

走路與乘車上學之國小高年級學童的身體活動量比較

林佑真

摘要

本研究旨在使用客觀的身體活動測量工具比較走路與乘車上學的學童的身體活動量，以及達到國內、外學生身體活動建議量的比率。以台北市大安區三所國小五、六年級學生為研究母群體，招募志願參與的學童共115名，於受測七天當中每天配戴加速器（accelerometer），受測結束後完成「學童上學方式」記錄表。共得有效樣本102名，以平均每分鐘加速器測量值（counts per minute, cpm）以及平均每天中等至高強度身體活動（moderate-to-vigorous physical activity, MVPA）時間來估計學童的身體活動量，依據上學方式分為走路上學組（ $N = 66$ ）與乘車上學組（ $N=36$ ）。所得資料以卡方檢定與 t 檢定進行分析。本研究主要結果如下：1.在平常上課日，走路上學學童比乘車上學者有較高的身體活動量（ 441.0 ± 130.8 cpm vs. 385.2 ± 102.5 cpm， $p = 0.04$ ），與較多時間的MVPA（ 99.7 ± 34.7 分鐘vs. 86.5 ± 30.5 分鐘， $p = 0.05$ ）。在早上7時到8時的上學時間，走路上學的學童比乘車上學者約多了33%的MVPA時間

國立台北教育大學國民教育學系副教授

通訊作者：林佑真

連絡電話：02-27321104*5041

傳真號碼：02-27362590

聯絡地址：106臺北市和平東路二段134號

E-mail: yclin@tea.ntue.edu.tw

(11.4 ± 5.1 分鐘 vs. 7.6 ± 3.6 分鐘, $p = 0.01$)。2. 在週末或假日時, 走路上學與乘車上學學童的身體活動量差異更大 (376.9 ± 171.3 cpm vs. 284.6 ± 85.4 cpm, $p < 0.01$), 走路上學學童比乘車上學者平均每天約多了 25 分鐘的 MVPA ($p < 0.01$)。3. 走路上學的學童比乘車上學者有較高的比率能達到國內 (74.6% vs. 70.6%) 與歐美 (69.8% vs. 52.9%) 的學生身體活動建議量, 但兩組在達到身體活動建議量的比率上並未達統計顯著差異。

關鍵字：加速器、走路上學、身體活動、國小學童

壹、前言

近年來兒童與青少年的肥胖盛行率逐年升高，已成了全世界關注的公共衛生議題（Wang & Lobstein, 2006），研究顯示身體活動量不足是兒童與青少年過重或肥胖問題的重要危險因素（Janssen et al., 2006; Katzmarzyk et al., 2008）。世界各國紛紛訂定兒童與青少年的身體活動建議量，台灣、日本以及新加坡等國主張學生應每天至少累積30分鐘的身體活動時間（教育部，2007a）；而美國、歐洲與澳洲有鑒於多數兒童與青少年都能達到每天30分鐘的身體活動量，然而其肥胖率仍逐年上升，建議兒童與青少年在每週的多數日子裡，每天應從事至少60分鐘的中等以上強度（moderate intensity）的身體活動（Cavill, Biddle & Sallis, 2001）。一些提升學生身體活動量的相關措施也應運而生，包括鼓勵學校發展多元、創意、趣味與適性化的體育教學活動，以及鼓勵學生於課後多參與運動性社團等。對於許多缺乏活動空間的學童而言，除了學校固定的體育課程外，走路上下學提供了一個每天都能從事規律性身體活動的寶貴機會（Tudor-Locke, Ainsworth & Popkin, 2001）。從行為科學的觀點來看，一生的身體活動習慣是從小建立起來的；從小走路上學，可使孩子建立良好的步行習慣，有助於成年時期維持動態的生活方式（Martin & Carlson, 2005）。

在早期交通尚未發達的年代，走路上下學是一件理所當然的事，許多學童家長都曾有過跟著路隊前進，一路上與同學說笑或沿路欣賞生態景致的美好童年回憶。近年來在交通環境、治安狀況、跨區就讀以及氣候限制等因素影響下（Martin & Carlson, 2005），世界各國學生仰賴車輛接送到校的情況日益嚴重。在台灣的許多都會區的小學，每當上下學時分，學校大門口擠滿父母或安親班接送的車輛，交通經常為之打結。由教育部95年的全國調查顯示，約有三成（30.6%）的國小學生走路上學，不到一成（5.9%）的小學生騎自行車上學，而有超過六成（63.5%）的小學生由家長接送（教育部，2007b）。美國在1969年時約有半數的學童每天走路或騎自行車上學，然而到了1995年，年齡在5-15歲的學生當中大約只有十分之一的人走路上學（Martin & Carlson, 2005）；英國的調查也顯示，學童走路上學的比率在1970年到1991年間下降了20%（Tudor-Locke, Ainsworth & Popkin, 2001）。基於身體健康、環境保護以及社區發展的考量，英國、美國、加拿大等國的社會團體發起學生走路上學運動，2004年全球計有36個國家、約300萬人參加這個活動（<http://www.iwalktoschool.org/index.htm>）。台灣於2005年時由教育部推動「走路上學方案」，鼓勵全國的學生、家長、學校和社區共同來參與（教育部，2005）。

