

跆拳道選手跟腱斷裂之術後復健進程探討

學生:1073018 陳孟楷

1073041 俞克勤

壹、前言

在過去的 50 年中，跟腱斷裂的發生率急劇增加。休閒運動的出現和運動的普及促成了這一點，因為 75% 的跟腱損傷與運動有關 (Hansen et al. 2016)。急性傷害通常發生在膝關節伸直並且承受身體的重量時，也可能發生在快速的踝關節離心收縮，大部分的跟腱斷裂發生在距離跟骨 2 至 6 公分處。通常患者在斷裂時會感受到劇烈的疼痛以及跟腱像是被踢到的感覺，並出現無法負重的情況 (Hess, 2009)。

跟腱斷裂術後的病患可能會遇到蹠屈末端角度肌力不足、跟腱延長、活動度恢復不良、再次斷裂、傷口感染等情況，根據個案的復健內容以及復健時程的變化而有所不同 (Mullaney, McHugh, Tyler, Nicholas & Lee, 2006)。

本篇個案在受傷前有出現一些不適的症狀，但當時對於跟腱損傷的敏感度較低，並未過多的在意，在後續復健進程中遇到一些問題因此想透過這篇報告，讓各位在臨床上遇到相關症狀時提高警覺以及在復健過程中遇到的問題時的處理作為參考。

貳、跆拳道自由品勢介紹

自由品勢不同於公認品勢有固定套路，在編排上可選用節奏明確的音樂，搭配自己設定的動作，比起公認品勢，自由品勢能讓觀眾看得更有震撼力。自由品勢是以規定的跆拳道技術及與跆拳道相關的藝術動作編排而成品勢，參賽運動員可自行選擇演武線、開始動作、結束動作、開始位置及結束位置。動作的組成需包含 1. 起始動作 2. 規定五項技術動作其中包含包含：飛越側踢、前踢多腳（最少要踢三腳）、旋轉踢擊（最少 540 後旋踢）、對打動作、內轉後空踢腳 3. 自由選擇轉換動作 4. 藝術及雜技之自由踢擊動作 5. 結束動作。其中評分包含六分技術分以及四分表現性（中華民國跆拳道協會，2006）。

參、跟腱解剖構造介紹

跟腱由大約 90% 的 I 型膠原蛋白組成，這些膠原蛋白形成由小基質分子（如蛋白聚醣）結合在一起的原纖維、纖維和束的分層結構，而其中縱向的膠原纖維被認為是主要負重的成分。受傷後跟腱在細胞及細胞外基質產生變化，包括受傷部位內高密度的炎症細胞，且膠原蛋白含量降低，隨著癒合時間變化，跟腱內各種細胞含量及密度發生變化，進而導致跟腱成分特性的改變，研究證明表示，跟腱經過反覆的高負荷會使癒合效果更好 (Benjamin, Joshua & Louis, 2014)。

跟腱為身體中最強壯且最大的肌腱，由腓腸肌和比目魚肌向下融合而成並止於跟骨(圖 1) (O'Brien, 2005)。跟腱可以防止踝關節過度背屈，在行走過程中跟腱承受的負荷大約是體重的 2 到 3 倍，在跑步過程中甚至達到 12.5 倍。為了承受大量的負荷，跟腱會根據負荷產生型變及變硬的情形 (Gross & Nunley, 2015)。

跟腱斷裂的原因通常有三種:一是發生在小腿肌肉離心收縮的過程瞬間進行蹠屈動作，二是在衝刺或是跳躍時膝關節瞬間伸直，再者是因為踩入坑洞等外因造成損傷 (Gross & Nunley, 2015)，而第一種情形剛好與本篇個案的機轉相符。

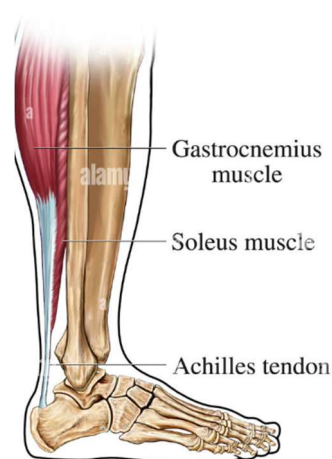


圖 1、跟腱解剖構造圖

肆、個案介紹

1. 個案本人

個案為 23 歲男性，專項年齡:9 年，沒有過去病史，傷側腳為左腳，手術日期為 111/1/4，由翁浚睿醫師執刀。

2. 受傷前個案情況

個案在自由品勢主要的起跳腳及落地皆為左腳，受傷前一個月時曾抱怨跟腱在側空翻、前空翻以及跳躍落地後會產生陣痛，在放鬆完小腿後當下疼痛減少，但是在練習之後，疼痛感會再次出現，比賽前兩個禮拜傷側小腿在用力時很容易導致抽筋，練習完以及賽後需要冰敷減緩疼痛。

