



12-1-1991

### Bone Mineral Analysis of Femoral Neck in CVA Patient

Tcho-Jen Liu

Tao-Chang Hsu

Follow this and additional works at: <https://rps.researchcommons.org/journal>



Part of the [Rehabilitation and Therapy Commons](#)

#### Recommended Citation

Liu, Tcho-Jen and Hsu, Tao-Chang (1991) "Bone Mineral Analysis of Femoral Neck in CVA Patient," *Rehabilitation Practice and Science*: Vol. 19: Iss. 1, Article 3.

DOI: <https://doi.org/10.6315/3005-3846.1811>

Available at: <https://rps.researchcommons.org/journal/vol19/iss1/3>

This Original Article is brought to you for free and open access by Rehabilitation Practice and Science. It has been accepted for inclusion in Rehabilitation Practice and Science by an authorized editor of Rehabilitation Practice and Science. For more information, please contact [twpmrscore@gmail.com](mailto:twpmrscore@gmail.com).

# 腦中風患者髖骨礦物質密度分析之研究

劉作仁 徐道昌

腦中風患者之後遺症以運動障礙為主且多為半身不遂，國內外文獻報告[1,8]腦中風患側髖骨關節骨折佔全部外傷性骨折之75% Aiken [2]及Ross [12]報告髖骨頸骨折佔骨質疏鬆性骨折之80~84%且非外傷引起，由於以上原因促使我們探討腦中風患者兩側髖骨礦物質密度之研究分析。

本研究採用雙光子骨質密度測量儀，其利用 $Gd^{153}$ 射源對髖骨與軟組織穿透率之差異，正確計算出髖骨礦物質密度的含量，其單位係以掃描單位面積之骨質重量表示( $gm/cm^2$ )稱為骨礦物質密度。我們對腦中風患者共50病例及選出45位正常男性，測量兩側髖骨礦物質密度，比較其發病時間、飲食習慣、體重、日常生活訓練(ADL)，與骨骼放射線攝影圖之關係，再以電腦加以統計分析，結果顯示腦中風患者兩側髖骨礦物質密度在發病六個月以上者有顯著差異( $P<0.05$ )；與其飲食習慣，體重及日常生活訓練均有統計上意義，採用雙光子骨質密度測量儀比骨骼放射攝影圖之靈敏度較高。腦中風患者之骨質密度與正常同年齡者相比較低，有統計上顯著意義，因此可以早期發現腦中風患者骨質疏鬆情況及變化過程，事先防範未雨綢繆，減少日後發生骨折，亦可研究骨骼喪失之原因及機轉。

關鍵詞：Bone Mineral Density, Femoral Neck CVA, DPA

## 前言

目前台灣每年約有四萬個腦中風病例，三分之一伴有後遺症，其中以運動障礙為主而大部份為半身不遂，國內外文獻報告[1,8]腦中風患側髖骨關節骨折約佔外傷性骨折之75%，Aiken及Ross報告[2,12]髖骨骨折佔骨質疏鬆性骨折之80~84%，大多非由外傷引起，Riggs報告(3)美國發生髖骨骨折人數超過50萬人，有10-30%病例於骨折後一年內身故，為美國12大死亡原因排行榜之內，每年治療費高達60億美元，造成美國醫療負擔增加，而我國人口亦漸趨向老化，由於以上原因希望防範未然，加強我們探討腦中風患者骨折之研究。

人體的骨骼是含有膠質(collagen)之有機物基質(matrix)及其中含礦物質所組成，主要之礦

物質成份是鈣和磷，骨骼在構造上以兩種形態存在一種是緻密之皮質骨(compact cortical bone)形成骨的外層，另一種小樑骨或髓質骨(Trabecular bone)形成骨內腔之海棉狀構造，每一個部位之緻密骨與小樑骨之比例均不同，例如脊椎骨主要是含小樑骨而近心端的髖骨為長骨，則主要含緻密骨。近年來骨礦物質漏失(Bone mineral loss)以致骨折已受醫界重視，臨床上應努力方向是如何減少或預防骨礦物質的漏失，以便有效的防止骨折發生。這方面又有賴於正確的骨礦物質含量測量以及觀察其變化過程，才能達到預防的目的。諸多方法中目前以測量骨礦物質密度的方法為最便利而可靠，也已由研究室走入臨床應用範圍。

