

Czerwiński E., Działak P.: Diagnostyka osteoporozy i ocena i ryzyka złamania. *Ortopedia, Traumatologia, Rehabilitacja*. Nr 2, 127-134, 2002.

Edward Czerwiński¹, Piotr Działak²

¹Klinika Ortopedii Collegium
Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego
² Krakowskie Centrum Osteoporozy i Menopauzy

DIAGNOSTYKA OSTEOPOROZY I OCENA RYZYKA ZŁAMANIA

EVALUATION OF OSTEOPOROSIS AND FRACTURE RISK

Słowa kluczowe:

kość, osteoporoza, densytometria, DXA, ryzyko złamania

Key words:

bone, osteoporosis, densitometry, DXA, fracture risk

Streszczenie

W pracy przedstawiono współczesne zasady diagnostyki osteoporozy. Omówiono metody densytometryczne i zasady interpretacji ich pomiarów. Przedyskutowano problem oceny ryzyka złamania w osteoporozie.

Summary

Current management of osteoporosis evaluation is reported. Densitometric methods and results interpretation is described. Problem of risk factor in osteoporosis is discussed.

Wstęp

Osteoporoza (OP) jest chorobą społeczną występującą aż u 10% populacji, w tym u 33% kobiet po 50 roku życia. Wyższa zapadalność kobiet jest skutkiem obniżenia poziomu estrogenów w okresie menopauzy. Częstość występowania OP zwiększa się wraz z wydłużaniem życia. W 15 wieku średnia życia kobiety wynosiła ok. 40 lat, zatem w ogóle nie istniał problem menopauzy. Obecnie średni okres życia Polek wynosi około 77 lat. Biorąc pod uwagę, że menopauza rozpoczyna się w wieku około 50 r.ż. kobieta przeżywa średnio około 27 lat w menopauzie. Niezależnie od płci, po 40 roku życia następuje nieuchronnie utrata 1-2% masy kostnej rocznie, natomiast w okresie menopauzy ubytek ten może sięgać nawet 5-10% rocznie. Czynnikiem ryzyka rozwoju osteoporozy są: wczesna menopauza (przed 45 r.ż.), wiek, występowanie OP w rodzinie (złamania u matki), niska podaż wapnia w diecie, palenie papierosów, nadużywanie alkoholu i kawy. Odrębnym problemem są osteoporozy wtórne, stanowiące ok. 5% wszystkich postaci OP. Powstają w efekcie zaburzeń hormonalnych (nadczynność przytarczyc, nadczynność kory nadnerczy), skutkiem

przyjmowania leków (glikokortykosteroidy, l. immunosupresyjne, p. padaczkowe) i zespołów upośledzonego wchłaniania. Ryzyko rozwoju osteoporozy zmniejszają: dieta bogatowapniowa, utrzymywanie sprawności fizycznej, rodzenie potomstwa, karmienie piersią, oraz picie herbaty [8, 19, 21].

Kliniczne znaczenie osteoporozy determinują występujące w jej przebiegu złamania. Życiowe ryzyko wystąpienia jakiegokolwiek złamania u kobiety po 50 r.ż. wynosi 39.7%. Ryzyko złamania przedramienia - 16%, złamania bliższego końca kości udowej (bkk) - 15%, złamania kręgosłupa - 32% . Złamania kręgosłupa powodują obniżenie wzrostu, narastanie deformacji i dolegliwości bólowe. Wtórne deformacje klatki piersiowej doprowadzają do zmniejszenia pojemności życiowej płuc. Złamania kości promieniowej zawsze się zrastają, ale bardzo często z wtórną deformacją. Najpoważniejszym problemem klinicznym są złamania bkk udowej. W ciągu roku, skutkiem powikłań umiera 20% chorych, a z tych, co przeżyją 50% staje się osobami niepełnosprawnymi. Szacuje się, że na całym świecie złamania bkk udowej doznaje 1.660.000 osób; w USA 259.500 kobiet . Liczba ta będzie się systematycznie zwiększać skutkiem starzenia się społeczeństwa. Przewiduje się, że w 2050 na świecie może zdarzyć się 6.200.000. Problem złamań w osteoporozie jest całkowicie nie doceniany. Nadal panują stereotypy ignorujące współczesną wiedzę, a przyjmujące, że złamania np. typu Collesa są skutkiem upadku, a złamania szyjki kości udowej wynikają ze starości. Niestety wiele kobiet, u których po pierwszym złamaniu nie wdrożono leczenia osteoporozy doznaje nieuchronnie następnym złamań [5, 18, 13]

