

運動介入對兒童青少年 肥胖與氣喘之影響

林欣儒、蔡忠昌／彰化師範大學

摘要

由於時代的轉變，造成多數人的生活型態以靜態的坐式生活為主，也因為缺少足夠的身體活動量而使得許多慢性疾病逐漸增加。由世界各國的死亡原因排名中得知，造成不同年齡族群死亡的因素並不相同，影響成年人健康的疾病往往是造成死亡的主要原因，但是兒童與青少年所面對的健康問題多半不會對生命有立即的危害。因此，就健康促進的目的而言，成年人與兒童青少年所需採取因應方式必須有所區隔。本文針對影響兒童及青少年較為普遍的健康問題：肥胖和氣喘兩種疾病加以探討，由相關的研究證實，運動可以減少或改善這兩個疾病的發生機率，並且獲得生理上、心理上與社會上的益處，為兒童與青少年的健康帶來諸多正面的影響。建議可由家庭、學校、社區與政府共同協助配合，提供相關的資訊，以增加兒童與青少年對於健康知識的瞭解，進而提高參與身體活動的比率，減少肥胖的人口，改善氣喘的症狀，以達到健康促進的目標。

關鍵字：運動、肥胖、氣喘

壹、前言

面對時下科技化、資訊化與便利化的設施，以及高油脂和精緻的高熱量飲食

習慣，許多人的生活型態逐漸改變，少動和多吃變成了現代人普遍的通病，也因此肥胖人口的比率與因生活型態改變所造成的各種慢性疾病的比率，在全世界各個族群中逐年增加。從每年世界衛生組織以及衛生署公佈的主要死亡原因中，不難看出生活型態的改變與慢性疾病兩者之間的關聯。針對因為身體活動量降低或稱運動不足症（hypokinetic disease）所引起的慢性疾病與肥胖症候群，歐美先進國家政府的健康部門均已制定適合人民的體能標準與執行政策，以提升國民體能而達到健康促進的目的。

針對影響健康的慢性疾病研究或調查，大都以成年人或是老年人為主，但是健康促進不應只侷限於這些年齡層，因為兒童與青少年時期所養成的生活行為模式很容易持續到成年，並且影響往後的健康。造成成年族群死亡原因以慢性疾病居多，但是這些疾病對兒童與青少年的影響其實不大，根據 Blum and Nelson-Mmari (2004) 指出兒童與青少年主要死亡原因是意外災害、自殺和生活行為不當等其他原因，而這些因素造成兒童與青少年死亡的比例與慢性疾病造成成年人死亡的比例相去甚遠。兒童與青少年所面對的健康問題多半不會對生命有立即的危害，但是若能針對兒童及青少年的健康問題及早因應，在促進國民健康的目的上必然有更積極的意義。

根據世界衛生組織（World Health Organization, WHO）的資料顯示，全球約有 3000 至 4500 萬的肥胖兒童，約有將近 1 億 5500 萬的過重兒童 (Lobstein, Baur, & Uauy, 2004)。而在臺灣，青少年約有 2 至 3 成有體重過重和 1 成有體重過輕的問題 (行政院, 2005)，兒童的肥胖比率約為 11.5%，體重過重比率則為 12.7%，兩者合計為 34.2% (教育部, 2005)。Feedman 等 (1999) 指出大約有 50% 的肥胖兒童和青少年，在成年時也會維持肥胖的體態，並且也增加許多疾病發生的風險。常見的慢性疾病如冠狀動脈心臟病、第二類型糖尿病、中風、高血壓、癌症等，與肥胖均有程度不一的關聯。

此外，兒童及青少年族群也常見鼻炎、濕疹與氣喘等過敏性疾病，其發生比率也是年年提升，不論是國內或是國外的醫學專家們都已經開始重視這疾病對兒童及青少年健康的影響。在美國約有 480 萬的 18 歲以下兒童與青少年受氣喘疾病的困擾 (Mvula 等, 2005)，其他世界各國的氣喘流行比率也正逐年地增加。Farber、Wattigney 和 Berenson(1997)研究發現，美國的路易斯安那州(Louisiana)學童患有氣喘的比率由 1983/1985 年的 9.2% 上升到 1992/1994 年的 15.9%。在臺灣，臺北市患有氣喘之學生由 1974 年的 1.3% 增加至 2003 年的 19% (Huang, 2005)；在臺中則由 1987 年的 2.19% 增加至 2002 年的 7.0% (Yu 等 2005)。這些

