

國立臺灣體育學院教授休假研究

研究成果報告書

研究計畫名稱：兒童動作協調能力、身體活動量與心肺功能研究

出國研究期間：99年7月22日至100年7月20日

研究人員：吳昇光 教授

國外研究機構：加拿大馬克馬斯特大學

## 目錄

	頁數
研究計畫成果	
前言	3
研究方法	9
結果	11
討論	17
結論	23
參考文獻	24
研究過程心得	40
加拿大一年研究期間所有學術成果整理	55

## 前言

臺灣已進入少子化社會，近十年來新生兒人數逐年減少，自 2008 年起台灣新生兒人數首次低於二十萬人，儘管我國兒童人數逐漸減少，但注重兒童運動與健康為許多先進國家極為重視的政府施政方向，我國也在此國際潮流中重視此一議題（黃富順、吳昇光，2006）。相對的，加拿大是西方先進國家中極為重視兒童福利及教育的國家，加拿大近年來在移民政策上及兒童教育與福利上的重視，出現人口逐年成長的趨勢，但不因人口數的增加而降低教育品質，同時也是先進國家當中極為重視兒童健康之相關議題。

在現今的兒童中，有一類兒童無法直接從醫學檢查或染色體檢查中察覺出其問題，但這類兒童其因動作協調能力較差而使其生活自理能力、運動能力、甚至學業表現與專注力受到影響，有經驗的體育教師常可發現這類兒童有動作笨拙的問題；然而這類兒童並不屬於任何醫學診斷確定之身心障礙，美國精神科學會（American Psychiatric Association）特稱為發展協調障礙兒童（children with developmental coordination disorder）（Henderson & Henderson, 2002）。整體而言，這類兒童在 1994 年由美國精神科學會所訂的 DSM-IV 手冊（Diagnostic and statistical manual for mental disorders）中列出對「發展協調障礙」這個名詞的定義，而其中指出：「凡動作上有所缺失（motor impairment），但同時並未有任何醫學疾病（medical condition）或是低智商（low IQ）的小孩稱之」；另外又提及，「這類的小孩缺乏處理應付每天生活所需要的動作能力」。且根據美國精神科學會的統計中，發現「發展協調障礙」的兒童大約佔整個小朋友族群 5-6%，男孩的盛行率也比女孩高，大約是 3:1 至 5:1（Barnhart, Davenport, Epps, & Nordquist, 2003; Fox & Lent, 1996; Pless & Carlsson, 2000），如此高的盛行率甚至比目前使用復健資源、特殊教育及適應體育資源佔大多數的腦性麻痺兒童比例（千分之二之盛行率）還要明顯的高出甚多，而近年來國內也針對此類族群逐漸重視，希望可以使用客觀的評估方法以發現這類「發展協調障礙」兒童，進而給予幫助改善此類學童的動作協調能力與相關問題（吳昇光，2002, 2004, 2005, 2006, 2007; 吳昇光 & 林冠宏，2002）。

“發展協調障礙兒童”（developmental coordination disorder）的研究，近年來在西方國家成為十分熱門的研究主題，其中在兒童發展領域、兒童心智與健康領域、適應體育教學領域，各國學者都想要知道這類“發展協調障礙”的兒童到底在那個或那些部份發生

問題；直至今日為止，可以確定的是這類族群是異質性甚高的族群，而詳細的診斷、分類、可能的機轉、或是治療都沒有一個定論，目前在多個已開發國家（特別是英國、加拿大、澳洲等國）仍在深入研究探討中(吳昇光, 2002, 2003; 吳昇光 & 林冠宏, 2002; Fox & Lent, 1996; Henderson & Henderson, 2002; Tsai, Wilson, & Wu, 2008)。當談到這類發展協調障礙兒童，在日常學校生活中可能觀察到以下一些動作行為或表現，他們可能跳繩跳不到一兩下、玩躲避球時不懂得躲就呆呆的被丟或是接不到傳來的球、跑步時常被自己的腳絆倒，上體育課經常不參與或是很沒有樂趣，除了在動作上的笨拙外，他們在其他方面的表現可未必比其他同年齡的同儕差，甚至有時他們在學業上的成績表現還算不錯，而這類兒童就是我們所說的發展協調障礙(Henderson & Barnett, 1998; Henderson & Henderson, 2002; Kadesjo & Gillberg, 1999; Mandich & Polatajko, 2003; Watkinson, et al, 2001; Willoughby & Polatajko, 1995)。但這樣的問題若沒有適當的介入或治療，此動作笨拙的問題將會持續到成年，大多並不會因年齡變大或成長而使動作障礙消失(Cantell et al., 1994; Cousins & Smyth, 2003; Fitzpatrick & Watkinson, 2003)。

在國內首篇針對“發展協調障礙兒童”的大量樣本調查研究，由吳昇光於90年度執行教育部計畫時，針對“發展協調障礙兒童”在台灣之盛行率進行調查與分析。總共篩檢了將近1188名七至十歲的國小學童，使用國外標準化之Movement ABC測驗，研究結果發現：台灣在“發展協調障礙兒童”七歲和八歲年齡層中的盛行率和國外的盛行率相等甚至是略低(3-5%)，而台灣九歲和十歲年齡層的學童，在動作協調能力上就遠不及國外的學童了。當研究者將此結果與國外相同年齡層的常模進行比較時，竟發現台灣九歲和十歲的學童在“發展協調障礙”的盛行率(20.6%)要足足比國外的盛行率多出三到四倍，這樣的問題與兒童運動經驗或刺激不足可能有很大的關係(吳昇光, 2002)。在近幾年的國內調查研究中，甚至可發現我國9-12歲兒童動作協調能力有越來越差的傾向(吳昇光, 2005, 2006)。在比較2001年及2006年我國兒童之動作協調能力中，甚至可發現在台灣隨著學童年齡層的增加，“發展協調障礙”學童的盛行率隨之倍增，且近年來我國兒童的動作協調能力更逐年下降(朱怡菁、李曜全、吳昇光, 2008)。這樣的警訊，深究可能的因素除了因量表常模問題之外(使用歐美學童之常模數據)，另外一種可能性或

許是因為較高年齡層的學童，在台灣被要求要有較多學業上的壓力，以及較少的活動空間及活動機會，父母越來越不重視兒童參與體育運動的價值（黃富順、吳昇光，2006）；因此，經過研究指出，影響台灣學童之動作協調能力有可能與其平日所做的活動內容、次數、空間、經驗等因素皆有相關，甚至文化性因素皆有很大的影響性（吳昇光，2002；林冠宏、吳昇光，2002）。

由於此類發展協調障礙兒童的盛行率在台灣兒童族群之中至少高於5%，這比典型身心障礙兒童比較高出甚多，然而發展協調障礙兒童易在許多方面產生困難或問題，例如：其運動協調能力不佳易使他們在參與活動時經常被同儕嘲笑，個人自信心差，人際關係與互動不好，久而久之易產生挫折感，不喜歡參與肢體活動而可能使其健康與體能變得更差，個性易退縮，所造成的問題甚大，而這樣的問題在東西方文化皆類似（吳昇光、林冠宏，2002；Bouffard et al., 1996；Cairney et al., 2005a, 2005b；Mandich, Polatajko & Rodger, 2003）。從國外文獻及「歐盟」（European Community）近年來極為重視這類發展協調障礙兒童的發展、權益及影響，然而我國針對這類兒童所產生的問題進行研究與探討仍屬初期發展階段，於2004至2006年國科會支持開始建立本土化工具與完整的資料（吳昇光，2004，2005，2006），其中也發現我國發展協調障礙兒童的盛行率遠高於歐美已開發國家（李曜全、吳昇光，2007）。而現今世界上從事此類兒童研究最著名的兩大學校：英國倫敦大學及加拿大馬克馬斯特大學，因為他們有系統性的整合相關研究單位與學者，並且已發展長時間的兒童動作資料庫，他們的研究成果更在世界上享有盛名。

根據1992年英國在此領域的國際大師 Shelia Henderson 與 David Sugden 所共同發展針對這類族群作篩檢、診斷、評量的測驗工具 Movement ABC，檢測學童的動作協調能力主要可以分為三大部分，包含手部操作靈活度、球類技巧、平衡能力（Henderson & Sugden, 1992）。當活動空間與機會受到限制時，學童的動作協調能力勢必會受到某些程度的影響。根據吳昇光（2002）調查我國7-10歲兒童之動作協調能力，雖然我國兒童在7-8歲時的動作協調能力和歐美先進國家的兒童不相上下；但在9-10歲時發展協調障礙的盛行率卻遠超過歐美各國的3-4倍，這種結果令人不免懷疑我國9-10歲的孩童雖然在

生理特質上並無所謂的”醫學病徵”，但若從”動作發展”的角度來評估，卻發現此年齡層的我國兒童動作發展與協調能力卻遠遠落後於歐美各國；而吳昇光(2006)使用 Movement ABC test 及其所發展之台灣兒童動作評量工具(TMA test)，再一次確定我國 9 至 10 歲兒童動作協調能力較差，而且在 2005 年當時測得我國 558 名兒童動作協調能力甚至較 2002 年測試時之結果還要差(吳昇光, 2002, 2005)。這樣的問題值得深入的探討與分析，甚至進行跨國文化的探討與比較。

而在國際上使用觀察兒童動作協調能力評估量表方面，僅有 Henderson 及 Sugden(1992)之 Movement ABC 初篩量表(checklist)，Missiuna 及 Pollock(1995)之兒童動作技巧問題之教師確認表(teacher identification of children with movement skill problems)，以及加拿大籍 Wilson 等人(2000)所提出之發展協調障礙量表(Developmental Coordination Disorder Questionnaire)，他們並於 2007 年提出此問卷的修正版本(Wilson et al., 2009)，並將此問卷適用年齡從原來的 8 至 14.6 歲向下延伸至五歲。其中 Henderson 及 Sugden(1992)以及 Missiuna 及 Pollock(1995)所發表之量表較適合一般教師使用，但使用的便利性不高，而 Wilson 等人(2000)發展之初版量表及 2007 年所發展的第二版雖較適合家長填寫，但這些量表皆存在著一些問題需要進一步釐清，例如：適用的兒童年齡層範圍過大，且發展量表時受試兒童人數明顯過少，使得常模適用性需要加以考量？並且這些量表是否考量文化上的差異（上述三個量表皆為歐美國家所發展）？這一連串的問題皆值得台灣體育界或兒童發展領域研究者或實務工作者，在應用前皆需深入的判斷與思考，因此急需進行跨國及文化的比較研究，以釐清兒童動作量表或問卷的國際適用性。

另外，國際上針對兒童活動量之研究，主觀方法包括讓兒童填寫自我報告式(self-report)的問卷或由家長來填寫，問卷內容主要針對兒童平時之運動形式、頻率、強度和時間等等。客觀方法包括：直接觀察兒童生活型態、心跳監測器(heart rate monitoring)、記步器(pedometer)、間接熱量器(indirect calorimetry)、和三軸加速規(accelerometer)(Troost et al., 2006; 謝振東, 2006)。特別是近年來國際許多兒童活動量

研究，以加速規的紀錄結果當作是主要標準，而三天或七天活動量的量表紀錄為輔。其中問卷適用在大樣本數，其花費較低且易施行，但是要家長去回想孩子過去的生活型態，有其困難度且易有偏見存在，Bender 等人 (2005) 指出和加速規所測得之活動量相比，家長代填之問卷通常高估兒童的活動量。除此之外，兒童的認知理解能力未達成熟，能否有效地填寫問卷，結果亦是值得存疑的？而使用客觀的測量方法，則可以真實的反應出兒童在測驗期間的身體活動量，但必須注意機器誤差及每項測量方法的限制 (Welk et al., 2000)。例如：記步器在走路速度很慢時不易感應到；心跳監測器易受到年齡、身體體型、情緒、體溫和本身心肺耐力的影響，且對於間歇性活動偵測效果不佳；加速規對於非承重性的活動（如：踩腳踏車）或爬坡動作偵測較不敏感，例如：在跑步機走路時將坡度升高能量消耗會增加，但加速規卻無法偵測到這個變化；但加速規在平常走路與一般活動的偵測上則有不錯的效度 (Trost et al., 2005)。

在使用加速規進行兒童活動的效度研究中，Rowlands 等人 (2004) 比較 RT3 和 Tritrac 這二種三軸加速規之效度及兒童和成年人配戴佩帶 RT3 的效度之差異。以 19 位（平均年齡 9.5 歲）男孩和 15 位（平均年齡 20.7 歲）成年男性為受試者，每位受試者皆配戴 RT3 加速規，只有男孩佩帶 Tritrac 加速規，另外以 Polar Sport Tester 測量心跳，以 Douglas Bags 測量耗氧量以  $SVO_2$  ( $\text{mL}\cdot\text{kg}^{-0.75}\cdot\text{min}^{-1}$ ) 表示。受試者會在跑步機上以四種不同速度行走各四分鐘，再執行三種非規律性活動：跳房子、踢球、安靜坐著。結果指出在男孩 RT3 和所有活動之相關  $r = 0.85-0.87$ ；Tritrac 和所有活動之相關  $r = 0.82-0.87$ ；成年男性 RT3 和所有活動之相關  $r = 0.80-0.85$ 。RT3 和  $SVO_2$  之  $r$  值及 Tritrac 和  $SVO_2$  之  $r$  值二者無顯著差異。表示 RT3 和 Tritrac 皆具有極佳的效度，而且 RT3 對於兒童和成人同樣地適用。同樣都是三軸加速規，但以體積和重量而言，RT3 是較 Tritrac 輕巧 (RT3:  $7.1\times 5.6\times 2.8$  cm, 65.2g; Tritrac:  $10.8\times 6.8\times 3.3$  cm, 170.4g)，所以使用 RT3 加速規是很適合兒童的使用。而 Trost 等人 (2000) 將 381 位一至十二年級美國學童 (6-18 歲) 依照年級分成四組，除了探討加速規配戴天數和信度之關係，還比較假日和平日活動量之差異。結果顯出配戴四天，信度為 0.64-0.79；配戴七天，信度為 0.76-0.87，根據實驗結果，研究者認為考量兒童情況和信度，至少要配戴七天才能真正反映兒童的活動量。另外，平日或假日的

