

## 泛自閉症障礙兒童之粗大動作發展與身體活動型態

謝凱玟<sup>1</sup>、蔡佳良<sup>1</sup>、朱嘉華<sup>2</sup>、蔡俊賢<sup>2</sup>、潘倩玉<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 臺灣 臺南市 700 國立成功大學體育健康與休閒研究所

<sup>2</sup> 臺灣 高雄市 802 國立高雄師範大學體育學系

通訊作者：潘倩玉

地址：802 高雄市苓雅區和平一路 116 號

傳真號碼：(07)711-4633

電子郵件：chpan@nknucc.nknu.edu.tw

投稿日期：2011 年 4 月

接受日期：2012 年 4 月

### 摘要

本研究旨在探討國小泛自閉症障礙 (autism spectrum disorders, ASD) 學生之動作技能與身體活動及其相關。研究參與者以臺灣南部 7~12 歲 ASD 學生 (1~3 年級,  $n = 21$ ; 4~6 年級,  $n = 13$ ) 為對象。研究工具以粗大動作發展測驗第二版 (Test of Gross Motor Development II, TGMD-2) 及 GT1M 加速度計測量 ASD 學生的動作技能及一週身體活動。研究所得資料以曼—惠特尼 U 考驗 (Mann-Whitney U Test) 分析國小 1~3 年級與 4~6 年級 ASD 學生身體活動型態與動作技能之差異；以斯皮爾曼等級相關係數 (Spearman's rank correlation coefficient) 考驗整體國小 ASD 學生動作技能與身體活動之關聯性；以曼—惠特尼 U 考驗比較粗大動作技能分數前 25% 與後 25% 的 ASD 學生在身體活動上之差異。研究結果顯示：國小 1~3 年級 ASD 學生從事中等費力身體活動與中等費力以上身體活動的時間百分比顯著高於 4~6 年級 ASD 學生；兩組學生在動作技能表現上並無顯著不同；此外，所有學生不分年級，其粗大動作技能與身體活動型態未達顯著相關；而粗大動作技能表現前 25% 與後 25% 之 ASD 學生在身體活動上也未達顯著差異。研究結論顯示年齡對身體活動的影響，至於 ASD 學生動作技能和身體活動關聯性則待後續更多橫斷面及縱貫性的研究深入探討。

**關鍵詞：**廣泛性發展障礙、大肌肉動作技能、活動量

## 壹、緒論

廣泛性發展障礙 (pervasive developmental disorders)，在學術研究或臨床上亦稱泛自閉症障礙 (autism spectrum disorders, ASD) 或自閉症系列障礙，它是一種腦部神經發展障礙的疾病，通常初診斷於嬰兒期、兒童期，好發於三歲以前的兒童，主要有語言溝通、社會互動、侷限的興趣或行為等三方面的障礙 (American Psychiatric Association, 1994)。平均每一萬人中就有 22 名罹患此症狀，男女比例約 4.4 比 1 (Saracino, Noseworthy, Steiman, Reisinger, & Fombonne, 2010)。根據 2010 年特殊教育統計年報人數統計概況，在國民小學階段中 ASD 學生 ( $n = 4,111$ ) 人數高居第三，僅次於智能障礙 ( $n = 12,802$ ) 與學習障礙 ( $n = 8,374$ )，且 ASD 人口也正逐年增加中，所有教育階段的 ASD 人數由 1999 年 823 人 (教育部, 1999) 至 2010 年 7,985 人 (教育部, 2010)，迅增了 9.7 倍。在現今回歸主流的教育政策下，未來體育教師將面臨更多指導 ASD 學生融合式體育課的困境。

ASD 學生由於腦部神經受損影響其動作功能 (Ming, Brimacombe, & Wagner, 2007)，使得他們在許多動作表現都明顯落後於同年齡一般學生 (Pan, Tsai, & Chu, 2009; Staples & Reid, 2010)，甚至動作技能缺陷已被認定是 ASD 的一種伴隨障礙 (Ming et al., 2007)。Staples and Reid (2010) 使用粗大動作發展測驗第二版 (Test of Gross Motor Development II, TGMD-2) 評估 9 ~ 12 歲 ASD ( $n = 25$ ) 與一般學生 ( $n = 66$ ) 粗大動作技能，其中，一般學生又區分為三組：一、與 ASD 學生年齡相符者 ( $n = 25$ )。二、與 ASD 學生移動性技能原始分數相符者 ( $n = 22$ )。三、與 ASD 學生心智年齡相符者 ( $n = 19$ )。結果顯示：一、年齡相符的一般學生在移動性及操作性技能的表現都顯著高於 ASD 學生。二、ASD 學生與移動性技能原始分數相符的一般學生在兩個分項測驗中皆沒有達到顯著差異，但值得一提的是，一般學生的平均年齡只有 5 歲，而 ASD 學生的平均年齡則有 11 歲之大，顯見 ASD 學生動作技能發展的嚴重落後。三、ASD 學生與其心智年齡相符組比較，兩組無論在移動性技能 (ASD,  $M = 28.5$ ；一般學生,  $M = 40$ ) 或操作性技能 (ASD,  $M = 28.9$ ；一般學生,  $M = 37.4$ )，皆達顯著差異。另外，國內學者 Pan et al. (2009) 以 TGMD-2 比較 6 ~ 10 歲 ASD ( $n = 28$ )、注意力缺陷過動症 (attention deficit hyperactivity disorder, ADHD) ( $n = 29$ ) 及一般學生 ( $n = 34$ ) 的粗大動作能力發展，在控制年齡的影響因素之後，結果發現：ASD 與 ADHD 學生的整體動作表現均顯著低於一般學生；又 ASD 學生的移動性技能與操作性技能也都顯著落後於 ADHD 學生。

