

Agnieszka Ćwirlej-Sozańska

Ocena ryzyka złamań osteoporotycznych

Evaluation of osteoporosis fracture risk

Instytut Fizjoterapii Uniwersytetu Rzeszowskiego

STRESZCZENIE

Proces demograficznego starzenia się społeczeństw przebiega z coraz większą intensywnością. Związany jest on między innymi ze wzrostem średniej długości trwania życia ludzkiego. Jednakże jedną z konsekwencji długowieczności jest występowanie schorzeń, których ryzyko wzrasta z wiekiem. Do grupy takich schorzeń należy osteoporoza. Choroba ta stanowi poważny i wielowymiarowy problem. Bardzo często manifestuje się późno w postaci złamania kości. Szczególnym ryzykiem wystąpienia osteoporozy obarczone są kobiety. Szacuje się, że w populacji światowej ryzyko wystąpienia złamania osteoporotycznego u kobiety wynosi 30–50%, zaś u mężczyzny 13–30%. Ryzyko złamania związanego z obniżoną masą kostną u kobiety 50-letniej jest oceniane na blisko 39%. Po 50. roku życia wzrasta ono do 54%. Nierzadko w wyniku złamania dochodzi do groźnych dla zdrowia i życia powikłań. Ograniczenie ryzyka wystąpienia złamania jest możliwe i opiera się na obliczaniu indywidualnego wskaźnika, mającego na celu określenie potrzeby interwencji leczniczej. Identyfikacja pacjentów z największym ryzykiem wystąpienia złamania jest niezwykle istotna. Stosowanie algorytmu FRAX lub innego powszechnego narzędzia pozwalającego na rzetelne prognozowanie wystąpienia ryzyka złamania i określenie progu interwencyjnego powinno stać się standardem diagnostycznym.

Słowa kluczowe: FRAX, osteoporoza, kobiety

Wstęp

Przemiany demograficzne związane ze starzeniem się społeczeństwa stanowią poważne wyzwanie dla wielu krajów wysoko rozwiniętych, w tym również dla Polski. Proces demograficznego starzenia się wynika głównie ze wzrostu długości trwania życia ludzkiego

ABSTRACT

The intensity of process of demographic aging is increasing. Among others it is related to the increase in the average length of human life. One of the consequences of longevity are multiple morbidities of the elderly. Osteoporosis belongs to the group of such conditions. This disease poses a serious and multidimensional problem. Very often, the disease manifests itself at a late phase by fractures. Women are at particular risk of osteoporosis. The risk of osteoporotic fracture in the world population of women is estimated at the level between 30-50% and 13-30% in men. The risk of fracture related to reduced bone mass among 50 year old women is estimated at the level close to 39%. After 50, it increases to 54%. Fractures frequently lead to serious complications threatening health and life. Reduction of the fracture risk is possible and is based on the calculation of the individual risk rate that aims to determine the need for therapeutic intervention. Identification of patients with the highest risk of fracture is extremely important. The use of FRAX algorithm or other universal tool for accurate prediction of fracture risk, its reliable determination and assessment of a threshold for intervention should become a diagnostic standard.

Key words: FRAX, osteoporosis, women

Introduction

Demographic changes triggered by the process of aging of a society pose a serious challenge for many developed countries including Poland. The process of demographic aging results mainly from the increase of life expectancy (longevity), a decrease in the number of births and other

(długowieczność), zmniejszenia się liczby urodzeń oraz innych czynników, jak na przykład migracje osób w wieku produkcyjnym. Proces ten zgodnie z prognozami będzie przebiegał z coraz większą intensywnością. Jedną z konsekwencji długowieczności jest wielochorobowość osób starszych. W związku z tym na szczególną uwagę zasługują schorzenia, których ryzyko wystąpienia wzrasta z wiekiem. Do grupy takich schorzeń należy osteoporoza [1–8].

Epidemiologia osteoporozy

Osteoporoza jest skrytą, wyniszczającą i postępującą chorobą, której objawy kliniczne często manifestują się dopiero w postaci złamania. Szacuje się, że w populacji światowej ryzyko wystąpienia złamania osteoporotycznego u kobiety wynosi 30–50%, zaś u mężczyzny 13–30% [9–11]. Ryzyko złamania związanego z obniżoną masą kostną u kobiety 50-letniej jest oceniane na blisko 39%. Po 50. roku życia wzrasta ono do 54%. Po złamaniu osteoporotycznym, na skutek powikłań ze strony układu krążeniowo-oddechowego, moczowego, nerwowego, zmian septycznych i odleżyn, aż 8-krotnie wzrasta umieralność po objawowych złamaniach kręgow, zaś 6-krotnie po złamaniu szyjki kości udowej [12–14]. Złamanie szyjki kości udowej jest przyczyną śmierci wśród 20–40% chorych w pierwszym roku po złamaniu [15–19]. Wysokie ryzyko śmierci utrzymuje się przez następne 5 lat. W 2000 roku liczbę złamań osteoporotycznych w Europie oszacowano na 3,79 mln (w tym 0,89 mln stanowią złamania bliższego końca kości udowej). Koszty społeczne z nimi związane ocenia się na około 31,7 miliardów euro. W związku ze zmianami demograficznymi przewiduje się, że będą one rosły i w 2050 roku wyniosą do 76,7 miliardów euro [20].

U ponad połowy osób, które przeżyły złamanie osteoporotyczne kości udowej lub kręgosłupa następuje znaczne pogorszenie jakości życia. Często osoby te stają się niezdolne do samodzielnej egzystencji. Osoba niesamodzielna wymaga stałej lub długotrwałej opieki i pomocy osób drugich w wykonywaniu czynności dnia codziennego, przemieszczania się, pielęgnacji ciała oraz zaopatrzenia gospodarstwa domowego [21]. Utrata sprawności i samodzielności u osób, które przeżyły złamanie szyjki kości udowej jest bardzo duża, aż 40% chorych niezdolnych jest do samodzielnego poruszania się, zaś 60% wymaga pomocy osób drugich przynajmniej przez rok [22]. Zachowawcze leczenie złamań końca bliższego kości udowej kończy się z reguły brakiem zrostu [23]. Szacuje się, że ponad 30% chorych nigdy nie powraca do pełnej sprawności i wymaga stałej opieki pielęgniarstwa [12, 22, 24].