## 材料與方法

本研究以 50 名因腦中風而於榮民總醫院復健醫學部接受復健治療之男性患者作為對象，年齡最小為 40 歲最大為 69 歲，並選出 45 位正常男性，比較兩側髖骨關節的骨礦物質含量並分析年齡、發病時間長短(duration)、體重、生活飲食習慣、如抽煙習慣；每天抽煙一包以上為有(Yes)，不抽煙為無(No)，喝酒；每天喝 200cc 以上的酒為有(Yes)，不喝酒為無(No)，每天喝牛奶 400cc 以上為有(Yes)，從不喝牛奶為無(No)及日常生活訓練(ADL)等之關係。體重依中國成年男性標準體重採用邱清華教授資料分為過重(over)超過標準值 20%，過輕(under)低於標準值 20%。而日常生活分為四級，第一級為正常，回到日常生活並參與社會工作，第二級為患者自立，部份人可做社會工作，但效率內容不如從前，第三級為可過日常生活但有時需人扶助，社會復歸困難，第四級為需靠專人協助才能過日常生活。患者均無以下病史：如慢性疾病、肝病、腎病、甲狀腺亢進、副甲狀腺亢進或使用抗癲癇藥及 Glucocorticoids，Thyroxin，Methotrexate，Cyclosporin，Lithium，Tetrocycline，Heparin and Phenothiozine Derivatives 等。

儀器裝置採用雙光子骨質密度測量儀 (Dual photon Absorptiometry, DPA)，此儀器以 1mci 放

射性 (Gd-153) 為射源，定點射出 44 與 100 keV 兩種不同能量的輻射強度，並且以 rectilinear 方式掃描全身或特殊部位，然後分別測得此兩種不同能量光子被吸收的程度，利用此二種能量對人體骨骼與軟組織穿透率的差異可算出骨質含量 (如圖 3)，因為計算公式兼顧骨骼與軟組織兩組成份子，故此法不受軟組織分佈不均之影響；可正確計算出骨骼礦物質密度的含量，在榮總核醫部之精準確度為 2.2%(CV)，輻射量較少，還包括一含準直儀及碘化鈉晶體的偵測頭 (Detector) 及電腦等自動化裝置 (如圖 4)，射源的開啓由電腦控制掃描時偵測頭與射源分別在人體上下兩側作同步的移動以每秒 1-5mm 的速度以點方式沿 X 及 Y 軸兩個方向逐漸對病患作兩個能量穿透率的偵測記錄，然後再利用電腦的快速計算將骨質含量計算出來。

以骨骼放射線攝影圖的辛氏指數 (Singh Index) 與 DPA 所測量骨礦物質含量比較兩者之靈敏度，辛氏指數係利用髖骨小樑指數作為半定量分級，方法分為六級 (如圖 5)，將這些小樑骨之條紋分成三部份，(A) 主要壓迫群，(B) 次要壓迫群，(C) 主要抗張群，隨著骨質疏鬆之惡化這些小樑骨之條紋會次第消失，主要壓迫群最後消失。

本研究統計方法為 (1) Pearson Correlation (2) Pair T-test (3) One-way ANOVA，分析各變因之間的相互關係及差異。

