

中華帕拉林匹克總會

帕拉競技運動科學支援計畫(柔道)結案報告

一、支援計畫：

支援領域：運動生物力學

支援項目：帕拉柔道選手

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：

帕拉柔道運科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柔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柔道運動訓練。

本項運動科學支援競技運動計畫，預定持續執行柔道選手帕拉柔道選手「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柔道比賽爭奪獎牌。

三、計畫內容：

(一) 前言

本計畫「帕拉柔道運科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、北科附工柔道隊、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，台灣克拉術選手不乏許多柔道選手轉兼，以及服務過泰山高中柔道隊之經驗，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畫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

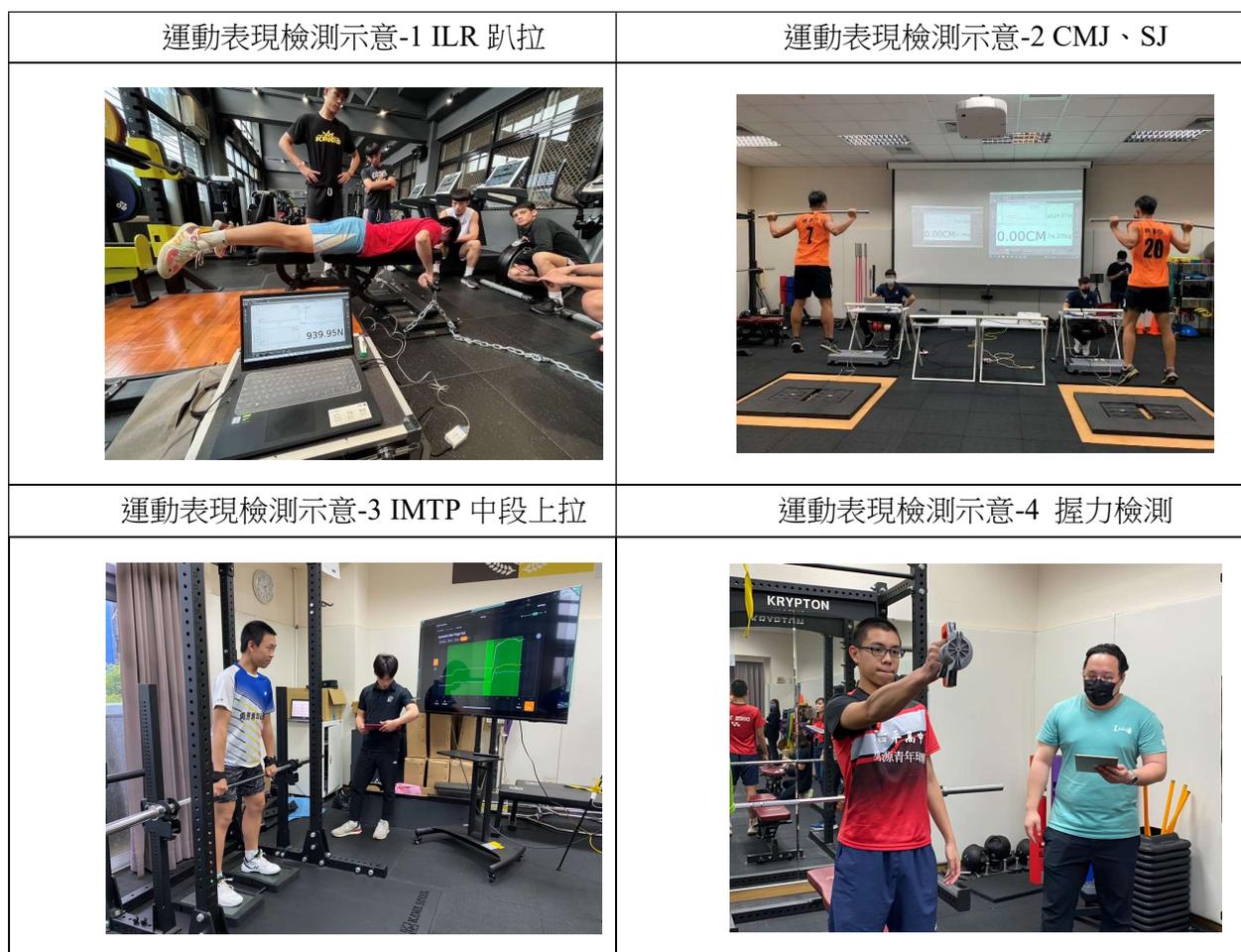


2. 運動科學檢測

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

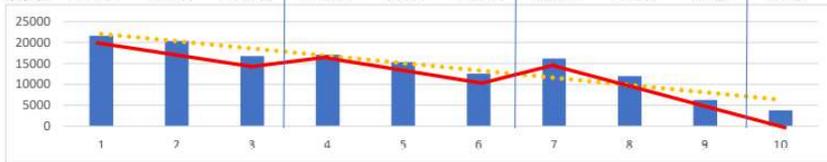
2	反應肌力	DJ	VALD
3	上肢握力	Grip test	VALD
4	等長最大肌力（上下肢）	IMTP 中段上拉	原動力測力系統、測力板
		IBP 胸推	原動力測力系統、測力板
		ILR 臥拉	原動力測力系統、測力板



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。

年	2021												
月	8					9				10			
週次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
日	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	18	25
一													
二													
三	▼4▲2	▲4▼2	▼4▲2	▲4▼2	▼4▲2	▲4▼2	▼4▲2	▲4▼2	▼4▲2	▲4▼2	▼4▲2	▲4▼2	▼4▲2
四													
五													
六	▲1▼2	▼4▲2	▲4▼2	▼4▲2	▲4▼2	▼4▲2	▲4▼2	▼4▲2	▲4▼2	▼4▲2	▲4▼2	▼4▲2	▲4▼2
日													
比賽/事件										10/4-10/8比賽			