研究也顯示都市地區的兒童與青少年氣喘的比率比鄉下地區來得高 (Keeley, Neill, & Gallivan, 1991 ; Lin 等, 2001 ; Yu 等, 2005), 推測其原因與科技進步造成環境改變有關。氣喘對於孩童的影響包括對話、睡眠、學習甚至是一般的身體活動等日常作息。

針對上述兩項影響兒童以及青少年健康的問題，本文整理有關運動介入對兒童與青少年肥胖與氣喘影響的研究論文，期能提供成長中的兒童以及青少年相關健康的資訊，對運動促進健康的議題提供正確的理論依據，讓更多兒童以及青少年及早養成能夠促進健康的規律運動習慣。

貳、運動與肥胖

一、肥胖的定義

肥胖是指體內堆積過多的脂肪，最常被採用的指標為身體質量指數 (Body Mass Index, BMI)，現今普遍界定的肥胖指數為 BMI 大於 27，而以 BMI 在 24 為分界點，然而隨著年齡的不同，其肥胖 BMI 的界定也有所差異，大致上可分為成人與青少年兩種年齡層。

表 1 顯示世界各國對過重與肥胖所訂定的 BMI 標準並不同，其差異反應不同生活習慣與人種的差異。表 2、表 3 與表 4，則為成人以及青少年男性和女性的肥胖程度的分類。依據年齡而分類的肥胖標準，是為較適當的參考指標 (行政院體委會，2005)。

二、導致肥胖的原因

造成肥胖的主要原因則為熱量攝取多過消耗無法達到平衡，過多熱量在體內經代謝轉成脂肪儲存。對成長過程中的兒童與青少年而言，面對便利化的設施與速食風氣的影響，坐式生活型態 (sedentary lifestyle) 逐漸成為大朋友與小朋友

表 1 各地區之肥胖定義

區域	過重 BMI 值	肥胖 BMI 值
世界衛生組織	25~30 之間	大於 30
臺灣	24~27 之間	大於 27
大陸	24~28 之間	大於 28
亞太地區	23~25 之間	大於 25

資料來源：潘文涵（2005）

表 2 成人肥胖定義

身體質量指數 (BMI)	肥胖度分類
< 18	體重過輕
18.5 ≤ ~ < 24.0	正常體重
24.0 ≥ ~ < 27.0	體重過重
27.0 ~ 30.0	輕度肥胖
30.0 ~ 35.0	中度肥胖
≥ 35	重度肥胖

資料來源：行政院體委會（2005）

表 3 青少年（男性）肥胖定義

年齡	正常	過重	肥胖
	身體質量指數 (BMI)	身體質量指數 (BMI)	身體質量指數 (BMI)
8	15.0~19.3	19.3	22.0
9	15.2~19.7	19.7	22.5
10	15.4~20.3	20.3	22.9
11	15.8~21.0	21.0	23.5
12	16.4~21.5	21.5	24.2
13	17.0~22.2	22.2	24.8
14	17.6~22.7	22.7	25.2
15	18.2~23.1	23.1	25.5
16	18.6~23.4	23.4	25.6
17	19.0~23.6	23.6	25.6
18	19.2~23.7	23.7	25.6

資料來源：行政院體委會（2005）

表 4 青少年（女性）肥胖定義

年齡	正常	過重	肥胖
	身體質量指數 (BMI)	身體質量指數 (BMI)	身體質量指數 (BMI)
8	14.6~18.8	18.8	21.0
9	14.9~19.3	19.3	21.6
10	15.2~20.1	20.1	22.3
11	15.8~20.9	20.9	23.1
12	16.4~21.6	21.6	23.9
13	17.0~22.2	22.2	24.6
14	17.6~22.7	22.7	25.1
15	18.0~22.7	22.7	25.3
16	18.2~22.7	22.7	25.3
17	18.3~22.7	22.7	25.3
18	18.3~22.7	22.7	25.3

