

# 本文章已註冊DOI數位物件識別碼

## ► 國小學童身體質量指數發展分析

Development of Body Mass Index in Elementary Students

doi:10.6127/JEPF.2010.11.02

運動生理暨體能學報, (11), 2010

Journal of Exercise Physiology and Fitness, (11), 2010

作者/Author：徐苑謙(Wan-Chien Hsu);林貴福(Kuei-Fu Lin)

頁數/Page：13-24

出版日期/Publication Date：2010/12

引用本篇文獻時，請提供DOI資訊，並透過DOI永久網址取得最正確的書目資訊。

To cite this Article, please include the DOI name in your reference data.

請使用本篇文獻DOI永久網址進行連結:

To link to this Article:

<http://dx.doi.org/10.6127/JEPF.2010.11.02>



*DOI Enhanced*

DOI是數位物件識別碼（Digital Object Identifier, DOI）的簡稱，是這篇文章在網路上的唯一識別碼，用於永久連結及引用該篇文章。

若想得知更多DOI使用資訊，

請參考 <http://doi.airiti.com>

For more information,

Please see: <http://doi.airiti.com>

請往下捲動至下一頁，開始閱讀本篇文獻

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE



# airiti

## 國小學童身體質量指數發展分析

徐苑謙 林貴福\*

國立新竹教育大學體育學系

### 摘要

**目的：**身體質量指數 (body mass index, BMI) 是目前計算身體組成最簡便迅速的方式，教育部也使用身體質量指數作為國小學童身體組成的指標。檢視國內國小學童的肥胖比例有越來越高的趨勢，雖有定期測量學童身高與體重，但應藉由身體質量指數監控學童的成長速率是否正常，以便能提供適時進行矯正或治療的契機。**方法：**本文收集學童身高與體重之相關文獻，探討國小學童隨年齡增加的身體質量指數發展趨勢，與體重過重及肥胖情形，並以教育部 BMI 常模與世界衛生組織 BMI 常模比較國際與國內之異同。**結語：**教育部 10-13 歲男童 BMI 常模 85 百分位 BMI 為  $23-25\text{kg/m}^2$ ，相當於世界衛生組織 10-13 歲男童 BMI 常模 95 百分位 BMI 為  $22.9-24.8\text{kg/m}^2$ ，而女童也有類似的情形。因此教育部 BMI 常模可能會低估學童的過重與肥胖，而錯失及早預防與治療的機會。學童的生長受到環境、營養、身體活動及遺傳等多種因素影響，尤其兒童肥胖盛行且危及身體健康，應鼓勵學童保持動態生活、健康飲食及足夠的身體活動量。

**關鍵詞：**國小學童、身體質量指數、生長發展、身高、體重

---

連絡作者：林貴福

聯絡電話：+886-3-5213132#1519

投稿日期：2010 年 5 月

通訊地址：新竹郵政 10-312 號信箱

E-mail：steve@mail.nhcue.edu.tw

接受日期：2010 年 10 月

## 前言

國小學童年齡約為 6 至 12 歲，介於兒童及青少年，正是身體快速生長時期，身體生長最容易被觀察的就是長得高不高，長得壯不壯。身體的生長受到許多不同因素影響，如遺傳、營養、身體活動及環境等。而不同的影響因素會造成身體不同的生長情形，例如營養不足的孩子，可能會有體重過輕或是身材瘦小的情形。因此想了解身體生長情形，最簡易的方式便是量測身高與體重。目前全國各小學在每學期初，量測孩童的身高、體重以及簡單的健康檢查，除了檢視孩童的健康狀況，也以身高的增長與體重的增加記錄學童成長變化的過程。且身高與體重可用以計算身體質量指數 (body mass index, BMI)，觀察孩童是否有過重或是肥胖的問題。根據每學期身高、體重的資料可繪製成生長曲線圖，藉以觀察各階段身體的成長。

世界衛生組織 (World Health Organization, WHO) 與美國疾病防治中心 (Centers for Disease Control and Prevention [CDC]) 等，以橫斷式大樣本發展兒童生長曲線的常模，便於學童比對各階段生長情形。台灣除了教育部體適能網站之身高、體重百分等級常模對照表外，陳偉德等 (2003) 以 1997 年台閩地區中小學學生體能檢測常模研究的受試者為母群，以體適能表現前 25% 者為樣本，繪製台灣地區兒童及青少年生長曲線圖，為目前可參照的版本。

目前的生長曲線圖使用橫斷面的資料，僅能就現況或現象做描述。且肥胖是全世界正關注的健康問題，學童在生長時，也面臨肥胖比率越來越高的情形 (Zimmermann, Hess, & Hurrell, 2000)。因此本文就國小學童 BMI、

