

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

踝關節本體感覺功能評估及復健系統之研究 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 97-2410-H-040-012-
執行期間：97年11月01日至98年08月30日
執行單位：中山醫學大學物理治療學系

計畫主持人：張曉昫
共同主持人：鍾宇政

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 98年12月01日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告
 期中進度報告

踝關節本體感覺功能評估及復健系統之研究(精簡報告)

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 97-2410-H-040-012-

執行期間：97年11月01日至98年8月31日

計畫主持人：張曉昫

共同主持人：鍾宇政

計畫參與人員：大學部兼任助理—張耘齊

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權，一年二年後可公開查詢

執行單位：中山醫學大學

中 華 民 國 98 年 11 月 15 日

中文摘要

運動傷害中以踝關節扭傷最為常見，踝關節扭傷後會造成本體感覺功能缺損，進一步形成踝關節功能性不穩定。本研究之目的式建立一套簡單、方便的踝關節本體感覺功能測試方式，並比較健康人及踝關節扭傷者之踝關節本體感覺功能之差異。共 22 位受試者(44 隻腳)參與研究，其中有 18 隻腳踝為正常腳，25 隻腳踝為曾經扭傷過的腳，1 隻腳被排除在外。本體感覺功能評估測量變數包含絕對誤差角度(AE)、相對誤差角度(RE)、變異誤差(coefficient of variance, CV)，踝關節本體感覺功能評估中設定 5 個評估角度，分別為踝外翻 5 度(IV5)、踝內翻 5 度(EV5)、踝蹠屈 10 度(PF10)、踝蹠屈 20 度(PF20)、及踝背屈 10 度(DF10)，每個角度各評估 3 次。以獨立樣本 T 考驗分析正常腳及踝關節扭傷腳之 AE、RE、及 CV 之差異，再以單因子變異數分析比較正常腳及踝關節扭傷腳在不同評估角度下 CV 之差異。結果顯示踝關節扭傷腳的踝關節本體覺與正常腳並未有顯著差異($p>.05$)，但是在正常腳及踝關節扭傷腳的五個評估角度比較上的變異誤差上有顯著差異($p<.05$)，其中以 DF10 與 PF10 及 PF20 之間有顯著差異($p<.05$)，而 DF10 與 IV5 及 EV5 並未有顯著的變異誤差，顯示 DF10、IV5、及 EV5 的變異誤差較大，可能較適合做為踝關節本體覺評估的測試角度。

關鍵詞：本體感覺、踝外翻扭傷、踝關節功能性不穩定

Abstract

Ankle sprain was the most common sports injuries. Ankle sprain may affect the proprioception function, secondly resulted in functional ankle instability. The purpose of this study was set a simple and easy to testing the ankle proprioception method, and to compare the proprioception different between healthy and ankle sprain leg. Twenty-two subjects (forty four ankles) were recruited in this study. The ankle proprioception (JPS) assessment included absolute angle(AE), related angle(RE), and coefficient of variance(CV), Five assessed angle was set in prior the study including inversion 5°(IV5), eversion 5°(EV5), plantar flexion 10°(PF10), plantar flexion 20°(PF20), and dorsiflexion 10°(DF10). Three trials were assessed for each angle. The T test was used to analyze the difference between healthy and injuries legs in AE, RE, and CV. The one-way ANOVA was used to compare the different among different setting angle in CV. The results revealed that the ankle JPS had no significantly difference between healthy and ankle sprain leg on AE, RE, and CV in all setting angles ($p>.05$). But, the significant different was show in CV among 5 setting angle on healthy and ankle sprain legs ($p<.05$). More CV errors was show in DF10, IV5, and EV5 ($p<.05$). It was revealed that the DF10, IV5, and EV5 may more suit for assessment the ankle proprioception.