3. 傷害機轉

2021/12/29 亞運國手選拔賽熱身時，練習內轉後空踢腳，在側翻雙腳落地時，感覺左腳踝背屈卡住；準備第二次起跳做後空翻時，踝關節從背屈轉換為蹠屈，聽到左腳腳踝啪了一聲並且卡住，落地後感覺腳踝鬆弛，並且有被撞到的感覺。

當下視診發現在跟腱處有明顯凹陷(圖 2)，Thompson Test (+)，懷疑為急性跟腱斷裂。當下固定後送往林口長庚醫院照 X 光確認骨骼

無損傷，當日就診翁浚睿醫生，使用超音波確認左側阿基里斯腱斷裂。1/4 進行手術治療(圖 3)。

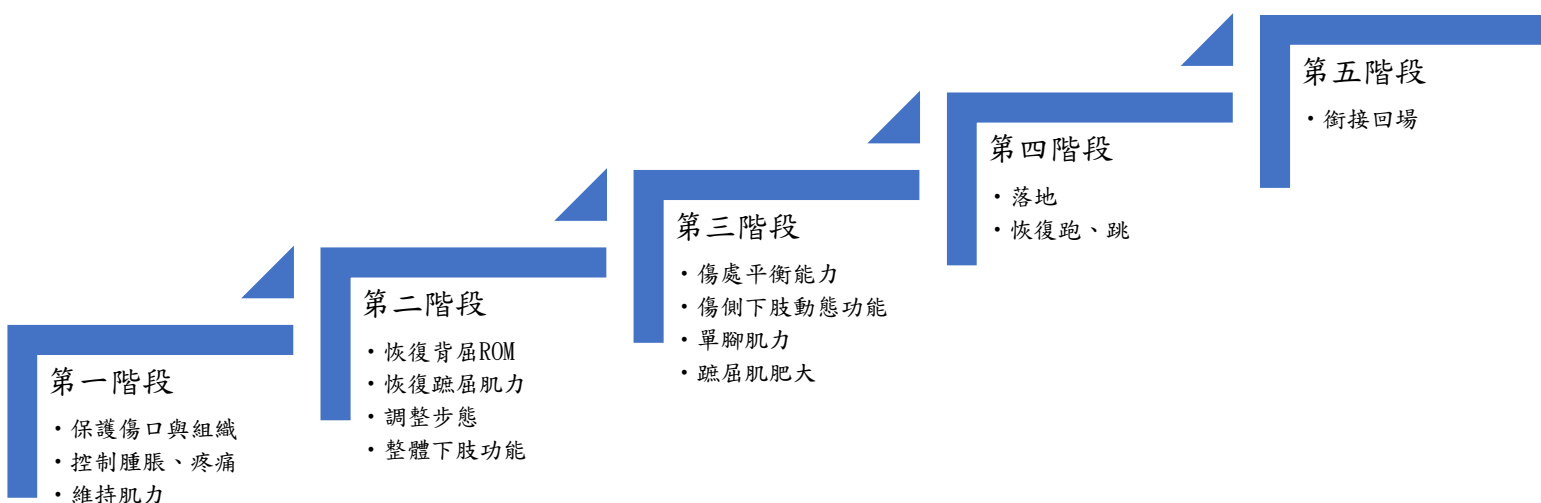
圖 2、受傷當下照片

圖 3、手術過程圖

伍、復健計畫



跟腱斷裂術後需進行 6~8 週固定 (Pedowitz & Kirwan, 2013)。根據醫囑以



及 Massachusetts General Brigham Sports Medicine 建議，復建計畫分為五個階段(圖 4)，第一階段因應術後以及醫囑，以保護組織癒合、控制腫脹、維持健側肌力、整體下肢功能為目標，第二階段以關節角度、踝關節肌力、步態調整、整體下肢功能為目標，第三階段以增加傷處平衡能力、整體下肢動態功能、增強單腳肌力、蹠屈肌肥大為目標，第四階段以落地、跑、跳為目標，第五階段則是銜接回場。目前進行到第三階段。個案重建手術採取跟腱直接縫合的方式，醫囑建議需要 8 週無負重並穿戴護具，護具的角度固定在蹠屈 30 度。

