OSTEOPOROZA: DIAGNOSTYKA, ASPEKTY SPOŁECZNO-EKONOMICZNE ORAZ WSPÓŁCZESNE METODY LECZENIA

Jakub Kalisz

Uniwersytecki Szpital Ortopedyczno-Rehabilitacyjny w Zakopanem

Streszczenie

Osteoporoza jest przewlekłą chorobą układu kostnego, w której dochodzi do obniżenia wytrzymałości kości i zwiększenia ryzyka złamań. Stanowi istotny problem zdrowia publicznego, szczególnie w starzejących się populacjach. Celem pracy jest omówienie podstaw diagnostyki osteoporozy, jej konsekwencji społeczno-ekonomicznych oraz współczesnych metod profilaktyki i leczenia. Przedstawiono znaczenie densytometrii DXA, oceny ryzyka złamań z użyciem narzędzia FRAX, badań laboratoryjnych i diagnostyki złamań kręgów. Omówiono farmakoterapię antyresorpcyjną i anaboliczną, postępowanie niefarmakologiczne oraz rolę programów koordynowanej opieki po złamaniu. Osteoporoza generuje koszty bezpośrednie związane z diagnostyką, hospitalizacją, leczeniem i rehabilitacją, a także koszty pośrednie wynikające z utraty samodzielności i konieczności opieki. Skuteczne ograniczanie jej następstw wymaga wczesnego wykrywania, indywidualizacji terapii i poprawy dostępu do profilaktyki wtórnej.

Słowa kluczowe: osteoporoza, densytometria, FRAX, złamania osteoporotyczne, farmakoterapia, koszty społeczne, profilaktyka.

Abstract

Osteoporosis is a chronic skeletal disease characterized by reduced bone strength and an increased risk of fractures. It is an important public health issue, particularly in ageing populations. This review discusses the diagnosis of osteoporosis, its socioeconomic consequences, and current approaches to prevention and treatment. It covers dual-energy X-ray absorptiometry (DXA), fracture-risk assessment using FRAX, laboratory evaluation, vertebral fracture detection, pharmacological and non-pharmacological treatment, and fracture liaison services. The burden of osteoporosis includes direct healthcare costs and indirect costs related to disability, loss of independence, and informal caregiving. Reducing this burden requires early identification, individualized treatment, and effective secondary fracture prevention.

Keywords: osteoporosis, DXA, FRAX, fragility fractures, treatment, socioeconomic burden, prevention.

Spis treści

1. Wstęp
2. Etiopatogeneza i czynniki ryzyka
3. Diagnostyka osteoporozy
4. Aspekty społeczno-ekonomiczne
5. Leczenie i profilaktyka
6. Dyskusja
7. Wnioski
8. Bibliografia

1. Wstęp

Osteoporoza jest układową chorobą szkieletu, w której dochodzi do osłabienia wytrzymałości kości i zwiększenia podatności na złamania. Jej rozwój wiąże się ze zmianami ilościowymi i jakościowymi tkanki kostnej, obejmującymi obniżenie gęstości mineralnej oraz zaburzenie mikroarchitektury. Klinicznie największe znaczenie mają złamania kręgów, bliższego końca kości udowej, dalszego końca kości promieniowej i bliższego końca kości ramiennej [1,2].

Choroba przez wiele lat może przebiegać bezobjawowo. Pierwszym rozpoznanym objawem bywa złamanie niskoenergetyczne, czyli powstałe w wyniku urazu, który u osoby z prawidłową wytrzymałością kości zwykle nie doprowadziłby do złamania. Następstwa takich zdarzeń obejmują ból, ograniczenie mobilności, utratę samodzielności, a w przypadku złamania biodra również zwiększone ryzyko zgonu [1,3].

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie najważniejszych metod diagnostycznych, omówienie obciążeń społeczno-ekonomicznych osteoporozy oraz podsumowanie podstawowych zasad profilaktyki i leczenia. Praca ma charakter przeglądowy i opiera się na wytycznych oraz publikacjach naukowych.

2. Etiopatogeneza i czynniki ryzyka

Tkanka kostna podlega ciągłej przebudowie, w której współdziałają osteoklasty odpowiedzialne za resorpcję oraz osteoblasty uczestniczące w tworzeniu kości. W osteoporozie równowaga tych procesów zostaje zaburzona, a utrata tkanki kostnej przewyższa jej odbudowę. U kobiet po menopauzie istotnym mechanizmem jest spadek stężenia estrogenów, który nasila obrót kostny i przyspiesza utratę masy kostnej. U osób starszych znaczenie mają także zmniejszona aktywność fizyczna, niedostateczna podaż składników odżywczych, zaburzenia hormonalne i zmiany związane z wiekiem [2,4].