活動量在不同年齡層亦不同，7-9 年級和 10-12 年級學童平日活動量較高；1-3 年級學童假日較高；4-6 年級在二者之間無顯著差異。也因如此之研究，近年來學者在使用加速規評量兒童的活動量建議七天為效度最高 (Troost, et al., 2005)。

Wrotniak 等人(2006)使用 Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency 檢測美國 65 位 8 至 10 歲兒童之動作協調能力，並使用 CSA7164 單軸加速規作為評量兒童其七日之身體活動量，結果發現兒童之動作熟練度與身體活動值及中度或中高度身體活動量呈現正相關，也同時發現動作熟練度越高之兒童，出現坐式生活型態的時間也有較少的現象。而這篇研究也是國際上極為少數探討兒童動作能力與活動量的研究；但是美國兒童生活型態與我國兒童有所差異，使得此研究之結果在應用於我國時有所限制；也因如此更需要有跨國性的比較與分析。而迄今國際上也僅有一篇文章討論發展協調障礙兒童並伴隨注意力不足過動症之活動量，Baerg 等人(2011)使用 RT3 評估加拿大兒童七天身體活動量，結果發現發展協調障礙伴隨注意力不足過動症之男學童其活動量並不顯著低於正常發展男童，但是發展協調障礙伴隨注意力不足過動症之女學童其活動量則顯著低於正常發展女童(Baerg et al., 2011)，作者並建議未來研究需要長期追蹤研究以及收集大量樣本之兒童。

國際上探討兒童動作能力及心肺耐力之研究，最為著名的是加拿大 Cairney 等人一系列的比較發展正常兒童與發展協調障礙兒童在心肺耐力之差異(Cairney et al., 2005a, 2005b, 2006, 2007, 2010b)。他們收集大量兒童動作協調能力及使用 20 公尺折返跑測試 (20-m shuttle-run test)，來預測兒童最大耗氧量(maximum oxygen consumption)；結果發現發展正常兒童在心肺功能與健康狀況優於發展協調障礙兒童，然而他們的研究無法直接判斷是否發展協調障礙兒童有心肺功能上的問題，他們建議需要實驗室內更多的研究以確認兒童心肺結果的正確性(Cairney et al., 2010b)。

而採用實驗室進行最大耗氧量測試發展協調障礙兒童，國際上目前僅有四篇相關之研究發表。其中 Wu 等人(2010)使用跑步機進行 Bruce 測驗來確認台灣發展協調障礙兒童之最大耗氧量及肺功能顯著低於發展正常兒童，Chia 等人(2010)使用跑步機測試澳洲發

展協調障礙兒童與一般兒童比較，同樣也發現發展協調障礙兒童之最大耗氧量明顯低於一般兒童。然而這兩個橫斷性研究的最大限制為受試者人數較少(Chia 研究為 31 人，Wu 研究為 41 人)，同時兩個研究在最大耗氧量數值差異甚大(Chia 研究數據約高於 Wu 研究數據達 30%)，而且這些研究也無法得知發展協調障礙兒童在實驗室內的最大運動測驗與實際進行 20 公尺折返跑的差異，因此對於研究結果的解讀應有所保留。另外 Cairney 等人(2010a)及 Silman 等人(2011)使用腳踏車測功器進行加拿大兒童之最大耗氧量之測試，結果同樣發現發展協調障礙兒童之心肺功能明顯低於正常發展兒童。再者 Wu 等人(2011)使用肺功能機檢測比較發展協調障礙兒童與正常發展兒童之肺功能及動作協調能力之關係，也發現發展協調障礙兒童確實在重要肺功能指標上(例如：肺活量)明顯低於正常發展兒童；這些初步的證據雖然缺乏長期追蹤的數據，但至少可知道發展協調障礙兒童似乎有心肺功能較弱的傾向。而兒童及青少年時的心肺功能將逐漸影響到成年時的健康與體能，以及良好身體活動及運動習慣的養成；正因如此，此發展協調障礙兒童健康的議題也急需國際予以澄清。

由於兒童活動與健康的議題現今在國際上受到高度的重視，台灣近年來也越加注重此議題(黃富順、吳昇光，2006)，再加上少子化的情況，讓每個家庭更注重孩子的成長與學業成績。然而，國內外迄今仍無研究同時探討兒童動作協調能力、身體活動量及心肺功能，以及進一步以客觀的方式(諸如：使用多天的加速規紀錄兒童活動或是使用兒童活動量量表)深入比較動作協調能力佳與發展協調障礙兒童在身體活動量與心肺功能上的差異(Wu et al, 2010)，但這一方面的問題有極高的價值性需要予以釐清與探討。因此本研究目的主要探討加拿大兒童動作協調能力、身體活動量及心肺功能之關係，並比較正常發展兒童與發展協調障礙兒童之差異；從事加拿大兒童這樣的分析研究，相信也能將這些結果與未來台灣兒童資料結果進行跨國比較。

## 方法

### 受試對象

本研究在加拿大安大略省尼加拉瓜區域(Niagara region, Ontario)招募 82 名 10-11 歲之兒童參與本研究計畫之評估，包括 40 位男童（正常發展兒童 21 位、發展協調障礙兒童 19 位）及 42 位女童（正常發展兒童 21 位、發展協調障礙兒童 21 位），將經醫師檢查未有其他任何疾病，魏氏智力量表(IQ 測驗)高於 75，並經父母填寫同意書方可參與本研究。

## 研究流程與測驗

每位接受研究測試之兒童在基本資料收集上包括身高、體重、體脂肪百分比、年齡、慣用邊等，另外每位兒童皆需由物理治療師或職能治療師使用標準化 Movement ABC 測試以篩檢出學童之動作協調能力，並要求家長填寫修正版之兒童動作協調能力觀察量表(DCDQ-revised edition)，以這兩種方式（Movement ABC test, DCDQ）確認兒童之動作協調能力。

修正版之發展協調障礙問卷為 2007 年所推出，為 15 個題目所組成的問卷，在加拿大、英國、荷蘭等國進行測試研究，此問卷有不錯的信度與效度，為家長填寫的快速初步篩檢問卷，同時適用之兒童年齡層從 5 至 14.6 歲（Wilson et al., 2009）。但是使用本問卷直接診斷兒童有發展協調障礙，在本研究需同時配合使用 Movement ABC 測試，兩者皆確認後才確定兒童為正常發展兒童或是發展協調障礙兒童。

所有參與本研究之兒童也填寫兒童自我知覺身體活動問卷(CSAPPA SCALE)，此問卷為加拿大 Brock 大學 John Hay 教授所制定(Hay, 1992, 1993, 1995)，並被應用於評量自覺兒童活動能力，現已有客觀的信效度分析與近年來有多篇國際學術文章引用此工具於發展協調障礙兒童之研究（Cairney et al., 2007; Faught et al., 2008）。本篇也同時要求受試者填寫此問卷。

在心肺功能的檢測上，使用 Leger 20 公尺折返跑(Leger 20-m shuttle run)進行預測最大耗氧量測驗(Cairney et al., 2005a, 2005b, 2007, 2010b)。在實驗室內使用腳踏車踏車逐漸增強強度直至衰竭(all out)，在運動期間使用 AIE 氣體分析系統(Model S-3A, AIE

Technologies, Pittsburg)收集及分析受試者的氣體變化，從其中得到兒童的心跳率變化、最大耗氧量、最大換氣量、呼吸交換率(R 值)等(Cairney et al., 2010a; Strong et al., 2005; Wu et al., 2010)。

在兒童活動量部分，所有參與的受試兒童佩帶 RT3 加速規七天，資料收集為計算每分鐘三軸移動量（前後、左右、上下之移動量），轉換數據以計算身體能量之消耗；此 RT3 記錄兒童七天身體活動量具有不錯的信效度，且定義中度至費力身體活動量(MVPA)為三軸移動量向量總和大於每分鐘 970(Rowlands et al., 1994)；本研究收集每日中度至費力身體活動量的時間以及計算平均七天內每日中度至費力身體活動量的時間（分鐘）。

#### 資料處理與統計分析

- 1.本研究以 SPSS for windows 12.0 進行各項數值之描述統計，連續變量部分之結果使用平均數±標準差表示。
- 2.採用獨立樣本 t-test 比較正常發展兒童與發展協調障礙兒童在動作協調能力、身體活動量、心肺功能之差異；另外使用單因子變異數分析比較四種族群（男童正常發展、女童正常發展、男童發展協調障礙、女童發展協調障礙）之差異，若有顯著差異則使用 Scheffe 法進行事後考驗。
- 3.採用皮爾遜積差相關(Pearson product moment correlation)分別計算不同性別下之動作協調能力、身體活動量、心肺功能等變項之彼此相關性。
- 4.本研究之顯著水準訂為  $\alpha=.05$ 。

## 結果

在本研究中發現發展協調障礙兒童在體重、身體質量指數、腰臀圍比、體脂肪百分比皆顯著高於正常發展兒童，除年齡與身高無顯著差異外，這代表著發展協調障礙有較肥胖的情形（見表一）。進一步考量性別上的差異，也得到類似的結果，男生及女生發展協調障礙兒童在體重、身體質量指數、腰臀圍比、體脂肪百分比也分別顯著高於男生或女生正常發展兒童（見表二）。

在比較加拿大發展協調障礙與正常發展兒童於動作協調能力之差異，則發現發展協調障礙兒童在動作協調能力上顯著低於正常發展兒童，無論使用 Movement ABC 測驗或是使用 DCDQ 問卷比較之結果( $p < .001$ )皆有如此之發現（詳見表三）。在考量男女性別與動作協調能力上的情形時，男女發展協調障礙兒童之間的動作協調能力並無顯著差異，但他們在動作協調能力上皆明顯低於男女性別之正常發展兒童（詳見表四）。

在比較加拿大發展協調障礙與正常發展兒童於心肺功能之差異，也發現發展協調障礙兒童在心肺功能皆顯著低於正常發展兒童（詳見表三）。其中使用 20 公尺 Legar shuttle run 之結果預測最大耗氧量之數值中，正常發展兒童平均為 45.07 ml/kg/min，但相對的發展協調障礙兒童之結果為 39.81 ml/kg/min；若進一步使用實驗室腳踏車進行最大耗氧量之測試，則同樣發現正常發展兒童明顯優於發展協調障礙兒童( $p < .01$ )，但似乎實驗室之最大耗氧量測試數值略低使用 Legar 折返跑之結果。

在加拿大發展協調障礙與正常發展兒童於身體活動量之比較上，發現發展協調障礙兒童在身體活動量皆顯著低於正常發展兒童（詳見表三），無論是直接使用 RT3 加速規進行七天中度及費力身體活動量記錄結果，亦或是使用兒童自我知覺身體活動(CSAPPA)問卷之填寫分析；這些結果皆明顯發現發展協調障礙兒童的活動量偏低。若進一步分析不同性別之差異，可更明顯發現加拿大女性發展協調障礙兒童之平均結果為最低，男性發展協調障礙兒童之結果也低於女性正常發展兒童（詳見表四）；至於男性與女性正常發展兒童於身體活動量的部分，雖然男生在中度及費力身體活動量及兒童自我知覺身體活動問卷結果皆略高於女生，但並無顯著之差異( $p < .05$ )。

有關兒童動作協調能力、心肺功能及身體活動量各指標間的相關係數結果，詳見表五。其中可發現兒童動作協調能力、心肺功能及身體活動量之間皆有顯著的相關 ( $p < .01$ )；Movement ABC 的障礙分數與 DCDQ 分數、中度及費力身體活動量時間、兒童自我知覺身體活動分數、Legar 折返跑結果、腳踏車最大耗氧量結果呈現顯著負相關 ( $r = -.44$  至  $-.65$ )；至於 DCDQ 分數、中度及費力身體活動量時間、兒童自我知覺身體活動分數、Legar 折返跑結果、腳踏車最大耗氧量結果之間的相關，皆呈現顯著的正相關 ( $r = .69$  至  $.86$ )。

當進一步分為男孩與女孩在這些指標間的相關，結果也都發現動作協調能力、心肺功能及身體活動量之間皆有顯著的相關 ( $p < .05$ ) (分別見表六及表七)。男童在 Movement ABC 的障礙分數與 DCDQ 分數、中度及費力身體活動量時間、兒童自我知覺身體活動分數、Legar 折返跑結果、腳踏車最大耗氧量結果呈現顯著負相關 ( $r = -.45$  至  $-.72$ )；至於 DCDQ 分數、中度及費力身體活動量時間、兒童自我知覺身體活動分數、Legar 折返跑結果、腳踏車最大耗氧量結果之間的相關，皆呈現顯著的正相關 ( $r = .68$  至  $.86$ ) (詳見表六)。

在女童之 Movement ABC 的障礙分數與 DCDQ 分數、中度及費力身體活動量時間、兒童自我知覺身體活動分數、Legar 折返跑結果、腳踏車最大耗氧量結果呈現顯著負相關 ( $r = -.41$  至  $-.62$ )；至於女童在 DCDQ、中度及費力身體活動量時間、兒童自我知覺身體活動分數、Legar 折返跑結果、腳踏車最大耗氧量結果之間的相關，皆呈現顯著的正相關 ( $r = .66$  至  $.88$ )。

表一、正常發展兒童與發展協調障礙兒童基本資料比較表

	正常發展 (n=42)	發展協調障礙 (n=40)
年齡 (ages)	10.55 (0.19)	10.54 (0.26) p>.05
身高 (cm)	147.92 (5.90)	147.50 (6.80) p>.05
體重 (kg)	40.55 (6.55)	43.78 (5.94) p<.05
身體質量指數 BMI (kg/m <sup>2</sup> )	18.48 (2.43)	20.07 (1.96) p<.01
腰臀圍比 WHR	0.85 (0.04)	0.89 (0.03) p<.01
體脂肪 Fat (%)	21.83 (5.59)	26.60 (5.27) p<.001

