



The prospective evaluation of the osteoporotic vertebral fractures incidence in a random population sample

Tomasz Miazgowski

Department of Endocrinology, Hypertension and Metabolic Diseases, Pomeranian Medical University in Szczecin

Abstract

Introduction Osteoporotic vertebral fractures are mostly incidental but in some patients may lead to clinical symptoms, characteristic deformations of the vertebral column and increase total mortality.

The aim of the study was to evaluate the prevalence of osteoporotic vertebral fractures and risk factors for osteoporosis in a random sample of Szczecin inhabitants aged over 50 in the relation to the whole European population examined in the frame of EVOS (European Vertebral Osteoporosis Study) and its prospective phase – EPOS (European Prospective Osteoporosis Study). At the baseline, 607 persons were studied, including 301 women and 306 men.

Material and methods The questionnaire on the risk factors for osteoporosis and the spine X-rays analysed by morphometry, were taken in all subjects. The incidence of osteoporotic vertebral deformity in the studied population was similar in both sexes (12.6% women and

10.3% men) but in men aged 50-64 fracture incidence was significantly higher in comparison with women. The prevalence of new vertebral fractures examined after 4 years was higher in women than in men (9.1 vs 6.4/1000 persons years). Among the risk factors for osteoporosis, low physical activity and prolonged immobilization in women significantly influenced the incidence of vertebral deformities.

Conclusions: 1) The study shows the high incidence of risk factors and osteoporotic vertebral deformities in the population of Szczecin inhabitants aged over 50. 2) Visual assessment only with a combination with morphometry is an optimal tool for detection of incident vertebral fractures.

(Pol J Endocrinol 2005; 2(56): 154-159)

Key words: osteoporosis, vertebral fracture, morphometry



Prospektywna ocena częstości występowania osteoporotycznych złamań kręgow w losowo wybranej próbie populacyjnej

Tomasz Miazgowski

Klinika Endokrynologii, Nadciśnienia Tętniczego i Chorób Przemiany Materii, Pomorska Akademia Medyczna w Szczecinie

Streszczenie

Wstęp. Osteoporotyczne złamania trzonów kręgow najczęściej mają charakter incydentalny, ale u części chorych mogą wywoływać objawy kliniczne oraz charakterystyczne deformacje kręgosłupa, a także zwiększać śmiertelność ogólną.

Celem pracy była ocena częstości występowania osteoporotycznych złamań kręgow i czynników ryzyka osteoporozy w losowo wybranej próbie populacyjnej mieszkańców Szczecina powyżej 50 r.ż. oraz odniesienie tych danych do wyników uzyskanych z całej populacji europejskiej w ramach badań EVOS (European Vertebral Osteoporosis Study) i jego części prospektywnej – EPOS (European Prospective Osteoporosis Study).

Materiał i metody. W warunkach wyjściowych przebadano łącznie 607 osób, w tym 301 kobiet i 306 mężczyzn. U wszystkich osób wykonano badania ankietowe odnośnie czynników ryzyka osteoporozy oraz badania radiologiczne kręgosłupa oceniane przy pomocy morfometrii.

Wyniki. Częstość występowania osteoporotycznych deformacji kręgow w badanej populacji była podobna u obu płci (12,6% kobiet i 10,3% mężczyzn), ale u mężczyzn w wieku 50-64 lat istotnie częściej stwierdzano złamania

niż u kobiet. Po 4 latach zapadalność na nowe złamania kręgow była wyższa u kobiet (9,1 vs 6,4/1000 osobolat). Spośród czynników ryzyka osteoporozy na występowanie deformacji kręgow istotnie wpływała mała aktywność fizyczna i długotrwałe unieruchomienie u kobiet.

Wnioski 1) Badania wskazują na dużą częstość występowania czynników ryzyka osteoporozy oraz osteoporotycznych deformacji trzonów kręgow w populacji mieszkańców Szczecina powyżej 50 r.ż. 2) Ocena wizualna jedynie w połączeniu z morfometrią stanowi optymalne narzędzie do rozpoznawania złamań kręgow.

