

## 台灣國小學童營養健康狀況調查 2001-2002 台灣國小學童骨質健康狀況

林以勤<sup>1</sup>、杜素豪<sup>2</sup>、潘文涵<sup>3</sup>。

<sup>1</sup> 中山醫學大學營養科學研究所

<sup>2</sup> 中央研究院人文社會科學研究中心，調查研究專題中心

<sup>3</sup> 中央研究院生物醫學科學研究所

### 摘 要

兒童時期的骨質狀況可能影響日後顛峰骨量的累積。在 2001-2002 年所進行的國小學童營養健康狀況調查針對 6-13 歲就讀於國民小學的學童進行問卷訪視及身體檢查，以了解我國學童的飲食營養和健康狀況。調查中以可攜式定量超音波骨密度儀器(CUBA Clinical, McCue)檢測受訪學童的腳跟骨，以超音波寬頻衰減率(broadband ultrasound attenuation/BUA, 單位 dB/MHz)表示腳跟骨質狀況，並根據參考值計算 Z-score。本報告以完成調查中體檢及骨質檢測的 1164 位男童與 1016 位女童為對象，並以 SAS 8.1 版及 SUDAAN 9.0 版軟體進行統計分析，對我國國小學童的骨質狀況進行初步了解。整體的 BUA Z-score 平均值為男童 $-0.55 \pm 0.02$ ，女童 $-0.25 \pm 0.03$ ；女童之 BUA Z-score 顯著高於男童。多數學童的 BUA Z-score 值介於 0 與  $-1$  之間(45.8% 的男孩與 49.3% 的女孩)；另有 36.3% 的男孩及 22.2% 的女孩其 BUA Z-score 低於 $-1$ 。不論男孩或女孩，BUA 值均無顯著的地區層差異。單變量迴歸分析顯示年齡(男孩  $r^2=0.29$ ；女孩  $r^2=0.26$ )、身高(男孩  $r^2=0.36$ ；女孩  $r^2=0.35$ )、體重(男孩  $r^2=0.36$ ；女孩  $r^2=0.37$ )以及身體質量指數(男孩  $r^2=0.18$ ；女孩  $r^2=0.19$ ) 均為預測 BUA 的顯著因子( $p < 0.0001$ )。不論男孩或女孩，BUA Z-score 與年齡間呈現顯著的負向關聯(男孩 $\beta = -0.11$ ,  $p < 0.0001$ ；女孩 $\beta = -0.04$ ,  $p = 0.0236$ )。飲食中鈣質攝取狀況或鈣密度與 BUA 無顯著關聯性。此為我國首次採用超音波骨密度儀器對學童進行骨質狀況檢測；我國小學生中骨質 BUA Z-score 值隨年齡層而降低的趨勢十分值得注

意。

關鍵字：學童、超音波、BUA、Z-score

## 前言

隨著我國老年人口數逐年增加，常見於老年人的慢性病，如心血管疾病和骨質疏鬆症等，也成為重要的公共衛生議題。罹患骨質疏鬆症的危險性主要與個人在成年早期的顛峰骨量(peak bone mass)及日後骨質流失的速率有關<sup>(1)</sup>。國外的報告指出，骨質(bone mass)每增加 5%可能使發生骨質疏鬆性骨折的危險性降低 40%<sup>(2-3)</sup>。在青少年以至於成年早期時若能促進個人顛峰骨量的發展至最佳狀態，提高個人的骨本，可能是預防骨質疏鬆症最有效的策略。

兒童時期正值骨骼快速增長及骨量快速累積。歐美的流行病學研究結果顯示兒童青少年時期骨質累積不足與成年後的骨質偏低有關，並會使日後出現骨質疏鬆的危險性提高<sup>(4-6)</sup>。針對可能有骨質健康問題的兒童或青少年找出影響其骨質狀況的原因，並及早給予適當的治療，應可減低日後發生骨鬆性骨折的危險性。

為了瞭解國內兒童骨質健康的狀況，在 2001-2002 年所進行的第二次國民營養健康狀況變遷調查(NAHSIT II)的學童調查中以可攜式超音波骨密度儀(quantitative ultrasound bone densitometry)測量受訪學童的腳跟骨密度。測量的結果以超音波在 1 MHz 以下通過骨頭時所造成的衰減(broadband ultrasound attenuation, BUA)表示，單位為 db/MHz。本篇報告目的在探討台灣地區學童骨質健康狀況，並了解可能影響我國兒童骨質健康的因素。

