

中華帕拉林匹克總會

帕拉競技運動科學支援計畫(跆拳道)結案報告

一、支援計畫：

支援領域：運動生物力學

支援項目：帕拉跆拳道選手

支援單位：中華民國運動科學數據應用協會

計畫執行負責人：陳業凱

二、計畫目標：

帕拉跆拳道運動科學支援檢測與輔助訓練計畫目標，藉由運動科技資訊蒐集與分析，提供客觀量化的科學數據，應用在運動訓練、診斷、監控與追蹤選手表現，以實際協助我國帕拉跆拳道選手於亞洲帕拉運動會(簡稱亞帕運)與帕拉林匹克運動會(簡稱帕運)獲得佳績，落實將運動科學支援帕拉跆拳道運動訓練。

本項運動科學支援競技運動計畫，預定持續執行跆拳道選手帕拉跆拳道選手「運動科學訓練輔助專項技術」方針，期待在 2023 亞帕運和 2024 巴黎奧運，奪取獎牌為國爭光。本計畫團隊具備完善的運動科學執行經驗，以運動科學與教練的訓練相結合下執行，制訂各項運動表現檢測監控與週期化輔助專項之運動科學肌力訓練。本計畫運動科學支援過程，以教練和運動員的需求為主軸，瞭解與分析選手所遭遇的動作技術問題，觀察選手訓練與比賽動作，再透過影像動作分析進行評價與診斷，確立問題與找出限制，提出改善動作建議與強化訓練之肌力訓練菜單。搭配定期運動表現追蹤檢測，提供客觀量化的科學數據，檢視運動表現能力進步成效，期待未來能夠在國際帕拉跆拳道比賽爭奪獎牌。

三、計畫內容：

(一) 前言

本計畫「帕拉跆拳道運動科學支援檢測與輔助訓練計畫」基於本協會「中華民國運動科學數據應用協會」以下簡稱(本會)過去與桃園平鎮國民運動中心合作執行計畫之成效，協助支援桃園治平高中籃球隊、能仁家商籃球隊、北科附工跆拳道隊、全國運動會桃園市曲棍球代表隊、西松高中游泳隊、台北市擊劍基層訓練站、克拉術國家代表隊等隊伍，透過運動科學檢測、運動心理及營養講座、介入訓練強度監控等方式協助支援運動團隊之選手，運動員表現皆有大幅進步且成績斐然，其中曲棍球代表隊更是奪回 110 年全運會男子組及女子組雙料冠軍；治平高中及能仁家商更是 HBL 八強及四強隊伍；西松高中游泳隊更是連續兩個學年度全中運獎牌數全國冠軍；其中本會教練團隊也曾服務過克拉術代表隊，以及服務過泰山高中跆拳道隊之經驗，展望 2023 亞帕運動會即將到來，為能讓優秀選手成績更加突破之外，本會希望能夠提供運動科學訓練檢測及週期化肌力與體能輔助訓練之服務，故提此計畫。

本計畫由「中華民國運動科學數據應用協會」提出，匯集各方資源，以運動科學為基礎，將會以「運動員能力表現診斷」為前導，檢測著重在運動員身體素質及運動表現上，透過身體組成(體脂肪%、肌肉量)、最大肌肉力量與發力率、移動能力及反應敏捷等數據呈現，提供給教練及運動員作為訓練週期安排之依據，本會教練團隊將各別化訓練計畫擬定與調整，以降低運動傷害發生並增進運動表現。

透過運動影像記錄分析後，能夠了解選手比賽的優缺點，適時提供輔助除了提升選手的競賽能力，也可以檢視個別技術、技巧的臨場狀況，並從中了解比賽勝負之成因，提供建議向專項技術教練回饋討論，是作為運動員技術精進的要素。

(二) 執行策略目標說明：

1. 運動員身體組成檢測

記錄追蹤運動員身體組成包含體脂肪百分比及肌肉量公斤數，以做為控制身體組成的依據，檢視運動員透過訓練後是否有效的提昇肌肉量(肌纖維數量)，以利轉換成專項運動型態模式的發力，及降低脂肪在身體的負擔。

	運動員身體型態	檢測內容	檢測器材
1	身體組成	體脂肪、肌肉量	inbody H20B

身體組成檢測示意-1	身體組成檢測示意-2
	

2. 運動科學檢測

執行嚴謹及標準化的體能測試，得以讓體能教練客觀的判斷運動員各項能力的變化(例：爆發力、速度及肌力等)經分析相關數據後，可評估運動員訓練成效，並依測試結果作為下一訓練週期的依據，檢測項目及內容需依據運動專項特性來設定及安排，可分為基本體能檢測及專項體能檢測。

