



腦性麻痺之肌肉適能 實務評估探討

曾莛汝
鍾莉娟

國立東華大學特殊教育學系身心障礙與輔助科技碩士班研究生

國立東華大學特殊教育學系助理教授

摘要

本文為腦性麻痺之肌肉適能實務探討，腦性麻痺多伴隨許多神經生理特殊性問題，為了解決他們各方面生活自理需求，需提升其身體活動上的意願。此項目依體適能活動類型、頻率、強度、持續時間與漸進式五項原則，及合併運用適應體育理念設計之腦性麻痺粗大動作體能訓練活動，期望此訓練活動用於家庭或學校場域中實施。研究者評估工具使用特奧趣味體適能評估量表的肌力向度，分別為站立計時測試、半仰臥起坐測試、抓握測試、坐式掌手壓測試，為了因應腦性麻痺身體個別化特殊性，活動期間必需不斷修正身體粗大動作體能訓練項目與評估方式，最後依據運動處方設計適合青壯年之腦性麻痺個案身體活動項目，讓他們在運動當中提升肌肉適能與骨骼效能，並增加日常活動意願，維持平日之運動習慣。

關鍵字：腦性麻痺、適應體育、體適能

壹、前言

適應體育在特殊教育領域中是一項重要議題，體適能是人類所有活動的基本要件，考量良好的體適能是日常生活及學習歷程中不可或缺的元素。適應體育需針對個體之各別能力與生理性需求，且配合個別化的體適能活動，來提升學習適應性動作表現，進而從中獲得成功經驗與樂趣（汪宜霈、鈕文英，2005）。從身障者生理學觀點來說，透過體能活動來訓練身體不同部位的大肌肉群，進而探索環境並擴大個體生活範圍，逐漸發展成為適應社會並因應社會變遷來生存。對身心障礙者而言，現實社會中常因為先天與後天的生理問題、心理方面的障礙或外在環境的限制，使他們在從事體能活動時遭受到種種受限

◎通訊作者：曾莛汝 tracyruu@gmail.com

東華特教 民 107 年 12 月

第六十期 1



與困難，其中常見的問題以缺乏身體活動的生活型態為主，此問題亦導致慢性病成因之一（Rimmer, Riley, Wang, Rauworth, & Jurkowski, 2004）。因此規律運動為體適能增強的法門之一，有效的參與體適能活動必需透過身體活動方式，設計之個別化漸進式體能活動。

本文旨在說明設計一套適合青壯年腦性麻痺個案之體能訓練活動，依體適能之活動類型、頻率、強度、持續時間、及漸進式之五項原則，作為活動訓練考量（ACSM, 2013）。並藉由肌肉適能評估表來探討腦性麻痺個案在身體活動方面能有所提升之成效，最後期望給予此訓練活動可用於家庭或學校場域中實施。

貳、腦性麻痺特質

腦性麻痺為一群動作及姿勢發展障礙，導致活動受限，歸因於胎兒或嬰兒發展中的腦部受損等非進行性的損傷；除動作障礙之外，通常合併有感覺、認知、溝通、知覺、行為或癲癇等問題（Bax, Goldstein, Rosenbaum, Leviton, Paneth, Dan, Jacobsson & Damiano, 2005）。然而他們大部份會呈現不正常的身體反射發展，導致動作的協調度和整合動作能力有一定困難度存在。由於他們個別之間的腦損傷部位不一定相同，所以動作能力與特性也都不太一

樣，因此各體態的差異性也較大。而他們的核心症狀為運動功能障礙，且腦傷的部位不一定侷限在一小塊區域，有時也會影響腦部以外的區域，伴隨著多重障礙問題（Winnick, 2000）。下列詳細說明腦性麻痺的肌肉適能與動作訓練特性：

一、腦性麻痺的肌肉適能表現

腦性麻痺因不適當的反射行為，而降低有氧活動能力，與身體各部位肌肉功能、柔軟度失衡，使動作協調與平衡困難，從而危及健康適能，以及影響動作技能表現。其中更影響從事娛樂與休閒活動的能力，因他們動作受限關係或是常呈現不必要的動作，造成比一般人花費更多體力才能完成相同的動作；且他們呈現的運動能量比同儕少了50%，此外，體力釋出越大，需要越多耐力，因此，他們行事活動的時間就需要縮短（Laskin, 2003）。