Dane epidemiologiczne na temat występowania osteoporozy oraz ryzyka złamań osteoporotycznych w Polsce są bardzo ubogie i niekompletne. Szacuje się, że na osteoporozę choruje przynajmniej 25–30% kobiet

factors such as migration of the people of working age. The demographic forecasts suggest that this process is going to increase in intensity. One of the consequences of longevity are multiple morbidities of the elderly. Therefore the conditions which incidence increases with age deserve special attention. Osteoporosis belongs to the group of such conditions [1–8].

Epidemiology of osteoporosis

Osteoporosis is a “silent” wasting and progressive condition, its clinical symptoms often go unnoticed and manifest only in a form of a fracture. The risk of osteoporotic fracture in the world population of women is estimated at the level between 30–50% and 13–30% in men [9–11]. The risk of fracture associated with bone loss in a 50-year-old woman amounts nearly 39%. After 50 years of age it increases to 54%. After osteoporotic fracture there can be observed up to 8-fold increase in mortality after symptomatic vertebral fractures and 6-fold after hip fracture as a result of complications of the cardio-respiratory, urinary or nervous system as well as septic lesions and bedsores [12–14]. A fracture of the femoral neck is the cause of death among 20–40% of patients within the first year after the fracture [15–19]. The risk of death maintains at a high level over the next five years. In 2000, the number of osteoporotic fractures in Europe was estimated at 3.79 million (including 0.89 million of the proximal femoral fractures). The social costs associated with them are estimated at about € 31.7 billion. It is anticipated that due to demographic changes, these costs will grow and in 2050 will amount to € 76.7 billion [20].

The quality of life in more than a half of the survivors of osteoporotic fracture of the femur or the spine deteriorates significantly. They often become unable to live independently. A dependent person requires permanent or long-term care and assistance of other people to perform the activities of daily living, be mobile, personal care and household supplies [21]. Loss of ability and autonomy among the survivors of femoral neck fracture is very large, up to 40% of patients are unable to walk unaided and 60% require help of others for at least a year [22]. Conservative treatment of fractures of the proximal end of the femur generally results in lack of union [23]. It is estimated that more than 30% of patients never return to full fitness and require constant nursing care [12, 22, 24].

Epidemiological data on the prevalence of osteoporosis and the risk of osteoporotic fractures in Poland is scarce and incomplete. It is estimated at least 25–30% of women and 15–20% of men over the age of 50, a total of about 3 million people suffer from osteoporosis [25, 26]. Osteoporosis affects about 50% of post-menopausal women and more than 30% of women aged 65 experience vertebral compression fracture. At a

i 15–20% mężczyzn po 50 roku życia, ogółem około 3 mln osób [25, 26]. Osteoporoza dotyczy około 50% kobiet po menopauzie, przy czym u ponad 30% kobiet w wieku 65 lat występuje kompresyjne złamanie trzonu kręgowego. W wieku późniejszym ponad 30% kobiet doznaje złamania szyjki kości udowej (tj. ok. 15 tys. Polek rocznie) [27]. Marcinowska-Suchowierska podaje, że w Polsce ponad 25% populacji po 50. roku życia zagrożone jest złamaniami osteoporotycznymi, a złamania nasady bliżej kości udowej stanowią 9% przyczyn hospitalizacji na oddziałach ortopedycznych [12]. W 2005 roku w Poznaniu przeprowadzono badania densytometryczne obejmujące 1520 kobiet w przedziale wiekowym od 45 do 75 lat. Osteoporozę stwierdzono u 14,3%, zaś osteopenię u 29,7% badanych [28]. Na podstawie badań retrospektywnych BMD szyjki kości udowej, wykonanych w aglomeracji w Białymstoku w grupie 727 kobiet powyżej 45. roku życia, osteoporozę (T-score < -2,5) rozpoznano u około 15% badanych [29, 30].

Problem zagrożenia złamaniami osteoporotycznymi staje się coraz poważniejszy. Ostatnie doniesienia wskazują, że częstość złamań jest niezwykle wysoka już u kobiet z osteopenią. Rotterdam Osteoporosis Study wykazało, że największa liczba złamań szyjki kości udowej występuje w przedziale osteopenii i wynosi 66,4% u kobiet w wieku 67–74 lat [23].

Ryzyko złamań wzrasta nie tylko proporcjonalnie do utraty masy kostnej, ale również jest związane ze zwiększonym prawdopodobieństwem upadków, które w dużej mierze zależy od sprawności układu ruchu, a zwłaszcza od poziomu rozwoju cech motorycznych, takich jak: równowaga, koordynacja ruchowa oraz siła mięśniowa [31].

Według wszelkich przewidywań liczebność populacji ludzi starszych nadal będzie się zwiększać i jeśli ich styl życia nie ulegnie zmianie, niska masa kostna w połączeniu z czynnikami ryzyka spowoduje znaczny wzrost liczby złamań osteoporotycznych [32, 33].

Choroby, które nie dają żadnych dolegliwości bólowych, stanowią bardzo poważny problem medyczny i społeczny, ponieważ często są lekceważone przez pacjentów. Dlatego, w przypadku osteoporozy, istotne jest uświadomienie społeczeństwu istoty samej choroby oraz jej konsekwencji. Wzrost świadomości oraz zainteresowania własnym zdrowiem daje szansę na podjęcie działań profilaktycznych, kiedy zagrożenie złamaniem osteoporotycznym jest jeszcze odległe [34–36].