檢測	CMJ/SJ/20M			CMJ/SJ/20M		CMJ/SJ/20M			CMJ/SJ/20M				
階段	一般準備期				專項準備期I				專項準備期II		比賽期減量週		
肌力	肌肥大/肌耐力			最大肌力/爆發力			爆發力			爆發力			
強度	90%	85%	70%	95%	85%	70%	90%	80%	70%	70%			
量	4*10	4*10	4*10	3*10	3*10	3*10	3*10	5*5	5*3	3*3			
動作選擇	背蹲舉▲ 靠背腎推▲ 直腿硬舉▼ 胸推▲ 單臂划船▼ 肩推▲ 中段上拉▼ 地面上拉▼			背蹲舉▲ 靠背腎推▲ 直腿硬舉▼ 胸推▲ 單臂划船▼ 借力推▲ 中段上拉▼ 啞鈴弓步跨▲▼			背蹲舉▲ 落下跳● 靠背腎推▲ 立定三次跳● 啞鈴弓步跨▲▼ 跳迪跳● 借力推▲			背蹲舉▲ 落下跳● 靠背腎推▲ 立定三次跳● 啞鈴弓步跨▲▼ 跳迪跳● 借力推▲			
強度	低：● / 中：● / 中-高：● / 高：●												
比賽時間	比賽時間分為四節，每節15分鐘第1、3節結束休息2分鐘，中場休息10分鐘。												
預估訓練量	21600	20400	16800	17100	15300	12600	16200	12000	6300	3780			



肌力訓練板塊週期規劃示意

角石運科支援體能計畫

月	2023年3月							
週	一	二	三	四	五	六	日	負荷
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) 帕拉柔道選手選手的特性

觀察選手帕拉柔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)防禦時的跪地動作：當帕拉柔道選手與對手在站立姿勢對峙時期，如有身體重心偏移導致平衡遭受破壞時，為避免對手趁勢做出過肩摔之動作，便會自然做出跳躍跪地的動作，利用重力加速度的方式快速。

(二)對抗時的推拉動作：因視障的緣故，帕拉柔道選手無法像一般柔道選手那樣在比賽一開始時進行「搶手」的技術，帕拉柔道選手比賽時，當裁判示意比賽開始後雙方均以抓握衣袖對峙，此階段非常倚重帕拉柔道選手選手的本體感覺敏感度，在推拉的過程中會不斷的感受對手身體重心的變化，並找出適當的時機點來做攻擊。

(三)過肩摔的轉體動作：選手帕拉柔道選手在施展過肩摔的動作時，重心降低後銜接身體的快速轉動，迫使對方選手不及防禦造成被過肩摔攻擊。



瞭解了柔道運動選手帕拉柔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。關於柔道運動，江勁政與相子元(2000)指出大專甲組柔道選手有較佳的開眼雙腳站立之靜態平衡能力，在閉眼單腳站立之靜態平衡能力方面卻無顯著差異，但在 Perrin, Schneider, Deviteme, Perrot,與 Constantinesue(1998)的研究卻認為柔道選手其開眼及閉眼單足站立皆有較佳的表現，而 Perrin, Deviteme, Hugel,與 Perrot(2002)也指出柔道選手在開眼雙腳站立時靜態平衡能力比一般人來的優秀，