Keyword: proprioception, lateral ankle sprain, functional ankle instability

研究背景與目的

踝關節扭傷是運動傷害中最容易發生的傷害 (Barker et al., 1997; Rovere et al., 1998; Wexler, 1998)，在國外平均每年發生踝關節損傷者約有四百萬人次 (Subotnick, 1989)，其中約有一百萬人次會因為急性的踝關節扭傷求診 (Perlman et al., 1987)。Kofotolis 等學者(2007)的一份兩年期對職業籃球選手踝關節扭傷的研究中發現每一千個運動小時發生 1.12 次的踝關節扭傷，也使的這些受傷的籃球選手平均錯失 224.4 個訓練時數，而美國 NCAA 一份長達 16 年對籃球及排球的傷害發生率調查報告中，亦指出最常見的運動傷害是踝關節扭傷，在比賽中及練習時的發生率分別佔 44.1% 及 29.4%(Agel et al., 2007a; Agel et al., 2007b)。踝關節扭傷後除了會直接造成韌帶或關節囊撕裂而引起疼痛、無力、及腫脹等臨床症狀外，亦間接因韌帶或關節囊撕裂導致踝關節本體感覺受器的功能缺損，進而產生平衡能力變差、步行及日常生活等功能性活動的受限。由於踝關節本體感覺功能的受損，將會導致 40% 踝關節扭傷患者發生再次扭傷、慢性的踝關節不穩定或是相關慢性疼痛等問題的困擾 (Bennett, 1994; Borsa, 1997; Safran et al., 1999)。

當人類進行日常生活活動如走路、跑、跳等動作或關節活動時，會有許多外界的機械刺激，這些刺激會經由感覺神經傳到中樞神經系統，調控人體動作的執行，中樞神經分別由三個系統接收這些上傳的感覺神經，包括軀體感覺系統、前庭系統、及視覺系統(Lephart, 1998)。其中軀體感覺系統稱之為本體感覺(proprioception)，是指靜止和運動(kinesthesia)狀態下對肢體位置的感知(Lephart, 1998)。於日常生活及運動訓練中，本體感覺扮演著極重要的角色，他能讓我們感受到肢體的空間位置、移動速度、動作方向及使用力量的大小與維持固定施力的能力；其主要的功能在於接收由皮膚、肌肉、關節或骨骼等感受器而來的訊息傳遞至中樞神經系統，並告知中樞神經系統進行調控運動單位(Motor unit)作用，進而調節肢體位置、角度及肌肉活動之協調性，此一機制之作用之主要目的在於保護關節維持關節的穩定度，以防止因過度不正常之動作，而造成之運動傷害(Sterner, 1998; Lephart, 1997)。本體感覺受器存在於皮膚、肌肉、及關節之中，負責提供組織受到變形的訊息給中樞神經(Lephart, 1997)，皮膚受器位於皮膚層，它是經由對牽張敏感的神經元去感受關節位置或動作。存在於肌肉中的本體感覺受器包括肌梭及高爾肌腱器，肌梭分布於整個肌肉中，傳送有關肌肉長度或長度的變化

速率的訊息，高爾肌腱器是一種外層由膜包覆的感覺接受器，它位於肌腱內，高爾肌腱器與肌纖維相連，當肌纖維收縮時所造成的張力會使高爾肌腱器受到興奮，其主要功能是感受肌肉張力變化，並避免因動作過大造成肌肉或肌腱的傷害(Voight,1996)。踝關節本體感覺功能的評估可分為肢體角度復位的方式(angle reposition of limb)、肢體動作路徑的複製(movement path replication)，肢體角度復位的方式是運用肢體主動或被動復位方式複製起始的踝關節角度，常使用的儀器設備包括塑膠量角器(gionometer)、電子量角器(electrogionometer)、傾斜計(Inclinometer)、Biodex等速肌力儀或Cybex Norm 動態量測儀等方式，但是量角器及傾斜計雖然價格便宜好攜帶，但是其信效度較差，另外Biodex等速肌力儀或Cybex Norm 動態量測儀則是儀器龐大不易移動、且價格昂貴，而美國匹茲堡大學神經肌肉實驗室自行研發動力驅動的本體感覺評估儀器(Lephart, 2000)，但是此研究工具並未上市生產，因此不易取得。肢體動作路徑的複製方式是以三維動作分析儀擷取肢體動作路徑並重複路徑方式評估肢體在空間中之位置覺及動作覺，常使用電磁式的三維動作分析儀器如Polhemus Liberty System 電磁動作分析系統，但是儀器設備龐大且價格昂貴，且須在室內使用，較難以攜帶(Lephart, 2000; Riemann, 2002)。因此發展方便移動、中低價位的踝關節本體感覺評估系統於臨床上使用是有必要的。因此本研究之目的式建立一套簡單、方便的踝關節本體感覺功能測試方式，並比較健康人及踝關節扭傷者之踝關節本體感覺功能之差異。