Czynniki diagnostyczne

Współczesna medycyna nie dysponuje jak dotąd powszechną, ekonomiczną i nieinwazyjną metodą pomiaru mikrostruktury czy wytrzymałości tkanki kostnej. Autorzy zwracają jednak uwagę na fakt, iż obniżona gęstość kości oznacza większe ryzyko złamania, lecz prawidłowa też go nie wyklucza [37–40].

later age more than 30% of women suffer from femoral neck fracture (that is about 15,000 Polish women per year) [27]. According to Marcinowska-Suchowierska, more than 25% of Polish population aged over 50 is at risk of osteoporotic fractures and fractures of proximal femoral epiphysis constitute 9% of hospitalizations on orthopedic wards [12]. In 2005, a densitometry research was conducted in Poznan involving 1,520 women between 45 and 75 years of age. Osteoporosis was diagnosed in 14.3% and osteopenia in 29.7% of the research group [28]. Retrospective studies of BMD of the femoral neck conducted in the agglomeration of Białystok in the group of 727 women over 45 years of age diagnosed osteoporosis (T-score < -2.5) in 15% of the researched [29, 30].

The problem concerning osteoporotic fracture risk is becoming increasingly serious. Recent reports indicate that the incidence of fracture is already extremely high in the women with osteopenia. Rotterdam Study on Osteoporosis showed that the largest number of the femoral neck fractures occur in the range of osteopenia and amounts 66.4% in women aged 67-74 [23].

The risk of fractures increases proportionally not only to bone loss but it is also associated with an increased likelihood of falls which is closely connected to the efficiency of the musculoskeletal system, particularly the level of motor skills development such as balance, motor coordination and muscle strength [31].

According to all forecasts, the size of the population of the elderly will continue to increase and if their lifestyle does not change, bone loss in combination with risk factors will result in a significant increase in the number of osteoporotic fractures [32, 33].

Diseases that do not cause any pain pose a very serious medical and social problem as they are often ignored by patients. Therefore in case of osteoporosis it is important to raise awareness of the society concerning the essence of the disease and its consequences. Increasing awareness and interest in one's own health is the chance to take preventive measures when the threat of osteoporotic fracture is still remote [34–36].

Diagnostic agents

Modern medicine does not offer a common economical and non-invasive method of measuring the microstructure and strength of bone tissue yet. The authors point out, however, to the fact that reduced bone density means a higher risk of fracture, but also correct value does not rule out the risk [37–40].

The standard method of diagnostics of osteoporosis is a bone mineral density test by dual energy X-ray absorptiometry (DEXA). The test result is an absolute value of bone mineral density in proportion to the measured surface (g/cm^2). The achieved result is compared to the standards calculated on the basis of population-based

Standardem diagnostyki osteoporozy jest badanie gęstości mineralnej kości metodą podwójnej absorpcjometrii rentgenowskiej (DEXA). W wyniku pomiaru otrzymuje się bezwzględną wartość gęstości mineralnej kości w stosunku do powierzchni pomiaru (g/cm^2). Uzyskany wynik jest porównywany z normami obliczonymi na podstawie badań populacyjnych. Końcowy wynik przedstawiony jest najczęściej jako odchylenie standardowe (SD) w stosunku do szczytowej masy kostnej młodych, zdrowych kobiet (T-score) oraz do średniej wartości gęstości kości kobiet będących w tym samym wieku co badana osoba (Z-score) [12, 41].

Do rozpoznania choroby u kobiet po menopauzie zaleca się stosowanie kryteriów WHO według wskaźnika T-score, gdzie: norma $\geq -1,0$, osteopenia od $-1,0$ do $-2,5$, osteoporoza $\leq -2,5$. Według zaleceń ISCD (International Society for Clinical Densitometry) oraz, jak podają niektóre źródła WHO, do rozpoznania przyjmuje się najmniejszą wartość wskaźnika T-score spośród wyników pomiarów kręgosłupa lędźwiowego w projekcji AP (L1-L4) i bliższej części kości udowej (neck, total hip), ewentualnie również 1/3 dalszej kości promieniowej, jeśli taki pomiar został wykonany [37, 42–45]. W 2000 roku w celu ujednoczenia kryteriów diagnostycznych IOF (International Osteoporosis Foundation) uznało pomiar BMD bliższego odcinka kości udowej za najbardziej miarodajne miejsce do rozpoznania osteoporozy i określenia ryzyka złamania [37, 46]. Pomiar w bliższym odcinku kości udowej najlepiej określa ryzyko złamania w okolicy stawu biodrowego, jak również ma wysoką wartość diagnostyczną dla oceny ryzyka złamania w innych miejscach szkieletu. Pomiar BMD w innych miejscach szkieletu koreluje z BMD bliższego odcinka kości udowej, lecz nie na tyle dobrze, aby mogły być stosowane do prognozowania złamań w innym obszarze [46, 47]. Zalecenie, dotyczące wyboru miejsca pomiaru BMD w okolicy nasady bliższej kości udowej, wynika również z faktu, że złamanie w tej okolicy jest najpoważniejszym i najkosztowniejszym powikłaniem osteoporozy [31]. Wadą pomiaru w bliższym odcinku kości udowej jest fakt, że zmiany osteoporotyczne uwidaczniają się w nim później niż w kręgosłupie. Podczas badania istnieją również trudności z właściwym ustawieniem kończyny osoby z zaawansowanymi zmianami zwyrodnieniowymi stawu biodrowego [46, 47]. Zaletą natomiast pomiarów BMD w kręgosłupie jest to, że z racji dużej zawartości kości bełeczkowej, najwcześniej pojawiają się w nim zmiany osteoporotyczne. Wadą pomiaru w tym miejscu są rozwijające się z wiekiem znaczne zmiany zwyrodnieniowe, które podnoszą wartość BMD [43, 48, 49].

Czynniki prognostyczne

Gęstość mineralna kości jest podstawowym wyznacznikiem do oceny ryzyka złamania (tzw. szkieletowy czynnik ryzyka). Istnieją jednak również inne czynniki (tzw. po-

study. The final result is presented usually as a standard deviation (SD) in proportion to the peak of bone mass in young healthy women (T-score) and the mean value of bone density in women who are the same age as the test subject (Z-score) [12, 41].