健康促進一直是全球關切的議題，美國健康與人類服務部門建議兒童與青少年每天應至少從事 60 分鐘中等費力身體活動 (moderate physical activity, MPA) 以維持身體健康。在目前 ASD 學生的身體活動研究顯示，只有 47 ~ 66% ASD 學生平均每天達到中等費力以上身體活動 (moderate-to-vigorous physical activity, MVPA) 的建議標準 (Pan & Frey, 2006; Rosser-Sandt & Frey, 2005)；若以學級來區分，國小學生 (78%) 達建議量的百分比明顯高於國中 (67%) 與高中生 (0.08%) (Pan & Frey, 2006)。Pan and Frey (2005) 探討影響 ASD 學生身體活動的因素中也發現，ASD 學生從事身體活動的時間隨年齡的增加而相對地減少；且從事靜態時間愈多，身體活動也就愈少。研究指出，無論是身心障礙 (Rimmer & Braddock, 2002) 或一般兒童及青少年 (Stratton & Mullan, 2005)，透過規律的身體活動，降低了因坐式生活型態所導致的相關疾病，也提升了身體健康 (Dodge & Lambert, 2009)。因此，ASD 學生身體活動的不足是否因其伴隨的動作能力問題而引起，值得關注。

目前國內外 ASD 學生的相關文獻仍侷限於單獨探討身體活動 (Pan, 2008; Pan & Frey, 2006) 或動作技能 (Pan et al., 2009) 的研究，尚未有學者探討兩者間之相關。Houwen, Hartman, and Visscher (2009) 使用加速度計和 TGMD-2 測量 6 ~ 12 歲視覺障礙與一般學生的身體活動及動作技能，結果顯示：一、對視覺障礙學生來說，身體活動 (平均每日身體活動量和 MVPA 時間百分比) 與操作性技能呈正相關；二、對一般學生來說，身體活動 (平均每日身體活動量和 MVPA 時間百分比) 則是與移動性技能呈正相關；三、兩組學生的靜態身體活動均與其動作技能表現呈負相關。由此可見，活躍生活型態對身心障礙或一般學生粗大動作發展的重要性。不過，在 Houwen, Visscher, Hartman, and Lemmink (2007) 早期的研究中指出，有參與運動的視覺障礙學生，其操作性技能顯著優於沒有參與運動的視覺障礙學生；但對一般學生而言，有無參與運動在粗大動作發展上並無顯著差異。Fisher et al. (2005) 使用加速度計和兒童動作評量測驗 (movement assessment battery for children, M-ABC) 評估幼稚園學童 ( $N = 394$ ) 的身體活動及動作技能發現，整體動作技能愈佳，平均身體活動量和 MVPA 時間百分比愈高，但兩者之間所呈現的僅是弱相關，可能是因為幼稚園學童的粗大動作技能發展未臻成熟的緣故。Cliff, Okely, Smith, and Mckeen (2009) 更指出，在控制年齡等影響因素之後，男生的操作性技能對其平均身體活動量和 MVPA 時間百分比解釋了 16.9% 和 13.7% 的變異量，但女生的移動性技能與身體活動卻呈顯著負相關，解釋了 19.2% 的變異量，究其

原因則無可考。綜上所述，文獻中對動作技能和身體活動的關聯性仍未有定論，Williams et al. (2008) 甚且指出，動作技能與身體活動的相關性只有在動作技能非常好或非常差時才會顯現。無論如何，如果能在 ASD 學生中發現身體活動與動作技能的關聯性，那麼藉由從事身體活動改善其動作技能或透過動作技能學習而提升身體活動就指日可待了。

由於學童的粗大動作能力發展在國小前半階段應已成熟 (Ulrich, 2000)，因此，本研究旨在探討：一、國小 1~3 年級與 4~6 年級 ASD 學生身體活動型態之差異。二、國小 1~3 年級與 4~6 年級 ASD 學生粗大動作技能之差異。三、整體 ASD 學生身體活動與動作技能之相關。四、粗大動作技能分數前 25% 與後 25% 的 ASD 學生在身體活動（平均每分鐘的身體活動、平均每分鐘的步伐數、MPA、VPA、MVPA 時間百分比）上之差異。

## 貳、方法

### 一、研究對象

本研究以便利取樣方式徵求符合本研究條件之 34 位國小 ASD 學生為對象，包括：（一）符合 DSM-IV ASD 診斷標準；（二）持有院方診斷證明；（三）為高功能自閉症包括輕度自閉症或亞斯伯格症（以下簡稱亞症）者；（四）排除患有腦部損傷、智能障礙、肢體障礙或其他會影響身體活動或動作測驗的障礙或疾病等。本研究對象共分為兩組，國小 1~3 年級 ( $n = 21$ ) 與國小 4~6 年級 ( $n = 13$ )。

