

科技部補助

大專學生研究計畫研究成果報告

* ***** *
* 計 畫 : 腳踝穩定與不穩定之運動員是否會使用不同的平衡策 *
* 名 稱 : 略? *
* ***** *

執行計畫學生： 陳美羽

學生計畫編號： MOST 103-2815-C-040-017-H

研究期間： 103年07月01日至104年02月28日止，計8個月

指導教授： 王淳厚

處理方式： 本計畫可公開查詢

執行單位： 中山醫學大學物理治療學系

中華民國 104年03月09日

一、前言

外側腳踝扭傷是很常見的運動傷害，如籃球、足球、排球等項目[1]。根據韌帶撕裂程度不同，腳踝扭傷又分成輕度、中度與重度之踝關節扭傷[2]。輕度扭傷之定義為韌帶稍微受到拉扯；中度扭傷之定義為韌帶有局部撕裂而造成腳踝腫脹；重度扭傷之定義則是韌帶完全斷裂並在短時間內快速腫脹。另外在腳踝扭傷的族群當中，研究則顯示有腳踝扭傷經驗的人，再次扭傷的機率大於 70%[3]。

腳踝扭傷會造成疼痛、腫脹、韌帶鬆弛，也會改變平衡能力，甚至是肌肉的功能。曾經有腳踝扭傷的經驗的人，腳踝再次扭傷的機率非常高，而不斷的腳踝扭傷就有可能造成慢性腳踝不穩定[4,5,6]。一般將造成慢性腳踝不穩定之現象歸因於兩個潛在因素，分別為機械性腳踝不穩定與功能性腳踝不穩定。機械性不穩定是指踝關節有結構上的改變，如韌帶或骨骼組織方面的損傷；功能性不穩定則是因踝關節傷害而有本體感覺受損、肌力受損，進而影響姿勢控制及平衡能力之狀況[7]。

一般人在維持平衡過程中會使用不同的平衡策略，平衡策略分成感覺策略與動作策略，感覺策略分別是利用視覺系統、前庭系統、以及體感覺；而動作策略則是分成踝策略、髖策略、以及跨步策略。踝策略是指利用踝關節的動作來維持身體的平衡，髖策略則是利用髖關節的動作以維持身體平衡，而當受到一個外力，踝策略與髖策略都無法維持平衡時，就會使用跨步策略來穩定姿勢[8]。在過去許多研究中已證實踝關節扭傷會造成感覺動作缺失[9]，但是很少有研究去探討在踝關節扭傷後是否會使用不同的動作策略去代償，因此，本實驗主要想觀察這些慢性腳踝不穩定者之動作策略的代償情形。

另外，在腳踝扭傷的族群當中，常見有動態平衡能力之受損。臨床上因腳踝扭傷而造成動態平衡能力不足之問題需要一個量化的方法，好讓臨床人員可以準確得知患者的動態平衡能力。動態姿勢穩定被定義為，當從一個動態的狀態轉變成靜態狀態時，維持平衡的能力[10]。先前有研究要求受測者以雙腳往前跳，單腳著地於力板上，並且於落的同時紀錄不同軸向上的分力，接著使用動態姿勢穩定指數來計算動態平衡能力[11]。另有學者則是利用 3D 動作分析系統，來觀察慢性腳踝不穩定者在步態中，下肢各個關節的角度數值[12]。但過去針對腳踝扭傷問題之研究卻較少學者利用動作分析系統，直接觀察腳踝不穩定者在動態姿勢穩定時，下肢關節的角度變化情形，來分析所使用的平衡策略。

因此本實驗將利用 2D 動作分析系統分析受測者於垂直跳落下時，地面產生的反作用力作為外力，觀察腳踝穩定者與不穩定者之間以及腳踝不穩定者本身之健側與患

側，在下肢角度上之不同而訂定其使用何種平衡策略來維持動態平衡，另外以單腳跳躍穩定測試來量化受測者之動態平衡能力。

二、實驗方法

研究對象

本研究招募 20 名大學運動員作為受測者，年齡介於 18 到 22 歲，近期三個月內雙腳腳踝沒有受傷，且下肢沒有重大疾病史（骨折、關節置換等），以及任何會影響平衡能力之疾病（神經、前庭相關疾病等）。

