

## Rozpoznanie osteoporozy a ryzyko złamania

The risk fracture and diagnosis of osteoporosis

dr hab. med. Edward Czerwiński<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Ośrodek: Zakład Chorób Kości i Stawów, WOZ Collegium Medicum UJ w Krakowie  
Kierownik: dr hab. med. Edward Czerwiński

<sup>2</sup> Ośrodek: Krakowskie Centrum Medyczne, ul. Kopernika 32, 31-501 Kraków, www.kcm.pl  
Dyrektor KCM: dr hab. med. Edward Czerwiński

### Streszczenie

Dotychczasowe kryterium rozpoznania osteoporozy opiera się na pomiarze wartości gęstości mineralnej w bliższym końcu kości udowej lub kręgosłupie. Za próg rozpoznania WHO przyjęło wartość wskaźnika T -2.5. Jakkolwiek wiadomo, że wraz ze spadkiem gęstości mineralnej kości rośnie ryzyko złamania to z drugiej strony 75% złamań występuje w osób ze wskaźnikiem T większym od -2.5. Rozwiązaniem tego problemu jest obliczanie bezwzględnego ryzyka złamania. Za podstawę obliczeń przyjmuje się wartość względnego ryzyka złamania dla danego wieku znaną z badań prospektywnych w populacji Szwedzkiej. Wartość bezwzględnego ryzyka obliczamy mnożąc tą wartość dla danego wieku przez wartości poszczególnych czynników ryzyka złamania występujących u danej osoby dla np.: przebytego złamania niskoenergetycznego, złamania bkk udowej u matki, palenia papierosów itp. Za próg interwencji terapeutycznej przyjmuje się najczęściej 10% bezwzględnego ryzyka złamania bkk udowej w okresie 10 lat.

**Słowa kluczowe:** Osteoporoza, ryzyko złamania, diagnoza, leczenie

### Summary

Mineral density in a proximal femur or spine has been accepted as the basis for diagnosis of osteoporosis. T-score value of -2.5 has been accepted as threshold value. However, it is known that the fracture risk increases with mineral bone density decrease whereas from the other side 75% of fractures occur in a person with T-score higher than -2.5. The calculation of the absolute value of risk of fracture is the solution to that problem. This calculation is based on relative fracture risk index for specific age, known from prospective studies in Sweden. The value of absolute fracture risk for given person is calculated by multiplying known index for age by indexes of relative risk factors existing, e.g. low energy fracture, fracture of proximal femur in mother, smoking, etc. 10% absolute fracture risk in 10 years duration is generally accepted as threshold of therapeutic intervention.

**Keywords:** Osteoporosis, fracture risk, diagnosis, treatment

### WSTĘP

Zasadniczym problemem osteoporozy (OP) są złamania. Życiowe ryzyko złamania u kobiety 50-letniej wynosi aż 49% [1]. Po 50 rż złamanie kręgosłupa występuje u 30% kobiet, a po 80 rż u 50% [2]. Złamania już obecnie są tak częste, że mówimy o ich epidemii, a z racji starzenia się społeczeństwa ich częstość będzie narastać. O ile w roku 1990 wystąpiło 1.600.000 złamań, to szacuje się, że w roku 2050 będzie ich 6.260.000 [3]. Po złamaniu bliższego końca kości udowej (bkk udowej) skutkiem powikłań umiera co 5 kobieta, a z tych co przeżyją 50% staje się niepełnosprawną [4].

Celem leczenia osteoporozy jest zapobieganie złamaniom. Dotychczasowy schemat postępowania w osteoporozie, zgodny z kanonami medycyny przyjmuje, że leczenie następuje po rozpoznaniu schorzenia. Zatem leczymy te osoby, u których stwierdziliśmy OP na podstawie badania densytometrycznego zgodnie z za-

### INTRODUCTION

The leading problem in osteoporosis (OP) is bone fracture. The lifelong risk of fracture for a 50-year-old woman is as high as 49% [1]. 30% of women above the age of 50 are diagnosed with vertebral fracture, whilst 50% above the age of 80 [2]. Fractures are currently diagnosed so frequently that we call them fracture epidemics and, as the society grow older, their frequency will increase. Whereas 1.600.000 fractures were diagnosed in the year 1990, this number is estimated to be 6.260.000 in the year 2050 [3]. After proximal femoral fracture (PFF), one in 5 women dies of the complications of the condition and 50% of these who survive become disabled. [4].