資料來源：行政院體委會（2005）

的共同生活模式。

缺乏規律的身體活動是造成肥胖的主因，李思招（2000）針對護理學院的學生規律運動行為相關因素的研究顯示，有規律運動習慣的學生只佔 24.1%。台灣附近其他國家的情形也相近。Cheng 等（2003）以香港青少年女性為研究對象，發現有規律運動者只佔了 19.2%。Kim（2004）針對韓國青少年在不同階段運動行為的比率、自我效能和決策衝權的差異研究中，發現規律運動者只佔了 17.2%。綜合以上研究顯示，大多數的青少年其參與規律性的身體活動比例多半偏低，倘若在熱量攝取時再不加以控制，很容易會超過應有的熱量攝取，結果在週而復始不當的飲食習慣之下，肥胖就漸漸形成。

除了缺乏適當的身體活動以及不適當的飲食攝取外，還有一些影響肥胖的因素，包括遺傳與內分泌失調（見圖 1）。而兒童與青少年時期，體內的脂肪細胞數目和細胞大小會顯著地改變，若沒有適當的飲食習慣與身體活動習慣，則很容易產生肥胖，這些肥胖的青少年會有將近 70% 至 80% 的比率，在長大後會成為肥胖的成年人，而成年時期的肥胖主要是與脂肪細胞變大有關（行政院體委會，2005）。

三、運動對控制肥胖的益處

運動對於肥胖的控制是最簡單、最方便與最有效的一種方法，除了可以達到消耗多餘熱量以外，更可以帶來其他生理、心理或是社會等方面的益處。

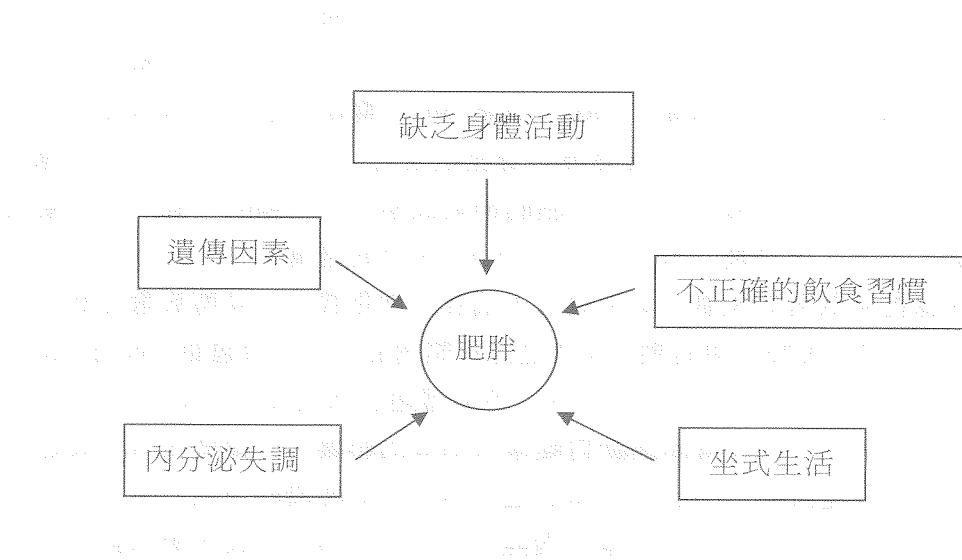


圖 1 肥胖的原因

在生理方面，運動可以增加熱量的消耗，提高基礎代謝率，即使是在運動結束後，熱量的消耗仍然可以持續 6 至 8 小時，因而能減少身體脂肪含量（行政院體委會，2005）。此外，運動能夠預防許多慢性疾病的發生，而研究證實肥胖者容易罹患高血壓、高胰島素血症、高三酸甘油脂血症、高尿酸血症及高密度脂蛋白膽固醇過低等疾病。以糖尿病為例，肥胖所引發的成年型糖尿病主因為身體細胞對胰島素的敏感性降低，而持續 3 至 4 週的中低強度運動，可以增加身體細胞對胰島素的敏感性（行政院體委會，2005）。運動可以使血管放鬆，增加心臟收縮機能改，而得以預防心血管疾病的發生。運動更能提高有氧能力增加攝氧量，使心肺耐力提昇，改善體能狀況增進個人健康。