腳踝穩定組須為完全健康者，即從未有過腳踝扭傷，以及其他下肢重大傷害；腳踝不穩定組須為有過單側腳踝扭傷者，但不能有其他下肢重大傷害，另外 Cumberland Ankle Instability Tool 分數需小於 27.5 分[13]，才能被歸入腳踝不穩定組。

受測者基本資料包括，姓名、受測日期、受傷腳、性別、年齡、身高、體重、以及運動項目，另外還有出生到現在曾經扭傷過幾次、最近一次扭傷在多久前、在過去的三個月到一年腳踝有無扭傷、下肢有無其他重大傷害（如骨折或手術）、以及在過去六個禮拜有無再發生腳踝扭傷。

研究方法

測試的項目包括填寫 Cumberland Ankle Instability Tool、垂直跳測試、2D 動作分析系統之跳躍落地測試以及單腳多重跳躍動態平衡誤差測試。

1. Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT) [13]

目的：評定受測者是否有腳踝不穩定的情形。

所需設備：Cumberland Ankle Instability Tool 量表

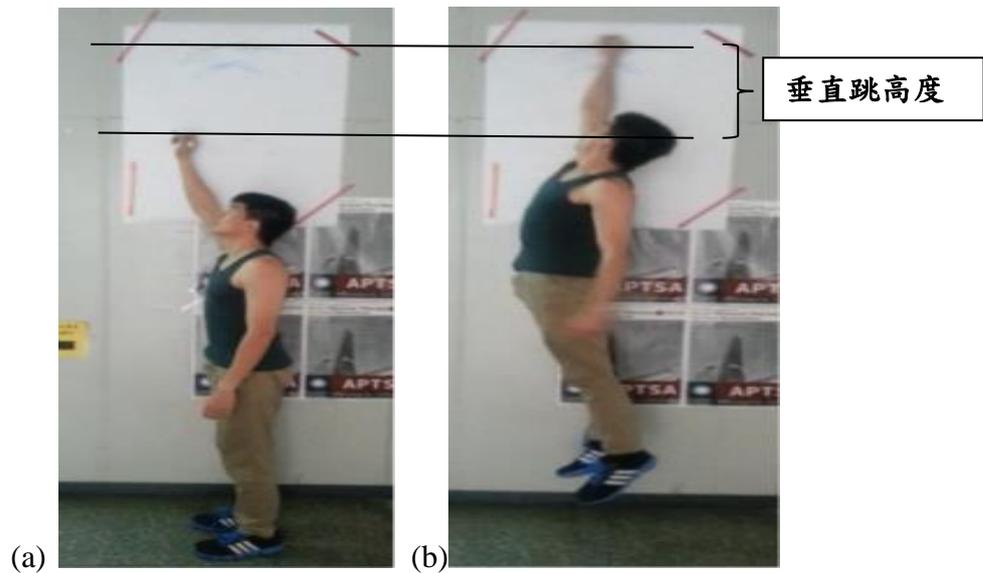
方法：請受測者填寫量表[附錄一]，若分數小於 27.5 分，即代表有腳踝不穩定的情形。

2. 垂直跳測試(圖一 a, b)

目的：作為動態平衡測試，跳躍高度的指標。

所需設備：白紙、彩色筆、皮尺

方法：受測者雙腳與肩同寬，側身面向牆壁，以慣用手拿一彩色筆，向上伸直畫一條橫線，請受測者盡力垂直往上跳，於最高點時再畫另一橫線。以皮尺量測距離差。測量三次，紀錄平均值。



圖一、垂直跳測試。(a) 起跳前；(b) 起跳後。

3. 跳躍落地測試

目的：測試動態平衡能力，觀察髌關節與踝關節的關節活動角度，評定是否使用不同的平衡策略。

所需設備：攝影機、Kinovea 公司之軟體 Kinovea

方法：受測者雙腳站立，手向上伸直，以中指指尖為起點向上量測垂直跳高度平均值的 50%，做一標記作為目標。請受測者向上垂直跳起，以手碰觸目標，接著以受測腳單腳著地(圖二)。以軟體 Kinovea 畫出足部完全貼平地面時之髌關節及踝關節彎曲的關節活動角度。髌關節關節角度之軸心為股骨大轉子，量臂基準線為軀幹與大腿長軸；踝關節關節角度之軸心為外踝下方，水平高度同第五跖骨，量臂基準線為小腿長軸與足部(圖三)。測試前可進行練習，為避免學習行為，練習次數不可大於三次。