身高與體重生長變化情形做探討。

## 國小學童的 BMI

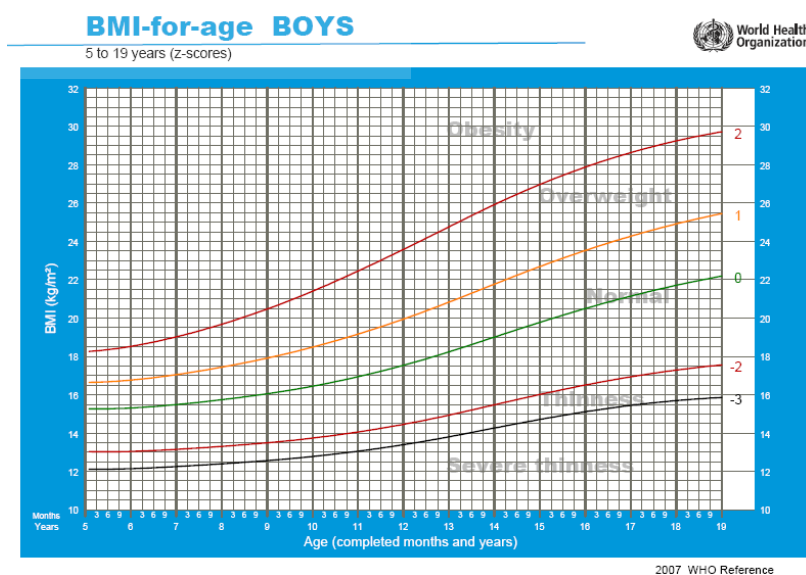
### 一、BMI

為了解學童生長速率，目前全國各小學都會定期量測身高與體重並記錄在個人的健康檢查表上，了解成長的情形。身體質量指數的計算除了能代表身體組成外，也能顯示身材的比例，進而了解身高與體重增長速率的不同，會不會有體重過重或身材過瘦的情形 (Stovitz et al., 2010)。

身體組成的測量方式有很多，如：水中秤重法 (underwater weighing, UWW)、斷層掃描 (computed tomography, CT) ... 等，BMI 是目前常被使用在判定身體組成的方法，由比利時一位統計學家 Adolphe Quetelet 所提出 (Eknoyan, 2007)，原理是利用身高與體重之間的比例，來衡量個體的胖瘦，計算方式是以體重 (kg) / 身高 (m) 的平方。雖然 BMI 不是直接量測身體組成，但世界衛生組織基於 BMI 與罹病率及死亡率有較高相關，因此以 BMI 代替直接測量身體組成的工具。世界衛生組織根據健康調查的結果繪製學齡兒童及青少年的 BMI 生長曲線圖 (DeOnis et al., 2007)，如圖一與圖二，可比對成長的情形。曲線圖以 z 分數轉換後，以標準差劃分，介於 +1SD 與 -2SD 之間為正常範圍；介於 +1SD 與 +2SD 之間為過重；大於 +2SD 為肥胖；介於 -2SD 與 -3SD 為瘦；小於 -3SD 則為過瘦。若經比照後，發現曲線不是落在正常範圍區域，就該評估是否需使用策略讓曲線能夠回到正常範圍。以每年學童所量測的身高、體重作

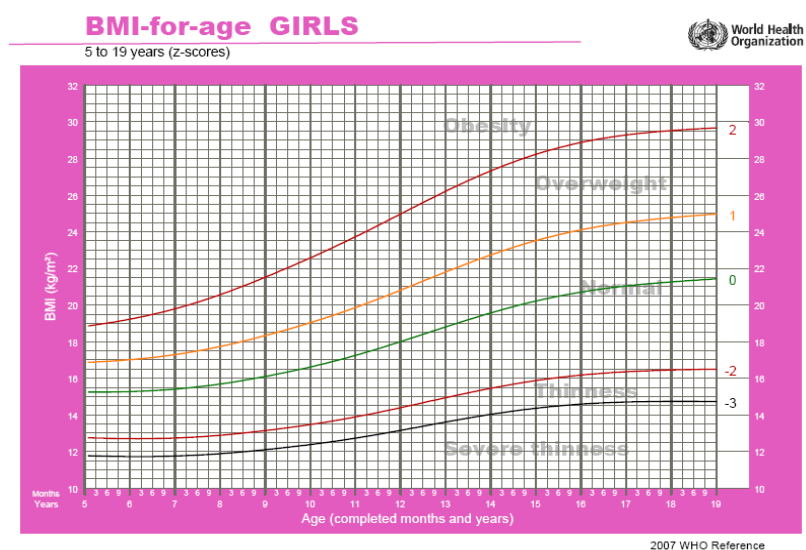
為研究學童成長的趨勢發展，以此縱向方式應更容易發現學童成長中是否有需及時修正

的問題。



圖一 世界衛生組織 5-19 歲男童身體質量指數之生長曲線圖

資料來源：World Health Organization (2007). *Growth reference data for 5-19 years*. Retrieved April 28, 2009, from <http://www.who.int/childgrowth/en/>



圖二 世界衛生組織 5-19 歲女童身體質量指數之生長曲線圖

資料來源：World Health Organization (2007). *Growth reference data for 5-19 years*. Retrieved April 28, 2009, from <http://www.who.int/childgrowth/en/>

教育部也以 BMI 作為學生體適能評量身體組成的方式。全國各校每學期初會為學生量測身高與體重，並計算其 BMI 值上傳至教

育部體適能網站。在教育部體適能網站中，以 6-23 歲學生健康檢查結果，根據年齡、性別對照百分等級劃分標準，分為過輕(<5%)、

適中(5-85%)、過重( $\geq 85\%$ )及肥胖( $\geq 95\%$ ) (教育部, 2007a), 本文擷取教育部體適能網站所公布 6-18 歲兒童及青少年的 BMI 對照表,

