

動態貼布貼紮對女子排球員下肢肌力之影響

林嘉芬、王順正、何承訓*

摘要

目的：探討女子排球員膝關節在動態貼布貼紮、無貼紮與一般肌貼貼紮介入後下肢肌力差異。**方法：**以大學女子排球員為研究對象，依平衡次序原則進行3種貼紮，受試者將髖關節擺位在外展40°、伸展20°以及完全外轉，由髖骨下方無張力貼上去至腰部，再進行膝關節與髖關節角速度為60°/sec等速肌力測驗。**結果：**動態貼布組（108.5 ± 21.5 Nm）在慣用腳髖伸展最大力矩顯著高於無貼紮組（94.3 ± 23.3 Nm）及一般肌貼組（88.3 ± 28.2 Nm），非慣用腳髖伸展最大力矩在動態貼布組（114.9 ± 28.3 Nm）顯著高於無貼紮組（94.6 ± 26.9 Nm），而一般肌貼組（97.6 ± 37.0 Nm）與無貼紮組則無顯著差異。腘旁肌與股四頭肌肌力比值皆無顯著差異。**結論：**動態貼布有助於增加女子排球員髖伸展最大力矩，但對於其他下肢肌力並沒有顯著幫助。

關鍵詞：髖關節、貼紮介入、等速肌力測試

The Effects of Dynamic Tape Application on Lower Limb Muscle Strength in Female Volleyball Players

Chia-Fen Lin, Soun-Cheng Wang, Cheng-Shiun He*

Abstract

Purpose: The aim of the study was to investigate the differences of lower limb muscle strength in female volleyball players with no taping, placebo taping, and dynamic taping. **Methods:** Thirteen University female volleyball players volunteered to participate in the study. A spiral taping technique was placed with the hip in 40° abduction, 20° extension, and full available external rotation. The Biodex System 4 PRO (angular velocity: 60°/sec) was used to determine lower limb muscle strength of female volleyball players with no taping, placebo taping, and dynamic taping. **Results:** The study showed that there was a significant difference in hip extensor maximal torque among the three applications. In dominant hip extensor maximal torque, dynamic tape group (108.5 ± 21.5 Nm) was significantly higher than no tape group (94.3 ± 23.3 Nm) and placebo tape group (88.3 ± 28.2 Nm). In non-dominant hip extensor maximal torque, the dynamic tape group (114.9 ± 28.3 Nm) was significantly higher than no tape group (94.6 ± 26.9 Nm), while there was no significant difference between the placebo tape group (97.6 ± 37.0 Nm) and no tape group. In addition, there was no significant difference in the muscle strength ratio between hamstrings and the quadriceps. **Conclusion:** Dynamic tape could increase female volleyball players' hip extensor maximal torque. The effects might have contributions on reducing the risk of sports injuries in the lower limbs of volleyball athletes.

Keywords: hip joint, tape intervention, isokinetic muscle strength test

Submitted for publication: December 26, 2018; Accepted for publication: August 29, 2019

國立中正大學運動競技學系暨運動與休閒教育碩士班；Department of Athletic Sports, National Chung Cheng University, Chiayi, Taiwan

* Corresponding author: 何承訓 E-mail: cshe@ccu.edu.tw

壹、問題背景

在1999年排球比賽正式採用落地得分制與自由防守球員等規則後（林國全、張淳皓、王敏憲、何金山，2015），比賽節奏加快且競爭更加激烈。在排球比賽過程中，常見的運動表現包含跳躍、著地、改變方向、急停、扣球與攔網等瞬間爆發的動作（黃鴻鈞、王駿濠，2016）。競技運動必須仰賴肌力、速度與爆發力，而這些條件是提升運動表現的重要關鍵（王三財、侯建文、陳竑廷、邱玉惠、陳奕良，2019）。測量肌力方式依肌肉收縮可分為等長、等張及等速，等速肌力則使用等速肌力測試儀，目前研究檢測運動員下肢肌力的角速度多數均採 $60^\circ/\text{sec}$ 進行（Chaouachi et al., 2014）。