身體活動是指任何由骨骼肌肉收縮所產生的身體動作，且在過程中導致能量消耗的增加（Caspersen, Powell & Christenson, 1985）。國小學童身體活動型式主要包括下列四類：（一）在校期間身體活動，如體育課、課間遊戲、早操或課間操、非體育課的課程活動、運動性社團或團隊等；（二）休閒時間身體活動，如放學後或假日時的打球、慢跑、游泳等運動；（三）居家身體活動，如做家事、照顧家人等；（四）通勤身體活動，如走路或騎自行車上下學等。走路上下學這種簡易的身體活動，雖然被認為能提昇學童的身體活動量，但目前的研究卻沒有一致的結論。一些研究顯示，與乘車上學的同儕相比，走路上學的兒童（Cooper, Page, Foster & Oahwaji, 2003; Cooper, Andersen, Wedderkopp, Page & Froberg, 2005; Michaud-Tomson & Davidson, 2005; Sirard, Riner, Mciver & Pate, 2005）或青少年（Alexander et al., 2005）有較高的總身體活動量或總能量消耗（Tudor-Locke, Ainsworth, Adair & Popkin, 2003）；亦有研究顯示走路與乘車上下學的5歲學童其一週的總身體活動量並無顯著差異（Metcalf, Linda, Jeffery, Perkind & Wilkin, 2004）。

以往有關學童身體活動量的研究多採用主觀的自我報告法（self-report），常用的測量工具有三日身體活動記錄量表（Three-day physical activity log, 3-d PAL）和七日身體活動回憶記錄法（Seven-day physical activity recall, 7-d PAR）等。自我報告法使用方便、能快速填答、研究成本較低、不具侵入性、可以評估受試者於過去特定時間的身體活動量以及身體活動種類，適用於大規模的調查研究（陳優環、蔣立琦，2006）。然而許多學童對於回憶他們過去一段時間內所從事之身體活動的強度和持續時間常有困難（Sirard & Pate, 2001）；而其間斷性的活動方式（intermittent activity patterns），使其身體活動量的測量較成人更具挑戰性（Vincent, Pangrazi, Raustorp, Tomson & Cuddihy, 2003）。近年來美國與歐洲許多大型兒童與青少年健康調查紛紛採用客觀的身體活動測量工具（Ekelund et al., 2006; Ness et al., 2007; Troiano et al., 2008），以求更準確的評估學童的身體活動量。

國內近年來已有許多鼓勵學童走路上學的相關活動與措施，如設置通學中繼站（驛站），鼓勵家長在安全的範圍內讓孩子「走一段路上學」（陳麗華，2006）；一些民間組織也積極推動學校與社區組成兒童安全促進委員會，聯合交通單位改善學校四周的人行空間（靖娟兒童安全文教基金會，2008）。然而探討上學方式與學童身體活動量之關係的研究卻很少，有些人甚至質疑每天短暫的5至10分鐘上學旅程，是否會對學童的身體活動量造成顯著差異？本研究旨在使用客觀的身體活動測量工具-加速器（accelerometer），比較走路與乘車上學學童的身體活動量，以及達到國內、外學生

身體活動建議量的比率；並根據研究結果提供具體建議，以作為營造學生動態生活之參考。

貳、材料與方法

一、研究設計與研究對象

本研究採橫斷性研究設計，以台北市大安區未參與九十五學年度「走路上學計畫」的三所國小五、六年級學生為研究母群體。國小五、六年級學生具有一定程度的認知發展與記憶能力，較能遵守儀器的使用規則與注意事項，並能回答自我報告的問卷（Sirard et al., 2005）。研究者於96年9至10月間，發放本研究之「研究說明書」予研究母群體全體學生。經過四週的徵募後，共115名學生繳回「家長同意書」，同意參與本研究計畫。基於儀器的數量有限以及需避開各校的特別活動（例如：校慶運動會、游泳課、期中與期末考、寒假等），本研究於96年11月至97年4月的學期間進行資料收集。

二、研究工具

(一) 學童身體活動量的測量

本研究採用英、美等國學者從事學生走路上學相關研究（Alexander et al., 2005; Cooper et al., 2003; Cooper et al., 2005; Metcalf et al., 2004; Sirard et al., 2005），所使用的同系列單軸加速器 ActiGraph GT1M（<http://www.theactigraph.com>）來測量學童的身體活動量。ActiGraph GT1M體積小（ $3.8 \times 3.7 \times 1.8$ cm）、重量輕（27g），可以彈性腰帶（elastic belt）配置腰間以防止儀器掉落，能夠長時間（最多可達14天）偵測學童的身體活動量而不影響受試者的身體活動，並能經由專屬軟體的資料分析中得知學童的遵循度。此款加速器將身體移動產生的類比訊號轉換為數位訊號而成為可量化的加速器測量值（count），以加速器測量值代表身體活動量；亦可利用回歸公式將加速器測量值換算成代謝當量數（Metabolic Equivalents, METs），並進一步估算出身體活動消耗的總能量。此款加速器可以15秒、30秒或60秒為間距（epoch）來紀錄身體活動量，由於兒童常會在日常活動中於短時間內改變其身體活動的強度與類型，為了避免低估學童的身體活動量（Freedson, Pober & Janz, 2005），本研究設定以30秒鐘為間距。