整體 BMI 男童較女童高一些, 隨著年齡漸漸增加, 16 歲後趨於穩定, 如表一。

表一 6-18 歲臺灣地區男、女性身體質量指數對照表

年齡 (歲)	過瘦		正常範圍		過重		肥胖	
	男生	女生	男生	女生	男生	女生	男生	女生
6	$\leq 13.9$	$\leq 13.6$	13.9-17.9	13.6-17.9	$\geq 17.9$	$\geq 17.9$	$\geq 19.7$	$\geq 19.1$
7	$\leq 14.7$	$\leq 14.4$	14.7-18.6	14.4-18.0	$\geq 18.6$	$\geq 18.0$	$\geq 21.2$	$\geq 20.3$
8	$\leq 15.0$	$\leq 14.6$	15.0-19.3	14.6-18.8	$\geq 19.3$	$\geq 18.8$	$\geq 22.0$	$\geq 21.0$
9	$\leq 15.2$	$\leq 14.9$	15.2-19.7	14.9-19.3	$\geq 19.7$	$\geq 19.3$	$\geq 22.5$	$\geq 21.6$
10	$\leq 15.4$	$\leq 15.2$	15.4-20.3	15.2-20.1	$\geq 20.3$	$\geq 20.1$	$\geq 22.9$	$\geq 22.3$
11	$\leq 15.8$	$\leq 15.8$	15.8-20.3	15.8-20.6	$\geq 21.0$	$\geq 20.9$	$\geq 23.5$	$\geq 23.1$
12	$\leq 16.4$	$\leq 16.4$	16.4-21.5	16.4-21.6	$\geq 21.5$	$\geq 21.6$	$\geq 24.2$	$\geq 23.9$
13	$\leq 17.0$	$\leq 17.0$	17.0-22.2	17.0-22.2	$\geq 22.2$	$\geq 22.2$	$\geq 24.8$	$\geq 24.6$
14	$\leq 17.6$	$\leq 17.6$	17.6-22.7	17.6-22.7	$\geq 22.7$	$\geq 22.7$	$\geq 25.2$	$\geq 25.1$
15	$\leq 18.2$	$\leq 18.0$	18.2-23.1	18.0-22.7	$\geq 23.1$	$\geq 22.7$	$\geq 25.5$	$\geq 25.3$
16	$\leq 18.6$	$\leq 18.2$	18.6-23.4	18.2-22.7	$\geq 23.4$	$\geq 22.7$	$\geq 25.6$	$\geq 25.3$
17	$\leq 19.0$	$\leq 18.3$	19.0-23.6	18.3-22.7	$\geq 23.6$	$\geq 22.7$	$\geq 25.6$	$\geq 25.3$
18	$\leq 19.2$	$\leq 18.3$	19.2-23.7	18.3-22.7	$\geq 23.7$	$\geq 22.7$	$\geq 25.6$	$\geq 25.3$

資料來源：教育部 (2007a)。體適能常模。2009 年 4 月 28 日取自：<http://www.fitness.org.tw/TW/index.html>

## 二、教育部與 WHO BMI 常模比較

教育部 (2007a) 依全國各級學校上傳之體適能檢測資料製作 BMI 常模對照表, WHO (2009) 也依據大樣本健康調查資料製作 BMI 的常模對照表, 繪製常模 7-13 歲 (國小學童年齡) 在百分等級為 50% (正常範圍)、85% (過重) 及 95% (肥胖) 折線圖比較, 如圖三與圖四。

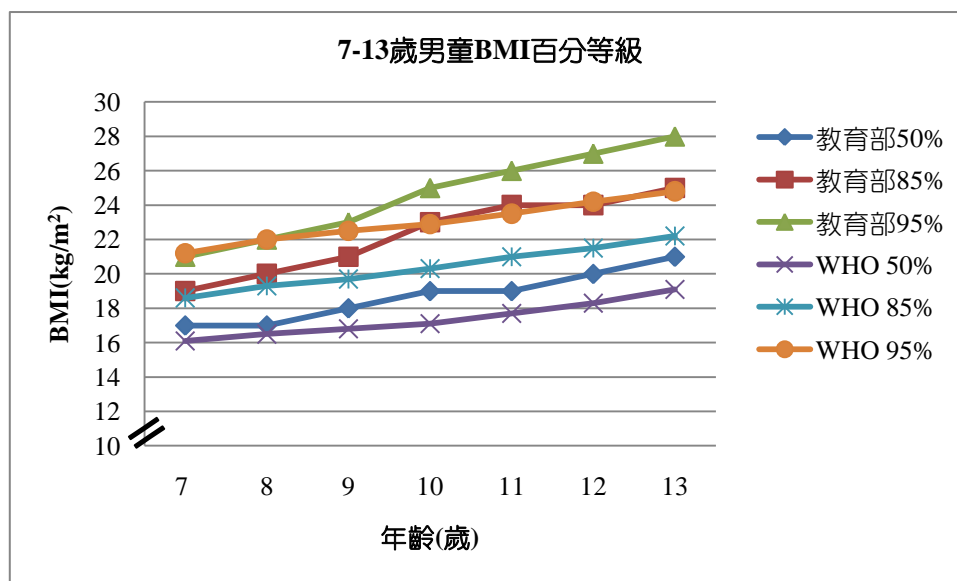
如圖三, 比較教育部 (2007a) 與 WHO (2009) 7-13 歲男童 BMI 在百分等級為 50%,

