

## 腦性麻痺與運動

蔡佳良  
國立成功大學

黃啟煌  
行政院體委會副主委

吳昇光  
台灣體育學院

腦性麻痺是腦部中控制自主性肌肉動作的部位，受到損傷或發展中止的一種腦部病變，它會造成終身動作笨拙、平衡失調、步態不規則、口語表達困難或肌肉痙攣。文獻已證實腦性麻痺者如果有規律的運動習慣，能提升肌力、肌耐力、柔軟度、平衡感和心肺效能，進而減少看護者的需求，並改善日常生活自理的能力。不過，由於每位腦性麻痺者腦部損傷部位很大的差異性，所表現出來的動作模式或生理特質就有很大的不同，造成適應體育教師開立運動處方的困難。因此，本篇文章將提供有關腦性麻痺者的運動功能分級、運動生理表現、運動訓練效果和其它有關運動參與的外在因子來加以說明，希望讓相關人士在指導腦性麻痺者時，能有一些助益，降低運動傷害的風險。

關鍵字：腦性麻痺、運動處方

### 壹、前言

腦性麻痺(cerebral palsy: CP)是屬於一種腦部非進行性損傷的神經病變，發生率約為千分之二至六(Sherill, 1998)，所以，以最保守的估計的話，全台灣二千萬人口中，至少約有四萬名腦性麻痺者(郭煌宗, 2005)。一般來講，腦性麻痺發生的原因可以分成三個時期：

- (一)生產前：懷孕時母體受到病毒感染(如：德國麻疹)或者孕婦本身有內分泌異常的問題。
- (二)生產時：早產或是生產過程中發生難產、缺氧，造成腦部神經受損。
- (三)出生後：腦部受到感染，例如：腦炎、腦膜炎、黃疸過高、頭部外傷、高燒所引起的腦缺氧...等。

規律的運動除了對一般人有所助益之外，它也能改善腦性麻痺者的肌力和肌耐力、柔軟度、平衡力、心血管及呼吸系統，這些效果不僅能改善他們的功能性能力，並能減少他們在日常生活中對照護者的依賴度，提升其生活品質(Rimmer, 1999)。因為，腦性麻痺者損傷的位置是腦部專職肌肉張力、脊髓反射和動作控制的區域，所以，腦性麻痺者的肌肉自主性控制能力，會受到影響甚至功能喪失(Dodd, Taylor, & Damiano, 2002)。由於腦性麻痺者的腦

部多少都受到某些程度上的影響，因此，他們大部份會呈現不正常的反射發展，導致在動作的協調性和基本動作的整合能力有一定困難度存在。不過，由於腦性麻痺者彼此之間的腦部損傷部位不一定相同，造成動作能力和動作特性都不太一樣，甚至個體間的差異性也很大。雖然，腦性麻痺者的核心症狀是運動功能障礙，但是腦傷的部位不一定侷限在一小塊區域，有時也會影響到司職動作以外的腦部區域，所以可能伴隨有智能、學習、語言及情緒障礙，甚至可能合併有癲癇及聽力、視力的異常(Winnick, 2000)。對於適應體育教師來講，在指導腦性麻痺者運動時會造成很大的困擾，而不知如何設計適當又安全的運動處方，來有效提升腦性麻痺者的身體適能。

藉由運動來提昇身心障礙人士的生理機能，達到運動復健的效果，一直被我們所忽略，所幸一些先進的國家，已經開始重視這個議題(Rimmer, Braddock, & Pitteti, 1996)。然而，由於身心障礙人士的肢體受損程度彼此有很大的差異性，肢體的關節活動角度便有很大的不同，對適應體育教師所要求的肢體動作，就會有不同程度的適應性，因此，即使相同的運動處方，不同受損程度的身心障礙人士所能達到的標準，就會有很大的差別，身體適能的改善也因此會有所不同。有基於此，想要提昇身心障礙者的生理機能，必須針對個人的失能程度、可動的關節活動角度、特殊的生理條件及代謝功能…等，設計個別化的運動處方，才能真正達到運動復健的目標。因此，本篇文章先藉由腦性麻痺者的運動功能性分級，讓讀者瞭解他們彼此之間差異甚大的動作能力，再描述他們運動時可能產生異於一般人的生理反應，以及用藥後可能產生的副作用，提供相關人士在指導他們運動及設計運動處方時，能有一些參考的資訊，同時，本篇文章也將從腦性麻痺者本身生理特性的外在因子，來探討可能影響運動參與的其它要素，期盼能從多面向的方式來提昇腦性麻痺者的運動參與。