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie zasad diagnostyki osteoporozy ze zwróceniem uwagi na ocenę ryzyka złamania.

Diagnostyka osteoporozy

W diagnostyce osteoporozy obowiązuje standardowe postępowanie:

1. wywiad lekarski
2. badanie przedmiotowe
3. badanie densytometryczne
4. badanie radiologiczne
5. badania analityczne

Ad. 1 Wywiad

W przeciwieństwie do większości schorzeń narządu ruchu, ból nie jest typowym objawem OP. OP jest nazywana „cichym złodziejem kości”. Przez okres wielu lat chora nie jest świadoma, że choroba „okrada” ją z tkanki kostnej i nie ma żadnych objawów utarty masy kostnej. Dolegliwości bólowe pojawiają się po latach. Zwykle jest to ból przewlekły wynikający z wtórnych zmian zwyrodnieniowych oraz ucisku na korzenie nerwowe skutkiem przebytych złamań trzonów kręgowych. Większość złamań kręgow jest bezobjawowa. Prawdopodobnie ostre objawy powodują cięższe złamania, z większym obniżeniem wysokości kręgu. Ich symptomatologia jest dość typowa. Ostry ból pojawia się po upadku na pośladki, kichnięciu, a nawet bez żadnej przyczyny. Przebyte niskoenergetyczne złamanie w praktyce przesądza o rozpoznaniu OP. Należy pamiętać, że po 1 złamaniu kręgosłupa ryzyko innego złamania wzrasta 1.5 – 3-krotnie, a kręgosłupa 11-krotnie. Na przebyte złamanie kręgosłupa zwykle wskazuje obniżenie wzrostu pacjentki. Kobiety w okresie menopauzy tracą około 0.5 cm rocznie; z biegiem lat nawet kilkanaście cm. Chora zauważa, że jej płaszcz staje się coraz dłuższy.

Ad. 2 Badanie przedmiotowe

Zawsze zaczynamy od pomiaru wzrostu, wagi i obliczenia współczynnika masy ciała BMI (Body Mass Index). Obliczamy go dzieląc wagę ciała (kg)/wysokość ciała (m) podniesioną do kwadratu (m²). BMI mniejsze niż 20 kg/m² oznacza znacznie większe ryzyko wystąpienia osteoporozy. Oceniamy typowe zaburzenia postawy, jak: powiększenie kyfozy piersiowej z wtórnym pogłębieniem lordozy lędźwiowej i szyjnej, deformacje klatki piersiowej „garb wdowi”. Zmiany te w skrajnych postaciach doprowadzają do oparcia się żeber o talerze kości biodrowej. Wykonujemy standardowe badanie kręgosłupa i kończyn. Ograniczenie ruchomości kręgosłupa może być znaczne. Ewentualne zmiany w ruchomości stawów kończyn należy odnosić raczej do zmian zwyrodnieniowych. Ważne dla oszacowania ryzyka złamania jest: ocena równowagi i siły mięśniowej (próba Romberga, chodzenie po linii, wstawanie z krzesła bez pomocy rąk) [1, 15].