教育部常模較 WHO 略高。百分等級為 85%, 教育部與 WHO 的常模在 7 歲是相同的, 但隨年齡增加, 教育部常模上升較快, 因此較 WHO 高。在百分等級為 95%, 教育部與 WHO 的常模在 7、8、9 歲是相同的, 但隨年齡增加, 教育部的常模較 WHO 高。當以  $\geq 85\%$  時為過重、 $\geq 95\%$  為肥胖作為判定標準時, 與 WHO 常模相較, 教育部的常模可能就會忽略更多可能為過重及肥胖的學童, 且教育部常模中 10-13 歲 BMI 百分等級  $\geq 85\%$  與 WHO 常

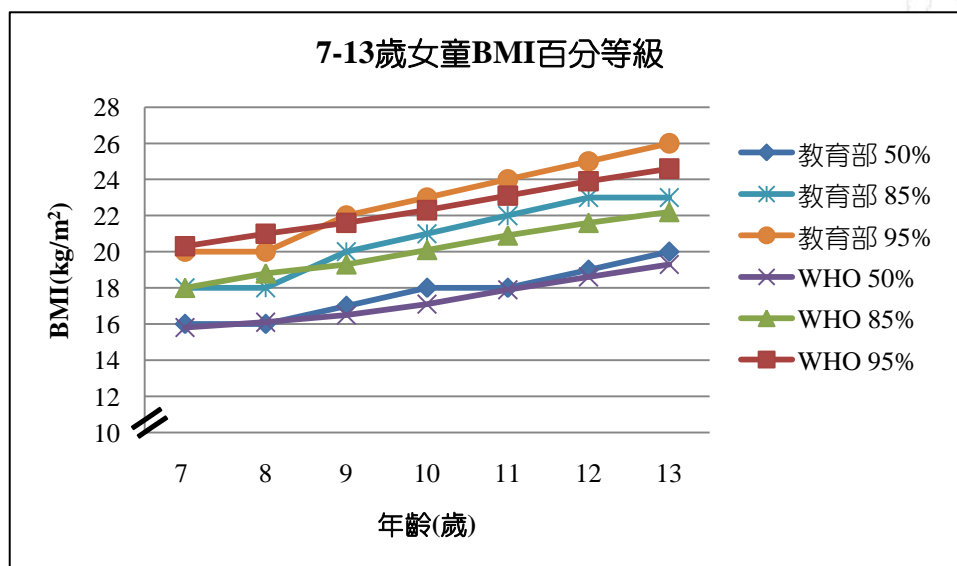
模中 10-13 歲 BMI 百分等級  $\geq 95\%$  有相當的 BMI，顯示目前教育部男童 BMI 常模可能有一部分偏高。

7-13 歲女童以 BMI 百分等級為 50% 時，教育部與 WHO 常模為相似的，僅在 10 歲時，

教育部的常模略高，如圖四。當以 BMI 百分等級為 85% 與 95% 時，隨著年齡增加，教育部常模較 WHO 略高，與男童有相似的情形，同樣有低估女童過重與肥胖的可能。



圖三 教育部（2007a）與 WHO（2009）7-13 歲男童 50%、85%、95% BMI 常模



圖四 教育部（2007a）與 WHO（2009）7-13 歲女童 50%、85%、95% BMI 常模

### 三、BMI 與疾病

有關兒童及青少年 BMI 與疾病的研究非常普遍，Shaibi et al. (2005) 以 BMI  $\geq 85$  百分位，家族有第二型糖尿病病史，8-13 歲兒童為研究對象探討肥胖兒童的有氧適能以及代謝症候群危險性，發現雖然有氧適能與代謝症候群沒有直接相關，但符合越多代謝症候群危險因子者，其有氧適能越差。肥胖為代謝症候群重要的危險因子，以國中時期的青少年為例，BMI  $\geq 90$  百分位者，罹患代謝症候群的盛行率，男、女分別為 29.3%、28.4% (金憲權、祝年豐、申慕韓、吳德敏，2007)，而 Dubose, Eisenmann, and Donnelly (2007) 以 7-9 歲兒童為受試者研究，發現 BMI 為過重或肥胖者，罹患代謝症候群的機率較高。

研究顯示過重兒童及青少年高血壓情形顯著的增加 (Sorof, Lai, Turner, Poffenbarger, & Portman, 2004; Marras, Bassareo, & Ruscazio, 2009)，而高血壓容易引發其他心血管疾病，因此過重也是兒童及青少年心血管疾病的危險因子之一。且兒童時期的肥胖對於成人肥胖及身體健康會造成影響，若青少年時期有體重過重或肥胖的情形，其成人後之體重過重或肥胖的發生機率將高達 80%。孩童時期的肥胖若無良好控制，肥胖持續到成人時期，罹患心血管疾病是一般體重的兩倍 (國家衛生研究院，2000)。

肥胖容易造成兒童骨骼關節病變及內分泌的失調，影響生長發育。除了肥胖問題，臨床上發現許多慢性疾病如高血壓、糖尿病、睡眠呼吸中止症等，這些慢性疾病罹患年齡慢慢從中老年向下降，有年輕化的現象。以往兒童糖尿病通常是指第一型糖尿病也就是因遺傳造成的，但是現在第二型糖尿病已成

了兒童與青少年糖尿病的主要型態，且肥胖是造成台灣兒童罹患第二型糖尿病的主因，且第二型糖尿病病童的 BMI 高於正常血糖的兒童 (Wei et al., 2003; 戴芳婷，2008)。因此，過重或肥胖學童應該適時控制體重以及熱量的攝取，以減少罹病的機率。

