

台灣地區 19 歲以上成人骨密度狀況初探： 2007-2008 之狀況

林以勤¹、潘文涵^{2,3}

¹ 中山醫學大學 營養學

² 中央研究院 生物醫學研究所

³ 國家衛生研究院 群體健康研究所

摘要

骨質疏鬆是一種系統性骨質流失的現象，導致骨骼礦物密度(bone mineral density)降低，骨骼的微細結構遭到破壞而增加發生骨折的危險性，是老年人常見的疾病之一。此次以 2005-2008 年行政院衛生署辦理的台灣營養健康調查研究中，在第三調查年度當中以雙能量 X-光骨密度儀 (DXA) 對 1121 位 19 歲以上之參與民眾進行骨密度掃描並分析。結果顯示男女兩性在全身及各部位骨礦物密度(BMD)之年齡趨勢差異。男性在 50 歲以前在腰椎及股骨頸之骨密度隨年齡增長而較低之趨勢較 50 歲以後者為顯著；而前臂之骨密度則在 50 歲以上者有顯著隨年齡增加而較低的情形 ($\beta=-0.005, p<0.0001$)。女性方面，股骨頸骨密度明顯隨著年齡越大而較低 ($\beta=-0.004, p<0.0001$)，至於全身、腰椎及前臂骨密度隨年齡增長而較低的情形在 50 歲以上者較為顯著。此外，參考世界衛生組織所訂定之骨質疏鬆症診斷標準以及國際臨床骨密度儀學會(International Society for Clinical Densitometry, ISCD)的建議，以 241 位 50 歲以上有腰椎、股骨頸、及前臂三特定部位骨密度掃描者之資料分析顯示，在上述三部位有骨質疏鬆者分別為腰椎：男性 4.3%、女性 12.6%；股骨頸：男性 10.7%、女性 12.1%；前臂：男性 11.6%、女性：25.0%。有任一部位為骨質疏鬆者男性有 22.6%、女性為 41.2%。未達骨質疏鬆但已屬「低骨密度(low bone mass)」者在腰椎有 28.8%的男性及 34.7%的女性、股骨頸部位男性為 53.0%、女性 41.4%；前臂則有 22.7%的男性及 26.1%的女性。骨質疏鬆與年輕時骨量的累積及中老年期骨質流失的速率有關；國人應注意骨骼保健，並預防因跌倒而引發骨質疏鬆性骨折。

關鍵詞：骨質疏鬆、骨礦物密度、腰椎、股骨頸、DXA、NAHSIT

前言

近年來由於台灣經濟發展，以及社會福利與醫藥衛生的進步，使得國民平均壽命延長，老年人口快速增加。內政部的台灣地區人口統計資料顯示在民國 82 年時我國 65 歲以上的老年人口已佔總人口數的 7.02%，達到聯合國分類標準中「高齡化社會」的標準⁽¹⁾，而 97 年的資料則顯示 65 歲以上老年人口已增至總人口數的 10.4%⁽²⁾；經建會推估至民國 115 年左右老年人口即可能超過全人口數的 1/5⁽³⁾，許多與老化相關的慢性疾病也因而成為台灣地區公共衛生界的重要議題。骨質疏鬆(osteoporosis)是一種系統性骨質流失的現象，導致骨骼礦物密度(bone mineral density, BMD)降低而增加發生骨折的危險性。隨著台灣高齡人口的增加，近年來骨質疏鬆症及其可能引起之骨折對老年人生命的威脅和生活品質的影響也已逐漸引起重視。除了老化及女性因停經而致骨質流失，老年人亦可能因其他疾病及/或治療疾病所使用的藥物而引發續發性骨質疏鬆。進行相關的流行病學研究有助於對高危險族群進行監測或採取預防性介入，減少續發性骨質疏鬆可能造成之骨折。

流行病學分析發現骨質疏鬆症患者最易發生骨折的三個部位分別為腰椎(lumbar spine)、髖骨(hip)、及腕骨(wrist)。據美國的統計資料發現在 2005 年超過二百萬例的骨折事件中，約近 55 萬例發生於腰椎，髖骨骨折近 30 萬例，發生於腕骨的約 40 萬例(National Osteoporosis Foundation)。而每年因骨質疏鬆性骨折所花費的緊急醫療和後續長期照護的費用至少 140 億美元(National Osteoporosis Foundation)。

目前國內外常見於檢測骨量和骨密度的儀器可分為三類：雙能量 X-光吸收儀(dual-energy X-ray absorptiometry, DXA)、定量式電腦斷層掃描(quantitative computed tomography, QCT)、及定量超音波(quantitative ultrasound, QUS)。檢測的結果換算與健康年輕人的平均值(即顛峰骨量, peak bone mass)之標準差數可得到 T-score。其中 DXA 是目前使用最廣泛的儀器。其原理是利用兩道不同能量的 X-光射線在通過人體不同組織時穿透能力的差異而計算出體內不同組織的量，因此不僅可偵測 BMC 和 BMD，亦能相當精確地估計體內脂肪組織和非脂肪組織的量。可測量的部位包括全身骨骼及特定部位如、腰椎、臀部、前臂等⁽⁴⁾。以 DXA 檢測骨質的優點為掃描快速、精確度高、輻射劑量低等。但因仍具有放射性，因此不適用於如懷孕婦女等特殊族群。由 DXA 掃描所計算出之骨密度為平面面積之密度(areal BMD, 單位為 gm/cm^2)，並非真實之密度；不過現今已有研究人員以數學模式修正此一問題。而目前世界衛生組織對骨質疏鬆症的診斷標準即是以全身型 DXA 儀器測量結果所得之 T-score 判定之。T-score 在 -1 以上(即與健康年輕人之顛峰平均值差異小於一個標準差)為正常，介於 -1 與 -2.5 間為骨質不足(osteopenia)，低於 -2.5 即為骨質疏鬆症⁽⁵⁾。由此診斷定義可知是否被診斷為骨質疏鬆全因個人的骨量或 BMD 多寡；而骨量及 BMD 的狀況則決定於人生早期階段骨量累積的情形，以及後期骨質流失的速率。

