



# 運動對女性骨質密度之探討

蔡佳良／高雄市信義國民小學教師

## 摘要

近年來，台灣各大醫院皆極力提倡女性骨質密度(Bone Mineral Density: BMD)的重要性。因為，對於35歲以上的女性，骨鈣質開始流失，除了容易造成骨折，更使得隱形殺手——骨質疏鬆症，造成社會資源的浪費、病患家人經濟上的負擔和生活的不便。所以，積極地維持女性骨質密度或減少骨質的流失已成為一個熱門的話題。除了多多宣導攝取含鈣量豐富的飲食之外，利用運動來達到此目的似乎也是一項可行的辦法。本文藉由一些國外文獻研究所得，希望能提醒國內婦女朋友，利用閒暇之餘，從事一些簡便的運動，如：慢跑、快步走、韻律舞蹈…等，皆可達成預期的效果。並期許本文能給予國人，對於運動的保健功能，有更深一層的認識。

關鍵詞：骨質密度、骨質疏鬆

## 症、運動

### 一、前言

女性的骨質密度(Bone Mineral Density: BMD)在發育期是達到最顛峰的狀態(Lu 等人, 1994)，但過了發育期後，即呈現逐年下降的趨勢。一份縱向研究發現，對於不喜歡運動的年輕健康女性，在20歲左右，腰椎的BMD每年減少約0.84%，到了30歲左右，每年減少便達到了1.16%(Goto, Hyakutake, & Shigetani, 1995)。另一方面，隨著老年人年紀的增長，臀部關節的骨折，已逐漸成為他們的健康中的一大隱憂。造成老年人骨折的一大主因，便是骨質的密度減少(Kleerekoper, 1995)，如果能大大地增加臀部的BMD，對於老年人未來發生在臀部關節的骨折機率，便能減低約50%的風險(Cummings, Black, & Nevitt, 1993)。

近幾年來，骨質密度也成為國人逐漸注重的話題，特別是女性在



35歲後，骨質量會慢慢地減少，從飲食中吸收鈣質的能力也會減弱。尤其當婦女接近停經期時，雌激素的分泌停止，會加速骨質的流失，更容易造成更年期後骨質疏鬆症的發生。所以，隨時監測女性骨質密度已成為近年來台灣各大醫院宣導的主要內容之一。

骨質疏鬆症是一種骨骼疾病，

也是老化的疾病，隨著年齡的增長，會使骨骼逐漸變得脆弱，最後很容易發生骨折。隨著全球人口老化速度加快，骨質疏鬆症的問題也越來越多。雖然，目前已有好的儀器和診斷方式，可以及早發現骨質流失的情形來加以預防，但是一旦形成骨質疏鬆症時，則仍無藥物可以治癒，因此，我們不能忽視這個無形殺手的威脅，及早貯存骨本才是最佳對策。目前臨床證實許多藥物，如：女性荷爾蒙、福善美、抑鈣素...等，確實可預防骨質流失。不過，比不上利用年輕時積聚足夠

的骨本，才是預防骨質疏鬆症的最佳方法。維持骨質密度，除了多攝取富含鈣質的食物，如：小魚乾、牛奶...之外，利用運動來維持或增加骨質密度也是一種不錯的方法(Mosekilde, 1995)。本文將從一些文獻，來探討運動對女性骨質密度的重要性，期能增加婦女及國人在這方面的知識，並給予適時的幫助。

## 二、本文

利用運動的方式來增加或維持女性骨質密度，是最近一個新興的理念。但怎麼樣來實施合理又有效的運動處方，我們必須有所認知，否則，一味的採取不當的運動方法，若對女性朋友造成運動傷害，特別是接近停經期或停經後的中老年婦女朋友，皆是我們所不樂見的。有時，由於運動過量或不當，導致女性朋友朋友的經期不規則或荷爾蒙分泌失調，因而造成小樑骨(trabecular bone)骨質含量(Bone Mineral Content: BMC)流失(Drinkwater et