表一為 ASD 學生年齡、身高、體重、身體質量指數 (body mass index, BMI) 之基本資料。在所有 ASD 學生中，有 10 位的教育安置為「部分時間資源班」，其他則為全時普通班；21 位接受治療中（包含物理治療、職能治療、語言治療、感覺統合治療、人際互動、團體活動、社教團康、心理治療、同儕接納等）；9 位伴隨其他障礙（ADHD  $n = 8$ 、妥瑞氏症  $n = 1$ ）；12 位定時服用藥物（利他能、專思達），測驗當天則有 3 位服用；8 位參與課後身體活動（跆拳道  $n = 2$ ；游泳  $n = 2$ ；馬術  $n = 1$ ；太極拳  $n = 1$ ；體適能  $n = 2$ ）；15 位每週固定從事至少 1 次中等費力以上的身體活動。

### 二、研究工具

#### （一）粗大動作發展測驗第二版 (Ulrich, 2000)

本研究使用 TGMD-2 (Ulrich, 2000) 檢測 ASD 學生的粗大動作發展。此工具適用 3~10 歲的兒童，全套共有兩大分項測驗十二個測驗項目，包括「移動性技能」：跑 (run)、單腳跳 (hop)、跑馬步 (gallop)、跨跳 (leap)、側併步 (slide)、立定跳遠 (horizontal jump)；及「操作性技能」：定點擊球 (striking a stationary ball)、接球 (catch)、踢球 (kick)、定點原地運球 (stationary dribble)、過肩擲球 (over throw)、低手滾地球 (underhand roll)。

在計分方式上，TGMD-2 的各項動作有 3~5 個評分標準，測驗時每一項動作技能須執行兩次，達到標準給 1 分，沒有則不給分，故每項測驗最高

表一 ASD 學生基本資料

項目	All ( $N = 34$ )			Lower Grade ( $n = 21$ )			Upper Grade ( $n = 13$ )		
	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	Min.	Max.	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	Min.	Max.	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	Min.	Max.
年齡 (yr)	9.47 (1.77)	6.58	12.33	8.32 (1.06)	6.58	9.75	11.32 (0.85)	10	12.33
身高 (cm)	136.57 (10.79)	118.9	162.4	130.74 (7.04)	118.9	146.2	145.99 (9.04)	130.3	162.4
體重 (kg)	35.24 (9.46)	22	56	31.9 (8.87)	22	54.1	40.63 (8.01)	29.3	56
BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	18.68 (3.57)	14.66	30.31	18.48 (3.98)	14.66	30.31	19.00 (2.90)	15.32	23.58
BMI 等級									
過輕	5 人			2 人			3 人		
正常	19 人			13 人			6 人		
過重	5 人			1 人			4 人		
肥胖	5 人			5 人			0 人		

註：Lower Grade = 國小 1~3 年級；Upper Grade = 國小 4~6 年級；BMI 等級引自教育部體適能網站，體適能常模網址 <http://www.fitness.org.tw/model08.php>。



為 6 ~ 10 分，最低為 0 分；各分項測驗（移動性與操作性）分數為 0 ~ 48 分；十二項動作技能總分數為 0 ~ 96 分。將各分項測驗的原始分數加總便可對照 TGMD-2 指導手冊，換算學生動作能力表現的標準分數、百分等級與相當年齡（介於 3 歲 0 個月至 10 歲 9 個月之間）。由於 TGMD-2 常模為美國學童，因此本研究僅以原始分數作資料處理與統計分析。

TGMD-2 已普遍使用於國內外 ASD 學生的動作技能研究中 (Berkeley, Zittel, Pitney, & Nichols, 2001; Pan et al., 2009; Staples & Reid, 2010)，整體而言，此工具已具良好信效度 (Ulrich, 2000)，內部一致性以 Cronbach's  $\alpha$  統計結果為：移動性技能  $r = .85$ 、操作性技能  $r = .88$ 、粗動作能力商數  $r = .91$ ；兩週後再測信度為：移動性技能  $r = .88$ 、操作性技能  $r = .93$ 、粗動作能力商數  $r = .96$ 。效度部分，TGMD-2 與學生理解能力量表 (comprehensive scale of student abilities, CSSA) 的效標關聯效度為：移動性技能  $r = .63$ 、操作性技能  $r = .41$ 、GMDQ  $r = .63$ 。以因素分析證實各分項測驗與測驗結果均達 .70 以上高相關，顯示其具有良好的建構效度。