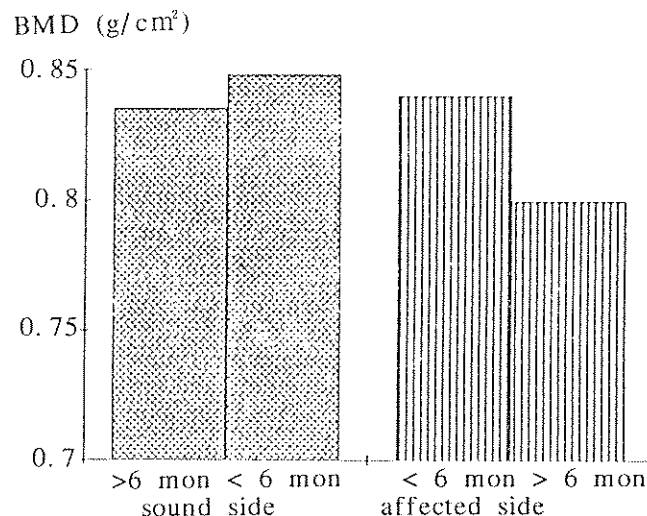


Fig. 1: comparison of BMD of femoral neck with duration.  $P < 0.05$

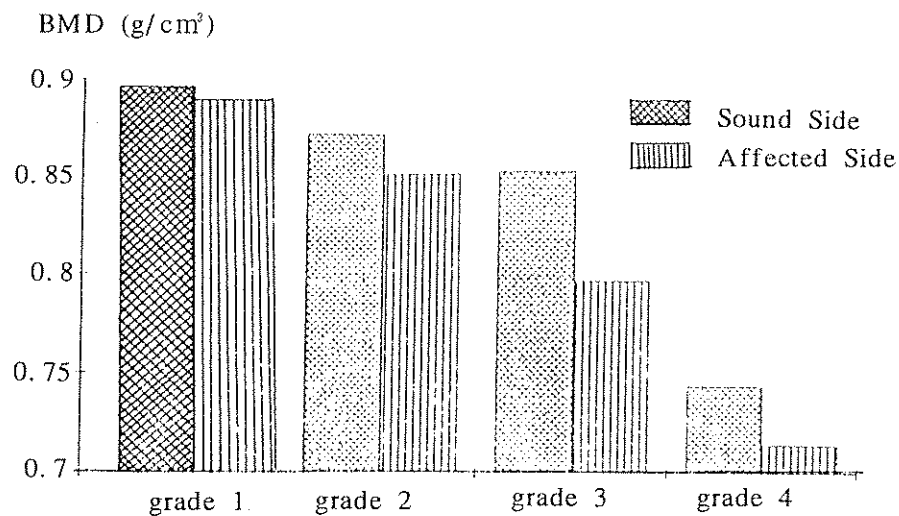


Fig. 2: Comparison of the BMD of femoral neck with ADL (Activity Daily Living).

ADL: Grade 1: Normal ADL, social recovery.  
 Grade 2: Independent with mild difficulty, partial social life.  
 Grade 3: Partial dependent.  
 Grade 4: ADL dependent.

BMD=1.03  $\text{g}/\text{cm}^2$

(TOTAL Image)

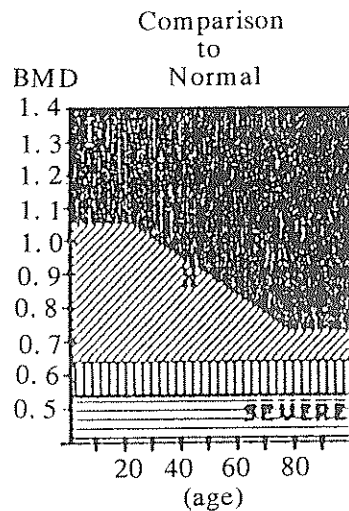
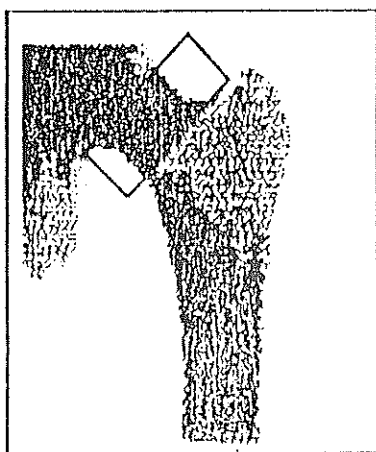