二、腦性麻痺的動作訓練

針對腦性麻痺身體肌肉功能和骨骼結構問題來說，他們因神經損傷後形成各方面之異常，包括肌肉張力問題，例如受到高或低張力影響，使得無法正確做出肢體動作；在神經肌肉協調問題，例如肌力與肌耐力不足造成上下肢向心與離心肌肉收縮能力約為正常人之一半或是較低；感知覺問題則是反應與動作較緩慢；肌肉骨骼問題則因無力和張力



關係較易產生攣縮與變形，主要也因肌肉群間力量不平衡，形成關節脫臼與脫位或是骨骼變形；在選擇性肌肉控制問題則是因肢體動作型態沒有分解式動作控制能力，較多主動與拮抗肌肉群共同收縮現象；在後天性補償性動作模式則是主要作用肌無法使力，造成協同肌代償，使其動作表現無法做準確（廖華芳、王儷穎、劉文瑜、陳麗秋、黃靄雯，2015）。

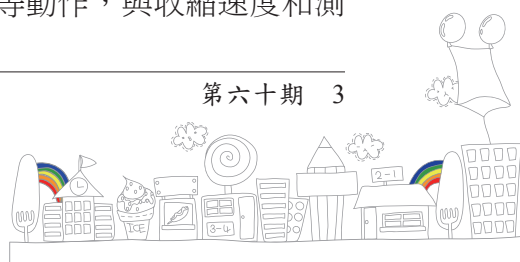
因此腦性麻痺訓練方面論述，則需注意伸肌與屈肌之間有肌張力不平衡問題，屈肌可能比伸肌強，因此應注重於強化伸肌，需把目標維持在全身肌肉群的平衡。一般肌力訓練建議使用中等速度減少痙攣被誘發，與在訓練過程痙攣增多為暫時性現象，且訓練肌肉承重不應超過最大承重量的 60%。與腦性麻痺肢體與髖部肌肉緊繃會減低身體柔軟度，此問題會造成活動範圍受限導致關節攣縮與骨骼變形，因此柔軟度伸展應成為活動的一部分（DiRocco, 1999）。腦性麻痺動作不協調表現也是普遍問題，此不協調現象會造成動作控制與發展的遲緩，形成無法獨力行走或是需使用輔具行動，而也因各種原因造成他們時常跌倒，所以需教導跌倒時的保護機制。最後在動作技能發展方面，教導時需加以分割為一小部分，並有次序地呈現；這個方法對在學習較複雜的

動作技能時有效，且活動初始應簡單、重複性的動作，而不是複雜需要多方向變化的活動。

總之設計腦性麻痺個案之體能訓練活動，時間需由 10~15 分鐘開始訓練，等體能狀況漸入佳境再慢慢增加到 20~30 分鐘，主要訓練肌肉適能可由 2~4 組的大肌肉群組合開始訓練（例如：軀幹與上下肢肌肉群），每次重複次數為 8~12 次（Gillett, 2015）。以上腦性麻痺行動受限有許多潛在因子，以致於他們在生活經驗上缺乏，若能設計一套青壯年腦性麻痺個案體能訓練活動，透過肢體的運動提升他們活動意願，不僅能讓他們提升自我意識的概念且能預防他們身體在不動的情況下各方面併發症的發生。

參、肌肉適能測量工具

美國運動醫學學會健康體適能評估標準手冊指出，肌肉適能可分為肌力及肌耐力。肌力主要為某一特定肌肉或肌群產生的最大力量；肌耐力則為在某特定比例強度的最大自主收縮下，維持長時間收縮力量的能力，或肌群在一段時間內持續反覆收縮，直至肌肉疲勞的能力。肌耐力良好的人較不易產生肌肉疲勞與酸痛的現象，另則不同的肌群收縮型態與測試，包括靜態、動態、向心、離心收縮等動作，與收縮速度和測



驗開始的角度、肌力，這些情況都有其特殊性，並不會只有一種方式來評估全身的肌力（吳志銘、周峻忠、劉錦謀，2008）。本文是以美國物理治療學會為身心障礙者參與特奧健康運動趣味體適能之體檢量表，此量表包含柔軟度、肌肉適能、平衡、有氧運動四項。本文以肌肉適能（包括肌力與肌耐力）來測試，此體檢評量表能篩選出腦性麻痺個案肌肉適能缺乏不足的向度且針對較弱肌群作體適能訓練。此測量工具依