Ad. 3 Badanie densytometryczne

Badanie densytometryczne ma na celu pomiar gęstości mineralnej kości. Metody badań densytometrycznych opierają się na pomiarach absorpcji promieniowania rtg. Absorpcja promieniowania rtg w danym obiekcie jest wprost proporcjonalna do jego gęstości i grubości. Mierząc natężenie promieniowania wychodzącego z lampy rtg, a następnie po przejściu przez obiekt, możemy obliczyć jego masę. Pierwsze próby oceny gęstości mineralnej kości z wykorzystaniem promieniowania rtg były podjęte w 3 lata po jego odkryciu, tj. w 1898 roku. Współcześnie w badaniach masy kostnej stosuje się następujące metody:

- | | |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| a. Absorpcjometria radiologiczna | RA (<i>Rentgen Absorptiometry</i>) |
| b. Absorpcjometria rentgenowska jednoenergetyczna | SXA (<i>Single X-ray Absorptiometry</i>) |
| c. Absorpcjometria rentgenowska dwuenergetyczna | DXA (<i>Dual X-ray Absorptiometry</i>) |
| d. Ilościowa tomografia komputerowa | QCT (<i>Quantitative Computerised Tomography</i>) |
| e. Ilościowa ultrasonografia | QUS (<i>Quantitative Ultrasonography</i>) |

Ad. a). Absorpcjometria radiologiczna RA

Metoda RA wykorzystuje tradycyjne badanie radiologiczne. Znajduje zastosowanie w pomiarach kończyn, gdzie wykonanie radiogramu jest łatwe, jak: ręka, przedramię, pięta. Wykonując radiogram obok kończyny np. ręki, umieszcza się klin aluminiowy. Podczas ekspozycji taka sama dawka promieniowania pada na rękę jak i na klin. Efektem dawki przenikającej jest zaczernienie filmu rtg. Dokonując pomiarów stopnia zaczernienia możemy określić, jakiej grubości aluminium odpowiada zaczernieniu powodowanemu przez kość promieniową. Grubość stopnia oznacza zawartość minerałów badanej kości, bowiem masa atomowa aluminium (13) jest prawie identyczna jak masa mineralna kości. Jest to jedna z najstarszych metod, szczegółowo opisana przez Doyle F.H. w latach 60-tych. Metoda została poszerzona o możliwość pomiaru wolumetrycznego przez E. Czerwińskiego w 1991 r. Metoda RA, dość szeroko promowana współcześnie, różni się tylko automatyką pomiarów densytometrycznych i obliczeń. Jej zaletą są bardzo niskie koszty. Badanie wykonuje się na istniejącym aparacie rentgenowskim, zbyteczne są wszelkie zakupy aparatury. Problemem metody RA są dość trudne do utrzymania stałe warunki ekspozycji i wywołania filmu rentgenowskiego, które wpływają na jej precyzję [7, 10, 14]

Ad. b). Absorpcjometria rentgenowska jednoenergetyczna SXA

W metodzie SXA pomiaru absorpcji promieniowania dokonuje się skonstruowanymi w tym celu densytometrami. Z jednej strony badanej kończyny umieszcza się źródło

promieniowania, a z drugiej czujnik mierzący dawkę przechodzącą. Znając dawkę emitowaną i dawkę przenikającą można obliczyć dawkę zaabsorbowaną. Na absorpcję promieniowania przechodzącego przez kość składa się absorpcja kości oraz tkanek miękkich. Celem eliminacji błędów wynikających z obecności tkanek miękkich kość umieszcza się w wodzie (absorpcja wody jest taka sama jak tkanek miękkich). Początkowo źródłem promieniowania były izotopy (pierwszy densytometr Camerona 1963), zastąpione następnie przez promieniowanie rtg. W Polsce był popularny typ DTX – 100 firmy Osteometer [4].

Ad. c). Absorpcjometria rentgenowska dwuenergetyczna DXA (Dual Energy X-ray Absorptiometry)

W metodzie DXA eliminacji błędów powodowanego przez tkanki miękkie dokonuje się stosując równoczesny pomiar wiązki wysoko- i nisko-energetycznej. Absorpcja promieniowania obu wiązek w kości w praktyce jest taka sama, natomiast zmienia się absorpcja w tkankach miękkich. Wykorzystując tę prawidłowość, znając pomiary absorpcji w obu wiązkach możemy określić, jaka część promieniowania została zaabsorbowana w kości i obliczyć jej masę. Twórcą metody, niestety mało znanym, jest E. Krokowski, który opisał ją w 1959. Wówczas wykorzystywano standardową aparaturę rtg, a pomiary opierały się na ocenie zaciernienia filmu rtg w miejscu cienia badanego odcinka ciała i klina z plexi.