圖3. 雙光子密度儀測出正常髖骨礦物質密度含量

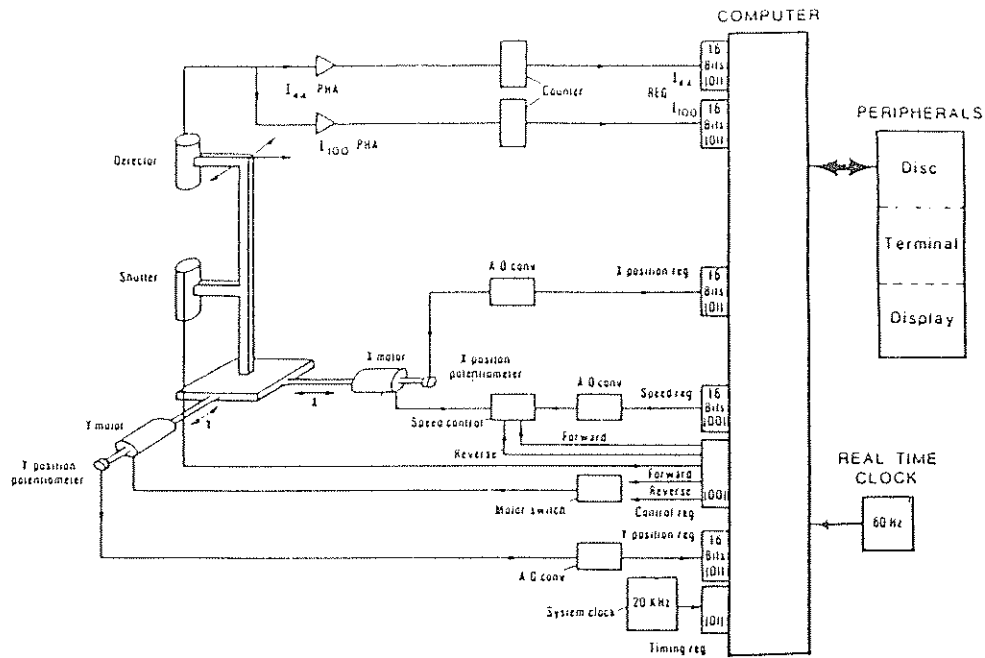


圖4. 雙光子骨密度測量儀基本構造圖例(Wahner HW 1987)(8)

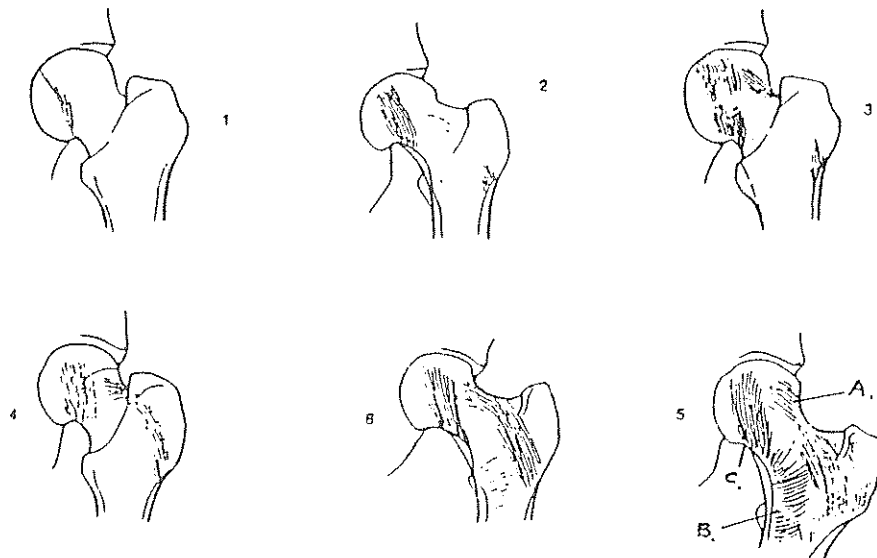


圖5. 股骨近端骨質疏鬆之Singh 指數分為六級小樑骨的條紋分成三部分A. 主要壓迫群B. 次要壓迫群C. 主要抗張群，主要壓迫群將最後消失。

## 結果

本研究腦中風患者共 50 病例及正常男性 45 位。測量兩側髕骨礦物質密度，比較好側 (Sound Side) 與患側 (Affected side) 之骨質密度 (BMD) 之相關係數如表 1 (Table 1)， $r=0.8275$  其相關性很高。再利用 pair t-test 檢定兩側骨質密度之差異，則  $P=0.1520$ ，未達統計顯著性。腦中風患者髕骨關節與年齡之比較其骨質密度漏失在統計上無意義如表 2 (Table 2)， $P>0.05$ 。但與體重具有密切關係，體重超過標準值則所測量骨質密度較高，體重低於標準值所測量骨質密度較低，在統計上差異有意義如表 3 (Table 3)， $P<0.05$ 。從表 4 (Table 4)，腦中風患者之骨質密度與正常男性同年齡者相比較低，

有統計上意義。表 5 (Table 5)，喝牛奶患者之骨質密度較高， $P<0.05$ 。對抽煙及喝酒患者其骨質密度無顯著差異， $P>0.05$ 。腦中風患者其患病時間長短與骨質密度有關，超過六個月以上患者之骨質密度較低，小於六個月以下患者之骨質密度較高如圖一 (Fig 1)，有統計學上意義， $P<0.05$ 。從圖二 (Fig 2) 與日常生活訓練等級有密切關係，第一，二級骨質密度較高第三級次之第四級較低。