圖二、跳躍落地測試連續圖



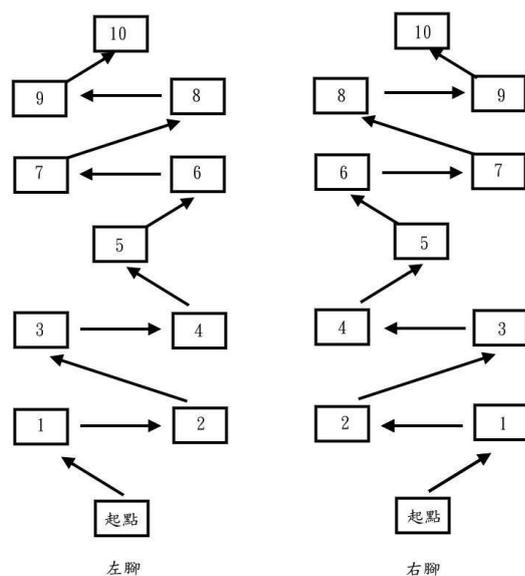
圖三、關節角度量測圖

4. 動態平衡（單腳跳躍穩定測試）[14]

目的：測試下肢動態平衡能力，動態平衡錯誤分數越低，動態平衡越好；動態平衡錯誤分數越高，動態平衡能力越差。

所需設備：白紙、膠帶、筆、量尺

方法：在地板上貼 10 個方形標記，標記之間的距離會因身高的不同而有所變化，受測者必須按照地板上標示的數字，依序單腳跳，並在每個標示平衡 5 秒，施測者計算錯誤的次數。錯誤還分為平衡錯誤與著地錯誤，兩者的加總就是整體動態平衡錯誤分數，依此分數來判別動態平衡能力(圖四)。

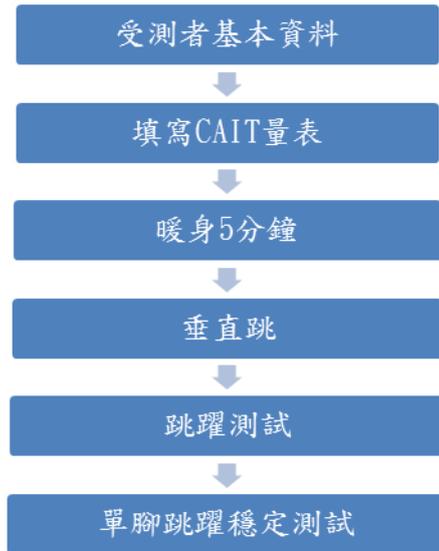


圖四、單腳跳躍穩定測試

研究步驟

腳踝穩定組須為完全沒有扭傷經驗的運動員，以慣用腳進行測試，受測者踢球的那隻腳定義為慣用腳；腳踝不穩定組須為有單側腳踝扭傷的運動員，另外以 CAIT 量表作為的評定標準，以雙腳進行測試。測試時每人皆不配戴任何可能影響實驗結果的設備，如護具或肌貼。

研究流程



統計方法

1. 使用獨立樣本 T 檢定，分析腳踝穩定組與不穩定組之髁關節活動角度之差異值，p 值小於等於 0.05 代表有顯著性差異。
2. 使用皮爾森積差相關分析，分析腳踝不穩定組受傷側之髁關節活動角度數值與單腳跳躍穩定測試之關係，相關值大於 0.7 代表為高度相關；小於 0.3 代表為低度相關。