Trost等學者（1998）以30位10到14歲的兒童與青少年為研究對象，在其左、右側腰部上配戴Actigraph加速器，於跑步機上以三種不同的速度（3、4、和6mph）分別進行三次五分鐘的測驗，測量其身體活動量與能量消耗狀況。結果顯示左、右兩側的加速器所測出的身體活動量並無顯著差異，且在所有不同速度下所測得的兩加速器的組內信度係數（intraclass reliability coefficient）為0.87；而兩加速器測量值與最大攝氧量（VO₂ max）所估算出來的能量消耗有高度相關（ $r = 0.86$ and $0.87, p < 0.001$ ），顯示是一種測量兒童與青少年身體活動量有效且可信的客觀測量工具。本研究中以74位有完整連續五天上課日加速器資料的學童進行信度考驗（Klesges et al., 2004），結果發現 Actigraph GT1M 的組內相關係數（Intraclass correlation coefficient, ICC）為0.58（ $p < 0.001$ ），顯示具有適度的信度。

（二）、「學童上學方式」記錄表

「學童上學方式」記錄表係參考 Cooper 等（2003）與 Sirard 等（2005）所使用的學童通勤行為調查問卷改編而成，為一頁的簡短調查，主要了解研究對象於過去五天上學日的通勤方式與通勤時間。內容包含：（一）每天主要上學方式，包括走路、騎自行車、乘車以及乘車和走路（走路時間超過5分鐘）等，以及每種通勤方式的次數。（二）從家裡到學校需花費的時間，包括5分鐘內，6-10分鐘，11-15分鐘，16-20分鐘，21分鐘以上等。因受測學校在交通安全的考量下禁止學生騎自行車上學，受測樣本中無填答騎自行車上學者，本研究依據上學方式將學童的通勤行為區分為走路上學組與乘車上學組。其中4位填答乘車和走路上學者，經確認其下車後均走一段路上學（走路時間超過5分鐘），故將其歸於走路上學組；少數幾位學生受測當週每天的通勤方式不同，例如：4天走路上學、1天家人載送上學，則依其通勤次數，將走路上學超過3天者歸為走路上學組，其他則歸為乘車上學組。

三、研究步驟

施測之前一天由計劃助理先行至各校教導受測學生如何配帶加速器，詳細解說應注意事項並給予書面資料供學童與家長參考。研究對象統一以彈性腰帶將加速器配帶於右側腰部（約於髖關節上），因腰部較接近人體重心的位置，偵測出的數值較能代表人整體的身體活動量（Ward, Evenson, Vaughn, Rodgers & Troiano, 2005）。受測學童於測試的七天當中每天自早上起床到晚上就寢，除洗澡、游泳或其他水中運動外皆需配戴，七天為目前使用加速器做為測量工具的研究中所建議的受測天數（Alexander et al.,

2005; Cooper et al., 2003; Metcalf et al., 2004; Ness et al., 2007; Sirard et al., 2005; Troiano et al., 2008)。爲提高學生配帶儀器的遵循度，本計劃除提供圖書禮券獎勵能確實遵守儀器使用規則與注意事項的學生外，每校各有一名老師協助督導學生在校期間的配帶情形，並於受測學生聯絡簿上貼上提醒條，請家長一同協助；而計劃助理亦於受測第三日至各校檢視學童配帶情形，於周末打電話提醒學童配戴加速器並回答相關問題。施測結束後，研究者收回加速器並請受測學生完成「學童上學方式」記錄表，填答有關他們在過去一週上學的方式與從家裡到學校所需時間。學童的年齡、性別、身高與體重等基本人口學相關資料由學校保健室提供。學童的體位分類依其年齡與性別，參照衛生署「兒童與青少年肥胖定義」分爲體位過輕、正常、過重與肥胖四類（衛生署，2002）。

四、加速器資料處理

加速器資料擷取的原則爲平常上課日從早上6點至晚上10點，假日爲從早上6點至晚上11點。資料中若有連續20分鐘以上加速器測量值爲0時，這段時間將視爲受測學童沒有配戴加速器而刪除；經過刪除整理之後，平常上課日需包含主要上學時段（早上7點至8點），且每日資料須超過10小時方爲有效數據（Troiano et al., 2008）。Trost、Pate、Freedson、Sallis和Tavlor（2000）針對與本研究相近年齡層的學童所做的研究指出，學童至少需配帶加速器4天才能提供可信賴的身體活動測量值（ $R = 0.80$ ），故本研究中少於三天上課日與一天假日資料者將視爲無效樣本而不予以分析。

以加速器所測量出的身體活動量主要以兩種形式呈現：平均每分鐘加速器測量值（counts per minute, cpm）以及平均每天中等至高強度身體活動（moderate-to-vigorous physical activity, MVPA）時間。每分鐘加速器測量值爲加速器所記錄的原始資料，平均每分鐘加速器測量值的計算方式爲將所有有效天數的總加速器測量值除以總有效配戴時間。估算MVPA時間需先利用回歸公式將加速器測量值換算成代謝當量數（Metabolic Equivalents, METs），爲能符合兒童與青少年的發展狀況，採用Freedson等人（2005）針對同款加速器所發展出以年齡爲基準的計算公式： $METs = 2.757 + (0.0015 * counts/min) - (0.08957 * age) - (0.000038 * counts/min * age)$ 。本研究參考Trost等學者（2002）的分類方式，將MVPA定義爲 ≥ 3 METs的身體活動，每天MVPA總時間爲將每天高於3 METs（含）的身體活動的所有時間加總。爲瞭解學童每天不同時段的身體活動狀況，進一步將平常上課日區分成三個時段：主要上學期間