圖 4、復健進程概念圖

此階段主要目標保護組織確保組織能夠完整的癒合、管理傷口避免傷口因為開刀而導致感染、維持健側肌力以及整體下肢平衡。

因應長達 8 週的固定期產生的組織沾黏與僵硬，約在第三週開始於傷

口周圍實施輕微的筋膜鬆動，於第 8 週開始輕微的 PROM。為避免身體機能下降，同時不能牽動到組織傷口，下肢肌力維持多以機械式重量訓練為主。

3/9 處理完沾黏後個案主述推的地方脹痛，隔天自行水療後發現傷口流膿，於 17 號回診時醫生推斷因推除沾黏導致皮下組織發炎加上冰水療導致傷口感染，當日給予抗生素並施打消炎針，針對感染的情況，課表從原本肌肥大改為肌耐力，降低重量以及增加次數並加長組間休息時間，避免過高的負荷導致個案發炎情況更加嚴重。

表 1、

第一階段復健進程

時間	目標	課表內容
W1-W8 (1/3~2/28)	1. 保護傷口與組織 2. 控制腫脹、疼痛 3. 維持健側肌力 4. 維持傷側除小腿外肌力	SLR→+沙袋 15*4 抓毛巾 100cm*3 蚌殼式 15*3 股四頭肌 complex→機械式 12*4 機械式腿後勾→抗力球 12*4 機械式伸髖 12*4 機械式屈髖 12*4 健側單足立 1min*4 健側單腳 RDL 12*4 推沾黏

進階標準：

1. 疼痛小於三分
2. 蹠屈、內翻、外翻完整 ROM
3. 醫囑同意脫拐、脫護具

此階段主要目標在個案無痛的情況下推除沾黏並且增加關節角度並適度的伸展、踝關節肌力訓練、避免運動後的腫脹、漸進式負重、步態調整。

第 9 週時回診醫囑表示可以脫拐，穿戴護具即可，後續的關節角度以及肌力訓練依據選手主述狀況為主，不再做任何限制。根據醫囑、漸進性原則以及參考 UW HEALTH SPORTS REHABILITATION 在 2018 年提出的復建計畫摘要，先使用單拐，傷側負重 25%體重，個案表示無疼痛以及走路後無腫脹漸進增加負重的比例直到脫拐，個案在醫囑同意脫拐後一個禮拜自行脫離護具。

脫拐後發現個案在步態上發生問題。在站立前期至中期時，個案主述腳板會有瞬間掉落的情況發生，透過觀察步態可以發現在著地期時，個案的被屈角度不足，並且在站立前期至中期腳板掉落較快，經過評估後認為，推測造成此現象是因為背屈活動度不足導致脛前肌無法產生良好的離心收縮產生的問題，經過三個禮拜透過推除沾黏、以及使用 flossband 米字

纏繞跟腱並且給予橫向擠壓，增加跟腱橫向滑動的彈性，問題有明顯改善。

第 12 週個案在執行舉踵時個案主述關節角度達到最後時跟腱會有卡住的感覺以及在蹠屈末端角度的肌肉發力不佳。透過視診發現個案在舉踵末端卡住的位置時，開刀後內上側的疤痕組織互相擠壓，在第一階段時個案發生感染情形導致此處組織增生較多，並且通過觸診發現開刀處的組織滑動不順暢，導致個案在舉踵時開刀處與健側相比有較少的滑動且背屈角度恢復不良，此階段透過較深層的手法將疤痕組織往四周推以及使用 flossband 在舉踵時於跟腱處進行米字加壓，藉此增加跟腱滑動，個案主述蹠屈時不適感有明顯改善。針對末端角度感受度不佳，使用 compex 訓練過程強調在電刺激時踝關節蹠屈到底，強調在末端肌力的誘發。