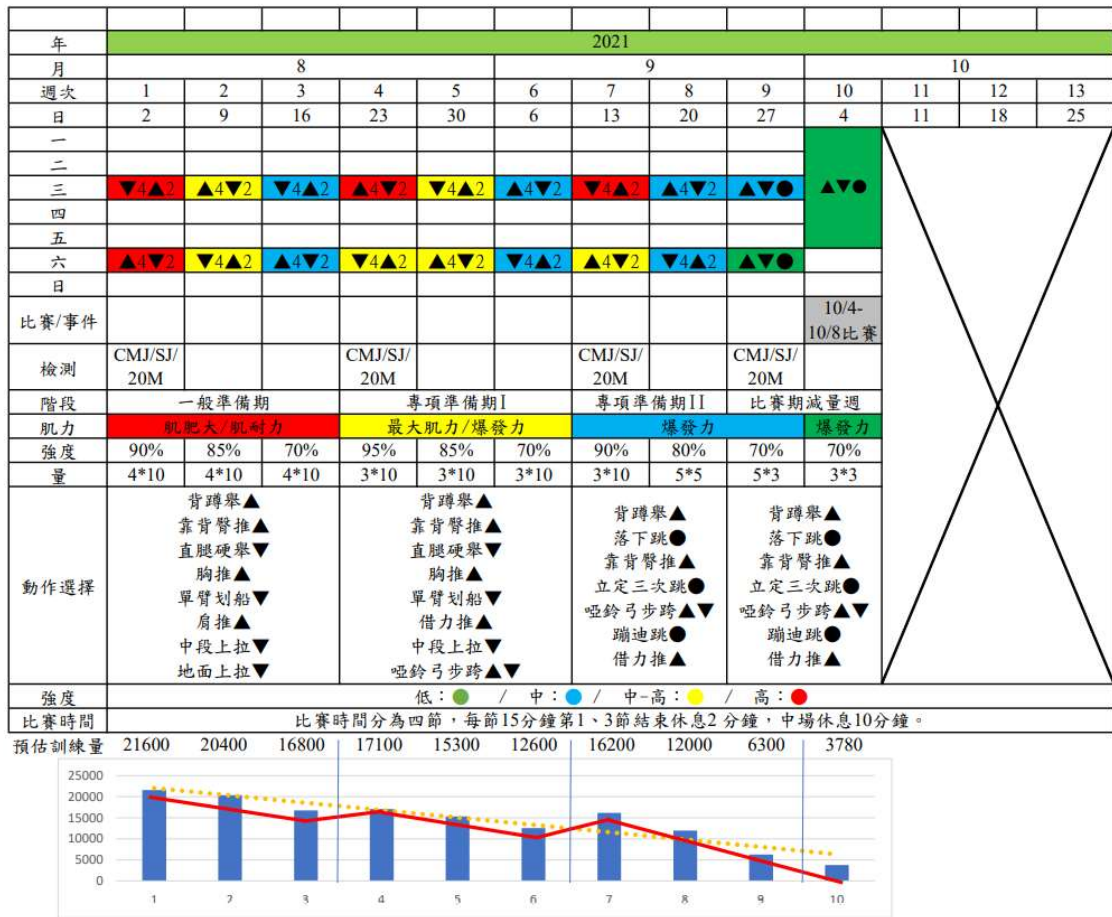
	運動表現能力	檢測內容	檢測器材
1	爆發力(垂直跳)	CMJ、SJ、	測力板、VALD
2	反應肌力	DJ	VALD

3	敏捷測試	FQ test	BlazePod
4	等長最大肌力（下肢）	腰帶式 IMTP	原動力測力系統、測力板

運動表現檢測示意-1 DJ 落下跳	運動表現檢測示意-2 CMJ、SJ
	
運動表現檢測示意-3 IMTP 腰帶式	運動表現檢測示意-4 FQ test
	

3.介入週期訓練規劃及訓練執行

肌力與體能週期化訓練意將針對運動員（團隊）的專項特性與年度重點賽事，搭配大、中、小週期等目標特性進行週期整合，規劃出具邏輯、系統性的訓練方式，有效提升訓練品質與效益。為使運動員更快速的從訓練後的壓力反應（肌肉損傷、發炎症狀等）中恢復，儘早回到比賽或訓練中，應擬定特殊恢復策略，並隨時監控日常訓練中所帶來的疲勞及壓力，體能教練依據每日監控訓練量及疲勞指數，經數據統計及分析後，於訓練報告中提出建議。



