



擺臂動作對不同層級足球選手踢球下肢肌電訊號的影響

^{1,2}黃彥慈、¹張家豪、³陳佑*

¹國立臺灣師範大學 體育學系、²國立成功大學 體育室、³國立屏東大學 體育學系

投稿日期：2021 年 04 月；通過日期：2021 年 05 月

摘要

目的：探討不同層級選手之擺臂動作對踢球時下肢肌肉活化的影響，經由肌電訊號分析下肢主要作用肌群在踢球時的肌肉活化程度以及時序的差異。**方法：**受試者為 22 位大學足球校隊選手，分別為 11 位足球運動績優生的一級選手以及 11 位非足球運動績優生的二級選手。經由 10 台 Vicon 動作分析系統拍攝擺臂和不擺臂的踢球動作並進行分期，以 Noraxon 無線肌電系統收集與分析肌電訊號。統計 t-test 分析擺臂動作與層級對肌肉活化程度與時序的影響，顯著性水準設 $\alpha = .05$ 。**結果：**擺臂動作不會影響一級或二級選手肌肉用力的程度，踢球上擺時主要活化肌群為臀大肌、股二頭肌以及腓腸肌，下擺時為股直肌、股內側與股外側肌為主要活化的肌群，一級選手不擺臂踢球時，股外側肌會較早活化 ($p < .05$)，二級選手擺臂踢球時則有較高的股直肌與股二頭肌共同收縮的比例 ($p < .05$)。**結論：**擺臂動作對於踢球時下肢肌肉活化的程度沒有增進的作用，但是在分析股直肌與股二頭肌共同收縮的比例發現，擺臂動作能有助於減少二級選手腿部在下擺踢球時股二頭肌的拮抗作用。

關鍵詞：肌肉活化、擺臂、動作分析、踢球

壹、緒論

人體在運動過程中，常有其他肢體共同參與動作的現象，肢體共同作用的活動能讓身體的姿勢保持平衡，提升運動的表現 (Floría & Harrison, 2013)。在上半身動作中，關於擺臂動作的研究常見於跑步、跳高、跳遠與排球跳躍等運動，而在這些項目的研究中皆發現對運動表現皆有提升 (Ashby and Heegaard, 2002; Floría and Harrison, 2013; 張恩崇, 2001)。對於擺臂如何增進運動表現，相關研究認為，擺臂動作能幫助身體平衡改變軀幹的轉動慣量調控身體旋轉動作，以及促進肌肉收縮效率並增加肌力 (Chaudhari, Hearn, & Andriacchi, 2005)。Pontzer, Holloway, Raichlen, & Lieberman (2009) 指出，在足球運動中，手臂雖然沒有直接的和球接觸，但選手會使用手臂抵擋防守者肢體上的接觸，以及維持穩定的身體位置。在比賽中，射門的時間與空間可能會因為場地和敵方防守而受限，在禁區內受防守者的壓迫下射門，或在球場小且節奏快的五人制比賽中，射門動作易受空間限制，而使手臂無法在準備抬腳射門時順勢擺動，當擺臂動作受限制時，身體的動作也可能受影響，因此擺臂動作受限制時是否會影響下肢肌肉活化，仍需進一步瞭解。

經由分析肌電訊號 (electromyography, EMG)，能瞭解踢球時肌肉活化的程度，相關研究發現，手臂擺動能增加 21 % 的跳遠距離，並增加身體平衡與控制

的表現 (Ashby & Heegaard, 2002)。陳重佑與陳帝佑 (2004) 分析擺臂垂直跳之肌肉活化與動力學特徵的結果指出，擺臂作用是延長作用力時間，而增加有效衝量，從動力學與肌電訊號的特徵推論，擺臂動作延緩腓腸肌與比目魚肌的收縮速度，增加作用力時間。手臂擺動能提昇跳高與跳遠的表現，幫助肌肉預先伸張、儲存彈性能，並能應用在球類運動中，例如排球的跳躍扣球，擺臂能增加跳躍高度與速度以及穩定身體動作 (張恩崇, 2001)。在相關研究中，擺臂對於運動表現皆有幫助，然而，擺臂動作是否能提昇踢球表現，仍需進一步的研究。

