



12-31-2012

Ankle Joint Flexibility, Muscle Strength, and Unilateral Stance Balance of Elite Men's High School Basketball Players: A Preliminary Study

Meng-Tai Chen

Chia-Hong Chen

Wai-Keung Lee

Chia-Ming Lin

Follow this and additional works at: <https://rps.researchcommons.org/journal>



Part of the [Rehabilitation and Therapy Commons](#)

Recommended Citation

Chen, Meng-Tai; Chen, Chia-Hong; Lee, Wai-Keung; and Lin, Chia-Ming (2012) "Ankle Joint Flexibility, Muscle Strength, and Unilateral Stance Balance of Elite Men's High School Basketball Players: A Preliminary Study," *Rehabilitation Practice and Science*: Vol. 40: Iss. 4, Article 5.

DOI: [https://doi.org/10.6315/2012.40\(4\)05](https://doi.org/10.6315/2012.40(4)05)

Available at: <https://rps.researchcommons.org/journal/vol40/iss4/5>

This Original Article is brought to you for free and open access by Rehabilitation Practice and Science. It has been accepted for inclusion in Rehabilitation Practice and Science by an authorized editor of Rehabilitation Practice and Science. For more information, please contact twpmrscore@gmail.com.

原著

國內高中甲級籃球選手踝關節柔軟度、肌力與單腳站立平衡能力之初步研究

陳孟泰 陳嘉弘 李偉強 林嘉敏

行政院衛生署桃園醫院復健科

目的：本研究目的為調查高中甲級籃球選手踝關節之背屈柔軟度、內外翻肌群等速肌力測試表現以及單腳站立平衡能力；慣用腳與非慣用腳之異同。

方法：徵召高中甲級籃球選手 36 名，受試者三個月內無下肢受傷經驗且踝關節無疼痛等運動傷害症狀，以及接受所有訓練不影響其表現能力。受測項目依序為：踝關節背屈柔軟度；單腳站立平衡能力；踝關節等速肌力測試(肌力、肌力比值、肌耐力、力矩加速能量)。

結果：離心肌力大於向心肌力，踝關節慣用側之內翻肌肌力和力矩加速能量比非慣用側大；肌力比值和外翻肌肌耐力，非慣用側大於慣用側；其餘變項在兩側之間並無達到統計上的差異。

結論：高中甲級男子籃球選手因訓練和運動上的需要，致使慣用側和非慣用側踝關節在等速肌力多項測試表現上有差異，本研究結果可以作為籃球選手踝關節競技傷害後的治療與歸隊前的評估參考。(台灣復健醫誌 2012；40(4)：223 - 230)

關鍵詞：籃球(basketball)，踝關節(ankle joint)，肌力(muscle strength)，背屈柔軟度(dorsiflexion flexibility)，單腳站立平衡(unilateral stance balance)

前 言

過去文獻對於踝關節競技傷害後的復健運動計劃，大多會強調跟腱(Achilles tendon)伸展運動、踝關節外翻肌力訓練以及單腳站立平衡及本體感覺訓練。其目的是為了讓踝關節受傷的選手在歸隊前達到完全的活動角度(full range of motion)、正常的肌力和本體感覺，以避免重複性傷害(repeated injury)。^[1,2]

雖然，過去文獻曾提出對於踝關節肌力^[3,4]和單腳站立平衡能力^[5-7]之研究，但這些研究的受試對象均為一般健康人，因此，結果可能不適合直接運用在選手身上。另外，臨床上對於訓練成效的評量，並沒有一套依循的標準，因此，對於受傷的選手無法提供客觀

的數據以設定復健治療所需達到的目標。

籃球是屬於單側優勢性運動(preferentially unilateral sport)，由於訓練以及球場上的需求，選手常會有快速改變方向及跳躍等動作，因此導致慣用側和非慣用側的下肢肌肉發展產生不對稱性(asymmetry)，此結果與一般人或非單側優勢運動員有差異；^[8]因此，踝關節可能在慣用側和非慣用側之背屈柔軟度(flexibility of dorsiflexion)、內外翻肌群等速肌力測試表現(inversion-eversion muscle isokinetic performance)與單腳站立平衡能力(one-leg standing balance)上有不同表現；過去研究發現踝關節內外翻肌的肌力比值是影響動態關節穩定度的重要因子；^[9]而力矩加速能量可以做為肌肉爆發力的測量工具。^[10]