照特奧趣味體適能手冊來測試腦性麻痺個案之肌肉適能，測試工具為計時器、握力器（可攜式）（Special Olympics Healthy Athletes Funfitness Manual, 2007）。下列詳細說明肌力標準化測量向度：

一、站立計時測試（功能性腿部力量）：

在不借助上肢的條件下以最快的速度做 10 次，坐下 - 起立的動作，記錄所用時間。超過 20 秒，表示在標準以下，需要訓練。

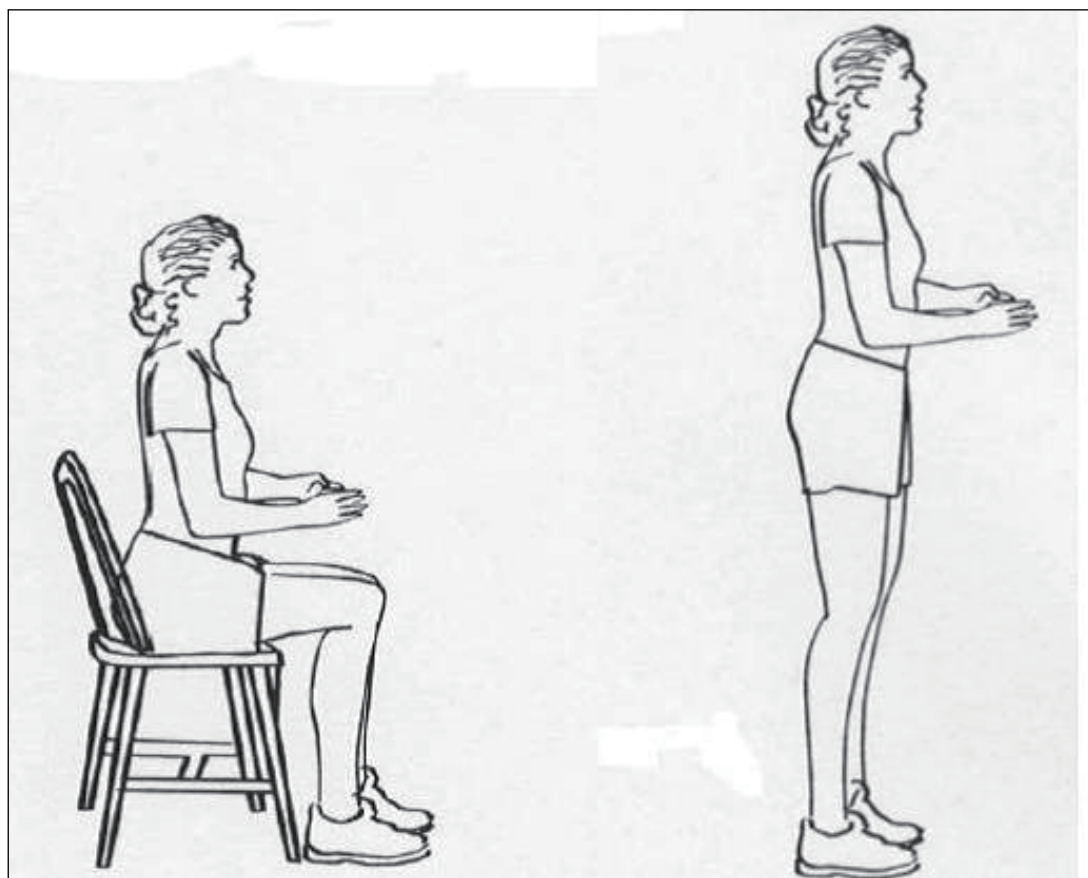
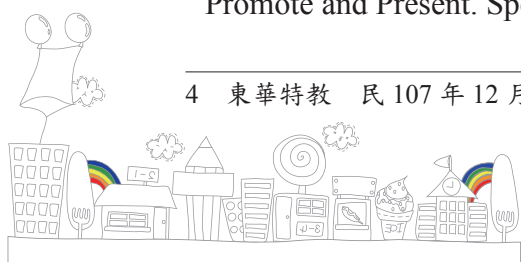


圖 1 站立計時測試

出處：Special Olympics FUNfitness (2013). FUNfitness: Learn how to Organize, Promote and Present. SpecialOlympics.org/Health.