The purpose of osteoporosis treatment is fracture prevention. The current standard of practice in osteoporosis, in accordance to medicine principles, assumes that treatment starts after the disease has been diagnosed. Thus we treat these patients who are diag-

sadami WHO. Niestety, co zostało wykazane w wielu istotnych publikacjach większość złamań występuje u osób, u których wg powyższego schematu postępowania nie stwierdzono osteoporozy. Powstaje zatem dylemat kogo powinniśmy leczyć, by faktycznie zmniejszyć liczbę złamań osteoporotycznych. Na podstawie obecnego stanu wiedzy wydaje się niezbędne oddzielne prognozy diagnostyczne od prognozy terapeutycznej osteoporozy [5,6]. Celem niniejszego doniesienia jest przedstawienie możliwych rozwiązań tego problemu.

## ROZPOZNANIE OSTEOPOROZY A RYZYKO ZŁAMANIA

Badanie gęstości mineralnej kości jest obecnie podstawową metodą rozpoznawania osteoporozy. Wiadomo, że wraz ze spadkiem wartości BMD wzrasta ryzyko złamania. Jednakże, prawidłowa wartość BMD, niestety, nie oznacza, że u danej osoby ryzyko to nie występuje! Wykazano bez wątpienia, że 55-70% złamań występuje u osób, których badanie densytometryczne nie spełnia kryterium diagnostycznego osteoporozy wg WHO [7,8].

Obecnie w rozpoznawaniu OP obowiązuje definicja National Institutes of Health USA (NIH) i National Osteoporosis Foundation (NOF) i którą w roku 2001 opracowała grupa ekspertów, na podstawie analizy 2 449 pozycji literatury z okresu 1995-1999. Przyjęto, że osteoporoza jest: chorobą szkieletu charakteryzującą się upośledzoną wytrzymałością kości, co powoduje zwiększone ryzyko złamania. Wytrzymałość kości przede wszystkim odzwierciedla gęstość mineralną w połączeniu z jakością kości [9]. Poprzednia definicja WHO opracowana w Hong Kongu w 1993 r. stwierdzała, że osteoporoza jest chorobą układową szkieletu, charakteryzującą się niską masą kostną, zaburzeniem mikroarchitektury i zwiększoną łamliwością [10,11] i nie wspominała o ryzyku złamania oraz jakości kości.

Należy podkreślić, że zgodnie ze standardami IOF i ISCD rozpoznanie OP powinno się opierać na pomiarze BMD w bkk udowej, a pomiar w odcinku lędźwiowym kręgosłupa ma znaczenie uzupełniające. Natomiast pomiary w innych miejscach szkieletu metodą DXA a tym bardziej pomiary innymi metodami nie upoważniają do rozpoznania OP. Pomiary w innych lokalizacjach mogą służyć jedynie do badań przesiewowych [12,13,10,14,15,16].

Wybór w bkk udowej jako standardowego miejsca do oznaczania BMD wynika z faktu, że złamanie w tym miejscu ma największe znaczenie kliniczne. Stąd też w stosunku do złamania bkk udowej oblicza się ryzyko złamania, które powinno być podstawą decyzji terapeutycznej. Z kolei wiadomo, że ryzyko złamania danego odcinka szkieletu określamy najlepiej dokonując pomiaru właśnie w tym miejscu. Na uwagę zasługuje fakt, że pomiar BMD w bkk udowej cechuje

nosed with OP based on densitometric examination according to the WHO rules. However, as it was shown in numerous significant publications, the majority of fractures occurs in subjects in whom there are no symptoms of osteoporosis according to the aforementioned diagnostic rules. Thus the dilemma arises, who should be treated so that the number of osteoporotic fractures could decrease. According to the current state of medical knowledge, it seems necessary to separate the diagnostic and the therapeutic osteoporosis thresholds from each other [5,6]. The purpose of this report is to present possible solutions of this problem.