al., 1984; Marcus et al., 1985)。這種由運動而產生的反效果，更是值得我們省思並加以反制的。

在一份擁有大量施測人數(共1703人：男性689人、女性1014人，平均年齡73歲)的問卷調查中，Greendale, Barrett-Connor, Edelstein, Ingles and Haile(1995)從這些居住於加州社區的受訪者，獲知他們大約在10歲、30歲、50歲和接受問卷當時的運動強度和型態，同時也測試他們接受問卷當時的骨質密度。結果發現，年輕時所從事的運動和50歲後的橈骨、腕關節及脊椎的BMD並無關聯性，但如從年輕時就一直保持運動習慣的人，對臀部骨骼，如：大轉子、粗隆(intertrochanter)和股骨等的BMD，卻有正面的評價。同時，有終生運動習慣的人，脊椎和臀部骨骼的BMD也相對有正相關的趨勢。而運動型態以活動量較大的，如：慢跑、快步走、壁球、游泳、舞蹈等的效果，遠比運動量小



的運動型態，如：輕鬆走路、高爾夫球等來的好。根據此問卷，研究者認為運動型態對人體骨質密度有其專一性，即該運動對身體某處的骨頭產生負荷時，該處的BMD也才能藉由運動刺激產生正面的效果，並不是身體任一部位的骨頭皆能由運動來受益。

對於接近停經期(perimenopause)的女性而言，BMD將隨時間的流逝而逐年降低，已是不爭的事實。然而女性即使在接近停經期時，也能藉著一些負重(weight-loading)的活動來減少骨質的流失(Grove, & Londerec, 1992; Hatori et al., 1993)。

Heinonen, Oja, Sievanen, Pasanen 和 Vuori(1998)利用一百零五名五十二至五十三歲接近停經期的女性受試者，隨機均分成三組：韻律體操組(卅六人)、耐力訓練組(卅四人)和控制組(卅五人)。柔軟體操組平均每週訓練二點六次，每次五十分鐘，實施大肌肉群的韻律體操，訓練

強度平均是最大攝氧量的43%，所有受試者的平均心跳率是108(分)；耐力訓練組平均每週訓練3.2次，每次30分鐘，訓練內容包括走走、爬樓梯、騎腳踏車和慢跑，訓練強度維持在每個受試者最大攝氧量的72%，所有受試者的平均心跳率是141(分)。經過18個月的訓練後發現：和控制組比較起來，耐力訓練組在股骨的BMD明顯能維持實驗前的水準，而韻律體操組則無顯著的訓練效果。然而，耐力訓練組在橈骨末端(distal radius)的BMD卻明顯的減少。從此實驗的結果，我們發現臨床上，對於接近停經期的女性受試者來講，欲維持股骨的BMD，多樣化的耐力訓練是一種有效的方法。此外，實驗者也發現，控制組的女性受試者隨著年齡的增長，骨質密度也隨之減少，對50歲以上的女性實為一大警訊。更值得一提的是，Dalsky(1988)更發現停經後的婦女，在接受九個月的走路、慢跑

和簡單韻律體操的複合式訓練後，腰椎的骨質密度明顯增加5.2%，此結果對於停經後的婦女，的確是好消息。相同地，從Goto, Shigeta, Hyakutake 和 Yamagata(1996)的縱向研究發現，對於停經期前後的女性，實施4年超過300小時的排球運動或五年超過22500公里的慢跑，發現停經前(premenopause)和停經期左右(perimenopause)的兩組婦女分別在腰椎的BMD呈現每年減少0.17%和2.6%的趨勢，但在股骨處卻發現停經前婦女BMD增加1.8%，停經期左右的婦女減少1.07%。對於停經前的控制組，則發現腰椎和股骨每年皆減少0.81%和0.31%。在此研究中，長達4.5年的運動處方，雖然不一定增加腰椎和股骨的BMD，但未運動的控制組比較起來，此兩種運動處方對停經前的婦女，的確有減緩腰椎或增加股骨BMD的趨勢。