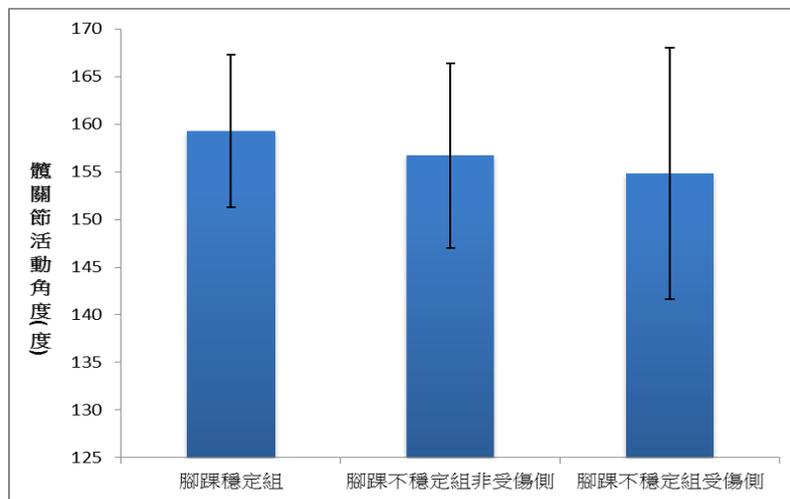
三、結果

有 20 位大學運動員參與本實驗，其中 10 位為男性，10 位為女性，年紀皆介於 18 到 22 歲。腳踝穩定組之平均年齡為 19.80 ± 1.23 歲，平均身高及體重分別為， 165.20 ± 6.80 公分及 58.10 ± 10.42 公斤。腳踝不穩定組之平均年齡為 20.00 ± 1.15 歲，平均身高及體重分別為， 167.50 ± 8.77 公分及 60.50 ± 8.95 公斤。腳踝穩定組、腳踝不穩定組受傷側、及腳踝不穩定組非受傷側之平均 CAIT 分數分別為， 27.10 ± 1.52 、 20.60 ± 3.69 、以及 25.20 ± 3.71 分[表一]。

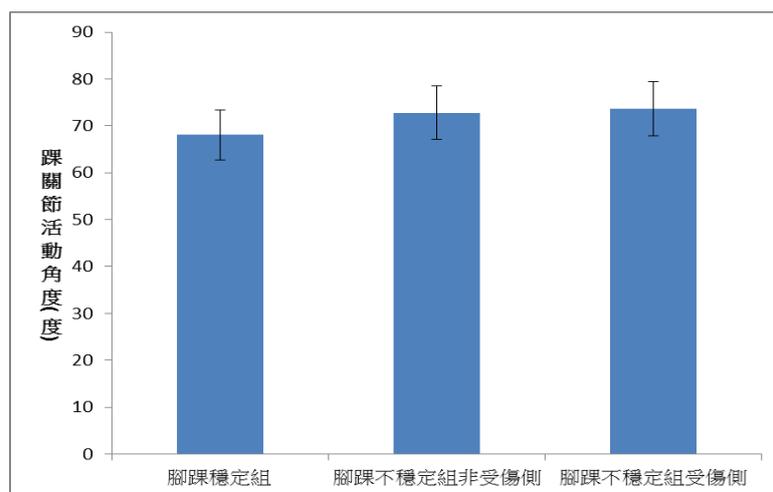
表一、基本資料

	腳踝穩定組	腳踝不穩定組受傷側	腳踝不穩定組非受傷側
身高(公分)	165.20±6.80	167.50±8.77	
體重(公斤)	58.10±10.42	60.50±8.95	
年齡	19.80±1.23	20.00±1.15	
CAIT	27.10±1.52	20.60±3.69	25.20±3.71

本實驗結果發現，腳踝穩定組與腳踝不穩定組之腕關節活動角度及踝關節活動角度皆沒有顯著的差異（圖五、圖六）。另外腳踝不穩定組受傷側之關節活動角度及動態平衡之間的關係皆為低度相關（表二）。



圖五、腕關節活動角度



圖六、踝關節活動角度

表二、動態平衡與關節活動角度之相關

		動態平衡
髖關節活動角度	Pearson 相關	-0.108
	顯著性(雙尾)	0.767
踝關節活動角度	Pearson 相關	-0.346
	顯著性(雙尾)	0.327

四、討論

腳踝穩定與不穩定之運動員是否會使用不同的平衡策略？在本研究之腳踝穩定組與腳踝不穩定組，這兩組之髖關節活動角度以及踝關節活動角度並沒有顯著的差異。

Doherty (2014)等學者徵召 77 位受測者，其中 57 位有腳踝扭傷的經驗，另外 20 位為皆不曾腳踝扭傷的健康人，請他們雙腳皆進行跳躍落地的測試，並測量下肢關節在進行測試時之關節活動角度，結果顯示腳踝扭傷組之髖關節屈曲角度比健康組還要大，並且有達到顯著的差異。此學者之研究結果與本實驗不同，推測可能原因是，本研究之跳躍落地測試為垂直跳高後單腳著地，而 Doherty 等學者使用之跳躍落地測試有包含向前的衝力，垂直跳高後落地所受到之外力不足以顯示出兩組之間之差異，因此沒有顯著的差異。另外 Doherty 學者等人所選用之受測者並沒有限定族群，而本實驗則是鎖定運動員，運動員本身能力即在一般人之上，因此實驗結果沒有顯著的差異。