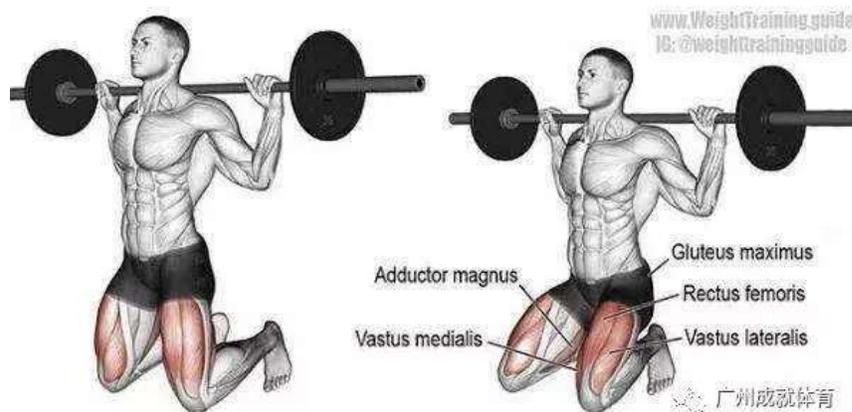
(四) 肌力訓練輔助主要專項技術說明

柔道是一種爆發力型的運動項目，雙方對峙時能夠在最短的瞬間，發揮完美的動作，進而取位、施術(呂昭正、吳建龍、郭癸賓，2004)。所以柔道運動的特質是在一場 4~5 分鐘的比賽時間內，運用抓、抱、拉、摔、壓、推、扣等七項身體動作做為基本型態(許成源、陳雍元、鄭吉祥，1996)，在合理的動作運用範圍內，摔倒對手或是壓制住對方而得分。而這一場比賽 當中，選手平均至少要持續的發動數十次甚至更多的攻擊跟防禦，因此每個技術動作的完成，都需要大量肌肉在極短的時間內，以最快的速度 and 力量收 縮。在如此激烈的過程中，力量、耐力、速度、爆發力與柔軟度就顯的相當 重要。體能是所有運動能力中藉以發揮的基礎，在高度激烈的競技運動項目 是如此，柔道更不例外，由觀察柔道競賽過程以及專項技術發揮的程序，就 施術過程中，我們可以發現柔道運動的專項體能應是力量、耐力、速度、爆發力與柔軟度。

陳文進(2006)柔道是屬於技擊類的運動項目，其運動特性是在兩個人接觸攻防的抗衡 中，展現出力量與技巧，並且能夠運用借力使力的方式與身體各部位做施術 的進攻。為了要直接且強勢的擊敗對手，必須要透過靈活的閃避與抵抗對手 的攻擊，方能反制成功取得勝利。

針對上述有關帕拉柔道選手選手施展之技能動作：防禦時的跪地動作、對抗時的推拉動作、過肩摔的轉體動作，擬定肌力訓練輔助專項技術計畫。

(一)防禦時的跪地動作：強化臀後肌群為目的，動作安排橋式推髓與跪推舉動作優化。



(二)對抗時的推拉動作：強化肌肉等長收縮轉向心收縮及肌肉等長收縮轉離心收縮能力。



(三)過肩摔的轉體動作：利用滑索機台及藥球設計進行上斜下拉的轉體爆發力動作。



(五) 支援方法與步驟

以科學化方法提升中華臺北帕拉柔道選手成績，教練團與運科人員共同討論出利用科技結合柔道運動專業知識，望帕拉柔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，有效地掌握帕拉柔道選手帕拉柔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，能協助帕拉柔道選手爭取獎牌。