## 貳、腦性麻痺者的功能性分級

腦性麻痺者的主要表現是肌肉控制及張力異常，導致他們在移動身體或維持身體姿勢時有障礙(Heller, Ying, Rimmer, & Marks, 2002)。腦性麻痺者除了有運動障礙的問題外，有的腦性麻痺者經常還伴隨智能不足、癲癇、聽覺、視覺、語言、抵抗力弱、咀嚼吞嚥困難…等障礙。因此，他們是屬於一個異質性相當高的族群。

Cerebral Palsy-International Sport and Recreation Association(CP-ISRA)將腦性麻痺者的動作能力，依照功能性分級將他們分為八級(Sherrill, 1998; Winnick, 2000)：

(一)第一級：屬於四肢麻痺型(tetraplegia)，這一級是所有腦性麻痺者中最

嚴重的一級，僅會使用電動輪椅。此級的腦性麻痺者四肢功能嚴重受損，頭部和軀幹的控制能力也相當低。運動訓練應採用共動式動作(coactive movement)，也就是說如果該位腦性麻痺者的屈肌肌群呈現反射性痙攣，運動處方應著重在伸肌肌群的活動，反之亦然。雖然這一級的腦性麻痺者動作功能嚴重受損，他們仍能參與陸上或水上的運動，但是必須一對一教學。而且在從事水上活動時，必須套上或穿上適當的浮具或救生衣。另外，這一級的腦性麻痺者也能藉由沙包(beanbag)來從事運動。

(二)第二級：大部份屬於徐動型(athetosis)。雖然四肢或軀幹有中度至重度的損傷，不過，能自己用手或腳推動輪椅。這一級的腦性麻痺者屬於上肢受損時，應將運動處方著重在下肢活動，反之亦然。本級的腦性麻痺者具備玩球或丟球的能力。

(三)第三級：中度的三肢麻痺(triplegia)或四肢麻痺(quadriplegia)。這一級的腦性麻痺者能以較平滑的速度來推動輪椅。藉由輔具能走幾步路。由於仍有較嚴重的自主反射和姿勢反射的問題存在，所以，無法參與輪椅籃球、輪椅網球和蝶泳等運動。慣用手無法有效地完成所指定的動作，雖能正常地握住圓形的東西，但是，釋放速度較慢。

(四)第四級：中度到重度的雙邊麻痺(diplegia)則列於這一個範疇。這一級腦性麻痺者已能像脊柱裂(spina bifida)或脊柱損傷者，使用相同的技巧和速度，來推動輪椅。上肢和軀幹的肌力不錯，姿勢控制的問題明顯降低很多，動態平衡能力也不錯。丟擲物體的動作能正常地完成。

(五)第五級：這一級的腦性麻痺者屬於雙邊麻痺或半身麻痺(hemiplegia)。基本上，動作失調的特性屬於中度至重度的痙攣型。不過，在拐杖等輔具的藉助下，能走得很好，也能跑動。需注意的是當從事徑賽運動時，不可使用靠在腋窩下的拐杖，以免造成該部位的神經損傷。上肢的控制能力僅輕微受損，也能正常抓取物體。

(六)第六級：這一級腦性麻痺者的三肢或四肢呈現中重度的徐動症或運動失調症(ataxia)，因此，嚴重程度常和第一、二、三級並列。不過，他們的身體活動都以步行為主，但是仍有很嚴重的協調性以及平衡的問題，所以常常摔倒，因此在運動時，手肘和膝蓋需穿戴護具保護。雖會做投擲動作，但拿取物體丟擲時，放開物體的動作明顯地受到影響。

(七)第七級：輕度至中度的半身麻痺者屬之。痙攣的上肢會有彎曲和旋前的姿勢。不過，慣用手的握放能力僅輕微受損，而且慣用投擲手也受到很小的限制。雖然有一側的下肢也會呈現痙攣的現象，不過特徵較不顯著，只是受損肢體較小。