表二、不同性別男女兒童之基本資料比較表

	男生		女生	
	正常發展 (n=21)	發展協調障礙 (n=19)	正常發展 (n=21)	發展協調障礙 (n=21)
年齡 (ages)	10.55 (0.22)	10.55 (0.33) p>.05	10.54 (0.15)	10.52 (0.19) p>.05
身高 (cm)	147.69 (6.28)	147.53 (6.96) p>.05	148.14 (5.65)	147.48 (6.83) p>.05
體重 (kg)	41.02 (7.48)	44.47 (5.84) p>.05	40.08 (5.61)	43.16 (6.10) p>.05
身體質量指數 BMI <sup>a</sup>	18.74 (2.73)	20.38 (1.96) p<.05	18.23 (2.14)	19.79 (1.96) p<.05
腰臀圍比 WHR <sup>a</sup>	0.85 (0.04)	0.90 (0.03) p<.01	0.84 (0.04)	0.89 (0.04) p<.05
體脂肪 (%) Fat <sup>b</sup>	20.41 (5.78)	25.76 (6.14) p<.05	23.16 (5.14)	27.36 (4.36) p<.05

註：<sup>a</sup>p<.05 (代表男女發展協調障礙兒童與男女正常兒童有顯著差異)

<sup>b</sup>p<.05 (代表男女發展協調障礙兒童與男生正常兒童有顯著差異)

表三、正常發展兒童與發展協調障礙兒童之測試結果整理表

	正常發展 (n=42)	發展協調障礙 (n=40)
Movement ABC 分數	7.49 (2.03)	17.61 (2.57) p<.001
發展協調障礙問卷分數 DCDQ	65.74 (5.37)	53.82 (4.49) p<.001
Leger 測試最大耗氧量 VO <sub>2max</sub> (ml/kg/min)	45.07 (4.30)	39.81 (2.86) p<.01
腳踏車最大耗氧量 VO <sub>2max</sub> (ml/kg/min)	42.39 (4.28)	36.67 (2.92) p<.01
中度及費力身體活動量 MVPA (mins)	93.50 (17.72)	70.23 (15.50) p<.001
兒童自我知覺身體活動 CSAPPA	62.60 (5.01)	51.53 (4.51) p<.001

表四、不同性別正常發展兒童與發展協調障礙兒童之測試結果整理表

	男生		女生	
	正常發展 (n=21)	發展協調障礙 (n=19)	正常發展 (n=21)	發展協調障礙 (n= 21 )
Movement ABC 分數 <sup>a</sup>	7.50 (2.55)	18.13 (2.93) p<.001	7.47 (1.42)	17.14 (2.16) p<.001
發展協調障礙問卷分數 DCDQ <sup>a</sup>	66.52 (4.32)	54.74 (3.87) p<.01	64.95 (6.26)	53.00 (4.94) p<.01
Leger 測試最大耗氧量 VO <sub>2max</sub> <sup>b</sup>	46.12 (4.15)	41.06 (2.66) p<.01	44.01 (4.29)	38.67 (2.60) p<.01
腳踏車最大耗氧量 VO <sub>2max</sub> <sup>b</sup>	43.51 (3.93)	37.74 (2.77) p<.01	41.28 (4.42)	35.71 (2.78) p<.01
中度及費力身體活動量 MVPA <sup>c</sup>	91.24 (18.69)	72.74 (13.05) p<.001	80.11 (11.92)	67.95 (17.42) p<.001
兒童自我知覺身體活動 CSAPPA <sup>b</sup>	62.24 (4.46)	52.21 (3.78) p<.01	60.29 (6.30)	50.90 (5.10) p<.01

註：<sup>a</sup> p<.001 (代表男女發展協調障礙兒童與男女正常兒童有顯著差異)

<sup>b</sup> p<.05 (代表男女發展協調障礙兒童與男女正常兒童有顯著差異)

<sup>c</sup> p<.05 (代表男女發展協調障礙兒童與男生正常兒童有顯著差異)

表五、所有兒童在動作協調能力、心肺功能與身體活動指標之相關(n=82)

	MABC	DCDQ	MVPA	CASPPA	LEGAR1
DCDQ	-.65(**)				
MVPA	-.44(**)	.69(**)			
CASPPA	-.64(**)	.83(**)	.71(**)		
LEGAR1	-.44(**)	.73(**)	.75(**)	.71(**)	
BICYCLE1	-.48(**)	.71(**)	.72(**)	.71(**)	.86(**)

\*p<.05; \*\*p<.01

表六、男孩在動作協調能力、心肺功能與身體活動指標之相關 (n=40)

	MABC	DCDQ	MVPA	CASPPA	LEGAR1
DCDQ	-.72(**)				
MVPA	-.48(*)	.71(**)			
CASPPA	-.74(**)	.86(**)	.78(**)		
LEGAR1	-.45(*)	.73(**)	.75(**)	.70(**)	
BICYCLE1	-.52(*)	.69(**)	.68(**)	.68(**)	.82(**)

\*p<.05; \*\*p<.01

表七、女孩在動作協調能力、心肺功能與身體活動指標之相關 (n=42)

	MABC	DCDQ	MVPA	CASPPA	LEGAR1
DCDQ	-.62(**)				
MVPA	-.41(*)	.66(**)			
CASPPA	-.57(*)	.81(**)	.72(**)		
LEGAR1	-.49(*)	.73(**)	.73(**)	.73(**)	
BICYCLE1	-.49(*)	.73(**)	.75(**)	.74(**)	.88(**)

\*p<.05; \*\*p<.01

## 討論

本研究主要探討加拿大發展協調障礙與正常發展兒童在動作協調能力、身體活動量、心肺功能之差異，很明顯的可以發現發展協調障礙兒童在動作協調能力上顯著低於正常發展兒童，無論使用 Movement ABC 測驗或是使用 DCDQ 問卷比較之結果皆有如此之發現。這一部分也如我們所預計，可以得知發展協調障礙兒童確實在動作協調能力較低於同年齡的兒童。同時考量男女性別與動作協調能力上的情形時，男女發展協調障礙兒童之間的動作協調能力並無顯著差異，但他們在動作協調能力上皆明顯低於男女性別之正常發展兒童，正常發展之男女兒童之間也無顯著差異。

而本研究比較發展協調障礙與正常發展兒童在基本資料（身高、體重、身體質量指數、腰臀圍比、體脂肪百分比等）、活動量、心肺功能之差異時，則有略為不同的發現與結果。其中發現發展協調障礙兒童在體重、身體質量指數、腰臀圍比、體脂肪百分比皆顯著高於正常發展兒童，這代表著發展協調障礙有較肥胖的情形。當不同性別進行比較時，也可發現男女發展協調障礙兒童依然在體重、身體質量指數、腰臀圍比、體脂肪百分比皆顯著高於男女正常發展兒童。這樣的結果也與過去 Cairney 等人(2010d)長期評估比較加拿大發展協調障礙兒童與一般正常發展兒童在體型與體脂肪之結果相類似，其中 Cairney 等人(2010d)甚至提出該大量樣本研究中，除了知道發展協調障礙兒童其身體質量指數與腰圍明顯較高外，竟還發現高達 85%的發展協調障礙兒童有過重或肥胖的問題。而 D' Hondt 等人(2009)分析比利時兒童肥胖動作協調能力的關係，也同樣發現動作協調能力較差之兒童在肥胖或過重的情況明顯高於動作協調能力正常之兒童，然而此研究之最大缺點為樣本數明顯過低。而在 Wu 及 Zhu(2011)以及 Zhu 等人(2011)的台灣 9 至 12 歲兒童之大量樣本研究中，則提出有高達三分之一的發展協調障礙兒童有過重或肥胖的問題，在加拿大及台灣這兩個不同國家研究的最大特色皆是有大量的受測兒童資料進行分析比較。雖然從 Wu 及 Zhu (2011)的資料顯示台灣發展協調障礙兒童其肥胖或過重情況明顯得比加拿大發展協調障礙兒童還低，但這仍是很大的警訊，因為台灣與加拿大正

常發展兒童中，過重或肥胖情況明顯比較低，過重及肥胖情形約為五分之一。從本研究及近年來之國際研究結果中，這似乎代表著發展協調障礙兒童有傾向於肥胖或過重的危險因子。儘管本篇較低樣本數的研究，但也再次證明加拿大發展協調障礙兒童其肥胖情況依然明顯高於正常發展兒童，不管性別為何。而這樣兒童時期肥胖的情況，確實容易造成未來成年時較肥胖的問題，同時許多健康上的問題（諸如：心血管疾病、高血壓、第二型糖尿病、腎臟疾病、高血脂、骨質疏鬆等）也與肥胖直接或間接有關(Biro & Wien, 2010; Steele et al., 2008)。

至於兒童肥胖的問題，事實上是相關複雜的問題，因為其不單只與個人活動或運動量有關，其同時與營養、遺傳、種族、家庭生活型態、個人態度、同儕影響、文化、社會經濟、國家政策等等因素有關(Biddle et al., 2004; Malina, 2008)。其中 Riazzi 等人(2010)指出肥胖兒童確實在生活品質較差且會影響他們在生理、情緒、社會與學校功能部分；所以當兒童其有動作協調能力且又有肥胖之問題，相對的可能會有更多不利之因素明顯影響其生活品質，值得重視及深入了解，然而迄今並無任何實證研究證實此問題，值得未來研究深入探討。

在比較兩組兒童的活動量部分，本研究主要採用國際上常見之七日活動量加速規記錄，並使用三度向量的總和大於 970 時，定義為兒童正在進行中度至費力的運動強度 (Rowlands et al., 2004)，依此方式分析一週中超過中度至費力活動強度的時間（除睡覺、洗澡、游泳不戴此加速規），加以平均計算出平均每天之中度至費力活動強度的時間。而本篇研究中發現發展正常的男童平均每天中度至費力活動強度的時間約為 91 分鐘、女童則為 80 分鐘，但一比較起發展協調障礙男童與女童則分別只有 72 分鐘及 67 分鐘，明顯可以發現發展協調障礙兒童在每天中度至費力活動強度的時間上，明顯低於加拿大國家所建議的準則標準值：每日中度至費力活動強度的時間應至少達九十分鐘以上。

在 Tremblay 等人(2005)於加拿大的國內研究中，一般兒童（8-13 歲）之中度至費力活動強度平均約為每天 80-120 分鐘，其中男生明顯高於女生，同時也發現活動量越多的兒童其有氧耐力及肌力皆較佳，並且體脂肪百分比也明顯較低(Tremblay et al.,

2005), 這樣的概念在不同國家的許多研究可得到相類似之結果(e. g., Mitchell et al., 2009; Steele et al., 2009)。也有多篇研究不僅強調兒童每天所進行的中度至費力活動量外, 並應探討減少靜態生活的行為, 其中 Mitchell 等人(2009)分析英國大量兒童樣本探討靜態生活與肥胖的關係, 確實發現每日靜態活動行為與肥胖呈現正相關, 每天中度及費力強度之活動量低於 15 分鐘也有顯著增加肥胖的可能性。因此在探討兒童健康行為上, 不能單只關心運動量多寡而已, 也需特別注意減少兒童每天看電視、打電腦或上網的時間(Steele et al., 2009), 依加拿大國家建議標準每天應在兩小時之內。

而發展協調障礙兒童因其動作協調能力不足而有其不利於運動的條件, 但若能避免參與過度強調動作協調能力的運動, 進而鼓勵參加以健身身體活動及注意每日中度及費力強度的運動時間, 並且父母及師長要留意兒童非健康性靜態活動行為, 相信能夠對發展協調障礙兒童減少肥胖、維持或增進健康體能(特別是心肺功能與肌耐力), 皆能有直接的效益(Barnett et al., 2008; Cairney et al., 2010a, 2010b, 2010c, 2010d; Katzmarzyk et al., 2007; Wu et al., 2010, 2011; Zhu et al., 2011)。這個部分, 確實現今加拿大已注意到許多發展協調障礙兒童會有過度肥胖、活動量不足與體能不佳的危險因子, 本研究也從實證結果中有類似之發現。未來研究也值得深入探討肥胖又動作協調有問題兒童是否在健康、心肺功能、身體活動量、自覺動作能力、生活品質等部分低於肥胖但無動作協調有問題兒童、動作協調有問題但無肥胖兒童、未有肥胖且無動作協調問題兒童之差異, 如此將更進一步了解肥胖及動作協調能力對於兒童健康與行為之影響。

加拿大是自然環境非常好的國家, 人民也喜歡戶外活動或參與運動, 政府也非常倡導兒童從小就養成運動的習慣(Health Canada, 2011), 在這樣的環境下, 兒童想要參與運動經常不是受限於物理環境因素; 比較起台灣來說, 加拿大的公園多、學校活動空間大、運動及遊戲設施多, 加拿大人民想參與身體活動的環境因素影響較小。根據 Wheeler 等人(2010)於英國所執行的研究, 兒童及青少年在綠地或非綠地的遊樂設施或運動場所中從事中度到費力的運動強度比例較高, 同時若有不錯的環境與設施, 兒童參與活動的時

間也會增加。然而，在加拿大使用運動設施經常需要付費，使得經濟條件較不利的家庭可能會受到影響，再加上社經條件較低的家庭，通常父母在營養的知識較為不足與飲食觀念上較不正確，所以食用高澱粉及高油脂食物比例更高；倘若家長若不重視兒童活動或運動，同時子女又有動作協調上的問題，這些因素集合起來，將極為容易造成發展協調障礙兒童更加肥胖 (Cairney et al., 2010c, 2010d)。所以加拿大政府十分鼓吹兒童活動與良好運動習慣外，也應同時注意健康飲食(healthy eating)的問題，兩者並重才會得到維持兒童健康的效果(Health Canada, 2011)。

本研究使用兒童自我知覺身體活動(CSAPPA)量表來測量兒童活動的自我效能情形，此數據雖然較為主觀，由兒童來進行填寫，但依然能夠得知加拿大正常發展兒童其得分明顯高於發展協調障礙兒童。使用此 CSAPPA 可以測量兒童一般性自我效能(generalized self-efficacy)，本研究結果如同先前研究，確實再次證明發展協調障礙兒童其在執行活動有關之自我效能較差(Hay et al., 2004)。先前 Cairney 等人(2005)發現發展協調障礙兒童在參加組織性的運動及自由時間遊戲活動部分也皆明顯低於正常發展兒童。因此，本研究無論是客觀性的監測兒童身體活動強度上或是採用問卷評估兒童在活動之自我效能上，皆發現發展協調障礙兒童參與較少的活動，亦或是較不參與身體活動，長期下來，這將會影響發展協調障礙身體健康與心理健全發展。