## (二) 加速度計 (accelerometer)

本研究身體活動採美國 MTI (The Manufacturing Technologies Inc.) 公司製造的 GT1M 單軸加速度計來測量。GT1M 藉由人體垂直平面的擺盪所感應，具有同時測量身體活動強度、持續時間、步伐數的功能，而且體積小 ( $2.0 \times 1.6 \times 0.6$  inches)、輕巧 (1.5 ounces) 容易配戴，不會影響研究對象的生活作息，且所蒐集到的訊號 (count) 可以客觀評量 ASD 學生的身體活動。由於國小學生身體活動型態較之成人無法一次持續較久時間 (Nilsson, Ekelund, Yngve, & Sjostrom, 2002)，因此，本研究 GT1M 設定以每五秒為單位記錄一次，訊號越多，表示身體活動的強度越高。下載後之身體活動訊號依據 Freedson et al. (1997) 發展的公式並依不同年齡換算身體活動強度，如：7 歲學生 MPA 為 53 ~ 188、VPA 為 189 以上；12 歲學生 MPA 為 105 ~ 265、VPA 為 266 以上。目前加速度計已廣泛使用於國內外身心障礙學生身體活動的研究中 (Pan, 2008; Pan & Frey, 2005, 2006)。

## 三、研究步驟

本研究透過南部 ASD 相關的民間機構張貼研究說明於部落格、傳遞 e-mail 給 ASD 機構的家長會員、及家長們口耳相傳等方式徵求國小 ASD 學生。有意願參與者主動聯繫研究者後，安排身體活動與動作測驗時間並寄出基本資料表及家長或監護人同意書。為了避免影響一週身體活動資料蒐集的獨特性，需排除學期段考、戶外教學、運動會等特殊活動。

於正式蒐集資料前，研究者親自拜訪每一位研究參與者，讓 ASD 學生認識加速度計，瞭解配戴方式並實際練習，確認無不適感後說明正式配戴期間應注意事項。

接著，按照排妥的行程表依序進行加速度計的配戴，所有研究對象均需連續配戴七天（含五天週間及兩天週末），除了睡覺、洗澡、從事水上活動需卸下外，每天至少需配戴 10 小時以上，每一次戴上或取下的時間均請研究對象或其家長詳細記載於日誌簿中。配戴完成後，ASD 學生由家長陪同，利用課餘時間或週末假日至研究者大學體育館內進行粗大動作技能的測驗。粗大動作技能測驗所需要的器材及場地包括：角錐筒八個、豆袋或沙袋一個、塑膠球棒一支、球柱一根、籃球（6 ~ 10 歲）一顆、足球（8 ~ 10 歲）一顆、網球（3 ~ 6 歲）三顆、壘球（7 ~ 10 歲）一顆、亮色膠帶一卷、皮尺一卷、19 公尺以上的空曠場地、一面牆、攝影機、麥克風、腳架。測驗當天由研究者及拍攝助理提早到場布置，研究者負責將各項測驗的海報圖、器材（如：球棒、籃球、網球等）黏貼固定位置；拍攝助理則架設攝影機，並且確認拍攝角度正確方位。正式測驗前，由研究者先行示範、講解動作要領，給予 ASD 學生兩次練習，確認研究對象瞭解正確動作的執行方式後進行兩次正式測驗，動作測驗期間全程拍攝以作為後續動作評分的依據。

## 四、資料處理與統計分析

本研究身體活動型態依變項包括：平均每天每分鐘的身體活動 (counts per minute, CPM)、中等費力身體活動時間百分比 (MPA%)、費力身體活動時間百分比 (percentage of time spent in vigorous physical activity, VPA%)、MVPA%、平均每分鐘的步伐數 (steps/min)；粗大動作技能依變項包括：移動性技能原始分數、操作性技能原始分數、整體粗大動作技能原始分數。由於樣本數之限制，本研究以曼-惠特尼 U 考驗 (Mann-Whitney U Test) 分析國小 1 ~ 3 年級與 4 ~ 6 年級 ASD 學生身體活動型態與動作技能之差異；以斯皮爾曼等級相關係數 (Spearman's rank correlation coefficient) 考驗整體國小 ASD 學生動作技能與身體活動之關聯性；以曼-惠特尼 U 考驗比較粗大動作技能分數前 25% 與後 25% 的 ASD 學生在身體活動 (CPM, Steps/min, MPA%, VPA%, and MVPA%) 上之差異。所有資料皆使用 SPSS 17.0 進行統計分析，顯著水準訂為  $p < .05$ 。

## 參、結果

### 一、ASD 學生身體活動型態之差異

國小 1~3 年級 ASD 學生平均每天的步伐數：8,181.68 ± 1,666.67 步，平均每天 MVPA 時間：114.39 分鐘；國小 4~6 年級 ASD 學生平均每天的步伐數：8,202.6 ± 1,351.41 步，平均每天 MVPA 時間：87.01 分鐘。雖然，兩組 ASD 學生平均每天的步伐數未達 6~12 歲男生之建議標準（15,000 步）(Tudor-Locke, Lee, Morgan, Beighile, & Pangrazi, 2006)；但是，兩組學生平均每天均累積至少 60 分鐘 MVPA，且低年級每天從事中等費力以上身體活動的時間幾近建議標準的兩倍。

如表二所示，國小 1~3 年級 ASD 學生的 MPA% (+4.9%) 與 MVPA% (+6.59%) 顯著高於 4~6 年級 ASD 學生，但在 CPM、VPA% 及 Steps/min 並無明顯不同。

