

Przydatność ultradźwiękowego badania paliczków ręki w ocenie zagrożenia osteoporozą

Utility of the phalangeal ultrasonometry in the assessment of osteoporosis risk

Marek Bolanowski¹, Wojciech Pluskiewicz², Aleksandra Jawiarczyk^{1,3}

Badanie szybkości przechodzenia fali ultradźwiękowej przez nasady paliczków ręki (Ad-SoS) przy pomocy aparatu Sonic 1200 (IGEA, Carpi, Włochy) wykonano u 83 kobiet (38 przed menopauzą i 45 w okresie pomenopauzalnym). Stwierdzono wartości Ad-SoS porównywalne z badaniami w innych populacjach, większe u kobiet przed menopauzą niż pomenopauzalnych. Wykazano dodatnią korelację między pomiarem Ad-SoS a wzrostem ($r=0,36$, $p<0,052$) i ujemne korelacje między pomiarem Ad-SoS a BMI ($r=-0,46$, $p<0,05$) i Ad-SoS a wiekiem ($r=-0,70$, $p<0,05$) w całej grupie badanej. W grupie pomenopauzalnej istotna statystycznie jest jedynie ujemna korelacja między pomiarem Ad-SoS a wiekiem ($r=-0,46$, $p<0,05$). W grupie kobiet w okresie premenopauzalnym zaobserwowano ujemne korelacje między Ad-SoS a wiekiem ($r=-0,46$, $p<0,05$) i Ad-SoS a BMI ($r=-0,73$, $p<0,05$).

Wnioski: 1. Pomiary ilościową metodą ultradźwiękową paliczków ręki są użytecznym badaniem przesiewowym, wykorzystywanym w celu oceny jakości kości. 2. W grupie kobiet w okresie pomenopauzalnym wartości Ad-SoS są mniejsze niż w grupie kobiet w okresie premenopauzalnym, z zachowaną ujemną korelacją z wiekiem, co potwierdza szybszy ubytek masy kostnej po menopauzie, związany z utratą ochronnego działania estrogenów. 3. Dodatnia korelacja Ad-SoS ze wzrostem oraz ujemna z BMI wskazuje na zależność struktury i jakości kości od wielkości szkieletu.

Słowa kluczowe: osteoporoza, menopauza, badanie ultradźwiękowe paliczków

(Przegląd Menopauzalny 2005; 3: 36–42)

Wstęp

Osteoporoza jest uogólnioną chorobą metaboliczną kości, charakteryzującą się niską masą kostną, upośledzoną mikroarchitekturą tkanki kostnej, co w konsekwencji prowadzi do zmniejszenia mechanicznej wy-

trzymałości kości i zwiększonego zagrożenia złamaniami. Stanowi ogromny problem zdrowotny i socjoekonomiczny, a Światowa Organizacja Zdrowia zalicza osteoporozę, obok miażdżycy i nowotworów, do schorzeń o charakterze cywilizacyjnym (lata 2001–2010 uznane zostały za dekadę kości i stawów) [1, 2].

¹ Katedra i Klinika Endokrynologii, Diabetologii i Leczenia Izotopami Akademii Medycznej we Wrocławiu; kierownik Kliniki: prof. dr hab. Andrzej Milewicz

² Zakład Chorób Metabolicznych Kości, Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych, Diabetologii i Nefrologii Śląskiej Akademii Medycznej w Katowicach, kierownik Zakładu: prof. dr hab. Wojciech Pluskiewicz, kierownik Katedry i Kliniki: prof. dr hab. Władysław Grzeszczak

³ studentka Akademii Medycznej, uczestniczka indywidualnego toku studiów w Klinice Endokrynologii



O wystąpieniu osteoporozy decyduje wielkość tzw. szczytowej masy kostnej (uwarunkowana w dużej mierze genetycznie) oraz szybkość, z jaką następuje jej późniejszy ubytek. Kość jest żywą tkanką, ulegającą przeciwnym procesom przebudowy – tworzenia i resorpcji (niszczenia). Procesy te trwają przez całe życie człowieka, osteoporoza pojawia się, gdy destrukcja kości przeważa nad jej odbudową. Po osiągnięciu masy szczytowej, co ma miejsce ok. 30. roku życia metabolizm kości stabilizuje się i zachodzące w niej procesy tworzenia i niszczenia kości pozostają w równowadze. Po ok. 40. roku życia tworzenie kości słabnie i zaczynają przeważać procesy niszczące kość, powodujące utratę masy kostnej. W ten sposób organizm traci rocznie ok. 0,5–1,0% minerałów. Natomiast w okresie menopauzy i innych sytuacjach nasilających resorpcję kości prowadzących do osteoporozy, ubytek kości osiąga 2–5% rocznie i więcej. Choroba ta często rozpoznawana jest zbyt późno, gdy dochodzi do złamania [2, 3].