運動對於心理層面的影響也相當的正面。報告指出肥胖或過重兒童青少年會因為身體外觀，以及因肥胖引起動作笨拙等因素，容易遭受同儕的排擠，造成自信心不足或是與團體產生疏離（Dietz, 1998；王建楠、吳重達，2003）。許多研究透過利用運動的介入，證實了對於肥胖兒童與青少年，運動介入可以提高他們的自信心與自我認同感，紓解壓力以及培養積極正面的態度。而在社會方面，運動可以增加社會參與感，拓展人際關係，避免因肥胖造成的自卑感而與社會脫節。

鍾曉雲、張曉亭（2003）以國小高年級肥胖兒童為研究對象，實施 12 週的新式健康操運動介入，發現在身體組成（體重、重高指數與腰臀比）與健康體適能（下背柔軟度、下肢瞬發力、腹肌耐力與心肺適能）方面，皆有顯著的改善。洪維振（2003）針對國小肥胖兒童，進行 10 週運動訓練課程，結果呈現在前後測的體適能項目比較中，肥胖兒童的身體組成、心肺耐力、肌耐力、瞬發力與柔軟度，皆有明顯的改善。林瑞興（2003）針對 36 位體重過重之大專男女，進行 12 週的運動訓練與飲食介入，結果發現在身體組成當中的體重、身體質量指數、體脂肪百分比、皮下脂肪橫切面積、總脂肪橫切面積，均明顯的下降，另外攝氧峰值也有顯著改善。李翠娥（2004）針對 15 至 18 歲的過重女生，進行 8 週體適能運動訓練課程及飲食制規劃，結果發現不論在生理指標上（身體質量指數、體脂肪率、皮脂厚度、腰臀比與血壓）或者是健康體適能上（心肺適能、肌肉適能、柔軟度與身體組成），都能有效得到改善，各項體適能狀況都比以前來得好。

綜合以上的研究，可以得知運動對健康所造成的影響，不論是在內在或是外在。就改善肥胖者健康的目的而言，運動是最容易也最經濟的方式。而對一般人而言，運動則可以保持平時應有的基本體能，並且維持體型。表 5 顯示肥胖者參與運動可獲得的益處。

表 5 肥胖者運動益處

健康面向	運動益處
生理方面	增加熱量消耗 提高基礎代謝率 預防心臟血管疾病 改善胰島素敏感性 改善體能狀況
心理方面	提高自信心 紓解壓力 提高自我認同感 培養積極向上的態度
社會方面	增加社會參與感 拓展人際關係

四、肥胖兒童與青少年的運動處方

根據 2005 美國飲食指南當中的身體活動篇指出 (Centers for Disease Control and Prevention [CDC] , 2005) , 有關肥胖者的運動處方為：每天維持 60 至 90 分鐘的中強度運動，並以有氧性運動項目為主。

在運動項目的選擇上，可以選擇幫助消除體內過多的脂肪與熱量的項目，例如：打排球、籃球、桌球、跑步、游泳、跳舞、跳繩、騎單車、溜滑輪等，以增加身體的活動量。

此外，要有規律正常的生活型態，切勿暴飲暴食，避免長時間的坐式生活，平時多走路上下學與爬樓梯，在無形中增加運動量。然而運動可以有效達成減重目標，但也不可過度，應該要讓飲食、運動與休息互相平衡，如此才不會危害健康。

參、運動與氣喘

一、何謂氣喘

氣喘是一種急性呼吸道過敏引發嚴重發炎的反應，支氣管周圍平滑肌劇烈收縮而使得患者呼吸急促並且帶有喘鳴的聲音。另外黏膜細胞腫脹以及黏液的過度分泌也容易造成呼吸道的感染 (Middleton, 1980)。