研究發現排球球員的肌力和攻擊球速與技術能力呈正相關（Shahbazi-Moghaddam, 2002），跳躍須依靠股四頭肌的收縮（陳奕甫、梁凱涵、吳鴻文、張怡雯，2017），攻擊落地後，股四頭肌會從向心收縮轉成為離心收縮，若股四頭肌離心收縮肌力不足或是落地方式不當，易造成下肢關節不當的扭轉進而造成運動傷害。Hewett, Ford, Hoogenboom, and Myer (2010) 提出著地時膝關節過度外翻是導致韌帶撕裂的原因，著地時腿後肌群肌力不足也會導致前十字韌帶受傷。Devan, Pescatello, Faghri, and Anderson (2004) 針對53位女性運動員進行研究，發現受傷運動員在 $60^\circ/\text{sec}$ 膕旁肌與股四頭肌肌力比值（hamstring to quadriceps ratio, H/Q）低於正常範圍值（ $60^\circ/\text{sec}$ 介於0.6 ~ 0.8）。根據上述研究推估，前十字韌帶損傷會跟股四頭肌肌力、腿後肌群肌力、膝外翻角度以及H/Q有關。

排球選手最常見受傷的原因是跳躍、落地、攻擊和攔網動作，大多急性和過度使用傷害都是由跳躍引起，此外在攻擊和攔網期間發生的傷害比在一傳接球和二傳舉球更多（Eerkes, 2012）。Márquez, Alegre, Jaén, Martin-Casado, and Aguado (2017) 研究提到當選手快速急停以及跳躍時的落地，易造成

前十字韌帶無法承受脛骨過度前移產生的力量而受傷，且高達78%前十字韌帶傷害發生於非接觸性傷害。Yu and Garrett (2007) 發現膝屈曲角度、地面反作用力或是股四頭肌活化情形，都是前十字韌帶主要負載的機制。根據美國運動醫學期刊1篇研究調查，2010 ~ 2014學年高中及大學籃球運動員前十字韌帶受傷狀況，女性選手前十字韌帶受傷比率平均為1.51次，男性選手受傷比率平均為0.47次，女性約為男性的3.25倍（Stanley, Kerr, Dompier, & Padua, 2016）。

動態貼布是由澳洲物理治療師Ryan Kendrick開發，與其他功能性肌貼相比，動態貼布的張力是一般肌貼的1.4倍，因此用於運動控制訓練可以減少下肢肌肉負荷及改善運動模式（McNeill & Pedersen, 2016）。Bittencourt et al. (2017) 研究18名運動員中有10名具有較高（ $> 8^\circ$ ）的膝關節額狀面角度（髌前上棘到髕股關節中心連線與髕股關節中心到腳踝中心連線之夾角），進行單腳蹲測試，結果顯示前後達顯著差異，貼動態貼布前平均角度為 10.5° ，貼動態貼布後平均為 5.4° ，由此可知動態貼布可以降低單腳蹲時膝關節額狀面角度。de la Cruz Torres, Cabello, and Antúnez (2016) 研究1名男性足球運動員（右下肢脛骨向外扭轉 20° 且疼痛指數為7/10），動態貼布從脛骨由外往內無張力貼至股骨，10天後再次測量脛骨扭轉角度、疼痛指數及使用肌電圖測量下肢肌肉活動，研究結果顯示右下肢脛骨外轉角度減少至 17.5° 、疼痛指數減少至2分且下肢較無力的肌肉活化增加，由此可知動態貼布可以減少脛骨扭轉角度、疼痛指數以及幫助肌肉活化。