1. 鎖定技能動作特性

本計畫擬定目標帕拉柔道選手帕拉柔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柔道選手選手 2019 年相關比賽畫面，且事先與柔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)防禦時的跪地動作；(二)對抗時的推拉動作；(三)過肩摔的轉體動作等三項，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，以使帕拉柔道帕拉柔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柔道選手帕拉柔道選手近三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) 比賽對峙所耗時間：觀察並記錄正規四分鐘的比賽中，分析帕拉柔道選手帕拉柔道選手實際接觸對手對峙之時間，不包含暫停、復位等空檔時間，整理出帕拉柔道選手帕拉柔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) 摔技與寢技之比例：觀察並記錄正規四分鐘的比賽中，分析帕拉柔道選手帕拉柔道選手於比賽中所施展之技能，針對攻擊方式整理出每場平均摔技與的地板寢技的技術次數，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，找出帕拉柔道選手帕拉柔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，規劃帕拉柔道選手帕拉柔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：柔道屬量級制比賽，本計畫對象為 48 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柔道選手帕拉柔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：雖柔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柔道選手帕拉柔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)在於獲取帕拉柔道選手帕拉柔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) 上肢握力：柔道運動中，無論是防守或是攻擊抓握衣領或腰帶都是很常出現的動作，其抓握動作之運動表現能力將針對於帕拉柔道選手帕拉柔道選手手腕肌群的力量，透過握力計來取

得數據，提供做為該項運動訓練依據。

- (5) 等長最大肌力：根據柔道運動其中一項特性，對峙抗衡過程與寢技壓制時，較常出現的肌肉收縮機制為等長收縮的情況，因應此表象設計針對帕拉柔道選手帕拉柔道選手下肢推蹬中段上拉(IMTP)、上肢胸推(IBP)及上肢臥拉(ILR)的等長最大肌力測試，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柔道選手帕拉柔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柔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，發現有效的爆發力攻擊之摔技能力即為現今帕拉柔道比賽之趨勢，為規劃相關技能之運科檢測，行前訪視現為桃園楊梅國中學校柔道周鴻杰教練，及前柔道國手，現為桃園平鎮國民運動中心執行長游涵宇進行計畫討論，並以線性換能計(Vitruve)及荷重元傳感器(Powlink)設計擷取動作速度與力量數據。

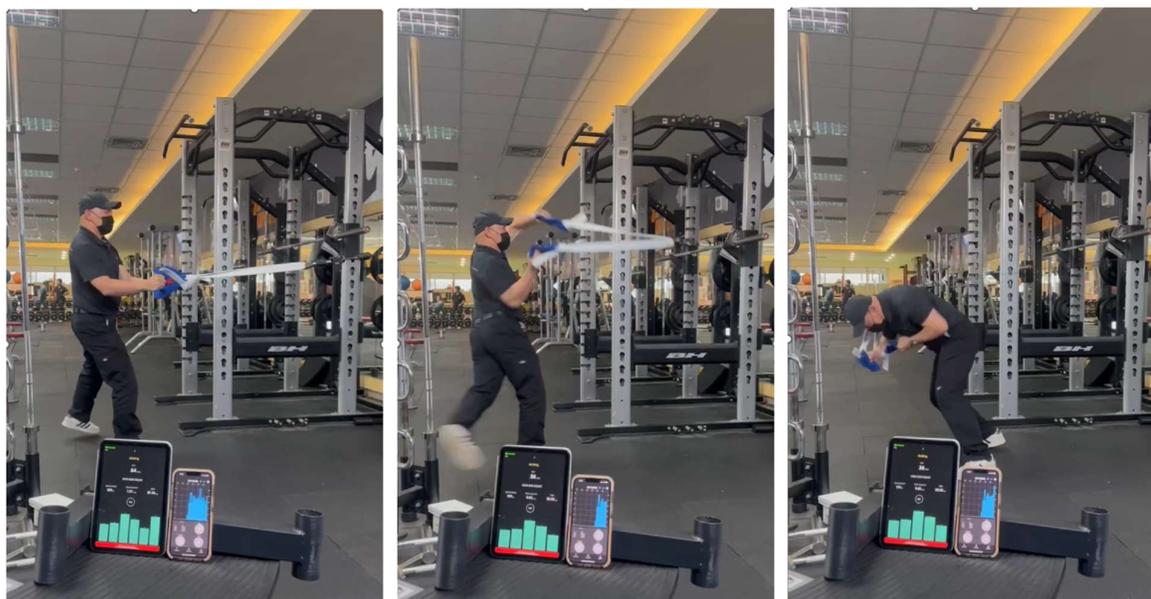


利用線性換能計(Vitruve)及荷重元傳感器(Powlink)以執行 M-SJFT 檢測 15 秒-30 秒-30 秒的過肩摔技術，間歇 10 秒，並於前 1 分鐘及完成立即與完成後 2 分鐘紀錄心跳率。