To diagnose the disease in postmenopausal women it is recommended to use the WHO criteria according to a T-score, where the norm is ≥ -1.0 , osteopenia from -1.0 to -2.5 , osteoporosis ≤ -2.5 . According to ISCD (International Society for Clinical Densitometry) recommendations and some WHO sources, the diagnosis is made on the basis of the lowest T-score index value out of measurements of the lumbar spine in AP projection (L1–L4) and proximal femur (neck, total hip), possibly also a third of distal radius, if the measurement is made [37, 42–45]. In 2000, IOF (International Osteoporosis Foundation) standardized the diagnostic criteria and found the BMD measurement of the proximal femur as the most reliable place to diagnose osteoporosis and determine fracture risk [37, 46]. The measurement of the proximal femur allows to assess the risk of hip fracture most adequately, it has also a high diagnostic value for the assessment of the risk of fracture in other skeletal sites. BMD measurements in other skeletal sites correlate with BMD of the proximal femur, but not closely enough to be used to predict fractures in another area [46, 47]. Recommendation to select the BMD measurement around the proximal femoral epiphysis also stems from the fact that the fracture in this area is the most serious and the most expensive complication of osteoporosis [31]. The disadvantage of the measurement in the proximal femur is that osteoporotic changes become apparent in this area later than in the spine. During the test, there are also difficulties with the correct setting of a limb at the people with advanced hip osteoarthritis [46, 47]. However, the advantage of BMD measurement in the spine is that due to high content of trabecular bone, the osteoporotic lesions appear the earliest. The disadvantage of measurement in this place are age-related degenerative changes that increase BMD [43, 48, 49].

Predictors

Bone mineral density is a key determinant for the assessment of fracture risk (so called skeletal risk factor). However, there are also other factors (so-called ectopic), which should be taken into account in predicting fractures. These factors include: age, female gender, low body weight, hip fractures in parents, history of fracture after 40 years of age due to a minor injury, visual impairment, neurological disorders, premature menopause, menstrual disorders, steroids, smoking, alcoholism, low intake of calcium, vitamin D deficiency, prolonged immobilization and other [37, 50].

zaszkietowe), które należy uwzględnić w prognozowaniu złamań. Do czynników tych należą m.in.: wiek, płeć żeńska, niska masa ciała, złamania okolicy stawu biodrowego u rodziców, przebyte złamanie po 40. r.ż. w wyniku niewielkiego urazu, osłabienie wzroku, zaburzenia neurologiczne, przedwczesna menopauza, zaburzenia miesiączkowania, glikokortykosteroidoterapia, palenie papierosów, alkoholizm, niska podaż wapnia, niedobory witaminy D, długotrwałe unieruchomienie i in. [37, 50].

Metodyka obliczania indywidualnego ryzyka złamania

Do oceny ryzyka złamania u danej osoby z wyboru wykorzystuje się pomiar BMD w bliższej nasadzie kości udowej, który ma największe znaczenie prognostyczne. Obniżenie BMD w tym obszarze o 1,0 SD, poniżej normy dla danego wieku, powoduje wzrost zagrożenia złamaniem 2,6 razy (wg tabeli 1). Przykładowo u pacjenta z Z-score = -3,0 mierzonym w szyjce kości udowej zagrożenie złamaniem rośnie 2,6 do 3 potęgi i wynosi 17,6 w porównaniu do normy (Z-score = 0). Przy pomiarze BMD w kręgosłupie przy wyniku Z-score = -3,0 prognoza ryzyka złamania szyjki kości udowej wynosi 1,6 do potęgi 3, czyli 4,1 [30].

Wpływ innych czynników na ryzyko złamania można wyznaczyć za pomocą współczynnika względnego ryzyka złamania (RW). Współczynnik ten określa, ile razy bardziej jest narażona na złamanie osoba obciążona tym czynnikiem w porównaniu do populacji, w której żyje. Ryzyko bezwzględne (RB) oblicza się, mnożąc przez siebie wartości występujących u danej osoby względnych czynników ryzyka. Standardy IOF oparto na danych opracowanych dla populacji szwedzkiej. Dane epidemiologiczne dla poszczególnych populacji mogą się nieco różnić. Skrajnym przykładem jest porównanie populacyjnego ryzyka złamania wśród kobiet w Szwecji i w Turcji. Ryzyko złamania w odcinku bliższym kości udowej u kobiety 50-letniej w Szwecji wynosi 28,5%, zaś w Turcji – 1%. W związku z tym standardy IOF dla populacji Turczynek są bezużyteczne. Niemniej, w wielu krajach rozwiniętych wyniki badań wskazują na zbliżone do szwedzkich wartości średniego ryzyka złamań. Dla populacji polskiej nie opracowano dotąd pełnych danych i zaleca się korzystanie z opracowania IFO [51, 52].

The methodology of calculating the individual risk of fracture

To assess the risk of fracture at a given person BMD of the proximal femur is used which is the most important prognostic. Reduced BMD in this area by 1.0 SD below age norm, results in the increase of fracture risk 2.6 times (see table 1). For example, at a patient with Z-score = -3.0 measured at the femoral neck, fracture risk increases 2.6 to the power of 3 and amounts 17.6 compared to the standard (Z-score = 0). When measuring BMD in the spine and Z-score = -3.0, the risk predictor of hip fracture is 1.6 to the power of 3, that is 4.1 [30].

The influence of other factors on the risk of fracture may be determined by the coefficient of relative risk of fracture (RR). This coefficient determines how many times a person exposed to this risk factor is more at risk of a fracture in comparison to the population in which they live. Absolute risk (AR) is calculated by multiplying the values of relative risk factors occurring in a person. IOF standards were based on data compiled for the Swedish population. Epidemiological data for individual populations may vary slightly. An extreme example is the comparison of population fracture risk among women in Sweden and Turkey. The risk of fractures in the proximal femur in 50 year old women in Sweden is 28.5 %, while in Turkey – 1%. Accordingly, IOF standards for the population of Turkish women are useless. However, in many developed countries, the findings indicate a value close to the Swedish average risk of fractures. Comprehensive data for Polish population has not yet been developed and it is recommended to use IFO data study [51, 52].