Podstawowym badaniem, służącym do rozpoznawania osteoporozy jest densytometria, badanie metodą absorpcjometrii promieniowania rentgenowskiego o dwóch różnych energiach (DXA) [4]. Dla celów przesiewowych i pośredniej oceny jakości kości przydatne są badania metodą ilościowej ultrasonografii (*Quantitative Ultrasound* – QUS). Jest to odmiana badania ultradźwiękowego, określająca stopień przechodzenia ultradźwięków w stosunku do kości. Odzwierciedla ona cechy jakościowe i ilościowe kości. Można tą metodą badać w zasadzie wszystkie kości z nieco mniejszą dokładnością niż densytometria. Najczęściej dokonywany jest pomiar transmisji fali ultradźwiękowej w kości piętowej lub nasadach dystalnych paliczków proksymalnych dłoni [5]. Metoda ta może być wykorzystywana w monitorowaniu terapii, jest ona także użyteczna w ocenie zmian w obrębie szkieletu, które powstają jako następstwo zaburzeń hormonalnych, ciąży i laktacji, osteodystrofii nerkowej, stosowania kortykosteroidów, leków przeciwpadaczkowych. Badanie jest wygodne, nie wymaga specjalnego przygotowania i nie wiąże się z żadnym obciążeniem badanych. Dodatkową zaletą metody jest

względnie niska cena i niewielkie rozmiary urządzenia, a wady to przede wszystkim brak jednoznacznego określenia, jakie cechy tkanki kostnej badamy oraz brak możliwości badania szkieletu osiowego [6–10].

Cel pracy

Celem pracy była ocena przydatności pomiaru ilościową metodą ultradźwiękową nasad dystalnych paliczków proksymalnych dłoni w grupie kobiet w okresie pomenopauzalnym przez porównanie ich z wynikami grupy kobiet w wieku rozrodczym, a także określenie zależności uzyskanych wyników badań ultradźwiękowych kości od takich czynników, jak wiek, masa ciała, wzrost, wskaźnik masy ciała (BMI) w obu grupach kobiet.

Materiał i metody

Przebadano 83 kobiety, zostały one podzielone na II grupy: I – 38 kobiety przed menopauzą i II – 45 kobiet w okresie pomenopauzalnym. Średni wiek pacjentek w grupie I wynosił $35,89 \pm 10,85$ lat (od 18 do 50), a w grupie II – $57,86 \pm 8,1$ lat (od 47 do 74). Charakterystykę kliniczną badanych zestawiono w tab. I.

Badanie przeprowadzono przy pomocy aparatu Sonic 1200 (IGEA, Carpi, Włochy). Badano nasady dalsze paliczków proksymalnych II do V ręki prawej. Wynik końcowy jest średnią z 4 pomiarów. Aparat mierzy zależną od amplitudy prędkość fali ultradźwiękowej (Amplitude-dependent Speed of Sound – Ad-SoS, wyrażoną w m/s). Średnia wartość czterech pomiarów jest automatycznie porównywana z odpowiednią do wieku i płci wartością referencyjną zdrowych osób, ustalona na podstawie szerokich badań populacyjnych.

Analiza statystyczna została przeprowadzona przy pomocy programu Statistica for Windows. Różnice badanych zmiennych określano przy pomocy testu t-Studenta, a zależności przy pomocy korelacji Pearsona. Za próg istotności statystycznej przyjęto $p < 0,05$.