肌力訓練板塊週期規劃示意

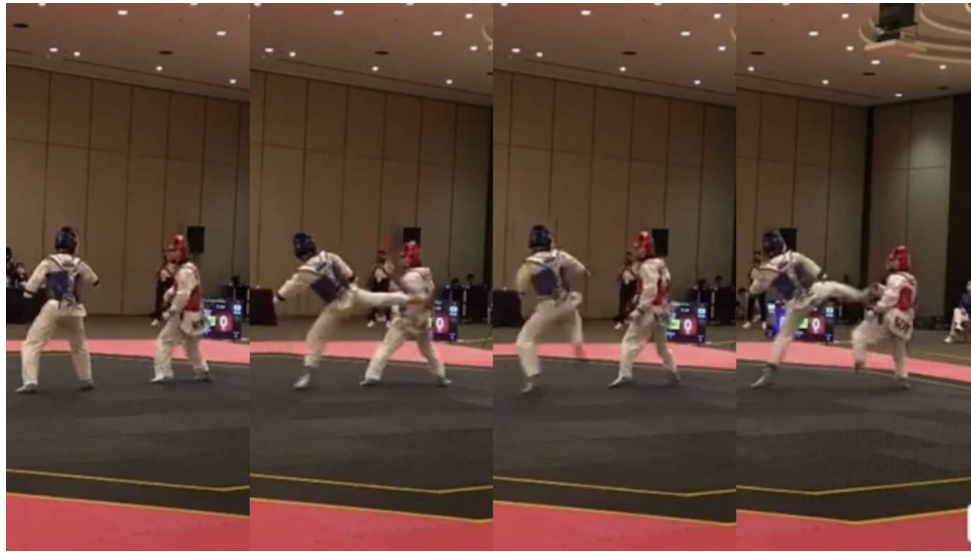
角石運科支援體能計畫								
2023年3月								
月	一	二	三	四	五	六	日	負荷
週								
2月25日	0-		0+		0-			
3月4日	0-	0+		I a	0-			
3月11日	0+	0-	I a		I a			
3月28日	I a		0+		I a	0-		
3月25日	0+		I a		0-			
強度	低：● / 中：● / 中-高：● / 高：●							
0- (有氣效率)	持續或間歇，<70%最大攝氧量強度，30-40分鐘，運動休息比1:0。 參考範例（30分鐘，70%最大攝氧量強度）							1~2次/週
0+ (有氣能力)	持續或間歇，<85%最大攝氧量強度，30-40分鐘(6-10分鐘間歇)，運動休息比2-4:1。 參考範例（3-4組x8分鐘，75-85%最大攝氧量強度，2分鐘休息）							1~2次/週
I a (氧化)	長高強度間歇訓練，大於90%最大攝氧量強度，3-5分鐘(大於60秒)，運動休息比1-2: 1。 參考範例(4組 x 4分鐘，強度 90-95%最大攝氧量，3分鐘休息)							1~2次/週
I b (快速糖解)	短高強度間歇訓練(衝刺間歇或改變方向?)，次最大衝刺速度(大於最大攝氧量強度)，40秒-60秒(小於60秒)，運動休息比1-2: 1。 參考範例(4組 x [4趟 x 40秒次衝刺速度強度 - 40秒間歇]，2-4分鐘組間休息)							1~2次/週
II (快速糖解-乳酸系統)	短高強度間歇訓練(衝刺間歇或改變方向)，最大強度，15秒-40秒(小於60秒)，1: 3-6運動休息比。 參考範例(3組 x [6趟 x 15秒最大強度 - 45秒間歇]，4分鐘組間休息)							1~2次/週
III (磷酸物系統)	短高強度間歇訓練(衝刺間歇或改變方向)，最大強度，2秒-5秒(小於60秒)，1: 5-10運動休息比。 參考範例(2組 x [10趟 x 5秒最大強度 - 30秒間歇]，4分鐘組間休息)							1~2次/週

單月體能訓練計畫示意

(三) 帕拉跆拳道選手選手的特性

觀察選手帕拉跆拳道選手近期比賽影像分析，發現幾項常出現的技術動作，如：

- (一)踢擊時的單腳跳躍：影片記錄觀察，當選手帕拉跆拳道選手與對手對峙時期，因前腳做出預備踢擊動作，故重心大部分時間放於後腳，此動作的移動必須仰賴後腳單腳的跳躍能力。
- (二)後墊步的重心轉移：承上述之動作，選手帕拉跆拳道選手在使用後側腳單腳跳躍移動時，可觀察到前進做得較為順暢，但遇到攻擊時想要後退時，就必須落下前腳用雙腳進行後墊步閃躲之動作，此時重心因該轉換成前腳或身體中心，並以前腳推蹬來達到向後退移動的目的因。
- (三)左旋踢的轉體動作：承上述之動作，若選手帕拉跆拳道選手能順利躲過攻擊，成功以雙腳向後退防，有機會趁勢做出左腳(後側腳)旋踢的攻擊動作，旋踢技術施展之時機往往在於對手從近身向後撤時發生。



瞭解了跆拳道運動選手帕拉跆拳道選手的得意技甚至是動作的特殊性是很重要的，特殊性（Specificity）訓練安排的動作、使用的肌群越接近運動表現或與技能越相似，越有機會轉換到實際狀態。因此，要確定自身的需求，設計訓練相似的動作、使用到的肌群、能量系統等，動作要在特定的角度、速度、出力方式都將考慮其中。關於跆拳道運動，張榮三（1997）跆拳道競賽中最常使用的基本動作為旋踢，如何掌握旋踢動作的正確性，而提昇攻擊力量及速度，並減少運動傷害，是教練與選手必須了解的。過去研究顯示，嚴謹設計的阻力訓練讓青少年運動員整體肌肉力量提升，不但顯著強化青少年運動員的運動表現（Behringer, Vom Heede, Matthews, & Mester, 2011；Chan et al., 2006），對於身心的健康更具有正面效益，且受傷的風險機率微乎其微（Faigenbaum & Myer, 2010；Mersmann et al, 2014）。

(四) 肌力訓練輔助主要專項技術說明

為了提升最佳競技表現潛能，爭取國際參賽資格並奪牌，有效且有系統的肌力訓練是必要的策略。本計畫執行期間，可觀察到選手肌力成長並伴隨身體組成的優化(王翔星、李文娟、湯惠婷、相子元，2018)。

