

短 報

職務の違いは骨密度の変化を反映するか

——理学療法士と作業療法士との比較——

千野根 勝 行

川崎医療福祉大学 医療技術学部 リハビリテーション学科

(平成10年5月20日受理)

Are Duty Differences Associated with Changes in Bone Mineral Density?

——Comparison of Physical Therapists with Occupational Therapists——

Katsuyuki CHINONE

*Department of Restorative Science
Faculty of Medical Professions
Kawasaki University of Medical Welfare
Kurashiki, 701-0193, Japan
(Accepted May 20, 1998)*

Key words : bone mineral density, osteoporosis, calcaneus,
broadband ultrasound attenuation, velocity of sound

はじめに

我が国では、1995年度から骨量減少者の早期発見と骨粗鬆症の予防を目的に、老人保健事業の一環として骨粗鬆症検診が行われ、現在、測定部位・測定装置をはじめ様々な成果が報告されている。

測定装置の一つに、超音波の骨通過速度 (Velocity of Sound : VOS) の測定や特定周波数の超音波減衰率 (Broadband ultrasound attenuation : BUA) の測定が利用されてきている。踵骨超音波による骨強度の測定は、踵骨が海面骨であり代謝回転が速いこと、放射線の被曝がなく場所の制限がないこと、測定時間が数分ですむこと、コンパクトで持ち運びできるた

めなどの利点から集団検診での使用が急増し、骨粗鬆症の一次スクリーニングとしての使用が期待されている¹⁾²⁾。

一方、骨密度と身体活動性、筋力等骨粗鬆症の予防と治療のための運動療法、食事療法、ホルモン療法などの様々な効果も報告されている。しかし、運動の有無や趣味としてのスポーツ(種目別)、嗜好品といったライフスタイルとの関連であって、職務内容による関連についての報告は少ない。Frost³⁾の提唱するメカノスタット理論によれば、力学的負荷 (mechanical strain) は骨密度を上昇させる。とするならば、最低でも1日24時間のうち8時間(以上?)という多大な時間を費やす職務状況や内容・産業形態によって、骨密度に違いがあるはずである。日光

を浴びることのない夜間労働者、デスクワークを常とする者など、労働条件・環境によって骨密度に違いが生じるはずである。そこで、今回、多職種間による骨密度の比較と経年的な骨密度推移を把握する第一報として、まず第3次産業のうち医療サービス業の理学療法士（以下PT）と作業療法士（以下OT）の踵骨超音波骨密度を測定し、職務の違いによって骨密度に違いがあるか比較検討したので報告する。

対象および方法

対象は、医科大学附属リハビリテーションセンターに勤務し、明らかな骨関節疾患で加療中でないPT 15名（25～48歳、平均35歳）と、OT 9名（23～48歳、平均33歳）の計24名とした。

踵骨骨密度測定は、超音波骨密度測定装置CUBA Clinical（松本医科器械）を用いて、左右踵骨のBUA（dB/MHz）・VOS（m/s）およびBUS・VOSの同年齢別平均値にたいする%（以下%Exp）を測定した。BUA・VOSとの検討項目は、性別、年齢、身長、体重、body mass index（BMI）とし、PTとOTで比較した。また、全対象例において各項目間の相関関係についても検討した。

統計的処理はWilcoxon検定（no paired）と単相関係数を用い、5%を優位水準とした。

結 果

1. PTとOTの踵骨骨密度の比較

PT・OTの各項目の測定結果を表1に示す。基本的属性として性別、年齢、身長、体重、BMIで2群間での差は認められなかった。左右BUA・VOSは、PT・OT両群に統計的優位性はなかったが、PT・OTともに女性に比べ男性が低値を示した。

左BUA(%Exp)は、PT 82.4 ± 17.7 dB/MHz ($89.6 \pm 20.2\%$)、OT 74.1 ± 12.0 dB/MHz ($83.1 \pm 13.7\%$)で平均より低値を示し、両群に差は認められなかった。左VOS(%Exp)は、PT 1661.6 ± 36.6 m/s ($106.7 \pm 3.3\%$)、OT 1675.1 ± 46.8 m/s ($108.6 \pm 4.3\%$)で平均より高値を示すものの、両群に差は認められなかった。右BUA(%Exp)は、PT 85.7 ± 19.2 dB/MHz

($92.7 \pm 20.5\%$)、OT 74.0 ± 11.3 dB/MHz ($83.0 \pm 13.7\%$)で平均値より低く、両群に差は認められなかった。右VOS(%Exp)は、PT 1667.7 ± 38.9 m/s ($107.1 \pm 3.7\%$)、OT 1678.6 ± 57.7 m/s ($108.6 \pm 5.0\%$)で平均より高値を示すものの、両群に差は認められなかった。