(Endokrynol Pol 2005; 2(56): 154-159)

Słowa kluczowe: osteoporoza, złamania kręgow, morfometria



Tomasz Miazgowski
Klinika Endokrynologii PAM
ul. Arkońska 4
71-455 Szczecin
e-mail: miazgowski@interia.pl

Wstęp

Osteoporoza zalicza się obecnie do podstawowych problemów zdrowotnych i socjoekonomicznych współczesnego świata, a wraz z ciągłym wzrostem średniej przeżycia nowoczesnych społeczeństw możemy się spodziewać dalszego, systematycznego zwiększania się ilości złamań kości. Spośród złamań kości na podłożu osteoporozy (a więc złamań samoistnych lub po niewielkim urazie, tj. upadku z wysokości nie przekraczającej własnego wzrostu) najczęściej występują złamania trzonów kręgowych. Lokalizują się one w dolnym odcinku piersiowym (od Th 4) i całym odcinku lędźwiowym kręgosłupa. Identyfikuje się je na zdjęciach radiologicznych kręgosłupa wykonanych w projekcji bocznej. Zdecydowana większość złamań kręgow to złamania stabilne – bez uszkodzenia granic kostnych kanału kręgowego. Nieco ponad 50% tych złamań przebiega bezobjawowo, w pozostałych przypadkach powodują ostry, dobrze zlokalizowany ból, miejscową bolesność uciskową,

dodatni objaw szczytowy, niekiedy zespoły korzeniowe. Złamania kręgow są przyczyną obniżania się wzrostu oraz charakterystycznych deformacji kręgosłupa („wdowi garb”, pogłębienie kyfozy piersiowej, obniżenie się łuków żebrowych. U osób po przebytym złamaniu kilkakrotnie zwiększa się ryzyko złamań nie tylko następnych kręgow, ale również bliższej nasady szyjki kości udowej; rośnie także śmiertelność ogólna [1, 2]. Z tych powodów wczesna identyfikacja osób z wysokim ryzykiem złamań kręgow stanowi ważny element strategii walki z osteoporozą. Rangę problemu obrazują przede wszystkim nam dane pochodzące z dużych badań epidemiologicznych: Study of Osteoporotic Fractures, The Rotterdam Study oraz największych z przeprowadzonych dotąd badań w Europie: European Vertebral Osteoporosis Study (EVOS) i jego fazy prospektywnej – European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). W tych ostatnich uczestniczyły dwa ośrodki z Polski: z Warszawy i Szczecina.

Celem niniejszej pracy była ocena częstości występowania osteoporotycznych złamań kręgow oraz czynników ryzyka osteoporozy w próbie populacyjnej mieszkańców Szczecina i odniesienie tych danych do wyników uzyskanych z całej populacji europejskiej w ramach badań EVOS/EPOS.

Materiał i metody

Badaniami objęto losowo wybrane osoby obu płci powyżej 50. r.ż. zamieszkałe na terenie Szczecina. Dobór prowadzono w oparciu o rejestry ambulatoryjnej służby zdrowia w Szczecinie. Udział w badaniach był dobrowolny. Ocenę występowania wybranych czynników mogących wpływać na częstość występowania złamań kręgow prowadzono na podstawie kwestionariusza osobowego, wypełnianego przez lekarza. W części ankietowej zawarte były pytania odnośnie aktywności fizycznej i pracy fizycznej wykonywanych w dotychczasowym życiu, używek, przebytych złamań kości u badanego i w jego najbliższej rodzinie, długotrwałego unieruchomienia (powyżej 3 miesięcy), spożycia mleka i jego przetworów (jako orientacyjny wskaźnik podaży wapnia w diecie), wywiad ginekologiczny u kobiet, wywiad odnośnie chorób mogących wpływać na rozwój osteoporozy wtórnej, leczenia sterydami i innymi lekami mogącymi oddziaływać na metabolizm kostny [3]. W części prospektywnej badane osoby pytano o ilość upadków i przebyte złamania kości w ciągu ostatnich 4 lat.