(八)第八級：這一級的腦性麻痺者能跑也能跳，走路或跑步的步態已有相當的對稱性，不過，仍有些微的手部協調性問題。

藉由 CP-ISRA 的運動分級，可發現第一級至第四級的腦性麻痺者幾乎以輪椅代步，即使藉由輔具，也只能走一段距離。而第五級至第八級的腦性麻痺者，則具有走動的能力。明瞭腦性麻痺者每一個等級的動作特性和動作能力範圍後，才能依照不同腦性麻痺者的個別動作屬性，安排適當又安全的運動處方。在開立運動處方前，應先仔細衡量腦性麻痺者的能力，例如：在無輪椅的輔助下，能走幾步的方式來評估，才能訂立安全、有效又能達成目標的運動處方。

此外，目前臨床上用來檢測腦性麻痺者下肢動作功能的工具有 Modified Ashworth Scale of Spasticity (MAS)、Passive Range of Movement (PROM)和 Modified Tardieu scale(MTS)...等，其中 PROM 和 MTS 的信度值 ICC(intraclass correlation coefficient)均達 0.7(Fosang, Galea, McCoy, Reddihough, & Story, 2003)，不過，學者認為使用這些工具在檢測腦性麻痺兒童時，必須很小心，除了檢測人員的專業程度之外，腦性麻痺者受測當時緊張程度也容易造成肌肉更加痙攣，而影響動作評估的結果(Fosang 等, 2003)，這是評估時要注意的地方。

### 參、影響腦性麻痺者運動參與的重要因子

一般來講，腦性麻痺者由於肢體動作的控制能力有所限制，他們需要親友或照護者從旁協助，因此，他們不是居住在家中，便是居住在社區照護中心(community-based health care system)。根據美國的研究發現，社區照護中心較能提供給腦性麻痺者更多參與活動的機會(Heller 等, 2002)，因為，這些機構的醫療和護理人員，擁有較多專業的知識，能提供腦性麻痺者一些促進健康的活動，以維持並提升其生活品質。

由於腦性麻痺者多有肢體功能、語言、聽力等障礙，因此於日常生活中，舉凡移動、生活自理、復健訓練等，大多需要藉由輔助器材的協助，才能讓肢體的功能得以提昇。其中無障礙環境更是腦性麻痺者能否參與運動的重要因素，也是減輕照顧者負擔的重要原因之一。在輔具的使用上，腦性麻痺者可經由復健科醫生及治療師的專業建議，購製合適專用的輔具。在無障礙環境方面，人行道、公共設施、學校等公共場所，雖已立法規劃，然而，一方面大部份老舊設施並未加以改建，另一方面則由於國人對無障礙環境觀念未能普及，以致某些大環境雖無障礙，私人障礙物卻無所不在，亦是目前無障礙環境在落實上的困難。

目前，先進國家針對腦性麻痺者的相關研究，已開始針對如何讓這些受冷漠的族群增加其參與運動的人口，並從一些社會認知理論(social-cognitive theory)的角度來探討。究竟是哪些因子造成他們不願意或無法參與運動的因

素，我們可從腦性麻痺者本身、行為、環境、運動場地及設施、居家環境、交通以及照護者(caregiver)對運動的認知態度，來做另一層面的探討，最終的目標皆是希望他們能養成規律運動的習慣，降低致病因子，提高生活品質並減少醫療支出。

一份針對如何增加腦性麻痺者規律運動的調查發現，影響的因素除了他們本身的生理限制外，一些身體以外的因子更是佔有舉足輕重的角色，其中，以居家型態(residence type)和照護者對運動的認知程度(caregiver-perceived benefits)兩項，最能影響腦性麻痺者是否能主動參與運動 (Heller 等, 2002)。研究結果發現：住在安養中心(nursing home)的比住在非安養中心的腦性麻痺者較少運動，即使將運動設施的變因加入探討，結果仍然一樣。不過，當把看護者對運動的認知變項加入探討後卻發現，居住環境不再達顯著差異，而是對運動抱持有正向態度的看護者，腦性麻痺者越能有較多運動參與的機會 (Heller 等, 2002)。從此份研究發現，看護者對運動的認知及態度才是造成腦性麻痺者是否有規律運動的主因，當看護者對運動復健有正面的看法時，被照顧的腦性麻痺者相對也會得到較多運動參與的機會，因此，對看護者實施教育，建立他們運動對腦性麻痺者有益的正確概念是非常重要的，不過，Rimmer 和 Rubin(1996)也曾指出：很多照顧身心障礙者的家人或醫護人員，對運動訓練的常識相當薄弱，並不知道如何發展或修正運動處方，來適應他們所照護的人，因此，未來除了需要培育更多的適應體育教師外，也希望能將國家所培育的適應體育指導員介入腦性麻痺者的看護工作，對沒有運動概念的一般看護者則應提供相關運動復健課程，相信藉由多元的管道將能有效提高腦性麻痺者運動參與的機會。