隨著台灣逐漸邁向高齡化社會，近幾年骨質疏鬆症的相關研究也逐漸引起重視。現有的國內研究報告均為地區性的個案收集，且對於危險因子的探討多僅限於年齡、身高、體重、BMI、是否停經等，至於環境因素對於骨質之影響，如飲食營養攝取及生活型態等，資料數量極為有限。1999-2000 年間進行的衛生署國民營養老人調查中曾以超音波骨密度儀檢測全國 65 歲以上老人代表性樣本之腳跟骨密度⁽⁶⁾。在 2004-2008 之台灣營養健康調查中則是國內首次以 DXA 儀器對全國各地的抽樣個案進行骨質掃描，希望能了解國人骨質狀況並推算骨質疏鬆盛行率，並進行相關危險因子的流行病學分析。

研究對象與方法

本分析所使用資料為 2005-2008 台灣營養健康調查中於第三年度 19 歲以上、參與體檢並完成骨密度掃描之個案。骨密度掃描以雙能量 X-光吸收儀(Prodigy, GE Lunar Health Care, WI, U.S.A.)進行。共有 1121 位個案完成全身平均骨密度之掃描，其中 212 位男性和 207 位女性並完成腰椎、股骨、以及前臂等特定部位之掃描。「腰椎骨密度」為腰椎體第 1-4 節平均值；「股骨頸骨密度」；為兩側股骨頸骨密度測量結果中較低者；「前臂骨密度」指左手橈骨前段 1/3 之骨密度。資料統計分析以 SAS for Windows v.9.1.3(SAS Institute, NC, U.S.A.)進行，並以 SUDAAN 軟體(Research Triangle Institute, NC, U.S.A.)進行加權處理。

結果

表一為全身平均及各部位之骨密度平均值。全身平均及股骨頸骨密度在 50 歲以下的年齡組中並無顯著性別差異；而前臂(橈骨 1/3)骨密度則幾乎於各年齡組(除 30-34.9 歲組以外)皆有男女性的顯著差異；至於腰椎骨密度的性別差異則主要顯現在 30-49.9 歲間及 60 歲以上之年齡組。

表二是分析年齡、體重和身高(調整年齡)與骨密度的相關性，並根據迴歸模式之決定係數(coefficient of determination, r^2)以找出此三項變數對於解釋全身平均及各部位骨密度的變異程度之最佳組合。無論男女性在全身及各部位骨密度皆與年齡呈顯著負相關，並與體重有顯著正相關；身高則僅和前臂骨密度具有正相關性。就男性而言，由年齡和體重可解釋 14.3%的全身平均骨密度之變異，而腰椎、股骨頸、以及前臂骨密度則可由年齡加上體重和身高分別解釋 10.0%、29.2%、以及 24.4%的個體變異程度(表二-1)。女性方面，全身平均及各部位骨密度的個體變異可因年齡、體重以及身高的變異以解釋的程度分別為 27.2%、37.3%、36.0%以及 39.8%(表二-2)。

圖一則呈現全身平均及各部位骨密度之年齡別趨勢。男性在全身和各部位骨密度與年齡間為線性負相關；而女性骨密度與年齡之間則具有非線性之負相關，即在女性年齡每增多一歲對全身及各部位骨密度的影響程度會隨年紀越大，其效應也越大。

表三則是依據世界衛生組織的骨質疏鬆診斷定義，推估此次調查 50 歲以上的樣本在腰椎、股骨頸、以及前臂三部位之骨密度 t-score 分佈狀況。整體而言，男性在此三部位 t-score 達到世衛組織診斷定義中的「骨質疏鬆」(即 t-score 低於-2.5)者分別有 4.31%、8.15%、以及 11.6%，女性的比例則分別為 12.6%、16.5%、和 25.0%。此外，若將 t-score 介於-2.5 至-1 間之「低骨量」者加上已達骨質疏鬆程度者合併視為骨密度偏低，則女性在股骨頸和前臂兩部位屬此狀況者的比例皆超過 50%，在腰椎部位骨密度偏低者的比例也達到 47.3%；而男性則有 57.7%為股骨頸骨密度偏低。在各個部位女性符合骨質疏鬆診斷定義的比例皆高於男性。

至於在腰椎、兩側股骨頸、以及雙手前臂共五個測量位置之骨密度中至少有一項之 t-score 低於-2.5 的比例分別為男性 22.6%、女性 41.2%，且此比例大致上隨著年齡而增加；在 60 歲以上女性各年齡組的比例皆超過 50%，而幾乎所有 80 歲以上老年女性皆至少有一部位之骨密度 t-score 低於-2.5。

表五呈現美國及亞洲鄰近國家的骨質疏鬆盛行率。由於各國資料中的受測者與此次台灣營養健康調查的個案年齡結構不盡相同，或是因測量分析部位有異，因而無法進行確切的比較。然而大致而言，此次調查的結果顯示台灣地區 50 歲以上成年人的「骨質疏鬆」盛行率較美國 2005-2006 之全國健康營養檢查調查之發現為高，但與泰國和日本的盛行率相較則稍低些；男性的腰椎骨質疏鬆盛行率略低於香港和韓國，但女性則較香港的盛行率為高。

討 論

此次調查首度採用 DXA 儀器在國內不同地區對個案進行骨密度檢測。比較各部位骨密度顯示全身平均骨密度在 50 歲以下各組並無顯著性別差異；而在較年輕族群(50 歲以下)男性的腰椎和股骨頸骨密度則較同年齡女性為低。以往 Tsai 等人以 DXA 儀器檢測台灣成年人骨密度並分析發現年輕男性可能因骨骼較粗而有較大之表面積，故以 DXA 儀器所測得之骨密度(每單位面積之骨礦物質含量)在年輕族群會有男性較女性為低的情形^(7; 8)。而全身平均、腰椎及股骨頸骨密度的性別差異在較老的年齡層中具有統計顯著性，應與女性在更年期後骨質流失有關。然而本次調查中有些性別年齡組的樣本數較少，可能無法真實反映性別間骨密度的差異情形。