二、半仰臥起坐測試（腹部肌肉）：

測量方式為平躺姿勢下，1 分鐘完成仰臥起坐次數，髌與膝關節呈 60~90 度，雙腳下方放椅子，手肘打直，肩胛

骨需離開地面，腹部肌肉出力由下往上抬。如果仰臥起坐次數少於 25 次數，表示在標準以下，需要訓練。

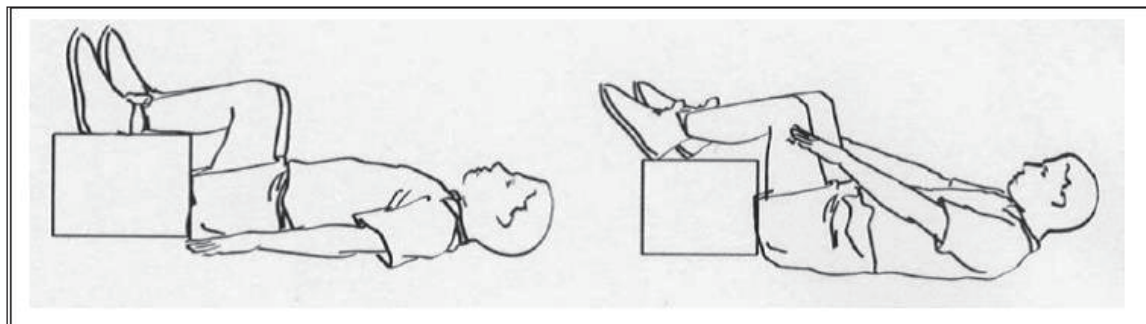


圖 2 半仰臥起坐測試

出處：Special Olympics FUNfitness (2013). FUNfitness: Learn how to Organize, Promote and Present. SpecialOlympics.org/Health.

三、抓握測試（前臂及手部肌肉）：

依 Special Olympics Healthy Athletes 2007 年 FUNfitness Manual Hand Grip Norms in Adults 為標準。測量方式為坐在靠背椅子上，測試兩手最大握力，腋下手臂夾住呈 90 度，需測量 3 次，每次維持 3~6 秒，以較佳者為準。

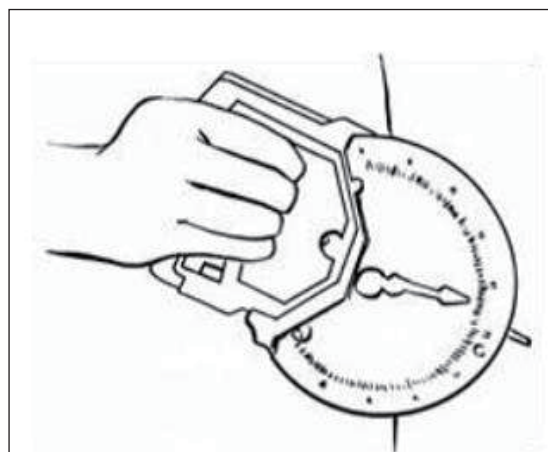


圖 3 抓握測試

出處：Special Olympics FUNfitness (2013). FUNfitness: Learn how to Organize, Promote and Present. SpecialOlympics.org/Health.



四、坐式掌手壓測試（上肢肌肉）：

測量方式為坐式下，兩手放旁邊手掌撐起屁股離開地面，記錄雙手掌撐住維持秒數。如果維持時間小於 5 秒，表示在標準以下，需要訓練。

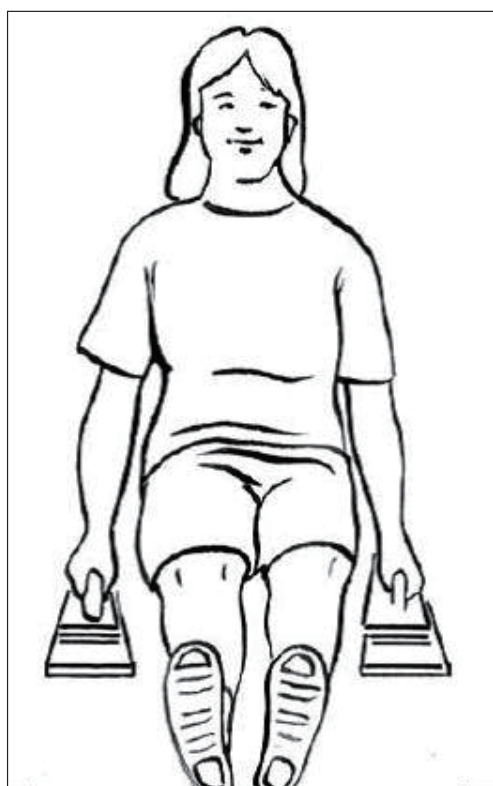


圖 4 坐式掌手壓測試

出處：Special Olympics FUNfitness (2013). FUNfitness: Learn how to Organize, Promote and Present. SpecialOlympics.org/Health.