骨質密度與放射線攝影圖之辛氏指數 (Singh Index) 比較關係表 5 (Table 5) 顯示當骨質密度在  $0.60 \sim 0.69\text{g/cm}^2$  範圍，辛氏指數大多歸屬於第 4 級；然而  $0.70 \sim 0.79\text{g/cm}^2$  範圍，辛氏指數在第 5 級；具  $0.80\text{g/cm}^2$  以上之骨質密度時辛氏指數均在第 6 級，故辛氏指數靈敏度較差。

Table 1. Comparison of the Bone Mineral Density (BMD) of bilateral femoral necks in CVA patients

BMD	Mean( $\text{g/cm}^2$ )	SD	SEM
Sound side	0.8918(N=50)	0.1073	0.0172
Affected side	0.8274(N=50)	0.1004	0.0100

Pearson correlation ( $r=0.8275$ ) Pair t-test ( $p=0.152$ )

Table 2. comparison of the BMD of femoral neck CVA patients in different age groups

Age	40-49(N=6)		50-59(N=13)		60-69(N=31)	
BMD( $\text{g/cm}^2$ )	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Sound side	0.880	0.053	0.860	0.078	0.852	0.114
Affected sid	0.830	0.070	0.797	0.087	0.837	0.107

$p>0.05$

Table 3. Comparison of the BMD of femoral neck in CVA patients in different body weight status

Body weight	BMD(g/cm <sup>2</sup> )				Sound side				Affected side			
	Mean	SD	SEM		Mean	SD	SEM					
Under (20%)	0.744	0.075	0.023	N=15	0.722	0.067	0.020	N=15				
Normal	0.869	0.061	0.020	N=12	0.899	0.060	0.020	N=12				
Over (20%)	0.886	0.106	0.024	N=23	0.878	0.080	0.020	N=23				

One-way ANOVA: p<0.05

p<0.001

Table 4. Comparison of BMD of femoral neck in different age groups for normal and CVA male patients

Age groups	Normal male (BMD g/cm <sup>2</sup> )			CVA Patients (BMD g/cm <sup>2</sup> )			Mean	
	No.	Mean	SD	No.	Mean	SD	Z score	t value
40-49	10	1.26	0.014	6	0.880	0.053(sound side)	-27.143	17.145
					0.830	0.073(affected side)	-30.714	14.879
50-59	15	1.03	0.08	13	0.860	0.078(sound side)	- 2.125	7.623
					0.797	0.087(affected side)	- 2.912	7.467
60-69	20	1.01	0.041	31	0.852	0.114	- 3.854	7.053
					0.837	0.107	- 4.219	8.125

For all t value p<0.05, t statistic from one-sample t test

Table 5. comparison of the effects of smoking alcohol and milk intake on femoral neck BMD of CVA patients between "yes" and "no" groups

BMD(g/cm <sup>2</sup> )	Sound side		Affected side	
	Yes Mean (SD)	No Mean (SD)	Yes Mean (SD)	No Mean (SD)
Smoking 1 pack/day	0.811(0.094) N=25	0.822(0.12) N=22	0.805(0.106) N=25	0.857(0.086) N=22
Alcohol 200 cc/day	0.823(0.090) N=15	0.850(0.115) N=32	0.833(0.100) N=15	0.825(0.102) N=32
Milk 400 cc/day	0.890(0.093) N=27	0.776(0.086) N=23	0.882(0.075) N=27	0.764(0.089) N=23

Smoking p>0.05

Alcohol p>0.05

Milk p<0.05

Table 6. correlation between BMD and the Singh index of femoral neck

singh index	BMD (g/cm <sup>2</sup> )
6	1.00-1.09
6	0.90-0.99
6	0.80-0.89
5	0.70-0.79
4	0.60-0.69