## 材料與方法

### 研究對象

本研究報告的資料來源是民國 90 至 91 年間針對台灣地區 6 - 13 歲的國小

學童所進行的第二次國民營養健康狀況變遷調查。台灣地區 359 個鄉鎮市區依照居民特殊飲食習慣、居住地理位置、以及都市化等級與人口密度等考量分為客家、山地、東部、澎湖、北部第一~三層、中部第一~三層、南部第一~三層等 13 層。分層原理於「抽樣設計與執行方法」報告中有詳細敘述<sup>(7)</sup>。抽樣方法概述如下：八十九學年度(含)前於教育部立案且招生上課之公私立小學，依其所在地歸入十三地區層中，並依教育部統計處「台灣地區國民中小學校概況統計 - 八十九學年度」資料顯示之校內總學生數由多至少在各層內排序。各層中依「抽取率與母體大小成正比」(Probabilities Proportional to Sizes, PPS)方式抽出八所學校。中選之學校中再依據各校呈報之各班學生人數，以隨機法於六個年級各抽出四名學生為樣本，抽中學生之年齡需滿六足歲且不超過十三歲。考慮季節變異問題，各層內之八所學校中依其被抽出之次序，第 1、3、5、7 之學校於 90 年 9 月至 91 年 1 月間進行調查；第 2、4、6、8 之學校則於 91 年 2-6 月進行調查。在全台抽出的 2496 名學童中有 2419 位完成問卷訪視。本報告中以具有完整身體檢查資料並完成骨質超音波掃描的學童為分析對象，共包括 1164 位男童及 1016 位女童之資料。

### 測量項目與方法

與本研究相關的體檢項目，除了骨密度之外還包括身高及體重。測量方法分別如下：

#### (一) 骨密度

器材：CUBA Clinical 可攜式超音波骨密度測量儀 (McCue Ultrasonics, 英國)。此超音波骨密度測量儀的主要組成可分為兩部份：一為含有兩個超音

波傳感器(transducers)的超音波測量箱；另一則為配置有 CUBA Clinical 軟體的筆記型電腦。測量的原理是利用超音波發射端的傳感器發出 1MHz 以下的超音波，通過受測者的跟骨(calcaneus)後由接收端的傳感器接收偵測超音波通過跟骨的速度，以及因通過骨骼造成的衰減。超音波通過骨骼時的衰減(測量單位為 decibels, dB)在 0.2-0.6 MHz 的範圍間會與超音波的頻率呈現線性關係，因此電腦軟體會根據所接收的訊息以計算在此頻率範圍內的線性迴歸的斜率而得到 BUA (單位為 dB/MHz)；BUA 與骨質密度及結構(structure)有關。BUA 可與同性別同年齡之健康者的平均值相較則可算出 Z-score；Z-score 一單位則相當於與同性別同年齡者之平均值相距一個標準差。本次調查所採用之 CUBA Clinical 超音波骨密度儀因在國內尚無足夠之資料，因此內建之參考值係採用歐美白人之數據。

方法：受測者採坐姿。單腳放在超音波箱測試區的腳踏板處。體檢人員在受測學童腳跟骨兩側塗上適量的膠狀導電膏後將傳感器夾住跟骨，開始測量。

## (二) 身高及體重

器材：德製 Seca 牌 707 型持續顯示型電子體重計(附 202 型身高器)

方法：安裝身高器並連接電源。請受測者脫掉鞋子及厚重衣物，記錄受測者所穿著的衣物。請受測者背對身高體重計之量尺站立，兩腳踏於身高體重計磅秤上所標示之腳踏定位點，雙足併攏，兩膝伸直，雙臂自然下垂，抬頭站直，兩眼平視正前方；此時可讀取並記錄電子體重計之面板所顯示的體重讀數。測量身高時應先確定受測者站直無駝背，緩慢移動頭板使之輕觸受測者頭頂，讀取並記錄量尺上之刻度至最近之 0.1 公分。

## 問卷變項

本研究中其他變項由問卷資料取得。年齡變項採用受測者參加體檢之日減掉其出生日期所得之真實年齡；飲食中鈣質攝取量及鈣密度是依受訪者在 24 小時飲食回顧問卷(參閱二十四小時飲食回顧法評估膳食營養狀況篇)<sup>(8)</sup>中所提供之資料推估其一日自飲食中攝取量計算而得。