以上標準化測試向度來測量腦性麻痺個案之肌肉適能狀況，但腦性麻痺個案因腦神經受損關係，造成身體與其他關節方面受影響，所以測量方式需依照個案狀況進行微調，而在測試結束後

可在體能訓練活動設計項目加入無法測試出的動作能力或是較差的肌肉適能，讓腦性麻痺在體能訓練活動當中，熟悉動作技能並實際在各情境下運用之。

肆、體能訓練活動之運動處方

本文是因應腦性麻痺個案的生理特性設計出身體活動合併體適能原則之運動處方，下列說明：

一、以適應體育活動設計模式

美國透過體育課程來發展學生之運動技能、認知、情意領域三方面學習目標，且依三大學習領域目標，可分為六個標準，包括動作與運動技能，運動概念、原則、策略和戰術的知識與應用，規律參與身體活動，身體適能的發展與維持，個人與社會責任，評價身體活動（行政院體育委員會，2006）。而適應體育需符合以下三點，包含身體和動作的技能；基本的動作技能和模式（丟、抓、走、跑等）；水上運動、跳舞的技能以及個別的和團體的遊戲和運動（林宜鍵，2010）。Sherrill（1994）提出九個適應體育的教學目標領域分別以目的、領域、目標三大項目來看，在目的方面以改變心理動作行為與促進自我實現；在領域方面以認知、情意、心理動作為三大取向；在目標方面以自我概念（包含社會能力與接納、樂趣、壓力舒緩、心智健康）、動作技能與型態（包



含體適能與健康、休閒態度、技能、實務)、遊戲活動行為(包含感覺統合、知覺動作功能、創意思考與行動),三大取向來作為活動目標。

本文體能訓練活動設計目的為改善腦性麻痺個案身體不愛動的習慣,並促進他們體適能的維持與進步,且預防疾病後續之併發症;在領域項目則以認知、情意、心理動作層面來說,藉由活動的設計讓腦性麻痺個案能把體能活動主動性運用於日常任務當中,且在過程中可藉由音樂來帶動主動性活動的動機;在目標方面會以休閒遊戲的方式來促使腦性麻痺個案知覺動作功能之訓練並提升他們對身體自我意識觀念,此訓練活動也適用於家庭或學校場域實施。

二、體適能運動原則

設計合適腦性麻痺個案體能訓練活動項目需配合體適能之身體組成、肌肉適能、有氧適能、柔軟度四大運動要素,它主要目的為促進個人健康、減少疾病的危險因素、增進個人體適能、確保運動安全與養成規律的運動習慣。除以上四大要素也需包含運動方式與項目(Modality)、頻率(Frequency)、運動強度(Intensity)、持續時間(Time or Duration),再加上漸進式(Rate of Progression)要素,這也就是運動處方MRFIT原則(方進隆,2014)。下列說明五項運動處方項目:

(一)運動方式(M):主要以大肌肉群的全身性有氧運動,具有節律性並持續進行的活動。腦性麻痺個案因肌耐力差可訓練上下肢體之向心與離心肌肉阻力收縮動作來改善肌肉力量。他們之有氧運動建議於每週2~3次、心跳儲備率於40到80%之間、最大耗氧量為65%(攝氧量),每次運動時間至少20分鐘(Verschuren, 2016)。運動前後期間需加入柔軟度伸展,預防在運動時因快速動作造成肌肉拉傷與挫傷發生,伸展方式由被動伸展-半主動伸展-最後到主動伸展模式。活動同時可利用身體作為肌力重量負荷(例如:仰臥起坐與伏地挺身)。

(二)運動強度(I):指運動激烈的程度,在運動強度裡運動者會感覺稍微流汗、有點喘又不太喘,且還可和同伴講話(陳張榮、周俊良,2012)。在肌耐力訓練方面,以低阻力高頻率(次數)模式進行,體能訓練活動期間,須觀察腦性麻痺個案臉部表情與在活動過程中是否能對話自如與呼吸不急促,且在下回訓練前須詢問活動後回家是否有肌肉酸痛情況,當酸痛超過三到七天持續未褪,表示需減運動劑量。