### 二、ASD 學生動作技能之差異

如表三所示，兩組學生無論在移動性技能、操作性技能或整體粗大動作技能表現上均未達顯著差異，這也意味著國小 4~6 年級 ASD 學生在粗大動作能力發展上與國小 1~3 年級 ASD 學生並無不同。

### 三、身體活動與動作技能之相關

表四為整體國小 ASD 學生動作技能與身體活動

之斯皮爾曼等級相關係數考驗的摘要表，結果均未達顯著相關水準。

### 四、粗大動作技能前 25% 與後 25% 之 ASD 學生在身體活動上之差異

根據曼—惠特尼 U 考驗粗大動作技能分數前 25% ( $n = 8$ ) 與後 25% ( $n = 8$ ) 之 ASD 學生在身體活動上之差異，結果顯示：粗大動作技能分數前 25% 者與後 25% 者在 CPM ( $Z = -1.58, p = .12$ )、MPA% ( $Z = -1.16, p = .25$ )、VPA% ( $Z = -1.58, p = .12$ )、MVPA% ( $Z = -1.16, p = .25$ ) 與 steps/min ( $Z = -0.74, p = .46$ ) 上也未達顯著差異（表五）。

## 肆、討論

### 一、綜合討論

本研究使用 TGMD-2 和 GT1M 加速度計測量國小 ASD 學生粗大動作發展與身體活動型態，結果顯示：國小 1~3 年級 ASD 學生從事 MPA 與 MVPA 的時間百分比顯著高於 4~6 年級 ASD 學生；兩組學生在動作技能表現上並無顯著不同；此外，所有學生不分年級，其粗大動作技能與身體活動型態未達顯著相關；而粗大動作技能表現前 25% 與後 25% 之 ASD 學生在身體活動上也未達顯著差異。

本研究 ASD 學生平均每天約累積 100 分鐘 MVPA，支持 Pan and Frey (2006) 的研究結果（132.58

表二 國小 1~3 年級與 4~6 年級 ASD 學生身體活動型態之差異

項目	All ( $N = 34$ )			Lower Grade ( $n = 21$ )			Upper Grade ( $n = 13$ )			Z
	M (SD)	Min.	Max.	M (SD)	Min.	Max.	M (SD)	Min.	Max.	
PA										
CPM	405.17 (89.77)	269.2	618.89	414.85 (103.09)	269.2	618.9	389.53 (63.43)	291.5	477.5	-.41
MPA%	17.79 (4.69)	10.91	26.39	19.66 (4.56)	11.57	26.39	14.76 (3.11)	10.91	19.7	-2.85*
VPA%	8.95 (3.16)	3.97	17.85	9.59 (3.42)	4.61	17.85	7.9 (2.47)	3.97	11.7	-1.58
MVPA%	26.73 (7.07)	14.88	40.6	29.25 (7.2)	17.04	40.6	22.66 (4.68)	14.88	28.66	-2.75*
Steps/min	10.22 (1.95)	6.73	14.18	10.28 (2.18)	6.73	14.18	10.12 (1.57)	7.65	13.29	-.05

註：1. PA (physical activity) = 身體活動；CPM (counts per minute) = 平均每天每分鐘的身體活動；MPA% (percentage of time spent in moderate physical activity) = 中等費力身體活動時間百分比；VPA% (percentage of time spent in vigorous physical activity) = 費力身體活動時間百分比；MVPA% (percentage of time spent in moderate-to-vigorous physical activity) = 中等費力以上身體活動時間百分比；Steps/min = 平均每分鐘的步伐數。

2. \*  $p < .05$ 。

分鐘)，顯示，國小 ASD 學生活躍的生活型態並不太受限於動作技能或其他方面的缺陷。惟，本研究也發現，身體活動會隨著年齡的增加而減少，呼應 Pan and Frey 的研究，因此，在國小進入國高中青少年時期，如何提升身體活動的課題將更值得省思。此外，雖然兩組 ASD 學生平均每天的步伐數皆遠低於 15,000 步的建議標準，但是，若從每天應累積至少 60 分鐘

MVPA 的標準而言，兩組學生皆高出了建議量約 1.5 ~ 2 倍之多，本研究 ASD 學生應該仍能算是達到促進身體健康的活動建議量。或許，每日累積至少 15,000 步的標準可以針對平日沒有或無法特別從事 MVPA 者，鼓勵他們能以簡易的走路累積到約 MVPA 的效果。未來的研究也許可以針對不同的步伐數搭配不同身體活動的強度，發展出一個適合國人的對照表。

表三 國小 1~3 年級與 4~6 年級 ASD 學生粗大動作技能之差異

項目	All (N = 34)			Lower Grade (n = 21)			Upper Grade (n = 13)			Z
	M (SD)	Min.	Max.	M (SD)	Min.	Max.	M (SD)	Min.	Max.	
FMS										
L_rs	40.09 (3.86)	31	48	40.43 (3.7)	34	48	39.54 (4.22)	31	45	-0.53
O_rs	36.91 (6.65)	13	44	35.33 (7.77)	13	44	39.46 (3.1)	34	44	-1.44
Total_rs	77 (8.03)	49	88	75.76 (9.07)	49	88	79 (5.76)	69	87	-0.91