表 6 氣喘類型與病徵

氣喘類型	病徵
外因性氣喘	由吸入外界過敏原所造成的，並且由免疫蛋白球 E (Immunoglobulin-E, IgE) 所調節，一般常見的過效原包括：灰塵、花粉以及化學物質。
內因性氣喘	指沒有過敏原也會發生氣喘，這種氣喘是不明原因所造成的，因此找不到過效原，此外病人本身則對過敏原不具過敏性。
混合型氣喘	不是單一因素所引發的氣喘。
阿司匹靈引發性氣喘	約 10% 氣喘病人屬於此類型。
運動誘發的氣喘 (EIA)	在運動期間，因為吸入之空氣濕度和溫度的差異，所造成的呼吸道收縮反應。

資料來源：Middleton (1980); Powers and Howley (2001)

二、誘發氣喘的原因

引發氣喘的原因大致可分四類，包括外因性氣喘、內因性氣喘、混合型氣喘以及阿司匹靈引發性氣喘 (Middleton, 1980) (表 6)。兒童青少年的族群當中，最常見誘發氣喘的因子為過敏原諸如灰塵、花粉、化學物質、貓狗的皮毛、刺激性的煙味、過敏性食物、空氣之濕度與溫度差等，每個人發生的原因因體質的差異以及遺傳潛在因素而有所不同。

另外，兒童青少年的族群也常見運動誘發的氣喘 (exercise-induced asthma, EIA) (Powers & Howley, 2001)，通常與運動形式、運動之間的間隔、吃藥的時間、吸入空氣的濕度與溫度有關 (Sly, 1986)。一般正常呼吸狀態下，空氣流經鼻腔時黏膜會分泌水分以提高空氣溫度與溼度保護呼吸道，劇烈運動時，通氣量大幅增加，再加上經由嘴巴呼吸，進入下呼吸道的空氣容易變得乾冷，因而容易刺激支氣管而引起氣喘的發作 (陳俊杰, 2005)。在運動選手的族群，特別是時間長的運動項目，運動誘發的氣喘比例也不低。Voy (1986) 的報告指出，1984 年美國奧運代表隊有多名患有氣喘選手，而他們總共獲得了 41 面獎牌，包括 15 面金牌，項目涵蓋了游泳、自行車、划船以及田徑等。因此，只要有適當的訓練以及藥物控制，氣喘患者一樣是可以和正常人一樣的從事運動。

三、運動對氣喘的益處

美國運動醫學學會 (American College of Sports Medicine, ACSM) 和美國胸

表 7 運動對氣喘的益處

健康面向	益處
生理方面	增加攝氧量 提高無氧閾值 增加心肺耐力 提高身體活動能力 幫助睡眠 降低藥物的使用
心理方面	放鬆心情 舒解壓力 提高自信心
社會方面	降低缺課的機率 減少緊急救醫的次數 增進人際關係

腔協會（American Thoracic Society, ATS）提出了針對氣喘病患所設計的運動處方，認為經由運動訓練可以改善氣喘患者的健康並獲得其他益處，因此鼓勵氣喘患者從事規律的運動（Lucas & Platts-Mills, 2005）。

Cochrane and Clark (1990) 以 36 名氣喘患者為研究對象，透過慢跑的訓練，發現在實驗組與控制組比較下，實驗組之最大氧攝取量與無氧閾值皆比控制組來得高，證實了運動可以改善氣喘患者心肺適能，提昇他們的體能。Robinson (1992) 以 8 名氣喘患者與 7 名無氣喘症狀者，在健身房中進行運動訓練，結果發現 2 組在運動的有氧能力上和接受運動阻力上都有所增加。此外，氣喘患者經由運動的訓練後，也能夠減少藥物的使用也。適當的運動對換有氣喘的兒童與青少年來說並不會造成任何的危險，相反地，運動可以幫助減少氣喘的徵狀，減少學生缺課的機率，降低藥物的使用，減少緊急救醫的次數，幫助提高自信心與人際關係，因而能夠提升生活品質（ACSM, 2000）。表 7 顯示運動對氣喘患者健康各個面向的益處。