Tsai 等於 1997 年對居住於台北的 223 位男性及 604 位女性以筆形掃描式的 DXA (XR-26, Norland Medical Systems)檢測腰椎骨密度，其中 51 歲以下的腰椎 L2-4 骨密度平均值分別為男性 $0.98 \pm 0.14 \text{ g/cm}^2$ (n=91)、女性為 $1.06 \pm 0.13 \text{ g/cm}^2$ (n=280)；而 51 歲以上則為男性 $0.98 \pm 0.16 \text{ g/cm}^2$ (n=132)、女性為 $0.85 \pm 0.16 \text{ g/cm}^2$ (n=324)⁽⁸⁾。若以同樣腰椎 2-4 節平均骨密度分析之，在此次營養健康調查中 50 歲以下的測量結果為男性 $1.20 \pm 0.03 \text{ g/cm}^2$ (n=80)、女性為 $1.25 \pm 0.01 \text{ g/cm}^2$ (n=97)；50 歲以上則為男性 $1.20 \pm 0.01 \text{ g/cm}^2$ (n=127)、女性為 $1.03 \pm 0.03 \text{ g/cm}^2$ (n=107)，無論是男性或女性的測量結果均較 Tsai

氏約 10 年前之報告為高；除了可能反應世代效應之外，由於台灣營養健康調查屬全國性的抽樣調查，受測者包括居住於台灣不同地區的抽樣對象，亦可能因而與 Tsai 等人於台北地區的測量結果有所差異。

此次調查所測得的骨密度資料以迴歸分析顯示在 19 歲以上國人的全身平均及各部位骨密度與個人的年齡及體重有密切關聯。女性在全身平均及各部位的骨密度皆與年齡具有非線性的負相關性(圖一)，而調整年齡後身高僅和前臂骨密度具有正相關性，且此相關性在調整體重後即不具統計顯著性(表二-1 及 2)；而調整年齡及體重後身高僅和女性腰椎 1-4 節骨密度具顯著負相關性(表二-2)。年齡及體重不足是已知造成骨質不足或骨質疏鬆的主要危險因子，且年齡與骨密度的相關性有性別差異，可能是男女性骨質疏鬆盛行率有別的原因之一。至於身高與骨密度的關聯性在不同的研究則較不具一致性的結果：年輕女性身高較高者或許骨密度亦較高^(9;10)，然而在較年長的女性中除了體內雌激素狀態(更年期)之外，體重可能是影響骨密度的另一重要因素⁽¹¹⁾。Papaioannou 等人在 2009 年系統性的文獻回顧中亦指出身高或身高流失量與 50 歲以上中老年男性低骨密度的狀態並無明顯關聯⁽¹²⁾。依據 Tsai 等人的分析顯示性別、身高、體重、和年齡皆與骨面積(bone area)有關，而骨面積大小則可能影響每單位體積真正的骨礦物密度^(8; 13)。此次調查中個案的年齡分佈範圍相當廣泛，未來可對身高、體重或身體質量指數等各項因素對各部位骨密度的影響是否有性別或年齡層差異進行較深入的分析比較。

種族是已知影響骨密度的因素之一。一般認為黑人骨密度高於高加索白人而有較低之骨質疏鬆症及骨折發生危險性；拉丁裔白人之骨密度及骨質疏鬆症發生率則介於黑人及高加索白人之間；而華人的骨密度可能近似或略低於高加索白人^(14;15)。表六以此次調查中 50 歲以上個案的股骨頸骨密度平均值與美國 2005-2006 全國健康營養檢查調查(National Health and Nutrition Examination Survey, NHANES)⁽¹⁶⁾之結果進行比較，可發現除了 80 歲以上女性之外，其他各性別年齡組之股骨頸骨密度平均值皆近似或略高於 NHANES 中的個案平均值；而 50 歲以上整體的股骨頸骨密度平均值亦高於非拉丁裔白人，約介於墨裔美國人和黑人間。不過由於此次營養調查所檢測的個案數遠低於 NHANES 的調查，在未來的調查中需有更多各年齡層的個案檢測資料，以便對於各國或不同種族的代表性樣本進行更確切的比較分析。

以往有關於國人骨質疏鬆盛行率的推估和分析中，Chie 等利用健保資料庫分析 1996-2000 年間發生骨折的病例，發現調整年齡層結構後(以 1989 年美國白人人口結構為參考)的 5 年髌骨骨折發生率，在男性為 225/10⁵ 人(美國白人為 187/10⁵ 人)，女性為 505/10⁵ 人(美國白人女性為 535/10⁵ 人)，顯示我國男性髌骨骨折發生率較美國白人男性為高，女性則近似白人女性⁽¹⁷⁾。Yang 等人於 2006 年發表利用健保資料庫估計台灣地區骨質疏鬆盛行率的研究，推估在 1999-2001 年五十歲以上骨質疏鬆的盛行率男性約 1.63%，女性為 11.35%⁽¹⁸⁾。榮總的研究人員於 2004 年發表以 DXA 掃描 4689 位女性腰椎骨密度及 3529 位女性股骨頸骨密度，並參考世界衛生組織的骨質疏鬆症定義，分析