在心肺功能上，本研究也證實正常發展兒童無論是使用 Legar 20 公尺折返跑進行測試或是於實驗室內進行腳踏車測功器測試最大耗氧量皆優於發展協調障礙兒童，但有趣的是，使用 20 公尺折返跑預測最大耗氧量的方式，在結果上平均高於實驗室內測試值約 7-8%。過去並無太多研究說明如此之差異，但 Cairney 等人(2010a)也得到類似的結果與差異，這個部分需要更多研究釐清兩種測試方式造成之差異。可能與兒童在實驗室內踩車時造成下肢肌肉酸痛疲勞而無法真正達到心肺耐力之最大強度，再加上兒童需要戴上面罩採集換氣變化，部分兒童抱怨這樣的方式讓他們覺得不舒服及不自然，相對的可能較早放棄達最大強度。不過無論採用 20 公尺折返跑或腳踏車有氧能力測驗皆有可能對重度發展協調障礙兒童造成困惱，可能因動作協調困難在執行測試時無法測出最大心肺功

能結果，因此在解讀結果上也要特別注意(Cairney et al., 2010a)。

本研究受試者為 10-11 歲加拿大兒童，在心肺功能上以明顯出現正常發展與發展協調障礙兒童之差距，而隨著年紀增加，此差距可能越來越大，這樣的論點已被 Cairney 等人(2010b)追蹤發展協調障礙兒童心肺耐力的兩年研究證實，雖然追蹤的時間只有兩年，但隨著時間增長之後，發展協調障礙似乎是造成兒童心肺健康的負面影響是一個危險因子。不過，此長期追蹤之探討分析，仍需要有更多國家及更長時間的追蹤確認研究，方可得知影響的嚴重程度如何。

最近 Chirico 等人(2011)提出發展協調障礙兒童其心肺耐力較差的原因，可能與其左心室的功能略低於正常發展兒童，而造成如此左心室功能略低的原因主要與他們平常活動的刺激或是有否接受運動訓練可能有很大的關係，而 Wu 等人(2011)也從大量兒童的肺功能測驗中得知發展協調障礙兒童之肺活量明顯較低。所以無論是評估左心室功能或是肺功能，皆可發現發展協調障礙兒童其心肺耐力有較低的情形，不過上述兩個研究皆提出：發展協調障礙兒童其心臟或肺部依然在正常範圍內，只不過所得到的數值屬於正常之中功能略低的區域，若長期下未加以改善，幾年之後確實是可能達到較差或是衰弱的結果，值得加以重視。也因如此，Haga(2009)、Hands(2008)及 Li 等人(2011)皆提出針對發展協調障礙兒童，除注意動作協調能力改善及運動技巧學習與控制外，在訓練介入課程中也要特別加入體適能訓練，以維持或改善心肺功能、肌力、肌耐力、柔軟度與避免肥胖，以減少因動作協調能力較差進而影響身體健康的問題。

在本篇研究中應是現今文章中極為少數同時分析加拿大兒童動作協調能力、活動量及心肺功能的相關，結果證實彼此之間是有一定程度的相關(中度至高度相關)。這代表著動作協調能力越佳者，也有活動量較高及心肺功能較佳的情形，反之動作協調能力較差者，似乎有中度至費力活動量時間略低及心肺功能較低的情形。這樣的結果與過去幾個研究相類似，只不過本篇研究是同時將動作協調能力、活動量及心肺功能一起進行相關分析，過去 Cairney 等人(2005a, 2007)之研究主要探討動作協調能力與心肺功能的相關，有關動作協調能力與活動自我效能的相關性，則可從 Cairney 等人(2005b, 2008)

的研究中發現。至於上述這些研究皆是加拿大之研究，僅有 Wu 等人(2011)發現動作協調能力與心肺功能有顯著的相關；至於動作協調能力與活動量之相關，迄今在國際上依然尚無發表之文章，僅有一篇文章證實發展協調障礙活動量低於正常發展兒童(Silman et al., 2011)，另一篇文章則是發展協調障礙及伴隨過動症女童其身體活動量低於正常發展男童以及發展協調障礙及伴隨過動症女童(Baerg et al., 2011)，然而這兩篇文章皆未分析動作協調能力與活動量之相關結果值。

最近 Rivilis 等人(2011)整理 40 篇發表於國際學術期刊有關動作協調能力與兒童健康及體能之文章，結果發現發展協調障礙兒童或是動作協調能力較弱之兒童，其似乎有較胖、體能較差、活動量較低、活動參與較少、自覺運動能力較弱、參與運動動機低、認知運動的價值與態度較低等情況。而根據研究的結果，發展協調障礙兒童在這樣的情況長期下來，不單單會造成兒童健康上的問題，也有可能造成發展協調障礙兒童在心理及人際互動上的困難(Causgrove Dunn & Goodwin, 2008)。

過去研究已明確指出影響兒童是否會建立良好的運動習慣及減少靜態生活型態主要與個人性因素及社會文化相關因素有關，其中在個人性因素包括兒童其態度(Hagger & Chatzisarantis, 2008)、動機(Biddle, Treasure, & Wang, 2008)、個人特質(Crocker, Kowalski, & Hadd, 2008)等有關，在社會文化相關因素部份則與家庭(Saelens & Kerr, 2008)、同儕(Smith & McDonough, 2008)、學校活動(Stratton, Fairclough, & Ridgers, 2008)、有組織性的運動或身體活動促進計畫(Brustad, Vilhjalmsson, & Fonseca, 2008)、社區活動(Dzewaltowski, 2008)、周圍生活環境(Salmon, Spence, Timperio, & Cutumisu, 2008)、經濟因素(Meyerhoefer, 2008)、文化影響(Martinez, Arredondo, Ayala, & Elder, 2008)皆有相關。因此在世界上先進國家中探討兒童是否養成良好的運動習慣與注重運動身體健康的議題，絕不能從單一層面進行探討，需要進行多方面整合思考後規畫出妥善的改善策略。上述所提到之相關概念與影響因素，也同樣適用於發展協調障礙兒童或弱勢族群兒童之運動習慣建立並減少靜態生活型態(Causgrove Dunn & Goodwin, 2008)。因此在想倡導發展協調障礙兒童參與運動上，需要做多方的考量後訂定出合理可行的介入策略與方法，同時在執行上不單單針對兒童而已，也需要家長、學校、甚至國家政策上的支持。而這個部分，加拿大所設定出的評量、計畫、執行等指標，值得參考使用(Missiuna et al., 2011)。

Freeman 等人(2007)提出過度肥胖兒童有高度心血管危險因子，Cairney 等人(2010b, 2010d)也提出發展協調障礙兒童有較肥胖及較差之心肺功能，整合類似之研究可以得知發展協調障礙兒童似乎有多項危險因子易造成青少年或成年後之健康問題，雖然迄今在國際上仍無任何評估發展協調障礙兒童成年後之健康問題的相關長期追蹤研究，不過若針對發展協調障礙兒童不注意這些危險因子之影響，推論起來似乎發展協調障礙兒童成長後會有明顯較高的心血管疾病或是代謝相關的問題，不可不慎。而臨床工作者也應建立這樣的觀念，在介入治療時不單單注意兒童動作協調上的問題，也應該灌輸家長及兒童要強調健康行為的問題，例如：養成良好的運動習慣、注意心肺功能、避免體重過重及腰圍過大的肥胖問題等等，讓因動作協調能力較低的困難不至於造成此類兒童之健康問題。而本研究同時整合比較不同性別之正常發展與發展協調障礙兒童在身體組成、心肺功能、活動量、自覺動作能力等方面，皆證明發展協調障礙兒童在上述多項皆明顯較正常發展兒童弱或差，這些警訊值得臨床工作者、學校教師、家長或健康政策制定者多加重視。

## 結論

根據本研究之結果，發現加拿大發展協調障礙兒童在體重、身體質量指數、腰臀圍比、體脂肪百分比皆顯著高於正常發展兒童，且在中度至費力身體活動量、自覺動作能力、心肺耐力等項目上皆明顯低於正常發展兒童。若長期下來，發展協調障礙兒童似乎有較易肥胖、體能不佳、運動參與性低幾項較不利之危險因子，在青少年或成年時可能易造成健康上的問題。所以針對發展協調障礙兒童之介入治療上，除強調動作協調能力訓練與運動技巧外，也極需建立兒童養成運動習慣與達到一定身體活動時間的中度至費力運動強度，減少不健康靜態行為（長期觀看電視、使用電腦），定期監控兒童的體型、體能與健康情況，讓兒童能夠健康及平安的成長。

未來也可使用本研究所量測的方式，進行台灣兒童之測量與比較，以深入了解我國與加拿大在發展協調障礙兒童其健康特性上之差異，並藉由了解不同國家制度建議出更適合兒童成長與教育的方式。

## 參考文獻

- American College of Sports Medicine. (2010). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (8<sup>th</sup> ed.). Philadelphia, PA: Wolters Kluwer/ Lippincott Williams & Wilkins.
- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. (4<sup>th</sup> ed., revised). Washington, DC: Author.
- Andersen, L. B., Harro, M., Sardinha, J. B., Froberg, K., Ekelund, U., Brage, S., et al. (2006). Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: A cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet*, 368, 299-304.
- Baerg, S., Cairney, J., Hay, J., Rempel, L., Mahlberg, N., & Faight, B. E. (2011). Evaluating physical activity using accelerometry in children at risk of developmental coordination disorder in the presence of attention deficit hyperactivity disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 1343-1350.
- Barnett, L. M., van Beurden, E., Morgan, P. J., Brooks, L. O., & Bread, J. R. (2008). Does childhood motor skill proficiency predict adolescent fitness? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40, 2137-2144.
- Barnett, L. M., Morgan, P. J., van Beurden, E., & Bread, J. R. (2008). Perceived sports competence mediated the relationship between childhood motor skill proficiency and adolescent physical activity and fitness: A longitudinal assessment. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5, 40. doi: 10.1186/1479-5868-5-40.
- Barnhart, R. C., Davenport, M., Epps, S. & Nordquist, V. (2003). Developmental coordination disorder. *Journal of American Physical Therapy Association*, 83, 722-731.
- Bart, O., Jarus, T., Erez, Y., & Rosenberg, L. (2011). How do young children with DCD participate and enjoy daily activities. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 1317-1322.

- Bender, J. M., Brownson, R. C., Elliott, M. B., & Haire-Joshu, D. L. (2005). Children's physical activity: Using accelerometers to validate a parent proxy record. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, 37, 1409-1413.
- Biddle, S. J. H., Gorely, T., & Stensel, D. J. (2004). Health-enhancing physical activity and sedentary behaviour in children and adolescents. *Journal of Sports Medicine*, 22, 679-701.
- Biddle, S. J. H., Treasure, D. C., & Wang, C. K. J. (2008). Motivational characteristics. In A. L. Smith, & S. J. H. Biddle (Eds.). *Youth physical activity and sedentary behavior* (pp. 193-213). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Biro, F. M., & Wien, M. (2010). Childhood obesity and adult morbidities. *American Journal of Clinical Nutrition*, 91, 1499S-1505S.
- Bouffard, M., Watkinson, E. J., Thompson, L. P., Causgrove Dunn, J. L., & Romanow, S. K. E. (1996). A test of the activity deficit hypothesis with children with movement difficulties. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 13, 61-73.
- Brockman, R., Jago, R., & Fox, K. R. (2010). The contribution of active play to the physical activity of primary school children. *Preventive Medicine*, 51, 144-147.
- Brustad, R. J., Vilhjalmsson, R., & Fonseca, A. M. (2008). Organized sport and physical activity promotion. In A. L. Smith, & S. J. H. Biddle (Eds.). *Youth physical activity and sedentary behavior* (pp. 351-375). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Cairney, J., Hay, J. A., Faight, B. E., Mandigo, J., & Flouris, A. (2005a). Developmental coordination disorder, self-efficacy toward physical activity and participation in free play and organized activities: does gender matter? *Adapted Physical Activity Quarterly*, 22(1), 67-82.

- Cairney, J., Hay, J. A., Faught, B. E., Wade, T. J., Corna, L., & Flouris, A. (2005b). Developmental coordination disorder, generalized self-efficacy toward physical activity and participation in organized and free play activities. *Journal of Pediatrics*, *147*(4), 515-20.
- Cairney, J., Hay, J. A., Wade, T. J., Faught, B. E., & Flouris, A. (2006). Developmental coordination disorder and aerobic fitness: is it all in their heads or is measurement still an issue? *American Journal of Human Biology*, *18*(1), 66-70.
- Cairney, J., Hay, J. A., Faught, B. E., Flouris, A., & Klentrou, P. (2007). Developmental coordination disorder and cardiorespiratory fitness in children. *Pediatric Exercise Science*, *19*, 20-28.
- Cairney, J., Valdhulzen, S., Kurdyak, P., Missiuna, C., Faught, B. E., & Hay, J. A. (2008). Evaluating the CSAPPA subscales potential screening instruments for developmental coordination disorder. *Archives of Disease in Childhood*, *92*, 987-991.
- Cairney, J., Hay, J. A., Valdhulzen, S., & Faught, B. E. (2010a). Comparison of VO<sub>2</sub> maximum obtained from 20 m shuttle run and cycle ergometer in children with and without developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, *31*, 1332-1339.
- Cairney, J., Hay, J. A., Veldhuizen, S., & Faught, B. E. (2010b). Trajectories of cardiorespiratory fitness in children with and without developmental coordination disorder: A longitudinal analysis. *British Journal of Sports Medicine*, *44*, doi: 10.1136/bjism.2009.069880.
- Cairney, J., Hay, J. A., Veldhuizen, S., Missiuna, C., & Faught, B. E. (2010c). Developmental coordination disorder, sex and activity deficit over time: A longitudinal analysis of participation trajectories in children with and without coordination difficulties.