除了擺臂動作外，在足球射門技巧的研究中，也包含了不同層級選手的差異，研究指出，踢球時下肢主要作用肌肉為股二頭肌、股直肌、股內側肌、股外側肌、脛骨前肌、腓腸肌 (Kellis & Katis, 2007)，技術優秀的球員作用肌有較高的活化而拮抗肌活化則較低 (Lees & Nolan, 1998)，拮抗肌與作用肌的關係常以共同收縮的比例進行探討 (宋光裕, 2008)，以股內側肌活化與股二頭肌活化之比例能分析膝關節的動作；亦有相關研究分析股直肌與股二頭肌活化之比值，以膝關節伸展的動作而言，拮抗肌活化比值過高時，表示肌肉較為緊繃，不利於動力鏈的傳遞和關節角速度的提升 (Kellis, Arabatzi, & Papadopoulos, 2003)。

*通訊作者：陳佑 國立屏東大學體育學系
地址：(900) 屏東縣屏東市林森路一號
E-mail: chenyo1227@mail.nptu.edu.tw

在實際比賽中，選手受限於空間和時間的因素，可能無法讓身體有更多的伸展，相關研究少有提及上肢動作受約束時是否會影響下肢肌肉活化的情形，以及是否會對不同層級選手造成影響。因此本研究旨在了解擺臂動作是否會改變踢球時下肢肌肉的活化與拮抗程度，或是影響肌肉活化的時序。

貳、方法

一、研究對象

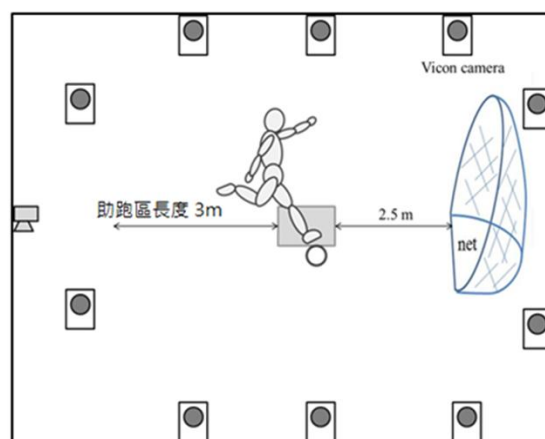
本研究以 11 位大專一級男性足球運動績優選手(年齡: 22.2 ± 3.1 歲, 身高 172.5 ± 6.7 公分, 體重 70.4 ± 13.9 公斤, 球齡 10.4 ± 3.2 年) 與 11 位二級男性非足球績優生選手(共 11 位, 年齡: 25.2 ± 3.1 歲, 身高 173.4 ± 4.3 公分, 體重 69.8 ± 9.9 公斤, 球齡 7.0 ± 3.1 年) 為受試者。其中二級選手非體育績優選手, 接觸足球的時間點在高中或大學時期, 所有受試者具備熟練的踢球射門技巧, 皆為慣用右腳踢球的選手, 於近 3 個月內在軀幹、手臂、下肢無傷病史, 實驗前皆告知受試者權利與實驗流程, 並簽署實驗同意書, 受試者皆為自願參與實驗。

二、實驗器材與實驗流程

經由 10 台高速攝影機的三維動作擷取系統 (Vicon MX 13⁺, Oxford Metrics Ltd., England), 以取樣頻率 200 Hz 記錄人體的運動資料, 對所蒐集的肌電訊號進行動作分期。使用無線肌電訊號蒐集系統 (TeleMyo™ 2400T, Noraxon Inc., USA) 以取樣頻率 1500 Hz 蒐集踢球腳之臀大肌、內股外側肌、股直肌、股二頭肌、外側腓腸肌、脛前肌最大自主收縮 (MVC) 之訊號, 系統中設定將肌電資料以 1000 Hz 的擷取頻率輸出, 使用 Trigger 同步訊號設備將攝影與肌電器材同步, 器材同步誤差為 0.00028-0.00038 秒。使用 Kistler 測力板 (尺寸 90 cm x 60 cm, 型號 9287, Kistler Ltd., USA) 以 1000 Hz 的取樣頻率, 與攝影系統同步, 測量踢球腳著地與離地的時間。