## 統計分析

為使本研究之結論有全國學童代表性，本報告中各項相關變數的平均值或百分比均經過加權處理。權數的產生是以事後分層的方式，將樣本數在十三個地區層的架構下，以兩種方式產生，其一是分成男女性及年齡層 (6、7、8、9、10、11 歲共 6 層)共 156 組，再將各地區層別、年齡及性別組的樣本人數放大成相對應組的民國九十年台閩地區戶籍人口數 (參閱調查設計、執行方式、及內容篇)；第二種方法是分成男女性及六個年級，亦為 156 組，將各地區層別、年級及性別組的樣本人數放大成對應組的民國九十年教育部之國民小學資料。本報告中係採用為第一種方式產生之權數。分析中若有地區層的比較時均以北部第一層作為參考組，而年齡層間的比較則以 6 歲組為參考組。學童的 BUA Z-score 與各個可能影響骨質狀況的因子間之相關性以單變量迴歸分析；隨後將所有在單變量分析中具有統計上顯著意義的因子同時進行多變量迴歸分析，以了解這些變項在其他因素均已控制的情形下是否仍與學童骨質狀況有關。所有的統計分析均以 SAS v8.2 及 SUDAAN 9.0 的 SAS-callable Windows 版統計軟體進行。

## 結果與討論

### 一、各地區層之平均值

表一呈現台灣各地區層學童之體重、身高、身體質量指數、超音波寬頻衰減率等。居住於其他地區層的男童或女童在體重和身體質量指數與居住在北部第一層者有統計上的顯著差異，然而超音波寬頻衰減率(BUA)和 BUA Z-score 並無明顯的地區層差異。中部第三層的男童和南部第三層的女童之平均 BUA 值及 BUA Z-score 為各地區層中最高，但均未顯著高於北部第一層之男童或女童的平均值。

### 二、各年齡層平均值

表二呈現學童性別年齡別的平均體重、身高、身體質量指數、BUA、BUA Z-score 值、以及鈣質攝取狀況。男孩的體重、身高、身體質量指數、BUA、以及 BUA Z-score 值均隨年齡層而增加；女孩中亦可見此一趨勢，但最年長一組(12歲組)的女孩之平均 BUA Z-score 值並未較 6 歲的女孩有顯著差異。至於鈣質攝取狀況，男孩以 6 歲組最高(攝取量  $606 \pm 66$  毫克/日；鈣密度  $0.33 \pm 0.05$  毫克/大卡)，但與其他各年齡組之平均攝取量並無顯著差異；女孩則以 12 歲組為最高(攝取量  $600 \pm 51$  毫克/日；鈣密度  $0.31 \pm 0.03$  毫克/大卡)，不過亦未顯著高於 6 歲組女孩的攝取狀況。