綜上所述，下肢肌力不足可能是女性排球選手運動傷害的風險因素之一，由於前十字韌帶損傷的運動員在受傷後若無經過嚴密訓練可能無法達到過去的水準表現（Arden, Taylor, Feller, & Webster, 2012），因此預防傷害發生顯得極為重要。如果能藉由動態貼布的貼紮而降低膝關節受傷風險，則可能提升訓練及比賽的運動表現。國內尚無相關研究探討動態貼布對女子排球運動員下肢肌

力的影響，因此，本研究參考Bittencourt et al. (2017) 的動態貼布貼紮方法，針對下肢進行貼紮，研究目的是要探討女子排球運動員在動態貼布介入後下肢肌力之差異。

貳、研究方法

一、研究對象

本研究以大學女子排球員為受試者，收案條件為大專排球聯賽女子一般組且18歲以上，每週至少訓練2天，1年內無任何下肢傷害，如有心血管疾病或任何不適合運動的疾病皆不納入本次實驗。受試者瞭解本研究目的後，簽署「受試者同意書」與「健康調查表」，受試者共為13位，受試者基本資料如表一。本研究通過國立中正大學人類研究倫理審查委員會審查通過。

二、研究步驟

(一) 實驗設計

實驗開始前填寫受試者同意書與健康調查表，研究主要儀器設備為Biodex System 4 PRO (Biodex Medical Systems, New York,

NY) 等速肌力測量儀，依系統操作手冊之建議方法，進行60°/sec角速度的肌力測驗。本研究依平衡次序原則，每位受試者慣用腳與非慣用腳均接受動態貼布（實驗組）、一般肌貼（安慰劑組）與無貼紮（對照組）3種介入，測試角速度為60°/sec，測量膝關節屈曲至伸展、髖關節屈曲至伸展、髖關節外展至內收。每次測驗至少間隔48小時。每次測驗以Biodex System 4 PRO全程紀錄受試者最大力矩以及總作功。

(二) 儀器校正

測量前，按系統操作手冊先對進行儀器校正，確保數據的正確性，並調整座椅與動力計的相對位置，進行下肢重力測量校正。

(三) 貼紮方法

參考Bittencourt et al. (2017) 之貼紮方法，操作者（有相關認證證書）將受試者髖關節擺位在外展40°、伸展20°以及完全外轉，操作者從髖骨下方由外側螺旋無張力貼上至腰部如圖一。

(四) 貼紮類型

1. 動態貼布 (Dynamic Tape, Posturepals Pty, Hangzhou, China, 7.5 cm × 5 m) 如圖二。

表一 受試者基本資料

受試者	年齡 (year)	身高 (cm)	體重 (kg)
全體 (n = 13)	20.5 ± 1.5	164.4 ± 5.7	56.3 ± 7.4



圖一 動態貼布與一般肌貼貼法

2. 一般肌貼 (NFPro, Wemade Healthcare Products, Jiangsu Province, China, 7.5 cm × 5 m) 如圖三。

(五) 確認慣用腳與熱身

實驗者在確認受試者的慣用腳 (請受試者走上階梯, 先上階梯的腳即為慣用腳), 請受試者進行靜態暖身伸展活動5分鐘。

(六) 肌力測驗

測驗開始前, 給予受試者2次練習, 實驗者給予適切的口頭鼓勵, 以要求受試者盡最大能力進行測試。讓受試者在Biodex System 4 PRO進行6個不同動作模式 (膝屈曲、膝伸展、髖屈曲、髖伸展、髖外展及髖內收) 的最大力矩和總作功測驗, 角速度為60°/sec, 每個動作模式慣用腳與非慣用腳皆各測試2次, 每次測驗至少間隔10秒。

(七) 資料處理

本研究使用SPSS 22.0統計分析軟體計算, 所有資料以平均值 ± 標準差呈現。以描

述性統計呈現受試者基本資料, 再以重複量數單因子變異數比較6個不同動作模式 (膝屈曲、膝伸展、髖屈曲、髖伸展、髖外展及髖內收) 在3種不同貼紮介入後最大力矩和總作功之差異, 並比較3種不同貼紮介入後H/Q。若達顯著差異, 以最小顯著差異性測驗 (Fisher's protected least significant difference test, LSD) 法進行事後比較, 本研究統計顯著水準為 $\alpha = .05$ 。