## OSTEOPOROSIS DIAGNOSIS AND FRACTURE RISK

Bone mineral density (BMD) examination is currently the basic method of osteoporosis diagnosis. The risk of fracture is known to rise along with the decrease of the BMD value. However a normal BMD value does preclude risk of fracture! It was demonstrated unequivocally that 55-70% of fractures occur in subjects in whom densitometry result does not meet the WHO diagnostic criteria for osteoporosis [7,8].

Currently, OP diagnosis should be based on USA National Institutes of Health (NIH) and National Osteoporosis Foundation (NOF) definition that was elaborated by a group of experts in 2001 following a review of 2 449 literature references from the period 1995-1999. It assumes that: osteoporosis is a skeleton disease characterized by diminished bone strength resulting in increased fracture risk. Bone strength reflects primarily bone mineral density along with bone quality [9]. The previous WHO osteoporosis definition, developed in Hong Kong in 1993, stated that osteoporosis is a systemic skeleton disease, characterized by low bone mass, bone microarchitecture defects and increased fragility [10,11] but did not mention either fracture risk or bone quality.

It should be underlined, that according to the IOF and ISCD standards, OP diagnosis should be based on proximal femoral end (PFE) BMD measurement, whilst lumbar spine BMD measurement is an auxiliary procedure. However BMD measurements in other skeletal locations with DXA, let alone other methods, cannot make a ground for OP diagnosis. BMD measurements in other locations can be used only for screening purposes [12,13,10,14,15,16].

PFE selection as a standard location for BMD assessment is due to the fact that fracture in this location is of major clinical significance. Therefore the risk of fracture is calculated with respect to PFE, which should make the ground for therapeutic decision. Furthermore, it is known, that the risk of fracture of a given skeleton fragment is best determined by BMD measurement in this location. It is worth noticing that PFE BMD measurement is characterized by the highest gradient of

najwyższy gradient wzrostu ryzyka złamania, które przy spadku BMD o 1 SD wzrasta 2,6-krotnie (tab.1) [13,17].

fracture risk increase: BMD decrease by 1 SD means 2.6-fold increase of fracture risk (Tab.1) [13,17].

## OCENA RYZYKA ZŁAMANIA - WZGLĘDNE I BEZWZGLĘDNE RYZYKO ZŁAMANIA

Ponieważ pomiar BMD okazał się mało skuteczny w określaniu ryzyka złamania przeprowadzono ostatnio zwrócono uwagę na rolę innych czynników, które winny być brane pod uwagę. Dotychczas opisano kilkadziesiąt różnych czynników ryzyka złamania, a do najczęściej podawanych należą: wiek, płeć żeńska, rasa biała, niskie BMD, wysoki obrót kostny, osłabienie wzroku, zaburzenia neurologiczne, przedwczesna menopauza, wczesny lub wtórny brak miesiączki, hypogonadyzm u mężczyzn, przebyte złamanie niskoenergetyczne, złamania bkk udowej w rodzinie, sterydoterapia, niska waga, palenie papierosów, alkoholizm, długotrwałe unieruchomienie, niska podaż wapnia, niedobory wit. D [18]. Siłę, z jaką dany czynnik oddziałuje na ryzyko złamania określamy jako względny współczynnik ryzyka (RW). Niestety, w poszczególnych opracowaniach znajdujemy różne wartości tych współczynników [19,6].

Wiarygodne są te publikacje, które zostały określone na podstawie badań prospektywnych w odniesieniu do ryzyka złamania bkk udowej. Na takich danych opracowanych dla populacji szwedzkiej oparto standardy IOF (tab.2) [20]. Nie można jednak ignorować faktu, że życiowe ryzyko złamania bkk udowej u 50-letniej kobiety w Szwecji wynosi 28,5%, w Niemczech 15%, a Turcji 1% [21]. Nie dysponujemy danymi dla populacji polskiej, a inne dane światowe są bardzo skąpe. Obecnie trwa dyskusja czy z racji istotnych różnic między populacjami powinniśmy oznaczać współczynnik ryzyka złamania bkk udowej dla każdej osobno, czy też na podstawie metaanalizy możemy pokusić się o określenie jednakowego współczynnika ryzyka, np. dla rasy białej.