表 2、

第二階段復健進程

時間	目標	課表內容
W9-13 (3/1~4/4)	1. 恢復踝背屈角度 2. 增加蹠屈肌肌力 3. 恢復踝關節控制能力 4. 調整步態 5. 增強整體下肢功能	1. 推沾黏 2. 踝關節四方向+彈力帶 15*3→ Flossband 雙腳舉踵 20*5 compex 雙腳舉踵 3. BAPS 繞圈*10 軟墊前後向重心轉移 20*3 單腳站立順時鐘健側伸出 8*3→ 增加軟墊、環彈 單足立 健側 1min*3 / 傷 45s*4 5. 原地 lunge 15*3→移動式前 lunge15*3 原地側 lunge→移動式側 Lunge 15*3 1/4 蹲 15*3→全蹲→波速球上 蹲 mini band 蚌殼式 12*3→螃蟹走 5m*3

進階標準：

1. 運動後無疼痛、腫脹
2. 步態正常

此階段目標持續增加關節活動度與健側相同、蹠屈肌肌肥大、動態下肢穩定、整體下肢功能。

第 14 週連假後自覺整個腳踝卡住動不了，肌力也有所下降，跟腱不適感也更為明顯。經過評估後認為是連假期間個案並未適當的伸展以及運動導致跟腱處於縮短位以及有跟骨外翻的現象，距下關節外側處於擠壓位置，透過放鬆小腿外側以及距下關節的鬆動後個案主述狀況改善相當多，

另外發現在單腳舉踵時末端角度的發力不佳，但是雙舉踵時並未發生此現象，透過由雙腳舉踵到底，再將重心轉移到傷側執行末端的舉踵，傷側在末端的肌肉發力有較原先優良。

在同一週個案主述表示，在主動背屈勾到底時並未感覺後側有拉扯感或是不適的感覺，但是前側無法適當出力背屈，當下針對脛前肌做徒手肌力測試，確實發現傷側的肌力較差，MMT 只有 4 分，在進行脛前肌的訓練之後，背屈角度也逐漸上升。在舉踵的時候腿後左右兩側會有不舒服卡住的感覺，透過處診發現脛後肌以及腓骨長短肌張力異常大，評估後認為是因為小腿推蹬力量不足，導致代償到脛後肌以及腓骨長短肌，導致脛後肌、腓骨長短肌緊繃。透過手法放鬆脛後肌以及腓骨長短肌後，個案主述卡的感覺減少，行走以及執行背屈時也較順暢。

第 16 週訓練時個案主述在做舉踵的時候跟腱上有輕微撕裂感，當天的課表能夠完成，隔天在做單腳舉踵的時候表示跟腱上撕裂感更明顯，無法完成課表，當下停止舉踵課表並將其餘課表改成核心課表。發生問題後重新回顧課表，發現在先前的舉踵進階較快，從 4/12 舉踵課表 8*8，4/19 進階為 12*8，4/21 進階為 13*8，經過評估後認為是因為舉踵課表的進階太快、負荷太高，對於跟腱產生過度的負荷進而導致跟腱上的疼痛，當天為星期五，叮囑選手課表結束後冰敷並且讓跟腱充分的休息，下星期一追蹤選手情況，個案主述已無撕裂感。

表 3、

第三階段復健進程

時間	目標	課表內容
W14-16 (4/5~4/25)	1. 傷處平衡能力 2. 傷側下肢動態功能 3. 單腳肌力 4. 蹠屈肌肥大	推沾黏 1. 中、下段踢擊 15*4 2. 移動式前後 lunge+5 公斤壺鈴 15*3 移動式側 lunge+軟墊 15*3 腳尖走 5m*4 接踵走 5m*4 抗力球臀中 15*4 彈力帶背屈 15*3 3. 單腳 RDL+8 公斤壺鈴 15*4 後腳抬高蹲 12*4 4. flossband 傷側舉踵 70-80%體重→單腳舉踵 8*8 compex 舉踵 離心舉踵 8*5 快走 5m*3

進階標準：

1. 運動後無腫脹、疼痛
2. 腓腸肌完整參與全 ROM 舉踵

此階段部分延續上階段目標，持續強化傷側單腳肌力，並在此階段為了銜接跑、跳開始進行落地及快走訓練，此階段要注意課表強度的漸進性，以及對於跟腱的拉力是否過大。

表 4、

第四階段復健進程

時間	目標	課表內容
W17-W24	增強小腿肌力 漸進落地、跑、跳	單腳舉踵 閉眼接踵走 Step-down 橫向跨步→跳躍 快走 原地 landing 慢跑

進階標準：

1. 運動後無腫脹、疼痛
2. 快走 30 分鐘無腫脹疼痛
3. Achilles Tendon Rupture Score (ATRS)