方法

受試者

共 22 位受試者(44 隻腳)參與研究(平均年齡：20.91 歲；平均身高：170.68 公分；平均體重：65.18 公斤)，其中有 18 隻腳踝為正常腳，25 隻腳踝為曾經扭傷過的腳，1 隻腳被排除在外。正常腳的收案條件為：過去未曾有過任何下肢傷害、骨折、踝關節扭傷、任何下肢神經病變的病史，並接受資深物理治療師的踝關節特殊測試(包括前拉測試及外翻測試)，其結果均為 Negatives。排案條件：下肢有過嚴重骨骼、神經肌肉傷害者、關節過度鬆弛者(joint laxity)。踝關節扭傷腳須符合以下之收案條件：過去一年內曾發生 1 次以上的踝外翻扭傷、下肢未曾發生過骨折、經由治療師評估踝關節特殊測試(包括前拉測試及外翻測試)之結果為 Positive

Sign、在行走過程中曾發生軟腳(giving way)或關節鬆動(joint loose)的情形(Docherty, 1998; Eils, 2001)。

踝關節本體感覺功能評估

本體感覺功能評估測量變數包含絕對誤差角度(AE)、相對誤差角度(RE)、變異誤差(coefficient of variance, CV)，踝關節本體感覺功能評估中設定 5 個評估角度，分別為踝外翻 5 度(IV5)、踝內翻 5 度(EV5)、踝蹠屈 10 度(PF10)、踝蹠屈 20 度(PF20)、及踝背屈 10 度(DF10)，每個角度各評估 3 次。受試者以坐姿將腳放置在特製的踝關節平台上，此平台上有一角度傾斜計(inclinometer)，研究者將平台角度調至事先設定之角度，並讓受試者在該角度停留 5 秒，接下來再讓受試者的測試腳回到 0 度，並讓受試者戴上放有吵雜音樂的耳機及眼罩，去除前庭覺及視覺的影響，受試者接下來執行三次角度再復位的動作，研究者並紀錄三次真實的角度數值，將真實的角度值與先前設定之角度值相減，此為相對誤差角度，由相對誤差角度可知受試者對角度估計是超過(over-estimated)還是不足(under-estimated)，再將此數值取絕對值，為絕對誤差角度。並將三次數值的平均數(mean)與標準差(SD)來計算變異誤差，變異誤差的計算公式為： $(SD/mean)*100$ 。踝關節本體感覺功能評估中的 5 個評估角度之再測信度均具有高的信度(踝外翻 5 度 ICC=0.894; 踝內翻 5 度 ICC=0.978; 踝蹠屈 10 度 ICC=0.927; 踝蹠屈 20 度 ICC=0.919; 踝背屈 10 度 ICC=0.927)。

統計方法

- (1) 以獨立樣本 T 考驗分析正常腳及踝關節扭傷腳之 AE、RE、及 CV 之差異；
- (2) 以單因子變異數分析比較正常腳在不同評估角度下 CV 之差異；
- (3) 以單因子變異數分析比較踝關節扭傷腳在不同評估角度下 CV 之差異。

結果

正常腳與踝關節扭傷腳的踝關節本體覺之相對誤差、絕對誤差及誤差變異與 P 值結果如表一及表二所示，結果顯示踝關節扭傷腳的踝關節本體覺與正常腳並未有顯著差異($p>.05$)，但是在正常腳及踝關節扭傷腳的五個評估角度比較上的變異誤差上有顯著差異($p<.05$)，其中以 DF10 與 PF10 及 PF20 之間有顯著差異($p<.05$)，而 DF10 與 IV5 及 EV5 並未有顯著的變異

誤差，顯示 DF10、IV5、及 EV5 的變異誤差較大，可能較適合做為踝關節本體覺評估的測試角度(圖一至三)。

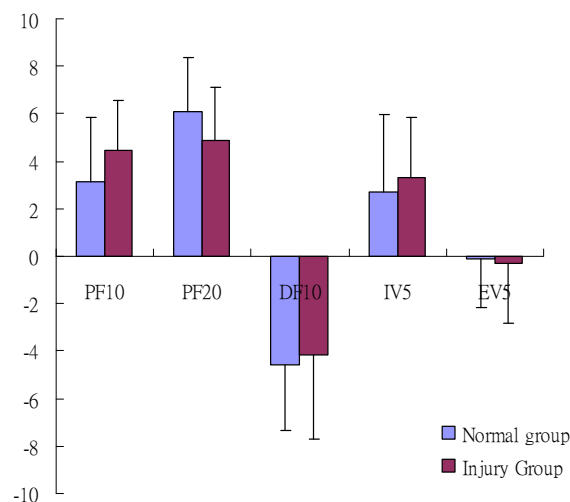
Table 1. Error of Joint Position Sense in Athletes with Normal and Ankle Sprain

