

運動與骨骼健康

黃永任／國立臺北大學

摘要

骨骼對人體健康的維護十分重要，應於青年期前增加骨質密度，以保有最佳骨本，並於中老年期，努力減緩骨質的流失，避免骨質疏鬆症的發生。運動有益於骨骼健康的維護，尤其是運動過程中含有較高負重性和撞擊性的運動，都是維護骨骼健康的理想項目。運動對健全肢體功能、避免老年人跌倒事件的發生也很有幫助，可降低因跌倒、骨折所可能發生的嚴重傷亡事件。除了運動之外，也應注意攝取富含鈣質的食物，避免大量攝取茶與咖啡，以維護骨骼健康。

關鍵詞：運動、骨骼健康、骨質密度、骨質疏鬆症

主要聯絡人：黃永任 237 臺北縣三峽鎮大學路 151 號

Tel : 02-86746871 e-mail : yjhuang@mail.ntpu.edu.tw

壹、前言

骨骼負責支撐身體，保護內臟器官，與肌肉共同負擔人體活動、調節體內鈣離子平衡的功用，同時脊椎骨包圍著骨髓，而骨髓是產生血球與血小板的組織，因此骨骼功能是否健全，對人體健康與生活品質影響相當大。

對人體骨骼健康威脅最大的病症為骨質疏鬆症 (osteoporosis)，它是一種因骨質逐漸流失而造成骨骼細微結構損壞的症狀，會使骨骼變得脆弱，且容易發生骨折，嚴重者會導致患者死亡，此種病症最容易發生在白種人或亞洲婦女身上。對全球人類來講，當年齡超過五十歲後，每兩位女性中會有一位罹患骨質疏鬆症，而男性則是每四位中有一位 (Nicols & Essery, 2006)。有研究指出：因骨質疏鬆容易造成骨折的狀況，對女性生命所造成的危害程度等於乳癌、子宮癌、和卵巢癌威脅的總和 (National osteoporosis foundation, 2002)，在工業化國家中，骨質疏鬆症罹患人數增加的比率遠比人口老化還來得高，由此可知骨質疏鬆症對健康的威脅程度。

骨質疏鬆症患者容易發生骨折的部位為腰椎、股骨及手腕，尤其腰椎部位發生骨折時，相當容易導致死亡 (ACSM, 2004)，因此在預防骨質疏鬆症的過程



中，相當重視腰椎和股骨部位骨質密度 (bone mineral density, BMD) 的變化，且臨床和學術研究中，常以這兩部位的骨質密度變化來判定是否有骨質疏鬆現象，更具體的認定：當所測得之骨質密度為年輕成年人平均骨質密度值之下 2.5 個標準差，就判定為骨質疏鬆症患者 (American College of Sport Medicine [ACSM], 2004)。

攝食、藥物治療和運動三者被認為是預防骨質疏鬆症的主要方法，但是運動的效果顯然比藥物治療更受到重視，因為運動可以增進青年人的骨質密度、避免老年人的骨質大量流失，也可以增加運動者的肌肉力量、增進神經的控制能力、避免因跌倒而發生骨折現象，且對肢體功能的維護相當有益，因此很適合青少年、停經前、停經後婦女及老年人參與。

目前探討運動對骨骼健康效果的研究主要集中在以下兩個主題：其一是如何在三十歲以前將一生的骨質密度增加到最大，以保有最高骨本；其二是隨著年齡增加，內分泌改變，老化現象逐漸出現後，如何增進肢體活動功能、預防骨質的大量流失，以避免因跌倒造成骨折現象的發生。

貳、人體骨骼的變化

人體的骨質密度由幼年開始逐漸增高，在二、三十歲時達到最高峰，此時骨骼最為健壯；三十歲以後，骨質密度會逐漸降低，可能由於年紀增長後，腸胃道吸收能力較差、運動量較少、性荷爾蒙的分泌不足等情況出現，以致影響鈣質的代謝，使骨質密度降低；尤其是更年期的婦女，雌性激素 (estrogen) 和黃體酮 (progesterone) 分泌量明顯的減少，將影響骨骼代謝功能，使骨吸收 (bone absorption) 速度增快，超過了骨形成 (bone formation) 速度，因此容易導致骨質疏鬆現象。女性在停經後，體內的骨質密度會明顯下降，停經後的五年內，骨質密度下降了 9-13% (Nichols & Essery, 2006)；同年齡的男性骨質密度也呈下降趨勢，但下降的速度較為緩慢，再加上男性的骨骼外形原本就比女性大，骨質密度也比女性高，有較佳的骨本，因此女性的骨質疏鬆症往往比男性嚴重，所以老化與女性更年期都是造成骨質流失的主要因素。