(7:00a.m.–8:00a.m.)、學校上課期間(8:00a.m.-4:00p.m.)與放學後至晚上期間(4:00p.m.-10:00p.m.)。

五、統計方法

以SPSS for MS WINDOWS Release 12.0 (SPSS Inc)統計軟體進行統計分析，本研究的顯著水準定在 $\alpha = 0.05$ 。使用的統計方法包括以卡方檢定分析學童上學方式與性別、體位以及通勤時間之間的關係，以及比較不同上學方式的學童達到身體活動建議量的比率。另以獨立樣本 t 考驗比較不同通勤方式的學童其背景變項與身體活動量的差異情形。由於數個依變項的資料呈現非常態分布(non-normally distributed)的情形，這些變項的資料先以自然對數轉換(log transformed)，經Shapiro-Wilk Test檢定為常態分布(normal distribution)後，再進行比較分析，但表格中所呈現的為未轉換前的平均數與標準差。

參、結果

一、基本資料

115名參與研究的學生中，11名學生配戴加速器的有效天數或時數不足，2名學生的儀器損壞，實際有效樣本為102名，經統計分析證實，已符合最大化統計考驗力的要求，換言之，抽樣誤差可減至到一個較低的水準(Scheaffer, Mendenhall & Ott, 1990)。有效樣本包括49名男生(48%)與53名女生(52%)，平均年齡為 11.5 ± 0.4 歲。學生於上課日時配帶加速器的平均時數為 14.3 ± 0.9 小時，周末或假日時為 12.8 ± 1.5 小時。超過半數的學生(64.7%)走路上學，乘車上學者約三成五(35.3%)。表1為學生基本背景資料，不同通勤模式的學生其年齡、身高、體重、身體質量指數(Body Mass Index)以及每日平均配戴加速器時數(上課日與周末或假日)皆無顯著差異。

「乘車上學」組比「走路上學」組有較多比率的女生，體位過重或肥胖的比率也較「走路上學」組稍高，但性別、體位與學生的通勤方式間並沒有顯著相關。從住家到學校所花費的時間，「走路上學」組有37.9%的學生在5分鐘內，92.4%的學生在15分鐘內；而「乘車上學」組中有19.4%的學生在5分鐘內，75%的學生在15分鐘內，從住家到學校所花費的時間與通勤方式之間有顯著相關($p = 0.04$)。

表1 學生基本背景資料

變項	所有學童 (N=102)	上學模式		P-value
		走路上學 (N=66)	乘車上學 (N=36)	
	Mean (S.D.)	Mean (S.D.)	Mean (S.D.)	
年齡 (歲)	11.5 (0.4)	11.5 (0.4)	11.4 (0.5)	0.29
身高 (公分)	148.9 (6.9)	148.4 (7.5)	149.6 (5.7)	0.41
體重 (公斤)	43.6 (12.3)	43.2 (13.0)	44.3 (11.0)	0.67
身體質量指數 (公斤/公尺 ²)	19.4 (4.2)	19.3 (4.2)	19.6 (4.0)	0.73
平均配戴加速器時間 (小時/日)				
平常上課日	14.3 (0.9)	14.2 (0.9)	14.4 (0.8)	0.43
周末或假日	12.8 (1.5)	13.0 (1.6)	12.5 (1.4)	0.11
	N (%)	N (%)	N (%)	
性別				
男生	49 (48)	36 (54.5)	13 (36.1)	0.08
女生	53 (52)	30 (45.5)	23 (63.9)	
體位				
過輕或正常	70 (68.6)	47 (71.2)	23 (63.9)	0.45
過重或肥胖	32 (31.4)	19 (28.8)	13 (36.1)	
通勤時間				
≤5分鐘	32 (31.4)	25 (37.9)	7 (19.4)	0.04
6-10分鐘	36 (35.3)	22 (33.3)	14 (38.9)	
11-15分鐘	20 (19.6)	14 (21.2)	6 (16.7)	
≥16分鐘	14 (13.7)	5 (7.6)	9 (25.0)	

二、不同通勤方式之學童的身體活動量比較

如表2所示，在平常上課日，走路上學的學童比乘車上學的學童有較高的身體活動量（ 441.0 ± 130.8 cpm vs. 385.2 ± 102.5 cpm, $p = 0.04$ ），與較多時間的MVPA（ 99.7 ± 34.7 分鐘 vs. 86.5 ± 30.5 分鐘, $p = 0.05$ ）。在早上7時到8時這段主要上學時間，走路上學的學生比乘車上學的學童約多了33%的MVPA時間（ 11.4 ± 5.1 分鐘 vs. 7.6 ± 3.6 分鐘, $p = 0.01$ ）。在週末或假日時，走路上學與乘車上學學童的身體活動量差異更大（ 376.9 ± 171.3 cpm vs. 284.6 ± 85.4 cpm, $p < 0.01$ ），走路上學比乘車上學的學童平均每天約多了25分鐘的MVPA（ $p < 0.01$ ）。進一步分析男、女學生在上課日時，平均每天

不同時段的身體活動狀況（圖1），與乘車上學的男生相較，走路上學的男生在上學時段（ $p = 0.01$ ）以及上課期間（ $p = 0.04$ ）都有較多時間的MVPA；而走路上學的女生只有在上學時段其身體活動量顯著地高於乘車上學的女生（ $p = 0.01$ ）。在放學後至晚上的這段時間，走路上學與乘車上學學生的身體活動量並無顯著差異。