各項目間の相関分析は、PTでは左右BUA ($r=0.815, P<0.01$)、右BUAとBMI ($r=0.703, P<0.01$)、体重 ($r=0.598, P<0.05$)、右VOSと性別 ($r=0.528, P<0.05$)、対側VOS ($r=0.751, p<0.01$)において相関を認めた。OTでは左右BUA ($r=0.893, P<0.01$)、左VOSと性別 ($r=0.669, P<0.05$)、右VOSと性別 ($r=0.679, P<0.05$)、対側VOS ($r=0.921, P<0.01$)において相関を認めた。

2. 全対象例（PT・OT）における各項目間の相関関係

全症例の各項目間の相関分析結果を表2に示す。当然の事ながら、BUA、VOSは左右間で高い相関が認められた。VOSは身長・体重・性別とかなりの負の相関を示したが、BUAでは各項目間に相関が認められなかった。年齢、BMIとの相関は認められなかった。

考 察

骨は、カルシウムの貯蔵器官であると同時に筋の付着部で、運動支持器官でもある。このため骨の再構成は、荷重される場所に特異的で、運動により骨に力学的ストレスがかかることによって血流の増進や骨芽細胞の活性化などが起こり、骨量の増加に傾く⁴⁾。つまり、骨量は骨への荷重と骨周囲の筋収縮刺激に影響される。そのための運動指導は、スポーツを意味するのではなく、家事や通勤、仕事そのものを運動と考え、エレベーターをやめて階段にするなど、日ごろの動作の中に全体的な運動量の増加を図る指導となり、生活習慣病の運動指導と同じである。しかし、骨量増加のための至適運動強度や種類、最適ライフスタイルはまだ示されていない。本研究では、これらを明らかにするため、至適運動のプロトコル作製や産業保健分野での骨粗鬆症の予防法の作製に先立って、PTとOTの踵骨超音波骨密度を比較したものである。

表1 PT・OTの基本属性と BUA, VOS, %Exp (Mean ± SD)

	P		T		O		T		総 計
	男		女		男		女		
	n =10	n = 5	計	n = 3	n = 6	計	n =25		
年齢 (歳)	35.1± 6.9	36.0± 8.2	35.4± 7.1	31.0± 3.6	34.8± 9.6	33.6± 8.0	34.7± 7.3		
身長 (cm)	174.3± 5.1	157.6± 6.5	168.7± 9.8	171.7±10.4	158.3± 7.6	162.8±10.4	166.5±10.2		
体重 (kg)	68.6±10.6	53.0± 5.5	63.4±11.8	73.0±14.4	48.8± 6.3	56.9±14.9	61.0±13.1		
BMI (体重/身長 ^{m²})	22.6± 3.2	21.3± 1.6	22.2± 2.8	24.6± 2.8	19.5± 2.0	21.2± 3.3	21.8± 2.9		
左	BUA (dB/MHz)	79.2±13.7	88.8±24.5	82.4±17.7	68.0±12.1	77.2±11.7	74.1±12.0	79.3±16.1	
	BUA%Exp (%)	81.9±13.9	105.0±23.4	89.6±20.2	69.3±15.0	90.0± 6.2	83.1±13.7	87.2±18.0	
	VOS (m/s)	1650.6±32.8	1683.6±36.9	1661.6±36.6	1633.3±26.0	1696.0±40.8	1675.1±46.8	1666.7±40.3	
	VOS%Exp (%)	104.9± 3.9	110.4± 2.2	106.7± 3.3	103.3± 2.1	111.2± 2.0	108.6± 4.4	107.4± 3.8	
右	BUA (dB/MHz)	85.4±17.3	86.2±24.9	85.7±19.2	68.7±13.7	76.7±10.2	74.0±11.3	81.3±17.4	
	BUA%Exp (%)	88.2±17.2	101.8±25.4	92.7±20.5	69.7±17.0	89.7± 4.9	83.0±13.7	89.1±18.5	
	VOS (m/s)	1653.7±27.1	1695.8±38.9	1667.7±38.9	1626.3±33.8	1704.7±49.2	1678.6±57.7	1671.8±45.9	
	VOS%Exp (%)	105.0± 1.5	111.4± 3.0	107.1± 3.7	102.7± 2.5	111.5± 2.5	108.6± 5.0	107.7± 4.2	

表2 全対象例の項目間の相関

	性 別	年 齢	身 長	体 重	左 BUA	左 VOS	右 BUA	右 VOS
性別								
年齢	.084							
身長	-.784**	-.078						
体重	-.733**	-.260	.791**					
左 BUA	.185	-.399	-.331	.046				
左 VOS	.553**	-.257	-.430*	-.454*	.663**			
右 BUA	-.016	-.372	-.196	.355	.840**	.422*		
右 VOS	.590**	-.277	-.475*	-.431*	.643**	.893**	.489*	
職種	.324	-.124	-.289	-.245	-.255	.166	-.332	.117