受試者先進行熱身與伸展 10 - 20 分鐘, 對肩頸、手腕與肘、髖、膝、踝下肢各關節進行靜態伸展, 伸展後再以動態的踢球射門方式熱身。熱身後, 蒐集踢球腳之臀大肌、股內外側肌、股直肌、股二頭肌、外側腓腸肌、脛前肌最大自主收縮 (maximum voluntary contraction, MVC) 之肌電訊號。其蒐集方式依照 Konrad (2005) EMG 指導手冊之操作方式, 並以徒手的方式找到各肌群的肌腹處, 以酒精清潔皮膚與刮除其部位之毛髮後, 貼上 2 片肌電貼片 (間距 5-10 mm), 要求實驗參與者依指導手冊上的動作, 依序蒐集各肌群之最大努力的肌肉電訊號 5 秒鐘。收集完成後, 以 Plug-in-gait Marker 方式貼置反光球以建立 15 個肢段的人體模型於動作分析系統。貼置反光球後, 在場地試踢 5~10 球後開始實驗, 依受試者習慣的角度與助跑距離進行射門, 研究者在場地上標記 3 公尺之助

跑區, 以及每一位受試者助跑起始位置 (每一位受試者皆可分別依自己習慣的助跑角度與距離踢球, 但每次踢球時, 需要依自己設定的角度和距離踢球)。受試者每次射門後回到起始位置, 以擺臂與不擺臂兩種方式各踢球 3 次, 共收集 6 球的資料, 實驗者確認肌電訊號完整的收集與儲存後, 將球速最高的一筆資料進行研究分析, 踢擊順序依平衡次序法進行。射門方式為足背射門, 要求以自身最大力量射門, 在踢球區前方 2.5 公尺處有放置球門作為目標, 由於球門與球體的距離接近, 射門時不要求受試者的準度, 但要求受試者以最大力量向正前方射門, 且實驗中受試者均能將球射入網中。擺臂動作為單臂動作, 以右腳踢球時為例, 支撐腳為左腳, 當選手助跑接近球準備踢擊時, 左手臂會先向前伸直, 再向左側上方外展擺動; 反之, 以左腳踢擊時, 右手擺動。不擺臂踢球時, 手肘會彎屈如同慢跑時手臂的動作, 兩手的動作為對稱動作, 於助跑到踢球時, 肘關節無伸直動作, 肩關節無大範圍之水平外展動作。



圖一 場地佈置圖

三、資料分析

肌電訊號以 MyoResearch XP Master 軟體分析, 以 Band-pass 10~500 Hz 濾波, 經由翻正後以 Root mean square (RMS) 的方式處理。收集內股外側肌、股直肌、股二頭肌、外側腓腸肌、脛前肌的肌電訊號, 將實驗中各肌群的 MVC 積分後計算平均值設為 MVC 之標準, 再計算動作中各肌群於上擺期與下擺期的積分肌電之平均值, 將動作的平均積分肌電除以肌肉 MVC 的平均肌電, 獲得百分比 MVC (% MVC)。肌肉共同收縮比例計算方式為股直肌活化之百分比 MVC 除以股二頭肌活化之百分比 MVC, 例如: 股直肌活化為 120 % MVC, 股二頭肌活化為 60 % MVC, 則比例為 2.0。肌肉開始活化時間 (on set) 為足部踢到球之前的時間, 例如股直肌於踢到球之前的 0.18 秒開始活化; 開始活化時間點的定義為肌肉活化安靜期之平均值加上 3 倍的標準差 (Konrad, 2005), 到達峰值時間為肌肉開始活化到肌電訊號峰值時所花費的時

間。將動作期分為上擺期與下擺期，上擺期為擊球腳離地至屈膝的最大角度，此時足部向身體後上方擺動，經由測力板量得擊球腳離地的時間；下擺期為屈膝最大角度至踢到球瞬間，足部向前向下方擺動，當足部觸球時，球體上的反光球開始移動的瞬間，定義為擊球瞬間。