Tab. I. Charakterystyka kliniczna osób badanych

Parametry	Grupa I (38) średnia \pm SD	Grupa II (45) średnia \pm SD	Poziom istotności
wiek (lata)	$35,89 \pm 10,85$	$57,86 \pm 8,1$	0,0000
masa ciała (kg)	$64,61 \pm 10,68$	$67,64 \pm 9,45$	NS
wzrost (cm)	$167,34 \pm 10,68$	$161,26 \pm 4,39$	0,002
BMI (kg/m ²)	$23,04 \pm 3,05$	$26,22 \pm 3,2$	0,0002

NS – różnica statystycznie nieistotna



Wyniki

Charakterystyka badanych osób (wiek, wzrost, masa ciała, wskaźnik masy ciała – BMI) przedstawiona jest w tab. I. Różnice średnich wartości parametrów branych pod uwagę w analizie okazały się istotne statystycznie (za wyjątkiem średniej wartości masy ciała w obu grupach), dlatego też celowe było analizowanie i szukanie korelacji zarówno pomiędzy tymi parametrami w odniesieniu do całej grupy, jak i w każdej z grup osobno. Pomiar ilościowy metodą ultradźwiękową w grupie kobiet w okresie premenopauzalnym i w grupie kobiet w okresie pomenopauzalnym różni się istotnie (tab. II, ryc. 1.).

Badając korelacje między następującymi parametrami (wiek, wzrost, masa ciała, BMI) a wynikami pomiarów ultradźwiękowych w całej grupie uzyskano wyniki istotne statystycznie w przypadku wszystkich porównywanych parametrów za wyjątkiem masy ciała (tab. III). Analiza wykazała dodatnią korelację między pomiarem Ad-SoS a wzrostem ($r=0,36$, $p<0,05$, ryc. 2.) i ujemne korelacje między pomiarem Ad-SoS a BMI ($r=-0,46$, $p<0,05$) i Ad-SoS a wiekiem ($r=-0,70$, $p<0,05$, ryc. 3.).

Inaczej przedstawia się sytuacja, gdy parametry te są analizowane i porównywane osobno dla grupy I i II. W grupie pomenopauzalnej istotna statystycznie jest jedynie ujemna korelacja między pomiarem Ad-SoS a wie-

kiem ($r=-0,46$, $p<0,05$). Korelacje między Ad-SoS a masą ciała, wzrostem i BMI w tej grupie są nieistotne statystycznie. W grupie kobiet w okresie premenopauzalnym zaobserwowano ujemne korelacje między Ad-SoS a wiekiem ($r=-0,46$, $p<0,05$) i Ad-SoS a BMI ($r=-0,73$, $p<0,05$, ryc. 4). Pozostałe korelacje okazały się nieistotne statystycznie.

Omówienie

Przeprowadzono badanie przechodzenia fali ultradźwiękowej przez paliczki w grupie kobiet populacji wrocławskiej. Wykazano statystycznie istotnie większe wartości Ad-SoS wśród kobiet premenopauzalnych niż pomenopauzalnych. Potwierdza to prawidłowy podział na grupy badanych kobiet. Ponadto, średnie wartości w poszczególnych grupach nie odbiegały od średnich stwierdzanych w normalnej polskiej populacji, a były wyższe niż u kobiet ze złamaniami [9-12].

Ultradźwiękowe badanie kości znajduje szerokie zastosowanie z racji łatwości, nieinwazyjności, nie wymaga specjalnego przygotowania i nie jest kosztowne. Wyniki badań paliczków znalazły potwierdzenie innymi metodami densytometrycznymi [13-16]. Struktura kostna paliczków odpowiada zarówno kości bełeczkowej, jak

Tab. II. Wyniki badania szybkości przechodzenia fali ultradźwiękowej (Ad-SoS) przez nasady dystalne paliczków proksymalnych ręki (m/s)

Grupa	Ad-SoS (m/s) średnia \pm SD	Wartość minimalna Ad-SoS (m/s)	Wartość maksymalna Ad-SoS (m/s)	Porównywane grupy	Poziom istotności
całość	1 978,63 \pm 106,48	1 720	2 171	I vs II	0,000
premenopauzalna – grupa I	2 049,684 \pm 78,73	1 720	2 171	I vs całość	0,0003
pomenopauzalna – grupa II	1 918,644 \pm 88,76	1 745	2 102	II vs całość	0,001

Tab. III. Korelacje między wartościami pomiarów ultradźwiękowych (Ad-SoS) a wiekiem, masą ciała, wzrostem, wskaźnikiem masy ciała (BMI) w badanych grupach