表一 台灣地區學童性別、地區層別、年齡、體重、身高、身體質量指數、超音波寬頻衰減率、超音波速寬頻衰減率 Z-Score

性別/ 地區層	人數 (人)	年齡 (歲)	體重 (公斤)	身高 (公分)	身體質量 指數 (公斤/公尺 <sup>2</sup> )	超音波寬頻 衰減率 (dB/MHz)	超音波寬頻 衰減率 Z-score
		平均值± 標準誤	平均值± 標準誤	平均值± 標準誤	平均值± 標準誤	平均值± 標準誤	平均值± 標準誤
男童							
客家	90	9.5±0.2	33.9±1.2	136.1±1.2	17.9±0.5	48.4±0.8	-0.6±0.03
山地	87	9.4±0.1	30.2±0.5*	130.6±1.0*	17.3±0.2*	49.3±1.4*	-0.5±0.06
東部	91	9.4±0.1	32.5±0.7*	134.3±0.8	17.6±0.3 <sup>†</sup>	46.3±1.6	-0.6±0.08
澎湖	103	9.5±0.1	32.5±0.9*	134.7±1.0	17.5±0.3*	49.9±0.9	-0.4±0.07 <sup>†</sup>
北一層	72	9.5±0.2	35.7±1.3	136.5±1.3	18.7±0.5	48.6±1.5	-0.6±0.05
北二層	85	9.5±0.2	35.7±1.0*	136.7±1.3	18.7±0.4	49.2±1.2	-0.6±0.06
北三層	91	9.4±0.2	33.9±0.7	135.5±1.3	18.0±0.2	49.0±1.4	-0.5±0.09
中一層	90	9.5±0.2	35.8±1.6	136.1±1.8	18.7±0.4	49.4±1.4	-0.5±0.08
中二層	109	9.5±0.1	35.3±1.1	136.0±1.3	18.6±0.3	47.8±1.3	-0.6±0.12
中三層	95	9.6±0.1	36.1±1.3	137.1±1.0	18.7±0.4	51.2±1.8	-0.4±0.09
南一層	81	9.5±0.1	37.7±1.2*	138.2±0.9	19.4±0.5	48.2±2.0	-0.6±0.12
南二層	83	9.4±0.1	35.7±1.1	136.3±0.9	18.8±0.5	47.4±1.5	-0.6±0.10
南三層	87	9.4±0.1	35.4±0.8*	136.2±1.1	18.7±0.1*	49.6±1.6	-0.5±0.06
合計	1164	9.5±0.1	35.3±0.4	136.3±0.4	18.6±0.1	48.8(0.9)	-0.6(0.02)
女童							
客家	72	9.4±0.1	31.4±0.7*	134.2±1.0	17.1±0.3	47.4±1.8	-0.3±0.03
山地	99	9.3±0.2	31.4±0.8*	131.9±0.9*	17.6±0.3	47.6±1.6	-0.2±0.11
東部	98	9.4±0.2	33.1±1.1	135.2±1.3	17.6±0.3	47.1±1.5	-0.2±0.11
澎湖	83	9.5±0.1	31.6±1.2 <sup>†</sup>	135.1±1.4	16.8±0.3*	48.7±1.6	-0.2±0.09
北一層	69	9.5±0.2	34.2±1.0	136.8±1.4	17.9±0.3	48.7±1.2	-0.2±0.09
北二層	68	9.5±0.2	35.7±1.0*	135.9±1.2	17.0±0.3 <sup>†</sup>	48.7±1.3	-0.3±0.08
北三層	73	9.3±0.2	32.2±0.9	135.7±1.3	17.4±0.3	46.3±1.8	-0.3±0.06
中一層	85	9.5±0.2	32.0±1.1	136.7±1.5	17.4±0.3	48.4±2.3	-0.2±0.12
中二層	87	9.6±0.2	33.3±1.1	135.8±1.5	18.0±0.4	47.8±1.8	-0.3±0.13
中三層	66	9.5±0.1	34.0±0.8	136.1±0.6	17.6±0.4	47.2±3.1	-0.3±0.09
南一層	61	9.5±0.2	33.3±0.8*	136.6±1.1	16.8±0.2*	45.1±1.9	-0.5±0.20 <sup>†</sup>
南二層	81	9.5±0.2	32.1±0.9	136.1±1.5	17.5±0.4	45.2±1.4	-0.4±0.11 <sup>†</sup>
南三層	74	9.4±0.2	34.1±1.3*	135.0±1.3	18.2±0.4*	49.1±3.6	-0.1±0.11
合計	1016	9.5±0.1	33.0±0.3	135.7±0.4	17.5±0.1	47.7±1.9	-0.3±0.03

與參考值(北部第一層)有顯著差異,\* $p<0.05$ ; <sup>†</sup>  $0.05<p<0.1$



### 三、骨質檢測結果的年齡趨勢

圖一和圖二分別呈現男孩和女孩平均 BUA 值和 BUA Z-score 的年齡層趨勢。一般而言 BUA 測量值隨年齡層而上升，然而 BUA Z-score 值則有隨年齡層下降的趨勢。大部份學童(45.8%的男童和 49.3%的女童)的 BUA Z-score 值介於 0 與 -1 之間；有 36.3% 的男孩和 22.3%女孩其 BUA Z-score 低於 -1。