參、結果

一、慣用腳與非慣用腳在不同貼紮組的最大力矩值之比較

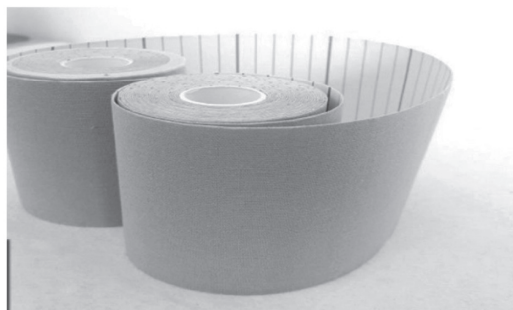
採單因子變異數分析, 比較慣用腳與非慣用腳在角速度60°/sec, 膝屈曲、膝伸展、髖屈曲、髖伸展、髖外展及髖內收的最大力矩值, 研究結果發現慣用腳髖伸展最大力矩與非慣用腳髖伸展最大力矩皆達顯著差異 ($p < .05$), 動態貼布組慣用腳髖伸展最大力矩 (108.5 ± 21.5 Nm) 顯著高於無貼紮組 (94.3 ± 23.3 Nm) 及一般肌貼組 (88.3 ± 28.2 Nm), 而動態貼布組非慣用腳髖伸展最大力矩 (114.9 ± 28.3 Nm) 僅顯著高於無貼紮組 (94.6 ± 26.9 Nm), 如表二及圖四, 其餘皆無顯著差異。

二、慣用腳與非慣用腳在不同貼紮組的總作功之比較

採單因子變異數分析, 比較慣用腳與非慣用腳在角速度60°/sec, 膝屈曲、膝伸展、髖屈曲、髖伸展、髖外展及髖內收的總作功值, 研究結果發現非慣用腳膝伸展總作功與慣用腳髖外展總作功亦達顯著差異 ($p < .05$), 動態貼布組非慣用腳膝伸展總作功 (232.4 ± 95.9 J) 顯著高於一般肌貼組 (187.6 ± 87.8 J), 而動態貼布組慣用腳髖外展總作功 (44.3 ± 17.3 J) 顯著高於一般肌貼組 (34.6 ± 24.1 J), 如表三, 其餘皆無顯著差異。