Korelacja Ad-SoS (m/s) i	Grupa cała	Grupa I (premenopauzalna)	Grupa II (pomenopauzalna)
wiek (lata)	$r=-0,70$, $p<0,05$	$r=-0,46$, $p<0,05$	$r=-0,46$, $p<0,05$
masa ciała (kg)	N.S.	NS	NS
wzrost (cm)	$r=0,36$, $p<0,05$	NS	NS
BMI (kg/m ²)	$r=-0,46$, $p<0,05$	$r=-0,73$, $p<0,05$	NS

r – współczynnik korelacji

p – poziom istotności

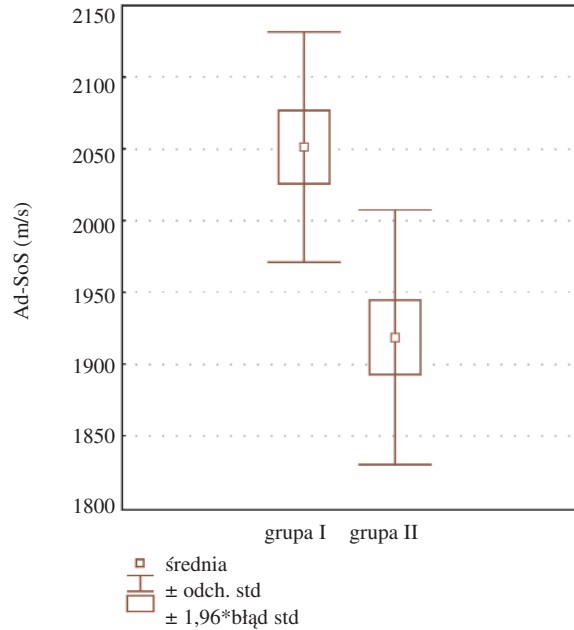
NS – korelacja statystycznie nieistotna



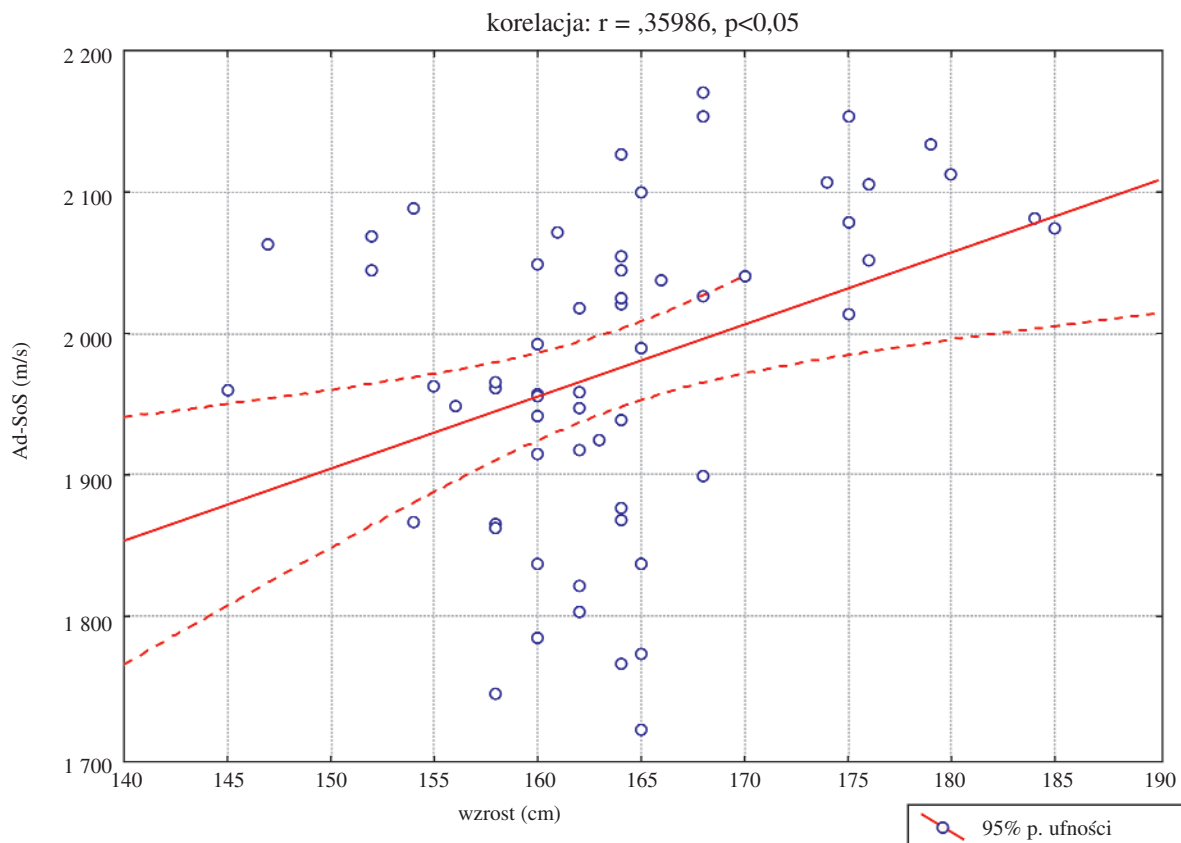
i korowej, tak więc zmiany stwierdzone tym badaniem odzwierciedlają stan obu składowych szkieletu. Negatywną stroną badania USG jest brak jednoznacznego określenia, jakie cechy tkanki kostnej badamy oraz brak możliwości badania szkieletu osiowego [5, 13].

