后向平均位移速度显著小于体育系非特长生(表一、表三)。过去研究指出单脚站立测验能够有效测试出运动员之站姿平衡能力(江劲政等, 2004; Hugel, Cadopi, Kohler, & Perrin, 1999; Perrin et al., 2002)。且藉由 COP 的观察可了解身体重心的晃动情形, COP 偏移半径与最大偏移量愈小, 表示其重心晃动之位移动变化愈小, 此外, COP 位移速度是身体肌力收缩与伸展的变化情形, 位移速度愈小代表身体的姿势平衡控制能力越好(戎戎珠等, 1997; 江劲政、相子元, 2000; 邱钰淇, 2007; Paillard et al., 2006; Verhagen et al., 2005)。以此推论, 轻艇运动员之惯用脚具有较佳的前后向静态平衡能力。在过去研究中亦证实许多运动项目之运动员均具有较一般人佳的站姿平衡能力(江劲政、相子元, 2004; Perrin et al., 1998)。此外, 林银秋(2006)指出, 前后向的平衡能力控制由双脚上的跖屈肌与背屈肌收缩控制, 因此未来可以进一步探究轻艇竞速运动员惯用脚之跖屈肌与背屈肌的肌力特性。

表一、开眼惯用脚之平衡参数

	轻艇运动员	体育系非特长生	P 值
COP 平均偏移半径(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 前后向最大位移量(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 前后向平均位移速度(cm/s)	9.71±2.15	12.94±3.45	0.012*

*为达显著差异

表二、开眼非惯用脚之平衡参数

	轻艇运动员	体育系非特长生	P 值
COP 平均偏移半径(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 前后向最大位移量(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 前后向平均位移速度(cm/s)	11.58±2.90	13.43±3.80	0.192

*为达显著差异

表三、闭眼惯用脚之平衡参数

	轻艇运动员	体育系非特长生	P 值
COP 平均偏移半径(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 前后向最大位移量(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 前后向平均位移速度(cm/s)	10.85±2.69	15.09±4.08	0.007*

*为达显著差异

表四、闭眼非惯用脚之平衡参数

	轻艇运动员	体育系非特长生	P 值
COP 平均偏移半径(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 前后向最大位移量(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 前后向平均位移速度(cm/s)	12.45±3.26	14.31±3.58	0.196

*为达显著差异

然而，轻艇运动是以坐姿在进行，但对于坐姿运动项目之运动员的平衡研究甚少，尤其未见以坐姿为静态平衡能力之观察动作，因此本研究进一步希望能透过自制的坐姿平衡测试椅来探讨轻艇竞速运动员是否有较佳的坐姿平衡能力。并透过不同底座尺寸的自制坐姿平衡测试椅进行测试，期可发展出一套可作为轻艇运动员坐姿平衡专项能力检测之器材。本研究的坐姿静态平衡能力测试包含四种不同宽度、高度之座椅，结果显示四种尺寸之座椅皆能测得轻艇运动员及

表五、座椅长 28 公分×宽 2.5 公分×高 4 公分之坐姿平衡参数

	轻艇运动员	体育系非特长生	P 值
COP 平均偏移半径(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 前后向最大位移量(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 前后向平均位移速度(cm/s)	17.34±4.33	21.26±5.76	0.073

*为达显著差异

表六、座椅长 28 公分×宽 2.5 公分×高 10 公分之坐姿平衡参数

	轻艇运动员	体育系非特长生	P 值
COP 平均偏移半径(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 前后向最大位移量(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 前后向平均位移速度(cm/s)	17.01±3.82	18.45±5.68	0.475

*为达显著差异

表七、座椅长 28 公分×宽 5 公分×高 4 公分之坐姿平衡参数

	轻艇运动员	体育系非特长生	P 值
COP 平均偏移半径(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 前后向最大位移量(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 前后向平均位移速度(cm/s)	18.33±6.15	21.60±9.21	0.317

*为达显著差异

表八、座椅长 28 公分×宽 5 公分×高 10 公分之坐姿平衡参数

	轻艇运动员	体育系非特长生	P 值
COP 平均偏移半径(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 前后向最大位移量(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 前后向平均位移速度(cm/s)	18.28±5.31	21.55±6.85	0.205