## FRACTURE RISK ASSESSMENT – RELATIVE AND ABSOLUTE FRACTURE RISK

As BMD measurement appeared not to be effective enough in fracture risk determination, attention was paid recently to the role of other factors that should also be considered. Several tens of different fracture risk factors were described to date and the most commonly reported are: age, female gender, Caucasian race, low BMD, high bone turnover, vision impairment, neurological disorders, premature menopause, primary or secondary amenorrhoea, hypogonadism in males, history of a low-energy fracture, family history of PFF, treatment with corticosteroids, low body weight, smoking, alcoholism, prolonged immobilization, low calcium supply, vit. D deficit [18]. Strength of particular factors effect on fracture risk is called relative risk (RR) coefficient. However particular papers publish different values of these coefficients [19,6].

These publications can be considered reliable where results of prospective studies examining the risk of PFF are reported. IOF standards are based on such reports for the Suede population (tab.2) [20]. However we cannot ignore the fact that the lifelong risk of PFF for a 50-year-old woman is 28.5 % in Sweden, 15% in Germany and 1% in Turkey [21]. We do not have data for the Polish population and data for other populations all over the world are rather scarce. It is currently a matter of discussion whether, taking into account inter-population differences, we should determine PFF risk for each population separately or, following meta-analysis, we can try to determine a common risk coefficient, e.g. for the Caucasian race.

**Tabela 1.** Ryzyko względne złamania u kobiet przy spadku BMD o 1 SD poniżej średniej wartości z uwzględnieniem wieku [17]

Miejsce pomiaru	złamania przedramienia	złamania bkk udowej	złamania kręgosłupa	wszystkie złamania
dalsza część kości promieniowej	1.7 (1.4-2.0)	1.8 (1.4-2.2)	1.7 (1.4-2.1)	1.4 (1.3-1.6)
szyjka kości udowej	1.4 (1.4-1.6)	2.6 (2.0-3.5)	1.8 (1.1-2.7)	1.6 (1.4-1.8)
kręgosłup lędźwiowy	1.5 (1.3-1.8)	1.6 (1.2-2.2)	2.3 (1.9-2.8)	1.5 (1.4-1.7)

**Table 1.** The relative risk of fracture in women for BMD decrease by 1 SD with respect to the mean value and to age [17]

Measurement Location	Forearm Fractures	PFF	Vertebral Fractures	Total
Distal radius	1.7 (1.4-2.0)	1.8 (1.4-2.2)	1.7 (1.4-2.1)	1.4 (1.3-1.6)
Femoral neck	1.4 (1.4-1.6)	2.6 (2.0-3.5)	1.8 (1.1-2.7)	1.6 (1.4-1.8)
Lumbar Spine	1.5 (1.3-1.8)	1.6 (1.2-2.2)	2.3 (1.9-2.8)	1.5 (1.4-1.7)

**Tabela 2.** Dziesięcioletnie ryzyko złamania osteoporotycznego u kobiet w populacji szwedzkiej [2]

Wiek (lata)	Lokalizacja (%)			
	przedramię	Bkk udowej	kręgosłup	jakikolwiek
45	2.5	0.4	0.6	3.8
50	3.9	0.6	1.2	6.0
55	4.7	1.2	1.7	7.8
60	5.6	2.3	2.7	10.6
65	6.5	3.9	4.3	14.3
70	7.2	7.3	5.9	18.9
75	7.6	11.7	6.5	22.9
80	7.3	15.5	6.9	26.5
85	6.0	16.1	6.8	27.0

**Table 2.** 10-year osteoporotic fracture risk in women from the Suede Population [2]

Age (years)	Location (%)			
	Forearm	PFE	Spine	Any
45	2.5	0.4	0.6	3.8
50	3.9	0.6	1.2	6.0
55	4.7	1.2	1.7	7.8
60	5.6	2.3	2.7	10.6
65	6.5	3.9	4.3	14.3
70	7.2	7.3	5.9	18.9
75	7.6	11.7	6.5	22.9
80	7.3	15.5	6.9	26.5
85	6.0	16.1	6.8	27.0