Obecnie dysponujemy aparatami DXA do pomiarów obwodowych (przedramienia, pięty) jak i aparatami całego ciała (whole body). Na naszym rynku obecne są aparaty firm Lunar, Hologic, Norland. Aparaty całego ciała pozwalają na pomiar w dowolnym miejscu szkieletu, a nawet badanie całego ciała (*total body*). Dalszym postępowaniem w rozwoju aparatury DXA stało się wprowadzenie w 1996 tzw. wiązki wachlarzowej (fan beam). Poprzednio mikrolampa rtg emitowała pojedynczy promień „single beam”, który padał na czujnik. Wymagało to dość żmudnego skanowania kolejnych linii pomiaru.

W wiązce wachlarzowej lampa emituje płaszczyznę promieni (wachlarz), która jest jednocześnie rejestrowana przez linię czujników. Zaletą tych densytometrów jest skrócenie czasu pomiaru, zwłaszcza badania „total body” oraz znaczne podwyższenie jakości uzyskiwanego obrazu. Rozdzielczość obrazu jest na tyle dobra, że możliwe jest dokonywanie pomiarów morfometrycznych w bocznej projekcji kręgosłupa [3, 15,]. Densytometr typu fan beam przedstawia ryc. 1, wynik badania densytometrycznego ryc. 2, 3. Charakterystykę poszczególnych metod zawiera tab.1.

Ad. d). Ilościowa tomografia komputerowa QCT

W metodzie QCT wykorzystujemy metodę uzyskiwania obrazów w tomografii komputerowej (KT) do analizy gęstości mineralnej. Obrazy w KT generowane są przez komputer z pojedynczych voxelów (pixel = pojedynczy pomiar jednostkowy na powierzchni, voxel = pojedynczy pomiar w jednostce objętości). Atrybutem każdego voxelu są współrzędne x-y-z i gęstość wyrażona w stopniach szarości (wartości względne). Dzięki zastosowaniu odpowiednich fantomów, możemy tę gęstość wyrazić w wartościach bezwzględnych masy. Zasadniczą przewagą QCT nad DXA jest dokonywanie pomiaru obiektywnego w jednostkach masy na jednostkę objętości (g/cm^3). Dodatkowym walorem jest możliwość oceny odrębnie kości beleczkowej i korowej. W metodzie DXA dokonuje się pomiaru sumacyjnego, a jest rzeczą oczywistą, że kość korowa i beleczkowa różnią się zasadniczo budową i funkcją. QCT jest bez wątpienia najbardziej dokładną metodą pomiaru gęstości mineralnej kości, ale względy praktyczne i ekonomiczne przeważały, że obowiązującym standardem jest metoda DXA.

Metoda QCT jest stosowana częściej w pomiarach obwodowych (przedramię). W przypadku pomiarów kręgosłupa lub bkk udowej wykorzystuje się standardowe aparaty CT z odpowiednim oprogramowaniem, jednak ich eksploatacja jest dość droga [3, 15, 21].

Ad. e). Ilościowa ultrasonografia QUS (Quantitative Ultrasonography)

Zasadą QUS jest pomiar parametrów akustycznych kości. Aparatura mierzy zmiany jakim ulega fala ultradźwiękowa przenikająca przez kość. Dźwięk może ulec osłabieniu (wyciszenie, wygłuszenie) i spowolnieniu. Głowica ultradźwiękowa generuje falę, a następnie czujnik umieszczony po stronie przeciwnej (najczęściej) mierzy parametry po przejściu przez kość. Typowym miejscem pomiaru jest kość piętowa, paliczki rąk, kość promieniowa, kość piszczelowa. Pomiarów aparatów są wyrażane jako:

BUA - Broad Ultrasounds Attenuation (szerokopasmowe tłumienie ultradźwięków)

SOS – Speed of Sound (prędkość rozchodzenia się fali dźwiękowej)

S Stiffness - wskaźnik wytrzymałości - obliczany na podstawie obu poprzednich

parametrów.