- Cairney, J., Hay, J. A., Veldhuizen, S., Missiuna, C., Mahlberg, N., & Fought, B. E. (2010d). Trajectories of relative weight and waist circumference among children with and without developmental coordination disorder. *Canadian Medical Association Journal*, 182, 1167-1172.
- Cantell, M. H., Ahonen, T. P., & Smyth, M. M. (1994). Clumsiness in adolescence: Educational, motor, and social outcomes of motor delay detected at 5 years. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 11(2), 115-129.
- Cantell, M. H., Smyth, M. M., & Ahonen, T. P. (2003). Two distinct pathways for developmental coordination disorder: Persistence and resolution. *Human Movement Science*, 22, 413-431.
- Cantell, M., Crawford, S. G., & Doyle-Barker, P. K. (2008). Physical fitness and health indices in children, adolescents and adults with high and low motor competence. *Human Movement Science*, 27, 344-362.
- Causgrove Dunn, J. (2000). Goal orientations, perceptions of the motivational climate, and perceived competence of children with movement difficulties. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 17, 1-19.
- Causgrove Dunn, J., & Dunn, J. G. H. (2006). Psychosocial determinants of physical education behavior in children with movement difficulties. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 23, 293-309.
- Causgrove Dunn, J., & Goodwin, D. L. (2008). Youth with movement difficulties. In A. L. Smith, & S. J. H. Biddle (Eds.). *Youth physical activity and sedentary behavior* (pp. 239-263). Champaign, IL: Human Kinetics.

- Chia, L. C., Guelfi, K. J., & Licari, M. K. (2010). A comparison of the oxygen cost of locomotion in children with and without developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *52*, 251-255.
- Chirico, D., O'Leary, D., Cairney, J., Klentrou, P., Haluka, K., Hay, J., & Faight, B. (2011). Left ventricular structure and function in children with and without developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, *32*, 115-123.
- Cousins, M. & Smyth, M. M. (2003). Developmental coordination impairments in adulthood. *Human Movement Science*, *22*, 433-459.
- Crocker, P. R. E., Kowalski, K. C., & Hadd, V. (2008). The role of self. In A. L. Smith, & S. J. H. Biddle (Eds.). *Youth physical activity and sedentary behavior* (pp. 215-237). Champaign, IL: Human Kinetics.
- D'Hondt, E., Deforche, B., De Bourdeaudhuij, I., & Lenoir, M. (2009). Relationship between motor skill and body mass index in 5-to 10-year old children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, *26*, 21-37.
- Dxewaltowski, D. A. (2008). Community out-of-school physical activity promotion. In A. L. Smith, & S. J. H. Biddle (Eds.). *Youth physical activity and sedentary behavior* (pp. 377-401). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Faight, B. E., Cairney, J., Hay, J. A. Valdhulzen, S., Missiuna, C., & Spironello, C. A. (2007). Screening for motor coordination challenges in children using teacher ratings of physical ability and activity. *Human Movement Science*, *27*, 177-189.
- Fitzpatrick, D. A., & Watkinson, E. J. (2003). The lived experience of physical awkwardness: Adult's retrospective views. *Adapted Physical Activity Quarterly*, *20*, 279-297.
- Fox, A. M., & Lent, B. (1996). Clumsy children: Primer on developmental coordination

disorder. *Canadian Family Physician*, 42, 1965-1971.

- Freedman, D. S., Mei, Z., Srinivasan, S. R., Berenson, G. S., & Dietz, W. H. (2007). Cardiovascular risk factors and excess adiposity among overweight children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Journal of Pediatrics*, 150, 12-17.
- Freedman, D. S., Wang, J., Thornton, J. C., Mei, Z., Pierson, R. N., Dietz, W. H., & Horlick, M. (2008). Racial/ethnic differences in body fatness among children and adolescents. *Obesity*, 16, 1105-1111.
- Green, D., Lingam, R., Matticks, C., Riddoch, C., Ness, A., & Emond, A. (2011). The risk of reduced physical activity in children with probable Developmental Coordination Disorder: A prospective longitudinal study. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 1332-1342.
- Haga, M. (2009). Physical fitness in children with high motor competence is different from that in children with low motor competence. *Physical Therapy*, 89, 1089-1097.
- Hagger, M. S., & Chatzisarantis, N. L. D. (2008). Youth attitudes. In A. L. Smith, & S. J. H. Biddle (Eds.). *Youth physical activity and sedentary behavior* (pp. 167-192). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hands, B. (2008). Changes in motor skill and fitness measures among children with high and low motor competence: A five-year longitudinal study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11, 155-162.
- Hands, B., & Larkin, D. (2002). Physical fitness and developmental coordination disorder. In S. A. Cermak & D. Larkin (Eds.), *Developmental coordination disorder* (pp. 172-184). Albany, NY: Delmar.
- Hay, J. (1992). Adequacy in and predilection for physical activity in children. *Clinical*

*Journal of Sports Medicine*, 2, 192-201.

- Hay, J. (1993). Predictive validity of the CSAPPA scale, a longitudinal investigation. *Pediatric Exercise Science*, 5, 427.
- Hay, J. (1995). The stability of children's self-perceptions regarding activity: A 5-year follow-up. *Pediatric Exercise Science*, 7, 217.
- Hay, J., Hawes, R., & Faight, B. (2004). Evaluating of a screening instrument for developmental coordination disorder. *Journal of Adolescent Health*, 34, 308-313.
- Hay, J., & Missiuna, C. (1995). Academic and leisure outcomes in children with probable developmental coordination disorder. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 62, 25-26.
- Hay, J., & Missiuna, C. (1998). Motor proficiency in children reporting low levels of participation in physical activity. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 65, 64-71.
- Health Canada. (2011). Healthy living. Retrieved from [www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/index-eng.php](http://www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/index-eng.php) on June 17 2011.
- Henderson, S. E., & Henderson, L. (2002). Towards an understanding of developmental coordination disorder in children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 19(1), 11-31.
- Henderson, S. E., & Barnett, A. L. (1998). The classification of specific motor coordination disorder in children: Some problems to be solved. *Human Movement Science*, 17, 449-469.
- Henderson, S. E., & Sugden, D. A. (1992). Movement Assessment Battery for Children. London, The Psychological Corporation.

- Jago, R., Davison, K. K., Brockman, R., Page, A. S., Thompson, J. L., & Fox, K. R. (2011). Parenting styles, parenting practices, and physical activity in 10- to 11-year olds. *Preventive Medicine, 52*, 44-47.
- Jarus, T., Lourie-Gelberg, Y., Engel-Yeger, B., & Bart, O. (2011). Participation patterns of school-aged children with and without DCD. *Research in Developmental Disabilities, 32*, 1323-1331.
- Kadesjo, B., & Gillberg, C. (1999). Developmental coordination disorder in Swedish 7-year-old children. *Journal of American Academic Child and Adolescent Psychiatry, 38*, 820-828.
- Katzmarzyk, P. T., Tremblay, S., Morrison, R., & Tremblay, M. S. (2007). Effects of physical activity on pediatric reference data for obesity. *International Journal of Pediatric Obesity, 2*, 138-143.
- Lee, S. J., & Arslanian, S. A. (2007). Cardiorespiratory fitness and abdominal adiposity in youth. *European Journal of Clinical Nutrition, 61*, 561-565.
- Leemrijse, C., Meijer, O. G., Vermeer, A., Lambregts, B., & Ader, H. J. (1999). Detecting individual change in children with mild to moderate motor impairment: The standard error of measurement of the Movement ABC. *Clinical Rehabilitation, 13*, 420-429.
- Li, Y. C., Wu, S. K., Cairney, J., & Hsieh, C. Y. (2011). Motor coordination and health-related physical fitness of children with developmental coordination disorder: A three-year follow-up study. *Research in Developmental Disabilities, in press*.
- Magalhaes, L. C., Cardoso, A. A., & Missiuna, C. (2011). Activities and participation in children with developmental coordination disorder: A systematic review. *Research in Developmental Disabilities, 32*, 1309-1316.

- Mandich, A. D., & Polatajko, H. J. (2003). Developmental coordination disorder: Mechanisms, measurement and management. *Human Movement Science, 22*, 407-411.
- Mandich, A. D., Polatajko, H. J., & Rodger, S. (2003). Rites of passage: Understanding participation of children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science, 22*, 583-595.
- Marshall, S. J., & Welk, G. J. (2008). Definitions and measurement. In A. L. Smith, & S. J. H. Biddle (Eds.). *Youth physical activity and sedentary behavior* (pp. 3-29). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Malina, R. M. (2008). Biocultural factors in developing physical activity levels. In A. L. Smith, & S. J. H. Biddle (Eds.). *Youth physical activity and sedentary behavior* (pp. 141-166). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). Growth, maturation, and physical activity (2<sup>nd</sup> ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Martinez, S. M., Arredondo, E. M., Ayala, G. X., & Elder, J. P. (2008). Culturally appropriate research and interventions. In A. L. Smith, & S. J. H. Biddle (Eds.). *Youth physical activity and sedentary behavior* (pp. 453-477). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Meyerhoefer, C. D. (2008). Economic principles. In A. L. Smith, & S. J. H. Biddle (Eds.). *Youth physical activity and sedentary behavior* (pp. 429-451). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Missiuna, C., Cairney, J., Pollock, N., Russell, D., Macdonald, K., Cousins, M., Veldhuizen, S., & Schmid, L. (2011). A staged approach for identifying children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities, 32*, 549-559.

- Missiuna, C. & Pollock, N. (1995). Beyond the norms: Need for multiple sources of data in the assessment of children. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics, 15*, 57-71.
- Mitchell, J. A., Mattocks, C., Ness, A. R., Leary, S. D., Pate, R. R., Dowda, M., Blair, S. N., & Riddoch, C. (2009). Sedentary behavior and obesity in a large cohort of children. *Obesity, 17*, 1596-1602.
- Nigg, C. R., & Paxton, R. J. (2008). Conceptual perspectives. In A. L. Smith, & S. J. H. Biddle (Eds.). *Youth physical activity and sedentary behavior* (pp. 79-113). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjostrom, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *International Journal of Obesity, 32*, 1-11.
- Pless, M., & Carlsson, M. (2000). Effects of motor skill intervention on developmental coordination disorder: A meta-analysis. *Adapted Physical Activity Quarterly, 17*, 381-401.
- Riazi, A., Shakoo, S., Dundas, I., Eiser, C., & McKenzie, A. (2010). Health-related quality of life in a clinical sample of obese children and adolescents. *Health and Quality of Life, 8*, 134.
- Rivlis, I, Hay, J., Cairney, J., Klentrou, P., Liu, J., & Faught, B. E. (2011). Physical activity and fitness in children with developmental coordination disorder: A systematic review. *Research in Developmental Disabilities, 32*, 894-910.
- Rowlands, A. V., Thomas, P. W. M., Eston, R. G., & Topping, R. (2004). Validation of the RT3 triaxial accelerometer for the assessment of physical activity. *Medicine and Science*

- Saelens, B. E., & Keer, J. (2008). The family. In A. L. Smith, & S. J. H. Biddle (Eds.). *Youth physical activity and sedentary behavior* (pp. 267-294). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Salmon, J., Spence, J. C., Timperio, A., & Cutumisu, N. (2008). Living environments. In A. L. Smith, & S. J. H. Biddle (Eds.). *Youth physical activity and sedentary behavior* (pp. 403-428). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Silman, A., Cairney, J., Hay, J., Klentrou, P., & Faight, B. E. (2011). Role of physical activity and perceived adequacy on peak aerobic power in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science, 30*, 672-681.
- Smith, A. L., & McDonough, M. H. (2008). Peers. In A. L. Smith, & S. J. H. Biddle (Eds.). *Youth physical activity and sedentary behavior* (pp. 295-320). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Steele, R. M., Brage, S., Corder, K., Wareham, N. J., & Ekelund, U. (2008). Physical activity, cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome in youth. *Journal of Applied Physiology, 105*, 342-351.
- Steele, R. M., Van Sluijs, E. M. F., Cassidy, A., Griffin, S. J., & Ekelund, U. (2009). Targeting sedentary time or moderate- and vigorous-intensity activity: Independent relations with adiposity in a population-based sample of 10-y-old British children. *American Journal of Clinical Nutrition, 90*, 1185-1192.
- Stensel, D. J., Gorely, T., & Biddle, S. J. H. (2008). Youth health outcomes. In A. L. Smith, & S. J. H. Biddle (Eds.). *Youth physical activity and sedentary behavior* (pp. 31-57). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Stratton, G., Canoy, D., Boddy, L. M., Taylor, S. R., Hackett, A. F., & Buchan, I. E. (2007).

- Cardiorespiratory fitness and body mass index of 9-11-year-old English children: A serial cross-sectional study from 1998 to 2004. *International Journal of Obesity*, 31, 1172-1178.
- Stratton, G., Fairclough, S. J., & Ridgers, N. D. (2008). Physical activity levels during the school day. In A. L. Smith, & S. J. H. Biddle (Eds.). *Youth physical activity and sedentary behavior* (pp. 321-350). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Strong, W. B., Malina, R. M., Blimke, C. J. R., Daniels, S. R., Dishman, R. K., et al. (2005). Evidence based physical activity for school-aged youth. *Journal of Pediatrics*, 146, 732-737.
- Tremblay, M. S., Barnes, J. D., Copeland, J. L., & Esliger, D. W. (2005). Conquering childhood inactivity: Is the answer in the past? *Medicine and Science in Sports & Exercise*, 37, 1187-1194.
- Trost, S. G., Pate, R. R., Freedson, P. S., Sallis, J. F., & Taylor, W. C. (2000). Using objective physical activity measures with youth: How many days of monitoring are needed? *Medicine and Science in Sports & Exercise*, 32, 426-431.
- Trost, S. G., Mciver, K. L., & Pate, R. R. (2005). Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, 37, S531-543.
- Trost, S. G., Way, R., & Okely, A. D. (2006). Predictive validity of three ActiGraph energy expenditure equations for children. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, 38, 380-387.
- Tsai, C. L., Wilson, P. H., & Wu, S. K. (2008). Role of visual-perceptual skills (non-motor) in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 27,

- Tseng, M. H., Fu, C. P., Wilson, B. N., & Hu, F. C. (2010). Psychometric properties of a Chinese version of the Developmental Coordination Disorder Questionnaire in community-based children. *Research in Developmental Disabilities, 31*, 33-45.
- Venetsanou, F., Kambas, A., Ellinoudis, T., Fatouros, I., Giannakidou, D., & Kourtessis, T. (2011). Can the Movement Assessment Battery for Children-Test be the "good standard" for the motor assessment of children with Developmental Coordination Disorder. *Research in Developmental Disabilities, 32*, 1-10.
- Watkinson, E. J., Dunn, J. C., Cavaliere, N., Calzonetti, K., Wilhelm, L., & Dwyer, S. (2001). Engagement in playground activities for diagnosing developmental coordination disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly, 18*, 18-34.
- Welk, G. J., Corbin, C. B., & Dale, D. (2000). Measurement issues in the assessment of physical activity in children. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 71*(2), 59-73.
- Wheeler, B. W., Cooper, A. R., Page, A. S., & Jago, R. (2010). Greenspace and children's physical activity: A GPS/GIS analysis of PEACH project. *Preventive Medicine, 51*, 148-152.
- Willoughby, C., & Polatajko, H. J. (1995). Motor problems in children with developmental coordination disorder: Review of the literature. *The American Journal of Occupational Therapy, 49*, 787-794.
- Wilson, B. N., Crawford, S. G., Green, D., Roberts, G., Aylotte, A., & Kaplan, B. J. (2009). Psychometric properties of the revised Developmental Coordination Disorder Questionnaire. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics, 29*, 182-202.