U wszystkich osób wykonywano pomiary antropometryczne oraz 2 zdjęcia radiologiczne odcinka piersiowego i lędźwiowego kręgosłupa w projekcji bocznej. Zdjęcia wykonane we wszystkich ośrodkach oceniane były centralnie w Oddziale Radiologii i Medycyny Nuklearnej Uniwersytetu w Berlinie. Zdjęcia oceniano półautomatyczną metodą morfometryczną, używając 6 punktów pomiarowych do wyznaczania wysokości trzonów kręgow. Osteoporotyczne deformacje kręgow definiowano jako zmniejszenie przynajmniej jednej z 3 wysokości kręgu (przedniej, środkowej i tylnej) o ponad 20% oraz zmniejszenie wysokości kręgu o ponad 4 mm, zgodnie z metodą opisaną przez McCloskey'a i Kanisa [4]. Kręgi sklasyfikowane wstępnie jako złamane oceniał następnie doświadczony radiolog, który wykluczał inne schorzenia mogące sugerować złamanie osteoporotyczne, jak choroba Scheuermanna, choroba Forestiera, osteomalacja czy zmiany zwyrodnieniowe. Średnie wartości wysokości trzonów kręgowych wyznaczono w badanych próbkach populacyjnych od wszystkich badanych. W ten sposób uzyskano dane specyficzne dla płci i poszczególnych ośrodków. W analizie morfologicznej zdeformowane trzony kręgow definiowano jako klinowate, dwuwklęsłe

lub zmiążdżeniowe według ogólnie przyjętej półilościowej klasyfikacji Genanta [5]. Zdjęcia radiologiczne kręgosłupa wykonywano wyjściowo i powtórzono po około 4 latach (w Szczecinie mediana czasu wynosiła 4,2 lata; zakres od 3,7 do 4,9 lat).

Analiza statystyczna

Częstość występowania (zapadalność) złamań kręgow obliczano ze wzoru: liczba nowych złamań kręgow $\times 1000$ / ilość badanych osób \times czas pomiędzy zdjęciami radiologicznymi. Wyniki standaryzowano pod względem wieku [6]. Zależności pomiędzy poszczególnymi czynnikami ryzyka osteoporozy i częstością występowania deformacji kręgow analizowano przy pomocy korelacji rang Spaermanna. Do badania zależności zmiennych jakościowych pomiędzy obu płciami zastosowano test niezależności χ^2 dla tablic wielodzzielczych. Wyniki przedstawiono jako średnia \pm SD.

Wyniki

W warunkach wyjściowych przebadano łącznie 607 osób, w tym 301 kobiet i 306 mężczyzn (tabela I). Do dalszej analizy zakwalifikowano 254 kobiety i 233 mężczyzn, u których zdjęcia radiologiczne kręgosłupa spełniały wymogi techniczne: odpowiednie pozycjonowanie oraz dobrą widoczność kręgow Th4 - L4. Częstość występowania deformacji kręgow w badanej populacji była podobna u obu płci, ale u mężczyzn w wieku 50-64 lat istotnie częściej stwierdzano złamania niż u kobiet; powyżej 64. roku życia trend był odwrotny (tabela II). U osób ze złamaniami kręgow najczęściej rozpoznawano

Tabela I. Charakterystyka antropometryczna badanej próbki populacyjnej.

Parametr	Kobiety (n=254)	Mężczyźni (n=233)
wiek (lata)	62,6 \pm 6,2	63,1 \pm 6,1
wzrost (cm)	159,3 \pm 5,4	171,5 \pm 5,2
masa ciała (kg)	70,0 \pm 13,3	82,2 \pm 12,5
BMI (kg/m ²)	27,7 \pm 3,6	28,0 \pm 4,0

Tabela II. Częstość występowania osteoporotycznych deformacji kręgow w zależności od płci i wieku.

Wiek (lata)	Kobiety (%)	Mężczyźni (%)	Kobiety : mężczyźni
50-54	3,2	5,9*	0,54
55-59	5,6	9,9*	0,57
60-64	10,2	11,2	0,91
65-69	13,7	10,6	1,29
70-74	16,4	11,9	1,38
powyżej 75	25,4*	16,7	1,52
ogółem	12,6	10,3	1,22

* $p < 0,05$

Tabela III. Częstość występowania poszczególnych typów złamań kręgow.