Whalen, Carter 和 Steele(1988)對於負荷強度和反覆次數，另有一套





## 一般論著

獨特的數學公式。從他們的研究發現：對骨質密度而言，負荷強度的效果應遠勝於反覆次數。如果這個公式是正確的話，我們應可假設（肌力訓練）這種高負荷、低次數的運動，對骨質密度的好處應該比高次數、低負荷的（耐力型的運動）有效多了。在這方面，Heinrich等人(1990)也發現，在同年齡層的女大學生中，舉重組的受試者在骨頭中心或外圍，明顯地比耐力訓練組有較高的骨質密度。Gleeson, Protas, LeBlanc, Schneider和Evans(1990)從72名女性受試者實施1年的重量訓練後也發現，重量訓練組和控制組在腰椎的BMD有顯著的差異，而重量訓練組腰椎的BMD的確增加了0.8%，但此結果並未達顯著差異。而Snow-Harter, Bouxsein, Lewis, Carter和Marcus(1992)則把31位女大學生分成舉重組、慢跑組和控制組，經過8個月的訓練後，發現舉重組和慢跑組在腰椎(L2-4)的BMD分別增加 $1.2 \pm 1.8\%$ 和 $1.3 \pm 1.6\%$ ；在股骨部分則無顯著差異，研究者因此認為這些年輕的大學生每日站立或走路的大量，已對股骨產生夠大的負荷量，因此該研究的運動處方，並無法對該處的BMD產生足夠的影響。他們同時也發現，雖然運動組在腰椎BMD的平均值增加了，但是舉重組十二人中有三人、慢跑組十人中有二人卻減少了，這和Rockwell等人(1990)利用17名女性受試者實施1年的重量訓練後，結果發現腰椎的BMD流失4%，更令我們不得不懷疑是否因重量訓練造成年女性荷爾蒙分泌失調，因而使BMD降低，所以，此運動型態的確有可議之處。以下把上述三份文獻的運動處方做一整理如下：

另外，最簡便的慢跑運動是否對骨質密度有正面的關係呢？我們可從Jonsson, Ringsberg, Josefsson,

文 獻	受試者年齡(人數)	BMD測試方法	運 動 處 方
Gleeson等人	30-40 歲(72人)	DPA	一年，8項運動，3次/週 每項運動20次/組，二組 強度：1RM的60%
Snow-Harter等人	20±0.7歲(31人)	DEXA	9個月，14項運動，3次/週 每項運動8-12次/組，三組 強度：1RM的70-85% 每6週調整一次
Rockwell等人	40±1.6歲(17人)	DEXA	一年，8項運動，2次/週 每項運動12次/組，三組 強度：1RM的70%

註：DPA：雙光子吸收密度儀(dual-photon absorptiometry)

DEXA：雙能量骨質吸收密度儀(dual-energy x-ray absorptiometry)

1RM：某肌群1次所能產生的最大力量



Johnell和Birch-Jensen(1992)的研究發現：一群有慢跑習慣(至少三年)的女性受試者，年紀介於38-64歲，其尺骨外圍的骨皮質部分(cortical bone)的BMC遠比不運動的控制組來得多，然而在骨海綿質部分(cancellous bone)卻未達顯著差異。

這意味著運動似乎對骨皮質部分較具敏感性(sensitive)。這份研究雖以BMC來做為施測標的，但以BMD或BMC來表示骨質的變化是相似的(Snow-Harter et al., 1992)。因為，BMC如較低，產生骨折的機率相對的也會提高(Jonsson et al., 1992)。所以，此研究也明白的告訴我們即使是慢跑，對骨質仍有一定程度的效果。在1981年，美國便已有超過二千五百萬個成年人，養成每天跑步來維持體適能的習慣(Brody et al., 1981)；在台灣，由於空氣的污染，加上大部分的成年人皆汲汲於工作，所以，連最簡便、最經濟的慢

跑人口也乏善可陳，更別談及其它的運動。因此，骨質疏鬆症已逐漸成為台灣中年女性的隱形殺手，並不是沒有道理的。

### 三、結語

由以上的內容得知，利用運動負荷對骨質產生刺激，藉以維持骨本，是有局部性、專一性的。目前已經能確定引起「骨質疏鬆症」的危險因素，包括以下幾種：女性停經期提早來臨、種族差別、長期攝取低鈣量、長期坐辦公桌的人、體重過輕、家族史、吸煙、飲酒過量、過量飲用咖啡或茶：等等。「骨質疏鬆症」就是骨質加速流失而導致的結果，主要的原因是鈣質從骨骼組織之中流失。它會導致骨質嚴重減少，使得骨骼疏鬆、變脆、變弱，因而容易骨折。這種現象在脊椎骨特別顯著，因為脊椎骨的構造，枝狀骨的含量比例比皮質骨高出許多；除此，股骨的上端是支持