- Wilson, B. N., Kaplan, B. J., Crawford, S. G., Campbell, A., & Dewey, D. (2000). Reliability and validity of a patient questionnaire on childhood motor skills. *American Journal of Occupational Therapy, 54*, 484-493.
- Wilson, P. H., & McKenzie, B. E. (1998). Information processing deficits associated with developmental coordination disorder: A meta-analysis of research findings. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 39*, 829-840.
- Wrotniak, B. H., Epstein, L. H., Dorn, J. M., Jones, K. E., & Kondilis, V. A. (2006). The relationship between motor proficiency and physical activity in children. *Pediatrics, 118*, 1758-1765.
- Wu, S. K., Cairney, J., Lin, H. H., Li, Y. C., & Song T. F. (2011). Pulmonary function in children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities, 32*, 1232-1239.
- Wu, S. K., Lin, C. H., Cairney, J., Chen, J. H., & Tsai, C. L. (2010). Cardiopulmonary functions in children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities, 31*, 345-349.
- Wu, S. K., & Zhu, Y. C. (2011). Developmental coordination disorder and obesity in Taiwanese boys and girls. Paper presented at the 9<sup>th</sup> International Conference on Developmental Coordination Disorder, Lausanne, Switzerland.
- Zhu, Y. C., Wu, S. K., & Cairney, J. (2011). Obesity and motor coordination ability in Taiwanese children with and without developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities, 32*, 801-807.

吳昇光(2002)。我國發展協調障礙學童之體適能及動作能力研究。教育部委託研究計畫，台北。

- 吳昇光(2003)。發展協調障礙兒童之動作能力特性、分類及運動訓練研究。國科會委託專題研究計畫，台北。
- 吳昇光(2004)。發展協調障礙兒童之靜態平衡及動態平衡之研究。國科會委託專題研究計畫，台北。
- 吳昇光(2005)。發展協調障礙兒童動作評量工具之建立(I)。國科會委託專題研究計畫書，台北。
- 吳昇光(2006)。發展協調障礙兒童之台灣動作評量工具信效度分析與常模建立。國科會委託專題研究計畫書，台北。
- 吳昇光(2007)。發展協調障礙兒童之本土化動作篩檢量表之建立與應用分析。國科會專題計劃成果報告，台北。
- 吳昇光(2008)。九至十二歲兒童之體育教師動作觀察量表的本土化建立與動作協調能力分類及活動量分析(I)。國科會專題計劃成果報告，台北。
- 吳昇光(2009)。九至十二歲兒童之體育教師動作觀察量表的本土化建立與動作協調能力分類及活動量分析(II)。國科會專題計劃成果報告，台北。
- 吳昇光(2010)。九至十二歲兒童之體育教師動作觀察量表的本土化建立與動作協調能力分類及活動量分析(III)。國科會專題計劃成果報告，台北。
- 吳昇光、林冠宏(2002)。動作笨拙學童之動作能力觀念及未來研究與應用。適應體育簡訊，18，1。
- 朱怡菁、李曜全、吳昇光(2008)。台灣九至十歲兒童動作協調能力之變化。健康促進科學，3(1)，11-22。
- 林冠宏、吳昇光(2002)。台灣地區七至八歲發展協調障礙兒童之研究。物理治療，27，

238-248。

李曜全、吳昇光(2007)。台灣 11-12 歲兒童族群發展協調障礙之盛行率。健康促進科學，2(1)，55-68。

黃富順、吳昇光(2006)。弱勢族群與運動。行政院體育委員會白皮書計劃成果報告。

謝振東(2006)。發展協調障礙兒童生活型態之分析。國立台灣體育學院體育研究所碩士論文。

## 附錄一、研究者於加拿大短期研究之心得

### (一) 整體學習方面

個人此次至國外短期研究的機構為馬克馬斯特大學(McMaster University)，它是加拿大極為著名的醫學、復健、健康科學的綜合性大學，其中 2010 年在醫學及健康領域的專業排名為全國第三名，僅次於馬吉爾大學及多倫多大學。馬克馬斯特大學在體育系(School of Kinesiology)及健康科學院也有優秀的傳統，曾出過多名世界級的運動生理學家(特別是神經、肌肉、心肺生理等領域)。除了個人前往參與 John Cairney 教授所主持之兒童心肺功能、健康及運動介入之研究外，同時也有機會參訪其附設兒童醫院的臨床部門以及身障兒童研究中心(CanChild Centre for Childhood Disability Research)。其中與此中心主任 Cheryl Missiuna 有多次見面交流的機會與討論，該中心最大特色為發展協調障礙評估與介入研究，以及在兒童長期動作成長過程的評估與研究，這兩個研究領域在世界上極具盛名。

而筆者主要參與馬克馬斯特大學 John Cairney 教授與布洛克大學(Brock University)社區健康系 John Hay 及 Brent Faught 教授所合作之研究計畫，共同參與收集與分析發展協調障礙兒童的心肺功能及健康指標。筆者所參與的部分雖然只是該計畫的一小部分，因為該計畫主要在於連續四年追蹤大量發展協調障礙兒童的健康與心肺功能，從 9 歲追蹤到 12 歲(Grade 3-4 to Grade 6-7)。這樣的研究需要大量的研究支助經費及長期的規畫，同時多位研究者(三位主持人及五位協同主持人)群策群力的合作，所幸加拿大國家衛生研究院(Canadian Institute of Health Research)支助研究經費九十萬加幣(約台幣兩千七百萬)，使得筆者可以以訪問教授的名義同時經歷參與這個大型研究計畫的進行，以得到這個難得的學習經驗。

筆者除了能在馬克馬斯特大學使用學校圖書館及研究室的資源外，另外在 Brent Faught 教授的協助下，也同時獲得布洛克大學的邀請擔任該校訪問教授及院教評外審委員，同時也能使用該校資源，布洛克大學除提供個人研究室外，也提供圖書館查詢密碼供筆者能夠使用該校的線上系統。也因如此，有這兩校的圖書資訊資源，個人皆能免費查詢學術文章或借閱書籍，在家中也能使用網路學術文章系統查詢個人常用的學術資料庫（例如：Medline, Sports Discus, Journal Citation Reports, Web of Knowledge, Web of Science），免費蒐集及下載想要的國際學術文章，非常方便。同時筆者也利用到該校的機會參訪 Deborah O'Leary 教授的心肺生理及健康實驗室以及她所主持之心臟復健與研究中心。

而筆者善用馬克馬斯特大學及布洛克大學的學術資源，查詢到許多相關領域的文章，下載或印出這些文章，筆者估計在這一年中至少閱讀超過一百多篇的學術文章，再加上自行購買的多本學術教科書，平均起來在週間每日維持四至六個小時的閱讀，這對建立起整體兒童健康研究觀念上有極大的助益，而這些的基礎確實幫助筆者在過去一年中完成撰寫多篇發展協調障礙兒童領域之國際學術文章。

再者，馬克馬斯特大學離多倫多市僅有一小時又二十分鐘的車程，該校醫學院與多倫多大學在兒童運動與健康研究上長期有所合作，筆者也利用機會拜訪多倫多大學職能治療系教授 Helene Polatajko 博士，並向她請教有關學習發展協調障礙兒童之治療介入模式，其中多篇研究已證明她所發展的以認知導向的職能表現方式(Cognitive Orientation to daily Occupational Performance Approach，縮寫 CO-OP)為成效很好的介入模式，加拿大有許多臨床單位及醫院使用此治療介入方式，現今並已在許多國家推展開來（例如：澳洲、英國、荷蘭、巴西、以色列等），她也建議我可以向加拿大職能治療學會詢問有關的專業訓練課程，未來可在台灣使用此模式；筆者後來確實參與這個不錯的教育課程（兩

天完整的訓練課程)，進一步了解此 CO-OP 模式的精神與執行方式，雖然此課程收費甚高，但自己親自參加後覺得收穫甚大，未來也很值得在台灣推廣使用。

除了進行研究之外，筆者也參與兩次的國際學術會議（一次在加拿大本地的尼加拉瓜湖市、另一次在瑞士洛桑），主題皆與兒童活動及健康有關，而筆者在此兩次會議中皆海報發表台灣發展協調障礙兒童的健康與體能研究。另外筆者也到美國明尼蘇達大學人體運動科學系環境賦使知覺與動作實驗室及人體感覺動作控制實驗室參觀學習一週，有機會與兩位世界大師的國際學者學習交流及專業討論，也藉此次機會建立學術友誼。

## (二)研究方面

個人此次研究的主題「兒童動作協調能力、身體活動量及心肺功能研究」，是兒童動作科學在此主題少見的跨國性研究，加拿大除了讓筆者參與研究過程並分享資料結果，未來互相將共同發表合作之結果，並嘗試建立兩國兒童動作協調能力、運動健康等資料庫，除了個人可在台灣進行後續的研究外，未來並期望能長期追蹤兒童在動作協調能力、身體活動量、健康等資料，以長期比較兩國兒童在運動與健康的差異；雙方皆相信這樣長期的研究合作，必能產生更大的持續效應。

基本上加拿大是個非常重視兒童身體活動、肥胖、健康、生活型態問題的國家，目前訂定出全世界最嚴謹的國家標準（見表一）。根據筆者的實際觀查，每天在上課前學童需要在操場活動（除非是下雨、下大雪或是室外溫度低於零下十五度），學校所收的學生從幼稚園小班（K1 的四歲）到八年級（Grade 8 的 14 歲），每週至少有兩節體育課，再加上下課間及中午午餐後學童需在室外活動，整體而言，一般學童平均每天在學校至少有 30-40 分鐘的身體活動，若兒童是走路上學（觀察起來至少有三分之一至一半的學生走路上學），那學生每天至少有 50-60 分鐘的中度身體活動，倘若家長重視兒童參與課

外運動，那麼兒童就可能有更長的身體活動時間。加拿大政府建議每位學童每天至少有六十分鐘中等運動強度的身體活動，並減少靜態生活型態（如：看電視、玩電動或上網的時間在每天 90 分鐘以內），期望在兒童時期就建立健康的生活型態與養成運動的習慣。至於加拿大家長認知兒童學業成就部分，則不強調每天要花很長時間在準備課業（幾乎聽不到有學生在課後補習），若有學校有課後安親班活動，主要也與藝能活動（如音樂、美術）、戶外活動及運動有關；不過學校倒是很強調家長陪同子女一起閱讀，從小養成良好的閱讀習慣，以及重視英文的基礎。所以整體而言，在加拿大的學童生活中，如何平衡動態身體活動及靜態學習相關的活動便是國家十分重視的課題，這也是筆者觀察多所學校及訪談多位老師與家長得到的結論。因此，文化性的因素確實會影響學童的體適能、身體活動、動作協調能力及健康，彼此之間似乎有一定的關聯性。

表一、加拿大政府對於兒童身體活動與靜態行為之國家建議

身體活動	靜態行為
<p>兒童 6-14 歲每天應參與 60 分鐘中等強度及 30 分鐘費力強度的身體活動。</p> <p>而平常無運動習慣的兒童應在五個月內逐漸增強活動量以達建議標準</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 中等強度：從第一個月每天有 20 分鐘身體活動，之後在每個月增加每天多 10 分鐘活動，直到四個月後能逐漸達到 60 分鐘。</li> <li>● 費力強度：從第一個月每天 10 分鐘活動，</li> </ul>	<p>無運動習慣兒童應減少看電視、打電動及上網時間至少每天減少 30 分鐘。</p> <p>在幾個月時間內，兒童應減少每天至少 90 分鐘以內之下列靜態活動，例如：看電視或影片，及坐在電腦前面上網等行為。</p>

之後在每個月增加每天多 5 分鐘活動，直到 四個月後能逐漸達到 30 分鐘。	
---	--

(本表參考及整理至 Marshall & Welk (2008), p.10)

雖然加拿大所訂定的兒童活動的建議標準高於世界各國，但 Andersen 等人(2006)發表在國際知名期刊 *Lancet* 的文章中提出：似乎要有這樣的活動量對於降低心肺疾病危險因子才更有成效；同時過去無運動習慣的兒童，設立合理可行的目標及引起兒童參與運動的動機，似乎也是改善兒童活動量及降低靜態行為的重要影響因素。這也是筆者觀察到學校嘗試增加兒童動態活動行為，儘量讓兒童養成好的活動習慣及降低因不活動而增加的健康問題，特別常見的是肥胖、體能不佳、容易感冒、姿勢不良等等。