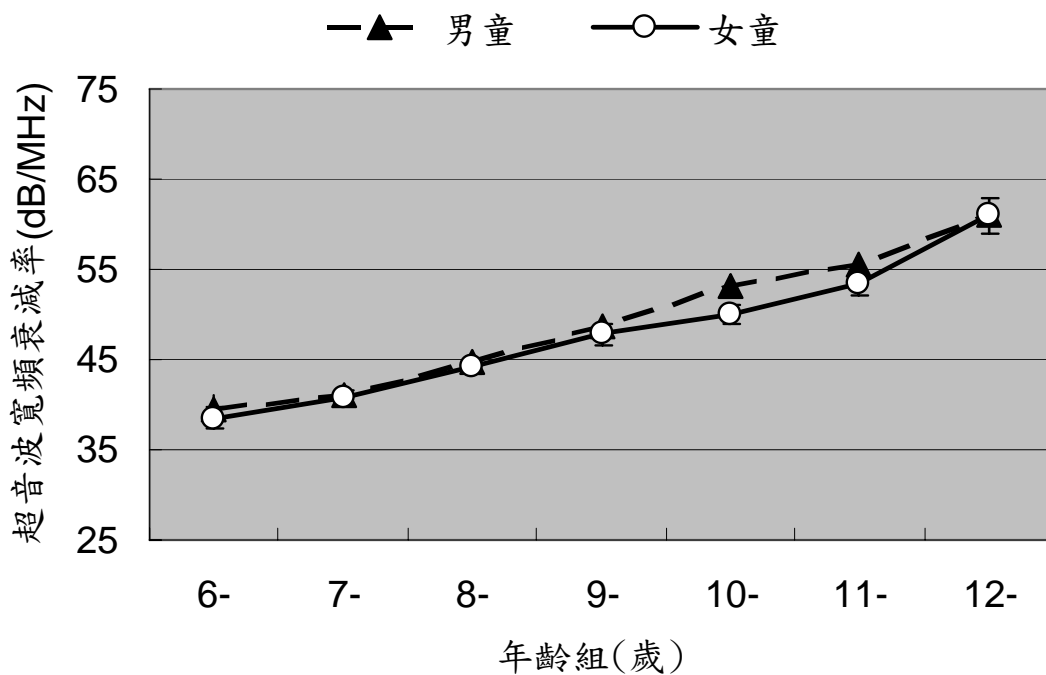
### 四、回歸分析

表三列出一些可能影響學童 BUA 的因子，包括年齡、地區層、體重、身高、鈣質攝取狀況，及其影響程度。不論是男童或女童，年齡(男童  $r^2=0.29$ ，女童  $r^2=0.26$ )、身高 (男童  $r^2=0.36$ ，女童  $r^2=0.35$ )、體重(男童  $r^2=0.36$ ，女童  $r^2=0.37$ ) 以及身體質量指數(男童  $r^2=0.18$ ，女童  $r^2=0.19$ ) 都與 BUA 有顯著相關性 ( $p<0.0001$ )；而居住地區層和飲食中鈣質攝取狀況(以鈣密度表示)則與 BU A 無關。此外，不論男孩或女孩，BUA Z-score 與年齡間呈現顯著的負向關聯(男孩  $\beta=-0.11$ ,  $p<0.0001$ ；女孩  $\beta=-0.04$ ,  $p=0.0236$ )。

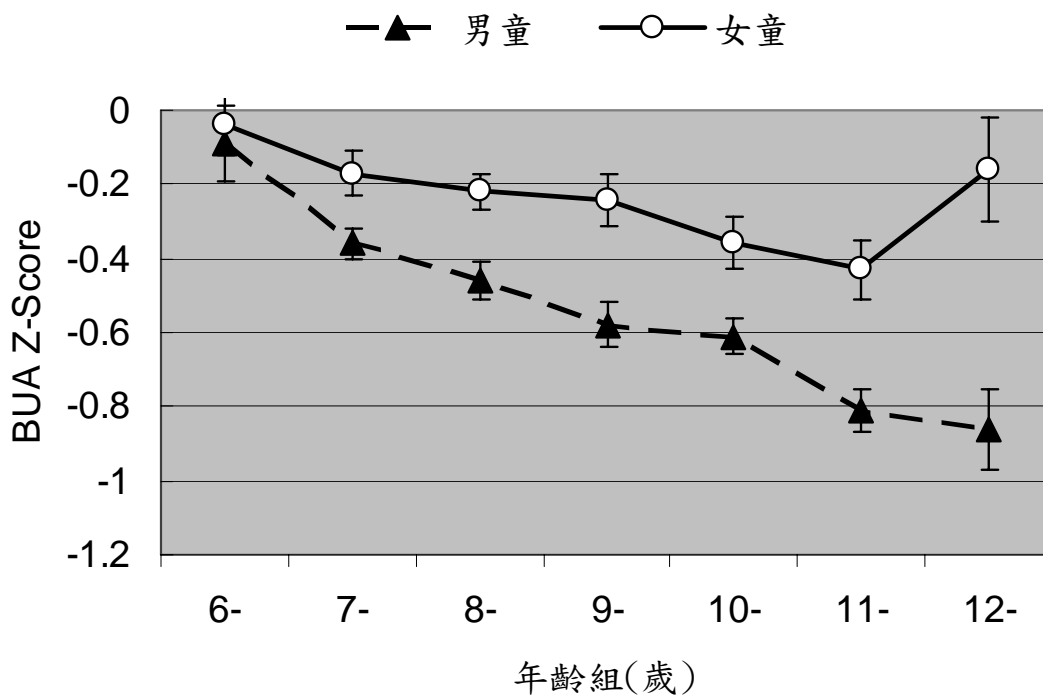
表二 台灣學童性別年齡層別體重、身高、身體質量指數、超音波寬頻衰減率、超音波速寬頻衰減率 Z-Score、飲食鈣質攝取及鈣密度