## 肆、腦性麻痺者的運動生理反應

由於外在的不利環境和個人內在的心理因素，使得腦性麻痺者平常的運動習慣比一般人差，即使有運動，也會因為同側或對側的肌肉失衡以及較差的功能性肌力(functional strength)，造成他們在執行技巧性的動作時，會呈現相當的困難度。同時，腦性麻痺者的四肢肌肉會有痙攣或徐動症的現象，所以表現出的動作較無效率，因此，在從事和一般人相同的運動強度或運動量時，他們所呈現的運動生理反應都比較高，例如：腦性麻痺者和一般人施以相同次大強度的運動量時，他們的心跳率、血壓和乳酸值都明顯地比較高，然而，他們所表現出的最大動作效能卻比一般人還低 10% - 20% 左右 (Fernandez, Pitetti, & Betzen, 1990)。對於肌肉痙攣的腦性麻痺者而言，由於他們必須隨時花費額外的能量來克服僵硬的肌肉，因此，以相同的運動量來比較的話，他們的機械效率(mechanical efficiency)會比一般人低 50% 左右

(Damiano, Vaughan, & Abel, 1995)。此外，對運動失調型(ataxia)的腦性麻痺者而言，因為平衡感有問題，運動時則需慎防重心不穩而摔倒。

另外，研究也發現腦性麻痺兒童和青少年的最大攝氧量和上下肢的無氧動力及肌耐力均比一般兒童差(約低 2-4 個標準差)，而且，由於步態的不穩定及肌肉共縮(co-contraction)的閾值較高，即使簡單的走路運動，也會由於他們步態異常，造成他們需花費比一般兒童多將近 3 倍的能量消耗(Unnithan, Clifford, & Bar-Or, 1998)，這些現象使得他們在從事運動時，容易比一般人產生疲勞。

此外，屬於四肢受影響的腦性麻痺者，上肢所受的損傷程度會甚於下肢，造成胸腔周圍肌肉無法適當收縮，使得肺功能不佳(Unnithan, Dowling, Frost, & Bar-Or, 1999)。同時，腦性麻痺者容易受到外界溫度的影響，所以怕熱、易流汗(Suzuki, Shinohara, Kimizuka, Yamaguchi, & Mita, 2000)，雖然，他們受影響的痙攣側肢體會有較低體溫和較高的排汗率，不過，有研究發現腦性麻痺者在熱環境下(35°C)做 3 組 10 分鐘 40rpm 的上肢運動(arm cranking)，每組組間休息 10 分鐘，並不會造成他們心跳太快、身體代謝率過高，以及排汗率過高造成水分缺乏的問題(Maltais, Unnithan, Wilk, & Bar-Or, 2004)。這意味著當輕度至中度腦性麻痺者在熱環境下做短時間的低強度運動，所表現出的生理反應和一般人是沒有多大不同的，但是，我們仍須注意以下幾個問題：(一)對重度腦性麻痺者是否會有相同的結果？(二)如果對腦性麻痺者施以長時間的低強度運動，是否會有相同的現象？(三)這種低強度的運動量，對腦性麻痺者施以長期訓練，是否能達到顯著地生理改善效益？這些問題都值得身為適應體育教師做進一步的探討。