過去許多研究已指出影響兒童是否會建立良好的運動習慣及減少靜態生活型態主要與個人性因素及社會文化相關因素有關，其中在個人性因素包括兒童其態度(Hagger & Chatzisarantis, 2008)、動機(Biddle, Treasure, & Wang, 2008)、個人特質(Crocker, Kowalski, & Hadd, 2008)等有關，在社會文化相關因素部份則與家庭(Saelens & Kerr, 2008)、同儕(Smith & McDonough, 2008)、學校活動(Stratton, Fairclough, & Ridgers, 2008)、有組織性的運動或身體活動促進計畫(Brustad, Vilhjalmsson, & Fonseca, 2008)、社區活動(Dzewaltowski, 2008)、周圍生活環境(Salmon, Spence, Timperio, & Cutumisu, 2008)、經濟因素(Meyerhoefer, 2008)、文化影響(Martinez, Arredondo, Ayala, & Elder, 2008)皆有相關。因此在探討兒童是否養成良好的運動習慣與注重運動身體健康的議題，絕不能從單一層面進行探討，需要進行多方面整合思考後規畫出妥善的改善策略。上述所提到之相關概念與影響因素，也同樣適用於發展協調障礙兒童或弱勢族群兒童之運動習慣建立並減少

靜態生活型態(Causgrove Dunn & Goodwin, 2008)。

筆者這一年參與 John Cairney 教授的研究計畫，有機會與不同背景研究者一起合作，包括：公共衛生、職能治療、運動生理學、社區健康科學等領域，這些專家皆專精於兒童研究，大家合組成堅強的研究團隊，並跨三個大學，所以研究資源更能互相分享。筆者在其中更進一步了解多方領域及跨校如何一起從事大型研究計畫，他們研究群在過去已合作七年了，並在加拿大國衛院的大筆經費支助下系統性的建構出發展協調障礙兒童之健康行為問題與其動作協調問題的關係，他們過去幾年中已發表發展協調障礙身體活動與健康的文章超過五十篇，為世界上在此領域上最具盛名的研究群。本次筆者與他們除了研究上的合作與共同撰寫文章外，雙方互相分享研究知識與成果外，也培養良好的默契與建立更深的友誼。John Cairney 教授甚至考慮他在 2013 年教授休假時，或許會有半年到台灣、另外半年到澳洲進行休假與研究合作工作，倘若如此，對於雙方學校及研究群都會有極大的助益。

此次在加拿大的研究過程中，期間除收集研究資料與撰寫學術論文外，也有許多的機會了解加拿大有關兒童活動促進的組織與閱讀相關資料，特別能夠了解文化性因素影響東西方兒童的運動習慣與行為建立。因為一則筆者兒子 Jason Wu 剛好在小學三年級就讀，班上二十位的同學中，有一半同學是走路上學，另外一半是家長開車或是搭乘校車；另外詢問班上同學參加校外的運動組織，則發現超過三分之一有參加地區性運動俱樂部或是社區運動，完全沒有聽到學科補習的事情；另外筆者有機會與當地兒童運動學者專家進行討論，發現在兒童十年級之前家長不會特別要求學業成績與注重考試分數，但是相對的加拿大人很重視自己小孩有運動專長，願意花錢讓小孩學習運動技能與參與有興趣的活動，可以了解文化及家長的差異確實影響兒童運動習慣與行為甚大；再者筆者上加拿大多個推廣兒童運動的學術組織或兒童健康基金會，也不斷的鼓吹兒童運動的

重要性與價值，並列出不少有用的資源供家長使用或諮詢，讓家長很容易帶領小孩參與有興趣的運動組織。

在文化性因素影響兒童參與運動部分，還有一項很重要的影響方式，就是加拿大大學在學生入學申請中，很重視學生參與課外活動，這一部分確實影響學生入學的結果，特別是在申請就讀有名的學校（諸如在加拿大東岸知名大學之多倫多大學、蒙特羅大學、馬克馬斯特大學等），因為在加拿大人的認知中，有良好的身心發展及參與多元活動對於學業表現及團隊合作有極大的助益；大學要如何認定這些部分，其中很重要的一項就是學生是否有運動或藝能專長，是否曾經有過比賽的經驗及成績；因此，就算是亞洲移民到加拿大的家庭，也會逐漸改變過去的觀念，會允許自己兒女參與運動及社團活動。當然西方學者也能理解東方考試制度對兒童成長的影響，但整體而言，東方許多國家過度注重考試及學業表現確實會對兒童的身心發展造成某些程度的影響，經常可以見到加拿大兒童很快樂的學習，真正的施行德智體群美五育並重的教育，不過加拿大教師也發現近年來加拿大兒童在英文能力及數學能力上則有略為退步的趨勢，同時這一代加拿大兒童肥胖或過重的問題也有上升的趨勢。

從筆者在加拿大從事研究計畫中的經驗及了解加拿大對於兒童活動及健康政策與執行的資料，發現要能直接應用所學來改變台灣兒童運動習慣的建立確實會有很大的困難，最主要影響兩大原因在於台灣家長老師對於身體活動此觀念的忽視，以及升學主義、學科至上的文化性因素影響。因此就算台灣教育部或體委會不斷強調兒童運動的身心健全發展的好處，以及兒童身體活動及遊戲對於成長的正面意義，但能定期付諸行動的台灣家長應該仍佔少數。筆者每當有機會與加拿大當地家長談起此觀念時，他們會覺得不可思議為何大多亞洲家長不斷強調學科成績，僅有少數會讓兒童五育均衡發展。當然，台灣這樣的教育文化也並不一定代表較差，而西方的方法與價值觀也不一定就代表較

好，只不過從多方證據看來，兒童規律運動與良好身心健康應是國家社會及家庭值得特別強調的重點，其重要性應不低於學科成績才是！

另外，在加拿大每個學季只有三個半月，其中有 12 週的上課及以及兩週的考試(期中與期末考試)，上學期為九月第二週至十二月中旬，下學期為一月中旬至四月底，而這樣特殊的安排主要與加拿大的氣候及加拿大重視學生的實務工作時間有關。看似學生有四個多月的暑假，但發現許多學生會安排暑假長期的實習打工，許多學校與公司簽有正式的實習打工合約，讓學生得到實習機會外也認可為實習學分及時數，這還讓學生得到打工的收入以支付學雜費或生活費，這樣的方式也是很好的學用合一的制度，許多學生也因為實習時表現不錯，在畢業後就立即獲聘，使得學校、學生及合作單位彼此間都得到優勢，創造三贏的機會。

而在學期期間，眾多大學部學生平日在學校時，會發現學校人特別多又很吵雜，圖書館、餐廳等到處都是學生，往學校上課的公車也經常擠滿學生，但假期一開始就只剩下學校教職員及研究生，多數從事研究工作的老師也覺得可以更專心於研究工作。這裡的研究型老師，經常於五月到八月會特別專注在寫作，同時於這段時間內安排參加學術會議及一段全家出遊的假期，所以筆者在七月底抵達加拿大時，經常發現許多研究室只剩下少數研究生，要找老師需要在兩週前使用 e-mail 聯絡見面的時間及大約要討論的內容，由於網路的進步，許多加拿大老師在五月到九月的學校暑假間，會在家中上網查詢資料與寫作文章，只有學校開會或是有研究群討論會議或報告才會到學校，但是我們發現許多好的研究成果是在安靜及單純的環境中所創造寫作出來，這一點筆者在加拿大的這一年就能深深體會及同意。

筆者在平日也廣泛閱讀兒童運動與健康的文章及書籍，其中也花了一些時間深入了解 RE-AIM 模式(reach, effectiveness, adoption, implementation, maintenance framework)，

此模式的 R(reach)及 E(effectiveness)分別為多少人可以參與及參與後的正反兩面效果，這兩個要素為個人層級，進一步的 A(adoption)及 I(implementation)屬於在實務環境中執行，其中 A 此要素為多少社區從事之，I 此要素則為介入方式其執行的質量。至於 M(maintenance)這個要素則是在個人及環境層面上進行整體評估，換句話說在個人部分其長期的效果如何？在整體環境部分則是有多少社區或組織採用這樣的模式進行兒童健康行為的介入計畫，並得到的效應如何。所以整體看來，這個 RE-AIM 模式對於社區及臨床實務的大量族群應用會有極大的效益，雖然迄今在國際上仍無任何發表的文章使用此種模式應用於發展協調障礙兒童身上，但筆者相信未來這個模式經過適當調整與執行規畫對於大量兒童健康行為的建立應會有實質效果。

加拿大教育資源網站有關兒童活動與健康有許多不錯的資源，其中以下有幾個網站值得特別進去瀏覽學習，諸如：主要談論兒童活動參與與健康行為的 participACTION 網頁 ([www.participACTION.com](http://www.participACTION.com))，其主要口號為 IT'S TIME FOR ACTION【是行動的時候了】；加拿大政府健康部門(Health Canada)針對主動健康行為及國家行動策略的網頁 ([www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/index-eng.php](http://www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/index-eng.php))。另外主要針對營養與健康為主的網頁 ([www.dairygoodness.ca](http://www.dairygoodness.ca) 及 [www.atpnutrition.com](http://www.atpnutrition.com))。在馬克馬斯特大學 CanChild 中心有一個網頁特別針對發展協調障礙兒童 ([www.canchild.ca/en](http://www.canchild.ca/en))，內有許多有關的臨床資訊與研究資訊可供家長或臨床工作者查詢使用。上述這些網頁也是筆者在了解加拿大兒童健康與運動方面經常進入查詢資料的網頁，才能夠更深入知道從國家政策、學術組織到地方行動執行上的主要做法，許多部分值得台灣政府加以參考與學習。

綜觀這一年研究上的經驗，可說是讓筆者有多層面的收穫；除了參與研究計畫外，也參加當地研究群的專題討論、閱讀專業書籍及期刊論文、撰寫文章與書籍、參訪學習與交流、深入了解加拿大有關國家兒童運動與健康促進之政策、體會文化性因素對於加

拿大兒童活動之影響等，其中所到的馬克馬斯特大學聞名於世的問題導向學習(PBL)更是讓筆者從中了解其精神與對當地師生的影響；整體而言這一年的學術研究經驗，真讓筆者受用無窮。

### (三)生活方面

加拿大是十分重視家庭生活、社區環境與人民福利及權益的民主國家，人民素質極高，遵守法律、友善、誠實、有禮貌、守秩序，國家的法規嚴明。筆者在馬克馬斯特大學 John Cairney 教授的協助下，順利租到當地另一名教授（要到法國巴黎教授休假）的房子，雖然房價並不便宜，但是距離兒子要去的學校走路只要十分鐘，並且在到校的路程中會經過一個小森林，再加上所在區域環境優雅及非常安全，所以我們租了一棟讓我們全家在這裡共享愉快的加拿大生活。特別是，這個房子前後院皆有不錯的花園，筆者十五年前在英國攻讀博士時就已學會整理花園，所以這兩個大花園雖然讓我花了不少時間整理（每週至少六個小時），但這樣的生活讓筆者平日每天花八個小時研究生活後，能夠有一個休閒放鬆的時光來鍛鍊身體及陶冶心情。

筆者在週末時也經常帶著全家到當地的公園，接近加拿大的人最引以為傲的自然風光，在所到的國家公園或是地區公園，幾乎在路上看不到垃圾，當地人已養成良好習慣會帶走所製造的垃圾。加拿大也有許多人養寵物（特別是狗），大部分主人每天會溜狗運動，在溜狗期間若見到狗的排泄物，會立即用垃圾袋包起來，很重視環境衛生；不過筆者曾在路上被一隻失控的狗咬了一口，需要到當地醫院掛急診，在確認問題後護理師幫我打了一針，另外結果再等了三個小時才見到醫生幫我確定傷口的嚴重性，這一部分可以發現台灣在醫療服務的便利性上則明顯優於加拿大。只不過加拿大有不錯的醫療保險，筆者除了剛來的前三個月需要自費繳交醫療保險外，在接下來的九個月則享受加拿大免費的醫療制度，所幸那一次的急診是筆者唯一到當地就醫的經驗。

加拿大是四季分明的國家，筆者剛好在加拿大住一年，能夠體會這四季的變化。剛到加拿大時是當地夏天（七月底），白天溫度約三十度，對當地人是覺得太熱，但對剛到加拿大的我們全家卻是非常享受這樣的氣溫與乾淨的環境，再加上晚上十點才天黑、早上四點半就天亮，我們每天在研究之餘晚上仍能外出體會加拿大的生活，在當地公園散步運動，同時觀察加拿大人的文化與互動，經常有機會能與友善的路人閒聊幾句，在一個月後全家就完全融入當地文化。

秋天則是加拿大非常漂亮的季節，九月底到十月初的樹葉變色，可見到數葉從深綠到變黃、變紅、變咖啡色，整個國家就像是一幅畫，真是美麗；唯一可惜的是：樹葉在十月底及十一月初就開始大量掉落，整個街道及花園充滿了掃不完的落葉，氣溫也開始變化到零度，讓我們開始體會天冷了。在十月底我們有機會到當地的溪流觀察鮭魚回流，鮭魚逆流而上在產卵後，不久就會死亡，但當地公園管理甚嚴，不允許民眾在秋冬之季捕捉野生鮭魚，以確保鮭魚數量並能夠讓鮭魚永續生存下去。

冬天則是我們全家最受不了的季節，最冷時曾到達零下二十度，大多時間白天平均在零下十度左右，而這樣的季節接近四個月（12月至3月），直到四月初才真正停止下雪；不過加拿大暖氣系統做的很好，幾乎在所有室內地方皆有暖氣維持溫度在二十度左右。看著室外的大雪紛飛，除了去學校及採購生活用品外，筆者儘量不開車上路，以免到不熟悉的地方及要在雪地駕駛而發生意外。不過冬天在室內期間極長，筆者每天工作時間更長，寫了多篇文章及創立國際智障桌球分級制度，並且閱讀許多書籍與文章，反而學術收穫更大，有更多的學術產能。然而，許多加拿大人則熱愛冬季運動，划雪、溜冰、打冰上曲棍球，但筆者沒有勇氣在零下一二十度的環境中嘗試這些運動，雖然有點可惜，留待下次有機會再到加拿大才來嘗試。

春天的到來讓加拿大再度充滿生氣，清晨六點鳥兒就高歌吵醒我們，松鼠也經常出

來覓食或追逐，樹葉開始冒芽，花園又開始變得綠草如茵，五月中旬加拿大尼加拉瓜整個區域開滿了蘋果花、桃花、李花、櫻花、西洋梨花、核桃花、鬱金香、以及各種不同顏色的小野花，整個區域真是漂亮，像是一個大花園；而這段時期也是筆者過敏最嚴重的時刻，白天出現明顯的稻草熱(hay fever)症狀，所以出門在外或割草時只好帶著口罩，每天也要吃抗過敏藥物，讓研究效率略為受到影響。不過只要下雨，症狀就會不藥而癒，讓筆者在春天享受美麗風光時，略帶有一點遺憾。不過加拿大人特別珍惜春夏兩季，在週末天氣好時很多人喜歡曬太陽，因為他們改變不了寒冬，但他們可以更享受其他季節的陽光，用不同的心情來面對人生。