性別/ 年齡層	樣本數 (人)	體重 (公斤) 平均值±標準誤	身高 (公分) 平均值±標準誤	身體質量指數 (公斤/公尺 <sup>2</sup> ) 平均值±標準誤	超音波寬頻衰減 率 (dB/MHz) 平均值±標準誤	超音波寬頻衰減 率 Z-Score 平均值±標準誤	飲食鈣質攝取量 (mg/day) 平均值(標準誤)	飲食鈣密度 (mg/Kcal) 平均值(標準誤)
男童								
6	89	25.2±0.8	120.3±0.6	17.2±0.4	39.4±1.6	-0.09±0.10	606±66	0.33±0.05
7	214	26.8±0.4†	124.9±0.4**	17.0±0.2	41.0±0.6	-0.35±0.04*	566±35	0.30±0.02
8	201	30.1±0.6**	130.3±0.4**	17.6±0.3	44.7±0.8*	-0.46±0.05*	499±32	0.26±0.01
9	186	34.8±0.8**	135.8±0.6**	18.6±0.3*	48.7±0.9**	-0.58±0.06†**	513±30	0.25±0.01
10	195	38.9±0.8**	141.4±0.5**	19.3±0.3**	53.2±0.8**	-0.61±0.05**	549±36	0.25±0.01
11	200	44.3±0.9**	147.9±0.6**	20.1±0.3**	55.6±0.9**	-0.81±0.06**	566±33	0.25±0.01
12	79	50.0±1.7**	155.7±1.0**	20.4±0.5**	60.1±1.8**	-0.86±0.11**	582±69	0.23±0.02†
Total	1164	35.3±0.4	136.3±0.4	18.6±0.1	48.8±0.9	-0.55±0.02	548±15	0.27±0.01
女童								
6	82	22.8±0.7	118.6±0.6	16.1±0.4	38.5±1.2	-0.04±0.08	525±42	0.29±0.02
7	160	25.3±0.5*	123.8±0.5**	16.4±0.2	40.8±0.9	-0.17±0.06	458±39	0.27±0.02
8	175	28.7±0.5**	130.2±0.5**	16.8±0.2†	44.1±0.7*	-0.22±0.05*	449±25†	0.26±0.02
9	163	33.1±0.8**	135.8±0.6**	17.8±0.4*	47.8±1.1**	-0.24±0.07†	501±26	0.27±0.01
10	177	35.5±0.7**	141.8±0.5**	17.5±0.3*	50.0±1.0**	-0.36±0.07*	544±37	0.29±0.02
11	165	41.0±0.8**	147.4±0.6**	18.7±0.3**	53.3±1.1**	-0.43±0.08*	481±27	0.25±0.01
12	94	47.0±1.6**	153.4±0.9**	19.8±0.6**	61.0±2.0**	-0.16±0.14	600±51	0.31±0.03
Total	1016	33.0±0.3	135.7±0.4	17.5±0.1	47.7±1.9	-0.25±0.03	499±15	0.27±0.01