四、統計方法

使用 SPSS 21.0 版 for Windows 套裝軟體 (IBM Inc., USA)，以 pair t-test 分析比較一級選手擺臂與不擺臂踢球時，下肢肌肉活化的情況；以及二級選手擺臂與不擺臂踢球時，下肢肌肉活化的情況。肌電信號數據包含肌肉活化程度、開始活化時間、到達峰值時間。顯著考驗採用 $\alpha = .05$ 之顯著水準。

參、結果

本研究分析踢球腳上擺期和下擺期下肢肌肉活化程度、肌肉開始活化時間與到達活化峰值之時間、以及下擺期股直肌與股二頭肌共同收縮比例。肌電信號分析以百分比 MVC 表示，擺臂與不擺臂踢球在踢球腳上擺期與下擺期的各肌群活化程度上皆無差異，如表 1。

表 1 踢球腳肌肉活化百分比

	擺臂	不擺臂	t value
一級選手 (n=11)			
<u>上擺期</u>			
股直肌	16.2 ± 14.1	14.9 ± 13.7	0.358
股外側肌	23.3 ± 8.5	19.8 ± 9.8	0.940
股內側肌	24.0 ± 12.2	19.3 ± 8.2	0.924
脛前肌	25.6 ± 14.8	22.6 ± 11.2	0.743
臀大肌	104.1 ± 27.0	102.8 ± 48.4	0.145
股二頭肌	91.5 ± 22.9	85.3 ± 21.9	1.127
腓腸肌	114.7 ± 29.8	110.4 ± 36.6	0.288
<u>下擺期</u>			
股直肌	95.7 ± 27.9	94.5 ± 31.3	0.220
股外側肌	127.4 ± 23.0	130.6 ± 32.1	-0.357
股內側肌	116.2 ± 20.1	120.8 ± 32.8	-0.756
脛前肌	62.0 ± 32.4	66.6 ± 41.9	-0.430
臀大肌	41.6 ± 21.7	47.1 ± 30.0	-0.641
股二頭肌	30.7 ± 18.4	34.1 ± 19.1	-0.616
腓腸肌	65.7 ± 33.6	58.5 ± 19.2	0.959
<u>上擺期</u>			
二級選手 (n=11)			
股直肌	20.7 ± 10.5	25.3 ± 11.0	-1.427
股外側肌	20.8 ± 9.2	28.3 ± 17.0	-1.881
股內側肌	21.7 ± 12.8	26.3 ± 14.2	-1.394
脛前肌	44.4 ± 29.9	42.4 ± 25.4	0.634
臀大肌	112.1 ± 26.9	113.1 ± 35.0	-0.122
股二頭肌	103.1 ± 13.2	103.0 ± 28.0	0.014
腓腸肌	111.3 ± 41.0	105.4 ± 39.8	0.747
<u>下擺期</u>			
股直肌	122.7 ± 38.6	118.4 ± 39.9	0.622
股外側肌	121.2 ± 23.3	122.1 ± 30.8	-0.124
股內側肌	118.6 ± 26.7	130.8 ± 30.6	-0.885
脛前肌	76.8 ± 29.6	83.7 ± 28.9	-0.769
臀大肌	42.3 ± 28.0	50.7 ± 27.8	-1.503
股二頭肌	32.2 ± 18.4	41.4 ± 14.2	-1.832
腓腸肌	77.7 ± 43.7	86.4 ± 50.6	-1.226

Unit: MVC %

肌肉開始活化時間如表 2，負值表示踢到球之前的時間，一級和二級選手擺臂踢球時，皆是由股二頭肌開始活化，此時踢球腳準備上擺，隨後活化的是臀大肌、腓腸肌、股直肌、股內側肌、股外側肌，最後是脛前肌。相對於不擺臂踢球，一級選手的股外側肌