本研究目的在於(1)調查高中甲級籃球選手踝關節

投稿日期：101 年 8 月 20 日 修改日期：101 年 11 月 5 日 接受日期：101 年 11 月 12 日

通訊作者：陳孟泰醫師，署立桃園醫院復健科，桃園縣 330 桃園市中山路 1492 號

電話：(03) 3699721 轉 1501 E-mail：notest1982@gmail.com

之背屈柔軟度、內外翻肌等速肌力測試表現(包括肌力、肌力比值、肌耐力、力矩加速能量)以及單腳站立平衡能力；(2)比較高中甲級籃球選手慣用腳與非慣用腳在踝關節之背屈柔軟度、內外翻肌等速肌力測試表現以及單腳站立平衡能力是否有差異；(3)建立資料以提供治療人員、教練及運動防護員做為訓練時的參考。

材料與方法

一、受試者

受試者為高中甲級籃球選手，球員在接受測試前均接受訪談，藉以瞭解受測當時情形及有無運動傷害病史。本研究定義慣用手為球員拿筆寫字的手；慣用腳為球員主觀認為習慣用來踢球的腳。收案對象為願意參與測試的選手，但須符合下列條件：三個月內無任何下肢和踝關節受傷經驗者；目前踝關節沒有運動傷害症狀且沒有疼痛情形者，可以接受所有的訓練而表現能力不受影響者；在下肢訓練時不會引發曾經傷害時的症狀者；下肢不曾接受過手術者。

二、實驗步驟與流程

受測項目依序為：踝關節背屈柔軟度、單腳站立平衡能力、踝關節內翻肌和外翻肌之等速肌力和肌耐力。

(一)踝關節背屈柔軟度

利用量角器(goniometer)徒手測量踝關節被動背屈柔軟度，測量方法與姿勢擺位參考 Knapik 等人^[11]發表的文章，含腓腸肌(gastrocnemius)與比目魚肌(soleus)柔軟度測量：

1. 腓腸肌柔軟度測量：

受試者採臥姿，膝關節伸直，腳垂出床緣，施測者於受試者足後，將受測者足部擺在正中位置。施予一個往背屈方向的力測量其背屈角度，在測量時，量角器之固定軸平行小腿外側之中分線，此固定軸在遠端，應通過外踝，而移動軸則平行跟骨底面和第 5 趾骨頭的連線，記錄踝關節被動背屈角度。

2. 比目魚肌柔軟度測量：

過程與作法同腓腸肌柔軟度的測量，唯膝關節是處於屈曲 90°狀態，利用量角器測量踝關節被動背屈角度並記錄之。

(二)單腳站立平衡能力

利用 AMTI 測力板 (Advanced Mechanical Technology Inc., Watertown, MA, USA)作量測工

具，取樣頻率為每秒 600 筆(600Hz)，受試者赤足分別測量下列四種單腳站立狀況之身體擺動：張眼，慣用腳站立；張眼，非慣用腳站立；閉眼，慣用腳站立；閉眼，非慣用腳站立。測量步驟如下：受試者站立於力板上雙手抱胸，並要求在張眼狀況下，眼睛必須注視前方 2 公尺與受試者眼睛同高的目標物。令受試者單腳站立，另一腳未荷重，大腿垂直地面，而小腿向後抬高使膝關節 90°彎曲，盡量保持身體穩定 30 秒。另外，當測量閉眼的狀況時，則在受試者做步驟 1 之單腳站立下，先適應 5 秒鐘，再令其眼睛閉上，維持身體穩定 10 秒。受試者每一種狀態下連續測 2 次，測試間允許休息 1 分鐘，而每種狀態之間的休息 2 分鐘，取兩次中表現較好的作為資料統計的數值。