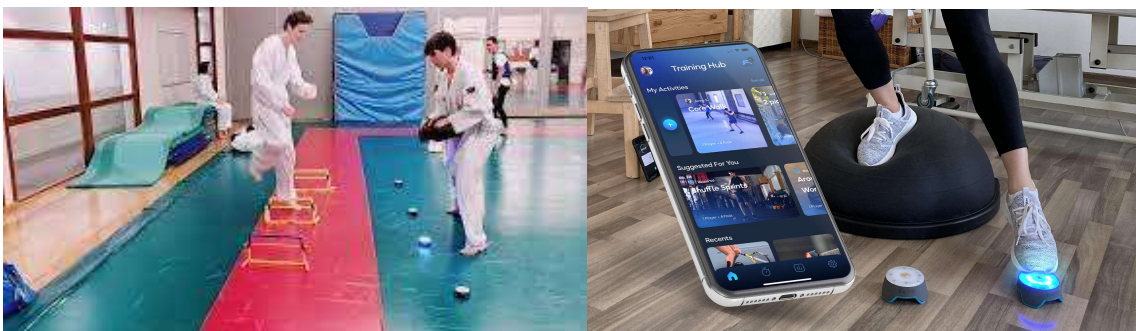
目前跆拳道比賽於 2009 年新規則修訂後是在 8 公尺見方的場地進行。比賽時間為競賽 3 回合，每回合 2 分鐘，每回合結束後休息 1 分鐘，若 3 回合後同分平手即進行 1 分鐘驟死延長加賽。記分方法為正面中端 1 分、轉背反向後踢得 2 分、踢擊頭部得 3 分有轉背動作再加一分，1 分的有效攻擊動作皆為電子計分，頭部踢擊及轉背加分皆為主審及副審協議裁定。電子護具計分系統的採用對跆拳道選手來說，影響最大是中段攻擊得分的成功率。就跆拳道競賽而言，旋踢戰術的運用是決定賽場上勝負的關鍵，因此賽中旋踢的攻擊次數及所得分數皆遠高於其他攻擊技術，尤其是中段攻擊而言（魏香明，2004）。

針對上述有關帕拉跆拳道選手選手施展之技能動作：踢擊時的單腳跳躍、後墊步的重心轉移、左旋踢的轉體動作，擬定肌力訓練輔助專項技術計畫。

（一）踢擊時的單腳跳躍：強化跳躍後落下離心力量為目的，必須以負荷自身體重 1.2 至 1.5 倍為目標，動作安排離心勾負重深蹲或離心訓練機台應用。



（二）後墊步的重心轉移：設定狀況模擬情境，利用燈光反應機制，自訂不同系統模組，示意進行踢擊後轉移重心回到亮燈處，假定後撤距離 2 公尺，預設隨機亮燈與 1.5 秒 hit 模式。



（三）左旋踢的轉體動作：利用多向性的 Exxentric kbox 慣性阻力訓練儀，強化旋踢時的動作優化，使用離心機之目的並非針對旋梯時的速度，而是要透過離心訓練縮短踢擊前的預備動作時間，也就是降低耦合期的時間，讓選手更快更瞬間就能施用招式。



（五）支援方法與步驟

以科學化方法提升中華臺北帕拉跆拳道選手成績，教練團與運科人員共同討論出利用科技結合跆拳道運動專業知識，望帕拉跆拳道選手在國際重點賽會上，安排年度週期畫肌力與體能訓練，以運動科學檢測肌力診斷，分析選手運動特性優劣與數據記錄等科學化方法，經過各項科學化分析與整理成訓練依據提供，有效地掌握帕拉跆拳道選手帕拉跆拳道選手各項運動表現之能力，能更快且更準確的對症下藥進行式當合適的訓練，以達到強化得意技能技術與體能適性優化之目的。期望在教練團與運科人員充分合作下，能協助帕拉跆拳道選手爭取獎牌。

1. 鎖定技能動作特性

本計畫擬定目標帕拉跆拳道選手帕拉跆拳道選手之重點得意技或特殊常用動作，為優化原有技能之表現強化，充分掌握身體訊息，有效與教練合作，扮演提供教練在訓練上的強化之協助角色，目前參考本計畫對象帕拉跆拳道選手選手 2021 年相關比賽畫面，且事先與跆拳道及體能訓練師等專家學者討論出下列動中技能來做為輔助要點，分別為(一) 踢擊時的單腳跳躍；(二) 後墊步的重心轉移；(三) 左旋踢的轉體動作等三項，再將其運動特性所需具備之肌肉力量型態之釐清，發展適當的訓練模組應用在訓練階段中，並提前與技術教練商討其他可發展之動作或期望強化之動作，以使帕拉跆拳道帕拉跆拳道選手選手提高比賽獲勝條件。

2. 定性分析比賽體能趨勢

蒐集本計畫對象帕拉跆拳道選手帕拉跆拳道選手近年大型比賽之影片分析，以便續後進行體能訓練強化之參考依據，資料收集內容包含：

- (1) 比賽勝負所耗時間：觀察並記錄正規 2 分鐘 3 回合的比賽中，分析帕拉跆拳道選手帕拉跆拳道選手實際對戰之時間，不包含暫停、復位等空檔時間，整理出帕拉跆拳道選手帕拉跆拳道選手每場比賽平均耗時，以作為體能訓練機制中過負荷機制的依據，進而有效的安排訓練處方。
- (2) 進攻與防守之比例：觀察並記錄正規 2 分鐘 3 回合的比賽中，分析帕拉跆拳道選手帕拉跆拳道選手於比賽中主動攻擊與後側防守之時間比例，紀錄量化後比較勝負關係，利用兩者比重來規劃不同技術所需強化的肌群肌肉力量或爆發力動作模式強化訓練之依據。