體重的主要位置，腕骨則是人跌倒時常被用於承受衝擊的部位，這兩處骨骼因而最易發生骨折。和經常活動的年輕女性比較起來，對於大部分停經後的婦女，年紀皆已邁入中年或老年，由於雌激素的缺乏，加上每日的生活型態也幾乎是經常坐著的，骨鈣質更易流失。所以，藉由每日的運動，來維持或增加骨質密度，是停經後的婦女不可忽略的。日常生活中，即使快步走，也能藉著改變下肢負荷的方向、腳後跟短暫的觸地頻率和對臀部較強的對地反作用力，使下肢的骨頭產生有效的刺激，進而改變下肢的骨質密度(Bergman, Graichen, & Rohman, 1993; Grove, & Londree, 1992; Subotnick, 1985)。所以，除了利用食物或藥物來補充鈣質之外，利用適度又經濟的運動來維持骨質密度，不也是一種很好的方法嗎？終究，人要活，就要動。



# 參考文獻

- Medicine, 108(6), 824-828.
- Bergman G., Graichen F., & Rohlman A. (1993). Hip joint loading during walking and running, measure in two patients. *Journal of Biomechanics*, 26, 969-990.
- Brody D., Knoeche S., Day S. W., et al.(1981). A study of 4000 running injuries. *Running Times*(June), 22-29.
- Cummings S. R., Black D. M., & Nevitt M. C. (1993). Bone density at various sites for prediction of hip fractures. The Study of Osteoporotic Fracture Research Group. *Lancet*, 341, 72-5.
- Dalsky G. P., Stocke K. S., Ehsani A. A., Slatopolsky E., Lee W. C., Birge S. J. (1988). Weight-bearing exercise training and lumbar bone mineral content in postmenopausal women. *Annals of Internal Medicine*, 108(6), 824-828.
- Drinkwater B.L., Nilson K., Chesnut C.H., Bremner W.J., Shainholtz S., Southworth M.B. (1984). Bone mineral content of amenorrheic and eumenorrheic athletes. *English Journal of Medicine*, 311(5), 277-81.
- Goto S., Hyakutake S., & Shigeta H. (1995). The third osteoporosis study meeting consensus development symposium strategy against osteoporosis: prophylaxis and treatment: a long-term longitudinal study of bone mineral density in assessing the prophylactic effects of athletic activity. *Osteoporosis Japan*, 3, 110-118.
- Goto S., Shigeta H., Hyakutake S., & Yamagata M. (1996). Comparison between menopause-related changes in bone mineral density of the lumbar spine and the proximal femur in Japanese female athletes: A long-term longitudinal study using dual-energy x-ray absorptiometry. *Calcified Tissue International*, 59(6), 461-465.
- Greendale G. A., Barrett-Connor E., Edelstein S., Ingles S., & Haile R. (1995). Lifetime leisure exercise and osteoporosis. *American Journal of Epidemiology*, 141(10), 951-9.
- Grove K. A., Londree B. R. (1992). Bone density in postmenopausal women: High impact vs low impact exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24, 1190-1194.
- Hatori M., Hasegawa A., Adachi H., Shinozaki A., Hayashi R., Okano H., Mizunuma H., Murata K. (1993). The effects of walking at the anaerobic threshold level on vertebral bone loss in postmenopausal women. *Calcified Tissue International*, 52 (6), 411-414.