(三)等速肌力測試表現

利用 Cybex 6000 等速測試儀(Lumex Co., Ronkonkoma, NY, USA)測量踝關節之內翻肌(invertor)和外翻肌(evertor)的肌力，測試進行之前，依據廠商及操作手冊上的建議作校正，避免儀器所產生的誤差，並以隨機分派決定受試者慣用腳與非慣用腳的測量順序。儀器的設置和測量步驟如下：依據操作手冊上的建議將旋轉頭(dynamometer head)往後仰 60°，並將 Cybex 6000 之配件 U.B.X.T.依測量需要組裝完成。受試者先作熱身運動 10 分鐘，內容包括踝關節背屈、跖屈、內翻、外翻之伸展運動，以及在實驗室內來回走動。請受試者著自己的鞋平躺在測試床上，膝關節依手冊建議固定在彎曲 80°，視受試者下肢長度需要，調整旋轉頭之高度。施測者觸摸受試者之距骨(talus)，將足部維持在正中位置，最後將足部固定在足板上，旋轉軸通過外踝的上緣。將受試者的身體用魔術帶固定在測試床上，接著請受試者做主動關節運動至最大極限，儀器會加以記錄，測試時的角度範圍為此主動關節活動的範圍。完成測試角度範圍設定後，以最大外翻角度為起始位置。測試內容及順序如下：60°/s 內翻與外翻向心收縮各 5 次；180°/s 內翻與外翻向心收縮各 5 次；60°/s 內翻與外翻離心收縮各 5 次；180°/s 內翻與外翻離心收縮各 5 次；180°/s 內翻與外翻向心收縮各 40 次。受測時，雙手抱胸維持正常呼吸，並給予口頭上的鼓勵(口令，向心收縮：越快越好；離心收縮：用力擋到底)。每種測試速度及測試方式在測試前均有依受測者喜好作 3 次任意強度之收縮，以作為練習與暖身(warm-up)，並且在各種測試項目中，有 1 分鐘的休息。測試結束，給予冰敷並換腳測驗。

三、資料處理

等速肌力測試表現之測量參數包括肌力(peak torque)、肌力比值(peak torque ratio of ankle eversion to inversion)、力矩加速能量(torque acceleration energy)、肌耐力(endurance ratio)。而本研究所有測量參數資料處理方法如下：

- (一)踝關節背屈柔軟度：利用量角器測量踝關節在膝關節伸直和屈曲 90 度時的背屈角度。
- (二)肌力：以等速肌力測試儀測量踝關節內翻肌與外翻肌在收縮速度 60°/s (低速)和 180°/s (高速)下，重複 5 次的向心/離心肌肉收縮中，選出經體重標準化後之最大力矩值作為該肌群於該速度的肌力代表(單位：ft-lb/lb)。
- (三)肌力比值：踝關節外翻肌與內翻肌在 60°/s 或 180°/s 收縮狀況下之最大力矩比值(單位：%)。
- (四)肌耐力：受試者在做 180°/s 向心收縮 40 次時，最後 20 次做功總和與前 20 次做功總和之功值比(單位：%)。
- (五)力矩加速能量：由 Cybex 6000 等速肌力測試儀電腦計算出受試者踝關節收縮前段 1/8 秒所做的功，它是測量肌肉活動單位(motor unit)徵召的速度以及在極短的時間內，產生肌肉張力的能力，因此，可作為肌肉爆發力的測量工具。^[10]計算出的值，乃取自於一個回合重複動作中表現最好的一次(單位：Nm)。
- (六)單腳站立平衡能力：以 AMTI 測力板取樣頻率設在每秒 600 筆，經傅利葉轉換(Fourier transformation)和殘餘值分析(Residual analysis)選擇出最佳截點頻率(cut point frequency)15Hz，並利用低頻濾過頻率(low-pass filter)除去自然界和電訊的干擾。張眼站立平衡取 30 秒，為了避免站立初期準備不足以及最後可能受疲勞的因素影響，因此省略最初和最後的 5 秒資料；而閉眼站立平衡因有 5 秒的適應，故直接取站立的 10 秒。所有的資料皆以 LabVIEW 6i 圖控式程式語言處理，並以單腳站立時測力板壓力中心在橫軸和縱軸涵蓋 95% 擺動位置的幅度作測量參數，取兩次測試中表現最佳值(壓力中心擺動幅度小)作為代表參數。