## 結 論

腦中風病患易引起患側 (Affected Side) 髖關節骨折，盛行率在 65 歲達 75% [1,8] 可能由於患側肢體較弱無力，容易絆倒，但骨質疏鬆可能亦是重要因素之一，而骨質疏鬆多在臨床上已發生病理性骨折時才被發現。由於科技的進步，我們已經可以準確的測量骨質 (Bone mass)，因此目前的定義與往日略為不同。Stevenson [7] 即定義為骨質密度比同年齡正常為低者謂之骨質疏鬆，也有人定義為骨質低於骨折閾值 (Fracture threshold) 者謂之，而腦中風患側活動少，骨質流失增加，尤其長期臥床患者骨質密度降低更多。但表一 (Table 1) 顯示兩髖骨質密度之相關係數  $r=0.8275$  其相關性很高，以 Pair t-test 檢定兩側骨質密度之差異， $P=0.1520$  未達統計上有意義之差異。所以腦中風後除患側之骨密度較明顯減少之外，好側之骨質密度似亦有減少。從表二 (Table 2) 中可知腦中風患者年齡與骨質密度無顯著差異 ( $P>0.05$ )，可能在 40~49 或 50~59 年齡層之患者較少，病情嚴重，活動量較少，其骨質密度漏失較多，故在統計上腦中風患者與年齡未顯出意義。Yeater [6] 報告早在 300 年前解剖學家已發現骨骼質量與肌肉的增厚度成正比，故表三 (Table 3) 顯示體重超過標準值 20% 者，其骨質密度較高，體重較輕而低於標準值 20% 者，其骨質密度較低，有統計學上顯著意義 ( $P<0.001$ )。表四 (Table 4) 腦中風

患者與正常同年齡者相比較低，在統計上有意義 ( $P<0.05$ ) 其原因可能和長期臥床，運動量少，飲食習慣或其他全身性疾病有關。Waskner [8] 報告謂骨骼之密度與鈣攝量成正比，增加食物中鈣的攝取量有助骨骼的成熟發育強化，或減少骨質之流失；牛奶中含鈣量較多，每 100cc 牛奶含鈣量約 111mg，故每天飲用牛奶 400cc 以上者可減少骨礦物質的漏失，如表五 (Table 5) 喝牛奶 400cc 以上者骨質密度有顯著較高，不喝牛奶患者其骨質密度較低。Recker [17] 報告指出牛奶係一個鈣離子豐富之來源，飲用牛奶補充鈣要優於碳酸鈣製劑。Spencer [5] 報告酒可能引發骨質密度減少主要原因可引起高鈣尿有關，Hosman [13] 指出抽煙可使骨質密度下降，大量抽煙可引起骨折病例，有些學者認為是血酸症，低血氧症，一氧化碳及維他命丙減少有關，而 Zylstras [10] 及 Ross [12] 報告酒煙對髖骨礦物質密度不具影響亦無顯出差異。從表五 (Table 5) 中煙酒對腦中風患者骨質密度無可見之影響，在統計上無顯著意義 ( $P>0.05$ )，可能喝酒抽煙之量方面不夠多或病例較少，同時酒的種類較多各種酒類所含的酒精濃度均不同，需加以考慮。從圖一 (Fig 1) 得知腦中風患者其患病時間長短與骨質密度有關 ( $P<0.05$ ) 在 6 個月以上患者之骨質密度較低，是由於少活動或長期臥床不動的患者骨骼會有廢用性萎縮。Norman [5] 報告中謂患者日常生活亦會影響骨質的緻密度，多運動者較發達之肢體的骨骼會比較粗大；重力作用肌肉及肌腱的施力是維持骨質量的要素，同時運動亦可以促進雄性素 Androgen 的分泌，而雄性素可防止骨質漏失。從圖二 (Fig 2) 日常生活訓練等級在第一級 (Grade 1) 為正常其運動量較大，平均骨質密度達到  $0.89\text{g/cm}^2$ 。第二級 (Grade 2) 行走較為困難，活動量較小其骨質密度比第一級較低；第三級 (Grade 3) 者部份獨立需人扶助，其骨質密度比第二級差；而第四級 (Grade 4) 者大部份坐輪椅行動困難，故骨質密度最低，腦中風患者可能把較多的重量放在「好側」，因此亦可造成 ADL 較好的「好側」骨質密度較高的現象，這是值得我們探討之處。

骨骼放射線攝影圖 (Bone radiography) 其靈敏度較差，必須等到骨質礦物質漏失達 40% [16] 以上才能檢視出來，如骨質密度 (BMD) 在 0.60



~0.69g/cm<sup>2</sup>時，辛氏指數(Singh Index)在第4級才檢視出骨質流失程度，BMD為0.80g/cm<sup>2</sup>以上之骨質密度，辛氏指數均在第6級，其靈敏度受限制如表六(Table 6)，故雙光子骨質密度儀器可提早為腦中風患者預測骨折發生的可能性，而降低其發生率；亦可早期診斷病患骨質疏鬆的存在危機，追蹤患者接受復健治療的效果；同時我們可研究骨骼喪失潛因與機轉，可達到預防和治療的療效，我們必須繼續研究腦中風患者每年骨質漏失率，擬訂追蹤五年研究計畫。

