Ultrasound Bone Densitometry of the Os Calcis in Japanese Women

メタデータ	言語: jpn 出版者: 浜松医科大学 公開日: 2014-10-30 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 山崎, 薫 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10271/1484

学位論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨

学位記番号	医博論第　２０７号	学位授与年月日	平成　７年　３月２３日
氏　　名	山　崎　　薫		
論文題目	Ultrasound Bone Densitometry of the Os Calcis in Japanese Women (日本人女性における踵骨超音波骨量測定装置の有用性に関する研究)		

博士(医学)　山　崎　　薫

論文題目

Ultrasound Bone Densitometry of the Os Calcis in Japanese Women

(日本人女性における踵骨超音波骨量測定装置の有用性に関する研究)

論文の内容の要旨

〔目的〕超音波骨量測定装置は、骨量のみならず原理的に骨質が測定できる装置として期待されている。そこで近年米国 Lunar 社にて開発された超音波骨量測定装置 (Achilles) を用いて本測定装置の基本性能を検討し、骨粗鬆症診療における骨量測定装置としての有用性について検討した。

〔方法〕超音波骨量測定装置を用いて踵骨の超音波伝播速度 (SOS:Speed of Sound)、超音波減衰係数 (BUA:Broadband Ultrasound Attenuation) と Stiffness index (SOS と BUA から数学的に求められる指標) を測定した。

ポリエチレン製の標準ファントムを 6 ヶ月間90回測定して各々の測定値の in vitro の長期測定精度を求めた。さらに同一のファントムおよび健常者 3 名、骨粗鬆症患者 2 名を 2 週間10回にわたって測定し、各々の測定値の in vitro、in vivo の短期測定精度を検討した。

194症例を対象に Dual X-ray absorptiometry (DXA) 法により腰椎、大腿骨近位部、全身骨の骨密度 (BMD:Bone Mineral Density) を Lunar 社製 DPX-L を用いて測定し、本法による踵骨測定値と DXA 法による他の部位の BMD との相関性を検討するとともに、年齢、体格 (体重、身長、Body mass index (BMI) との相関性について両者で比較した。

842例の健常日本人女性を対象に本法の各測定値の加令的推移について検討し、超音波測定値に閉経が影響するかを検討した。

さらに健常若年女性および年齢を match させた非骨粗鬆症症例と骨粗鬆症症例を対象に超音波測定法および DXA 法の骨粗鬆症診断感度を比較検討した。診断感度は Z-score にて表現した。

〔結果〕in vitro の長期測定精度は、SOS で0.3%CV、BUA で1.2%CV であった。短期測定精度は、SOSで0.1%CV、BUA で0.9%CV、Stiffness index は0.8%CV であった。In vivo の短期測定精度は、SOS は0.37%CV、BUA で1.0%CV、Stiffness index は0.87%CV であった。

194例を対象として超音波計測値と年齢との相関性を検討すると、年齢と各測定値には有意な負の相関性が認められ、年齢と Stiffness index の間の相関係数は、SOS または BUA のそれより高かった。また Stiffness index のそれは腰椎、大腿骨近位部、全身骨 BMD と年齢との相関性と同等であった。

SOS、BUA、Stiffness index と腰椎 BMD の間には有意な相関関係が認められた。超音波測定値と大腿骨および全身骨との間にもほぼ同等の相関関係が認められた。Stiffness index と BMD との間の相関性は SOS または BUA のそれより高かった。

超音波測定値、BMD 値と体重、身長、BMI との相関関係を検討すると、有意な相関関係が体格と超音波測定値および BMD 値それぞれの間にみられたが、BMD と体格の間の相関関係は超音波測定値のそれより高かった。

健常女性における超音波測定値の加令的推移をみると、SOS, BUA, Stiffness index それぞれの年代別平均の最大値は20～24才の間にみられ、その後緩やかに減少したが、20～49才の間では統計上の有意差は認められなかった。45～49才群と50～54才群の間にのみ有意差がみられ、超音波測定値の推移に

閉経が影響していると推測される。

若年女性と骨粗鬆症症例とで測定値の差異をZ-scoreで比較するとその感度はDXA法による腰椎測定が最も優れていたが、超音波計測値のZ-scoreと有意差はなく、超音波計測値のなかではStiffness indexが有意に高い結果であった。また年齢をmatchさせた非骨粗鬆症症例と骨粗鬆症症例とでその差異を同様にZ-scoreで比較すると、その感度もDXA法による腰椎測定が最も優れていたが、超音波計測値のZ-scoreと有意差はなかった。超音波の計測値のなかでは有意にStiffness indexが優れていた。