註：FMS (fundamental movement skills) = 基本動作技能；L\_rs (locomotor skills subtest raw scores) = 移動性技能原始分數；O\_rs (object control subtest raw scores) = 操作性技能原始分數；Total\_rs (total raw scores) = 整體粗大動作技能原始分數。

表四 身體活動與粗大動作技能之相關

	L_rs	O_rs	Total_rs
CPM	-.01	-.08	-.15
MPA%	.02	-.29	-.22
VPA%	-.02	-.03	-.07
MVPA%	.03	-.23	-.19
Steps/min	.01	.05	-.01

註：1. N = 34。

2. CPM (counts per minute) = 平均每天每分鐘的身體活動；MPA% (percentage of time spent in moderate physical activity) = 中等費力身體活動時間百分比；VPA% (percentage of time spent in vigorous physical activity) = 費力身體活動時間百分比；MVPA% (percentage of time spent in moderate-to-vigorous physical activity) = 中等費力以上身體活動時間百分比；steps/min = 平均每分鐘的步伐數。

表五 粗大動作技能前 25% 與後 25% 之 ASD 學生在身體活動上之差異

	前 25% n = 8	後 25% n = 8	Z	p
CPM	422.64 (106.09)	536.14 (154.93)	-1.58	.12
MPA%	8.57 (2.31)	10.31 (3.01)	-1.16	.25
VPA%	3.74 (0.92)	4.92 (1.62)	-1.58	.12
MVPA%	12.31 (2.96)	15.24 (4.60)	-1.16	.25
Steps/min	9.67 (2.56)	10.47 (2.67)	-0.74	.46

註：CPM (counts per minute) = 平均每天每分鐘的身體活動；MPA% (percentage of time spent in moderate physical activity) = 中等費力身體活動時間百分比；VPA% (percentage of time spent in vigorous physical activity) = 費力身體活動時間百分比；MVPA% (percentage of time spent in moderate-to-vigorous physical activity) = 中等費力以上身體活動時間百分比；Steps/min = 平均每分鐘的步伐數。



本研究低年級 ASD 學生從事較多身體活動的結果支持過去文獻 (Pan & Frey, 2005, 2006), ASD 學生的身體活動隨年齡增加而下降, 也與一般學生的研究結果一致 (Lopes, Vasques, Maia, & Ferreira, 2007), 年齡是影響身體活動的重要因素。學校及家庭生活作息的不同, 可能是低年級學生有較多機會從事身體活動的主要原因之一。其次, 長期的坐式生活型態已使得許多臺灣學生, 包括自閉症 (Pan, 2008) 與一般學生 (劉影梅、張博論, 2007), 放學後即回家 (看電視、打電腦、上網、玩電腦遊戲) 或參加課後輔導, 而高年級學生則相對地有更多的時間必須從事靜態活動所導致。研究指出, 從事靜態活動的時間愈多, 身體活動的時間也就相對地減少 (Pan & Frey, 2005)。由於身體活動在青少年階段開始迅速下滑 (Trost et al., 2002), 為避免障礙本身對 ASD 學生身體活動的雙重影響, 學校可以針對高年級 ASD 學生定期作健康體適能檢測, 以監測學生體能活動情形, 甚至學校教師可以訂定體育家庭作業, 讓 ASD 學生有機會與家人一起從事身體活動, 養成動態的生活習慣。未來的研究可以持續探討影響 ASD 學生身體活動的其他因素, 如: 學校、社區的身體活動環境, 以作為身體活動課程設計時的參考。

出乎意外與過去部分文獻相歧的是: 國小 1~3 年級與 4~6 年級 ASD 學生的動作技能未達顯著差異, 所有 ASD 學生之動作技能與身體活動未達顯著相關, 粗大動作技能表現前 25% 與後 25% 之 ASD 學生在身體活動上也沒有顯著不同。高年級 ASD 學生的動作技能表現未優於低年級 ASD 學生, 可能是因為 ASD 學生的動作技能確實落後於其實際年齡該有的表現水準, 與文獻一致 (Staples & Reid, 2010), 且低年級學生尚且處於成長階段, 粗大動作技能發展未臻成熟之故 (Ulrich, 2000)。本研究沒有發現動作技能與身體活動的關聯性, 除了上述動作技能落後或發展未臻成熟以外, 就身體活動而言, 本研究 ASD 學生平均每日身體活動量也低於 Pan and Frey (2006) 研究中之國小 ASD 學生, 身體活動量的明顯不足消弱了對 ASD 學生動作技能的影響可能也是原因之一。值得一提的是, McKenzie et al. (2002) 以早期兒童的動作技能 (分別在 4.4 歲、5.6 歲、6.6 歲評估) 預測青少年時期的身體活動 (在 11.6 歲及 12.2 歲評估), 結果發現, 兩者之間沒有顯著的關聯性, 兒童早期動作技能的表現並不能預測他們六年後的身體活動, 因為動作技能與身體活動均會受到學校課程 (體育教學) 或其他課後活動 (運動社團、校隊) 的影響, 透過這些練習都可以改善學生動作技能的不足, 同時也增加了身體活動的機會。所以, 對這群國小 ASD 學生而言, 動作技能的優劣在現階段並不需要仰仗身體活動量的多寡, 但日