Typ złamania	Liczba złamań	Kobiety (n=254)	Mężczyźni (n=233)
Kręgi klinowate	1	16 (6,3%)	14 (6,0%)
	2	3 (1,2%)	2 (0,9%)
	powyżej 2	1 (0,4%)	1 (0,4%)
	co najmniej 1	20 (7,9%)	17 (7,3%)
Kręgi zmiążdżeniowe	1	6 (2,4%)	4 (1,7%)
	2	1 (0,4%)	0
	powyżej 2	1 (0,4%)	0
	co najmniej 1	8 (3,1%)	4 (1,7%)
Kręgi dwuwklęsłe	1	7 (2,8%)	7 (3,0%)
	2	2 (0,8%)	1 (0,4%)
	powyżej 2	0	0
	co najmniej 1	9 (3,5%)	8 (3,4%)
Wszystkie	1	21 (8,2%)	17 (7,3%)
	2	6 (2,4%)	5 (2,1%)
	powyżej 2	5 (2,0%)	2 (0,9%)
	co najmniej 1	32 (12,6%)	24 (10,3%)

Tabela IV. Częstość występowania wybranych czynników osteoporozy w badanej próbie populacyjnej (w % badanych).

Czynnik ryzyka	Kobiety	Mężczyźni	Łącznie
Nadczynność tarczycy	8,3	1,4	6,2
Cukrzyca	5,8	7,7	6,5
Przebyte złamanie	33,3	39,6	34,3
Złamanie biodra u matki	3,2	2,5	2,8
Złamanie biodra u ojca	1,7	1,2	1,4
Długotrwałe unieruchomienie	10,2	9,6	9,9
Leczenie sterydami	1,4	1,2	1,3
Spacery na powietrzu <0,5 godz./dzień	10,7	6,3	8,2
Uprawianie sportu lub ćwiczeń <1 godz./tydz.	31,1	27,1	29,0
Spożycie mleka <1 szklanki/dobę	20,8	21,8	21,5
Przedwczesna menopauza <45. r.ż.	17,0		

zmiany w jednym kręgu, głównie pod postacią kręgow klinowatych (tabela III).

Spośród czynników ryzyka osteoporozy ankietowane osoby podawały najczęściej małą aktywność fizyczną, niskie spożycie mleka oraz przedwczesną menopauzę (tabela IV). Osteoporotyczne deformacje kręgow występowały częściej u kobiet z długotrwałym unieruchomieniem i o małej aktywności fizycznej (tabela V), pozostałe czynniki ryzyka osteoporozy nie korelowały istotnie z częstością złamań. Średnia utrata wzrostu (w odniesieniu do wzrostu w 25 r.ż.) u osób ze złamaniami kręgow wynosiła $3,9 \pm 0,8$ cm u mężczyzn i $4,9 \pm 1,4$ cm u kobiet. Największą utratę wzrostu obserwowano u osób z kręgami zmiążdżeniowymi (tabela VI).

W części prospektywnej badania od 201 kobiet i 154 mężczyzn uzyskano dane z kwestionariuszy odnośnie występowania upadków i przebytych złamań kości od czasu poprzedniej ankiety. Do oceny morfometrycznej zakwalifikowano zdjęcia wykonane u 131 kobiet i 111 mężczyzn. Zapadalność na osteoporotyczne złamanie kręgow w czasie, który upłynął między zdjęciami radiologicznymi kręgosłupa była prawie 2-krotnie wyższa u kobiet niż u mężczyzn (tabela VII). Według danych z kwestionariuszy wypełnianych przez badane osoby, u kobiet bez złamań kręgow wystąpiło jedno złamanie szyjki kości udowej, trzy złamanie przedramienia oraz trzy inne złamanie kości; wśród kobiet ze złamaniami kręgow jedna doznała złamanie podudzia i jedna przedramienia. Wśród

Tabela V. Zależność między złamaniami kręgow a wybranymi czynnikami ryzyka osteoporozy (współczynnik korelacji rang Spearmana).

Czynnik ryzyka	Kobiety	Mężczyźni
Długotrwałe unieruchomienie	0,38*	0,26
Aktywność fizyczna	-0,40*	-0,31
Pelenie papierosów	0,09	0,17
Bóle krzyża w wywiadzie	0,06	-0,19
BMI (kg m ²)	-0,14	0,08
Wiek pierwszej miesiączki	-0,02	
Wiek menopauzy	-0,01	
Stosowanie hormonalnej terapii zastępczej	0,22	

* $p < 0,05$

mężczyzn bez złamań kręgow wystąpiły dwa złamanie przedramienia.