### 國小學童的身高變化

BMI 的計算方式為體重 / 身高<sup>2</sup>，因此不論是身高或體重增長的速度皆會影響到 BMI 的發展。

#### 一、影響身高發展的因素

孩子能不能長得高是許多父母心中的疑慮，影響身高發展的因素有很多，例如：種族、遺傳、營養、疾病、內分泌問題等 (周言穎，2005)。成年人的身高主要受先天遺傳和後天環境所影響，基因決定身高的成長。兒童時期的健康與營養狀況也是影響的原因，若孩童攝取的營養不均衡，或是熱量攝取不足都可能造成身高較矮小 (謝昌成、張守治、劉鎮嘉，2007)。

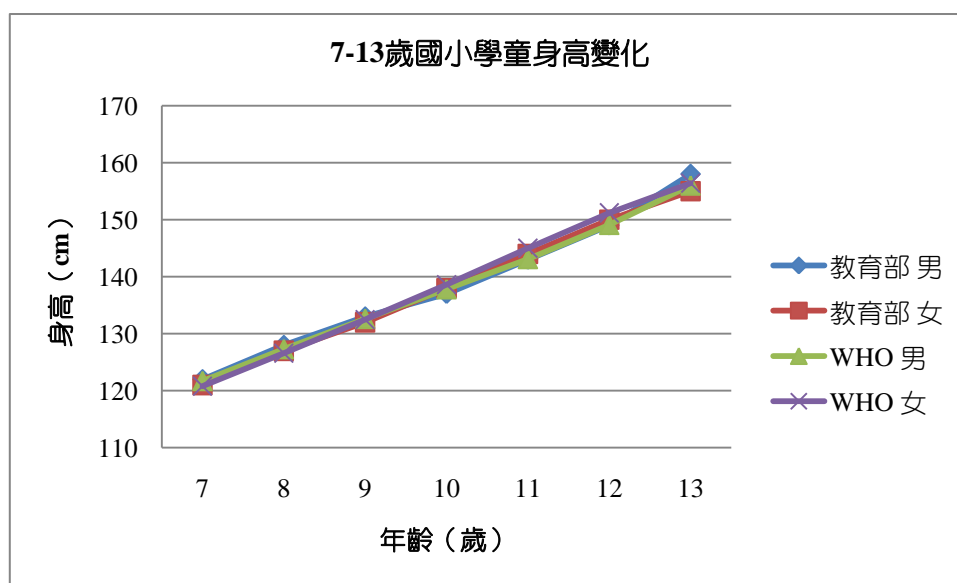
#### 二、身高發展的速度

在女生青春來臨前，男、女生身高的差異性不大，但是女生的青春來臨年齡較早，在此時期，身高的差異就會顯現。在教育部體適能網站 (2007a) 公布 7-23 歲中小學學生身高百分等級常模中，以百分等級五十的數值來看，可發現女生的身高在 8-12 歲時增長速率最快，約每年 6 公分，之後速度就變得緩慢，約每年 1-2 公分，16 歲以後幾乎就停止增長。而男生的部分，同樣以百分等級五十的數值來看，平均每年約增長 6 公分，大



約在 16 歲左右，增長速度變慢。但在大樣本的檢視時，因為學童的生長速度不同，彼此消長可能造成所獲資料並沒有明顯的快速生長期。

比較教育部 (2007a) 與 WHO (2009) 7-13 歲學童身高常模百分等級為 50%，如圖五，發現不論男、女，國內學童身高增長與國際相似。



圖五 教育部 (2007a) 與 WHO (2009) 7-13 歲學童 50% 身高常模

### 三、生長遲緩

研究顯示身高發展較快的孩童，在年輕成人時期發展成體重過重或是肥胖的機率較高 (Stovitz, Pereira, Vazquez, Lytle, & Himes, 2008, Stovitz et al., 2010)。但身高發展太慢，有可能是生長遲緩，在兒童時期身高增長速率可用來判定是否有生長遲緩的情形，若發現有生長激素分泌異常或罹患透特納氏症 (Turner's syndrome) 等因素造成生長遲緩，在青春期前也能給予適當的治療。規律的記錄學童身高，在青春期前每年生長速率若低於 4 公分或是身高低於常模比較第三百分位就有可能為生長遲緩 (謝昌成、張守治、劉鎮嘉, 2007)。

以教育部 (2007b) 調查 94 學年度全國小學學生的身高體重資料，有 0.39% 的學生疑

似生長遲緩，較 93 學年度增長了 0.01%，其中因家族遺傳造成身材矮小的有 41.06%。若生長速率正常，無停滯的情形發生，可能就是因為家族的身材較為矮小 (Rogol, Clark, & Roemmich, 2000)。

## 國小學童的體重變化

### 一、影響國小學童體重發展的因素

學童體重是否為正常速度增長須配合身高的增長一起觀察，在進入青春期時，體重增長的速度可能會跟不上身高快速增長，有可能會有體重過輕的情形發生，家長並不需要過分擔心。體重的增長速度除了先天的遺傳因子，也受到許多因素影響，例如：生活環境、飲食習慣、生活型態、家庭經濟情況、