(三)運動時間(T):依照運動強度及持續運動時間的長短作為考量,它與運動強度互相影響,若從事較低運動強度的活動,運動持續時間往往會



較長，相反地以較高運動強度運動，運動時間會較短（陳張榮、周俊良，2012）。美國運動醫學會建議每次運動時間介於 20-60 分鐘，至少要 20 到 30 分鐘，並依據每個人的體能與訓練狀況而調整。

（四）運動頻率（F）：指每週運動的次數。依美國健康和人類服務部門的指導方針提出，提升全體身體健康和幸福感，建議每天應至少進行 60 分鐘符合其年齡發展的身體活動，和每週至少三天參與運動強度為中強度的肌力訓練、有氧活動（Ganley, Paterno, Miles, Stout, Brawner, Girolami, & Warren, 2011）。

（五）運動漸進式負荷（R）：身心障礙者不論是運動強度、時間或是頻率都應配合其能力與狀況逐漸增加，例如：每次活動項目可設定 60 秒完成 5~10 次重覆動作次數，之後漸增為 90 秒完成 20 次重覆動作次數（Mitchell, 2016）。

伍、體能訓練活動之設計項目

本文設計體能訓練活動時間為 20~30 分鐘，在執行運動前後需熱身與緩和運動 5~10 分鐘，項目包括柔軟度伸展與關節活動。此體能訓練活動項目設定為五項粗大動作，每項身體粗大動作時間設定為 5~10 分鐘，主要因為

腦性麻痺個案在專注力與維持能力較短，體耐力維持也較差，所以用短時間訓練來引導他們做出動作。下表說明體能訓練活動設計架構流程，另外在執行期間需慢慢帶領腦性麻痺個案做出標準動作，否則可能因錯誤的用力導致身體出現代償，造成原先不正常出力的肌肉群更加使力疲乏。

表 1
體能訓練活動架構項目流程表

肌肉適能體能訓練活動
熱身運動項目
1-1 轉肩伸展。
1-2 側邊上肢伸展。
1-3 前後傾頭伸展。
1-4 腰部側邊伸展。
1-5 行走繞活動場所 3 公尺一圈。
球類活動（一）
2-1 球上做仰臥起坐（抱胸）。
2-2 趴在球上做俯地挺身（手肘呈 60~90 度）。
2-3 站立原地拍球。（兩手同時拍球）
2-4 雙手交互推大球，行走繞過距離 3 公尺的椅子。
2-5 抱球雙下肢半蹲。
球類活動（二）
2-1 坐在大球上原地踏步。
2-2 坐在大球上，雙手拿 1 公斤舉重物交互往上抬。
2-3 站立原地拍球。（兩手交互拍球）
2-4 單手推大球，行走繞過距離 3 公尺的椅子。
2-5 雙手撐地，屁股抬起往後 3 公尺。
緩和運動項目
3-1 前後弓箭步伸展。
3-2 前側大腿伸展。
3-3 內側大腿伸展。
3-4 坐姿，手碰腳趾。
3-5 平躺，單腿屈膝靠胸伸展。



以上體能訓練活動項目可由兩大方向設計，一則可從體能評量表著手較不足的體能項目來設定，二則可從知覺動作與感覺統合技巧項目設定。本文以肌肉適能評估項目設定身體粗大動作活動，主要增強腦性麻痺個案肌肉適能。另則活動變化可由雙邊改為單邊肢體活動，由被動帶領 - 協助式 - 最後自主性完成動作。設計的球類運動以瑜珈球或大龍球為教材，第二階段的運動項目則要穩定近心端肌肉群（例如：腹肌與背肌）坐在大球上，練習動遠心端上下肢體，等同於雙項任務執行，最後在訓練次數與秒數方面建議，剛開始做 5~10 次動作，停的秒數從 5~10 秒，中間需休息停 10~15 秒，採取間歇式原則訓練，預防過度運動造成身體上的不適感。

陸、結語

腦性麻痺個案身體生理特性跟其他障礙類別相較下差異性特殊，本文介紹肌肉適能評量工具來測試青壯年腦性麻痺個案之肌肉力量，藉由體適能五項運動處方原則加上適應體育理念，設計合適於腦性麻痺個案個別化的體能訓練活動，並在實際操作過程調整與修正體能項目，最終提升他們主動性活動意願，增進生活品質，並給予在日常生活當中逐步訓練出應變各種環境下之體能，維