## 伍、運動訓練對腦性麻痺者的效果

一般腦性麻痺者由於動作表現異於常人，會讓他們拒絕走出戶外，心理上排斥運動，因此，腦性麻痺者大多呈現坐式生活。然而，我們都知道坐式生活的人有較高的機率罹患中風或心血管疾病。雖然，每個人都會因為老化而逐漸降低柔軟度、肌力和肌耐力，但對腦性麻痺者來講，這些情況可能會提早發生(Heller 等, 2002)，這和他們的運動量不足或許有些關聯。因此，有研究發現腦性麻痺者心臟部位的疾病是致死的首因，其次則是肺部疾病(Rimmer, 1999)。有鑑於此，鼓勵腦性麻痺者從事適度的規律運動，提升其心肺耐力，應該對他們的健康促進及疾病的預防有一定的助益。運動訓練對腦性麻痺者最大的目的，應著重在讓他們能藉由主動的自我控制，來進行相關的活動，並逐漸修正自己的動作表現，達到較完美的動作型態，以提昇他們的自信心，再要求他們逐漸加重運動強度和增加不同的運動型態。

雖然曾有研究發現，在劇烈的運動後，腦性麻痺者會呈現短暫地增加肌肉痙攣和動作不協調的現象(Jones, 1988)，然而，也有研究證實腦性麻痺者和正常人一樣，可從運動訓練得到改善身體適能的效果，例如：增加生活滿意度、改善體型、更能料理日常生活的工作，甚至能明顯地降低肌肉痙攣的病徵(Fowler, Ho, Nwigwe, & Dorey, 2001)、延緩疲勞的生成(Fernandez & Pitetti, 1993)、增加骨質密度(Chad, Bailey, McKay, Zello, & Snyder, 1999)和改善肺功能(Hutzler, Chacham, Bergman, & Szeinberg, 1998)。此外，從腦性麻痺運動員生理特質發現，他們比一般腦性麻痺者有較高攝氧量和換氣閾值(ventilation threshold)，而且工作效率、關節活動角度、協調性和動作技巧也比較優異，同時，藉由肌力訓練，肌肉也能像一般人有肥大的效果呈現。這些運動效果不僅改善他們的工作效率和自理能力，還可以讓他們減少服用鎮痙的藥物(Damiano & Abel, 1998)。

目前，更有研究發現腦性麻痺者如能在傳統的運動處方中，如能同時加以肌電的生物回饋式訓練(EMG biofeedback training)，更能有效地改善腦性麻痺者的蹠部屈肌張力、腳踝關節的活動角度和步態的功能性表現(Dursun, Dursun, & Alican, 2004)，不過，這些複雜及昂貴的儀器對一般腦性麻痺者平常在實施運動訓練時，仍有落實的困難度存在。

可見，運動訓練對腦性麻痺者的確有很大的助益，雖然，有學者曾指出腦性麻痺者參與運動會有反效果的現象發生(Jones, 1988)，不過，大部分的研究皆證實運動訓練對腦性麻痺者的利多於弊，藉由運動不僅可以讓他們少服鎮痙藥物，同時也能增進身體適能，提高心肺耐力，延緩老化的不利現象提早發生。

## 陸、腦性麻者處方用藥對運動的影響

有些腦性麻痺者的肌肉會呈現強直性的症狀，所以他們會服用鎮定劑或肌肉鬆弛劑來改善肌肉張力。雖然，這些藥物會使得他們肌肉鬆弛下來，不過，這些藥物的作用是全身性的，而且產生的副作用會讓他們想睡，因此，會造成腦性麻痺者在站立時較不穩定，限制了他們運動時四肢的功能(Leach, 1997)。另外，腦性麻痺者約有 60%會有癲癇(seizure)的現象，所以，有些腦性麻痺者會有服用抗癲癇藥物的習慣，以降低昏厥的現象(Albright, 1996)，這些藥物通常對中樞神經系統會有鎮靜作用，而且會讓他們呈現心智混亂、易怒、昏昏欲睡、噁心、體重減輕、易曬傷的副作用，因此，會造成腦性麻痺者運動時所表現出的反應都比較遲鈍(Massin & Allington, 1999)。此外，對於藥物、復健及輔具治療無效的患者，也有可能會藉由施打肉毒桿菌，以增加上肢功能、改善擺位、步態、增加關節活動及減低疼痛，雖無太大的副作用，