三、不同通勤方式之學童達到國、內外身體活動建議量的比率

在97位至少有5天完整加速器資料的學生中，有七成四（74.6%）走路上學的學生與七成（70.6%）乘車上學的學生能達到國內「每日至少30分鐘且每週累積210分鐘」的學生身體活動建議量（ $p = 0.67$ ）。若以歐美的學生身體活動建議量（每日至少60分鐘的MVPA，每週至少5天）來看，近七成（69.8%）走路上學的學生與五成多（52.9%）乘車上學的學生能達到此標準（ $p = 0.10$ ）。不論何種上學方式的學生其在達到國、內外學生身體活動建議量的比率上並無顯著差異。

表2 學童平均每日的的身體活動量，依上學模式、性別區分

	上學模式					
	走路			乘車		
	全部 (N = 66)	男生 (N = 36)	女生 (N=30)	全部 (N = 36)	男生 (N=13)	女生 (N=23)
平常上課日						
每分鐘加速器測量值(cpm) ⁺	441.0±130.8	506.4±122.0	362.5±93.2	385.2±102.5	437.2±113.6	357.5±86.3
§MVPA總時間(分鐘)	99.7±34.7	117.2±33.0	78.6±23.1	86.5±30.5	103.7±36.6	76.8±21.9
上學期間 (7:00-8:00 a.m.)						
§MVPA總時間(分鐘)	11.4±5.1	12.1±4.9	10.6±5.2	7.6±3.6	8.1±3.0	7.3±3.9
周末或假日						
每分鐘加速器測量值(cpm) ⁺	376.9±171.3	414.6±177.8	331.6±154.0	284.6±85.4	300.9±91.7	275.4±82.2
§MVPA總時間(分鐘)	72.6±50.7	83.8±59.8	59.2±33.1	47.5±24.0	49.2±22.3	46.6±25.4

1. + cpm: count per minute

2. § MVPA: 中等至高強度身體活動

走路與乘車上學之國小高年級學童的身體活動量比較

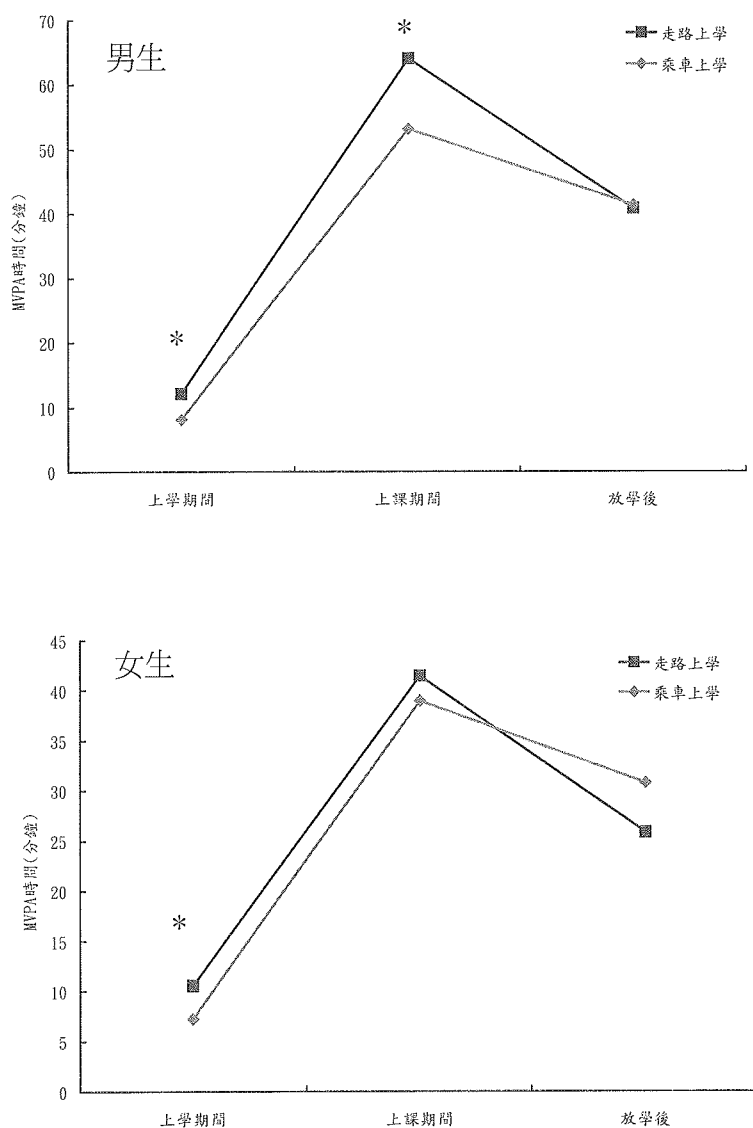


圖1 不同通勤方式的男、女學生於上課日時平均每天不同時段的中等至高強度身體活動(MVPA)時間。

* 表示該時段不同通勤方式的學生其MVPA時間有顯著差異 ($p < 0.05$)

肆、討論

一、學生通勤方式與通勤時間

本研究中學學生走路上學的比率（64.7%）高於教育部95年全國國小學生走路上學之30.6%（教育部，2007b），可能是因研究對象為國小高年級學生，家長較放心其走路上學；而三所國小皆位於住、商混合區，其街道連接性與完善的行人步道也提供了一個較有利的走路環境（Owen, Humpel, Leslie, Bauman & Sallis, 2004）。本研究雖然無法確切估計學生住家離校的距離，但研究結果顯示從住家到學校所花費的時間在5分鐘以內的學生，仍有超過兩成幾乎天天乘車上學，這些學生或因擔心遲到、習慣被接送上學、認為坐車比走路安全、或因父母工作的便利性等因素而乘坐車輛上學，卻相對地減少了其身體活動與親近社區環境的機會，減少短距離的車輛接送實是推動「學生走路上學計畫」的首要之務，有賴更多對家長與學童的交通教育安全宣導以及相關社區資源的配合。