Należy podkreślić, że QUS nie mierzy gęstości mineralnej kości. Wiadomo jest natomiast, że osłabienie i spowolnienie dźwięku jest tym większe, im materiał jest bardziej porowaty i niejednorodny, np. zmurszałe drzewo. Z kolei im ciało ma wyrazistą gęstość i jest bardziej jednorodne, tym przewodzenie i spowolnienie będzie mniej zmienione (stalowa szyna kolejowa).

Tab. 1.

Charakterystyka różnych metod densytometrycznych.

W nawiasach dane dla aparatów wiązki wachlarzowej [3, 21].

Metoda	Miejsce pomiaru	Błąd powtarzalności – dokładność		Czas pomiaru min	Efektywna dawka (µSv)
pDXA	przedramię	1	2.5	2	0.05
DXA	kręgosłup AP	1	5-6	5 (30s)	0.5 (2)
	b.k.k. udowej	1.5	5-8	8 (30s)	1.4 (5.4)
	total body	11	1-2	16 (7)	4.6 (3.4)
QCT	kręgosłup	2-4	5-10	10	100
PQCT	przedramię	0.81	1-2	3	1
QUS BUA	pięta	1-5	-	2	0

Rozpoznawanie osteoporozy

Podstawą diagnostyki osteoporozy jest badanie densytometryczne metodą DXA. Standardowym miejscem pomiaru jest kręgosłup oraz bkk udowej (popularnie: szyjka kości udowej). Oznaczoną gęstość mineralną kości określamy jako BMD (*Bone Mineral Density*). Podstawowe wyniki pomiaru podaje się w wartościach bezwzględnych g/cm² dla DXA i g/cm³ dla QCT. Aparaty densytometryczne wyposażone są w programy pozwalające porównać wynik badanego pacjenta do normy w postaci procentów oraz wskaźnik „T-score” i „Z-score”. Wskaźnik „Z” oznacza o ile wynik badania danego chorego różni się od średniej BMD dla grupy w tym samym wieku. Wskaźnik „T” porównuje ten wynik do BMD grupy w

wieku 30-35 lat, kiedy szkielet człowieka osiąga masę szczytową kości. Na podstawie wartości wskaźnika „T” WHO przyjęła następujące kategorie diagnostyczne [22]:

Rozpoznanie	T-score
Norma	+1.0 - - 1.0
Osteopenia	- 1.0 - -2.4
Osteoporoza	- 2.5
Ciężka OP	- 2.5 i jedno lub więcej złamań

Zgodnie z definicją WHO z 1994 roku, że „(...) każde miejsce pomiaru kośćca pozwala na rozpoznanie osteoporozy”, w ostatnich latach dokonywano pomiarów w dowolnym miejscu szkieletu dowolnym aparatem. Doprowadziło to do uzyskania wielu kontrowersji, bowiem u tej samej osoby badanej metodą DXA stwierdzono, jak u jednej z naszych chorych (tab. 3): osteoporozę w kręgosłupie, osteopenię w kości promieniowej i normę w pomiarze *neck*.

Tab. 2.

Zestawienie wyników pomiarów metodą DXA w kręgosłupie, bkk udowej, przedramieniu oraz metodą QUS w pięcie i kości promieniowej, wykonanych jednego dnia u chorej LMC I. 66, ID 62.801. w Krakowskim Centrum Osteoporozy i Menopauzy.