疾病等，其中飲食習慣也包含了父母親的飲食習慣 (Wardle, 2007)。

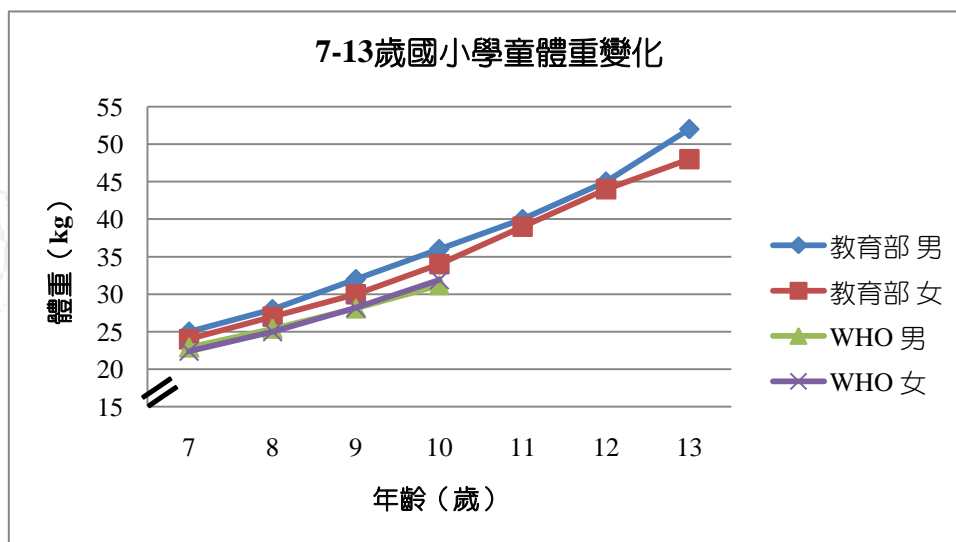
家庭是幼兒接觸最早的社會環境，父母的飲食教養方式、飲食習慣、及其角色典範是影響子女飲食行為及習慣的重要因素 (林薇, 1998)。因此若父母時常選擇高熱量、高脂肪的食物，兒童在選擇飲食時，也會受到父母的影響。研究顯示：飲食選擇中有較多蔬果的父母，他們的孩子在飲食選擇也會有較多的蔬果 (Golan & Crow, 2004)。因此當家庭中成員皆是體重過重時，除了遺傳因素，相同不良飲食習慣也是可能的原因。

## 二、國小學童體重的增長

學童的體重在青春期的會快速增加，而後趨於緩和。若在生長時期攝取過多的能量，而沒有獲得適當的消耗，造成過重及肥胖，

將影響身體健康。季節變化也會影響體重的增長，在冬天因天冷而攝取更多熱量，因天候較差而活動量減少，就會造成體重增加的速率越快 (Rogol, Clark, & Roemmich, 2000)。若以縱向研究，紀錄學童體重發展，或可更確切了解影響學童體重增長的原因。教育部以體適能檢測資料對照性別年齡將 7-23 歲的學生體重以百分等級表示，而世界衛生組織將健康檢測所得兒童及青少年的體重發展常模繪製成生長曲線圖，供學童或家長對照其生長發育是否為正常的速度。

比較教育部 (2007a) 與 WHO (2009) 7-13 歲學童體重常模百分等級為 50%，如圖六，發現不論男、女，教育部常模皆略高於 WHO 常模。



圖六 教育部 (2007a) 與 WHO (2009) 7-13 歲學童 50%體重常模

## 兒童及青少年的肥胖現況

現代物質生活富裕，成長中的兒童在飲食上的供應與選擇不虞匱乏，食物製作精緻加上速食的方便與快速，飲食的選取偏向高熱量、高脂肪及精緻化，且兒童及青少年的生活型態偏向靜態，如打電腦、看電視等行為，身體活動的時間相對減少，超過美國小兒科學會（American Academy of Pediatrics, AAP）的建議量：每天靜態活動時間小於兩小時（Vadiveloo, Zhu, & Quatromoni, 2009）。

肥胖是全球盛行的現象，美國一項針對 2003-2004 年國家營養健康調查，6-11 歲的兒童有 37.2% 過重，18.8% 是肥胖（Ogden et al., 2006）。台灣 2000-2001 年國小學童營養健康狀況變遷調查結果（祝年豐，2007），顯示男童約 1/3 是體重過重或肥胖；女童約 1/4 為體重過重或肥胖；而 6-12 歲學生的健康狀況報告中（教育部，2007b），體重過重占 14.9%（男生 15.85%，女生 14.02%），肥胖則有 10.3%（男生 10.92%，女生 9.73%）。熱量攝取過多、缺乏足夠身體活動量，再加上坐式生活型態，可能是造成肥胖兒童比率偏高的原因。肥胖對健康有不良影響，青少年時期若為體重過重或肥胖者，成人後體重過重或肥胖的機率高達 80%，而兒童時期的肥胖若無良好控制，持續至成人時期，罹患心血管疾病是正常體重的兩倍（國家衛生研究院，2000）。

台灣男童肥胖及過重的比率比女童高

（祝年豐，2007；許碧惠、曾明淑，2005）。女童肥胖比率較少的原因是否與目前社會對於美醜的定義，可能與認為纖瘦的紙片人才是美的觀念有關，而受到社會大眾影響，反而有過輕的情形，但是也有部分區域女童肥胖及過重的情形比男童嚴重（Hsiao, Chiang, & Sheu, 2007）。不論是過重還是過瘦，對兒童的成長及身體健康都是一項健康威脅。應鼓勵學童多從事身體活動，尤其在青春初期（Hippel, Powell, Downey, & Rowland, 2007），以促進身體健康發展。