二、上學方式與學童身體活動量的關係

本研究使用客觀的身體活動測量工具-加速器來探討上學方式與學童身體活動量的關係，研究結果顯示走路上學的五、六年級學生在平常上課日時比乘車上學的學生有較多的身體活動量，特別是在早上7時到8時這段主要上學時間，此結果與國外的相關研究一致（Alexander et al., 2005; Cooper et al., 2003; Cooper et al., 2005; Sirard et al., 2005）。走路上學的學生是否在通勤以外的其他時間也有較多的身體活動量？抑或學生會補償性地減少其身體活動（Sirard et al., 2005）？本研究與國外一些研究發現，在學校上課期間，走路上學的學生比其乘車上學的同儕有較多時間的 MVPA（Alexander et al., 2005; Cooper et al., 2005）且主要顯著差異在男學生（Cooper et al., 2005）。然而也有研究顯示，走路上學與乘車上學的學生於學校上課期間的身體活動量並無顯著差異（Cooper et al., 2003; Sirard et al., 2005）。在放學後（放學至下午6時間）與晚上（下午6時至晚上10時）的時段，目前研究亦無一致的結果。本研究中走路上學與乘車上學學生在此時段的身體活動量並無顯著差異，而Sirard等學者（2005）的研究顯示，規律走路上學的5年級學生比乘車上學的學生在放學後有較多的身體活動量，但在晚上的時段則無顯著差異。Cooper與其同儕（Cooper et al., 2003; Cooper et al., 2005）進一步分析性別的差異發現，走路上學的男學生比乘車上學的男學生在放學後與晚上的時段都有較多的

身體活動量，而女生卻無此顯著差異存在。在周末或假日時，國外研究顯示走路上學的學生比乘車上學的學生雖有較多的身體活動量，但沒有顯著差異存在（Cooper et al., 2003; Cooper et al., 2005; Metcalf et al., 2004; Sirard et al., 2005）。本研究中受測學生在周末或假日的身體活動量有顯著降低的情形（ $p < 0.001$ ），特別是乘車上學的學生；與國外研究結果不同的是，走路上學學生的身體活動量顯著地高於乘車上學的學生。推論造成上述這些身體活動量差異的可能原因，其一為本來就較為好動的孩子，會喜歡採取走路這種動態的通勤方式上學；而本來就比較不好動的孩子，則會偏向被動的通勤方式如車輛接送等（Cooper et al., 2003）。但此年齡層學生其上學方式仍多由父母親決定，故此原因的可能性應較小。其二為運動性社團或團隊的參與率（Sirard et al., 2005），在91位有提供是否參與運動性社團或團隊資料的學生中，61位走路上學與30位乘車上學學生的運動性社團參與率並無顯著差異（32.8% vs. 26.7%； $p = 0.55$ ）。而從兩組學生於放學後與晚上期間，其身體活動量無顯著差異來看，此因素的影響應不大。另外可能原因包括早上走路上學促使學生在接下來的一天中，有較佳的精神與活力去從事非正式與即興的（informal and spontaneous）身體活動（Alexander et al., 2005; Cooper et al., 2005）；而由車輛接送上學的孩子，可能較不珍惜日常生活中的身體活動機會（Tudor-Locke et al., 2001），故其在缺少學校固定作息活動的周末或假日時身體活動量大為減少。

三、學童上學方式與達到身體活動建議量的關係

本研究結果顯示走路上學的學生比乘車上學者有較高的比率能達到國內、外學生身體活動建議量，但無顯著差異存在。Cooper等學者（2003）以英國10歲學童所進行的研究也發現不論採行何種方式上學的學生，其達到每日至少60分鐘MVPA身體活動建議量的比率沒有顯著差別。雖然走路上學的學生比乘車上學的學生在平常上學日每日只約多了15%的MVPA時間，但許多調查資料顯示兒童與青少年之身體活動量隨著年齡的增加而逐漸減少，不活動行為（inactive behavior）或靜態活動行為（sedentary behavior）卻隨著年齡的增長而逐漸增加（Robert, Tynjala & Komkov, 2004）。走路上學不僅減少車輛接送的不活動行為，同時還增加中等強度以上的身體活動量，對於青少年未來的健康與體適能而言也許更為重要（Cooper et al., 2003）。

伍、結論與建議

一、結論

根據研究目的和研究結果，歸納出以下結論。

- (一) 走路上學與乘車上學之學童的身體活動量有差異。不論在平常上課日或週末假日，走路上學的學童比乘車上學的學童有較高的身體活動量。
- (二) 走路上學與乘車上學的學童在達到國內、外學生身體活動建議量的比率上無統計顯著差異。