The assessment of absolute risk of fractures allows to estimate the degree to which a person is vulnerable to fracture in 10 years perspective (AR10). This method allows to calculate the risk of fracture regardless of BMD (less accurate) or taking account of this measurement in a given patient (more accurate). The calculations are founded on population-based data on the risk of fracture of the proximal femur (now practically all the authors base on Swedish studies).

Calculation of 10-year absolute risk of fracture (AR10) is the reading from a table of population fracture risk (RP,

Tab. 1. Wzrost względnego ryzyka złamania (w 95% przedziale ufności) u kobiet po uwzględnieniu wieku, na każde 1 SD spadku BMD poniżej średniej wieku [30, 33]

Tab. 1. The increase of the relative risk of fracture (95% confidence interval) in women after age adjustment, for each 1 SD decrease in BMD below the mean age [30, 33]

Wzrost zagrożenia złamaniem: The increase of fracture risk:	przedramię forearm	szyjka kości udowej the neck of the femur	kręgi vertebrae	wszystkie złamania (ogólnie) All fractures (In total)
Miejsce pomiaru: The measurement site:				
przedramię – część dystalna / forearm – distal part	1,7	1,8	1,7	1,4
szyjka kości udowej / the neck of the femur	1,4	2,6	1,8	1,6
kręgosłup lędźwiowy / the lumbal spine	1,5	1,6	2,3	1,5

Tab. 2. Czynniki ryzyka złamania bliższego końca kości udowej i odpowiadające im współczynniki ryzyka względnego (RW) [30, 33]

Tab 2. Risk factors for fracture of the proximal femur and the corresponding hazard ratios (RW) [30, 33]

Ryzyko względne (RW) / Relative Risk (RR)	Punktacja Score
Przebyte złamanie po małym urazie po 50. r.ż. / History of fracture after 50 years of age due to a minor injury	1,7
Przebyte złamanie bliższego końca kości udowej (b.k.k.u.) u rodziców / Family history of fractures of proximal end of the femur	2,2
Waga poniżej 58 kg lub BMI < 19 / Weigh below 58 kg or BMI < 19	1,8
Aktualne palenie tytoniu / Smoking	1,7
Niezdolność do samodzielnego wstania z fotela i/lub skłonność do upadków / Inability to get up from an armchair and/or inclination to falls	2,5
Długotrwałe przyjmowanie glikokortykosteroidów / Long-term steroid therapy	2,3
Długotrwałe przyjmowanie leków przeciwpadaczkowych / Long-term anticonvulsants therapy	2,0
Długotrwałe przyjmowanie leków sedatywnych i nasennych / Long-term sedatives and soporific therapy	1,6
Nadużywanie alkoholu / Alcohol abuse	1,7
Reumatoidalne zapalenie stawów / Rheumatoid arthritis	1,8
Przebyta nadczynność tarczycy / History of hyperthyroidism	1,7
Tętno spoczynkowe powyżej 80/min / Resting pulse rate above 80/min	1,7
Zły ogólny stan zdrowia w ocenie własnej pacjenta / Generally bad health condition according to a patient	1,6

Tab. 3. 10-letnie prawdopodobieństwo (w procentach) złamania bliższego końca kości udowej u kobiet w stosunku do wieku i względnego ryzyka złamania [30, 33]

Tab. 3. 10 years probability (in percent) fracture of the proximal femur among women in relation to age and relative risk of fracture [30, 33]

RW: / RR:	Dekada życia: Age by decade:			
	50	60	70	80
1,0	0,6	2,4	7,9	18,0
2,0	1,1	4,8	15,1	32,0
3,0	1,7	7,0	21,7	42,9
4,0	2,3	9,3	27,7	51,6

Określenie bezwzględnego ryzyka złamania pozwala oszacować stopień narażenia danej osoby na złamanie w perspektywie 10 lat (RB10). Metoda ta pozwala na obliczanie ryzyka złamania bez uwzględniania pomiaru BMD (mniej dokładana) lub z uwzględnieniem tego pomiaru u danego pacjenta (bardziej dokładna). Podstawą obliczeń są dane populacyjne na temat ryzyka złamania odcinka bliższego kości udowej (obecnie praktycznie wszyscy autorzy opierają się na opracowaniach szwedzkich). Obliczenie 10-letniego bezwzględnego ryzyka złamania (RB10) polega na uzyskaniu iloczynu z odczytanego w tabeli populacyjnego ryzyka złamania (RP, tabela 1) w okolicy biodra lub innej i znanych dla tej osoby względnych współczynników ryzyka złamania (RW = RP x RW). Każdemu względnemu współczynnikowi złamania została przydzielona określona wartość liczbowa (wg tabeli 2). Zarówno w przypadku RP, jak i RW korzysta się z publikowanych wyników badań epidemiologicznych [53–56].

Tabela 3 służy do odczytania końcowego wyniku ryzyka bezwzględnego w zależności od wieku i płci przy

Table 1) in the hip or another, multiplied by relative fracture risk factors known for this individual (AR = RP x RR). Each relative coefficient of risk fracture is allocated to a specific numerical value (see table 2). Published epidemiological studies are used in case RP and RR, [53–56].

Table 3 is used to read the final result of absolute risk, depending on age and sex with 10-year probability of fracture of the proximal femur [30,33].

Table 4 is used to read the final result of absolute risk, depending on age and sex with 10-year probability of any fracture [30,33].

To calculate 10 year absolute risk a following formula is used:

$$RB10 = RW_D \cdot RW_K$$

where:

RW_D – relative densitometric risk,

RW_K – relative clinical risk.