- (3) 得意技能出現次數：得意技往往出現在比賽中剎那之間，通常是得分關鍵更是贏得比賽之勝負關鍵，找出帕拉跆拳道選手帕拉跆拳道選手習慣施展之得意技能表現，強化該技能所需的肌力特質與動作模式，提高選手可在比賽當中創造可施用得意技的機會與成功施展得意技的次數，盼能增加贏得比賽的機率。

3.安排運動科肌力診斷

落實運動科學訓練，量化選手運動表現數據，規劃帕拉跆拳道選手帕拉跆拳道選手專項肌力與體能運動科學檢測與訓練強度監測：

- (1) 身體組成分析：跆拳道屬量級制比賽，本計畫對象為 63 公斤級選手，為精準控制體重階段，透過身體組成分析儀得出帕拉跆拳道選手帕拉跆拳道選手肌肉量與體脂肪百分比之數據，有效管理肌肉量的提升或維持，並降低體脂肪下降來達成降體重之目的。
- (2) 跳躍爆發力：雖跆拳道運動比賽動作中並無明確之跳躍表象，但透過測力板進行反向跳(CMJ)及蹲踞跳(SJ)的檢測，將能夠從力量與時間關係圖來診斷出帕拉跆拳道選手帕拉跆拳道選手的下肢離心轉向心爆發力以及等長轉向心爆發力的數據，而這樣的能力將會是雙方對峙時推拉過程中，下肢動作相當重要的肌肉表現能力關鍵。
- (3) 反應肌力：落下跳(DJ)在於獲取帕拉跆拳道選手帕拉跆拳道選手下肢反應肌力的數據，此數據主要強調在選手下肢肌肉在不同收縮機制的轉換時，所需要的耦合期反應時間越短，將表示啟動及移動的速度將越快。
- (4) 敏捷測試：跆拳道運動中，無論是防守或是進攻的移動運動表現能力極為重要，將針對帕拉跆拳道選手帕拉跆拳道選手在標準規格場地內，透過 BlazePod 燈光反應收集 2 分鐘隨機踩燈成功次數，提供做為該專項運動體能訓練依據。
- (5) 等長最大肌力：設計針對帕拉跆拳道選手帕拉跆拳道選手下肢推蹬腰帶式等長最大肌力(IMTP)測試，將可得到選手瞬間發力率及最大力量維持的時間長短，目的在安排訓練課程提升力量輸出的快速且持久，以增進技能成功率及有效性。

4.擬定週期化訓練計畫

依據檢測結果數據，與技術教練及專家學者討論出週期畫訓練計劃菜單，訓練菜單將會基於技術專項訓練中教練所提之需求優先執行內容服務，以輔助性質及強化帕拉跆拳道選手帕拉跆拳道選手技能與運動表現能力而規劃，訓練計畫擬定將架構於專項特殊性、過負荷原則與減量週期原則來設計訓練，預計安排 2 大週期，每週期含 3 板塊週期，週期規劃概述：

七月初至八月底(賽外準備週期 I-肌肉成長期)整體肌肉量提升；八月底至九月底(專項週期 I-力量成長期)技術之輔助肌群力量提升；九月底至十月中(減量週期 I-運動表現提升期)最大力量轉爆發力應用；十月中至十一月中(賽前準備期-II 肌肉成長期)整體肌肉量提升；十一月中至十一月底(專項週期 II-最大力量成長期)技術之輔助肌群力量提升；十一月底至十二月中(比賽期減量週-運動表現提升期)專項爆發力提升。