在擺臂踢球時會較晚活化 ($p < .05$)。

肌肉開始活化到達峰值時間則不受擺臂動作影響，如圖 1 與圖 2。擺臂動作會影響二級選手股直肌與股二頭肌共同收縮比例 ($p < .05$)，而一級選手則未發現顯著差異 (如表 3)。

表 2 肌肉開始活化時間

(n=11)	擺臂	不擺臂	t value
一級選手			
股二頭肌	-0.566 ± 0.064	-0.575 ± 0.039	-0.552
臀大肌	-0.518 ± 0.060	-0.500 ± 0.064	1.041
腓腸肌	-0.479 ± 0.070	-0.478 ± 0.054	0.106
股直肌	-0.204 ± 0.030	-0.202 ± 0.018	0.416
股內側肌	-0.186 ± 0.027	-0.193 ± 0.029	-0.623
股外側肌 *	-0.154 ± 0.028	-0.177 ± 0.035	-2.583
脛前肌	-0.135 ± 0.055	-0.131 ± 0.027	0.471
二級選手			
股二頭肌	-0.580 ± 0.075	-0.593 ± 0.079	-0.559
臀大肌	-0.555 ± 0.061	-0.540 ± 0.067	0.571
腓腸肌	-0.492 ± 0.087	-0.450 ± 0.088	1.137
股直肌	-0.204 ± 0.021	-0.221 ± 0.032	-2.085
股內側肌	-0.202 ± 0.049	-0.197 ± 0.036	0.288
股外側肌	-0.194 ± 0.043	-0.203 ± 0.022	0.586
脛前肌	-0.161 ± 0.036	-0.189 ± 0.048	-1.499

(Unit: sec)註: 開始活化時間為踢到球之前的時間，因此以負值表示踢到球之前。

*表示在擺臂與不擺臂踢球之間達顯著差異, $p < .05$ 。

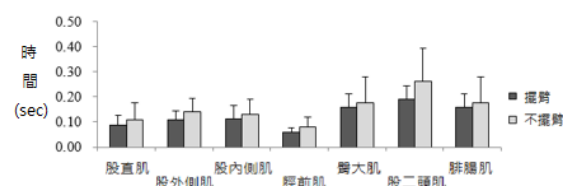


圖 1 一級選手各肌群開始活化至峰值時間

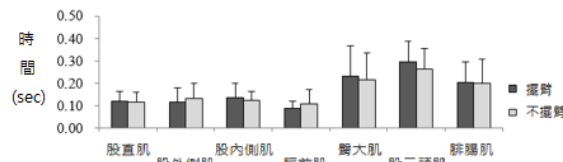


圖 2 二級選手各肌群開始活化至峰值時間

表 3 踢球腳於下擺期肌肉共同收縮比例

股直肌/股二頭肌收縮比例	擺臂	不擺臂	t value
一級選手	4.29 ± 2.57	3.65 ± 2.16	1.258
二級選手	4.73 ± 2.40	3.21 ± 1.47	2.401*

(Unit: 股直肌與股二頭肌相除比例)

* $p < .05$

肆、討論

本研究經由肌電信號瞭解影響踢球表現的原因，肌電信號分析以最大自主收縮的百分比 (% MVC) 進行探討，瞭解選手在有無擺臂的動作下，肌肉活化的程度和時序，對踢球表現的影響。相關研究指出肌肉的用力程度與運動表現有關連，肌肉活化較高亦是肢體速度提昇的原因之一 (Scurr, Abbott, & Ball, 2011)，本研究結果顯示，擺臂或不擺臂踢球不影響肌肉活化的程度。踢球時，上擺動作主要是帶動腿部到達預備

踢擊球前的高度，主要活化肌群為臀大肌、股二頭肌以及腓腸肌，下擺時，股直肌、內側和股外側肌、股二頭肌用力帶動小腿向下擺動踢球。本研究中肌肉活化的數值與 Scurr et al. (2011) 的研究結果相似，其研究分析大學足球選手正腳背踢球的肌肉活化情形，受試者將球踢至球門的四個角落，分析內側、股外側肌與股直肌活化的情形，當選手踢擊右側上方時，肌肉活化較左側高，股直肌和股內側肌 MVC 百分比達到 90 % MVC，由於研究中的選手踢球射門時，可能會因為對踢擊右側的目標較有信心，因此肌肉有較高的活化，而本研究中所操作的兩種擺臂動作皆未含準確性的任務，受試者可以盡全力的踢擊，因此在肌肉活化的程度上無顯著差異。