四、統計分析

選手資料利用配對 t 檢定(pair t-test)測量分析受試者的慣用腳與非慣用腳在踝關節背屈柔軟度、內翻肌與外翻肌肌力、肌力比值、肌耐力、力矩加速能量、單腳站立平衡能力的異同，顯著差異值定在 $p < 0.05$ 。

結 果

共有 36 位選手符合收案條件，受測的 36 名高中甲級籃球選手均為男性，來自三所不同的學校，亦非同一教練，其慣用手均為右手，而慣用腳均為右腳(平均年齡 16.4 ± 0.8 歲，平均身高 182.8 ± 7.8 公分，體重 73.4 ± 10.6 公斤)。

受試者在慣用腳與非慣用腳兩側的踝關節背屈柔軟度、單腳站立平衡能力，未達統計顯著差異($p > 0.05$)，詳細資料見表 1。

受試者在慣用腳與非慣用腳的等速肌力測試表現結果，受試者在外翻肌群及內翻肌群的向心收縮肌力均小於離心收縮肌力($p < 0.05$)，此結果不論在 60°/s 或 180°/s 的測試速度條件下，均得到一致之結果，詳見表 2。而進一步比較向心收縮肌力及離心收縮肌力在不同測試速度的表現，發現向心收縮在高速運動下的肌力小於低速運動($p < 0.05$)；離心收縮在高速運動和低速運動下，肌力無顯著差異($p > 0.05$)，詳見表 3。

踝關節慣用腳之內翻肌的肌力不管在高速或低速運動以及向心收縮或離心收縮測試的情況下均比非慣用腳大($p < 0.05$)；然而，外翻肌的肌力在慣用腳與非慣用腳的表現卻無顯著差異($p > 0.05$)，因此，慣用腳的肌力比值(外翻肌/內翻肌)顯著小於非慣用腳的肌力比值，詳見表 4。

力矩加速能量部分，慣用腳之內翻肌大於非慣用腳($p = 0.002$)，但外翻肌在兩腳之間則無顯著差異($p = 0.222$)。至於肌耐力部分，慣用腳之外翻肌肌耐力顯著小於非慣用腳($p = 0.024$)，但內翻肌在兩腳之間則無顯著差異($p = 0.062$)，詳見表 5。

討 論

本研究結果所呈現的肌力和速度的關係(force-velocity relationship)與過去的研究一致：^[12,13]向心收縮的肌力在慢速較高速測試時肌力大；離心收縮的肌力較向心收縮大，然而，離心收縮測試速度增加對肌力的影響並不顯著。

過去文獻曾針對踝關節內翻肌和外翻肌在向心收縮時，高速較低速的肌力下降幅度作探討，Wong 等人^[4]曾針對 44 名非運動員之健康年輕人踝關節內翻和外翻肌作等速肌力測試，結果：測試速度 120°/s 較 30°/s 肌力下降 20~30%。Karnofel 等人^[14]測試 41 名非運動員之健康男女 120°/s 和 60°/s 踝關節肌力，結果，肌力降幅為 32~45%；Leslie 等人^[3]針對 16 名健康女性測試 120°/s 和 30°/s 踝關節肌力，結果：肌力降幅為 32~46%。

表 1. 慣用腳和非慣用腳在踝關節背屈柔軟度與單腳站立平衡能力之比較(N=36)

		慣用腳 <i>M (SD)</i>	非慣用腳 <i>M (SD)</i>	<i>p</i>
踝關節背屈柔軟度(單位:°)				
	膝關節屈曲 90°	18.36(4.62)	18.11(4.29)	0.616
	膝關節伸直 0°	7.55(3.09)	8.39(4.19)	0.101
單腳站力平衡(單位:cm)				
	張眼:縱軸	3.25(0.87)	3.26(0.74)	0.954
	橫軸	3.94(1.40)	3.75(0.92)	0.286
	閉眼:縱軸	7.27(3.03)	7.90(3.46)	0.322
	橫軸	11.30(6.79)	12.43(7.75)	0.373