發現腰椎的骨質疏鬆盛行率由 40-49 歲組的 8.25% 漸增至 80 歲以上達 16.07%；股骨頭的骨質疏鬆盛行率則由 40-49 歲組的 5.24% 漸增至 80 歲以上達 24%；整體的盛行率為腰椎 10.08%，股骨頭 7.45%；此結果較其他報告為低⁽¹⁹⁾。而此次營養健康調查中以骨密度檢測結果並依據世界衛生組織的診斷標準推估所得之骨質疏鬆盛行率高於先前以健保資料推算所得，亦高於榮總以 DXA 檢測所得的結果，其中差異有部份原因應與本次調查的抽樣及個案數有關。此外，本次調查中所收集之骨密度檢測資料個案數皆較其他各國為少，可能尚不足以完整顯示我國成人的骨質疏鬆狀況。此外，與美國的資料比較顯示國人無論男女性之骨質疏鬆盛行率皆高於美國，而女性髖骨骨折發生率卻並未較高，部份原因或許與此次國民營養調查中 DXA 儀器內建軟體計算骨密度 t-score 的基準是依據世界衛生組織所認可的中國大陸年輕健康族群平均值有關；由於生活型態及/或基因的差異等因素可能使中國大陸年輕健康族群的平均骨密度高於我國年輕健康族群，致使計算所得之 t-score 偏低並因而使骨質疏鬆盛行率被高估。故在未來的調查中仍需收集足夠個案的檢測結果，包括 20-29 歲的年輕族群資料，以利更正確地估計國人的骨質疏鬆盛行率，並了解國人骨密度測量值和骨折發生危險性間的關聯性。然而老年人仍宜多注意居家及環境安全，避免因跌倒或意外傷害導致骨質疏鬆性骨折的發生。

致 謝

本論文（著）使用資料全部（部分）係採自行政院衛生署支助之「93-97 年度國民營養健康狀況變遷查 2004-2008」計畫（DOH94-FS-6-4）。該計畫係由中央研究院人文社會科學研究中心調查研究專題中心執行，計畫主持人為潘文涵教授與杜素豪副研究員，該資料由中央研究院人文社會科學研究中心調查研究專題中心國民營養調查辦公室釋出。作者感謝上述機構及人員提供資料協助，然本論文（著）內容由作者自行負責。

參考文獻

1. 中央通訊社 第二章: 人文與地理. 台灣年鑑 2003.
2. 內政部統計資訊服務網 重要參考指標.
3. 行政院經濟建設委員會 (2007) 中華民國臺灣民國 95 年至 140 年人口推計: 臺閩地區人口三階段年齡結構-中推計, .
4. Leonard MBSR. Radiologic evaluation of bone mineral in children. In Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism. Washington, D.C., U.S.A.: American Society for Bone and Mineral Research. 2003.
5. Anonymous. Consensus development conference: diagnosis, prophylaxis, and treatment of osteoporosis. Am J Med. 1993;94:646-650.
6. Lin YC, Chiu JF, Lin MC, Tu SH, Pan WH et al. Bone health status of the elderly in Taiwan by quantitative ultrasound. Asia Pac J Clin Nutr. 2005;14:270-277.
7. Tsai KS, Pan WH, Hsu SH, Cheng WC, Chen CK, Chieng PU, Yang RS, Twu ST et al. Sexual differences in bone markers and bone mineral density of normal Chinese. Calcif Tissue Int. 1996;59:454-460.
8. Tsai KS, Cheng WC, Chen CK, Sanchez TV, Su CT, Chieng PU, Yang RS et al. Effect of bone area on spine density in Chinese men and women in Taiwan. Bone.1997;21: 547-551.
9. Rubin LA, Hawker GA, Peltekova VD, Fielding LJ, Ridout R, Cole DE et al. Determinants of peak bone mass: clinical and genetic analyses in a young female Canadian cohort. J Bone Miner Res.1999;14:633-643.
10. Lin YC, Lyle RM, Weaver CM, McCabe LD, McCabe GP, Johnston CC, Teegarden D et al. Peak spine and femoral neck bone mass in young women. Bone.2003;32:546-553.
11. Waugh EJ, Lam MA, Hawker GA, McGowan J, Papaioannou A, Cheung AM, Hodsman AB, Leslie WD, Siminoski K, Jamal SA et al. Risk factors for low bone mass in healthy 40-60 year old women: a systematic review of the literature. Osteoporos Int. 2009;20:1-21.
12. Papaioannou A, Kennedy CC, Cranney A, Hawker G, Brown JP, Kaiser SM, Leslie WD, O'Brien CJ, Sawka AM, Khan A, Siminoski K, Tarulli G, Webster D, McGowan J, Adachi JD et al. Risk factors for low BMD in healthy men age 50 years or older: a systematic review. Osteoporos Int. 2009;20:507-518.
13. Prentice A, Bonjour JP, Branca F, Cooper C, Flynn A, Garabedian M, Muller D, Pannemans D, Weber P et al. PASSCLAIM - Bone health and osteoporosis. Eur J Nutr 42 Suppl. 2003;1:I28-49.
14. Cheng XG, Yang DZ, Zhou Q, Zhuo TJ, Zhang HC, Xiang J, Wang HF, Ou PZ, Liu JL, Xu L, Huang GY, Huang QR, Barden HS, Weynand LS, Faulkner KG, Meng XW et al. Age-related bone mineral density, bone loss rate, prevalence of osteoporosis, and