四、氣喘患者的運動處方

運動處方因不同的對象而有所不同，對氣喘患者而言，適合的運動項目包括游泳、自行車、慢跑和走路等有氧性運動項目，避免類似拳擊、橄欖球等高強度的運動項目。在運動方式方面，建議採用循環訓練或反覆訓練的方式，在短時間主要運動後安排充分休息時間。運動頻率方面，ACSM (2000) 建議一星期至少運動 3 至 5 次，ATS (1999) 則建議每星期至少運動 2 至 5 次。在運動持續時間方面，ACSM 與 ATS 則是建議每次運動至少達 20 至 30 分鐘。在運動強度方面，

表 8 ACSM 與 ATS 之氣喘運動處方

運動處方	ACSM	ATS
運動頻率	每星期 3 至 5 次	每星期 2 至 5 次
運動時間	每次運動 20 至 30 分鐘	每次運動 20 至 30 分鐘
運動強度	最大攝氧量 50%	最大攝氧量 60%至 75%

ACSM 則建議達個人最大攝氧量的 50%即可；ATS 則建議為 60%至 75%（見表 8）。另外，運動時必須注意環境的因素，除了要注意個人安全之外，氣喘患者在參與運動的同時最好要有人陪伴，注意避免乾冷的空氣突然的進入呼吸道，刺激氣管的收縮，而導致氣喘發生。在乾冷的環境中採取適當保暖的措施，以防止水分的過度流失，必要時在運動前 20 至 30 分鐘吸入支氣管擴張劑，將可減少支氣管的不正常收縮，減少氣喘發作頻率。

肆、結語

健康是每個人追求的目標，也是生存的基本條件，因此對於健康的認知不容忽視，尤其是對兒童與青少年而言。及早運動觀念的教育介入可以給予兒童青少年比較完整的資訊，不論是在生理上、心理上或社會上，個人因而獲益。建議可由家庭、學校、社區與政府共同協助配合，提供正向的訊息與鼓勵，以提高兒童與青少年對於健康知識的提升，進而提高參與身體活動的比率，減少肥胖的人口，以及透過運動的方式，減緩氣喘的症狀，以達到健康的目標。

引用文獻

- 王建楠、吳重達（2003）。兒童及青少年肥胖。當代醫學，30（9），77-86。
- 行政院（2005）。青少年政策白皮書綱領。臺北市：作者
- 行政院體委會（2005）。肥胖者的運動計畫。擷取日期：2005 年 11 月 29 日。資料取自 <http://www.ncpfs.gov.tw/library/library-1.aspx?No=34>。
- 李思招（2000）。護理學生規律運動行為相關因素研究：以臺北護理學院學生為例。國立臺灣師範大學衛生教育研究所碩士論文。臺北市。
- 李翠娥（2004）。體重控制介入措施對青春期體重過重女生健康體能與肥胖生理