圖二 動態貼布

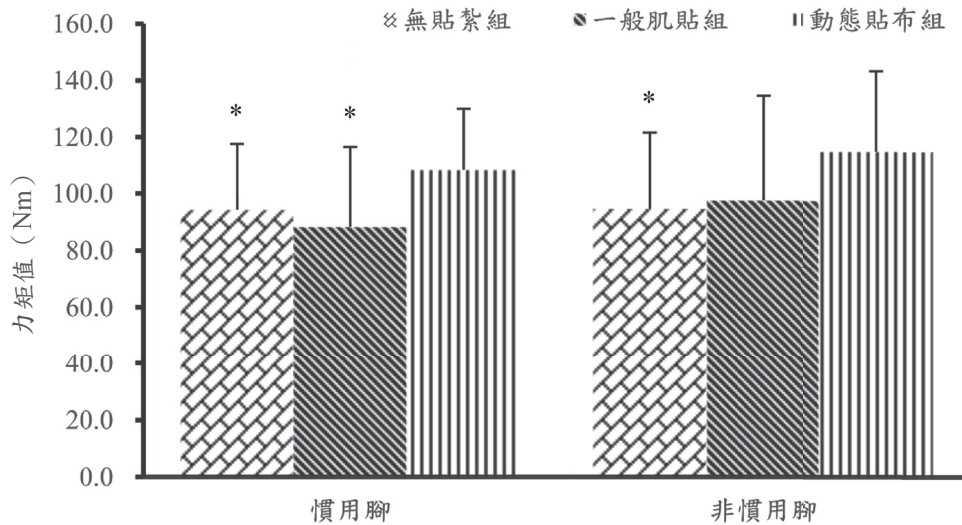


圖三 一般肌貼

表二 慣用腳與非慣用腳在不同貼紮組的最大力矩值之比較

項目 (Nm)	動態貼布組		一般肌貼組		無貼紮組	
	慣用腳	非慣用腳	慣用腳	非慣用腳	慣用腳	非慣用腳
膝屈曲	77.3 ± 14.5	82.8 ± 21.4	68.3 ± 22.8	71.7 ± 26.0	75.3 ± 18.7	76.2 ± 19.5
膝伸展	125.3 ± 38.7	132.3 ± 40.2	112.1 ± 45.4	120.3 ± 45.4	117.0 ± 36.7	126.0 ± 39.3
髖屈曲	80.4 ± 21.0	81.6 ± 29.3	70.3 ± 31.7	73.7 ± 20.1	78.6 ± 20.5	77.1 ± 28.9
髖伸展	108.5 ± 21.5	114.9 ± 28.3	88.3 ± 28.2*	97.6 ± 37.0	94.3 ± 23.3*	94.6 ± 26.9*
髖外展	64.0 ± 26.4	58.6 ± 27.5	54.3 ± 21.9	51.5 ± 28.3	59.3 ± 29.7	59.0 ± 23.3
髖內收	73.0 ± 34.5	72.0 ± 33.0	62.3 ± 42.9	70.4 ± 32.3	76.5 ± 51.2	70.0 ± 42.2

註：* $p < .05$ 代表與動態貼布組有顯著差異。



圖四 慣用腳與非慣用腳在不同貼紮組的髖伸展最大力矩值之比較

註：* $p < .05$ 代表與動態貼布組有顯著差異。

表三 慣用腳與非慣用腳在不同貼紮組的總做功之比較

項目 (J)	動態貼布組		一般肌貼組		無貼紮組	
	慣用腳	非慣用腳	慣用腳	非慣用腳	慣用腳	非慣用腳
膝屈曲	160.0 ± 32.8	174.5 ± 54.7	140.0 ± 55.5	146.0 ± 61.8	157.4 ± 44.5	149.3 ± 45.5
膝伸展	205.6 ± 55.0	232.4 ± 95.9	183.3 ± 89.3	187.6 ± 87.8*	188.1 ± 62.1	202.4 ± 70.6
髖屈曲	145.4 ± 35.1	146.5 ± 41.7	122.8 ± 58.2	132.4 ± 49.4	133.3 ± 43.9	126.3 ± 38.6
髖伸展	196.6 ± 41.2	206.3 ± 51.6	166.6 ± 69.7	180.5 ± 83.9	162.1 ± 47.0	170.9 ± 59.2
髖外展	44.3 ± 17.3	43.9 ± 16.7	34.6 ± 24.1*	37.3 ± 27.8	43.9 ± 18.2	39.6 ± 15.2
髖內收	57.7 ± 25.8	59.1 ± 28.6	45.3 ± 36.9	57.6 ± 35.7	60.6 ± 37.4	51.6 ± 25.5

註：* $p < .05$ 代表與動態貼布組有顯著差異。

三、慣用腳與非慣用腳在不同貼紮組的H/Q之比較

採單因子變異數分析，比較慣用腳與非慣用腳在不同貼紮組的H/Q，研究結果皆無顯著差異，如表四。

肆、討論

動態貼布介入後的下肢肌力最大力矩，除了髖外展與髖內收，其餘最大力矩皆有增加，但只有在髖伸展最大力矩有顯著差異。Khayambashi, Ghoddosi, Straub, and Powers (2016) 提出髖外展和髖外轉的力量可以獨立預測競技運動員非接觸性前十字韌帶損傷的狀況。當下肢產生脛骨前移、膝內外翻動作以及膝內外旋轉動作時，前十字韌帶的負荷就會增加，表示前十字韌帶會限制這些動作，以維持膝關節穩定度（張世緯、張怡雯，2011）。Chappell, Creighton, Giuliani, Yu, and Garrett (2007) 提出近端脛骨產生前向剪力，是造成前十字韌帶負荷的主要機轉。