Jeżeli znamy czynniki ryzyka złamania u badanej osoby to możemy obliczyć dla niej ryzyko bezwzględne złamania (RB). Dokonujemy tego mnożąc przez siebie kolejne znane współczynniki ryzyka względnego (RW). Najczęściej przyjmuje się 10 letni okres możliwości wystąpienia złamania jako optymalny (inne możliwości: 5-letni, życiowy u kobiety 50 letniej itp.). Punktem wyjścia do obliczeń są obecnie jedyne dostępne dane ryzyka złamania bkk udowej dla populacji szwedzkiej (tab.2) [2].

Obliczenia te możemy zilustrować na przykładzie: u kobiety w wieku np. 60 lat (tab. 2) w tej populacji ryzyko wystąpienia złamania bkk udowej wynosi 2,3%. Jeżeli w badaniu densytometrycznym BMD bkk udowej uzyskaliśmy T-score -2.0 to obliczony współczynnik będzie wynosił  $2.3 \times 2.3 = 5.29$ . Jeżeli u chorej stwierdziliśmy dodatkowe czynniki (patrz tab. 3) jak: złamania u matki (współczynnik 2,2;  $5.29 \times 2.2 = 11.64$ ) i palenie papierosów (wsp. 1,7;  $11.64 \times 1.7 = 19.78$ ) to wsp. bezwzględnego ryzyka złamania bkk udowej w okresie 10 lat wynosi 19,78%.

**Tabela 3.** Wybrane, najczęściej wymieniane czynniki ryzyka złamania [23,24]

Czynnik ryzyka	Współczynnik względny
BMD (neck)	2,6
BMI waga poniżej 58 kg	1,6
Przebyte złamania	1,7
Złamania u matki	2,2
Palenie papierosów lub alkohol	1,7
Kortykosteroidy	2,3
Reumatoidalne zapalenie stawów	1,8

If we know fracture risk factors in a given subject, we can calculate absolute fracture risk (AR) for that subject. We do it multiplying subsequent known relative risk coefficients (RR) each by the other. Usually, 10-year fracture risk is considered the optimal (other possibilities are: 5-year fracture risk, lifelong risk in a 50-year-old woman, etc.). At present, only the Suede population PFF risk data are available as baseline data for calculations (Tab.2) [2].

These calculations can be illustrated by the following example: in this population, in a woman aged e.g. 60 years (Tab. 2) PFF risk is 2.3%. If BMD T-score in PFE densitometry is 2.0 then the calculated coefficient is  $2.3 \times 2.3 = 5.29$ . If additional risk factors are found in the patient (see: Tab.3), such as fractures in the patient mother (coefficient value: 2.2;  $5.29 \times 2.2 = 11.64$ ) and smoking (coeff.: 1.7;  $11.64 \times 1.7 = 19.78$ ) then absolute 10-year PFF risk coefficient is 19.78%.

**Table 3.** Selected, most frequently reported fracture risk factors [23,24]

Risk Factor	Relative Risk
BMD (neck)	2,6
BMI Body Weight below	1,6
History of fractures	1,7
History of fractures in subject mother	2,2
Smoking or alcohol drinking	1,7
Corticosteroids	2,3
Rheumatoid arthritis	1,8

Kolejnym problemem jest jaki procent bezwzględniego ryzyka złamania uznać za próg terapeutyczny. Obecnie zakłada się, że próg ten można określić na podstawie farmakoekonomii, tj. takiego poziomu, przy którym leczenie jest opłacalne w aspekcie jego skuteczności. Współcześnie przyjmuje się, że próg ten wynosi 10% bezwzględniego ryzyka złamania w okresie 10 letnim [2,22].

## PODSUMOWANIE

Ponieważ większość złamań osteoporotycznych występuje u osób, u których nie rozpoznano osteoporozy wg WHO próg terapeutyczny osteoporozy nie może być dłużej utożsamiany z progiem diagnostycznym. Obok rozpoznania osteoporozy zgodnie z wytycznymi WHO-IOF w podejmowaniu decyzji terapeutycznej niezbędne jest określenie ryzyka złamania. Większość autorów przyjmuje 10-letnie, 10% bezwzględne ryzyko złamania jako próg terapeutyczny. Problem ten jest nadal przedmiotem wielu kontrowersji.