Zaobserwowano ujemną korelację między wiekiem a Ad-SoS zarówno w całej grupie, jak i obu badanych podgrupach. Wartość współczynnika korelacji w całej grupie ($r=-0,7$) jest identyczna, jak wartość stwierdzona w badaniach na Górnym Śląsku przeprowadzonych na dużo liczniejszej grupie [10]. Potwierdza to istniejącą i wykazaną już wielokrotnie w innych badaniach zależność parametrów jakościowych i gęstości kości od wieku [13, 14, 17].

Dodatnia korelacja między Ad-SoS a wzrostem znajduje wytłumaczenie w związku masy kostnej z wielkością szkieletu, szczególnie widoczny w grupie kobiet przed menopauzą i wówczas, gdy analizujemy grupę badanych kobiet całościowo, natomiast w obrębie grupy pomenopauzalnej ta korelacja jest nieistotna statystycznie. Niniejsze spostrzeżenie nie znajduje potwierdzenia w innych wcześniejszych badaniach [17, 18]. Natomiast jest zgodne z obserwacją dokonaną wśród wrocławskich kobiet ćwiczących tai chi (praca w druku). Przeciwnie do

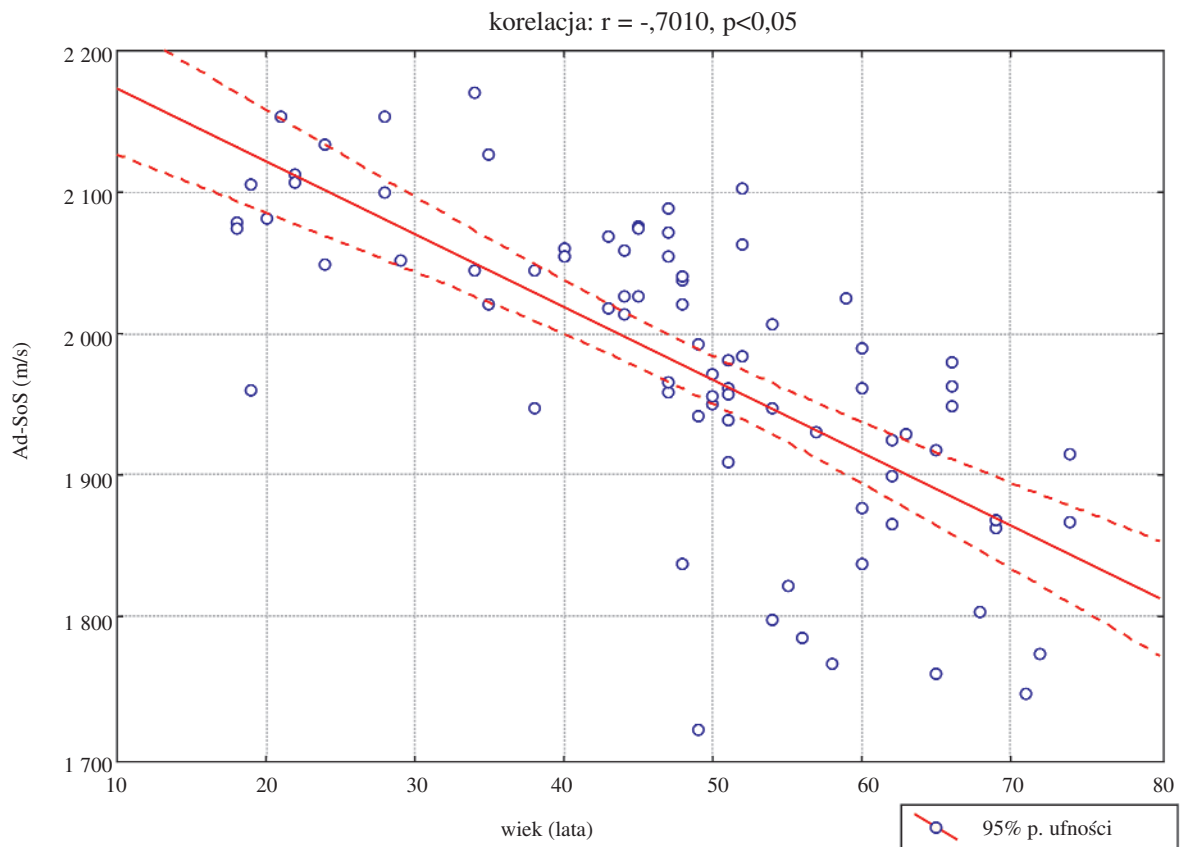


Ryc. 1. Wartości pomiarów ultradźwiękowych w grupie premenopauzalnej (I) i w grupie pomenopauzalnej (II)

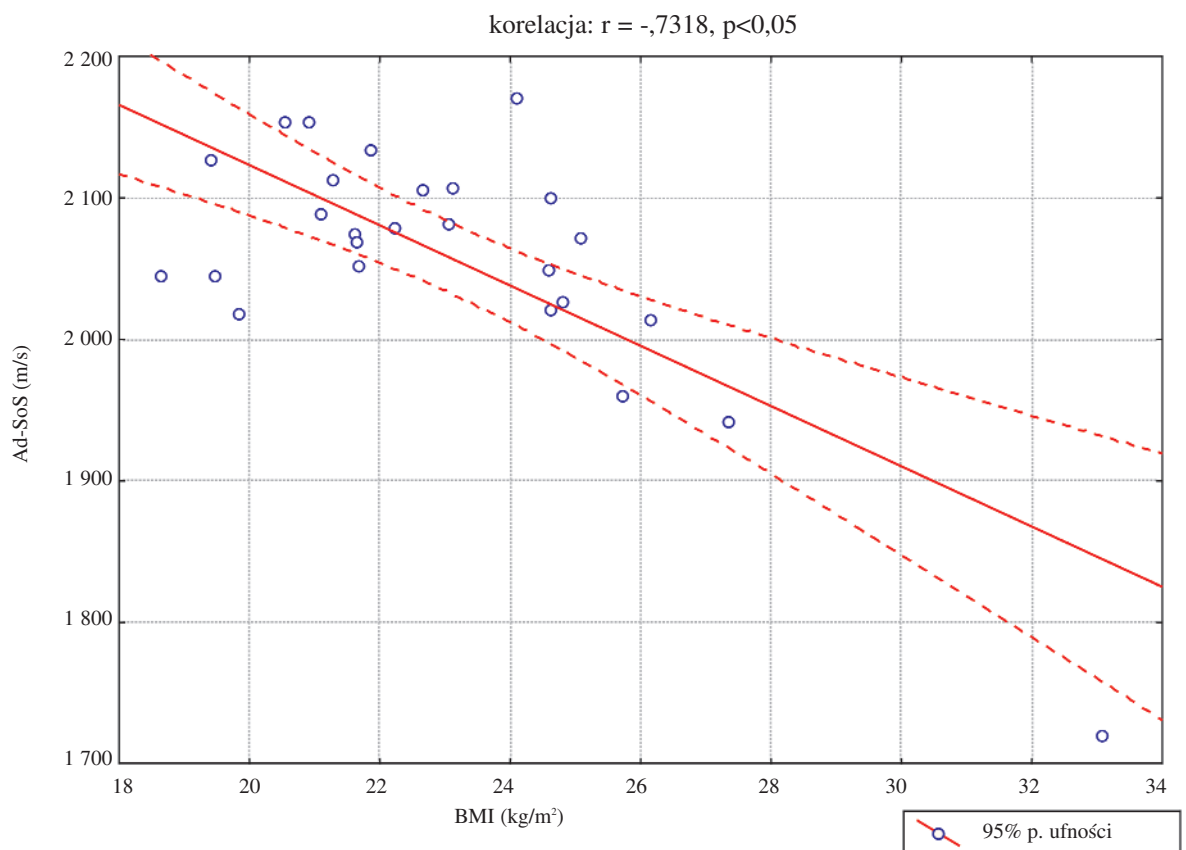


Ryc. 2. Wykres zależności między wartościami pomiarów ultradźwiękowych (Ad-SoS) a wzrostem w całej grupie