髖伸展主要作用肌是臀大肌，Hollman, Hohl, Kraft, Strauss, and Traver (2013) 研究結果指出在動態負重活動中，臀大肌與膝外翻角度有關，膝外翻角度越大對前十字韌帶損傷風險越大。Stickler, Finley, and Gulgin (2015) 研究結果顯示在單腳落地、單腳蹲與雙腳起跳時膝外翻角度較大者在臀大肌肌力有較小的現象。然而有膝外翻的女性在臀大肌力量上發現有較弱的情形（賈朝磐、張曉昀、劉玟君、鄭佳茵，2017）。根據上述研究推估，膝外翻角度較大者臀大肌力量較小，且下肢肌力可以用來評估負重活動時的膝外翻角度，臀大肌肌力若較無力可能造成髖關節無法有效緩衝落下的力量，進而將力量傳至膝關節，造成膝關節有代償現象，產

生較多的膝外翻，導致前十字韌帶受到較大力量，因此未來可以研究使用動態貼布增加髖伸展力矩，是否可以降低膝外翻角度，進而降低下肢的運動傷害風險。

動態貼布介入後的下肢肌力總作功，除了髖內收其餘總作功皆有增加，但只有在非慣用腳膝伸展和慣用腳髖外展總作功有顯著高於一般肌貼組。Ferreira et al. (2017) 研究發現受過阻力訓練的男子經過高強度握推阻力訓練後，使用最大力矩以及總作功來評估肌肉恢復狀況，結果發現在訓練後96小時，最大力矩已恢復而總作功尚未恢復。在高強度阻力訓練後，總作功恢復時間較慢，因此若要在尚未恢復期間開始練習或比賽的話，可以使用動態貼布提升總作功的力量，免於肌肉的傷害。根據研究結果，可推估動態貼布肌肉總作功有助益，當動態貼布介入之後，可以增加膝伸展和髖外展總作功，在訓練或比賽中可能可以提升穩定表現，並能降低肌肉的負荷。

本研究結果發現女子排球員在3組的H/Q皆無顯著差異。Lee, Mok, Chan, Yung, and Chan (2018) 針對146位足球員（41位受傷、105位無受傷）進行股四頭肌與髖旁肌肌力測試並比較H/Q，發現H/Q低於50.5%的足球員得到髖旁肌拉傷的風險是無受傷組的3倍。游晴惠、林正常與陳重佑（2016）指出H/Q肌力平衡問題，成為運動員膝關節傷害風險的重要指標，下肢肌力評估方式除了慣用腳與非慣用腳的肌群相比，亦有同側腳的H/Q之比較。根據上述研究推估，H/Q可以是預測膝關節過度使用傷害發生率的指標之一，因此強化並平衡膝關節伸肌群與屈肌群的肌力是降低傷害風險的方法之一。

動態貼布在髖旁肌的最大力矩上，雖然沒有顯著差異但有增加的趨勢。排球選手訓練時，股四頭肌會減少髖旁肌的共同收縮，

表四 慣用腳與非慣用腳在不同貼紮組的髖旁肌與股四頭肌肌力比值之比較

肌力	動態貼布組		一般肌貼組		無貼紮組	
	慣用腳	非慣用腳	慣用腳	非慣用腳	慣用腳	非慣用腳
比值	0.65 ± 0.16	0.67 ± 0.26	0.63 ± 0.17	0.60 ± 0.19	0.67 ± 0.16	0.62 ± 0.14