## Piśmiennictwo

1. Melton, L.J., III: *Epidemiology of fractures. Osteoporosis: Etiology, Diagnosis, and Management*. Riggs, B.L. and Melton, L.J., III, Eds., Lippincott-Raven, Philadelphia, PA, 225-247, 1995.
2. Kanis J.A. Johnell O., Oden A., Dawson A., De Laet C., Jonsen B.: *Ten year probabilities of osteoporotic fractures according to BMD and diagnostic thresholds*. *Osteoporosis Int.* 2001; 12:989-95.
3. Riggs B.L, Melton L.J.: *The worldwide problem of osteoporosis: insights afforded by epidemiology*. *Bone*, 1995; 17 (Suppl 5):S 505-511.
4. Cooper C., Atkinson E.J., Jacobsen S.J., O'Fallon W.M., Melton L.J III.: *Population-based study of survival after osteoporotic fractures*. *Am J Epidemiol*, 1993; 137, 1001-1005.
5. Czerwiński E.: *Zasady rozpoznawania osteoporozy*. *Medycyna po Dyplomie*, 2005,4,15,141-148.
6. Czerwiński E., Lorenc R.S., Marciniowska-Suchowierska E., Milewicz A.: *Stanowisko Polskiego Towarzystwa Osteoartrologii i Wielodyscyplinarnego Forum Osteoporotycznego w sprawie Standardów Diagnostyki i Leczenia Osteoporozy w Polsce*. "Medycyna po Dyplomie". Luty 2006/Supl. Nr 4/06.
7. Siris ES, Chen YT, Abbott TA, Barrett-Connor E, Miller PD, Wehren LE, Berger ML.: *Bone mineral density thresholds for pharmacological intervention to prevent fractures*. *Arch Intern Med.* 2004 May 24;164(10):1108-12
8. Wainwright SA, Marshall LM, Ensrud KE, Cauley JA, Black DM, Hillier TA, Hochberg MC, Vogt MT, Orwoll ES.: *Hip Fracture in Women without Osteoporosis*. *J Clin Endocrinol Metab.* 2005 May;90(5):2787-93.
9. *Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis and Therapy*. *JAMA* 285; 6; 785-794 , 2001.
10. *Consensus development conference: Diagnosis, prophylaxis and treatment of osteoporosis*. *Am J Med* 1993, 94:646-650.
11. *World Health Organization: Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Technical Report Series 843, Geneva 1994.*

Another problem to be solved is the question of what absolute fracture risk value should be considered the therapeutic threshold. At present it is assumed that this threshold can be determined based on pharmacoeconomics; i.e. it should be set at the value that will assure cost effectiveness of successful treatment. Currently this threshold is set at the level of 10% 10-year absolute fracture risk [2,22].

## SUMMARY

As the majority of osteoporotic fractures occur in subjects in whom osteoporosis was excluded according to the WHO criteria, the therapeutic threshold for osteoporosis cannot be the same as the diagnostic threshold any longer. Besides osteoporosis diagnosis according to the WHO-IOF guidelines, fracture risk determination is indispensable in therapeutic decision making. The majority of authors accept 10% 10-year absolute fracture risk as the therapeutic threshold. However this issue still remains a controversial one.