二、建議

針對未來研究和實務工作提出相關建議如下：

(一) 增加樣本數：以客觀的身體活動測量工具來評估學童的身體活動量是目前國外的研究趨勢，而國內這部份的相關研究仍在起步當中，值得進一步探討。本研究因限於時間和經費僅能選擇台北市大安區的三所國小五、六年級學生為對象，且因研究對象受測時間較長（至少需配帶加速器七天），需要學童與家長的高度配合，故以志願參與的方式徵求研究對象，不能排除有選擇性誤差存在的可能性，是研究上的限制。未來可思考以隨機抽樣的方式，抽取更多不同城鄉區域、學校和年級的學童進行調查，以提供「學生走路上學計畫」更具代表性的實證數據。亦可進行長期世代研究或實驗性研究，以進一步釐清走路上學對學童其他健康狀況、行為與環境（如體位、學業成就表現、空氣品質）等的影響。

(二) 增加學童身體活動與上學方式影響變項：身體活動是一項複雜的行為，受到個人、社會環境與物理環境等因素的影響。本研究僅蒐集人口學（性別、年齡）與人體測量學（身高、體重）變項資料，但仍有其他行為、心理、社會與環境等變項可於未來進行研究以排除其影響力。在上學方式方面，本研究僅調查學童從家裡到學校所花費的時間，對於學童住家離校的距離以及通學環境的可走性（walkability）等沒有進一步探討，未來或可結合地理資訊系統（geographic information systems），以探討物理環境對於學童通勤行為的影響。

(三) 本研究發現學童在缺少學校固定作息活動的周末或假日時，身體活動量有顯著降低的情形，特別是乘車上學的學生。在我國，家長常忙於工作，且多重視學業成就；隨著學童年齡的增長，課業負擔愈來愈重，假日親子活動可能就是陪孩子做功

課及複習功課。建議相關健康促進單位未來應結合學校與社區家長資源，設計以生活型態身體活動為基礎、學童與家長可一同參與的簡易身體活動計劃（如：健走）；教導學童與家長善用週末假日的時間，使學童從學校與家庭正面支持系統中，建立動態生活習慣，以便能增進學童的健康體能及維持健康體位。

致 謝

本研究由國家科學委員會研究計畫（計畫編號：NSC95-2413-H-152-014）補助，僅此致上謝忱。

參考文獻

一、中文部份

- 教育部（2005）。推動中小學生健康體位五年計劃。2005年9月10日。取自<http://epaper.edu.tw/062/important.htm/>
- 教育部（2007a）。快活計劃。2007年12月31日取自<http://www.edu.tw/files/bulletin/EDU01/fastlife.doc>
- 教育部（2007b）。教育部95年各級學校學生運動參與情形調查報告。2007年12月31日。取自<http://140.122.72.62/old/census.html/>
- 陳優環、蔣立琦（2006）。評價兒童身體活動量評估工具。*學校衛生*，**48**，117-129。
- 陳麗華（2006）。推廣「學童走路上學」活動經驗分享~以94年教育部示範學校麗林國小為例。*學校體育雙月刊*，**16**，56-64。
- 靖娟兒童安全文教基金會（2008）。「打造NEW社區·安全上學去」。2008年9月26日。取自<http://www.safe.org.tw/hotnews/hot.asp?id=85/>
- 衛生署（2002）。兒童與青少年肥胖定義及處理原則。2007年12月31日。取自http://food.doh.gov.tw/healthbite/eat_health/control_weight01.htm/

二、英文部份

- Alexander, L. M, Inchley, J., Todd, J., Currie, D., Cooper, A. R., & Currie, C. (2005). The broader impact of walking to school among adolescents: Seven day accelerometry based study. *British Medical Journal*, 331(7524), 1061-1062.

- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126-131.
- Cavill, N., Biddle, S., & Sallis, J. F. (2001). Health enhancing physical activity for young people: Statement of the United Kingdom Expert Consensus Conference. *Pediatric Exercise Science*, 13, 12-25.
- Cooper, A. R., Andersen, L. B., Wedderkopp, N., Page, A. S., & Froberg, K. (2005). Physical activity level of children who walk, cycle, or are driven to school. *American Journal of Preventive Medicine*, 29(3), 179-184.
- Cooper, A. R., Page, A. S., Foster, L. J., & Oahwaji, D. (2003). Commuting to school: Are children who walk more physically active? *American Journal of Preventive Medicine*, 25(4), 273-276.
- Ekelund, U., Brage, S., Froberg, K., Harro, M., Anderssen, S. A., Sardinha, L. B., Riddoch, C., et al. (2006). TV viewing and physical activity are independently associated with metabolic risk in children: The European youth heart study. *Public Library of Science Medicine*, 3(12), 2449-57.
- Freedson, P., Pober, D., & Janz, K. (2005). Calibration of accelerometer output for children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(11), S523-530.
- Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Boyce, W. F., Vereecken, C., Mulvihill, C., Roberts, C., et al. (2005). Comparison of overweight and obesity prevalence in school-aged youth from 34 countries and their relationships with physical activity and dietary patterns. *Obesity Review*, 6(2), 123-132.
- Katzmarzyk, P. T., Baur, L. A., Blair, S. N., Lambert, E. V., Oppert, J. M., & Riddoch, C. (2008). International conference on physical activity and obesity in children: Summary statement and recommendations. *International Journal of Pediatric Obesity*, 3(1), 3-21.
- Klesges, L. M., Baranowski, T., Beech, B., Cullen, K., Murray, D. M., Rochon, J., & Pratt, C. (2004). Social desirability bias in self-reported dietary, physical activity and weight concerns measures in 8- to 10-year-old African-American girls: Results from the Girls health Enrichment Multisite Studies (GEMS). *Preventive Medicine*, 38(1), 78-87.
- Martin, S., & Carlson, S. (2005). Barriers to children walking to or from school—United States. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 54, 949-952.
- Metcalf, B., Linda, V., Jeffery, A., Perkind, J., & Wilkin, T. (2004). Physical activity cost of the school run; impact on schoolchildren of being driven to school (EarlyBird 22). *British Medical Journal*, 329(7470), 832-833.
- Michaud-Tomson, L., & Davidson, M. (2005). Walk to school does it make a difference in children's