但也有可能因過量注射，導致局部肌肉無力，不過，這種情況會隨著藥力的減弱，而逐漸恢復肌力(Leach, 1997)。有基於此，適應體育教師在運動前必須先詢問腦性麻痺者是否有用藥的習慣，如果有的話，必須了解用藥的種類，隨時注意可能會產生的副作用，才能降低運動傷害的風險。

## 柒、腦性麻痺者的訓練器具

開立運動處方前，必須先測試每位腦性麻痺者的身體適能情況，一般來講，最常使用的評估器材有 arm ergometry、leg cycle ergometry、Schwinn Air-Dyne™ ergometry(如圖一)、wheelchair ergometry 和跑步機(treadmill)。針對不同類型的腦性麻痺者，可選用不同的儀器，例如：能自行走路且具備適當平衡和協調能力的腦性麻痺者，可使用跑步機；而無走動能力的腦性麻痺者，則可採用 wheelchair ergometry。不過，運動訓練或測驗時，如能讓腦性麻痺者使用自己的輪椅，會讓他們覺得較舒服，也會願意承受較高的運動強度。另外，由於腦性麻痺者的協調性和平衡能力都明顯地較差，因此，不管利用何種儀器從事運動，必須隨時有人監督，並確保他們的手或腳能牢牢地固定在踏板上，以免造成危險。



圖一、Schwinn

## 捌、腦性麻痺運動其它注意事項

規律運動經常是身心障礙人士所缺乏的生活型態之一(Coyle & Santiago, 1995; Santiago, Coyle, & Kinney, 1993)，大部分的身心障礙人士比一般人較少活動(Leibold, 1994)，更有研究發現高達 54.5% 的身心障礙人士並未從事運動，即使連居家活動，也僅有一些人願意去嘗試，因此，他們的生活型態幾乎都是坐式生活(Rimmer, Rubin, Braddock, & Hedman, 1999)。另外，運動處方的耗費、交通的問題、運動地點、家中運動器材的缺乏及照護者的運動認知缺乏，皆是造成腦性麻痺者無法維持規律性運動的其它因子，這種情況容易造成身心障礙人士減少運動的機會，使得他們心肺耐力變差、肌力和肌耐力降低、代謝功能失調、關節活動角度減少，進而讓他們更不喜歡活動，長期的惡性循環下，生理機能便會急速下降，容易導致心血管疾病、肥胖、骨質疏鬆症、高血壓、第二類型糖尿病、憂鬱症…等罹病率的升高。

腦性麻痺者在從事運動時，肌肉骨骼的不舒服感常是他們最在意的問題(Turk, Overeynder, & Janicki, 1995)。此外，運動的外力負荷對他們關節的長期性壓力、身體代謝及營養需求、額外的心肺負擔、痙攣肢體關節的扭曲等

問題，我們應該如何解決並將運動的型態做修正？如何讓腦性麻痺者做反覆式或負重式運動(如：跑步、走路或舉重)時，能維持關節的穩定性？這些問題皆是適應體育教師須考量的問題。雖然，大部分的研究皆證實運動對腦性麻痺者有正面的效果，而且，運動的確能減少身心障礙人士生理機能提早退化(諸如：心肺和肌肉功能降低、代謝情況異常或身體系統失能)的發生率，維持並提升其生活品質(Noreau & Shephard, 1995)，不過，有鑑於他們身體受損的複雜性，造成設計運動處方時，需從多面向來考量如何提供安全又有效的運動處方，才能達到真正的效益。

Heller 等(2002)研究發現：腦性麻痺者的健康狀況及損傷程度和運動參與是沒有關聯性的，因此，不能把身體或認知的損傷當作是無法運動的藉口，的確，身體移動或手部的失能問題可能會影響身心障礙者參與某種運動，但是，這並不意味著他們無法參與其它的運動，尤其，只要將運動方式稍作修改，身心障礙者能參與的運動型態也會相當多元化，並從運動參與中得到樂趣，生理機能獲得改善，進而提昇其生活品質。