在此階段為在回場前的銜接訓練，除了加強整體身體能力，也加入了敏捷訓練，針對專項動作也將分解成數個動作進行訓練，最後再將動作進行連貫，進行足夠的練習能夠順利完成正確動作且肌肉確實作用，就能夠回隊上訓練。

表 5、

第五階段復健進程

時間	目標	課表內容
術後 6 個月+	銜接回場訓練	增強式訓練 敏捷訓練 專項特殊性

陸、討論

1. 舉踵時末端角度肌力不足

跟腱斷裂的患者通常會有舉踵時末端角度肌力不足的情況，這是因為手術時會有 Z 字形缺口，這種缺口在跟腱受到拉力時會被延長而使修復後的長度增加 (The Nemours Foundation, 2015)，進而導致肌肉縮短，基於長度-張力關係，肌腱延長導致的肌肉縮短會減少力量產生。

Mullaney 等人在研究中指出，在蹠屈 10 度及蹠屈 20 度下，蹠屈肌的肌力會有顯著差異。肌力方面可以透過在蹠屈位下給予不連續刺激，進行小範圍的肌力訓練改善(Mullaney et al., 2006)。在前期的彈力帶訓練以及雙腳舉踵時發現這個問題以及傷口的沾黏使個案無法做到完整的動

作，後續除了使用 flossband 加壓在跟腱上以增加跟腱滑動還另外嘗試了兩種方法，利用 compex 輔助進行單腳舉踵訓練，強調在電刺激的當下要做到完整的蹠屈動作，後續透過進行雙腳舉踵，再將重心完全轉移至傷側腳，讓傷側腳體會發力感覺，兩種方法個案皆回饋有所幫助，多練習幾次就有較明顯的改善。

Orishimo 等人利用肌電圖數據證實，末端角度的肌力不足不是因為神經抑制，可能是肌腱的力傳遞能力發生變化造成這種持續影響。這點對於跳躍和短跑高需求的人有較大影響 (Orishimo et al., 2018)。

2. 背屈角度恢復較慢

Majewski, Schaeren, Kohlhaas 與 Ochsner 針對給予早期功能性復健 (以下簡稱功能性組) 及固定 8 週 (以下簡稱固定組) 進行比較，功能性組在固定 1 天之後，第 2 天開始穿戴將足跟墊高使腳踝處於蹠屈 20 度的鞋子，而固定組則是完全固定 3 週加上 5 週的 below-knee 護具，結果顯示在背屈角度方面功能性組較固定組多 5 度，恢復工作的時間較快，整體病患的滿意度也較高 (Majewski, Schaeren, Kohlhaas & Ochsner, 2008)。

在本個案的恢復過程中整體來說背屈角度的停滯大致可以分為三個部分，從術後初期傷口周圍的大量沾黏開始，解除了大部分之後發現，肌肉張力也大大影響了關節活動度，除了徒手推沾黏之外同時放鬆小腿肌肉，減少小腿肌肉張力後，在進行舉踵時觀察到跟腱滑動不良，利用 flossband 加壓在跟腱上再進行動作，增加跟腱的滑動；在後期發現在主動背屈角度方面跟脛前肌無力有密切關係，針對脛前肌進行訓練之後角度也隨之逐漸上升。

3. 如何避免傷口感染

在開刀後很有可能會有傷口感染的情況，除了我們本身要知道如何照護傷口之外，對於選手的衛教也很重要，在傷口還未癒合時，千萬不能進行水療的方法，若有需要針對疤痕組織進行徒手推沾黏的方式，建議先將手部清潔乾淨或是穿戴手套，來減少傷口感染的可能。

4. 缺乏完整評估

在術後固定期結束後，應該先進行完整評估，了解個案哪些地方有所不足，根據個案狀況編排客製化復健進程。

柒、結論

跟腱斷裂的患者在術後可能會有很多的併發症，例如跟腱的延長、蹠屈末端角度肌力不足、背屈活動度恢復不良等，透過蒐集文獻以及經由這次個案報告中我們學習到，過早的活動會增加再次斷裂的可能，並且增加了傷口感染的機率，但適量的活動可以促進跟腱修復；過久的固定可能會造成在背屈角度恢復較差的影響，重新開始工作的時間較長；跟腱的延長

是在手術中無法避免的因素，但是可以透過在收縮位下給予不連續刺激來訓練末端角度的肌力。對於不同的個案會有不同的醫囑及復建計畫，因此在遵循文獻的同時也應該配合醫囑及個案狀況進行調整，編排出最適合個案的復健進程。