後他們所接獲的教育、訓練、復健等課程, 將會同時影響其身體活動與動作技能。不過, Stodden et al. (2008) 指出, 倘若學生沒有跑步、跳、接球、投擲等的基本動作能力, 相對的, 他們能夠從事的身體活動是相當有限的, 尤其, 操作性技能 (接球、踢球、投擲) 涵蓋在大多數的遊戲和運動中, 也與 MPA (休閒活動) 及 VPA (競賽、運動訓練) 有著密切的關連性 (Barnett, van Beurden, Morgan, Brooks, & Beard, 2009)。近兩年針對青少年縱貫性的研究也發現, 7.9 歲至 11.9 歲學生的操作性技能表現能夠有效預測六、七年後從事 MVPA 及參與組織性活動的行為, 且操作性技能愈好, 參與高強度身體活動的可能性更高 (Barnett et al., 2009)。因此, ASD 學生動作技能和身體活動的關聯性仍有待後續更多橫斷面及縱貫性的研究來深入探討。

## 二、結論

本研究結果發現國小低年級 ASD 學生較高年級 ASD 學生從事更多的身體活動, 由此可見, 年齡對身體活動的影響; 但低年級與高年級 ASD 學生在粗大動作能力發展上卻相差不多, 且也沒有發現 ASD 學生動作技能與身體活動間的關聯性, 顯示, 國小階段 ASD 學生的身體活動並不受限於動作能力的發展。

## 三、建議

(一) 本研究所有研究對象採自願報名, 但因為研究主題的特性, 研究對象本身對研究的議題意識較高, 因此可能導致研究族群特性的偏頗, 故建議未來研究者除了被動接受參與者的報名外, 也要主動尋求其他較不活躍的 ASD 族群, 才能更全面性的探討身體活動與動作技能。

(二) 本研究之研究對象為國小 1~6 年級學生, 且屬橫斷性研究。然而, 動作技能與身體活動兩者都可能隨著成長發展或學習等後續因素而改變, 因此, 建議未來研究從事縱貫性的測量, 以瞭解不同年齡層 ASD 學生動作技能與身體活動之關聯。

## 致謝

本研究得以順利完成, 感謝行政院國家科學委員會補助專題研究計畫, NSC 99-2410-H-017-036-MY2 經費補助; 感謝所有參與本研究的小朋友、家長及李亞霖、黃世澤、葉宇恆、馬楷捷等同學協助資料蒐集。

## 參考文獻

- 教育部 (1999, 7月1日)。八十八年度特殊教育統計年報。資料引自 <http://163.21.111.100/tlearn/book/BookRead.asp?BookID=45>
- 教育部 (2010, 9月30日)。九十九年度特殊教育統計年報。資料引自 <http://163.21.111.100/tlearn/book/BookRead.asp?BookID=1269>
- 劉影梅、張博論 (2007)。推動中小學生健康體位五年計畫三之一：臺灣中小學生健康體位現況及促進行為指標監測。臺北市：教育部。
- American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed.). Washington, DC: Author.
- Barnett, L. M., van Beurden, E., Morgan, P. J., Brooks, L. O., & Beard, J. R. (2009). Childhood motor skill proficiency as a predictor of adolescent physical activity. *Journal of Adolescent Health, 44*(3), 252-259.
- Berkeley, S. L., Zittel, L. L., Pitney, L. V., & Nichols, S. E. (2001). Locomotor and object control skills of children diagnosed with autism. *Adapted Physical Activity Quarterly, 18*(4), 405-416.
- Cliff, D. P., Okely, A. D., Smith, L. M., & Mckeen, K. (2009). Relationships between fundamental movement skills and objectively measured physical activity in preschool children. *Pediatric Exercise Science, 21*(4), 436-449.
- Dodge, T., & Lambert, S. F. (2009). Positive self-beliefs as a mediator of the relationship between adolescents' sports participation and health in young adulthood. *Journal of Youth Adolescence, 38*(6), 813-825.
- Fisher, A., Reilly, J., Kelly, L. A., Montgomery, C., Williamson, A., Paton, J. Y., et al. (2005). Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 37*(4), 684-688.
- Freedson, P. S., Sirard, J., Debold, E. P., Pate, R., Dowda, M., Trost, S. G., et al. (1997). Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. (CSA) accelerometer 256. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 29*(5), S45.
- Houwen, S., Hartman, E., & Visscher, C. (2009). Physical activity and motor skills in children with and without visual impairments. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 41*(1), 103-109.
- Houwen, S., Visscher, C., Hartman, E., & Lemmink, K. A. (2007). Gross motor skills and sports participation of children with visual impairments. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 78*(2), 16-23.
- Lopes, V. P., Vasques, C. M. S., Maia, J. A. R., & Ferreira, J. C. V. (2007). Habitual physical activity levels in childhood and adolescence assessed with accelerometry. *Journal of Sport Medicine and Physical Fitness, 47*(2), 217-222.
- McKenzie, T. L., Sallis, J. F., Broyles, S. L., Zive, M. M., Nader, P. R., Berry, C. C., et al. (2002). Childhood movement skills: Predictors of physical activity in Anglo American and Mexican American adolescents? *Research Quarterly for Exercise and Sport, 73*(3), 238-244.
- Ming, X., Brimacombe, M., & Wagner, G. C. (2007). Prevalence of motor impairment in autism spectrum disorders. *Brain & Development, 29*(9), 565-570.
- Nilsson, A., Ekelund, U., Yngve, A., & Sjostrom, M. (2002). Assessing physical activity among children with accelerometers using different time sampling intervals and placements. *Pediatric Exercise Science, 14*(1), 87-96.
- Pan, C. Y. (2008). Objectively measured physical activity between children with autism spectrum disorders and children without disabilities during inclusive recess settings in Taiwan. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 38*(7), 1292-1301.
- Pan, C.-Y., & Frey, G. C. (2005). Identifying physical activity determinants in youth with autistic spectrum disorders. *Journal of Physical Activity & Health, 2*(4), 412-422.
- Pan, C.-Y., & Frey, G. C. (2006). Physical activity patterns in youth with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 36*(5), 597-606.
- Pan, C.-Y., Tsai, C.-L., & Chu, C.-H. (2009). Fundamental movement skills in children diagnosed with autism spectrum disorders and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 39*(12), 1694-1705.
- Rimmer, J. H., & Braddock, D. (2002). Health promotion for people with physical, cognitive and sensory disabilities: An emerging national