Dyskusja

W losowo wybranej próbie populacyjnej mieszkańców Szczecina powyżej 50. r.ż. stwierdzono obecność osteoporotycznych deformacji kręgow u 12% kobiet i 10% mężczyzn. Najczęściej rozpoznawano kręgi klinowate, rzadziej obserwowano kręgi zmiążdżeniowe i dwuwklęsłe. Spośród krajów uczestniczących w EVOS deformacje występowały z najwyższą częstością w krajach skandynawskich (20% kobiet i 16,2% mężczyzn). W całej Europie odsetek osób z deformacjami kręgow zbliżony

Tabela VI. Średnia utrata wzrostu w porównaniu do wzrostu w 25. r.ż. (cm) w zależności od typu i ilości złamań kręgow.

Typ złamania	Kobiety		Mężczyźni	
	1 złamanie	>1 złamania	1 złamanie	>1 złamania
Klinowate	4,0	6,1	3,6	3,8
Zmiażdżeniowe	4,1	8,3*	3,5	4,7
Dwuwkłęsłe	4,3	6,4	3,1	4,2

* $p < 0,05$ w porównaniu z kręgami dwuwkłęsy i klinowatymi

Tabela VII. Zapadalność na nowe złamania kręgow u kobiet i mężczyzn po 4 latach.

Płeć	Ilość badanych	Osobolata	Ilość złamań	Zapadalność
Kobiety	131	550	5	9,1
Mężczyźni	111	466	3	6,4

był do wyników uzyskanych w Szczecinie (odpowiednio 12% i 12,2%) [6]. Wyniki te są zaskakujące, ponieważ przez długi czas uważano, że osteoporoza to prawie wyłącznie choroba kobiet po menopauzie. Masa kostna u mężczyzn jest wyższa niż u kobiet o 10-15%, większe są także wymiary kości mężczyzn, które są szersze i mają większą grubość warstwy korowej, determinującej w znacznej mierze własności mechaniczne kości [7, 8]. Co więcej, fizjologiczny proces adaptacyjny do obciążeń szkieletu codzienną aktywnością fizyczną, polegający na wzroście nawarstwiania istoty korowej od strony odokostnowej jest silniej wyrażony u mężczyzn niż u kobiet. U kobiet z wiekiem przeważa resorpcja od strony jamy szpikowej [9]. W efekcie grubość „koperty” zewnętrznej kości długich zwiększa się z wiekiem tylko u mężczyzn. Dzięki nawarstwianiu odokostnowemu nawet niewielkim zmianom geometrycznym warstwy korowej towarzyszy istotna korzyść strukturalna, polegająca na znacznym zwiększeniu się pola przekroju kości, a biomechanicznego punktu widzenia – momentu bezwładności przekroju poprzecznego [10]. Dzięki temu kości mężczyzn w porównaniu z kobietami są odporniejsze na siły zginające i skręcające. Te różnice w budowie anatomicznej z pewnością odpowiadają za mniejszą częstość złamań kości długich u mężczyzn. Natomiast kręgi zbudowane są głównie z kości beczkowej, a różnice anatomiczne są tu mniej widoczne. Prawdopodobnie więc wysoki odsetek mężczyzn z deformacjami trzonów kręgow stwierdzany w niniejszych badaniach, jak i w całej populacji EVOS, nie jest jedynie następstwem zmian osteoporotycznych w kości beczkowej. Część z tych złamań może mieć charakter pourazowy, tym bardziej, że mężczyźni częściej niż kobiety wykonują ciężką pracę fizyczną, częściej też uprawiają sporty ekstremalne. Potwierdzają tę tezę wyniki badań własnych – jedynie u mężczyzn z młodszych grup wiekowych (do 64 r.ż.) stwierdzano częstsze niż u kobiet występowanie deformacji kręgow; powyżej 65 r.ż. trend był odwrotny. W części prospektywnej badania, na zdjęciach radiologicznych kręgosłupa wykonanych w 4 lata od pierwszych, zapadalność na nowe złamania kręgow była prawie 2-krotnie wyższa u kobiet. Podobne zależności opisano w odnie-