Miejsce pomiaru	Metoda - Aparat	T-score	Rozpoznanie
Kręgosłup L2-L4	DXA -Hologic	-3.4	Osteoporoza
BKKU Neck	jw	-1.9	Osteopenia
Trochanter	jw	-1.8	Osteopenia
Total	jw	-1.9	Osteopenia
Przedramię- ultra distal	DXA Osteometr	-2.0	Osteopenia
Pięta - Stiffness	QUS Achilles	-0.3	Norma
Distal radius - SOS	QUS Sunlight	-1.2	Norma

Niestety te i inne miejsca pomiaru różnią się zasadniczo: budową anatomiczną (odmienna zawartość kości beleczkowej i korowej), osiąganiem masy szczytowej i przebiegiem osteoporozy. Zatem wyniki pomiarów w różnych miejscach mogą dawać odmienne informacje i nie mogą być interpretowane tak samo. Za krytyczne miejsce pomiaru przyjmuje się pomiar szyjki kości udowej (stanowisko International Osteoporosis Foundation). International Society of Clinical Densitometry (ISCD) uznaje, że do celów diagnostycznych może służyć wyłącznie pomiar bkk udowej oraz kręgosłupa. Pomiarów w obrębie kręgosłupa dokonuje się w odcinku L1-L4. Nigdy nie bierze się pod uwagę pomiaru pojedynczego kręgu. Dopuszczalny jest pomiar L2-L4. W odcinku bkk udowej pomiarów dokonuje się w: miejscu „*neck-szyjka*”, „*trochanter-krętarz*”, „*total-całość*”. Pomiar w obrębie trójkąta Warda jest nieprzydatny w diagnostyce osteoporozy [3, 20].

Ocena ryzyka złamania - względne i bezwzględne ryzyko złamania

Najistotniejszym problemem w osteoporozie są złamania. Ocena ryzyka złamania determinuje konieczność podjęcia leczenia. Na wystąpienie złamania składają się takie czynniki szkieletowe, jak: niskie BMD, geometria kości, wysoki obrót kostny, poprzednie złamania, oraz pozaszkieletowe, jak: wiek, upadki w przeszłości, ogólne osłabienie, niewydolność mięśniowo – neurologiczna, osłabienie widzenia, leki sedatywne. Najsilniejszymi czynnikami ryzyka złamania są wiek i BMD.

Obecnie przyjmuje się, że podstawą do decyzji terapeutycznej będzie 10-letnie ryzyko złamania bkk udowej. Ryzyko bezwzględne jest obliczane na podstawie danych o ryzyku względnym. To ostatnie oznacza prawdopodobieństwo wystąpienia złamania skutkiem obecnego danego czynnika ryzyka. Tabela nr 1 przedstawia względne ryzyko złamania dla poszczególnych odcinków szkieletu u kobiet w różnym wieku [11, 12, 13].

Tab. 1.

10-letnie ryzyko złamania osteoporotycznego w danym miejscu szkieletu w badaniach NHANES III (bkk-bliższy koniec) [13].

wiek (lata)	bkk udowej %	kręgosłup %	przedramię %	bkk ramiennej %	jakielkolwiek %
50	0.6	1.2	3.9	1.2	6.0
60	2.3	2.7	5.6	2.3	10.6
70	7.3	5.9	7.2	4.4	18.9
80	15.5	6.9	7.3	5.6	26.5

Badanie radiologiczne

Badanie radiologiczne wykonujemy w celu diagnostyki różnicowej oraz udokumentowania złamań, głównie kręgosłupa. W tym celu wykonujemy Rtg kręgosłupa piersiowego i lędźwiowego w projekcie PA i boczne. Wszystkie złamania kręgosłupa są kompresyjne. Ze względu na ich morfologię odróżniamy złamania:

- klinowe – obniżenie przedniej wysokości
- dwuwklęsłe – obniżenie środkowej wysokości
- zmiżdżeniowe – obniżenie wysokości przedniej i tylnej

W ocenie radiogramu kręgosłupa osteoporotycznego często napotykamy na trudność w ustaleniu, czy widoczna zmiana jest tylko deformacją kręgu, czy też już złamaniem. Zarówno dla celów praktycznych jak i naukowych utworzono definicję złamania. Najprostsza z nich przyjmuje, że złamanie rozpoznajemy wówczas, gdy jedna z wysokości kręgu jest obniżona aż o 20% w porównaniu do wysokości tylnej. Pomiaru dokonuje się najzwyczajszą linijką mierząc kolejno wysokość trzonu: tylną, środkową i przednią [6, 21].