且過強的股四頭肌肌力容易對前十字韌帶造成傷害 (Chappell et al., 2007)，因此排球選手應加強膕旁肌的肌力，減少膝關節不穩定的風險 (饒宗杰，2016)。肌力不足或是肌力不平衡，往往是造成運動傷害的原因，應避免作用肌與拮抗肌肌力差距過高，膝關節運動時的膕旁肌與股四頭肌是特別容易影響前十字韌帶的穩定狀態，這些肌肉群的力量和活化也會影響運動的有效範圍以及位置，因此動態貼布可以增加膕旁肌最大力矩可能有助於膝關節的穩定。

伍、結論與建議

本研究發現在髖伸展的動作上，使用動態貼布後與其他2個組別相比，顯著增加最大力矩值，可能有助於改變髖關節外展及內旋角度，減緩落地時前十字韌帶壓力及膝屈曲角度，進而降低下肢的運動傷害風險。

因此建議在競技運動中進行跳躍動作時，若有前十字韌帶受傷史導致膝關節有不穩定時，可以使用動態貼布，以增強膝關節穩定度，減少再次受傷的機率。

參考文獻

- 王三財、侯建文、陳竑廷、邱玉惠、陳奕良 (2019)。複合式訓練對擊劍運動員下肢等速肌力之影響。《大專體育學刊》，**21** (1)，30-46。doi:10.5297/ser.20190321(1).0003
- 林國全、張淳皓、王敏憲、何金山 (2015)。大專男子不同級別排球選手防守敏捷能力之研究。《運動教練科學》，**37**，15-25。doi:10.6194/SCS.2015.37.02
- 張世緯、張怡雯 (2011)。前十字韌帶損傷對下肢運動生物力學的影響。《大專體育》，**112**，69-75。doi:10.6162/SRR.2011.112.10
- 陳奕甫、梁凱涵、吳鴻文、張怡雯 (2017)。穿戴髕腱加壓帶對股四頭肌肌力與跳躍的影響。《大專體育學刊》，**19** (2)，148-159。doi:10.5297/ser.1902.004
- 游晴惠、林正常、陳重佑 (2016)。優秀女子手球運動員的下肢肌力診斷。《運動教練科學》，**44**，1-8。doi:10.6194/SCS.2016.44.01
- 黃鴻鈞、王駿濠 (2016)。影響排球運動表現因素之初探：認知功能的扮演角色。《大專體育》，**137**，20-30。doi:10.6162/SRR.2016.137.03
- 賈朝馨、張曉昀、劉玟君、鄭佳茵 (2017)。單次髖部肌肉訓練與肌內效貼紮介入對動態膝外翻女性之立即性效果比較。《物理治療》，**42** (2)，151-152。doi:10.6215/FJPT.2017.73.O25
- 饒宗杰 (2016)。大腿前、後側等速肌力與運動傷害之相關性探討。《高師大體育》，**15**，37-49。doi:10.6305/PENKNU.2016.15.4
- Arden, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A., & Webster, K. E. (2012). Return-to-sport outcomes at 2 to 7 years after anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *The American Journal of Sports Medicine*, *40*(1), 41-48. doi:10.1177/0363546511422999
- Bittencourt, N., Leite, M., Zuin, A., Pereira, M., Gonçalves, G., & Signoretti, S. (2017). Dynamic taping and high frontal plane knee projection angle in female volleyball athletes. *British Journal of Sports Medicine*, *51*(4), 297-298. doi:10.1136/bjsports-2016-097372.36
- Chaouachi, A., Hammami, R., Kaabi, S., Chamari, K., Drinkwater, E. J., & Behm, D. G. (2014). Olympic weightlifting and plyometric training with children provides similar or greater performance improvements than traditional resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *28*(6), 1483-1496. doi:10.1519/JSC.0000000000000305
- Chappell, J. D., Creighton, R. A., Giuliani, C., Yu, B., & Garrett, W. E. (2007). Kinematics and electromyography of landing preparation in vertical stop-jump: Risks for noncontact anterior cruciate ligament injury. *The American Journal of Sports Medicine*, *35*(2),