- physical activity levels? *ACHPER Healthy Lifestyles Journal*, 50, 16-24.
- Ness, A. R., Leary, S. D., Mattocks, C., Blair S. N., Reilly, J. J., Wells, J., et al. (2007). Objectively measured physical activity and fat mass in a large cohort of children. *Public Library of Science Medicine*, 4(3), 476-84.
- Owen, N., Humpel, N., Leslie, E., Bauman, A., & Sallis, J. F. (2004). Understanding environmental influences on walking: Review and research agenda. *American Journal of Preventive Medicine*, 27(1), 67-76.
- Roberts, C., Tynjala, J., & Komkov, A. In: Currie, C. et al., eds. *Young people's health in context: International report from the HBSC 2001/2002 survey*. WHO policy series: Health policy for children and adolescents. Issue 4. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2004. 90-109.
- Scheaffer, R. L., Mendenhall, W., & Ott, L. (1990). *Elementary survey sampling*, 4th ed. Boston: PWS-KENT.
- Sirard, J., & Pate, R. (2001). Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Medicine*, 31, 439-454.
- Sirard, J. R., Riner, W. F.Jr., Mciver, K. L., & Pate, R. R. (2005). Physical activity and active commuting to elementary school. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(12), 2062-2069.
- Troiano, R., Berrigan, D., Dodd, K., Masse, L., Tilert, T., & McDowell, M. (2008). Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(1), 181-188.
- Trost, S. G., Pate, R. R., Freedson, P. S., Sallis, J. F., & Tavlör, W. C. (2000). Using objective physical activity measures with youth: How many days of monitoring are needed? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(2), 426-431.
- Trost, S. G., Pate, R. R., Sallis, J. F., Freedson, P. S., Tavlör, W. C., Dowda, M., & Sirard, J. (2002). Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(2), 350-355.
- Trost, S. G., Ward, D. S., Moorehead, S. M., Watson, P. D., Riner, W., & Burke, J. R. (1998). Validity of computer science and applications (CSA) activity monitor in children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(4), 629-633.
- Tudor-Locke, C., Ainsworth, B. E., & Popkin, B. M. (2001). Active commuting to school: An overlooked source of children's physical activity? *Sports Medicine*, 31(5), 309-313.
- Tudor-Locke, C., Ainsworth, B. E., Adair, L. S., & Popkin, B. M. (2003). Objective physical activity of Filipino youth stratified for commuting mode to school. *Medicine & Science in Sports &*

Exercise, 35(3), 465-471.

Vincent, S. D., Pangrazi, R. P., Raustorp, A., Tomson, L. M., & Cuddihy, T. F. (2003). Activity levels and body mass index of children in the United States, Sweden, and Australia. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8), 1367-1373.

Wang, Y., & Lobstein, T. (2006). Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *International Journal of Pediatric Obesity*, 1(1), 11-25.

Ward, D. S., Evenson, K. R., Vaughn, A., Rodgers, A. B., & Troiano, R. P. (2005). Accelerometer use in physical activity: Best practices and research recommendations. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(11), S582-588.

Comparison of Physical Activity Levels in Primary School Children Who Walk or Are Driven to School

Yu-Chen Lin

Abstract

This study used objective measurement to compare the difference of physical activity levels between children who walked and those that were driven to school, and to investigate the proportion of children meeting physical activity guidelines by mode of travel to school. Fifth- to- sixth grade students in three public primary schools in Taipei municipal area were invited to take part in the study. Students wore an accelerometer for seven days and completed a brief questionnaire to report their mode of transportation to school. Of the 115 children who volunteered to participate in the study, 102 of them fulfilled the inclusion criteria. The total volume of physical activity and the time spent in moderate-to-vigorous physical activity (MVPA), as recorded by the accelerometer, was estimated for weekdays and weekends, and groups of children were compared by mode of transportation to school. Data were analyzed using Chi-square test and t test. The main results of the present study were as follows: (1) Children who walked to school ($N = 66$) were significantly more active than those who traveled by car ($N = 36$) (441.0 ± 130.8 vs. 385.2 ± 102.5 accelerometer counts per minute, $p = 0.04$), and accumulated more minutes of MVPA (99.7 ± 34.7 mins vs. 86.5 ± 30.5 mins, $p = 0.05$) during weekday. MVPA for children who walked

Associated Professor, Department of Education, National Taipei University of Education,
No. 134, Ho-Ping East Road, Section 2, Taipei, Taiwan, R.O.C.

to school was approximately 33% greater before school, compared with those who traveled by car (11.4 ± 5.1 mins vs. 7.6 ± 3.6 mins, $p = 0.01$). (2) Students who walked to school appeared to be more active on the weekends than those who traveled by car (376.9 ± 171.3 cpm vs. 284.6 ± 85.4 cpm, $p < 0.01$), and accumulated 25 additional minutes of MVPA per day ($p < 0.01$). (3) No significant difference was found between travel groups in the proportion of children meeting physical activity guidelines.

Key words: accelerometer, walk to school, physical activity, primary school children