## 結語

國小學童是國家未來的主人翁，能夠健康的生長發育，是眾所期盼。以教育部體適能檢測資料製作常模，隨年齡增長男童 BMI 整體來說較女童高，雖然身高與體重的常模與 WHO 相似，但 BMI 常模可能會低估過重及肥胖的學童，而錯過及早預防與治療的機會。台灣國小學童體重過重與肥胖比率偏高，且男童過重與肥胖比率高於女童，目前肥胖問題是世界趨勢，所造成的健康問題如高血壓、心臟病、糖尿病、癌症等也一一被研究證實。因此，建議未來可研究學童的身體質量指數縱向生長情形，將能更清楚學童的成長與發展。

## 引用文獻

- 周言穎 (2005)。兒童生長評估。 *中醫兒科醫學雜誌*, 7 (1), 6-8。
- 林薇 (1998)。幼兒飲食行為及影響因素。 *家政教育學報*, 1, 42-58。
- 金憲權、祝年豐、申慕韓、吳德敏 (2007)。台北市國中生成代謝症候群盛行率及相關因素研究。 *台灣家庭醫學雜誌*, 17, 27-37。
- 祝年豐 (2007)。 *台灣國小學童營養健康狀況調查 2001-2002：台灣國小學童肥胖及其相關合併症流行病學*。2009 年 4 月 27 日取自：<http://food.doh.gov.tw/foodnew/research/NationalResearch.aspx>。
- 國家衛生研究院 (2000)。 *論壇健康促進與疾病預防委員會文獻回顧分析計畫－兒童之肥胖問題與對策*。台北市：國家衛生研究院。
- 教育部 (2007a)。 *體適能常模*。2009 年 4 月 28 日取自：<http://www.fitness.org.tw/TW/index.html>。
- 教育部 (2007b)。 *94 學年度全國國民中小學學生健康狀況調查結果報告*。2009 年 4 月 27 日取自：<http://140.122.72.62/history/?id=1e9111151233ed67dcf69e1a05d6b4da483a62afba091>。
- 許碧惠、曾明淑 (2005)。台東地區原住民與非原著民 9-11 歲學童體位及肥胖率之比較。 *台灣營養學會雜誌*, 30 (1), 1-11。
- 陳偉德、蔡承諺、陳安琪、吳淑芬、林宗文、林曉娟 (2003)。台灣地區兒童及青少年生長曲線圖：依健康體適能訂定之標準。 *中台灣醫學科學雜誌*, 8, s85-s93。
- 戴芳婷 (2008)。青年期前的體重與第 2 型糖尿病。 *內分泌暨糖尿病學會會刊*, 21 (2), 15-16。
- 謝昌成、張守治、劉鎮嘉 (2007)。兒童常見的身高問題－身材矮小。 *家庭醫學與基層醫療*, 22(6), 211-216。
- DeOnis, M., Onyango, A. W., Borghi, E., Siyam, A., Nishida, C., & Siekmanna, J. (2007). Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*, 85(9), 660-667.
- DuBose, K. D., Eisenmann, J. C., & Donnelly, J. E. (2007). Aerobic fitness attenuates the metabolic syndrome score in normal-weight, at-risk-for-overweight, and overweight children. *Pediatrics*, 120(5), e1262-e1268.
- Eknoyan, G. (2007). Adolphe Quetelet (1796-1874) - the average man and indices of obesity. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 23(1), 47-51.
- Golan, M., & Crow, S. (2004). Parents are key players in the prevention and treatment of weight-related problems. *Nutrition Reviews*, 62(1), 39-50.
- Hippel, P. T., Powell, B., Downey, D. B., & Rowland, N. J. (2007). The effect of school on overweight in childhood: Gain in body mass index during the school year and during summer vacation. *American Journal of Public Health*, 97(4), 696-702.
- Hsiao, Y. C., Chiang, C. L., & Sheu, P. H. (2007). Anthropometric measurements and weight status among elementary school children in Lanyu. *Taiwan Journal Family Medicine*, 17, 109-116.
- Marras, A. R., Bassareo, P. P., & Ruscazio, M. (2009). The relationship of longitudinal screening of blood pressure in school-aged children in Sardinia with excessive weight. *Cardiology in the Young*, 19(3), 239-249.
- Ogden, C. L., Carroll, M. D., Curtin, L. R., McDowell, M. A., Tabak, C. J., & Flegal, K. M. (2004). Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004. *The Journal of the American Medical Association*, 295(13), 1549-1555.
- Rogol, A. D., Clark, P. A., & Roemmich, J. N. (2000). Growth and pubertal development in children and adolescents: effects of diet and physical activity. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72(2), 521- 528.
- Shaibi, G. Q., Cruz, M. L., Ball, G. D. C., Weigensberg, M. J., Kobaissi, H. A., Salem, G. J., et al. (2005). Cardiovascular fitness and the metabolic syndrome in overweight Latino youths. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(6), 922-928.
- Sorof, J. M., Lai, D., Turner, J., Poffenbarger, T., & Portman, R. J. (2004). Overweight, ethnicity, and the prevalence of hypertension in school-aged children. *Pediatrics*, 113, 475- 482.
- Stovitz, S. D., Hannan, P. J., Lytle, L. A., Demerath, E. W., Pereira, M. A., & Himes, J. H. (2010). Child height and the risk of young-adult obesity. *American Journal of Preventive Medicine*, 38(1), 74-77.
- Stovitz, S. D., Pereira, M. A., Vazquez, G., Lytle, L. A., & Himes, J. H. (2008). The interaction of childhood height and childhood BMI in the prediction of young adult BMI. *Obesity*, 16(10), 2336-2341.
- Vadiveloo, M., Zhu, L., & Quatromoni, P. A. (2009). Diet and physical activity patterns of school-aged children. *Journal of the American Dietetic Association*, 109(1), 145-151.
- Wardle, J. (2007). Eating behaviour and obesity.