Angle	Error [#]	Normal (N=18)	Ankle Sprain (N=25)	P value
Plantar flexion 10°	RE	3.13±2.68	4.43±2.13	.09
	AE	3.29±2.48	4.43±2.13	.12
Plantar flexion 20°	RE	6.11±2.27	4.87±2.21	.08
	AE	5.37±2.92	4.87±2.21	.53
Dorsiflexion 10°	RE	-4.59±2.77	-4.15±3.56	.67
	AE	4.43±2.84	4.28±3.39	.88
Inversion 5°	RE	2.73±3.25	3.32±2.99	.51
	AE	3.39±2.55	3.43±2.42	.96
Eversion 5°	RE	-0.14±2.04	-0.29±2.55	.84
	AE	1.69±1.22	2.17±1.43	.25

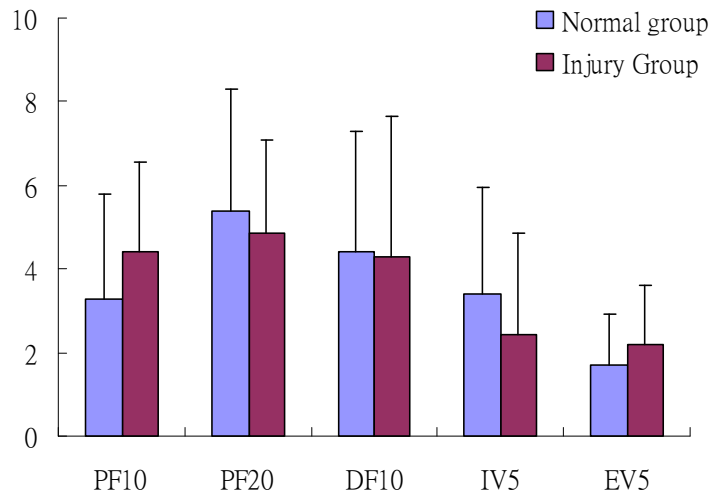
[#]RE: related error of joint position sense; AE: absolute error of joint position sense.

Table 2. Coefficient of variance of joint position sense in Athletes with Normal and Ankle Sprain

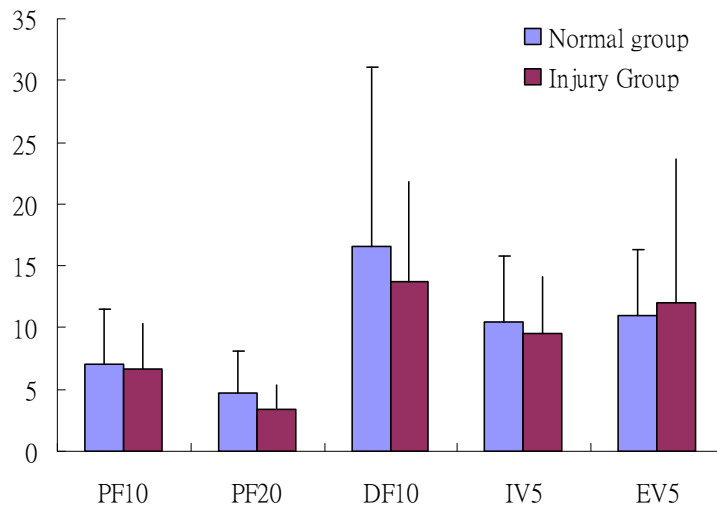
Angle	Normal (N=18)		Ankle Sprain (N=25)		P value
	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range	
Plantar flexion 10°	7.09±4.35	0-14.43	6.63±3.64	2.79-15.75	.71
Plantar flexion 20°	4.64±3.52	1.9-11.97	3.35±1.98	0-7.41	.13
Dorsiflexion 10°	16.54±14.52	0-45.83	13.73±8.11	0-34.64	.42
Inversion 5°	10.50±5.29	0-18.23	9.53±4.60	0-17.32	.53
Eversion 5°	10.94±5.34	0-18.23	12.04±11.61	0-34.64	.71