## 誌 謝

本文之完成承蒙台大醫學院蔡克嵩教授，榮總核醫部葉鑫華主任，劉仁賢主任，李寶美副技師，復健部邱正民醫師，李光潔小姐提供寶貴資料與意見及資訊室陳世良先生，江淑瓊小姐協助統計分析，特此誌謝。

## 參考文獻

- 1.Y-C Lau, M-K wong: Traumatic Bone Fracture in CVA patients, J. of Rehabilitation Medicine, 1989;17:34-7.
- 2.Alikan J.M.: Relevance of Osteoporosis in Women with Fracture of the Femoral Neck, Br. Med. J. 1984, 288:597-601.
- 3.Riggs B.L., melton L.J.: Involutional Osteoporosis, New Eng. J. Med. 1986;314:1676-86.
- 4.Wahner HW: Assessment of Bone Mineral, part 1, J. Nucl Med. 1984;25:1134-41.
- 5.Spencer H: A Chronic Alcoholism: Frequently Overlooked Course of Osteoporosis in Men, The Amer. J. Medicine, 1986: 80:393.
- 6.Yeater R.A., martin R.B.: Senile Osteoporosis: The Effects of Exercise, Postgraduate Medicine, 1984;75:147.
- 7.Stevenson J.C.: Calcitonin & Calcium Regulating Hormones in Postmenopausal Women: Effect of Osteoporosis, Lancet 1981;1:693.
- 8.Waskner H.W.: Diagnosis of Osteoporosis, The Physician and Sports Medicine, 1987;15:73-9.
- 9.Thorson L.M.: Single and dual Photon Absorptiometry techniques for bone mineral analysis, J. Nucl Med. Tech. 1986;14:163-71.
- 10.Zylstra S.: Effect of Physical Activity on Lumbar Spine and Femoral Neck Densities, Int. J. Sport Med. 1989;10:181-6.
- 11.Melton L.J.: Osteoporosis and the Risk of Hip Fracture, Am. J. Epidemiology, 1986;124:254-61.
- 12.Ross P.D.: Precision Errors in Dual-Photon Absorptiometry Related to Source Age, Radiology, 1988;166:523-527.
- 13.Hosman A.: The Effect of Estrogen Dose on Postmenopausal Bone Loss, N. Eng. J. med., 1983;309:1405-7.
- 14.Smith E.: Osteoporosis and Physical Activity, Acta. med. Scand, 1986;711:149-56.
- 15.Johnson B.E.: Contributing Disgnosis in Osteoporosis, Arch, Intern, med., 1989;149:1069-72.
- 16.Health and Public Policy Committee: Radiologic methods to Evaluate Bone Mineral Content, Ann Int. Med. 1984, 100:908-11.
- 17.Recker: Effect of Estrogens and Calcium Carbonates in Bone Loss in Postmenopausal Women, Ann Intern. Med., 1985;87:649-55.

## Bone Mineral Analysis of Femoral Neck in CVA Patient

Tcho-Jen Liu   Tao-Chang Hsu

An instrument for clinical measurement of bone mineral content in the axial skeleton was constructed, components including a modified dual probe scanner, a PC/AT type computer system, a  $^{153}\text{Gd}$  source, and a detector. Bone mineral density of the femoral neck bilateral was measured using Dual Photon Absorptiometry (DPA) in 50 male cerebral vascular accident (CVA) patients. The femoral neck bone density was expressed as grams mineral per unit skeletal area ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ). Patients had no history of renal disease, hepatic disease, hyperthyroidism, hyperparathyroidisms, and drug therapies as glucocorticoids, anticonvulsants

thyroxin, methotrexate, cyclosporin, lithium, heparin and phenothiazine derivatives. Bone Mineral Density (BMD) of femoral neck was used in comparison with age, duration, body weight, smoking, milk, alcohol consumption, Activities of Daily Living (ADL) and radiologic examination. Pearson correlation, pair t-test and one-way ANOVA were used to determine statistical significance. There is evidence that over 6 months duration from CVA onset, body weight, milk and ADL seem to make a significant difference in BMD. Early diagnosis of hip osteoporosis by DPA is better the radiologic examination. Decreases in femoral neck BMD were associated with increased risk of hip fractures.