- reference database of women at multiple centers in China. *J Clin Densitom.* 2007;10:276-284.
15. Walker MD, Novotny R, Bilezikian JP, Weaver CM et al. Race and Diet Interactions in the Acquisition, Maintenance, and Loss of Bone. *J. Nutr.* 2008;138:1256S-1260.
 16. Looker AC, Melton LJ, Harris TB, Borrud LG, Shepherd JA et al. Prevalence and Trends in Low Femur Bone Density Among Older US Adults: NHANES 2005-2006 Compared with NHANES III *J Bone Miner Res.* 2010;25:64-71.
 17. Chie WC, Yang RS, Liu JP, Tsai KS et al. High incidence rate of hip fracture in Taiwan: estimated from a nationwide health insurance database. *Osteoporos Int.* 2004;15:998-1002.
 18. Yang NP, Deng CY, Chou YJ, Chen PQ, Lin CH, Chou P, Chang HJ et al. Estimated prevalence of osteoporosis from a Nationwide Health Insurance database in Taiwan. *Health Policy.* 2006;75:329-337.
 19. Yang TS, Chen YR, Chen YJ, Chang CY, Ng HT et al. Osteoporosis: prevalence in Taiwanese women. *Osteoporos Int.* 2004;15:345-347.
 20. Vu TT, Nguyen CK, Nguyen TL, Le BM, NguyenTrung Le D, Bui TN, Nakamori M, Kunii D, Sakai T, Yamamoto S et al. Determining the prevalence of osteoporosis and related factors using quantitative ultrasound in Vietnamese adult women. *Am J Epidemiol.* 2005;161:824-830.
 21. Limpaphayom KK, Taechakraichana N, Jaisamrarn U, Bunyavejchevin S, Chaikittisilpa S, Poshyachinda M, Taechamahachai C, Havanond P, Onthuam Y, Lumbiganon P, Kamolratanakul P et al. Prevalence of osteopenia and osteoporosis in Thai women. *Menopause.* 2001;8:65-69.
 22. Iki M, Kagamimori S, Kagawa Y, Matsuzaki T, Yoneshima H, Marumo F et al. Bone mineral density of the spine, hip and distal forearm in representative samples of the Japanese female population: Japanese Population-Based Osteoporosis (JPOS) Study. *Osteoporos Int.* 2001;12:529-537.
 23. Lynn HS, Lau EM, Au B, Leung PC et al. Bone mineral density reference norms for Hong Kong Chinese. *Osteoporos Int.* 2005;16:1663-1668.
 24. Cui LH, Choi JS, Shin MH, Kweon SS, Park KS, Lee YH, Nam HS, Jeong SK, Im JS et al. Prevalence of osteoporosis and reference data for lumbar spine and hip bone mineral density in a Korean population. *J Bone Miner Metab.* 2008;26:609-617.

表一、性別及年齡別骨密度平均值±標準誤

年齡組	男性				女性					
	n	全身平均	腰椎1-4節	股骨頸	前臂	n	全身平均	腰椎1-4節	股骨頸	前臂
19-	30	1.21±0.04	1.15±0.03	1.04±0.05*	0.92±0.004*	14	1.13±0.01	1.06±0.03	0.90±0.04	0.85±0.02
25-	47	1.19±0.02	1.11±0.04	0.96±0.05	0.96±0.03*	45	1.14±0.03	1.11±0.02	0.90±0.01	0.83±0.007
30-	21	1.19±0.02	1.08±0.03*	0.92±0.03	0.95±0.03	31	1.18±0.03	1.18±0.01	0.95±0.01	0.92±0.05
35-	29	1.18±0.02	1.07±0.02	0.91±0.02	0.96±0.02**	37	1.16±0.03	1.13±0.03	0.93±0.01	0.83±0.01
40-	47	1.16±0.03	0.97±0.02**	0.90±0.02	0.95±0.02*	39	1.18±0.04	1.15±0.03	0.97±0.03	0.87±0.03
45-	54	1.10±0.03	1.02±0.03*	0.81±0.03*	0.92±0.03*	58	1.18±0.02	1.12±0.02	0.93±0.01	0.85±0.01
50-	55	1.15±0.02*	0.97±0.03	0.89±0.03	0.97±0.01**	57	1.08±0.01	1.00±0.05	0.84±0.05	0.83±0.02
55-	54	1.15±0.02*	0.97±0.01	0.85±0.02	0.92±0.02*	63	1.06±0.01	0.96±0.02	0.83±0.02	0.79±0.03
60-	29	1.13±0.03*	0.96±0.01*	0.83±0.02	0.92±0.01**	30	0.99±0.04	0.83±0.03	0.78±0.04	0.72±0.01
65-	54	1.17±0.04**	1.08±0.05*	0.84±0.03*	0.92±0.02**	68	1.00±0.03	0.90±0.02	0.72±0.01	0.67±0.007
70-	62	1.15±0.03*	1.05±0.05*	0.85±0.01*	0.90±0.01*	46	0.97±0.03	0.88±0.04	0.73±0.02	0.66±0.05
75-	41	1.10±0.04*	0.97±0.04*	0.80±0.04	0.76±0.03*	38	0.95±0.01	0.84±0.03	0.64±0.08	0.54±0.04
80+	31	1.21±0.06*	1.14±0.05*	0.80±0.05*	0.80±0.03*	16	0.92±0.03	0.84±0.04	0.58±0.04	0.55±0.05
Total	554	1.17±0.01*	1.05±0.02	0.90±0.02	0.93±0.005**	567	1.11±0.01	1.05±0.01	0.88±0.01	0.82±0.01

該部位在同年齡組有男女性別間差異 * $p < 0.05$ ** $p < 0.0001$

表二-1、男性年齡、體重及身高與全身及各部位骨密度之迴歸分析

變項 部位	迴歸係數				r^2
	年齡	體重	身高	截距	
全身平均	-0.001*			1.223	0.026
	-0.001*	0.004**		0.941	0.143 [†]
	-0.001*		0.004	0.595	0.05
腰椎 1-4 節	-0.002*				0.056
	-0.002*	0.003*			0.089
	-0.002*		-0.0004		0.056
	-0.003**	0.004*	-0.004	1.556	0.100 [†]
股骨頸	-0.004*			1.072	0.207
	-0.004**	0.004*		0.811	0.29
	-0.003*		0.004	0.306	0.235
	-0.004**	0.004*	0.001	0.643	0.292 [†]
前臂	-0.003*			1.409	0.212
	-0.002*	0.003*		0.795	0.238
	-0.001*		0.004*	0.301	0.161
	-0.002*	0.003*	0.002	0.556	0.244 [†]