Individual risk of fracture is calculated to determine the need for therapeutic intervention. The threshold at which preventive actions should be taken (avoiding the risk factors, proper diet, rehabilitation), and pharmacological

Tab. 4. 10-letnie prawdopodobieństwo (w procentach) złamania kości udowej, kręgosłupa, kości ramiennej i promieniowej u kobiet w stosunku do wieku i względnego ryzyka złamania [30, 33]

Tab. 4. 10 years probability (in percent) fractures of the hip, spine, humerus and radius in women in relation to age and relative risk of fracture [30, 33]

RW: / RR:	Dekada życia: Age by decade:			
	50	60	70	80
1,0	5,8	9,6	16,1	21,5
2,0	11,3	18,2	29,4	37,4
3,0	16,5	26,0	40,0	49,2
4,0	21,4	33,1	49,5	58,1

10-letnim prawdopodobieństwie złamania bliższego końca kości udowej [30, 33].

Natomiast tabela 4 służy do odczytania końcowego wyniku ryzyka bezwzględnego w zależności od wieku i płci przy 10-letnim prawdopodobieństwie jakiegokolwiek złamania [30, 33].

Do obliczania 10-cioletniego ryzyka bezwzględnego wykorzystuje się wzór:

$$RB10 = RW_D \cdot RW_K$$

gdzie:

RW_D – ryzyko względne densytometryczne,

RW_K – ryzyko względne kliniczne.

Obliczanie indywidualnego ryzyka złamania ma na celu określenie potrzeby interwencji leczniczej. Próg, przy którym powinno się podjąć działania profilaktyczne (unikanie czynników ryzyka, odpowiednia dieta, rehabilitacja) oraz leczenie farmakologiczne, określa się najczęściej na $RB10 > 10\%$ w stosunku do 10-letniego okresu [30, 33, 52].

Na podstawie przedstawionej powyżej metodologii obliczania ryzyka złamania opracowane zostało w ostatnim czasie narzędzie zwane kalkulatorem FRAX (Fracture Risk Assessment Tool). Narzędzie to ma na celu pomoc lekarzom w podejmowaniu decyzji diagnostycznych, dotyczących kierowania pacjentów do poradni specjalistycznych lub bezpośrednio do podejmowania decyzji dotyczących leczenia farmakologicznego za pomocą leków przeciwzłamaniowych. Metoda ta ma także na celu wprowadzenie jednolitego standardu dotyczącego metodyki postępowania diagnostycznego, jak również prognostycznego i statystycznego w wielu krajach [57].

Kalkulator FRAX jest narzędziem coraz bardziej powszechnym, zalecanym przez wielu ekspertów na całym świecie. Jego wersja elektroniczna czy ręczna stanowią łatwe i wygodne narzędzie. Bardzo dużą zaletą kalkulatora jest zwrócenie szczególnej uwagi na czynniki, które mogą umykać lekarzowi pierwszego kontaktu w codziennym wywiadzie. Istnieją silne dowody naukowe, że czynniki te odgrywają niezwykle istotną rolę, często niezależną od BMD w podjęciu decyzji terapeutycznej. Narzędzie to daje również możliwość

treatment, is most often determined at $AR10 > 10\%$ in proportion to the 10-year period [30, 33, 52].

A tool called FRAX calculator (Fracture Risk Assessment Tool) has been developed recently on the basis of the above mentioned methodology of calculation of fracture risk.

This tool is designed to help physicians in taking diagnostic decisions regarding patient's referral to specialist clinics or directly to make decisions regarding pharmacological treatment with anti-fracture drugs. This method also aims to introduce a uniform standard for the methodology of diagnostics, as well as predictors and statistics in many countries [57].

FRAX calculator is an increasingly common tool, recommended by many experts around the world. Either its electronic or printed version provide an easy and convenient tool. A huge advantage of the calculator is that it pays particular attention to factors that may escape GP's notice in an everyday interview. There is a strong scientific evidence that these factors play an important role, often independent from BMD in taking a therapeutic decision. This tool also allows to screen and reduce the number of people who will be subject to drug therapy. In this respect, it can be a major economic tool for Narodowy Fundusz Zdrowia (National Health Fund) in Poland. Greater availability of the calculator, for example for self use by patients, would increase their awareness of the risk of fracture and the need to implement preventive measures.

FRAX calculator has also some drawbacks. First of all, the developed model does not account for the incidence of falls in the diagnosed people, or their most common circumstances and causes, such as visual disturbances, dizziness [53, 54]. This seems to be very important in predicting the risk of fracture. In addition, the calculator does not take into account the increased risk of subsequent fractures after the first or following fracture. FRAX method in its present form is mainly used in patients not previously treated for osteoporosis and is mainly important in the initial phase of the therapy [58, 59].

przesiewu i ograniczenia liczby osób, które zostaną poddane terapii lekowej. W tym zakresie może być to poważne narzędzie ekonomiczne dla Narodowego Funduszu Zdrowia w Polsce. Większa dostępność kalkulatora, na przykład do samodzielnego użytku przez pacjentów, pozwoliłaby na zwiększenie ich świadomości w zakresie ryzyka wystąpienia złamania oraz konieczności wdrożenia działań profilaktycznych.

Opracowany kalkulator FRAX posiada też pewne wady. Przede wszystkim opracowany model nie uwzględnia częstości występowania upadków u diagnozowanej osoby, ani najczęstszych ich okoliczności i przyczyn, np. zaburzeń widzenia, zawrotów głowy [53, 54], co wydaje się niezwykle istotne w prognozowaniu ryzyka wystąpienia złamania. Poza tym, kalkulator nie uwzględnia wzrostu ryzyka kolejnych złamań po wystąpieniu pierwszego czy kolejnego złamania. Metoda FRAX w obecnej formie ma zastosowanie głównie u pacjentów nieleczonych wcześniej z powodu osteoporozy i ma przede wszystkim znaczenie w zapoczątkowaniu terapii [58, 59].

Podsumowanie

Złamania osteoporotyczne stanowią poważny i narastający problem kliniczny, ekonomiczny i społeczny. Identyfikacja pacjentów z największym ryzykiem wystąpienia złamania jest niezwykle istotna zarówno w kontekście racjonalizacji wydatków na leczenie, rehabilitację i opiekę społeczną osób po złamaniu, jak również prewencji i utrzymania jakości życia osób starszych. Stosowanie zaproponowanego przez Światową Organizację Zdrowia algorytmu FRAX lub innego powszechnego narzędzia pozwalającego na rzetelne prognozowanie wystąpienia ryzyka złamania i określenie prognozy interwencyjnej powinno stać się standardem diagnostycznym w Polsce.