sieniu do całej populacji europejskiej. Zapadalność na złamania kręgow wzrastała z wiekiem i była wyższa u kobiet w porównaniu z mężczyznami (odpowiednio 9,9 oraz 7,7/1000 osobo-lat). Wskaźnik zapadalności dla obu płci był wyższy w Skandynawii, z kolei u mężczyzn nieco wyższy w krajach Europy Zachodniej, niż w krajach śródziemnomorskich i w Europie Wschodniej [11]. Wnioski o podobnej częstości występowania osteoporotycznych deformacji kręgow u obu płci wypływają również z badania CaMOS (Canadian Multicenter Osteoporosis Study). W podobny sposób, tj. przy użyciu analizy morfometrycznej do oceny kręgow, przebadano prawie 9500 mieszkańców Kanady. Częstość występowania złamań wynosiła w tej próbie populacyjnej 21,5% u mężczyzn i 23,5% u kobiet [12]. Identyczne rezultaty uzyskano także w badaniach nad populacją chińską [13].

W badaniach do identyfikacji kręgow zdeformowanych zastosowano ilościową analizę morfometryczną oraz weryfikację wizualną, prowadzoną przez doświadczonego radiologa. Sama morfometria zdecydowanie przewyższa precyzją i dokładnością metodę jakościową [11, 14]. Gdy część materiału pochodzącego z EVOS oceniał jedynie radiolog na podstawie subiektywnych kryteriów, częstość złamań kręgow w populacji szczyńskiej była znacznie wyższa oraz różniła się istotnie pomiędzy kobietami i mężczyznami [15]. Przyjmuje się, że analiza morfometryczna zdjęć radiologicznych kręgosłupa stanowi obecnie złoty standard w identyfikacji osób z osteoporotycznymi deformacjami kręgow. Do rozpoznawania złamań kręgow w pracy przyjęto kryteria McCloskey-Kanisa, brak jest jednak tutaj powszechnie przyjętych kryteriów oceny. Stąd w innych opracowaniach przyjmowano np. jedynie 15% redukcję wysokości trzonów jako graniczną dla rozpoznania deformacji kręgu [16] lub 15% redukcję plus absolutne zmniejszenie wysokości o co najmniej 4,6 mm [17]. Różnice te utrudniają przeprowadzenie metaanaliz różnych badań epidemiologicznych.

W przebadanej populacji mieszkańców Szczecina powyżej 50 r.ż. stwierdzono częste występowanie czynników ryzyka osteoporozy, zwłaszcza małą aktywność fizyczną i niskie spożycie wapnia

w diecie. W tym ujęciu wydaje się zasadne zintensyfikowanie akcji popularyzującej w społeczeństwie wiedzę o osteoporozie oraz prowadzenie oświaty zdrowotnej w celu eliminacji tych i innych uznanych czynników ryzyka. Dotyczy to szczególnie małej aktywności fizycznej, która w naszych badaniach istotnie częściej łączyła się z obecnością osteoporotycznych deformacji kręgow. W badanej próbie poza niską aktywnością fizyczną na częstość występowania deformacji kręgow istotnie wpływało jedynie długotrwałe unieruchomienie u kobiet; brak istotnych korelacji z innymi czynnikami ryzyka osteoporozy wynika prawdopodobnie z niskiej liczebności przebadanych osób. Podobnie jak w szczecińskiej części badania, w całej populacji europejskiej badanej w programach EVOS/EPOS, długotrwałe unieruchomienie, ale u obu płci oraz niska aktywność kobiet stanowiły istotny czynnik ryzyka złamań kręgow. Podobnie oddziaływał późny wiek wystąpienia pierwszej miesiączki u kobiet (powyżej 16 r.ż.), złamanie szyjki kości udowej u matki (tylko mężczyźni) oraz ciężka praca fizyczna (również mężczyźni). Protekcyjnie wpływały: długi czas okresu prokreacji u kobiet (szczególnie czas wystąpienia menopauzy powyżej 52,5 r.ż.), umiarkowane spożycie alkoholu, stosowanie hormonalnej terapii zastępczej oraz wysoka masa ciała [18, 19, 20].

Wnioski

- 1) Badania wskazują na dużą częstość występowania czynników ryzyka osteoporozy oraz osteoporotycznych deformacji trzonów kręgow w populacji mieszkańców Szczecina powyżej 50. r.ż.
- 2) Ocena wizualna jedynie w połączeniu z morfometrią stanowi optymalne narzędzie do rozpoznawania złamań kręgow.