Wyróżnia się osteoporozę pierwotną, związaną głównie z wiekiem i menopauzą, oraz wtórną, rozwijającą się w następstwie innych chorób lub stosowania leków. Do przyczyn wtórnych należą między innymi nadczynność tarczycy i przytarczyc, hipogonadyzm, zespoły złego wchłaniania, przewlekłe choroby zapalne, przewlekła choroba nerek oraz długotrwałe stosowanie glikokortykosteroidów [1,2].

Najważniejsze czynniki ryzyka złamań to podeszły wiek, przebyte złamanie niskoenergetyczne, niska masa ciała, złamanie biodra u rodzica, palenie tytoniu, nadmierne spożywanie alkoholu, przewlekłe stosowanie glikokortykosteroidów, reumatoidalne zapalenie stawów i inne choroby zwiększające ryzyko upadków lub utraty masy kostnej. Istotna jest również mała aktywność fizyczna oraz niedostateczna podaż wapnia i witaminy D [1,5].

3. Diagnostyka osteoporozy

3.1. Ocena kliniczna i densytometria DXA

Diagnostyka rozpoczyna się od zebrania wywiadu dotyczącego przebytych złamań, chorób współistniejących, stosowanych leków, palenia tytoniu, spożywania alkoholu, aktywności fizycznej i występowania złamań w rodzinie. Należy również ocenić wzrost i wagę pacjenta, postawę ciała, chód, równowagę oraz ryzyko upadków.

Podstawowym badaniem oceniającym gęstość mineralną kości jest densytometria metodą absorpcjometrii rentgenowskiej o podwójnej energii (DXA). Standardowo pomiar wykonuje się w odcinku lędźwiowym kręgosłupa oraz w bliższym odcinku kości udowej. U kobiet po menopauzie i mężczyzn w wieku co najmniej 50 lat wynik T-score równy lub niższy niż −2,5 w odpowiednim miejscu pomiaru spełnia densytometryczne kryterium osteoporozy [1,2].

Wartość T-score	**Interpretacja**
≥ −1,0	Prawidłowa gęstość mineralna kości
poniżej −1,0 i powyżej −2,5	Mała masa kostna (osteopenia)
≤ −2,5	Osteoporoza w kryterium densytometrycznym

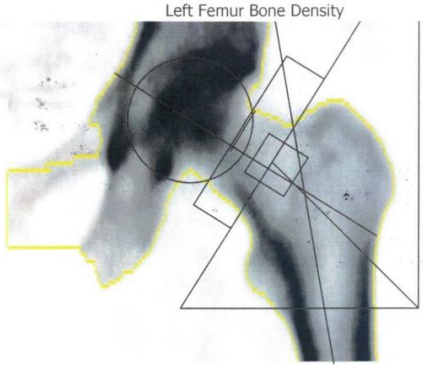
Interpretacja T-score dotyczy przede wszystkim kobiet po menopauzie i mężczyzn w wieku 50 lat i starszych. U młodszych osób częściej wykorzystuje się Z-score i całościową ocenę kliniczną. Rozpoznanie kliniczne może być uzasadnione również u pacjenta po typowym złamaniu osteoporotycznym, nawet jeśli wynik DXA nie osiąga progu −2,5 [1,2].

Uniwersytecki Szpital Ortopedyczno-Rehabilitacyjny

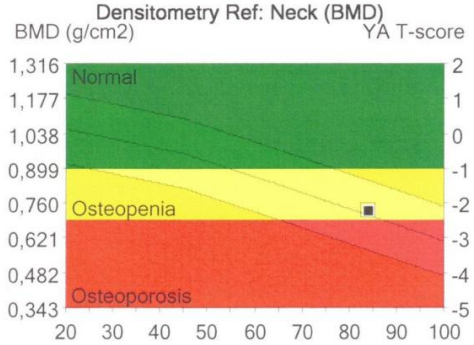
34-500 Zakopane, ul. O. Balzera 15
tel. +48 (18) 2022103