5.執行訓練與監控訓練強度

依照訓練週期安排執行，訓練時利用 VBT 速度依循監控訓練強度及記錄每次實際訓練量。

（六）執行與支援

1. 專家學者訪談

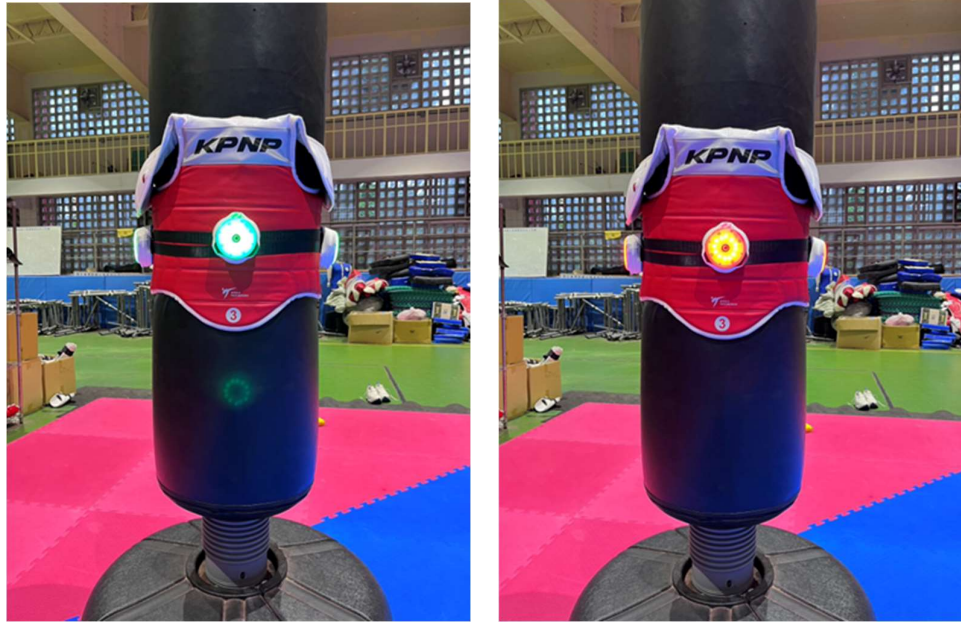


本計畫擬定目標帕拉跆拳道選手帕拉跆拳道選手之重點得意技或特殊常用動作，為優化原有技能之表現強化，發現以強調下肢動態反應敏捷能力即為現今帕拉跆拳道比賽之趨勢，為規劃相關技能之運科檢測，行前訪視現為陸軍專科學校跆拳道教練，同時亦為光動燈(BlazePod)儀器操作專家李昌榮博士進行計畫討論，並以光動燈(BlazePod)之專注力反應模組設定三顆燈隨機亮燈踢擊。



模組將以執行隨機亮燈踢擊 20 秒休 10 秒*六回合*2 組，以符合比賽情境，監控選手踢擊反應速度時間及準確率。

2.確認計畫與執行方式說明

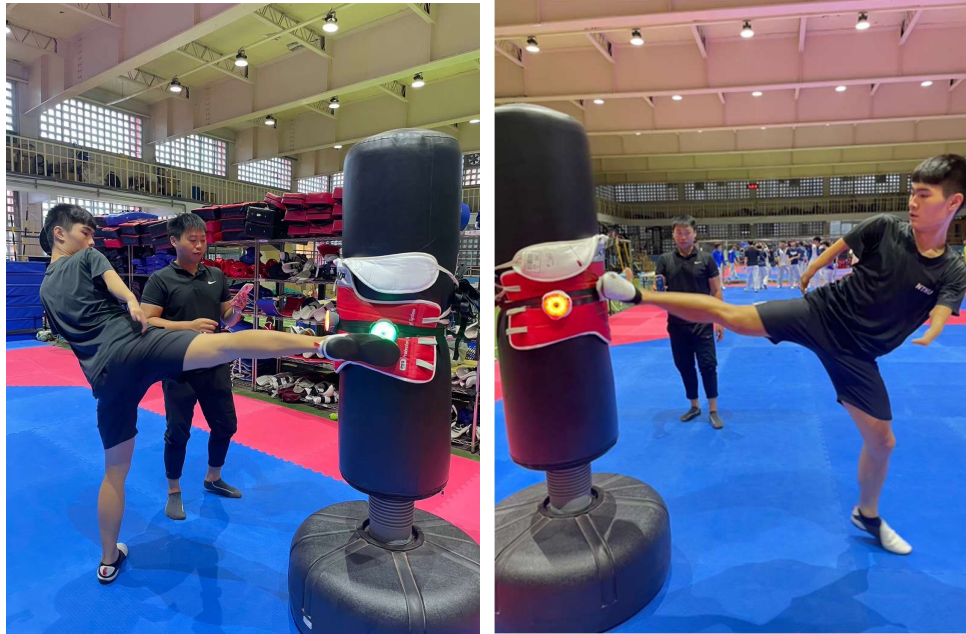


本計畫擬定以光動燈(BlazePod)模組將以執行隨機亮燈踢擊 20 秒休 10 秒*六回合*2 組，模組設定兩色(綠紅)隨機亮燈，綠燈為攻擊目標燈；紅色為干擾燈，選手必須監控選手踢擊反應速度時間及準確率，選手必須快速並有效攻擊，若踢擊到紅色亮燈將被視為失敗踢擊，唯有踢擊道綠燈才視為又校成功踢擊，每一次的踢擊都將被記錄下成功或失敗及反應時間，光動燈的高度位置是設置於攻擊者胸窩位置，左右兩側則為光動燈中心點水平計算 15 公分距離之位置。



反應時間之認定，是當三顆燈同時亮燈後就開始計算，直到踢擊到任何一顆燈後則完成計時，每次的重新亮燈將有 0.5 秒的緩衝時間。

3.正式執行運科支援



本計畫擬定目標帕拉跆拳道選手之動作優化與技能之表現強化，充分掌握身體專項運動表現能力訊息，有效與教練合作，扮演提供教練在訓練上的強化之協助角色，計畫施測執行地點為國立台灣師範大學分部公館校區體育館，跆拳道訓練場，行前與教練確認後說明流程與場佈。



運科人員於施測前三十分鐘完成校正檢測儀器與連線測試，正式施測時運科人員須立即將光動燈(BlazePod)所收集之數據登入至分析計算程式以達立即性回饋之需求，透過釐清數據，以發展適當的訓練模組應用在訓練階段中，並提前與技術教練商討其他可發展之動作或期望強化之動作，以使帕拉跆拳道選手提高比賽獲勝條件。