本研究腳踝不穩定組受傷側之關節活動角度及動態平衡之間的關係皆為低度相關，由此推論動態平衡與關節活動角度關係不大。Terada(2014)等學者召集 29 位自認為有慢性腳踝不穩定之受測者，量測他們在承重與沒有承重狀態下之踝關節背屈角度，以及以星型離散平衡測試量化其動態平衡能力，結果顯示前向動態平衡能力與承重及沒有承重狀態下之踝關節背屈角度是有中度的正相關。此結果與本實驗不同，推測可能原因為本實驗量測跳躍落地測試時之踝關節角度，因有外力干擾所以還與軀幹穩定度、關節動力學、肌力、本體感覺及動作控制等多項因素有相互關係，因此本實驗之結果為低度相關。

在執行本實驗時有發現幾個實驗限制：(1)受測者人數太少，不足以凸顯出受測

者使用平衡策略之差異；(2)腳踝不穩定組受傷側之 CAIT 分數標準差太高，建議未來在挑選受測者時能選擇腳踝不穩定程度相似者，甚至可以以 CAIT 分數來界定腳踝不穩定之程度，探討腳踝不穩定之嚴重程度與關節角度兩者間之關係；(3)本實驗使用 Kinovea 軟體來量測足部完全貼地時之關節角度，此方式所取出數據之標準差太高，建議未來可使用 3D 動作分析系統，使用較精密的儀器來觀察角度之變化；(4)另外單看此時間點之角度可能不足以代表受測者所使用之平衡策略，建議未來可以增加記錄落地後單位時間內角度之變化量，納入結果之探討。

五、結論

本實驗之結論為，腳踝穩定組與腳踝不穩定組之髁關節活動角度及踝關節活動角度皆沒有顯著的差異，然而觀察原始數據，我們發現腳踝穩定組、腳踝不穩定組非受傷側、腳踝不穩定組受傷側之髁關節活動角度有逐漸下降之趨勢，代表腳踝不穩定組有傾向使用髁策略之現象。另外腳踝不穩定組受傷側及非受傷側之踝關節角度皆大於腳踝穩定組，代表踝關節不穩定組在維持平衡時，有減少踝關節動作參與之趨勢。另外腳踝不穩定組受傷側之關節活動角度及動態平衡之間的關係皆為低度相關。動態平衡能力較差，可能與本體感覺、肌力、動作控制的損傷有相關，因此建議未來可以對於本體感覺、肌力、動作控制做介入，進行介入前後之平衡策略是否有改善之研究。

六、參考文獻

1. Postle K, Pak D, Smith TO. (2012) Effectiveness of proprioceptive exercises for ankle ligament injury in adults: a systematic literature and meta-analysis. *Man Ther.* 17(4):285-91.
2. 台北醫學大學附設醫院 復健科物理治療組-
http://www.tmu.edu.tw/tmu_web/pdf/Reh_18.pdf
3. Gerber JP, Williams GN, Scoville CR, Arciero RA, Taylor DC. (1998) Persistent disability associated with ankle sprains: a prospective examination of an athletic population. *Foot Ankle Int.* 19(10):653-60.
4. Janis LR, Kittleson RS, Cox DG. (1998) Chronic lateral ankle instability: assessment of subjective outcomes following delayed primary repair and a new secondary