## 玖、結論與建議

不管是哪一級的腦性麻痺者，都有從事運動的能力與權力，只是適應體育教師需要花費更多的心思，去設計有趣味性、有效又安全的運動處方，來提高他們參與運動的動機，改善他們的動作能力表現，以提昇他們日常生活自理的能力，進而改善他們的身體適能。不過，必須注意的是腦性麻痺者在運動前，最好能先做身體健康檢查，以排除一些運動禁忌。而且，最好能依照每個腦性麻痺者的特殊需求、運動目的和運動限制，來個別開立運動處方。由於腦性麻痺者對相同的運動強度會比一般人產生較大的生理反應(Fernandez 等, 1990)，因此開立運動處方時應以 40-85%最大攝氧量或心跳保留率(HR reserve)的運動強度為宜，同時，重點應放在運動時間的長短(duration)，避免運動過度疲勞造成肌肉強直性痙攣，如果要加重運動強度時，應以腦性麻痺者本身感覺所能忍受的限度為主。對有無痙攣的肢體，都應做伸展活動，不應該忽略受損側的肢體，以免造成該側肢體痙攣程度越嚴重，關節活動角度降低。對腦性麻痺者開立的運動處方，也應依照他們進步的程度，隨時做修正，才能有效改善他們的身體適能。另外，有些腦性麻痺者伴隨地會有認知、視覺、聽覺、口語表達、流口水和吞嚥困難，因此，適應體育教師必須有耐心地指導他們從事運動。

總之，想要成為一個稱職的適應體育教師，必須花費更多的心思去了解病因、每位腦性麻痺者特殊的運動生理和心理反應特質，才能讓他們在安全又有效的運動處方下，獲得最大的效益。

## 參考文獻

- 郭煌宗 (2005)：每一個生命，同等尊重。資料引自  
<http://taipei.tzuchi.org.tw/monthly/312/312c8-1.htm>
- Albright, A. L. (1996). Baclofen in the treatment of cerebral palsy. *Journal of Child Neurology, 11*, 77-83.
- Chad, K. E., Bailey, D. A., McKay, H. A., Zello, G. A., & Snyder, R. E. (1999). The effect of a weight-bearing physical activity program on bone mineral content and estimated volumetric density in children with spastic cerebral palsy. *Journal of Pediatrics, 135*(1), 115-117.
- Coyle, C. P., & Santiago, M. C. (1995). Aerobic exercise training and depressive symptomatology in adults with physical disability. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 76*(7), 647-652.
- Damiano, D. L., & Abel, M. F. (1998). Functional outcomes of strength training in spastic cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 79*, 119-125.
- Damiano, D. L., Vaughan, C. L., & Abel, M. F. (1995). Muscle response to heavy resistance exercise in children with spastic cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology, 37*(8), 731-739.
- Dodd, K. L., Taylor, N. F., & Damiano, D. L. (2002). A system review of the effectiveness of strength-training programs for people with cerebral palsy. *Archives of Physical and Medicine and Rehabilitation, 83*, 1157-1164.
- Dursun, E., Dursan, N., & Alican, D. (2004). Effects of biofeedback treatment on gait in children with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation, 26*(2), 116-120.
- Fernandez, J. E., & Pitetti, K. H. (1993). Training of ambulatory individuals with cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 74*, 468-472.
- Fernandez, J. E., Pitetti, K. H., & Betzen, M. T. (1990). Physiological capacities of individuals with cerebral palsy. *Human Factors, 32*, 357-466.
- Fosang, A. L., Galea, M. P., McCoy, A. T., Reddihough, D. S., & Story, I. (2003). Measures of muscle and joint performance in the lower limb of children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology, 45*, 664-670.
- Fowler, E. G., Ho, T. W., Nwigwe, A. I., & Dorey, F. J. (2001). The effect of quadriceps femoris muscle strengthening exercises on spasticity in children with cerebral palsy. *Physical Therapy, 81*(6), 1215-1223.
- Heller, T., Ying, G.s., Rimmer, J. H., & Marks, B. A. (2002). Determinants of