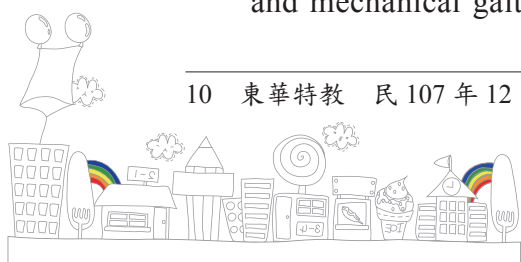
持平日運動習慣，且期望此訓練活動能在家中或學校領域實施。

參考文獻

- 汪宜霈、鈕文英（2005）。腦性麻痺兒童適應體育教學模式之發展。臺南特殊教育復健學報，13，149-178。
- 王淑華、賴世炯、陳科嘉、陳秀如、張其叡（2006）。專題研究計畫（四）美國體育運動制度。行政院體育委員會。
- 吳志銘、周峻忠、劉錦謀（譯）（2008）。ACSM 健康體適能評估標準手冊（主編：American College of Sports Medicine）。台北市：易利。（原著出版年：2007）
- 林宜鍵（2010）。適應體育桌球教學對輕度智能障礙學生桌球學習成效之研究（未出版之碩士論文）。國立臺北教育大學，臺北市。
- 陳張榮、周俊良（2012）。身心障礙者之體適能訓練。特殊教育季刊，123，1-8。
- 方進隆（2014）。運動處方。臺北市：華都文化。
- 廖華芳、王儷穎、劉文瑜、陳麗秋、黃靄雯（2015）。小兒物理治療學。臺北市：禾楓書局有限公司。



- American College of Sports Medicine (2013). *ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription (9th ed.)*. Wolters kluwer health. Lippincott Williams & Wilkins.
- Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M. & Bax, M. (2005). The Definition and Classification of Cerebral Palsy. *Dev Med Child Neurol*, 47, 571-576.
- Jorgic, B., Dimitrijevic, L., Lambeck, J., Aleksandrovic, M., Okicic, T. & Madic, D. (2012). Effects of aquatic programs in children and adolescents with cerebral palsy: Systematic review. *Sport Science*, 5, 49-56.
- Ganley, K. J., Paterno, M. V., Miles, C., Stout, J., Brawner, L., Girolami, G., & Warren, M. (2011). Health-related fitness in children and adolescents. *Pediatric physical therapy*, 23(3), 208-220.
- Gillett, J.G., Lichtwark, G.A., Boyd, R.N., Barber, L.A. (2015). FAST CP: Protocol of a randomised controlled trial of the efficacy of a 12-week combined Functional Anaerobic and Strength Training programme on muscle properties and mechanical gait deficiencies in adolescents and young adults with spastic-type cerebral palsy. *BMJ Open*, 5(6):e008059. DOI: 10.1136/bmjopen-2015-008059.
- Mitchell LE, Ziviani J, Boyd RN (2016). A randomized controlled trial of web-based training to increase activity in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 58 (7), 767-773. DOI: 10.1111/dmcn.13065.
- Rimmer, J., Riley, B., Wang, E., Rauworth, A., & Jurkowski, J. (2004). Physical activity Participation among persons with disabilities barriers and facilitators. *American Journal of Preventive Medicine*, 26 (5), 419-425.
- Sherrill, C. (1994). *Adapted physical activity and recreation*. Dubuque, IA: Wm. C. Brown Communication.
- Special Olympics Healthy Athletes (2007). *Healthy athlete resources FUNfitness manual hand grip norms in adults*. Retrieved June 18, 2010 from http://media.specialolympics.org/soi/files/healthy-athletes/FUN_fitness_manual.pdf.
- Special Olympics Healthy Athletes (2007). *FUNFitness healthy athletes soft-*



ware system (HAS) Form. Retrieved February 1, 2010 from http://tw.babelfish.yahoo.com/translate_url?doit=done&tt=url&trurl=http%3A%2F%2Fwww.specialolympics.org%2Fhealthy_athletes.aspx&lp=en_zt&.intl=tw&fr=yfp.

Verschuren, O., Peterson, M.D., Balemans, A.C., Hurvitz, E.A.(2016). Exercise

and physical activity recommendations for people with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 58(8), 798-808.

Winnick, J.P. (2010). *Adapted physical education and sport (5th ed.)*. Champaign, IL: Human Kinetics.