- 指標之影響。大專體育學刊, 6(1), 255-262。
- 林瑞興 (2003)。運動訓練及飲食教育計畫介入對體重過重大學生的效果探討。國立臺灣師範大學未出版之博士論文, 臺北市。
- 洪維振 (2003)。運動介入對國小肥胖學童體適能之影響。臺北市立體育學院未出版之碩士論文, 臺北市。
- 教育部 (2005)。九十三學年度國民中小學學生健康狀況調查。臺北市：作者
- 陳俊杰 (2005)。氣喘兒童的運動指導原則。大專體育, 78, 6-11。
- 潘文涵 (2005)。肥胖沒有藉口。科學人, 7, 55-57。
- 鍾曉雲、張曉亭 (2003)。肥胖兒童與血脂肪之相關研究。大專體育, 67, 152-155。
- American College of Sports Medicine. (2000). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. (6th ed.). Philadelphia: Lippencott Williams & Wilkins.
- American Thoracic Society. (1999). Pulmonary rehabilitation. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 159, 1666-1682.
- Blum, R. W., & Nelson-Mmari, K. (2004). The health of young people in a global context. Journal of Adolescent Health, 35, 402-418.
- Centers for Disease Control and Prevention (n.d.) (2005). Physical activity. Retrieved November 8, 2005, from <http://www.health.gov/dietaryguidelines/dga2005/document/pdf/Chapter4.pdf>
- Cheng, K. Y., Cheng, P. G., Mak, K. T., Wong, S. H., Wong, Y. K., & Yeung, E. W. (2003). Relationships of perceived benefits and barriers to physical activity, physical participation and physical fitness in Hong Kong female adolescents. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 43, 523-529.
- Cochrane, L. M., & Clark, C. J. (1990). Benefits and problems of a physical training programme for asthmatic patients. Thorax, 45(5), 345-51.
- Dietz, W. H. (1998). Health consequence of obesity in youth: Childhood predictor of adult disease. Pediatrics, 101(supplement), 518-525.
- Farber, H. J., Wattigney, W., & Berenson, G. (1997). Trends in asthma prevalence: The Bogalusa heart study. Annals of Allergy, Asthma, and Immunology, 78(3), 265-269.
- Feedman D.S. et.al. (1999). The relationship of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents. Pediatric, 103(6), 1175-1182.

- Huang JL. (2005). Asthma severity and genetics in Taiwan. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, 38, 158-163.
- Keeley, D. J., Neill, P., & Gallivan, S. (1991). Comparison of the prevalence of reversible airways obstruction in rural and urban Zimbabwean children. *Thorax*, 46(8), 549-553.
- Kim, Young-Ho. (2004). Korean adolescent's exercise behavior and its relationship with psychological variables based on Stages of Change Model. *Journal of Adolescent Health*, 34, 523-530.
- Lin, RS., Sung, FC., Huang, SL., Gou, YL., Ko, YC., Gou, HW., & Shaw, CK. (2001). Role of urbanization and air pollution in adolescent asthma: A mass screening in Taiwan. *Journal of Formosa Medical Association*, 100(10), 649-655.
- Lobstein, T., Baur, L., & Uauy, R. (2004). Obesity in children and young people: A crisis in public health. *Obesity Reviews*, 5(1), 4-85.
- Lucas, S. R., & Platts-Mills, T. A. E. (2005). Physical activity and exercise in asthma: Relevance to etiology and treatment. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology : Official Organ of American Academy of Allergy*, 115(5), 928-934.
- Middleton, E. (1980). A rational approach to asthma therapy. *Postgraduate Medicine*, 67, 107-123.
- Mvula, M., Larzelere, M., Kraus, M., Moisiewicz, K., Morgan, C., Pierce, S., Post, R., Nash, T., & Moore, C. (2005). Prevalence of asthma and asthma-like symptoms in inner-city schoolchildren. *Journal of Asthma*, 42(1), 9-16.
- Powers, S. K., & Howley, E. T. (2001). Exercise for special populations. In *Exercise physiology* (4th ed, pp308-327). New York, NY: McGraw-Hill.
- Robinson, D. M., Egglestone, D. M., Hill, P. M., Rea, H. H., Richards, G. N., & Robinson, S. M. (1992). Effects of a physical conditioning programme on asthmatic patients. *N Z Med J*, 105(937), 253-6.
- Sly, R. M. (1986). History of exercise -induced asthma. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 18, 314-317.
- Voy, R. O. (1986). The U. S. Olympic committee experience with exercise induced bronchospasm. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 18(3), 328-30.
- Yu, J. H., Lue, K. H., Lu, K. H., Sun, H. L., Lin, Y. H., & Chou, M. C. (2005). The

relationship of air pollution to the prevalence of allergic diseases in Taichung and Chu-Shan in 2002. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, 38, 123-126.

圖 1. 空氣汙染指標與過敏疾病之相關性

(資料來源：林，2002)



PM2.5、PM10與過敏疾病的相關性，其相關係數分別為0.752及0.753，顯示兩者皆與過敏疾病有正相關的趨勢。因此，本研究將PM2.5與PM10作為空氣汙染指標，並以過敏疾病為因變項，進行相關性分析。