(七) 結果與建議

運科人員給予檢測數據立即性回饋特性能使教練在當下了解帕拉跆拳道選手現況，並從旁鼓勵或提醒帕拉跆拳道選手在施測時的表現，以利檢測所得之數據具有相當的有效性。

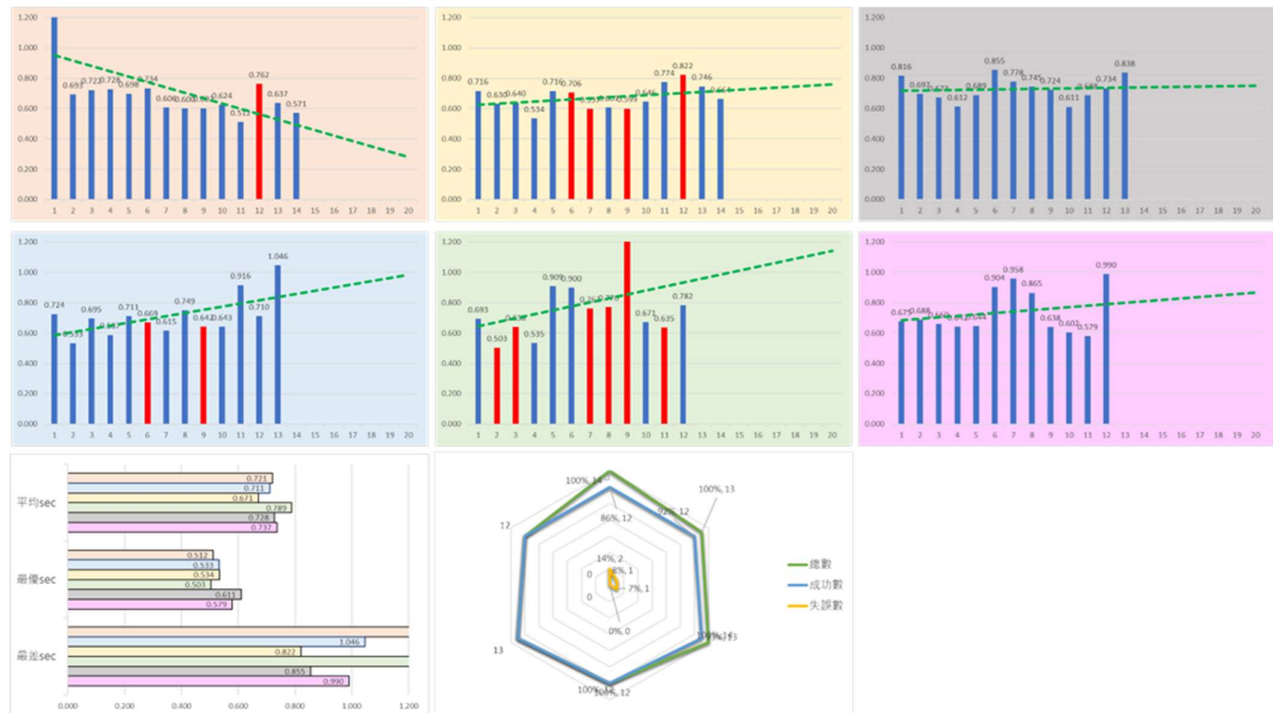


透過運科人員解說數據分析之樣態給予教練與帕拉跆拳道選手，提供在訓練應用上的依據與週期化訓練計劃，解說分別針對以每個 20 秒階段的成功踢擊率觀察共六次的循環裡，是否有因為心肺與肌肉疲勞衰竭的現象，造成專注力下降，同時觀察每個 20 秒階段的反應時間是否有變慢的趨勢，並掌握紀錄運動表現變化的時間點，以作為訓練的依據。