表 2. 外翻肌群/內翻肌群的向心收縮肌力與離心收縮肌力之測試比較(N=36)

		慣用腳			非慣用腳		
		向心收縮肌力 <i>M (SD)</i>	離心收縮肌力 <i>M (SD)</i>	<i>p</i>	向心收縮肌力 <i>M (SD)</i>	離心收縮肌力 <i>M (SD)</i>	<i>p</i>
外翻肌	60°/s	12.31(2.36)	14.47(3.50)	<0.001	12.64(2.00)	14.33(3.00)	<0.001
	180°/s	10.31(2.37)	14.08(3.10)	<0.001	10.53(2.04)	14.36(3.05)	<0.001
內翻肌	60°/s	13.94(2.92)	15.08(3.74)	<0.001	12.92(2.02)	13.47(3.32)	<0.001
	180°/s	11.06(2.04)	14.61(3.29)	<0.001	10.11(2.09)	13.00(3.55)	<0.001

表 3. 向心收縮肌力/離心收縮肌力在不同速度下之測試比較(N=36)

		慣用腳			非慣用腳		
		60°/s <i>M (SD)</i>	180°/s <i>M (SD)</i>	<i>p</i>	60°/s <i>M (SD)</i>	180°/s <i>M (SD)</i>	<i>p</i>
向心	外翻肌	12.31 (2.36)	10.31 (2.37)	<0.001	12.64 (2.00)	10.53 (2.04)	<0.001
	內翻肌	13.94 (2.92)	11.06 (2.04)	<0.001	12.92 (2.02)	10.11 (2.09)	<0.001
離心	外翻肌	14.47(3.50)	14.08 (3.10)	0.334	14.33 (3.00)	14.36 (3.05)	0.946
	內翻肌	15.08(3.74)	14.61 (3.29)	0.399	13.47 (3.32)	13.00 (3.55)	0.321

表 4. 慣用腳和非慣用腳的肌力比值^a之比較(N=36)

		慣用腳 <i>M (SD)</i>	非慣用腳 <i>M (SD)</i>	<i>p</i>
向心	60°/s	90.20(18.31)	98.88(14.46)	0.005
	180°/s	95.40(22.42)	106.30(19.79)	0.001
離心	60°/s	97.67(19.23)	110.18(25.69)	0.003
	180°/s	98.43(21.96)	115.14(27.55)	0.002

註：^a 肌力比值=外翻肌/內翻肌之百分比值(%)。

表 5. 慣用腳和非慣用腳在力矩加速能量、肌耐力之比較(N=36)

		慣用腳	非慣用腳	p
力矩加速能量(Nm)	外翻肌	4.01 (0.83)	4.20 (0.93)	0.222
	內翻肌	4.72 (0.83)	4.19 (0.96)	0.002
肌耐力(%)	外翻肌	65.44 (10.26)	71.56 (14.40)	0.024
	內翻肌	79.17 (7.15)	73.72 (16.24)	0.062

本研究測試速度為 180°/s 和 60°/s，肌力降幅為 16~22%，較其他文獻低，這可能顯示籃球選手因訓練效應，使高速收縮時較一般非運動員有效率。

本研究結果顯示：高中甲級籃球選手踝關節慣用側和非慣用側等速肌力測試在內翻肌和外翻肌多項表現有差異，與過去學者對於一般人的研究結果不一致。^[3,4]探討造成如此差異的原因，根據 Leroy 等人^[8]曾針對 36 名無下肢疾患之法國國家隊籃球、足球、游泳選手做步態分析，結果發現：籃球和足球這兩項單側優勢性運動(preferentially unilateral sport)選手，在選手準備投籃或起跳時，為了使身體穩定，中樞神經在運動達成前便會啟動預測性姿勢調節系統(anticipatory postural adjustments)，就是增加右側腳在做步態推進時的雙腳著地期時間，以增加左腳起跳時穩定身體平衡的預備，但此改變在游泳選手身上並無發現。因此 Leory 推論，籃球和足球運動改變選手中樞神經系統對動作的調節，進而影響肌肉的發展，造成左右不對稱。