- exercise in adults with cerebral palsy. *Public Health Nursing, 19*(3), 223-231.
- Hutzler, Y., Chacham, A. Bergman, U., & Szeinberg, A. (1998). Effects of a movement and swimming program on vital capacity and water orientation skills of children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology, 40*(3), 176-181.
- Jones J. A. (1988). *Training guide to cerebral palsy sports*. Champaign : Human Kinetics.
- Leach, J. (1997). Children undergoing treatment with botulinum toxin : The role of the physical therapist. *Muscle Nerve Suppl, 6*, S194-207.
- Leibold, S. (1994). Achieving and maintaining body systems integrity and function: Personal care skills. In D. J., Lollar (Ed.), *Preventing secondary conditions associated with spina bifida or cerebral palsy: Proceeding and recommendations of a symposium*. (pp. 82-82). Washington: Spina Bifida Association of American.
- Maltais, D., Unnithan, V., Wilk, B., & Bar-Or, O. (2004). Responses of children with cerebral palsy to arm-crank exercise in the heat. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 36*(2), 191-197.
- Massin, M., & Allington, N. (1999). Role of exercise testing in the functional assessment of cerebral palsy children after botulinum A toxin injection. *Journal of Pediatric Orthopedics, 19*, 362-365.
- Noreau, L., & Shephard, R. J. (1995). Spinal cord injury, exercise and quality of life. *Sports Medicine, 20*(4), 226-250.
- Rimmer, J. H. (1999). Health promotion for people with disabilities: The emerging paradigm shift from disability prevention to prevention of secondary conditions. *Physical Therapy, 79*(5), 495-502.
- Rimmer, J. H., Braddock, D., & Pitteti, K. H. (1996). Research on physical activity and disability: An emerging national priority. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 28*(11), 1366-1372.
- Rimmer, J. H., & Rubin, S. (1996, August). Exercise, health, activity patterns, and barriers to exercise in adults with physical disabilities. *NIH paralympic Congress Proceedings*. Atlanta: Paralympic Organizing Committee.
- Rimmer, J. H., Rubin, S. S., Braddock, D., & Hedman, G. (1999). Physical activity patterns of African-American women with physical disabilities. *Medicine Science and Sports Exercise, 31*(4), 613-618.
- Santiago, M. C., Coyle, C. P., & Kinney, W. B. (1993). Aerobic exercise effect on individuals with physical disabilities. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 74*, 1192-1198.

- Sherrill, C. (1998). *Adapted physical activity, recreation and sport: Crossdisciplinary and lifespan* (5<sup>th</sup> ed.). USA: McGraw-Hill.
- Suzuki, N., Shinohara, T., Kimizuka, M., Yamaguchi, K., & Mita, K. (2000). Energy expenditure of diplegic ambulation using flexible plastic ankle foot orthoses. *Bull Hosp Jt Dis*, 59(2), 76-80.
- Turk, M. A., Overeynder, J., & Janicki, M. (1995). *Clinical Concerns: A Report of the Workgroup on Aging and Cerebral Palsy*. Albany, NY: New York State Developmental Disabilities Planning Council.
- Unnithan, V. B., Clifford, C., & Bar-Or, O. (1998). Evaluation by exercise testing of the child with cerebral palsy. *Sports Medicine*, 26(4), 239-251.
- Unnithan, V. B., Dowling, J. J., Frost, G., & Bar-Or, O. (1999). Role of mechanical power estimates in the O<sub>2</sub> cost of walking in children with cerebral palsy. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(12), 1703-1708.
- Winnick, J. P. (2000). *Adapted physical education and sport* (3<sup>rd</sup> ed.). Champaign: Human Kinetics.

## Cerebral Palsy and Exercise

**Chia-Liang Tsai**

National Cheng Kung  
University

**Chi-Huang Huang**

National Council on  
Physical Fitness and  
Sports

**Sheng-Kuang Wu**

National Taiwan College  
of Physical Education

### ABSTRACT

Cerebral palsy is classified as a static encephalopathy. Cerebral palsy is also a non-progressive disorder affecting posture control and movement and is commonly associated with a spectrum of developmental disabilities. Regular physical activity in people with cerebral palsy decreases the level of caregivers' assistance and improves to perform activities of daily life by increasing muscular strength and endurance, flexibility, balance, cardiovascular and respiratory efficiency. But, people with cerebral palsy, owing to the different parts of brain lesions, show diverse motor functions significantly. This condition makes adapted-physical-education teachers prescribe exercise programs with difficulty. From this article, we provide some information related to the motor function classification, the effects on the exercise response, the effects of exercise training, and the determinants of exercise to help some personnel with insight how to prescribe exercise program and decrease the rate of sports injury.

**Key words: cerebral palsy, exercise program**