除了更年期骨質代謝不佳所引起的骨質疏鬆外，某些疾病也會引起骨質的大量流失，例如腸胃吸收不良、或是遺傳性疾病，造成骨質吸收與流失的不平衡等 (Nichols & Essery, 2006)。另外，有些運動項目的女性選手平日的訓練負荷相當大，體內脂肪含量較少，有時會出現無月經狀況，此時其體內性荷爾蒙常有分泌不足的情況，便容易形成骨質疏鬆症狀 (Erickson, 1997)，這些運動員往



往年紀不大，卻因為大量運動出現無月經現象而造成骨質流失。

此外，長時間臥病在床、或是在無地心引力情況下進行太空飛行，也會造成骨質的大量流失。

參、運動對骨骼健康的影響

一、運動與骨質密度的關係

運動可以提昇個人的最高骨質密度，以保有最大骨本；也可以減緩老化時的骨質流失，使一個人即使處於更年期階段，也比較不會受到骨質疏鬆症的威脅；運動也會增進老年人肢體的控制能力，減少跌倒與骨折的發生，進而降低因骨折而造成的死亡率；因此運動對個人骨骼健康的維護相當重要。運動增進骨質密度的情況和運動項目、運動強度、運動持續時間、每週的運動次數和活動期間等因素有關。

從事不同的運動時，身體不同部位骨質密度的增進效果不完全一致，一般以負重性 (weight-bearing) 的運動、且運動時肢體活動較多的部位，骨質密度的增進效果較明顯（黃永任、羅淑芬，2004），至於運動時比較少用到的肢體，或運動時較少負重現象的項目，骨質密度的增進效果比較不明顯。

運動持續時間與運動次數是構成運動量的重要因素，Turner and Robling (2003) 在探討相同運動量情形下，單次運動與多次運動對骨質密度的增進效果時，發現以外力施加在大白鼠手部一天 360 個反覆次數後，對尺骨 (ulna) 骨質密度的增進效果不如每天施加四次，每次 90 個反覆，雖然施力的總負荷相等，但是每天多次的施力次數，中間加上休息，造成骨骼細胞對運動的敏感性增進，因此每日多次運動、且預留休息時間的運動方式，對骨骼健康較為有益，同時運動時骨質密度只要稍許增進，對骨骼力量的增進效果就相當明顯，研究的數據顯示：當骨質密度增加 5-8% 時，骨骼力量約可以增加 64-87% (ACSM, 2004)。

二、運動對孩童與青少年骨骼健康的影響

目前認為有益於提昇孩童與青少年骨骼健康的運動方式是運動時負重性較高的運動項目，帶著體重或是額外增加重量的運動方式皆屬之 (Modlesky, 2002)。另外運動時，肢體有較多的跳躍動作者也有益於提昇孩童與青少年的骨質密度，由於跳躍時，地面對骨骼產生的反作用力較大，可以刺激骨生成作用，增進骨質密度，因此對骨骼健康的維護較為有益。



撞擊力量大的運動，地面產生的反作用力相對較明顯，運動對骨骼產生的刺激也相對較大，因此骨骼對運動所產生的適應效果也較明顯。以體操項目而言，運動過程中，地面所產生之反作用力往往是運動者體重的 6 至 8 倍，有些運動員甚至可以產生 10 至 15 倍之反作用力；至於跑步和走路，地面所產生的反作用力大約為體重的 1 至 2 倍 (McNitt-Gray, 1993)。Van Der Wiel, Lips, and Graafmans (1995) 在研究長跑者的骨質密度時，發現時常從事長跑者，在股骨頸、跟骨 (calcaneus) 和脊椎骨等部位有較高的骨質密度，其原因可能是跑步時，會透過肢體的活動而牽動骨骼，透過身體的負重及對肢體所產生的撞擊，對活動部位產生較多的壓力，從而提升了骨質密度。另外，在探討大學體育科系長跑選手、游泳選手與案牘生活者的骨質密度時，黃永任與羅淑芬（2004）發現：長跑選手與游泳選手在脊椎骨的骨質密度上皆比案牘生活者高；但在跟骨上，只有長跑選手有較高的骨質密度。研究顯示：運動時，肢體牽引的活動部位及負重的狀況，都是影響骨質密度的重要原因。

在有益於維護孩童與青少年骨骼健康的運動處方上，運動項目的選擇以具備較多撞擊、跑步與跳躍動作的運動為理想，例如：體操、足球與籃球等運動，此外也可從事中等強度的重量訓練。在運動強度上，以使骨骼承受較高負荷的強度為佳；如果從事重量訓練，在兼顧安全情況下，盡量以小於最大肌力的 60% 負荷為原則，在運動頻率上，每週至少運動 3 天，每次運動的持續時間為 10 至 20 分鐘為原則（如能每天運動二次以上更理想）(ACSM, 2004)。