Conclusions

Osteoporotic fractures are a serious and still increasing clinical, economic and social problem. Identification of patients with the highest risk of fracture is extremely important both in the context of rationalization of expenditure concerning treatment, rehabilitation and welfare of people after fracture, as well as prevention and maintaining the quality of life of older people. The use of FRAX algorithm advised by the World Health Organization or other universal tool for accurate prediction of fracture risk, its reliable determination and assessment of a threshold for intervention should become a diagnostic standard in Poland.

Piśmiennictwo / References

1. *Trwanie życia w 2010 roku*. GUS, Warszawa 2011.
2. Ciura G, Szymańczak J. *Starzenie się społeczeństwa polskiego*. Infos BAS 2012, 12, 1-4.
3. Rządowa Rada Ludnościowa, Stanowisko w sprawie „Starzenie się ludności Polski a zabezpieczenie społeczne”. Warszawa 2008. <http://www.stat.gov.pl>.
4. Rządowa Rada Ludnościowa, Sytuacja Demograficzna Polski, Raport 2009-2010. Warszawa 2010. <http://www.stat.gov.pl>.
5. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów „Sprostanie wyzwaniom związanym ze skutkami starzenia się społeczeństwa UE 2009”. <http://www.europa.pl>.
6. Błędowski P. *Starzenie się jako problem społeczny. Perspektywy demograficznego starzenia się ludności Polski do roku 2035* W: Błędowski P, Mossakowska M, Więcek A. *Aspekty medyczne, psychologiczne, socjologiczne i ekonomiczne starzenia się ludzi w Polsce (PolSenior)*. Termedia Wydawnictwa Medyczne, Poznań 2012.
7. Przyszłość, Świat-Europa-Polska, Biuletyn Komitetu Prognoz “Polska 2000 Plus” Przy Prezydium Polskiej Akademii Nauk 2008;1(17): 89-116.
8. Tkaczuk-Włach J, Sobstyl M, Jakiel G. *Osteoporoza – obraz kliniczny, czynniki ryzyka i diagnostyka*. Przegląd Menopauzalny 2010; 2: 113-117.
9. Melton LJ i wsp. *Magnitude and impact of osteoporosis and fractures*. In *Osteoporosis*. Academic Press, San Diego 2001:557-567.
10. Randell A i wsp. *Direct clinical and welfare costs of osteoporotic fractures in elderly men and women*. *Osteoporosis Int* 1995;5:427.
11. Johnell O, Kanis JA. *An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures*. *Osteoporosis Int* 2006; 17: 1726–1733.
12. Marcinowska-Suchowierska E. *Aktualny stan wiedzy o diagnostyce osteoporozy i czynnikach ryzyka w przebiegu osteoporozy*. *Postępy Nauk Medycznych* 2002;4.