- priority. *American Journal of Health Promotion*, 16(4), 220-224.
- Rosser-Sandt, D. D., & Frey, G. C. (2005). Comparison of physical activity levels between children with and without autistic spectrum disorders. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 22(2), 146-159.
- Saracino, J., Noseworthy, J., Steiman, M., Reisinger, L., & Fombonne, E. (2010). Diagnostic and assessment issues in autism surveillance and prevalence. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 22(4), 317-330.
- Staples, K. L., & Reid, G. (2010). Fundamental movement skills and autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(2), 209-217.
- Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Roberton, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C., et al. (2008). A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. *Quest*, 60(2), 290-306.
- Stratton, G., & Mullan, E. (2005). The effect of multicolor playground markings on children's physical activity level during recess. *Preventive Medicine*, 41(5-6), 828-833.
- Trost, S. G., Pate, R. R., Sallis, J. F., Freedson, P. S., Taylor, W. C., Dowda, M., et al. (2002). Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(2), 350-355.
- Tudor-Locke, C., Lee, S. M., Morgan, C. F., Beighile, A., & Pangrazi, R. P. (2006). Children's pedometer-determined physical activity during the segmented school day. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(10), 1732-1738.
- Ulrich, D. A. (2000). *Test of Gross Motor Development: Examiner's manual* (2nd ed.). Austin, TX: Pro-Ed.
- Williams, H. G., Pfeiffer, K. A., O'Neill, J. R., Dowda, M., McIver, K. L., Brown, W. H., et al. (2008). Motor skill performance and physical activity in preschool children. *Obesity*, 16(6), 1421-1426.

## Gross Motor Development and Physical Activity Patterns in Children with Autism Spectrum Disorders

Kai-Wen Hsieh<sup>1</sup>, Chia-Liang Tsai<sup>1</sup>, Chia-Hua Chu<sup>2</sup>, Jin-Hsien Tsai<sup>2</sup>, and Chien-Yu Pan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduate Institute of Physical Education, Health and Leisure Studies, National Cheng Kung University, Tainan 700, Taiwan  
and

<sup>2</sup>Department of Physical Education, National Kaohsiung Normal University, Kaohsiung 802, Taiwan

### Abstract

The purpose of this study was to examine physical activity (PA) and fundamental movement skills (FMS) in elementary school-aged children with autism spectrum disorders (ASD), and to determine whether the relationship exist between PA and FMS. Children, aged 7 ~ 12 years, were divided into two grade groups (grades 1 ~ 3,  $n = 21$ ; grades 4 ~ 6,  $n = 13$ ). FMS performance was assessed using the Test of Gross Motor Development II (TGMD-2) (Ulrich, 2000). PA was assessed using the GT1M accelerometer (Shalimar, Florida) for a week. Mann-Whitney U Tests were used to test significant differences between groups for various types of PA patterns and FMS performance. Spearman's rank correlation coefficient was employed to evaluate the relationship between each PA and FMS by children's grade. Mann-Whitney U Tests were also used to examine differences in various indices of habitual PA by quartiles of movement skills. The main findings were: 1. lower grade children spent significantly more percentage of time in moderate PA and moderate-to-vigorous PA than upper grade children; 2. both groups of children with ASD were not significantly different at FMS performance; 3. PA was not significantly correlated with FMS; and 4. no significant association with quartiles of motor skills and PA was found. It is concluded that youth age is a significant PA correlate in children with ASD. More longitudinal and cross sectional studies are needed to investigate the importance of PA on FMS among children.

**Keywords:** pervasive developmental disorders, gross motor skills, activity levels