- reconstruction. *J Foot Ankle Surg.* 37(5):369-75.
5. Safran MR, Benedetti RS, Bartolozzi AR 3rd, Mandelbaum BR. (1999) Lateral ankle sprains: a comprehensive review: part 1: etiology, pathoanatomy, histopathogenesis, and diagnosis. *Med Sci Sports Exerc.* 31(7 Suppl):S429-37.
 6. Safran MR, Zachazewski JE, Benedetti RS, Bartolozzi AR 3rd, Mandelbaum R. (1999) Lateral ankle sprains: a comprehensive review part 2: treatment and rehabilitation with an emphasis on the athlete. *Med Sci Sports Exerc.* 31(7 Suppl):S438-47.
 7. Freeman MA, Dean MR, Hanham IW. (1965) The etiology and prevention of functional instability of the foot. *J Bone Joint Surg Br.* 47(4):678-85.
 8. 黎俊彥、林威秀(2003)。身體姿勢的平衡控制機轉。 *中華體育季刊*。17 卷 2 期，頁 66~72。
 9. Munn J, Sullivan SJ, Schneiders AG. (2010) Evidence of sensorimotor deficits in functional ankle instability: a systematic review with meta-analysis. *J Sci Med Sport.* 13(1):2-12.
 10. Goldie PA, Bach TM, Evans OM.(1989) Force platform measures for evaluating postural control: reliability and validity. *Arch Phys Med Rehabil.* 70(7):510-7.
 11. Wikstrom EA, Tillman MD, Chmielewski TL, Cauraugh JH, Borsa PA.(2007) Dynamic Postural Stability Deficits in Subjects with Self-Reported Ankle Instability. *Med Sci Sports Exerc.* 39(3):397-402.
 12. Monaghan K, Delahunt E, Caulfield B. (2006) Ankle function during gait in patients with chronic ankle instability compared to controls. *Clin Biomech (Bristol, Avon).*; 21(2):168-74.
 13. Hiller CE, Refshauge KM, Bundy AC, Herbert RD, Kilbreath SL. (2006) The Cumberland ankle instability tool: a report of validity and reliability testing. *Arch Phys Med Rehabil.* 87(9):1235-41.
 14. 張曉昫、吳國輝、吳明哲(2013)。腓骨肌群肌內效貼紮與運動貼紮對踝關節基本運動表現的影響。 *運動教練科學*。29 期，頁 1~17。
 15. Doherty C, Bleakley C, Hertel J, Caulfield B, Ryan J, Delahunt E. (2014) Single-leg drop landing movement strategies 6 months following first-time acute lateral ankle sprain injury. *Scand J Med Sci Sports.*
 16. Terada M, Harkey MS, Wells AM, Pietrosimone BG, Gribble PA. (2014) The influence of ankle dorsiflexion and self-reported patient outcomes on dynamic postural control in participants with chronic ankle instability. *Gait Posture.* 40(1):193-7.

附錄一、CAIT 量表

	左	右	分數
1. 下列何種狀況你的腳踝會感到疼痛？			
A. 從不	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
B. 運動時	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
C. 在不平坦的地面上跑步	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
D. 在平坦的地面上跑步	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
E. 在不平坦的地面上走路	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
F. 在平坦的地面上走路	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
2. 下列何種狀況你的腳踝會感到不穩？			
A. 從不	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
B. 運動中有時候(並非每一次)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
C. 每一次運動	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
D. 日常生活中有時候	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
E. 日常生活中十分常見	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
3. 下列何種狀況當你突然急速改變方向時腳踝會感到不穩？			
A. 從不	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
B. 在跑步中有時候	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
C. 跑步中很常發生	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
D. 走路	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
4. 下列何種狀況當你下樓梯時會感受到腳踝不穩？			
A. 從不	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
B. 當速度快時	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
C. 偶爾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
D. 總是	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
5. 下列何種狀況當你單腳站立時腳踝會感到不穩？			
A. 從不	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
B. 踮腳尖	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
C. 腳完全平貼地面	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
6. 下列何種狀況腳踝會感到不穩？			
A. 從不	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
B. 由一側跳到另一側(單腳左右方向跳)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
C. 跳至定點(單腳前後方向跳)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
D. 原地跳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
7. 下列何種狀況腳踝會感到不穩？			
A. 從不	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
B. 在不平坦的地面上跑步	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
C. 在不平坦的地面上慢跑	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
D. 在不平坦的地面上走路	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
E. 在平坦的地面上走路	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
8. 當你的腳踝有扭轉的動作時，你是否可以停止動作？			
A. 馬上	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
B. 大多時候可以	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
C. 有時可以	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1

D.	從不	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
E.	我沒有扭轉腳踝過	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
9.	當妳腳踝扭傷後，回到正常活動需耗時多久？			
A.	馬上	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
B.	一天內	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
C.	一到兩天	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
D.	兩天以上	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
E.	從未扭傷過	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3