- Heinonen A., Oja P., Sievanen H., Pasanen M., & Vuori I. (1998): Effect of two training regimens on bone mineral density in healthy perimenopausal women: a randomized controlled trial. *Journal of Bone and Mineral Research*, 13(3), 483-490.
- Heinich C., Going S., Panenter R., Perry S., Boyden T., & Lohman T. (1990). Bone mineral content of cyclically menstruating female resistance and endurance trained athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22, 558-563.
- Kleerekoper M. (1995). Osteoporosis and the primary care physician: Time to bone up. *Annals of Internal Medicine*, 123(6), 466-467.
- Lu P. W., Briody J. N., Ogle G. D., Morley K., Humphries I. R. J., Allen J., Howman-Giles R., Silence D., & Cowell C. T. (1994). Bone mineral density of total body, spine, and femoral neck in children and young adults: a cross-sectional and longitudinal study. *Journal of Bone and Mineral Research*, 9 (9), 1451-1458.
- Marcus R., Cann C., Madvig P., Minkoff J., Goddard M., Bayer M., Martin M., Gaudiani L., Haskell W., Genant H. (1985). Menstrual function and bone mass in elite women distance runners. *Endocrine and metabolic features. Annals of Internal Medicine*, 102(2), 158-63
- Mosekilde L. (1995). Osteoporosis and exercise. *Bone*, 17, 193-194.
- Rockwell J., Sorensen A., Baker S., Leahey D., Stock J., Michaels J., Baran D. (1990). Weight training decreases vertebral bone density in premenopausal women: A prospective study. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 71, 988-993.
- Snow-Harter C., Bouxsein M. L., Lewis B. T., Carter D. R., & Marcus R. (1992). Effects of resistance and endurance exercise on bone mineral status of young women: A randomized exercise intervention trial. *Journal of Bone and Mineral Research*, 7(7), 761-769.
- Subotnick S. I. (1985). The biomechanics of running: Implications for prevention of foot injuries. *Sports Medicine*, 2, 144-153.
- Whalen R. T., Carter D. R., & Steele D. R. (1988). Influence of physical activity on the regulation of bone density. *Journal of Biomechanics*, 21, 825-837.

# *E*nglish *A*bstract of *E*ssays

form of mass media, also face the competitiveness of mass media. Civil sport organization, especially national sport association, has "sole" and "unique" characteristics and advantages. Under the popular and famous advantages, how to promote its visibility, it is indeed the direction and focused working point in the future. In this competitive scientific and web era, promotion and propaganda is strive for everything. Web communication will be the best means for communication. Sports organizations need to pay efforts on their Website, which is the direction to develop and work for.

## ■ Training Specialty of Woman Weightlifting

/ Shen-yuan CHEN

In the training of woman weightlifting, it is crucial to catch each the characteristics of each period of growth, to apply in time, precise and focus training. In order to get excellent results in the next international competition, we have to strengthen and focus on woman weightlifting sport, and strengthen science selection, techniques, psychology, training nutrition, recovery measures, injury prevention, etc. To cultivate young athletes and promoting the development of woman weightlifting, winning the highest honor for this country. The 2000 Sydney Olympic Games has completed successfully, and the highest physical education authority of this country, National Council on Physical Fitness and Sport of Executive Yuan, will aim at the phenomenon of chaos and make a solution. The present physical education policy also will have big scale of change. We look forward to the new government may lead us to a new era of sport and physical education.

## ■ To Investigation of Sport on Women Bone Density

/ Chai-liang TSAI

The Contributing factors to the formation of Osteoporosis includes:

- Early menopause
- Ethnological differences
- Long-term insufficient intake of calcium
- Lack of regular exercise





# *E*nglish *A*bstract of *E*ssays

- Underweight
- Family history
- Smoking
- Excessive drinking
- Excessive consumption of tea and coffee

Type U Osteoporosis is the result of gradual increasing loss of calcium in the bones.

## ■Change Process of Tennis Sport Culture

/ Chien-ping LEE

Tennis sport culture has been through numerous changes, forms into abundant specific colors of its own. A palace sport, today common people even achieve the level of professional competition of the highest level. What it appears is culture characteristics of each period. Economic development, science and technology culture, bring revolution of tennis sport culture. The result of professionals and commercializing, whether it will effect the players' original ideals of fighting for goals, and missed in chasing for high prize of award? Human culture, under the goal of looking forward to truth, goodness and beauty, has created abundant tennis culture. Yet, it is worthy to thinking about that how we may keep the original tennis culture as well as to catch up with the trend of time under such a huge tide of change at this time.

Many fixing is aimed at the parts, which are no more suitable at this time. Especially in tennis sport, how to make it more entertaining, convenient and popular, and attracts huge amount of sport fans, it is a crucial issue in tennis development. And these changes may stand in the changeable trends as well as have best performance. For the trend of today, the good connection between sport and media will produce huge influence on any sport development.