## References

1. Melton, L.J., III: *Epidemiology of fractures. Osteoporosis: Etiology, Diagnosis, and Management*. Riggs, B.L. and Melton, L.J., III, Eds., Lippincott-Raven, Philadelphia, PA, 225-247, 1995.
2. Kanis J.A. Johnell O., Oden A., Dawson A., De Laet C., Jonsen B.: *Ten year probabilities of osteoporotic fractures according to BMD and diagnostic thresholds*. *Osteoporosis Int.* 2001; 12:989-95.
3. Riggs B.L, Melton L.J.: *The worldwide problem of osteoporosis: insights afforded by epidemiology*. *Bone*, 1995; 17 (Suppl 5):S 505-511.
4. Cooper C., Atkinson E.J., Jacobsen S.J., O'Fallon W.M., Melton L.J III.: *Population-based study of survival after osteoporotic fractures*. *Am J Epidemiol*, 1993; 137, 1001-1005.
5. Czerwiński E.: *Zasady rozpoznawania osteoporozy*. [The Principles of osteoporosis diagnosis]; *Medycyna po Dyplomie [Postgraduate Medicine]*, 2005,4,15,141-148.
6. Czerwiński E., Lorenc R.S., Marciniowska-Suchowierska E., Milewicz A.: *Stanowisko Polskiego Towarzystwa Osteoartrologii i Wielodyscyplinarnego Forum Osteoporotycznego w sprawie Standardów Diagnostyki i Leczenia Osteoporozy w Polsce*. [The Opinion of the Polish Society of Osteoarthrology and of the Multidisciplinary Osteoporosis Forum on Osteoporosis Diagnostic and Therapeutic Standards in Poland] *Medycyna po Dyplomie [Postgraduate Medicine]*. February 2006/Supl. Nr 4/06.
7. Siris ES, Chen YT, Abbott TA, Barrett-Connor E, Miller PD, Wehren LE, Berger ML.: *Bone mineral density thresholds for pharmacological intervention to prevent fractures*. *Arch Intern Med.* 2004 May 24;164(10):1108-12
8. Wainwright SA, Marshall LM, Ensrud KE, Cauley JA, Black DM, Hillier TA, Hochberg MC, Vogt MT, Orwoll ES.: *Hip Fracture in Women without Osteoporosis*. *J Clin Endocrinol Metab.* 2005 May;90(5):2787-93.
9. *Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis and Therapy*. *JAMA* 285; 6; 785-794 , 2001.
10. *Consensus development conference: Diagnosis, prophylaxis and treatment of osteoporosis*. *Am J Med* 1993, 94:646-650.
11. *World Health Organization: Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Technical Report Series 843, Geneva 1994.*