Badania analityczne

Badania analityczne wykonuje się celem diagnostyki różnicowej, określają gospodarkę wapniową oraz metabolizm tkanki kostnej. Oprócz OB (lub CRP) z reguły oznaczamy: poziom wapnia i fosforu w surowicy i w moczu, poziom fosfatazy alkalicznej i kwaśnej. Badania należy uzupełnić w zależności od wskazań w danym przypadku wynikających z wywiadu. Dokładne oznaczenie metabolizmu kości umożliwiają tzw. markery kostne. Markery kostne na podstawie analizy produktów metabolizmu kostnego w surowicy lub moczu pozwalają na określenie metabolizmu kości. Generalnie dzielimy je na: markery tworzenia kości, jak: frakcja kostna fosfatazy alkalicznej (*b-ALP –bone alkaline phosphatase*), osteokalcyna (*OC- bone GLA protein*), N-końcowy propeptyd prokolagenu typu I (*PINP Procollagen I Aminoterminal propeptide*), oraz markery resorpcji, jak: pirydynolina i dezoksyperydynolina (*PYD i DPD*), NTX (*N-końcowy usieciowany telopeptyd łańcucha alfa kolagenu typu I*), CTX (*C-końcowy usieciowany telopeptyd łańcucha alfa kolagenu typu I*). Do niedawna wiązano z markerami kostnymi wielkie nadzieje w diagnostyce, jednakże ich duża zmienność i koszty powodują, że są stosowane w praktyce prawie wyłącznie w badaniach naukowych [17].

Podsumowanie

Osteoporoza winna być rozpoznawana wg kryteriów WHO, w oparciu o metodę DXA. jedyne miejsca upoważnione do rozpoznania jest kręgosłup i bkk udowej.

Najbardziej wartościowym pomiarem jest BMD bkk udowej (*neck, total, troch.*). Wskaźniki T-score winny odnosić się do bkk udowej i nie mogą być używane wymiennie.

Próg leczenia należy opierać na ocenie ryzyka złamania, a nie na pojedynczym pomiarze BMD.