肌電訊號能瞭解肌肉活化時序，當踢球腳離地上擺時，股二頭肌開始活化，其功能為屈膝以及協同臀大肌將大腿向後上方擺，隨後腓腸肌用力使足部下壓與穩定踝關節，下擺踢球時，股內側肌、股外側肌是膝關節快速伸直時主要活化的肌肉，其主要功能是使小腿下擺，股外側肌收縮會使膝關節外轉，由於膝關節彎屈時會先外轉再彎屈，股外側肌收縮會牽動髌骨使膝關節外轉，隨後膝關節開始進行膝屈的動作，膝屈時使小腿向後向上擺動，足部則能抬高至預備向下擊球的位置，因此股外側肌提前活化的特徵，能讓膝關節較早進行彎屈的動作，提前為隨後的擺動作做準備。

相關研究經由分析肌肉活化的程度，同時依此數據探討拮抗肌與作用肌共同收縮的比例，Lees and Nolan (1998) 指出，肌肉活化程度較高時，肌肉能產生較大的力量，而拮抗肌的活化愈高會影響作用肌的力量，以膝關節的活動而言，拮抗肌活化比值過高時，表示肌肉較為緊繃，不利於動力鏈的傳遞 (Kellis et al., 2003; Kellis and Katis, 2007)，本研究雖然未發現擺臂動作能有效的增加肌肉活化的程度，但研究發現擺臂可以增加二級選手腿部下擺踢球時，股直肌與股二頭肌的共同收縮比，相較於不擺臂踢球，二級選手擺臂時有較高的共同收縮的比例，其數值表示，在此時期股二頭肌的拮抗較少，而此特徵可能有利於膝關節快速伸直的動作。

相關研究認為，優秀足球選手在踢球前有較大的擺臂動作，擺臂能使踢球動作更為流暢，讓腿部產生類似鞭打的動作，提供更大的力量 (Shan and Westerhoff, 2005); 張恩崇、相子元 (2002) 研究發現，當排球選手進行垂直跳時，手臂擺動能提升離地瞬間身體重心垂直速度，此外 Ashby and Heegaard (2002) 研究發現，擺臂能增加 21% 立定跳遠的距離，擺臂動作能先讓身體的質心先往目標方向移動，因此提升跳高或是跳遠的運動表現。垂直跳與立定跳遠的動作皆為閉鎖鍊的下肢推蹬動作，運動能力是以身體移動的距離為參數，然而踢球動作雖然也是腿部快速伸直的動作，但動作屬於開放式的動力鏈動作，同時踢球

的動作中，並不需要身體質心快速移動的能力，踢球的擺臂動作為單臂動作，與垂直跳和立定跳遠的擺臂方式也不同，因此，擺臂動作在本研究中未發現擺臂踢球能顯著增加股直肌、股外側肌或股內側肌的活化程度。

五、結論

擺臂動作對於踢球時下肢肌肉活化的程度沒有增進的作用，但研究經由分析股直肌與股二頭肌共同收縮的比例發現，擺臂動作有助於減少二級選手踢球時股二頭肌的拮抗作用。建議未來研究能探討擺臂動作在其他運動表現上的差異，例如踢球時的平衡能力，或是運動學與運動表現相關的參數。

致謝

本研究獲科技部獎勵人文與社會科學領域博士候選人撰寫博士論文補助，核定編號 (MOST 103-2420-H-003-027-DR)