- 235-241. doi:10.1177/0363546506294077
- de la Cruz Torres, C., Cabello, M. A., & Antúnez, L. E. (2016). Immediate effect of Dynamic Tape® on external torsion tibial clinically painful in a football player. A case report. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 9(1), 50-53. doi:10.1016/j.ramd.2014.10.072
- Devan, M. R., Pescatello, L. S., Faghri, P., & Anderson, J. (2004). A prospective study of overuse knee injuries among female athletes with muscle imbalances and structural abnormalities. *Journal of Athletic Training*, 39(3), 263-267.
- Eerkes, K. (2012). Volleyball injuries. *Current Sports Medicine Reports*, 11(5), 251-256. doi:10.1249/JSR.0b013e3182699037
- Ferreira, D. V., Gentil, P., Ferreira-Junior, J. B., Soares, S. R. S., Brown, L. E., & Bottaro, M. (2017). Dissociated time course between peak torque and total work recovery following bench press training in resistance trained men. *Physiology & Behavior*, 179, 143-147. doi:10.1016/j.physbeh.2017.06.001
- Hewett, T. E., Ford, K. R., Hoogenboom, B. J., & Myer, G. D. (2010). Understanding and preventing ACL injuries: Current biomechanical and epidemiologic considerations-update 2010. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 5(4), 234-251.
- Hollman, J. H., Hohl, J. M., Kraft, J. L., Strauss, J. D., & Traver, K. J. (2013). Modulation of frontal-plane knee kinematics by hip-extensor strength and gluteus maximus recruitment during a jump-landing task in healthy women. *Journal of Sport Rehabilitation*, 22(3), 184-190. doi:10.1123/jsr.22.3.184
- Khayambashi, K., Ghoddosi, N., Straub, R. K., & Powers, C. M. (2016). Hip muscle strength predicts noncontact anterior cruciate ligament injury in male and female athletes: A prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 44(2), 355-361. doi:10.1177/0363546515616237
- Lee, J. W. Y., Mok, K. M., Chan, H. C. K., Yung, P. S. H., & Chan, K. M. (2018). Eccentric hamstring strength deficit and poor hamstring-to-quadriceps ratio are risk factors for hamstring strain injury in football: A prospective study of 146 professional players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(8), 789-793. doi:10.1016/j.jsams.2017.11.017
- Márquez, G., Alegre, L. M., Jaén, D., Martín-Casado, L., & Aguado, X. (2017). Sex differences in kinetic and neuromuscular control during jumping and landing. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions*, 17(1), 409-416.
- McNeill, W., & Pedersen, C. (2016). Dynamic tape. Is it all about controlling load? *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 20(1), 179-188. doi:10.1016/j.jbmt.2015.12.009
- Shahbazi-Moghaddam, M. (2002). Volleyball: A new technique for assessing ball speed and impact force in volleyball. *Sports Biomechanics*, 1(2), 229-237. doi:10.1080/14763140208522799
- Stanley, L. E., Kerr, Z. Y., Dompier, T. P., & Padua, D. A. (2016). Sex differences in the incidence of anterior cruciate ligament, medial collateral ligament, and meniscal injuries in collegiate and high school sports: 2009–2010 through 2013–2014. *The American Journal of Sports Medicine*, 44(6), 1565-1572. doi:10.1177/0363546516630927
- Stickler, L., Finley, M., & Gulgin, H. (2015). Relationship between hip and core strength and frontal plane alignment during a single leg squat. *Physical Therapy in Sport*, 16(1), 66-71. doi:10.1016/j.ptsp.2014.05.002
- Yu, B., & Garrett, W. E. (2007). Mechanisms of non-contact ACL injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 41(1), 47-51. doi:10.1136/bjism.2007.037192