籃球是一種非常重視制空權的運動，在比賽中有許多技術是需要在空中完成，^[15]因此，運動中以跳躍的出現頻率最高。跳躍的動作分為雙腳起跳和單腳起跳，目的為了達成投籃、搶籃板、爭球、阻投籃等動作。根據籃球教學手冊作分析，慣用腳(踢球的腳)主要任務偏向於導引方向、急停等動作；非慣用腳(一般為慣用手對側的腳)偏向於動作軸心、推進、起跳等動作，^[16]因此，為了配合慣用手在空中的動作，身體重心必須移至慣用腳，^[8]此時，除了非慣用腳作推進起跳之外，慣用腳之內翻肌需瞬間收縮以引導身體往慣用側方向移動，長期下來，慣用側內翻肌力和爆發力便會增強；肌耐力方面，非慣用側之外翻肌肌耐力明顯優於慣用側外翻肌之肌耐力，這可能是因為非慣用腳運動的功能偏向於推進和起跳，為了平衡小腿肌(calf muscle)做推進時不斷收縮所產生的內翻性應力，所以，外翻肌肌耐力的功能便優於慣用腳。

本研究非慣用側肌力比值(外翻肌/內翻肌)大於慣用側，這與過去學者在對於非運動員所做的研究並不一致，^[3,4]原因是當籃球選手在跳躍及運球時，慣用腳

會先處在空中，而此時與地面接觸的非慣用腳就扮演了承受衝擊及主要穩定身體的角色，因此在踝關節的穩定度上非慣用側會比慣用側來得重要；其次，本研究肌力比值均大於 0.9，亦與過去在非運動選手的研究(小於 0.9)有差異。作者推論：籃球選手踝關節反應運動訓練的需要與結果，並且為了維持踝關節的穩定，外翻肌力相對比非運動員有更高的需求，因此外翻肌和內翻肌肌力較相近。Wong 等人^[4]認為，踝關節傷害後除了加強肌力的訓練外，更需強調主動肌和拮抗肌的肌力平衡，才能讓患者回到日常生活中時，避免再次傷害。本研究對於兩側踝關節肌力比值所提出的結果，可以提供治療人員、教練和選手在傷害預防訓練和傷後肌力訓練的參考。

至於慣用側和非慣用側踝關節背屈柔軟度部分，研究顯示：籃球選手腓腸肌與比目魚肌兩側之間柔軟度沒有差異($p>0.05$)，這與過去在非運動員、^[17]長距離跑步選手、^[18]籃球選手^[11,19]的研究結果相同。

本研究以單腳站立時測力板壓力中心在橫軸和縱軸涵蓋 95%擺動位置的幅度作測量參數顯示，籃球選手不管在張眼和閉眼情況，慣用腳和非慣用腳之間均無明顯差異，這與過去大部分用健康非運動員的受試者的研究一致。^[5,7,20-23]Hoffman 等人^[5]以 10 名平均 19.2 歲的健康人為對象量測單腳站立時足底壓力中心的擺動長度和面積，結果發覺：慣用腳和非慣用腳無明顯差異。Goldie 等人^[22]比較 24 名平均 25.7 歲的健康人單腳站立時，足底壓力中心在橫軸和縱軸擺動幅度的變異性以及反作用力在三軸擺動幅度的變異性，結果，慣用腳和非慣用腳無明顯差異。Bernier 等人^[20]測試 9 名健康人慣用腳和非慣用腳單腳站立平衡擺動指數，結果亦沒有差異。蔡佳良等人^[24]以國內 48 名無下肢和臀部傷害病史的大專男性為對象，並且利用 7 種不同定義區分慣用腳和非慣用腳(踢球、登階、跳遠、往前踩步、恢復平衡、銳劍防衛、個人喜好)，量測單腳站立時足底壓力中心在 600 筆資料中平均擺動長度，結果，慣用腳和非慣用腳在 7 種不同定義下的比較均無明顯差異。