[†] 以年齡及/或體重及/或身高對該部位骨密度之迴歸分析產生最佳 r^2 之模式

具統計顯著意義之迴歸係數 * $p < 0.05$; ** $p < 0.0001$

表二-2、女性年齡、體重及身高與全身及各部位骨密度之迴歸分析

變項 部位	迴歸係數				r^2
	年齡	體重	身高	截距	
全身平均	-0.004**			1.274	0.182
	-0.004**	0.004*		1.062	0.267
	-0.003*		0.001	1.056	0.181
	-0.004*	0.004*	-0.002	1.35	0.272 [†]
腰椎 1-4 節	-0.005**			1.295	0.293
	-0.006**	0.003*		1.108	0.351
	-0.006**		-0.001	1.425	0.294
	-0.007**	0.004*	-0.005*	1.848	0.373 [†]
股骨頸	-0.004**			1.064	0.244
	-0.005**	0.004**		0.843	0.358
	-0.004**		0.003	0.62	0.256
	-0.005**	0.004**	-0.001	1.035	0.360 [†]
前臂	-0.004**			0.999	0.286
	-0.005**	0.004**		0.805	0.397
	-0.004**		0.004*	0.325	0.319
	-0.004**	0.003*	0.001	0.645	0.398 [†]

[†] 以年齡及/或體重及/或身高對該部位骨密度之迴歸分析產生最佳 r^2 之模式

具統計顯著意義之迴歸係數 * $p < 0.05$; ** $p < 0.0001$

表三、50歲以上特定部位骨密度 t-score¹ 低於 -2.5 或介於 -2.5 至 -1 間之比例 (%)—依性別及年齡分組

年齡組	男性					
	腰椎 1-4 節		股骨頸		前臂	
	< -2.5	-2.5 - -1	< -2.5	-2.5 - -1	< -2.5	-2.5 - -1
50-	0.0	9.6	0.19	42.0	9.4	0.2
55-	0.35	41.7	0.89	51.0	7.1	27.1
60-	0.0	38.0	12.4	54.7	0.0	20.3
65-	11.5	2.9	4.8	61.6	8.2	24.4
70-	13.3	22.2	10.4	47.7	4.9	34.7
75-	9.12	48.0	19.2	42.8	41.9	42.5
80+	7.17	20.7	28.5	50.7	29.0	37.8
Total	4.31	28.8	8.15	49.6	11.6	22.7
年齡組	女性					
50-	7.7	13.9	13.2	7.7	0.0	0.0
55-	0.0	32.1	3.3	53.8	8.7	32.5
60-	36.1	50.2	18.8	18.9	13.7	64.8
65-	20.0	37.6	16.6	74.1	44.6	34.4
70-	20.2	39.6	9.7	81.7	48.4	22.9
75-	13.0	60.2	65.2	24.1	82.8	6.5
80+	1.2	98.8	98.8	1.2	100.0	0.0
Total	12.6	34.7	16.5	41.7	25.0	26.1

¹ 世界衛生組織之骨質疏鬆定義為部位骨密度測量結果與年輕健康成年人之平均值相較之 t-score 低於 -2.5 以下為「骨質疏鬆(osteoporosis)」；t-score 介於 -1 和 -2.5 間則為「低骨密度(low bone mass)」。

表四、性別及年齡層別，至少有一部位骨質疏鬆(t-score 低於 -2.5)之比例

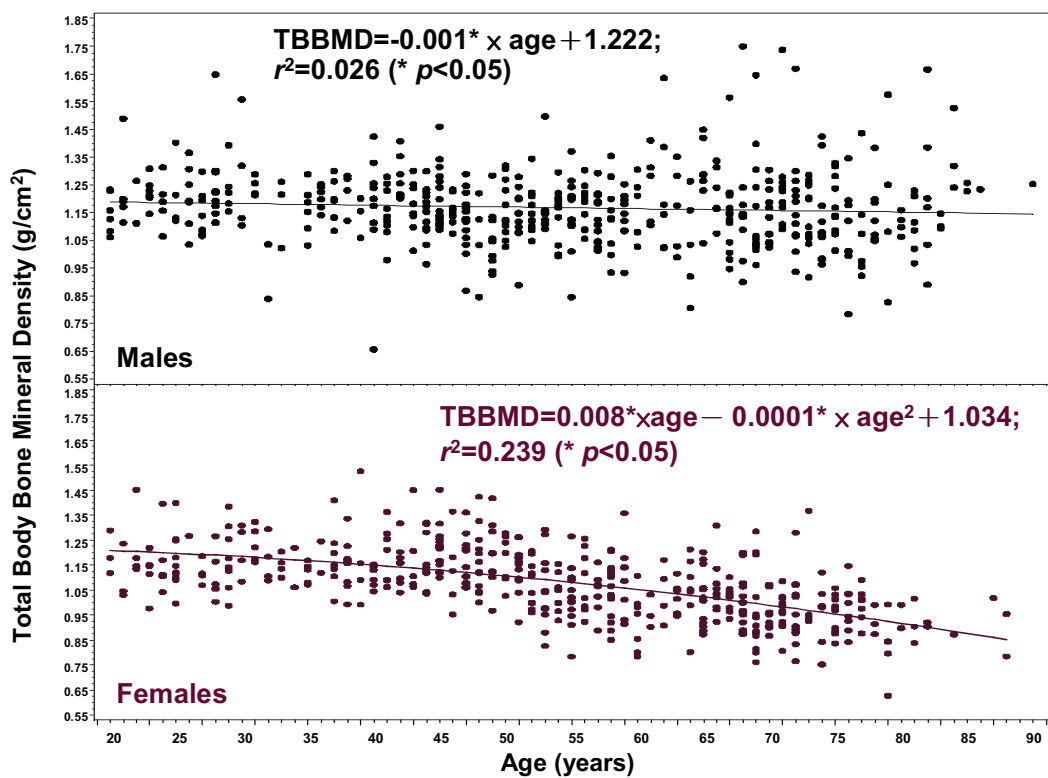
年齡組	男性	女性
50-	9.6	13.2
55-	15.2	30.8
60-	20.3	64.2
65-	16.3	50.7
70-	22.0	53.9
75-	57.1	82.8
80+	46.0	100.0
Total	22.6	41.2