12. Kanis J. A., Johnell O., Oden A., Johansson H., Eisman J. A., Fujiwara S., Kroger H., Honkanen R., Melton L. J., O'Neill T., Reeve J., Silman A., Tenenhouse A.: The use of multiple sites for the diagnosis of osteoporosis. *Osteoporos Int* (2006) 17: 527-534.
13. Kanis J.A., Gluer C.C.: An update on the diagnosis and assessment of osteoporosis with densitometry. *Osteoporosis Int.* 2000, 11; 192-202.
14. Black G.M., Wahner H.W., Fogelman I.: *The evaluation of osteoporosis: Dual Energy X-ray Absorptiometry and Ultrasound in Clinical Practice.* Martin Dunitz Ltd, London 1999.
15. Leib ES, Lewiecki EM, Binkley N, Hamdy RC; International Society for Clinical Densitometry. Official positions of the International Society for Clinical Densitometry. *J Clin Densitom.* 2004 Spring;7(1):1-6.
16. National Osteoporosis Foundation: Review of the evidence for prevention, diagnosis and treatment and cost-effectiveness analysis. *Osteoporosis Int.* 1998, 8, Suppl. 4.
17. Marshall D, Johnell O, Wedel H, 1996, Meta-analysis of how well measures of bone mineral density predict occurrence of osteoporotic fractures. *BMJ* 312: 1254-1259.
18. Kanis JA. Diagnosis of osteoporosis and assessment of fracture risk. *Lancet* (2002) 359: 1929-1936.
19. Badurski J.E. Aktualne możliwości oraz wymogi diagnostyki i leczenia osteoporozy pomenopauzalnej. *Polska Fundacja Osteoporozy. Biuletyn Informacyjny* Nr 5/2005.
20. Kanis J.A., Johnell O., Oden A., i wsp.: Risk of hip fracture according to the World Health Organization criteria for osteopenia and osteoporosis. *Bone* 2000, 27, No 5.
21. Kanis J.A., Johnell O., De Laet Ch. Et al: International Variations in Hip Fracture Probabilities: Implications for Risk Assessment. *J Bone Miner Res*, 2002, 17, 1237-1244.
22. Badurski J.E.: *Osteoporoza a złamania.* Blackhorse Scientific Publishers, Warszawa 2003
23. Burger H, de Laet CE, van Daele PL, Weel AE, Witteman JC, Hofman A, Pols HA. Risk factors for increased bone loss in an elderly population: the Rotterdam Study. *Am J Epidemiol.* 1998 May 1;147(9):871-9.
24. Kanis JA, Black D, Cooper C, Dargent P, Dawson-Hughes B, De Laet C, Delmas P, Eisman J, Johnell O, Jonsson B, Melton L, Oden A, Papapoulos S, Pols H, Rizzoli R, Silman A, Tenenhouse A; International Osteoporosis Foundation; National Osteoporosis Foundation. A new approach to the development of assessment guidelines for osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2002 Jul;13(7):527-36.
12. Kanis J. A., Johnell O., Oden A., Johansson H., Eisman J. A., Fujiwara S., Kroger H., Honkanen R., Melton L. J., O'Neill T., Reeve J., Silman A., Tenenhouse A.: The use of multiple sites for the diagnosis of osteoporosis. *Osteoporos Int* (2006) 17: 527-534.
13. Kanis J.A., Gluer C.C.: An update on the diagnosis and assessment of osteoporosis with densitometry. *Osteoporosis Int.* 2000, 11; 192-202.
14. Black G.M., Wahner H.W., Fogelman I.: *The evaluation of osteoporosis: Dual Energy X-ray Absorptiometry and Ultrasound in Clinical Practice.* Martin Dunitz Ltd, London 1999.
15. Leib ES, Lewiecki EM, Binkley N, Hamdy RC; International Society for Clinical Densitometry. Official positions of the International Society for Clinical Densitometry. *J Clin Densitom.* 2004 Spring;7(1):1-6.
16. National Osteoporosis Foundation: Review of the evidence for prevention, diagnosis and treatment and cost-effectiveness analysis. *Osteoporosis Int.* 1998, 8, Suppl. 4.
17. Marshall D, Johnell O, Wedel H, 1996, Meta-analysis of how well measures of bone mineral density predict occurrence of osteoporotic fractures. *BMJ* 312: 1254-1259.
18. Kanis JA. Diagnosis of osteoporosis and assessment of fracture risk. *Lancet* (2002) 359: 1929-1936.
19. Badurski J.E. Aktualne możliwości oraz wymogi diagnostyki i leczenia osteoporozy pomenopauzalnej [Current possibilities and requirements of diagnosis and treatment of postmenopausal osteoporosis]. *Polska Fundacja Osteoporozy [The Polish Foundation for Osteoporosis]. Biuletyn Informacyjny [Information Bulletin]* No. 5/2005.
20. Kanis J.A., Johnell O., Oden A., i wsp.: Risk of hip fracture according to the World Health Organization criteria for osteopenia and osteoporosis. *Bone* 2000, 27, No 5.
21. Kanis J.A., Johnell O., De Laet Ch. Et al: International Variations in Hip Fracture Probabilities: Implications for Risk Assessment. *J Bone Miner Res*, 2002, 17, 1237-1244.
22. Badurski J.E.: *Osteoporoza a złamania.* Blackhorse Scientific Publishers, Warszawa 2003
23. Burger H, de Laet CE, van Daele PL, Weel AE, Witteman JC, Hofman A, Pols HA. Risk factors for increased bone loss in an elderly population: the Rotterdam Study. *Am J Epidemiol.* 1998 May 1;147(9):871-9.
24. Kanis JA, Black D, Cooper C, Dargent P, Dawson-Hughes B, De Laet C, Delmas P, Eisman J, Johnell O, Jonsson B, Melton L, Oden A, Papapoulos S, Pols H, Rizzoli R, Silman A, Tenenhouse A; International Osteoporosis Foundation; National Osteoporosis Foundation. A new approach to the development of assessment guidelines for osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2002 Jul;13(7):527-36.

Received: 08.05.2006  
 Accepted: 15.05.2006  
 Published: 05.06.2006