*为达显著差异

体育系非特长生坐姿静态平衡能力之差异。由长 28 公分×宽 2.5 公分×高 4 公分之座椅可测得，轻艇运动员的 COP 左右向最大位移量显著小于体育系非特长生（表五）。由长 28 公分×宽 2.5 公分×高 10 公分之座椅可测得，轻艇运动员的 COP 偏移半径及左右向最大位移量显著小于体育系非特长生（表六）。由长 28 公分×宽 5 公分×高 4 公分之座椅可测得，轻艇运动员的 COP 左右向位移速度显著小于体育系非特长生（表七）。而由长 28 公分×宽 5 公分×高 10 公分之

座椅可测得, 轻艇运动员的 COP 左右向最大位移量、前后向最大位移量、左右向平均位移速度显著小于体育系非特长生(表八)。所以, 由本研究四种不同底座之静态平衡能力测试结果, 我们推论, 轻艇运动员在坐姿静态平衡能力上确实较体育系非专生来的优异, 尤其是在左右向之平衡控制能力上, 且此结果应可与轻艇运动之侧向平衡控制需求可相呼应, 因轻艇竞速的船型细长且底部窄小, 故左右向的平衡能力对其而言应更为重要, 但此特性在站姿静态平衡能力测试之结果却并无发现。

在长 28 公分×宽 2.5 公分×高 10 公分, 及长 28 公分×宽 2.5 公分×高 4 公分, 此两种底座较窄之座椅均可测得 COP 左右向最大位移量的差异, 而在长 28 公分×宽 5 公分×高 4 公分及长 28 公分×宽 5 公分×高 10 公分此两种底座较宽之座椅则可测得 COP 左右向平均位移速度之差异。其中长 28 公分×宽 5 公分×高 10 公分此种尺寸之座椅除了可测得 COP 左右向最大位移速度的差异外, 亦可测得 COP 左右向最大位移量的差异, 及 COP 前后向最大位移量的差异而在宽 2.5 公分之两种座椅或许是因为座椅宽度较窄, 测试时难度也较高, 因此较无法检测出较多项参数之差异, 而长 28 公分×宽 5 公分×高 4 公分此种尺寸之座椅亦只测得一项 COP 参数有差异, 推论是此座椅宽度较宽, 高度也较低, 在重心较低、支撑基底较大的稳定情况下, 测试难度相对较低, 所以亦较无法检测出较多项参数

之差异。此以, 我们推论长 28 公分×宽 5 公分×高 10 公分此种尺寸之座椅应用于静态坐姿平衡能力之检测时, 能够达到较佳的检测功能。

肆、结论与建议

透过本研究结果, 我们得知轻艇运动员之惯用脚具有较佳的前后向静态平衡控制能力, 但此静态站姿平衡能力检测并无法反应出轻艇运动员在左右向之平衡控制能力特性, 然透过本研究自制之坐姿平衡测试椅可检测出轻艇运动员具有较佳的左右向静态坐姿平衡控制能力, 且在四种底座尺寸之测试椅中以长 28 公分×宽 5 公分×高 10 公分之底座具有最佳的测试功效。因此, 建议轻艇运动员可用此座椅来进行坐姿静态平衡能力的检测, 并建议未来相关之研究可进一步探究、厘清座椅尺寸对 COP 平衡参数之影响, 以精确的发展出一套具高度信、效度之坐姿平衡检测器材, 以供坐姿运动项目之运动员进行平衡能力之探究。

伍、参考文献

- 江劲政、相子元(2000)。大专柔道选手与一般生平衡能力之比较。大专体育, 47, 39-44。
- 江劲政、江劲彦、相子元(2004)。体操选手与非运动员平衡能力之定量评估。大专体育学刊, 6, 203-212。
- 成戎珠、苏芳庆、林纯彬、何金山(1997)。利用不同的力板参数侦测单侧脚踝扭伤患者的姿势控制。中华物理志, 22, 251-259。
- 李诚志(1994)。教练训练指南。台北市:文史哲。
- 吴贵俐、武为琼(2004)。太极拳对中老年人平衡能力的影响。运动生理暨体能学报, 1, 90-98。
- 张惠如(1993)。创造性舞蹈和肌肉知觉活动对国中智障生平衡能力之影响。体育学报, 16, 471-485。
- 张凤仪(2005)。不稳定悬吊系统对提升风浪板选手平衡能力之研究。大专体育学刊, 7, 223-233。
- 彭钰人、张淑玲、杨昌陆(2007)。太极拳训练对提高老年族群平衡能力的功效。体育学系系刊, 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