*P<0.05 **P<0.01

細井ら⁵⁾によれば、退行期(二次性)骨粗鬆症の発症の引き金となる危険因子には、人種(白人)、体型(やせ)、出産育児歴(授乳期間)、生活様式(栄養・嗜好品・運動不足)等が考えられている。本研究でも、全対象例では関連が認められなかったが、PTでAMIと相関を認め、やせ型の BUA が低かった。

これまでの横断的研究では、VOSは主として骨密度を反映する指標であり、BUAは骨梁構造などの骨質を反映する指標⁶⁾であるとされ、腰椎骨密度や大腿骨頸部骨折の危険因子としての相関が高いとされている⁷⁾。これによって測定された最大骨量(peak bone mass)は、10代から20代で得られ、平均して男が高値を示す。VOSは、男女ともに加齢によりほとんど変化がないが、BUAは20歳代から緩徐に減少し、女性では閉経

後で急激に減少した後、加齢に伴い減少する傾向が認められている²⁾。本研究では、年齢と BUA に優位な負の相関は認められなかったものの、VOSでは加齢による変化がほとんどなく、これを支持する結果となった。つまり、加齢に伴う BUA・VOS 変化は、骨硬度よりも内部の骨梁構造を反映している可能性が考えられた。

しかし、PT・OTともに女に比し男の BUA・VOSは低値を示し、諸家の報告と逆の結果となった。また、BUAの%ExpもPT・OTともに低値を示し、VOSの%Expは高値を示した。男が低値であったことや、BUAの%Expが低くVOSの%Expが高かったこと、また、本研究の命題であるPT・OT各職務の違いによる骨密度に差を認めなかった意味は、この度の横断的研究では何も言えない。労働の重さや運動

量の違いなど、その質と量を定量化しておらず、他職種との比較も行っていないので、今回の研究結果から、他職種に比べて PT・OT が負荷量の少ない職種であるとは言いきれない。また、不健康なライフスタイルであったとも言いきれない。生理・出産・授乳経験・既往歴・嗜好品・余暇活動・食習慣・最大骨量の個人差など、他の要因分析が必要と考えられた。

結 論

医科大学附属リハビリテーションセンターで働く PT・OT 24名の踵骨超音波骨密度測定装置を用い、BUA・VOS を測定し、両職種間で比較検討した。その結果、①PT・OT 両職種間

で優位な差は認められなかった。②BUA は、PT・OT とともに同年齢平均値に比べ低かった。VOS は逆に高い値を示した。③PT では、体重・BMI・性別で相関が認められた。OT では、性別にのみ相関が認められた。④全対象例で VOS は年齢の影響がすくなかった。⑤BUA・VOS は左右間で高い相関を認めた。

今回の横断的研究では、職種間による差が認められなかったが、今後、労働の強さや1日の運動量の違いを定量化し、多職種間で比較を行って行きたい。また、今回分析できなかった種々の要因による影響など様々な角度からの分析を今後の課題としたい。

文 献

- 1) Longton CM (1994) The role of ultrasound in the assessment of Osteoporosis. *Clinical rheumatology*, **13**(1), 13-17.
- 2) 竹田直人 (1996) 踵骨超音波指標と骨代謝マーカーとの関係 — 超音波骨塩定量法による骨粗鬆症集団検診の成績から。日本骨形態計測学会誌, **6**(3), 259-265.
- 3) Frost HM (1987) Bone mass and the mechanostat ; a proposal. *Anat Rec*, **219**, 1-9.
- 4) 久保俊英, 清野佳紀 (1993) 成長と最大骨量 (ピーク ボーン マス) — オステオポロシス予防のために —。藤田拓男編, オステオポロシス — 診断と治療 —, 第1版, ライフサイエンス出版, 東京, pp 37-45.
- 5) 細井孝之, 折茂 肇 (1991) 骨粗鬆症の疫学。治療学, **25**(6), 635-638.
- 6) 竹田直人, 三宅真理子, 北 昭一, 今井弘子, 友光達志, 福永仁夫 (1995) Aloka 社製超音波骨密度測定装置 (UXA-300) の基礎的および臨床的検討。日本骨形態計測学会誌, **5**(1), 53-59.
- 7) Zanchetta JR et al (1996) Sensitivity and Specificity of Ultrasound of the Os Calcis to Predict Vertebral Osteoporotic Fracture. *World Congress on Osteoporosis*, Amsterdam, Pmo 455—page 197.