平均sec	0.721	平均sec	0.711	平均sec	0.671	平均sec	0.789	平均sec	0.728	平均sec	0.737
最優sec	0.512	最優sec	0.533	最優sec	0.534	最優sec	0.503	最優sec	0.611	最優sec	0.579
最差sec	1.609	最差sec	1.046	最差sec	0.822	最差sec	1.666	最差sec	0.855	最差sec	0.990
總數	14	總數	13	總數	14	總數	12	總數	13	總數	12
成功數	12	成功數	12	成功數	13	成功數	12	成功數	13	成功數	12
失誤數	2	失誤數	1	失誤數	1	失誤數	0	失誤數	0	失誤數	0
滿比%	100%	滿比%	100%	滿比%	100%	滿比%	100%	滿比%	100%	滿比%	100%
成功率	86%	成功率	92%	成功率	93%	成功率	100%	成功率	100%	成功率	100%
失誤率	14%	失誤率	8%	失誤率	7%	失誤率	0%	失誤率	0%	失誤率	0%
1-Cycles			2-Cycles			3-Cycles			4-Cycles		
踢擊次數	反應時間	正確踢擊	踢擊次數	反應時間	正確踢擊	踢擊次數	反應時間	正確踢擊	踢擊次數	反應時間	正確踢擊
1	1.609	y	1	0.724	y	1	0.716	y	1	0.693	y
2	0.693	y	2	0.533	n	2	0.630	y	2	0.503	y
3	0.722	y	3	0.695	y	3	0.640	y	3	0.638	y
4	0.728	y	4	0.587	y	4	0.534	y	4	0.535	y
5	0.698	y	5	0.711	y	5	0.716	n	5	0.909	y
6	0.734	y	6	0.669	y	6	0.706	y	6	0.900	y
7	0.606	y	7	0.615	y	7	0.597	y	7	0.762	y
8	0.600	y	8	0.749	y	8	0.607	y	8	0.770	y
9	0.602	y	9	0.642	y	9	0.599	y	9	1.666	y
10	0.624	n	10	0.643	y	10	0.646	y	10	0.671	y
11	0.512	y	11	0.916	y	11	0.774	y	11	0.635	y
12	0.762	n	12	0.710	y	12	0.822	y	12	0.782	y
13	0.637	y	13	1.046	y	13	0.746	y	13		
14	0.571	y	14			14	0.664	y	14		
5-Cycles			6-Cycles								
踢擊次數	反應時間	正確踢擊	踢擊次數	反應時間	正確踢擊				踢擊次數	反應時間	正確踢擊
1	0.816	y	1	0.675	y				1	0.675	y
2	0.697	y	2	0.688	y				2	0.688	y
3	0.673	y	3	0.660	y				3	0.660	y
4	0.612	y	4	0.642	y				4	0.642	y
5	0.689	y	5	0.644	y				5	0.644	y
6	0.855	y	6	0.904	y				6	0.904	y
7	0.778	y	7	0.958	y				7	0.958	y
8	0.745	y	8	0.865	y				8	0.865	y
9	0.724	y	9	0.638	y				9	0.638	y
10	0.611	y	10	0.602	y				10	0.602	y
11	0.688	y	11	0.579	y				11	0.579	y
12	0.734	y	12	0.990	y				12	0.990	y
13	0.838	y	13						13		
14			14						14		

結果表示在六個循環中，專注力(踢擊成功率)第一循環：86%(14/12)、第二循環：92%(13/12)、第三循環：93%(14/13)、第四循環：100%(12/12)、第五循環：100%(13/13)、第六循環：100%(12/12)，說明帕拉跆拳道選手在一開始的踢及準確率較低，建議帕拉跆拳道選手在熱身時加入跟靶踢擊練習以提早適應身體眼動等協調及專注力，避免於比賽時前段遭受攻擊或錯失得分機會。

另外針對帕拉跆拳道選手踢擊反應時間(秒)，第一循環平均：0.721(秒)、第二循環平均：0.711(秒)、第三循環平均：0.671(秒)、第四循環平均：0.789(秒)、第五循環平均：0.728(秒)、第六循環平均：0.737(秒)，說明帕拉跆拳道選手在一開始的前三循環，為了提高踢擊速度而捨棄了準確度，第四循環後雖然準確度節提高為百分之百，但反應時間卻越來越慢。



踢擊的準確度與反應時間看似兩面刃，但若能把帕拉跆拳道選手踢擊之準確度與反應時間兩者共同提升，勢必能大大提高比賽時得分能力。

針對專注力的訓練：可利用光動燈(BlazePod)專注力訓練模組，將干擾燈色設定為兩色以上，以觸碰感應光動燈後立即亮燈方式訓練，設定 30-60 秒組間休息 10 秒，每週五次，每次三循環的方式進行，隨後搭配訓練員跟靶踢擊的練習，隨即移動位置與踢靶，進行 30 秒*6 循環*2 組。

針對反應時間的訓練：可利用多向性的(Exxentric kbox)慣性阻力離心訓練儀，訓練下肢離心肌力，以強調下肢煞車能力，以及搭配增強式訓練之一的落下跳(Drop Jump)來提升反應肌力之能力，可交互搭配離心訓練儀以深蹲動作進行 10 下後，於 30 公分高的木箱(或任何高階處)進行落下跳，強調帕拉跆拳道選手在落地後立即向上做最大努力起跳，此組合建議每週三次，每次三循環。

（八）參考文獻

- 王翔星、李文娟、湯惠婷、相子元（2018）。十週自由式阻力訓練與機械式阻力訓練對青少年運動員肌肉質量與運動表現之影響。體育學報，51（3），275-284。（TSSCI）。
- 張榮三（1997）。跆拳道旋踢攻擊動作之探討。國立體育學院未出版碩士論文。
- Behringer, M., Vom Heede, A., Matthews, M., & Mester, J. (2011). Effects of strength training on motor performance skills in children and adolescents: a meta-analysis. *Pediatric Exercise Science*, 23(2), 186-206. doi: 10.1123/pes.23.2.186.
- Chan, K., Micheli, L., Smith, A., Rolf, C., Bachl, N., Frontera, W. (2006). F.I.M.S. team physician manual (2nd ed.). Hong Kong: CD Concept.
- Faigenbaum, A. D., & Myer, G. D. (2010). Resistance training among young athletes: safety, efficacy and injury prevention effects. *British of Journal Sports Medicine*, 44(1), 56-63. doi:10.1136/bjsm.2009.068098
- Mersmann, F., Bohm, S., Schroll, A., Boeth, H., Duda, G., & Arampatzis, A. (2014). Evidence of imbalanced adaptation between muscle and tendon in adolescent athletes. *Scandinavia of Journal Medicine & Science in Sports*, 24(4), e283-e289. doi: 10.1111/sms.12166