表五、美國及鄰近亞洲國家骨質疏鬆盛行率

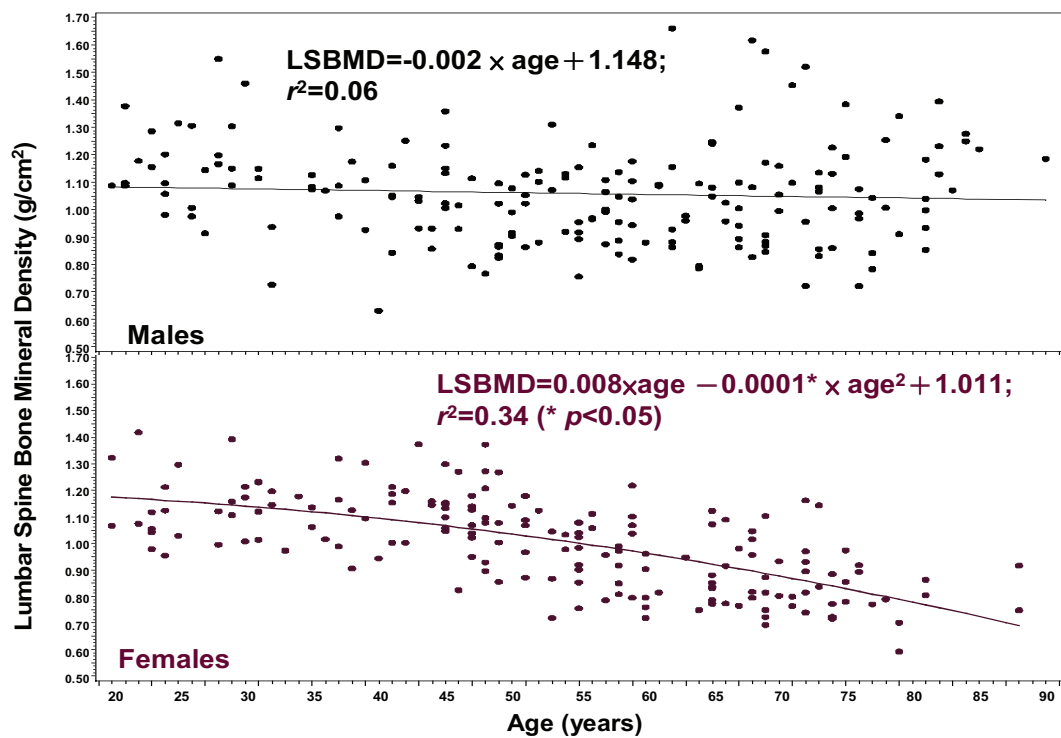
國家/地區	調查年份	樣本人數	分析部位及盛行率	參考文獻
美國 NHANES (全國健康營養檢查調查)	2005-2006	1614 位 50 歲以上成人 (男性 874 人、女性 740 人)	50 歲以上股骨頸骨質疏鬆： 男性 2%、女性 10%	(Looker <i>et al.</i> , 2010) ⁽¹⁶⁾
越南	2003	2368 位 20 歲以上成年女性 (50 歲以上 1037 人)	50 歲以上女性整體骨質疏鬆盛 行率：29.5%	(Vu <i>et al.</i> , 2005) ⁽²⁰⁾
泰國	2001	1935 位 40-80 歲成年女性	停經後女性骨質疏鬆盛行率： 腰椎 39%、股骨頸 30%	(Limpaphayom <i>et al.</i> , 2001) ⁽²¹⁾
日本	2001	4550 位 15-79 歲女性 (50 歲以上 1522 人)	50 歲以上女性盛行率： 腰椎 27.6%、股骨頸 17.0%、 前臂(橈骨 1/3)35.4%	(Iki <i>et al.</i> , 2001) ⁽²²⁾
香港	2005	9-94 歲華人 (男性 1859 人、女性 2415 人)	50 歲以上盛行率： 男性腰椎 7%、髖骨 6%； 女性腰椎 7%、髖骨 16%	(Lynn <i>et al.</i> , 2005) ⁽²³⁾
韓國	2004-2005	4292 位 20-79 歲成人 (50 歲以上男性 1424 人、女性 1806 人)	50 歲以上盛行率： 男性腰椎 6.5%、股骨頸 5.9%； 女性腰椎 40.1%、股骨頸 12.4%	(Cui <i>et al.</i> , 2008) ⁽²⁴⁾
台灣	2004-2008	1121 位 19 歲以上成人 (50 歲以上有特定部位掃描者男 性 126 人、女性 108 人)	50 歲以上盛行率： 男性腰椎 4.3%、股骨頸 8.2%； 女性腰椎 12.6%、股骨頸 16.5%	