〔結論〕(1)超音波測定法のin vivo測定精度は%CVで1%以下であった。(2)超音波測定値、特にStiffness indexはDXA法による腰椎、大腿骨、全身骨BMDとよく相関した。(3)体格、特に体重との相関は超音波測定値よりDXA法によるBMDがより高い値を示した。(4)健常女性の超音波測定値は、閉経前には有意な減少は示さず、50才以後有意に減少し、超音波の計測値には閉経が影響することが示された。(5)骨粗鬆症の診断感度はDXA法による腰椎BMDが最も優れていたが、超音波計測値のそれもDXA法とは有意差はなかった。

論文審査の結果の要旨

高齢化社会を迎かえて骨粗鬆症患者の増加が予想され、その簡便な診断法の出現が望まれている。そこで、最近米国Lunar社で開発された超音波骨量測定装置（Achilles）を用いてその基本性能を点検するとともに本装置が骨粗鬆症の診断に有用かどうかを検討した。本装置を用いて踵骨超音波伝播速度(SOS:Speed of Sound)、超音波減衰係数（BUA:Broadband Ultrasound Attenuation)、及びStiffness index（SOSとBUAから数学的に求められる指標）を測定し、これらの測定値と従来の測定法で得られた値との比較やその精度について検討した。

（対象及び方法）

本装置の長期精度についてはファントムを用いて、短期精度は同一のファントム、及び健常者3名、骨粗鬆症患者2名について検討した。従来の測定法との比較はDual X-ray absorptiometry（DXA）法による腰椎、大腿骨近位部、及び全身骨の骨密度（BMD:Bone Mineral Density）について行った。また842例の健常日本人女性を対象に本法の各測定値の加令に伴う推移について検討した。さらに健常若年女性及び年齢をmatchさせた非骨粗鬆症症例と骨粗鬆症症例を対象に本法とDXA法の骨粗鬆症診断感度を比較検討した。

（結果）

その結果、本法の各測定値の測定精度は長期、短期において、またファントム、人のいずれにおいても0.1～1.2%の範囲内にあった。SOS、BUA、Stiffness indexは腰椎、大腿骨、全身骨のBMDとの間にそれぞれ有意の相関関係が認められ、殊にStiffness indexとBMDとの間の相関性はSOSまたはBUAのそれより高かった。超音波測定値、BMD値と体重、身長、BMIとの相関関係についてみると、体格と超音波測定値およびBMDの間に相関がみられたが、BMDと体格との相関関係の方が超音波測定値のそれより高かった。年齢と超音波測定値との関係では年齢と各測定値には負の相関性が認められ、年齢とStiffness indexとの間の相関係数が高く、これは腰椎、大腿骨、近位部、全身骨BMDと年齢との相関性と同等であった。健常日本人女性の超音波測定値の加令による推移では、SOS、BUA、Stiffness indexそれぞれの年代別平均の最大値は20－24才にみられ、その後緩やかに減少した。45－49才と50－54才の間には有位な減少がみられたが、これには閉経が影響していると推察

された。若年女性と骨粗鬆症症例、および骨粗鬆症症例と非骨粗鬆症症例との間で測定感度をZ−scoreで比較すると、DXA法による腰椎測定が最も優れていたが、超音波測定法もZ−scoreではDXA法による腰椎測定と有意差はなかった。超音波計測値のなかではStiffness indexが有意に優れていた。

（結論）

以上、超音波骨量測定装置（Achilles）は測定精度、感度とも優れ、骨粗鬆症の診断に利用し得ることがわかった。

本研究は日本人女性の多数例について行ったものであり、今後、本装置が骨粗鬆症のスクリーニングや診断に用いられる際の日本人女性標準値となると考えられ、本研究の意義は大きいものと高く評価された。

申請者の発表に対し、次のような質疑が行われた。

1）超音波伝播速度（SOS:Speed of Sound)、超音波減衰係数（BUA:Broadband Ultrasound Attenuation)、及びStiffness index（SOSとBUAから数学的に求められる指標）と骨密度や骨構築との関係について

2）本法とDXA法では骨塩量の測定において違いがあるか

3）超音波の波長を変えるとどうなるか

4）骨塩量、骨密度、骨構築と骨の脆弱性や骨折との関係について

5）肥満、痩せと骨粗鬆症との関係について

6）本法で治療効果の判定は可能か

7）骨粗鬆症のスクリーニングにおいてStiffness indexの正常値の設定の仕方について

8）本法を集団検診に用いた場合の所要時間や費用について

9）本法の将来の展望について

これらの質問に対し申請者の解答は適切であり、問題点も充分理解しており、博士（医学）の学位論文にふさわしいと審査員全員一致で評価した。

論文審査担当者　主査　教授　寺尾俊彦
副査　教授　金子榮藏　副査　教授　喜納　勇
副査　助教授　風間富栄　副査　講師　今野弘之