Ryc. 3. Wykres zależności między wartościami pomiarów ultradźwiękowych (Ad-SoS) a wiekiem w całej grupie



Ryc. 4. Wykres zależności między wartościami pomiarów ultradźwiękowych (Ad-SoS) a wskaźnikiem masy ciała (BMI) w grupie premenopauzalnej



opisywanej zależności z wzrostem, stwierdzono ujemną korelację między wartościami Ad-SoS a BMI przy analizie grupy badanych kobiet całościowo, a szczególnie premenopauzalnych, co było też wykazywane w innych badaniach [15, 19, 20]. Wiąże się to z tym, iż przypuszczalnie grubość tkanek miękkich otaczających kość ma wpływ na wartości Ad-SoS [17, 19, 20]. Natomiast, przeciwnie niż inni autorzy, nie obserwowaliśmy zależności Ad-SoS od masy ciała w badanej grupie kobiet [19, 20]. Te ostatnie obserwacje sugerują możliwą zależność struktury i jakości kości ocenianej badaniem USG od wielkości szkieletu. Najnowsze badania potwierdzają wcześniejsze obserwacje o przydatności badań USG do oceny statusu kostnego i zagrożenia złamaniami [11, 14, 21].

Na podstawie naszych badań można sformułować następujące wnioski:

1. Pomiar ilościową metodą ultradźwiękową są użytecznym badaniem przesiewowym, wykorzystywanym w celu oceny jakości kości.
2. W grupie kobiet w okresie pomenopauzalnym wartości Ad-SoS są mniejsze niż w grupie kobiet w okresie premenopauzalnym, z zachowaną ujemną korelacją z wiekiem, co potwierdza szybszy ubytek masy kostnej po menopauzie związany z utratą ochronnego działania estrogenów.
3. Dodatnia korelacja Ad-SoS ze wzrostem i ujemna z BMI wskazuje na zależność struktury i jakości kości od wielkości szkieletu.

Summary

Objectives: Quantitative ultrasound can be used for the assessment of skeletal status and fracture risk in postmenopausal women.

Materials and methods: Analysis of amplitude dependent speed of sound (Ad-SoS) ultrasound transmission through the epiphyses of hand phalanges was carried out in 83 women (38 premenopausal and 45 postmenopausal) using apparatus Sonic 1200 (IGEA, Carpi, Italy).

Results: The values of Ad-SoS were comparable with those observed in other populations, greater in premenopausal than postmenopausal women. A positive correlation between Ad-SoS and height ($r=0.36$, $p<0.052$), and negative ones between Ad-SoS and BMI ($r=-0.46$, $p<0.05$), and between Ad-SoS and age ($r=-0.70$, $p<0.05$) were observed in the entire group. In the postmenopausal subjects there was negative correlation between Ad-SoS and age ($r=-0.46$, $p<0.05$). In premenopausal women negative correlations between Ad-SoS and age ($r=-0.46$, $p<0.05$), and Ad-SoS and BMI ($r=-0.73$, $p<0.05$) were shown.

Conclusions: 1. Quantitative ultrasound of the hand phalanges is an useful screening method for the assessment of bone quality. 2. Ad-SoS values are lower in the postmenopausal women than in premenopausal ones. Negative correlation of Ad-SoS and age reflects faster bone loss after the menopause due to loss of estrogen protective activity. 3. Positive correlation of Ad-SoS and height, and a negative one with BMI show the relation of the bone structure and quality from skeletal size.