陸、參考文獻

- 宋光裕 (2008)。不同加速度與膝關節彎曲角度的全身震動刺激對下肢肌群肌電表現及共同收縮之影響(未出版之碩士論文)。國立嘉義大學體育與健康休閒研究所，嘉義市。
- 張恩崇 (2001)。我國優秀三級男子排球選手四號位強攻扣球運動學分析(未出版之碩士論文)。國立體育學院教練研究所，桃園市。
- 張恩崇、相子元 (2002)。擺臂動作對於排球助跑與起跳期之影響。《教練科學》，1，81-88。
- 陳重佑、陳帝佑 (2004)。動態系統理論在動作行為學之應用。《彰化師大體育學報》，(4)，53-65。
- Ashby, B. M., & Heegaard, J. H. (2002). Role of arm motion in the standing long jump. *Journal of biomechanics*, 35(12), 1631-1637.
- Chaudhari, A. M., Hearn, B. K., & Andriacchi, T.P.(2005). Sport-dependent variations in arm position during single-limb landing influence knee loading: implications for anterior cruciate ligament injury. *The American journal of sports medicine*, 33(6), 824-830.
- Floría, P., & Harrison, A. J. (2013). The effect of arm action on the vertical jump performance in children and adult females. *Journal of applied biomechanics*, 29(6), 655-661.
- Kellis, E., Arabatzis, F., & Papadopoulos, C. (2003). Muscle co-activation around the knee in drop jumping using the co-contraction index. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13(3), 229-238.
- Kellis, E., & Katis, A. (2007). Biomechanical characteristics and determinants of instep soccer kick. *Journal of sports science & medicine*, 6(2), 154.

- Konrad, P. (2005). The abc of Emg. *A practical introduction to kinesiological electromyography*, 1(2005), 30-35.
- Lees, A., & Nolan, L. (1998). The biomechanics of soccer: a review. *Journal of sports sciences*, 16(3), 211-234.
- Pontzer, H., Holloway, J. H., Raichlen, D. A., & Lieberman, D. E. (2009). Control and function of arm swing in human walking and running. *Journal of Experimental Biology*, 212(4), 523-534.
- Scurr, J. C., Abbott, V., & Ball, N. (2011). Quadriceps EMG muscle activation during accurate soccer instep kicking. *Journal of sports sciences*, 29(3), 247-251.
- Shan, G., & Westerhoff, P. (2005). Full-body kinematic characteristics of the maximal instep soccer kick by male soccer players and parameters related to kick quality. *Sport biomechanics*, 4(1), 59-72.



The effects of arm swing on kicking EMG of the lower limb in different division football players

^{1,2}Yen-Tzu Huang, ¹Jia-Hao Chang, ³Yo Chen*

¹National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan

²National Cheng Kung University Physical Education Office, Tainan, Taiwan

³National Pingtung University, Pingtung, Taiwan

Received: 2021/04; Accepted : 2021/05

ABSTRACT

Purpose: To explore the effects of arm movements on the muscle activities of lower limb muscles during kicking in different levels of players, and to analyze the differences of muscle activation (degree) and time sequence between the active muscles of lower limbs during kicking. **Methods:** The subjects were 22 college football players, 11 division 1 players, and 11 division 2 players. Vicon motion analysis system was used to record the kicking movements with and without arm swinging, and the EMG signals were collected and analyzed by Noraxon wireless EMG system. Pair t-test was used to analyze the effects of arm swing and competitive level on muscle activities and time sequence. The significant level was set at $\alpha = .05$. **Results:** The arm swing did not affect the muscle activation of the division 1 and division 2 players. The main active muscles were gluteus maximus, biceps femoris, and gastrocnemius in the upswing phase of kicking leg, and rectus femoris, vastus medialis and vastus lateralis in the downswing phase. When the division 1 players kicked the ball without arm swing, the vastus lateralis was activated earlier. (0.186 ± 0.27 seconds before the kick, $T_{10} = -2.583, p < 0.05$), and the division 2 players had a higher proportion of the contraction of rectus femoris and biceps femoris. **Conclusion:** Arm swing has no effect on the activation of lower limb muscles during kicking, but it helps reduce the antagonistic activity of biceps femoris during kicking. Although arm swing can improve the performance of vertical jump or standing long jump, the effect of arm swing on muscle activation can not be found in kicking.

Keywords: Muscle activity, arm swing, motion analysis, kicking