捌、參考資料

中華民國跆拳道協會 (2006)。世界跆拳道聯盟品勢競賽規則與解釋說明。臺北市

Egger, A.C., Berkowitz, M.J. (2017). Achilles tendon injuries. *Current Review Musculoskelet Med* 10, 72–80. doi:10.1007/s12178-017-9386-7

Freedman, B. R., Gordon, J. A., & Soslowsky, L. J. (2014). The Achilles tendon: fundamental properties and mechanisms governing healing. *Muscles, ligaments and tendons journal*, 4(2), 245–255.

Gross, C. E., & Nunley, J. A. (2015). Acute Achilles Tendon Ruptures. *Foot & Ankle International*, 37(2), 233–239. doi:10.1177/1071100715619606

Hess, G. W. (2009). Achilles Tendon Rupture. *Foot & Ankle Specialist*, 3(1), 29–32. doi:10.1177/1938640009355191

<https://www.alamy.com/achilles-tendon-lateral-side-view-image7710690.html>

Hutchison, A. M., Topliss, C., Beard, D., Evans, R. M., & Williams, P. (2015). The treatment of a rupture of the Achilles tendon using a dedicated management programme. *The Bone & Joint Journal*, 97-B(4), 510–515. doi:10.1302/0301-620x.97b4.35314

Illinois Bone & Joint Institute (2014). What Is Achilles Tendon Lengthening Surgery? Retrieved from: ibji.com/blog/orthopedic-care/what-is-achilles-tendon-lengthening-surgery/

Majewski, M., Schaeren, S., Kohlhaas, U., & Ochsner, P. E. (2008). Postoperative rehabilitation after percutaneous Achilles tendon repair: Early functional therapy versus cast immobilization. *Disability and Rehabilitation*, 30(20-22), 1726–1732. doi:10.1080/09638280701786831

Maquirriain J. (2011). Achilles tendon rupture: avoiding tendon lengthening during surgical repair and rehabilitation. *The Yale journal of biology and medicine*, 84(3), 289–300.

Massachusetts General Brigham Sports Medicine. Retrieved from <https://www.massgeneral.org/assets/mgh/pdf/orthopaedics/sports-medicine/physical-therapy/rehabilitation-protocol-for-achilles-tendon-repair.pdf>

Mullaney, M. J., McHugh, M. P., Tyler, T. F., Nicholas, S. J., & Lee, S. J. (2006). Weakness in End-Range Plantar Flexion after Achilles Tendon

Repair. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(7), 1120–1125. doi:10.1177/0363546505284186

Orishimo, K. F., Schwartz-Balle, S., Tyler, T. F., McHugh, M. P., Bedford, B. B., Lee, S. J., & Nicholas, S. J. (2018). Can Weakness in End-Range Plantar Flexion After Achilles Tendon Repair Be Prevented? *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 6(5). doi:10.1177/2325967118774031

Pedowitz, D., & Kirwan, G. (2013). Achilles tendon ruptures. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 6(4), 285–293. doi:10.1007/s12178-013-9185-8

The Nemours Foundation (2015). Tendon Achilles Lengthening (TAL)/Gastrocnemius Recession. Retrieved from <https://www.nemours.org/content/dam/nemours/wwwv2/filebox/service/medical/Cerebral%20Palsy/Tendon-Achilles-Lengthening-TAL-Gastrocnemius-Recession-FINAL.pdf>

UW HEALTH SPORTS REHABILITATION (2018). Rehabilitation Guidelines for Achilles Tendon Repair. Retrieved from https://www.uwhealth.org/files/uwhealth/docs/sportsmed/SM-143151_Achilles_Tendon_Rehab_final.pdf

玖、附錄

表 6、

踝關節背屈角度紀錄表

背屈角度 (度)	傷側		健側	
	主動	被動	主動	被動
W10	2	4	20	33
W11	4	8	21	33.5
W12	12	24	22	33
W13	15	26	21	34
W14	13	22	18	34.5
W15	15	27	23	34
W16	12	28	22	33

表 7、

小腿圍紀錄表

小腿圍(cm)	傷側	健側
3/24	32.5	35.5
3/29	33.3	36.8
4/7	33.9	37.3
4/11	33.7	36.9
4/14	33.8	36.5
4/21	33.6	36.8