圖一 正常腳與踝關節扭傷腳之踝關節位置覺相對誤差結果。



圖二 正常腳與踝關節扭傷腳之踝關節位置覺絕對誤差結果。



圖三 正常腳與踝關節扭傷腳之踝關節位置覺的變異誤差。

結論

由研究結果顯示踝關節扭傷腳與正常腳在踝關節本體覺的絕對誤差角度、相對誤差角度、及變異誤差上並未有顯著的差異，與本研究的假設有所差異，而在變異誤差上，五個評估角度差異顯示以 DF10、IV5、及 EV5 的變異誤差較大，表示在此三個角度可能較適合做為踝關節本體覺差異的比較。

參考文獻

- Agel J, Olson DE, Dick R, Arendt EA, Marshall SW, Sikka RS. Descriptive epidemiology of collegiate women's basketball injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2003-2004. *J Athl Train.* 2007(a); 42: 202-10.
- Agel J, Palmieri-Smith RM, Dick R, Wojtys EM, Marshall SW. Descriptive epidemiology of collegiate women's volleyball injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2003-2004. *J Athl Train.* 2007(b); 42: 295-302.
- Barker HB, Beynon BD, Renstron PA. Ankle injury risk factors in sports. *Sports Med* 1997;23:69-74.
- Bennett WF. Lateral ankle sprains. Part II: acute and chronic treatment. *Orthop Rev* 1994; 23:504-10.
- Borsa PA, Lephart SM, Irrgang JJ, Safran MR, Fu FH. The effects of joint position and direction of joint motion on proprioceptive sensibility in anterior cruciate ligament-deficient athletes. *Am J Sports Med.* 1997;25: 336-40
- Docherty CL, Moore JH, Arnold BL. Effects of Strength Training on Strength Development and Joint Position Sense in Functionally Unstable Ankles. *J Athl Train.* 1998; 33: 310-314.
- Eils E, Rosenbaum D. A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability. *Med Sci Sports Exerc.* 2001; 33: 1991-8.
- Kofotolis ND, Kellis E, Vlachopoulos SP. Ankle sprain injuries and risk factors in amateur soccer players during a 2-year period. *Am J Sports Med.* 2007; 35: 458-66.
- Lephart SM, Fu FH. Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability. Human Kinetics Publishers, 2000.
- Lephart SM, Pincivero DM, Giraldo JL, et al. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *Am J Sports Med* 1997; 25:130-7.
- Perlman M, Leveille D, DeLeonibus J, Hartman R, Klein J, Handelman R. Inversion lateral ankle trauma: differential diagnosis, review of the literature, and prospective study. *J Foot Surg* 1987;26: 95-135.
- Riemann BL, Lephart SM. Sensorimotor system measurement techniques. *J Athl Train.* 2002; 37:85-98.
- Rovere GD, Clarke TJ, Yates CS, et al. Retrospective comparison of taping and ankle stabilizers in preventing ankle injuries. *Am J Sports Med.* 1998;16:228-233.
- Safran MR, Zachazewski JF, Benedetti RS. Lateral ankle sprains: a comprehensive review. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 438-47.
- Subotnick SI. Sports medicine of the lower extremity. New York: Churchill Livingstone, 1989.
- Voight ML, Hardin JA, Blackburn TA, Tippett S, Canner GC. The effects of muscle fatigue on and the relationship of arm dominance to shoulder proprioception. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996; 23: 348-52.
- Wexler FK. The injured ankle. *Am Fam Physician.* 1998; 57:474-80.

計畫成果自評

在本研究中由於受限於受試者的篩選測試只能由研究者進行問卷及特殊檢查方式，並未能考慮受試者本身的關節鬆動情形及柔軟度，因此可能會因為受試者受傷程度及復原程度的不同而影響測試的結果，因此研究結果並未發現正常腳與踝關節扭傷腳結果並未有顯著差異。因此未來研究部分可以針對受試者進行精密的韌帶超音波檢查，以了解韌帶實際受損狀況，再進行本體覺的測試。