三、運動對成年人骨骼健康的影響

當成年人超過四十歲後，骨質密度每年大約降低 0.5% (ACSM, 2004)，主要原因是成年人的骨吸收比骨形成的速度快所致。而成年人的骨質流失速度又和遺傳、營養的攝取、荷爾蒙的分泌、個人身體活動狀況有關，由於影響因素多且複雜，因此每個人各個影響因素所佔的比重情況不易確定，但是對成年人骨骼健康的最大威脅是婦女的更年期，由於性荷爾蒙的分泌不足，形成對鈣質的吸收效率不佳，因此不利骨骼健康的維護，尤其是脊椎與骨盤處容易骨折而危及生命安全，雖然運動有利於骨質疏鬆病況的舒緩，但是運動無法彌補因更年期荷爾蒙分泌缺陷對骨骼健康所造成的傷害 (Bassey, Rothwell, Littlewood, & Pye, 1998)，因為更年期女性骨質流失的最大原因是雌性激素和黃體酮缺乏，若能夠補充此兩種荷爾蒙，再加上規律的從事負重性運動，骨質密度的保持將更為明顯。

對成年人而言，運動對骨骼健康的維護主要在於維持骨質或是減緩骨質的

流失，對成年人骨骼健康有益的運動以負荷體重的耐力運動為佳，例如網球、爬樓梯、慢跑與走路都是理想的運動；此外也適合從事阻力訓練。在運動強度上，以骨骼可以承受的中至高強度為佳。在每週運動次數上，應從事負荷體重的耐力運動 3 至 5 次為原則，且應每週從事 2 至 3 次的阻力訓練。在運動持續時間上，以負荷體重的耐力運動，包含跳躍活動和阻力訓練（訓練大肌肉群的活動）30 至 60 分鐘為理想 (ACSM, 2004)。

但是隨年齡增加，運動強度的設定就要特別注意安全，較強的運動強度或是太長的運動持續時間，往往會增加受傷的機會，因此在運動過程中，應注意安全的維護。

肆、維持骨骼健康的原則

引起骨質疏鬆症的原因相當多，因此在處理骨質疏鬆症時，應該針對各相關因素著手，才足以達到預防的效果，以下是維持骨骼健康的基本原則。

一、運動方面

負重性、且具較高撞擊性的運動，是維持骨骼健康的重要活動，此外重量訓練對骨骼健康的維護也有幫助。規律運動的最大益處在於可預防因年齡增長而引起的骨質大量流失，至於更年期的女性，除了運動外，應適當的補充女性荷爾蒙及攝取較多的鈣質，對於老年人來講，多運動除了可以減緩骨質的流失外，也可以增進肢體活動能力，預防跌倒與骨折的發生 (ACSM, 1995, 2004)。

二、攝食方面

平日生活應避免大量攝取咖啡與茶，不要抽煙，多攝取綠色蔬菜，適當的陽光照射以維持充足的維生素 D...等，這對體內較高骨質密度的維護、避免骨質疏鬆症的侵襲，都有相當大的幫助。

伍、結語

骨骼的健康有賴於青年期前努力增加骨質密度，以保有最佳骨本；中老年時，則應避免骨質的大量流失，以及骨質疏鬆症的發生。

平日多做負重性與撞擊性的有氧運動和重量訓練，運動過程中應避免運動



6 運動與骨骼健康

傷害的發生、多攝取鈣質、避免性荷爾蒙的不足，並養成良好的生活習慣，如此，才能確實維護骨骼的健康。

引用文獻

- 黃永任、羅淑芬（2004）。長期運動訓練對青年期選手骨質密度的影響。國科會專題研究報告書。臺北市：行政院國家科學委員會。
- American College of Sport Medicine. (1995). American college of sport medicine position on osteoporosis and exercise. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 27, 1-7.
- American College of Sport Medicine. (2004). American college of sport medicine position on physical activity and bone health. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 36, 1985-1996.
- Bassey, E. J., Rothwell, M. C., Littlewood, J. J., & Pye, D. W. (1998). Pre- and postmenopausal women have different BMD response to the same high-impact exercise. *Journal Bone Mineral Research*, 13, 1805-1813.
- Erickson, S. M. (1997). Osteoporosis in active women. *The Physician and Sports Medicine*, 25, 61-74.
- McNitt-Gray, J. L. (1993). Kinetics of the lower extremities during drop landing from three heights. *Journal Biomechanics*, 6, 1037-1046.
- Modlesky, C. M. (2002). Does exercise during growth have a long-term effect on bone health? *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 30(4), 171-176.
- National osteoporosis foundation. (2003). *Physician's guide to prevention and treatment of osteoporosis*. Washington, DC: Author.
- Nichols, D. L., & Essery, E. (2006). Osteoporosis and Exercise. In ACSMs resource manual for guidelines for exercise testing and prescription (pp. 489-499). Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins.
- Turner, C. H., & Robling, A. G. (2003). Designing exercise regiments to increase bone strength. *Exercise Sports Science Review*, 31, 45-50.
- Van Der Wiel, H. E., Lips, P., & Graafmans, W. C. (1995). Additional weight-bearing during exercise is more important than duration of exercise for anabolic stimulus of bone: A study of running exercise in female rats. *Bone*, 16, 73-80.