本研究籃球運動選手兩側肢體在平衡上並未有不對稱性的發展。因此，如過去學者研究，發生踝關節競技傷害後，單腳站立平衡能力會變差，^[6,25-27]則本文的研究可以作為籃球選手受傷後復健治療目標的參考。另外，日後可進行進一步的篩檢受傷的籃球選手，比較受傷側和非受傷側單腳站立平衡能力是否有差異，作為判斷籃球選手受傷後的影響以及恢復程度的指標。

另外，本研究設計僅針對健康同一層級籃球選手，亦無加入非選手作為對照組，由於過去國內研究較少針對健康非運動員的踝關節等速肌力的探討，因此只能參考國外的文獻，加上實驗室使用不同廠牌、機種，操作方式會有不同，因此本文無法說明人種或是實驗室操作方式差異是否導致結果有差別，此乃本研究之限制。

結 論

高中甲級男子籃球選手因訓練和運動上的需要，致使慣用側和非慣用側踝關節在等速肌力多項測試表現上有差異，本研究結果可以作為籃球選手踝關節競技傷害後的治療與歸隊前的評估參考。

參考文獻

1. Ho SSW. Basketball and volleyball. In: Reider B, editor. Sports medicine: the school-age athlete. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1996. p. 659-89.
2. Hurwitz S, Ernst GP, Yi S. The foot and ankle. In: Canavan PK, editor. Rehabilitation in sports medicine: a comprehensive guide. 1st ed. New York: A Simon & Schuster Company; 1998. p. 325-81.
3. Leslie M, Zachazewski JE, Browne P. Reliability of isokinetic torque values for ankle-invertors and evertors. J Orthop Sports Phys Ther 1990;11:612-6.
4. Wong DL, Glasheen-Way M, Andrews LF. Isokinetic evaluation of the ankle invertors and evertors. J Orthop Sports Phys Ther 1984;5:246-52.
5. Hoffman M, Schrader J, Applegate T, et al. Unilateral postural control of the functionally dominant and nondominant extremities of healthy subjects. J Athl Train 1998;33:319-22.
6. Matsusaka N, Yokoyama S, Tsurusaki T, et al. Effect of ankle disk training combined with tactile stimulation to the leg and foot on functional instability of the ankle. Am J Sports Med 2001;29:25-30.
7. Tropp H, Ekstrand J, Gillquist J. Stabilometry in functional instability of the ankle and its value in predicting injury. Med Sci Sports Exerc 1984;16:64-6.
8. Leroy D, Polin D, Tourny-Chollet C, et al. Spatial and temporal gait variable differences between basketball, swimming and soccer players. Int J Sports Med 2000; 21:158-62.
9. Calmels P, Minaire P. A review of the role of the agonist/antagonist muscle pairs ratio in rehabilitation. Disabil Rehabil 1995;17:265-76.
10. Burnie J, Brodie DA. Isokinetic measurement in preadolescent males. Int J Sports Med 1986;7:205-9.
11. Knapik JJ, Bauman CL, Jones BH, et al. Preseason strength and flexibility imbalances associated with athletic injuries in female collegiate athletes. Am J Sports Med 1991;19:76-81.
12. Westing SH, Seger JY. Eccentric and concentric torque-velocity characteristics, torque output comparisons, and gravity effect torque corrections for the quadriceps and hamstring muscles in females. Int J Sports Med 1989;10:175-80.
13. Westing SH, Seger JY, Karlson E, et al. Eccentric and concentric torque-velocity characteristics of the quadriceps femoris in man. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1988;58:100-4.
14. Karnofel H, Wilkinson K, Lentell G. Reliability of isokinetic muscle testing at the ankle. J Orthop Sports Phys Ther 1989;11:150-4.
15. 劉德三：少年籃球。國立體育學院教練研究所碩士論文 2001。
16. 關四郎、木村時也、鯛古隆等：實戰籃球。初版。台北：聯廣圖書公司；1998。p. 14-15，180-2。
17. Backer M, Kofoed H. Passive ankle mobility. Clinical measurement compared with radiography. J Bone Joint Surg Br 1989;71:696-8.
18. Wang SS, Whitney SL, Burdett RG, et al. Lower extremity muscular flexibility in long distance runners. J Orthop Sports Phys Ther 1993;17:102-7.
19. Payne KA, Berg K, Latin RW. Ankle injuries and ankle strength, flexibility, and proprioception in college basketball players. J Athl Train 1997;32:221-5.
20. Bernier JN, Perrin DH, Rijke A. Effect of unilateral functional instability of the ankle on postural sway and inversion and eversion strength. J Athl Train 1997;32: 226-32.