與參考組(6歲組)有顯著差異: \* $p<0.05$ ; \*\* $p<0.0001$ ; † $0.05<p<0.1$



圖一 台灣國小學童骨質超音波寬頻衰減率之年齡趨勢



圖二 台灣國小學童超音波寬頻衰減率 Z-Score (BUA Z-Score)之年齡趨勢

表三 學童 BUA 狀況影響因素之迴歸分析

影響因素	男孩 (n=1164)				女孩 (n=1016)			
	$\beta$ 係數 ( $p$ -value) <sup>1</sup>	$r^2$	$\beta$ 係數( $p$ -value) <sup>2</sup>	$r^2$	$\beta$ 係數 ( $p$ -value) <sup>1</sup>	$r^2$	$\beta$ 係數( $p$ -value) <sup>2</sup>	$r^2$
年齡 (歲)	3.76 (<0.0001)	0.076			3.45 (<0.0001)	0.010		
地區層		0.006				0.011		
客家	-0.21 (0.905)				-1.29 (0.552)			
山地	0.70 (0.739)				-1.11 (0.584)			
東部	-2.30 (0.299)				-1.55 (0.424)			
澎湖	1.34 (0.450)				0.03 (0.988)			
北部第一層 <sup>3</sup>	ref				ref			
北部第二層	0.63 (0.742)				0.03 (0.988)			
北部第三層	0.37 (0.857)				-2.36 (0.289)			
中部第一層	0.82 (0.679)				-0.23 (0.928)			
中部第二層	-0.77 (0.744)				-0.85 (0.704)			
中部第三層	2.57 (0.310)				-1.43 (0.666)			
南部第一層	-0.40 (0.850)				--3.56 (0.123)			
南部第二層	-1.24 (0.571)				-3.50 (0.062)			
南部第三層	0.98 (0.582)				0.46 (0.838)			

<sup>1</sup> Results of univariate analysis

<sup>2</sup> Results of bivariate analysis with age

<sup>3</sup> Reference group

表三 學童 BUA 狀況影響因素之迴歸分析 (續前頁)

影響因素	男孩 (n=1164)				女孩 (n=1016)			
	$\beta$ 係數 ( <i>p</i> -value) <sup>1</sup>	<i>r</i> <sup>2</sup>	$\beta$ 係數( <i>p</i> -value) <sup>2</sup>	<i>r</i> <sup>2</sup>	$\beta$ 係數 ( <i>p</i> -value) <sup>1</sup>	<i>r</i> <sup>2</sup>	$\beta$ 係數( <i>p</i> -value) <sup>2</sup>	<i>r</i> <sup>2</sup>
體重(kg)	0.65 (<0.0001)	0.357	0.46 (<0.0001)	0.396	0.72 (<0.0001)	0.372	0.58 (<0.0001)	0.388
身高(cm)	0.60 (<0.0001)	0.355	0.52 (<0.0001)	0.357	0.58 (<0.0001)	0.348	0.61 (<0.0001)	0.348
身體質量指數(kg/m <sup>2</sup> )	1.46 (<0.0001)	0.185	1.00 (<0.0001)	0.372	1.70 (<0.0001)	0.193	1.21 (<0.0001)	0.347
鈣密度(mg/kcal)	0.34 (0.1045)	0.008			-0.07 (0.6041)	0.0003		

<sup>1</sup> Results of univariate analysis

<sup>2</sup> Results of bivariate analysis with age

<sup>3</sup> Reference group

## 討 論

本報告針對 2001-2002 年進行之國小學童營養健康狀況調查所取得的資料進行初步分析，發現學童的超音波寬頻衰減率(BUA)檢測結果在各地區層並無顯著差異(表一)，且 BUA 值及其他人體測量結果(身高、體重、身體質量指數等)均有隨年齡層而上升的趨勢(表二)。飲食中鈣質的攝取量或鈣密度以 6 歲的男孩及 12 歲的女孩最高，其他性別年齡組的學童鈣質攝取量均在 600 毫克/日以下(表二)。以年齡層來看，可發現 BUA 檢測值隨年齡而上升，但 BUA Z-score 值則隨年齡層降低的趨勢(圖一及二)；多數學童的 BUA Z-score 值皆低於 0，僅 18% 的男孩與 28% 的女孩 BUA Z-score 值大於 0。

此次調查中所使用的超音波骨質測量儀器係依據同年齡層的白人男孩或女孩的平均 BUA 而換算出 Z-score 值，即本報告中 BUA Z-score 可視為我國國小學童與同年齡白人學童骨質狀況比較的結果。由分析顯示，我國國小學童中有 82% 的男孩與 71% 的女孩 BUA 值低於歐美白人同齡兒童的平均值。另一方面不論男孩或女孩均呈現 BUA Z-score 隨年齡層而下降的趨勢，顯示我國兒童隨年齡增長，骨質健康狀況可能有每況愈下的情形，值得注意。未來需有深入的研究以了解我國與歐美白人學童骨質狀況的差異是否由於遺傳因素或是環境或生活型態因素所造成，以及此一骨質與年齡間的負向關聯是否持續至青少年甚至成年期。