13. McLellan AR. *Rozpoznawanie i wtórna profilaktyka osteoporotycznych złamań kości*. Medycyna po Dyplomie 2003;8:117-127.
14. Johnell O, Kanis JA. *An estimate of the worldwide prevalence, morality and disability associated with hip fractures*. Osteoporosis Int 2004; 15: 897-902.
15. Cauley JA i wsp. *Risk of mortality following clinical fractures*. Osteoporosis Int 2000;11:556-561
16. Leibson CL i wsp. *Mortality, disability and nursing home use for person with and without hip fracture: a population-based study*. J Am GeriatrSoc 2002;50:1644.
17. Lemura LM, von Duvillard SP, Mookerjee S. *The effects of physical training on functional capacity in adults aged 46 to 90: a metaanalysis*. J Sports Med Phys Fitness 2000;40:1-10.
18. Makris M, Górecka B. *Sprawność fizyczna kobiet uprawiających aerobik*. Nowa Medycyna 1999;7:51-53.
19. NAMS continuing medical education activity. *Management of osteoporosis in postmenopausal women: 2010 position statement of The North American Menopause Society*. Menopause 2010; 17: 23-56.
20. Polski Portal Osteoporozy – Raport Osteoporosis Consultation Panel w Parlamencie Europejskim, Bruksela 10.11.2004. <http://osteoporoza.org>.
21. Wilmonska-Pietruszyńska A. *Zabezpieczenie społeczne niepełnosprawności i niesamodzielności w Polsce*. Medycyna Praktyczna 2007;10:171-175.
22. Riggs BL, Melton LJ. *The worldwide problem of osteoporosis: insights afforded by epidemiology*. Bone 1995;17:505.
23. Chmielewski D. *Osteoporoza – realny problem*. PrzewLek 2000; 8:105-108.
24. Kannus P i wsp. *Epidemiology of osteoporotic ankle fractures in elderly persons in Finland*. Ann Intern Med 1996;125:975.
25. Czerwieński E, Kukielka R, Strzypek J. *Patogeneza i diagnostyka osteoporozy*. MedicinaSportiva 1999;3(supl.2):9-17.
26. Cizek-Doniec V. *Osteoporoza*. W: Skalba P (red.) *Hormonalna terapia zastępcza*. PZWL, Warszawa 2002:218-236
27. Kostyk T, Leszczyński P, Mickiewicz S. *Osteoporoza u kobiet zamieszkujących w Poznaniu. Wyniki badań masy kostnej*. Wielkopolska Izba Lekarska, Biuletyn Informacyjny 2006;7/8.
28. Badurski JE. *Dwa oblicza osteoporozy i złamań – realia polskie*. Przew Lek 2003;11/12:28-34.
29. Nowak NA i wsp. *Epidemiologia osteoporozy u kobiet w aglomeracji Białegostoku (BOS): Gęstość kości a złamanie*. Postępy Osteoartrologii 2003;14/1:1-5.
30. Badurski JE. *Aktualne możliwości oraz wymogi diagnostyki i leczenia osteoporozy pomenopauzalnej*. PFO – Biuletyn Informacyjny 2005;5.
31. Kannus S i wsp. *Relationship between body composition and bone mass in women*. J. Bone Miner Res 1996;11(6):857-863.
32. Obrant KJ i wsp. *Increasing age-adjusted risk fragility fractures: a sign of increasing osteoporosis in successive generations?* Calcif Tissue Int 1989;44:157-167.
33. Czerwieński E i wsp. *Stanowisko Polskiego Towarzystwa Osteoartrologii i Wielodyscyplinarnego Forum Osteoporotycznego w sprawie standardów diagnostyki i leczenia osteoporozy w Polsce*. Medycyna po Dyplomie 2006; (supl.4):1-10.
34. Beaton DE i wsp. *The Osteoporosis Fracture Clinic Screening Program Evaluation Team. Factors influencing the pharmacological management of osteoporosis after fragility fracture: results from the Ontario Osteoporosis Strategy's fracture clinic screening program*. Osteoporosis International 2013; 21.
35. Sujic R i wsp. *Factors predictive of the perceived osteoporosis-fracture link in fragility fracture patients*. Maturitas 2013; 76, 179-184.
36. Strom O i wsp. *Osteoporosis: burden, healthcare provision and opportunities in the EU*. ArchOsteoporosis 2011; 6,59-155.
37. Olejniczak T i wsp. *Osteoporoza – epidemiologia, patogeneza, diagnostyka i leczenie*. Przewodnik Lekarza 2000;8:39-45.
38. Lipiński K. *Osteoporoza – epidemiologia, problemy społeczne i medyczne*. RehMed 2003;7:2-5.
39. Leszczyński P, Dudziec E, Samborski W. *Personalna ocena czynników ryzyka złamań – kliniczne uwarunkowania w praktycznym zastosowaniu narzędzia FRAX*. Przegląd Menopauzalny 2012; 4: 287-290.
40. Rebuzzi M i wsp. *Potential diagnostic role of the MRI-derived internal magnetic field gradient in calcaneus cancellous bone for evaluating postmenopausal osteoporosis at 3 T*. Bone 2013; 57, 155-163.
41. *Consensus development conference: Diagnosis, prophylaxis and treatment of osteoporosis*. Am J Med 1993;94:646-650.
42. Leib ES i wsp. *International Society for Clinical Densitometry. Official positions of the International Society for Clinical Densitometry*. J ClinDensitom 2004;7(1):1-6.
43. Lewicki EM i wsp. *Special report on the official positions of the International Society for Clinical Densitometry*. Osteoporosis Int 2004;15:779-784.
44. Kanis JA, Gluer CC. *An update on the diagnosis and assessment of osteoporosis with densitometry*. Osteoporosis Int 2000;11:192-202.
45. Chopina F i wsp. *Prognostic interest of bone turnover markers in the management of postmenopausal osteoporosis*. Joint BoneSpine 2012; 79, 26-31.
46. Ito M i wsp. *Which bone densitometry and which skeletal site are clinical useful for monitoring bone mass*. Osteoporosis Int 2003;14:959-964.
47. Black GM, Wagner HW, Fogelman I. *The evaluation of osteoporosis: Dual Energy X-ray Absorptiometry and Ultrasound in Clinical Practice*. Martin Dunitz Ltd., London 1999.
48. Kanis JA i wsp. *Risk of hip fracture according to the World Health Organization criteria for osteopenia and osteoporosis*. Bone 2000;27(5):585-590.
49. Briot K i wsp. *Male osteoporosis: Diagnosis and fracture risk evaluation*. Joint Bone Spine 2009; 76, 129-133

50. Schneider D i wsp. *The primary care osteoporosis risk of fracture screening (POROS) study: Design and baseline characteristics*. Contemporary Clinical Trials 2010; 31, 336–344.
51. Kanis JA i wsp. *International Variations in Hip Fracture Probabilities: Implications for Risk Assessment*. J Bone Miner Res 2002;17:1237-1244.
52. Kanis JA i wsp. *Ten year risk of osteoporotic fracture and the effect of risk factors on screening strategies*. Bone 2001;30:251-258.
53. Przedlacki J. *Postępowanie w osteoporozie. Porównanie ilościowej i jakościowej metody oceny czynników ryzyka złamania kości w osteoporozie*. Krajowe Centrum Osteoporozy. Warszawa 2005.
54. Leszczyński P, Dudziec E, Samborski W. *Ocena czynników ryzyka złamań – kliniczne uwarunkowania w praktycznym stosowaniu narzędzia FRAX*. Przegląd Menopauzalny 2012; 4:287–290.
55. Chowdhury B, Bandopadhyaya S. *Prevalence Of Osteoporosis In Relation To 10 Years Probability Of Major Osteoporotic Fracture And Hip Fracture Risk Using Country Specific Frax Algorithm In Postmenopausal Women In India*. Indian Streams Research Journal 2013, 3,7, 1-4.
56. Aspray, Terry J. *New horizons in fracture risk assessment*. Age & Ageing 2013, 42, 5, 548-554. Edbom-Kolarz A, Marcinkowski J. *Upadki osób starszych – przyczyny, następstwa, profilaktyka*. Hygeia Public Health 2011, 46(3): 313-318.
57. Lems W, Geusens P. *Assessment of Individual Fracture Risk: FRAX and Beyond*. Current Osteoporosis Reports 2010; 8,131–137.
58. Przedlacki J i wsp. *Rola oceny 10-letniego ryzyka złamania kości za pomocą metody FRAX w kwalifikowaniu do badania w kierunku osteoporozy*. Wyniki programu POMOST. Reumatologia 2008; 46(6): 348-355.
59. Marcinowska-Suchowierska E i wsp. *Osteoporoza – diagnostyka i terapia u osób starszych*. Borgis – Postępy nauk medycznych 2011; 5: 410-423.

Adres do korespondencji / Mailing address:

Agnieszka Ćwirlej-Sozańska
ul. Staszica 3/5, 35-051 Rzeszów

E- mail address: sozanska@univ.rzeszow.pl