21. Fridén T, Zätterström R, Lindstrand A, et al. A stabilometric technique for evaluation of lower limb instabilities. *Am J Sports Med* 1989;17:118-22.
22. Goldie PA, Evans OM, Bach TM. Steadiness in one-legged stance: development of a reliable force-platform testing procedure. *Arch Phys Med Rehabil* 1992;73:348-54.
23. Tanaka T, Hashimoto N, Nakata M, et al. Analysis of toe pressures under the foot while dynamic standing on one foot in healthy subjects. *J Orthop Sports Phys Ther* 1996;23:188-93.
24. 蔡佳良、黃啓煌、吳昇光：不同定義之慣用腳靜態平衡力、對地反作用力及速度之探討。大專體育學刊 2005;7:227-40。
25. Freeman MA, Dean MR, Hanham IW. The etiology and prevention of functional instability of the foot. *J Bone Joint Surg Br* 1965;47:678-85.
26. Konradsen L, Ravn JB. Prolonged peroneal reaction time in ankle instability. *Int J Sports Med* 1991;12:290-2.
27. Rozzi SL, Lephart SM, Sterner R, et al. Balance training for persons with functionally unstable ankles. *J Orthop Sports Phys Ther* 1999;29:478-86.

Ankle Joint Flexibility, Muscle Strength, and Unilateral Stance Balance of Elite Men's High School Basketball Players: A Preliminary Study

Meng-Tai Chen, Chia-Hong Chen, Wai-Keung Lee, Chia-Ming Lin

Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Taoyuan General Hospital, Department of Health, Executive Yuan, Taoyuan.

Objective: This study aimed to investigate ankle dorsiflexion flexibility, ankle invertor and evertor muscle isokinetic performance and balance during unilateral stance in high school division I basketball players. This study also aimed to investigate the similarities and differences between the dominant and non-dominant leg of the basketball players.

Method: Thirty-six high school division I basketball players were recruited. The exclusion criteria were sustaining injuries in the lower limbs within the past 3 months and experiencing residual symptoms of pain in the ankle joints. Further, the study was conducted such that the test performances were not affected by the training that the players received. The test items used in this study included the following (listed in order): ankle dorsiflexion flexibility, balance when in a unilateral stance, and ankle isokinetic performance, which comprises muscle strength, muscle strength ratio, muscle endurance, and torque acceleration energy.

Results: Eccentric muscle strength was observed to be greater than concentric muscle strength; further, ankle joint invertor muscle strength and torque acceleration energy were greater on the dominant side than on the non-dominant side, while muscle strength ratio and evertor muscle endurance were greater on the non-dominant side than on the dominant side. There was no significant statistical difference between the 2 sides in the other measurements.

Conclusions: The differences in isokinetic performance between the dominant and non-dominant ankle joints of the high school division I male basketball players were caused by the need to meet the demands of their training and the rigors of the sport itself. The results of this study can be used as a reference when deciding the course of treatment for ankle injuries in athletes and basketball players. It can also be used while assessing whether injured basketball players are physically fit to rejoin the team. (Tw J Phys Med Rehabil 2012; 40(4): 223 - 230)

Key Words: basketball, ankle joint, muscle strength, dorsiflexion flexibility, unilateral stance balance