本報告中初步的迴歸分析結果顯示，學童的年齡、體重、身高、身體質量指數都與骨質狀況有顯著關聯；然而以年齡與體重、身高、或身體質量指數合併進行雙變量(bivariate)迴歸分析並未顯著改善對學童骨質變異量的解釋力(表三)。未來需要深入分析以探討影響學童骨質健康狀況的主要因子及其影響方式。

以二十四小時飲食回顧法所得之每日飲食鈣質攝取量，或是換算成攝取每大卡熱量之鈣密度，進行與骨質狀況間之關聯性的迴歸分析，結果不論是鈣質攝取量或是鈣密度，均與學童的骨質狀況無顯著關聯性。鈣質是骨骼中最主要的礦物質。在本報告中未觀察到鈣質攝取量與學童骨質間的關聯可能與橫斷式 (cross-sectional) 的資料收集方式，以及學童平均鈣質攝取量偏低有關。國外的流行病學研究結果指出，鈣質攝取量與骨密度的關係較易顯現於前瞻式的鈣質補充介入研究中<sup>(9-11)</sup>。

此次國小學童營養健康狀況調查中首次採用可攜式超音波骨密度儀器檢測我國學童的骨質狀況，由初步分析的結果看來，我國小學生中骨質 BUA Z-score 值隨年齡層而降低的趨勢十分值得注意。除了藉由進一步的研究分析以深入了解影響學童骨質健康狀況的因素之外，在公共衛生方面亦須探討如何採取合適的介入策略，以促進學童的骨質健康，並避免在進入青春期後因顛峰骨量的累積不足而增加中老年時發生骨質疏鬆症的風險。

### 參考文獻

1. Sambrook PN (1996) Osteoporosis: What's the best prevention...diet, exercise or pharmacological intervention? MJA 165:332-336.
2. Cummings SR, Nevitt MC, Browner WS, Stone K, Fox KM, Ensrud KE, Cauley J, Black D, Vogt TM (1995) Risk factors for hip fracture in white women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. New Engl J Med 332:767-773.
3. Weaver CM (1997) Calcium nutrition: strategies for maximal bone mass. J Women's Health 6:661-664.
4. Cassidy JT (1999) Osteopenia and osteoporosis in children. Clin Exp Rheumatol 17:245-250.
5. van der Sluis IM, de Muinck Keizer-Schrama SM (2001) Osteoporosis in childhood: bone density of children in health and disease. J Pediatr Endocrinol Metab 14:817-832.

6. Saggese G, Baroncelli GI, Bertelloni S (2001) Osteoporosis in children and adolescents: diagnosis, risk factors, and prevention. *J Pediatr Endocrinol Metab* 14:833-859.
7. 吳幸娟、潘文涵、葉乃華、張新儀 (2006) 臺灣國小學童營養健康狀況調查 2000-2001：以二十四小時飲食回顧法評估國小學童膳食營養狀況。學童營養現況 pp.25-66。行政院衛生署，台北市。
8. 杜素豪、洪永泰、張新儀、杭極敏、蕭寧馨、林薇、林以勤、胡素婉、楊曜旭、吳子聰、章雅惠、蘇淑真、許曉琦、潘文涵 (2006) 臺灣國小學童營養健康狀況調查 2000-2001：研究設計、內容、及執行機制。學童營養現況 pp.1-24。行政院衛生署，台北市。
9. Ilich JZ, Skugor M, Hangartner T, Baoshe A, Matkovic V (1998) Relation of nutrition, body composition and physical activity to skeletal development: a cross-sectional study in preadolescent females. *J Am Coll Nutr* 17:136-147.
10. Chan GM, Hoffman K, McMurry M (1995) Effects of dairy products on bone and body composition in pubertal girls. *J Pediatr* 126:551-556.
11. Lee WTK, Leung SSF, Wang SH, Xu YC, Zeng WP, Lau J, Oppenheimer SJ, Cheng JC (1994) Double-blind, controlled calcium supplementation and bone mineral accretion in children accustomed to a low-calcium-diet. *Am J Clin Nutr* 60:744-750.