由於筆者專長在體育及運動醫學領域，在閒暇時也有幾次機會到多倫多親自觀賞當地的職業運動賽會與活動。其中在多倫多有三支著名的職業代表隊：MLB 棒球的藍鳥隊(Blue Jays)、NBA 籃球的暴龍隊(Raptors)、NHL 冰上曲棍球的楓葉隊(Maples)，筆者有幸觀賞藍鳥隊出戰紅襪隊及洋基隊的比賽，在可容納四萬五千人的羅傑斯中心觀賞高水準的比賽，這是一個特別的經驗，雖然我們買了最便宜的球票（每張 12 加幣，約 360 台幣），坐在離打擊區約一百公尺後上方的位置看比賽，體會大聯盟球星的競賽，兩場比賽我們都見到大聯盟全壘打王 Jose Bautista 揮出全壘打，全場球迷為之瘋狂慶賀，儘管多倫多藍鳥隊並非本區強隊，但是主場球隊不論成敗全力支持，讓筆者了解北美職業球隊需要好好經營屬地制及球迷為顧客的哲學，這樣球隊才能真正紮根。筆者在其中也見到不少家族老中輕三代一起看球的景象，球迷當中也有不少的女性觀眾，球賽進行中也不時有與球迷互動的機會，真是另類的球場經營文化，讓比賽不單單是輸贏而已。對筆者來說，藉由這樣的體會也是一種學習與文化融入的過程。

加拿大東岸有太多值得參訪的地方，但筆者這一年的短期進修研究主要目的在於交流與學習，再加上加拿大物價極高（主要原因是加幣匯率高及加拿大的高稅率），我們一

家人每個月基本開銷約新台幣十萬元，遠遠超過我們的預算與國科會的補助，因此我們儘量不出遠門，通常在當地區域及偶而到觀光名勝的參訪。但我們全家最常去的市立圖書館，則有很好的圖書館藏，筆者一家人在這一年中借閱超過150本書，其中有許多為著名英文經典書籍，因為我們在加拿大家中沒有電視，因此閱讀及運動為我們全家最常在一起進行的活動，這兩項對於正在唸三年級的我兒成長皆有極大的助益。特別是：加拿大學校強調兒童要多閱讀及身體活動，減少看電視的時間，養成規律的生活習慣，這些部分我們全家在加拿大真的是最佳的力行者。

加拿大安大略省的地方政府為配合國家政策，也定期舉辦兒童運動營隊（例如：游泳、足球、網球、羽球、籃球等），收費低廉但有高水準的指導品質，例如：我兒幸運報名上兒童足球活動營，每週一次一個小時活動課程，共計十週，其中只有開放十六位兒童參與名額但卻有兩位指導教練，教練在指導過程之中很重視每位兒童的參與及安全，筆者在旁觀察這樣的活動的確能誘發兒童對於運動的興趣，算是很成功的社區運動及健康促進計畫，這一部分讓筆者有很大的收穫，也值得讓台灣學習這樣的做法。唯一可惜的是：此課程每次只開放十二個網路報名名額（另外四個名額是到運動中心排隊現場報名），所以在網上報名時需要在開放報名的十分鐘內完成，否則就要等待下一期的機會。

個人在加拿大研究休假的一年中，儘量讓學術與家庭生活能夠有最佳的平衡；這一方面確實讓筆者感覺到真是充實的一年，同時也讓過去辛勤幾年的工作壓力暫時釋放，頭腦適當放空，有充電學習以及適當的休閒放鬆，準備在返回台灣後再度充滿活力表現出最佳的學術表現。不過也確實發現加拿大的教授工作量明顯低於當年在台灣工作的我，每週的教學量與每年的研究量，加拿大大約是台灣的二分之一到三分之二【註：這是個人感覺比較，會因人而異】，不過加拿大重視的教育品質絕不是以量取勝，這一點或許是台灣高等教育界可以思考調整改進的地方，拼國際著作固然重要，但更強調高水準

有品質的研究成果，同時也注意不要過高的工作量而造成教師身心的匱乏，進而造成社會國家更大的損失。

#### (四)個人心得

這一年充實的加拿大短期研究，雖然在經費上的支出甚高，遠遠超出當初估計的預算，但是個人的收獲卻遠遠高於額外的支出，最大的感受就是值得及滿足、感恩及幸福。加拿大不是國人最熱衷留學的國家，在筆者未踏上進修研究之前，對於加拿大的印象停留在廣大、美麗、自然但寒冷的國家，認為這個國家經濟及研究水準中等，但在我過去這一年親自的體會與了解，讓我對加拿大的印象有極大的改變，特別是：加拿大重視人民素質與福利、注重教育水平與研究品質、全民醫療、社會正義、多元文化、環境保護、文明民主、經濟穩定成長；加拿大在許多的制度可說是英國與美國的綜合體，學習這兩個國家的優點引用改變加拿大的國家體制，也因如此加拿大在近十年有極佳的經濟表現與教育成果。在這一年中筆者有機會在馬克馬斯特大學學習及跟健康學院的多位教授進行研究合作，在多倫多大學及布洛克大學參訪及討論，皆讓我對兒童身體健康與活動領域有更全面的認識，建立更完整的知識與概念，也了解加拿大國家政策與學校教育對於兒童運動與健康的重視所帶來的成功，讓兒童在快樂的環境中接受教育與成長。也讓筆者明瞭加拿大對於兒童的基礎教育為何在世界上有最佳的口碑！

近日世界上公布人民感覺生活滿意度最高的前三名國家，分別是澳洲、加拿大、瑞典，無獨有偶的是，這三個國家有接近八成的人民對生活很滿意，覺得國家、政府、教育、工作都還不錯，同時他們皆重視人民福利及教育、生活與環境品質，再加上收入還不錯，讓人民覺得生命及未來充滿希望與幸福。筆者親自在加拿大體會一年，見證這個報導中加拿大人的整體生活品質不錯，人民十分友善，社會治安良好，真是適合人類生活的國家，在工作與生活能夠適度平衡的地方，這些部分也讓我重新思考返回台灣後應

注意學術與生活的品質及平衡。

這一年的多方體驗，對我最大的受益就是加拿大人喜歡將科學證據轉為政策與實務應用，而馬克馬斯特大學的教育宗旨更是強調以證據為導向的教育與實做(evidence-based education and practice)，這一方面聞名世界。學校多方應用以問題為導向的教育(problem-based learning)來強化學生的實務解決能力，也因這樣的教育價值觀，學校教師及研究者需要不斷的更新知識與研究產能，讓學生學習最新的科學知識及了解科學證據。這樣的教育模式近年來在歐美先進國家也廣為接受，台灣高等教育也應該在這樣的風潮中進行改變，指導學生搜尋科學文獻及消化資料，教育學生根據科學證據來解決問題的能力。

在這一年筆者不單單只是到單一學校進行研究，也同時有機會參訪加拿大多倫多大學、布洛克大學，以及到美國明尼蘇達大學一週的參訪及學習，另外也參加著名的國際CO-OP課程，也在兩個國際學術會議中發表論文，對於整體的學術成果與學習經驗甚感滿意；期待未來返國能將所學貢獻分享給台灣學子，並期許自己在七年後教授休假期間能夠再一次把握出國進修及科學研究的機會，並有更多難得的國際學習與交流經驗。

最後筆者要特別感謝國科會的補助（計畫編號：NSC 99-2918-I-028-001），國立臺灣體育學院的行政支持，以及馬克馬斯特大學 John Cairney 教授及全家人這一年來的照顧與協助；特別的是 John Cairney 教授並幫我爭取研究室與免繳在學校從事研究與使用資源的任何費用，同時因為入境加拿大前已申請工作簽證，讓我們能享有跟當地居民相同的權益（例如：醫療及教育福利），使得筆者及全家人能夠在加拿大渡過這豐收平安的一年，在此一併誌謝。

## 加拿大一年研究期間所有學術成果整理

本人在加拿大馬克馬斯特大學研究近一年期間內，共參與兩個著名的國際學術研討會（2<sup>nd</sup> North America Symposium of Pediatric Exercise Medicine 及 9<sup>th</sup> International Conference on Children with Developmental Coordination Disorder）並發表學術論文共計有七篇（本人發表兩篇，與學生共同發表五篇），另外全文刊登於國內外著名期刊共計五篇有關於兒童動作能力之文章（含四篇 SSCI 文章，其中一篇 SSCI 文章第一作者、三篇 SSCI 文章為通訊作者），並且在此期間創立國際智障桌球分級制度（table tennis classification system for players with intellectual disability），同時爭取到國際桌球總會之研究計畫一件。整體而言，個人每週仍維持積極從事相關研究及學術活動，例如：文章寫作與投稿、書籍撰寫、執行研究計畫、修改研究生文章、審查國內外學術性文章（共計六篇）與國際會議摘要（共計 22 篇）、國科會研究計畫審查（共計六件）、申請國內研究計畫（國科會兩件與校內一件）及國際研究計畫（國際桌總）等；對筆者而言，可說是充實及豐收的一年。

### 學術文章（2010.7-2011.7）

- \*Wu, S. K., Cairney, J., Lin, H. H., Li, Y. C., & Song T. F. (2011). Pulmonary function in children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities, 32*, 1232-1239. (SSCI journal, first author, impact factor=4.475, 1/51 in Rehabilitation & Education)
- Li, Y. C., Wu, S. K., Cairney, J., & Hsieh, C. Y. (2011). Motor coordination and health-related physical fitness of children with developmental coordination disorder: A three-year follow-up study. *Research in Developmental Disabilities*, in press. (SSCI journal, correspondence author, impact factor=4.475, 1/51 in Rehabilitation & Education)

Sun, S. H., Zhu, Y. C., Shih, C. L., Lin, C. H., & \*Wu, S. K. (2010). Development and initial validation of the preschooler gross motor quality scale. *Research in Developmental Disabilities, 31*, 1187-1196. (SSCI journal, correspondence author, impact factor=4.475, 1/51 in Rehabilitation & Education)

Zhu, Y. C., \*Wu, S. K., & Cairney, J. (2011). Obesity and motor coordination ability in Taiwanese children with and without developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities, 32*, 801-807. (SSCI journal, correspondence author, impact factor=4.475, 1/51 in Rehabilitation & Education)

朱怡菁、李曜全、\*吳昇光(2010)。台灣發展協調障礙兒童之次族群分類。物理治療, 35(3), 243-250。

### **International Conference Presentation (2010.7-2011.7)**

Wu, S. K., Li, Y. C., & Hsieh, C. Y. (2010, September). Physical fitness of children with developmental coordination disorder in Taiwan: A longitudinal study. Paper accepted for poster presentation at the 2<sup>nd</sup> North America Symposium of Pediatric Exercise Medicine, Niagara-on-the-Lake, Canada.

Wu, S. K., & Zhu, Y. C. (2011, June). Developmental coordination disorder and obesity in Taiwanese boys and girls. Paper accepted for poster presentation at the 9<sup>th</sup> International Conference on Children with Developmental Coordination Disorder, Lausanne, Switzerland.

Cho, C. C., Wu, S. K., & Lin, H. H. (2011, June). Comparison of physical activity of aboriginal, non-aboriginal children, and children with developmental coordination disorder in Taiwan. Paper accepted for poster presentation at the 9<sup>th</sup> International Conference on Children with Developmental Coordination Disorder, Lausanne, Switzerland.

Hsu, C. Y., Wu, S. K., Shih, C. L., & Zhu, Y. C. (2011, June). Rasch analysis of the Taiwanese Movement Assessment Test for Children. Paper accepted for poster presentation at the 9<sup>th</sup>

International Conference on Children with Developmental Coordination Disorder, Lausanne, Switzerland.

Li, Y. C., & Wu, S. K. (2011, June). The development of the Taiwanese Movement Assessment Test for Children. Paper accepted for poster presentation at the 9<sup>th</sup> International Conference on Children with Developmental Coordination Disorder, Lausanne, Switzerland.

Liu, Y. J., Yao, C. Y., Li, Y. C., Hou, J. W., & Wu, S. K. (2011, June). Parents' perception toward motor proficiency of children with developmental coordination disorder: A preliminary study. Paper accepted for poster presentation at the 9<sup>th</sup> International Conference on Children with Developmental Coordination Disorder, Lausanne, Switzerland.

Song, T. F., Wu, S. K., Zhu, Y. C., & Li, Y. C. (2011, June). Analysis of subgroups of children with developmental coordination disorder in Taiwan- The use of Taiwanese Movement Assessment Test. Paper accepted for poster presentation at the 9<sup>th</sup> International Conference on Children with Developmental Coordination Disorder, Lausanne, Switzerland.

Sun, S. H., Zhu, Y. C., Shih, C. H., Lin, C. H., & Wu, S. K. (2010, October). Validity of the Preschooler Gross Motor Quality Scale. Paper accepted for poster presentation at the 11<sup>th</sup> International Congress of the Asian Confederation for Physical Therapy, Bali, Indonesia.

### **International Report (2010. 7-2011. 7)**

Wu, S. K., & Vecko, G. (2010. July). Table tennis classification system for intellectual disabilities (1<sup>st</sup> edition). Submitted to the ITTF-PTT, Lausanne, Switzerland.

Wu, S. K., & Vecko, G. (2010. December). Table tennis classification system for intellectual disabilities (4th edition). Submitted to the ITTF-PTT, Lausanne, Switzerland.

Wu, S. K. (2011. January). Main history in table tennis classification. Submitted to the ITTF-PTT, Lausanne, Switzerland.

Wu, S. K., & Burchell, A. (2011. March). ITTF classification for players with intellectual

disabilities. Submitted to the ITTF-PTT, Lausanne, Switzerland.

Wu, S. K. (2011. April). A Preliminary analysis of table tennis classification for players with intellectual disabilities at the 2010 European Championships. Submitted to the ITTF-PTT, Lausanne, Switzerland.