2. 確認計畫與執行方式說明



本計畫擬定以線性換能計(Vitruve)及荷重元傳感器(Powrlink)以執行 M-SJFT 檢測 15 秒-30 秒-30 秒的過肩擡技術，先將道帶(白)及道服抓領(藍)固定於滑索機台上，其中將荷重元傳感器(Powrlink)一端扣至滑索端，另一端則扣至道帶遠端處；而線性換能計(Vitruve)則是將扣環扣至滑索機台的負重插銷上。

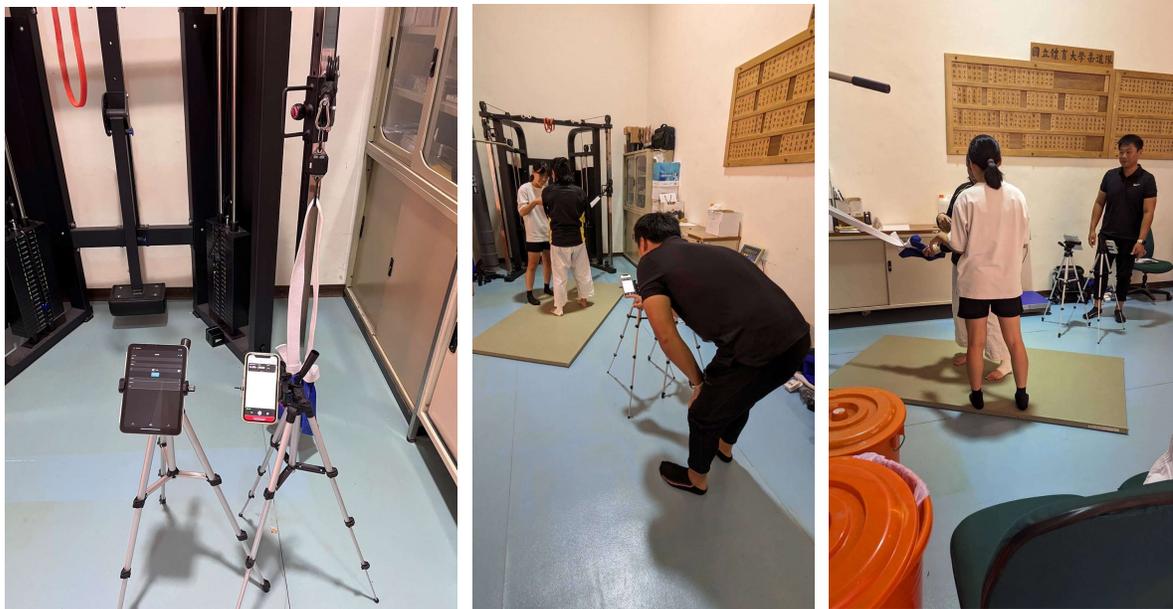


執行動作時，利用兩台平板或手機分別連結線性換能計(Vitruve)及荷重元傳感器(Powrlink)來擷取數據，當過肩擡動作技術施展時，將能同時收到每一次動作執行的速度(每秒/公尺)以及力量與整體衝量(公斤)，滑索機台負重為帕拉柔道選手比賽量級的 3/1 整數(公斤)。

3.正式執行運科支援



本計畫擬定目標帕拉柔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體育大學田徑場室內館，柔道訓練場，行前與教練確認後說明流程與場佈。