Piśmiennictwo

1. Lunt M, O'Neill T, Felsenberg D et al. Characteristic of a prevalent vertebral deformity predict subsequent vertebral fracture: results from the European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). *Bone* 2003; 33: 505-513.
2. Ismail AA, O'Neill TW, Cooper C et al. Mortality associated with vertebral deformity in men and women: results from the European Prospective Osteoporosis Study. *Osteoporos Int* 1998; 8: 291-297.
3. O'Neill TW, Cooper C, Algra D et al. Design and development of a questionnaire for use in a multicentre study of vertebral osteoporosis in Europe: The European Vertebral Osteoporosis Study (EVOS). *Rheumatol Eur* 1995; 24: 75-81.
4. McCloskey EV, Spector TD, Eyres KS et al. The assessment of vertebral deformity: a method for use in population studies and clinical trials. *Osteoporos Int* 1993; 3: 138-147.
5. Genant HK, Wu CT, Van Kuijk C, Nevitt MC. Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique. *J Bone Miner Res* 1993; 8: 1137-1148.
6. O'Neill TW, Felsenberg D, Varlow J et al. The prevalence of vertebral deformity in European men and women: The

- European Vertebral Osteoporosis Study. *J Bone Miner Res* 1996; 11: 1010-1018.
7. Bilezikian JP. Osteoporosis in men. *J Clin Endocrinol Metab* 1999; 84: 3431-3435.
8. Champion JM, Maricic MJ. Osteoporosis in men. *Am Fam Physician* 2003; 67: 1521-1526.
9. Szulc P, Garnero P, Munoz F et al. Cross-sectional evaluation of bone metabolism in men. *J Bone Miner Res* 2001; 16: 1642-1647.
10. Crabtree N, Kroger H, Martin A et al. Improving risk assessment: Hip geometry, bone mineral distribution and bone strength in hip fracture cases and controls. The EPOS Study. *Osteoporos Int* 2002; 13: 48-54.
11. The EPOS Group. Incidence of vertebral fracture in Europe: Results from the European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). *J Bone Miner Res* 2002; 17: 716-724.
12. Olszyński W. Osteoporoza u mężczyzn. *Twój Mag Med* 6: 17-23
13. Nevitt M, Bent A, Lui L et al. Vertebral deformities in urban Chinese men: the Beijing osteoarthritis study. In: 23rd Annual Meeting of the American Society for Bone and Mineral Research 12-16.10.2001, Phoenix, USA. *J Bone Miner Res* 2001; 16 (suppl 1): S170.
14. Raspe H, Raspe A, Holzmann M et al. Die reliabilität radiologischer befunde zur differential diagnose der vertebralem osteoporose. *Medizinische Klinik* 1998; 99(suppl 2): 34-40.
15. Miazgowski T, Napierała K, Czekalski S et al. Częstość występowania i czynniki ryzyka osteoporozy w próbie populacyjnej mieszkańców Szczecina powyżej 50. roku życia. *Pol Tyg Lek* 1993; 68(suppl 3): 13-15.
16. Ross PD, Davis JW, Epstein RS, Wasnich RD. Preexisting fractures and bone mass predict vertebral fracture incidence in women. *Ann Intern Med* 1991; 114: 919-923.
17. McCloskey E, Selby P, Davies M et al. Clodronate reduces vertebral fracture risk in women with postmenopausal or secondary osteoporosis: results of a double-blind placebo-controlled 3-year study. *J Bone Miner Res* 2004; 5: 728-736.
18. Ismail AA, O'Neill TW, Cooper C et al. Risk factors for vertebral deformities in men: relationship to number of vertebral deformities. *J Bone Miner Res* 2000; 15: 278-283.
19. O'Neill TW, Lunt M, Silman AJ et al. The relationship between bone density and incident vertebral fracture in men and women. *J Bone Mineral Res* 2002; 17: 2214-2221.
20. Roy DK, O'Neill TW, Finn JD et al. Determinants of incident vertebral fracture in men and women: results from the European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). *Osteoporos Int* 2003; 14: 19-26.