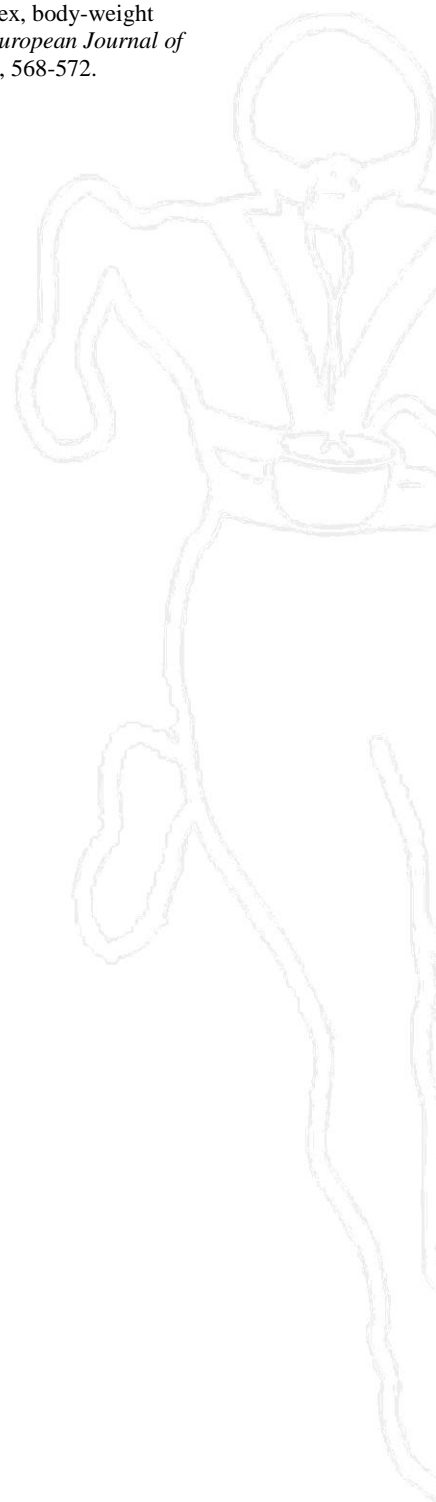
*Obesity Reviews*, 8(suppl. 1), 73-75.

Wei, J. N., Sung, F. C., Lin, C. C., Lin, R. S., Chiang, C. C., & Chuang, L. M. (2003). National surveillance for type 2 diabetes mellitus in Taiwanese children. *The Journal of the American Medical Association*, 290(10), 1345-1350.

World Health Organization (2007). *Growth reference*

*data for 5-19 years*. Retrieved April 28, 2009, from <http://www.who.int/childgrowth/en/>.

Zimmermann, M. B., Hess, S. Y., & Hurrell, R. F. (2000). A national study of the prevalence of overweight and obesity in 6-12 y-old Swiss children: Body mass index, body-weight perceptions and goals. *European Journal of Clinical Nutrition*, 54(7), 568-572.



## Development of Body Mass Index in Elementary Students

Hsu, Wan-Chien Lin, Kuei-Fu\*

Department of Physical Education, National Hsinchu University of Education

### Abstract

**Purpose:** Body Mass Index (BMI) is the most convenient tool to assess body composition, and the Ministry of Education adopts it to evaluate body composition of elementary students. Due to the increasing rate of obesity prevalence, although height and weight is periodically measured, it is recommended to further monitor whether the development of BMI in elementary students is normal to determine the necessity of modification or treatment as early as possible.

**Methods:** The present article reviewed related articles of height and weight, investigated the development of BMI with growing in elementary students, and explored the prevalence of overweight and obesity. **Summary:** The 85<sup>th</sup> percentile of BMI in 10-13 yr boys announced by the Ministry of Education was 23-25kg/m<sup>2</sup>, which corresponded to the 95<sup>th</sup> percentile in WHO's report (22.9-24.8kg/m<sup>2</sup>). The data from girls' side was quite similar. According to this information, the data from Ministry of Education might underestimate the situation of overweight and obesity in Taiwan elementary students. Hence, the opportunity of prevention and treatment for overweight and obesity early was missed. The development of elementary students was influenced by diverse factors, such as environment, nutrition, physical activity, inheritance, and so on. Because childhood obesity is harmful to health, we should encourage elementary students to engage in active living, healthy diet, and sufficient physical activity.

**Key words:** elementary students, body mass index (BMI), development, height, weight

Corresponding author: Lin, Kuei-Fu

Tel: +886-3-5213132#1519

Submitted for publication: 2010.05

Address: P.O. Box 10-312, Hsinchu City, Taiwan

E-mail: steve@mail.nhcue.edu.tw

Accepted for publication: 2010.10