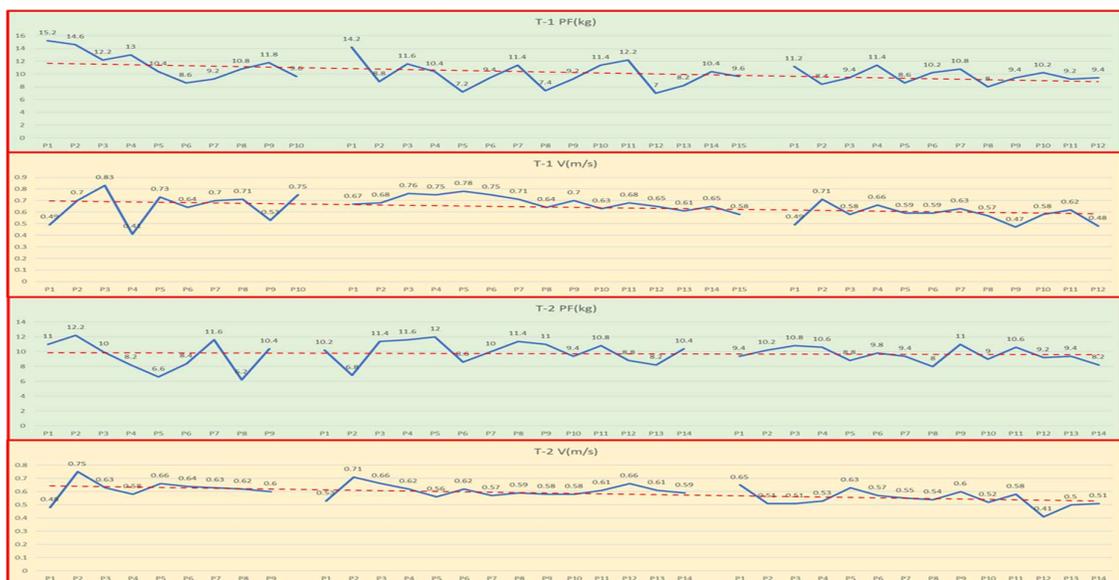
為有效執行施測計畫，事前進行兩次場勘與預備施測演練，時計施測當日，運科人員詳細進行檢測示範與說明，施測現場為保護帕拉柔道選手，皆有運科人員隨時提醒動作模式的注意事項，以及監控運動過程的有效性與安全性，同時配有運動傷害防護員隨側在旁。



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線性換能計(Vitruve)及荷重元傳感器(Powlink)所顯示支數據(力量與速度)報讀出來，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，以使帕拉柔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柔道選手現況，並從旁鼓勵或提醒帕拉柔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柔道選手，提供在訓練應用上的依據與週期化訓練計劃，解說分別針對以每次 15-30-30 秒階段的力量峰值(Kg)及動作速度(m/s)，判斷是否有因為心肺或肌肉疲勞造成衰竭的現象，使得力量下降且速度變慢，並掌握紀錄運動表現變化的時間點，以作為訓練的依據。

AVERAGE	15 sec	30 sec-1	30 sec-2	Total AVE ±ST	
T-1 v T2 PF (kg)	11.54	9.89	9.68	10.37	1.02
	9.40	10.04	9.59	9.68	0.33
T-1 v T2 V (m/s)	0.65	0.68	0.58	0.64	0.05
	0.62	0.61	0.54	0.59	0.04
衰退率%	15 sec	30 sec-1	30 sec-2	overall	
PF Recession rate	T-1	-36.84%	-50.70%	-19.30%	-39.47%
	T-2	-49.18%	-29.31%	-12.96%	-32.79%
V Recession rate	T-1	-36.14%	-25.64%	-32.39%	-42.17%
	T-2	-20.00%	-16.90%	-29.23%	-38.67%

結果表示在力量的表現中，前測部分(T1)的 15-30-30 分別為 11.54 公斤 9.89 公斤 9.68 公斤，發現 15-30 衰退率是較高的-50.70%，平均為-39.47%，再透過力量建構的訓練後(T2)的 15-30-30 分別為 9.40 公斤 10.04 公斤 9.59 公斤，15-30 衰退率降為-29.31%，平均為-32.79%，顯示有較良好的力量發力技術。

另外在速度的表現中，前測部分(T1)的 15-30-30 分別為 0.65 每秒/公尺 0.68 每秒/公尺 0.58 每秒/公尺，發現 15-30 衰退率是較高的-25.64%，平均為-42.17%，而透過力量建構的訓練後(T2)的 15-30-30 分別為 0.62 每秒/公尺 0.61 每秒/公尺 0.54 每秒/公尺，15-30 衰退率降為-16.90%，平均為-38.67%，顯示有快速的動作施展能力。

Modify SJFT Test				
T-1		T-2		Finish
1min before start HR	1-cycle end immediately	1min after the 1-c end HR	2-cycle end immediately	1min after the 2-c end HR
122	171	136	169	133
T-1	7.91892	T-2	8.02632	



Modify SJFT 是為帕拉柔道選手建立的心跳恢復能力檢測，由檢測前 1 分鐘心跳率加執行後立即心跳率除以動作次數，所得係數越低則代表恢復表現越好。

(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)。柔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/bjism.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