Piśmiennictwo

1. Badurski J., Sawicki A., Boczoń S.: Osteoporoza. Osteoprint, Białystok 1994.
2. Badurski J. E.: Zasady diagnostyki osteoporozy i ryzyka złamań oraz leczenia farmakologicznego. Postępy Osteoartrologii 2001, Nr 12, Supl. 1.
3. 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.
4. Camero J.R., Mazess R.B., Sorensens J.A.: Precision and accuracy of bone mineral determinatoon by direct photon absorptiometric method. Invest. Radiol. 1968, 3, 141-150.
5. Cooper C., Campion G., Melton L.J. III.: Hip fractures in the Elderly: a Worldwide Projection. Osteoporosis Int., 1992, 2, 285-289.
6. Czerwiński E., W. Pawlik: Ocena złamań kręgosłupa w osteoporozie. Postępy Osteoartrologii 1996, 8: 73-88.
7. Czerwiński E.: Densytometryczna analiza zawartości minerałów w przynasadzie kości promieniowej i jej zastosowanie w ocenie zmian fluorowych. Chir.Narz.Ruchu i Ort.Pol. 1991, 4-6, 134-137.
8. Czerwiński E., Kukielka R. T.: The value of bone mineral density measurement in the forearm in diagnosing osteoporosis in women. European Congress on Osteoporosis, September 11-15 1998, Berlin. Osteoporosis Int. 1998, vol. 8, Suppl. 3; 72.
9. Czerwiński E.: Diagnostyka radiologiczna w osteporozie. w Lorenc R.S. (red.): Diagnostyka osteoporozy 2000. str 55-78. Osteoforum, Warszawa 2000.
10. Doyle F.H. i in.: Ulnar bone mineral concetration in metabolic bone diseases. The British Journal of Radiology. 1961, 407, 698-712.
11. Kanis J.A., Gluer C.C.: An update on the diagnosis and assessment of osteoporosis with densitometry. Osteoporosis Int. 2000, 11; 192-202.
12. 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.
13. Kanis J.A., Johnell O., Oden A., i wsp.: Ten year probabilities of osteoporotic fractures according to BMD and diagnostic thresholds. Osteoporosis Int. 2001, 12; 989-995.
14. Krokowski E.: Die Absorption von Rontgenstrahlen im Knochen. Fortschritte Rontgenstrahlen 1959, 91, 1, 76-84.
15. Lorenc R.S. (red.): Diagnostyka osteoporozy 2000. Osteoforum, Warszawa 2000.
16. Lorenc R.S., Warenik - Szymankiewicz A. (red.): Leczenie osteoporozy, Osteoforum, Warszawa 1999.
17. Marcinowska-Suchowierska E. (red) Osteoporoza-Diagnostyka, profilaktyka i leczenie. Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego. Warszawa 1998.
18. Melton L.J.: Epidemiology of Fractures. Osteoporosis: Etiology, Diagnosis and Management. Second Edition, 1995; 225-247.
19. Meunier P.J.: Osteoporosis: diagnosis and management. Martin Duniz. 1998.
20. National Osteoporosis Foundation: Review of the evidence for prevention, diagnosis and treatment and cost-effectiveness analysis, Osteoporosis Int. 1998, 8, Suppl. 4.

21. Riggs B.L., Melton L.J.III.: Osteoporosis. Etiology, Diagnosis and management. Raven Pres, New York 1988.
22. World Health Organization: Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Technical Report Series 843, Geneva 1994.

SPIS TABEL

Tab. 1.

Charakterystyka różnych metod densytometrycznych.
W nawiasach dane dla aparatów wiązki wachlarzowej.

Tab 2.

Zestawienie wyników pomiarów metodą DXA w kręgosłupie, bkk udowej, przedramieniu oraz metodą QUS w pięcie i kości promieniowej, wykonanych jednego dnia u chorej LMC 1. 66, ID 62.801. w Krakowskim Centrum Osteoporozy i Menopauzy.

Tab 3.

10 letnie ryzyko złamania osteoporotycznego w danym miejscu szkieletu w badaniach NHANES III.

SPIS RYCIN

Ryc. 1.

Densytometr całego ciała wiązki wachlarzowej firmy Hologic (Delphi).

Ryc. 2

Wynik badania densytometrycznego kręgosłupa u chorej LMC 1. 66.
Zaznaczone obszary pomiaru (ROI) kręgów L2-L4, obok wykres zakresu normy z zaznaczonym wynikiem pomiarów. Wartość T-score L2-L4 -3.4 upoważnia do rozpoznania osteoporozy. Wyniki pomiarów

Region	BMD g/cm ²	T-score	Z-score
L2	0.680	-3.2	-1.3
L3	0.745	-3.1	-1.1
L4	0.694	-3.8	-1.8
Total	0.707	-3.4	-1.4

Ryc. 3

Wynik badania densytometrycznego bkk udowej chorej LMC 1. 66.
Zaznaczone obszary pomiaru (ROI): „Neck, „Troch”, Total, Wards) oraz zakres normy z zaznaczonym wynikiem pomiaru. Wynik badania w zakresie „Neck” i „Troch” wskazuje na osteopenię. Wyniki pomiarów

Region	BMD g/cm ²	T-score	Z-score
Neck	0.636	-1.9	-0.3
Trochanter	0.520	-1.8	-0.6
Total	0.707	-1.9	-0.6

Ryc 4.

Radiogram kręgosłupa piersiowego (projekcja boczna chorej LMC 1. 64. Widoczne dawno przebyte złamanie klinowe trzonu TH7 oraz „świeże” TH5.