表六、台灣營養健康調查與美國國家健康營養檢查調查(NHANES 2005-2006)股骨頸骨密度比較

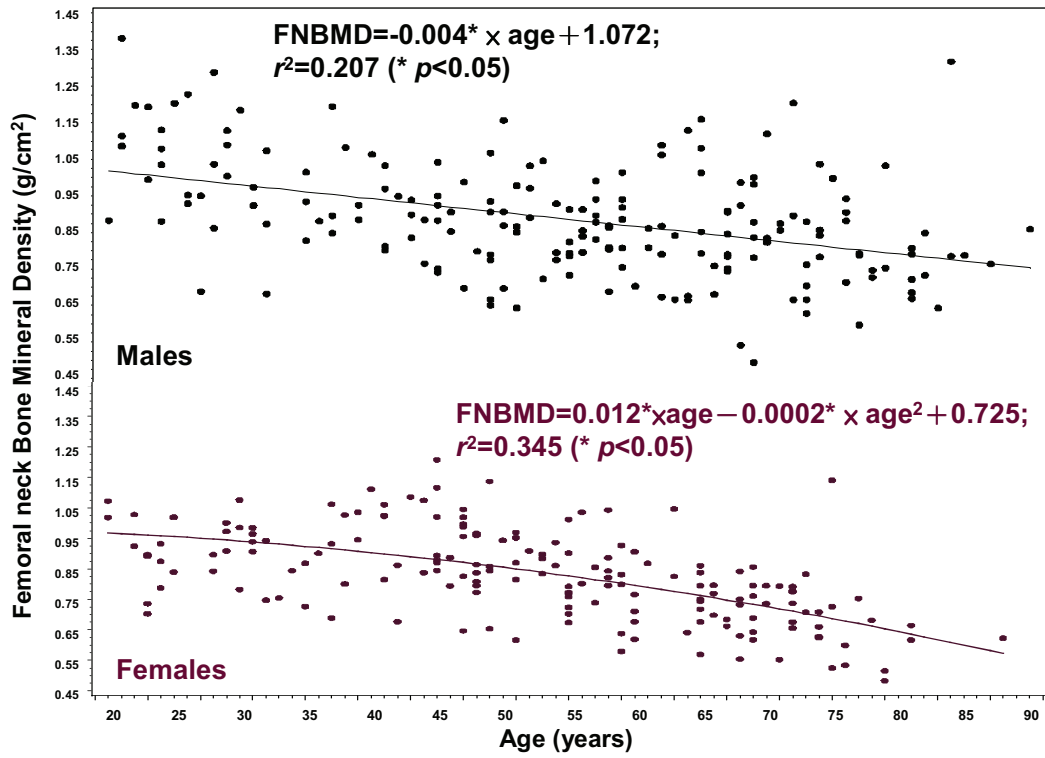
		男性			
		台灣營養健康調查 2005-2008		美國 NHANES 2005-2006	
年齡層	n	Mean±S.E.	n	Mean±S.E.	
50-59 歲	39	0.854±0.014	271	0.833±0.009	
60-69 歲	39	0.817±0.014	273	0.813±0.009	
70-79 歲	34	0.804±0.027	203	0.768±0.015	
80 歲以上	14	0.740±0.019	127	0.733±0.013	
50 歲以上平均	126	0.825±0.012	非拉丁裔白人	530	0.803±0.004
			非拉丁裔黑人	179	0.889±0.013
			墨裔美國人	130	0.807±0.011
		女性			
		台灣營養健康調查 2005-2008		美國 NHANES 2005-2006	
年齡層	n	Mean±S.E.	n	Mean±S.E.	
50-59 歲	39	0.826±0.035	235	0.763±0.012	
60-69 歲	36	0.740±0.018	241	0.729±0.007	
70-79 歲	28	0.675±0.021	157	0.664±0.006	
80 歲以上	5	0.577±0.041	107	0.623±0.010	
50 歲以上平均	108	0.771±0.019	非拉丁裔白人	437	0.714±0.005
			非拉丁裔黑人	146	0.786±0.012
			墨裔美國人	120	0.761±0.015



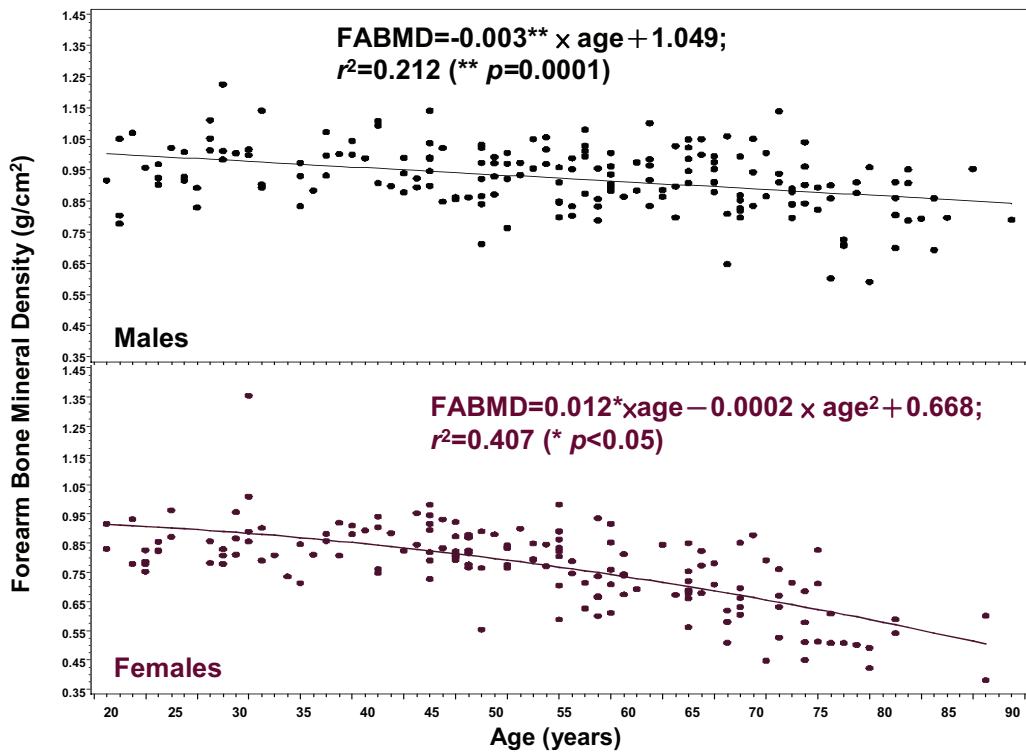
圖一-1、全身平均骨密度與年齡之關係



圖一-2、腰椎骨密度與年齡之關係



圖一-3、股骨頸骨密度與年齡之關係



圖一-4、前臂骨密度與年齡之關係