Key words: osteoporosis, menopause, phalangeal ultrasonometry

Piśmiennictwo

1. Consensus Development Conference. *Diagnosis, prophylaxis and treatment of osteoporosis*. Am J Med, 1994; 94: 646-50.
2. Kanis JA. *Diagnosis of osteoporosis and assesment of fracture risk*. Lancet 2002; 359: 1929-36.
3. LG. *Osteoporosis: Current approaches and future prospects in diagnosis, pathogenesis, and management*. J Bone Miner Metab 1999; 17: 79-89.
4. Leszczyński P, Bolanowski M. *Nowe rekomendacje ISCD dotyczące wykonywania i interpretacji badań densytometrycznych metodą DXA*. Endokrynol Pol 2004; 55: 744-8.
5. Frost ML, Blake GM, Fogelman I. *Contact quantitative ultrasound: An evaluation of precision, fracture discrimination, age-related bone-loss and applicability of the WHO criteria*. Osteoporos Int 1999; 10: 441-49.
6. Bolanowski M, Pluskiewicz W. *Quantitative ultrasound of the hand phalanges and calcaneus revealed skeletal abnormalities due to primary hyperparathyroidism; A case report*. Ultrasound Med Biol 2002; 28: 265-9.
7. Przedlacki J, Pluskiewicz W, Wieliczko M. *Quantitative ultrasound of phalanges and dual-energy X-ray absorptiometry of forearm and hand in patients with end-stage renal failure treated with dialysis*. Osteoporos Int 1999; 10: 1-6.
8. Pluskiewicz W, Nowakowska J. *Bone status after long-term anticonvulsant therapy in epileptic patients: Evaluation using quantitative ultrasound of calcaneus and phalanges*. Ultrasound Med Biol 1997; 23: 553-8.



9. Duboeuf F, Hans D, Schott AM, et al. *Ultrasound velocity measured at proximal phalanges: Precision and age-related changes in normal females*. Rev Rheum 1996; 63: 427-34.
10. Pluskiewicz W, Drozdowska B. *Ultrasound measurement of proximal phalanges in normal polish female population*. Osteoporos Int 1998; 8: 349-54.
11. Drozdowska B, Pluskiewicz W, de Terlizzi F. *The usefulness of quantitative ultrasound at the hand phalanges in the detection of the different types of nontraumatic fractures*. Ultrasound Med Biol 2003; 29: 1545-50.
12. Pluskiewicz W, Drozdowska B. *Ultrasound measurements of proximal phalanges in polish early postmenopausal women*. Osteoporos Int 1998; 8: 578-83.
13. Wüster C, Albanese C, de Aloysio D, et al. *Phalangeal osteosonogrammetry study: Age-related changes, diagnostic sensitivity, and discrimination power*. J Bone Miner Res 2000; 15: 1603-14.
14. Boonen S, Nijs J, Borghs H, et al. *Identifying postmenopausal women with osteoporosis by calcaneal ultrasound, metacarpal digital X-ray radiogrammetry and phalangeal radiographic absorptiometry: A comparative study*. Osteoporos Int 2005; 16: 93-100.
15. Celtin A, Erturk H, Celiker R, et al. *The role of quantitative ultrasound in predicting osteoporosis defined by dual X-ray absorptiometry*. Rheumatol Int 2001; 20: 55-59.
16. Guglielmi G, Njeh CF, de Terlizzi F, et al. *Phalangeal quantitative ultrasound, phalangeal morphometric variables and vertebral fracture discrimination*. Calcif Tissue Int 2003; 72: 469-77.
17. Rico H, Aguado F, Arribas I, et al. *Behavior of phalangeal bone ultrasound in normal women with relation to gonadal status and body mass index*. Osteoporos Int 2001; 12: 450-55.
18. Pluskiewicz W, Drozdowska B. *Quantitative ultrasound (QUS) at the calcaneus and hand phalanges in polish healthy postmenopausal women*. Ultrasound Med Biol 2001; 27: 373-7.
19. Rico H, Gomez M, Aguado F, et al. *Impact of weight in obese subjects on bone speed of sound*. Invest Radiol 1999; 34: 596-9.
20. Ventura V, Mauloni M, Maura M, et al. *Ultrasound velocity changes at the proximal phalanges of the hand in pre-, peri-, and postmenopausal women*. Osteoporos Int 1999; 6: 368-75.
21. Alexandersen P, de Terlizzi F, Tando LB, et al. *Comparison of quantitative ultrasound of the phalanges with conventional bone densitometry in healthy postmenopausal women*. Osteoporos Int 2005, online.

Adres do korespondencji

dr hab. n. med. **Marek Bolanowski**
 Katedra i Klinika Endokrynologii,
 Diabetologii i Leczenia Izotopami
 Akademii Medycznej we Wrocławiu
 ul. Wybrzeże L. Pasteura 4
 50-367 Wrocław
 tel. + 48 71 784 27 40,
 faks +48 71 327 09 57
 e-mail: bolan@endo.am.wroc.pl