Patient:		**Patient ID:**	
Birth Date:	84,1 years	**Referring Physician:**	
Height / Weight:	158,0 cm 64,0 kg	**Measured:**	2026-10-17 17:00:48 (13,31)
Sex / Ethnic:	Female White	**Analyzed:**	2026-10-17 17:02:27 (13,31)

Left Femur Bone Density

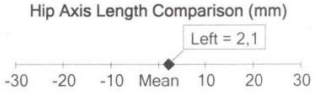


Densitometry Ref: Neck (BMD)



Region	1 BMD (g/cm2)	2 Young-Adult (%)	2 Young-Adult T-score	3 Age-Matched (%)	3 Age-Matched Z-score
Neck	0,731	70	-2,2	103	0,1
Upper Neck	0,526	64	-2,5	92	-0,4
Lower Neck	0,923	-	-	-	-
Wards	0,516	57	-3,0	91	-0,4
Troch	0,656	77	-1,7	106	0,3
Shaft	0,876	-	-	-	-
Total	0,767	76	-1,9	106	0,3

Hip Axis Length Comparison (mm)



(Left = 105,4 mm) (Mean = 103,3 mm)

COMMENTS:

Image not for diagnosis

Printed: 2026-11-17 11:41:51 (13,31)76:1,50:153,04:3,9 0,00:-1,00 0,60x1,20 17,7:%Fat=34,9% 0,00:0,00 0,00:0,00
Neck Angle (deg)= 58
Filename: u142nt38s1.ntx
Scan Mode: Standard 20,0 µGy

1 - Statistically 68% of repeat scans fall within 1SD (± 0,014 g/cm2 for Left Femur Neck)
2 - USA (Combined NHANES (ages 20-30) / Lunar (ages 20-40)) Femur Reference Population (v112)
3 - Matched for Age, Weight (females 25-100 kg), Ethnic
11 - World Health Organization - Definition of Osteoporosis and Osteopenia for Caucasian Women: Normal = T-score at or above -1,0 SD; Osteopenia = T-score between -1,0 and -2,5 SD; Osteoporosis = T-score at or below -2,5 SD; (WHO definitions only apply when a young healthy Caucasian Women reference database is used to determine T-scores.)

GE Healthcare

Lunar DPX
NT+151345

3.2. Ocena ryzyka złamań – FRAX

Narzędzie FRAX służy do szacowania 10-letniego prawdopodobieństwa złamania biodra oraz głównego złamania osteoporotycznego. Kalkulator uwzględnia między innymi wiek, płeć, wzrost, masę ciała, przebyte złamania, złamanie biodra u rodzica, palenie tytoniu, spożycie alkoholu, stosowanie glikokortykosteroidów, reumatoidalne zapalenie stawów i wybrane przyczyny osteoporozy wtórnej. Możliwe jest uwzględnienie wartości BMD szyjki kości udowej [5].

FRAX wspomaga podejmowanie decyzji, ale nie zastępuje oceny lekarskiej. Ograniczenia narzędzia obejmują między innymi niepełne uwzględnienie liczby i ciężkości przebytych złamań, dawek glikokortykosteroidów, ryzyka upadków oraz szybkich zmian ryzyka u niektórych pacjentów. Wynik należy interpretować zgodnie z krajowymi progami interwencji i aktualnymi wytycznymi [2,5].

3.3. Badania laboratoryjne i obrazowe

Badania laboratoryjne służą przede wszystkim wykryciu odwracalnych zaburzeń oraz przyczyn osteoporozy wtórnej. W zależności od obrazu klinicznego obejmują morfologię krwi, stężenie wapnia i fosforanów, aktywność fosfatazy alkalicznej, kreatyninę i ocenę funkcji nerek, 25-hydroksywitaminę D, parathormon oraz badania czynności tarczycy. Dodatkowe testy, takie jak badania w kierunku celiakii, szpiczaka lub hipogonadyzmu, dobiera się do wskazań klinicznych [1,2].

U pacjentów z bólem pleców, utratą wzrostu, kifozą lub podejrzeniem złamania kręgu należy rozważyć badanie radiologiczne albo ocenę złamań kręgowych metodą VFA (morfometria), wykonywaną w wybranych aparatach DXA. Markery obrotu kostnego, między innymi P1NP i CTX, mogą być przydatne w monitorowaniu odpowiedzi na leczenie i przestrzegania zaleceń, ale nie zastępują densytometrii [1,2].

4. Aspekty społeczno-ekonomiczne osteoporozy

4.1. Koszty bezpośrednie

Koszty bezpośrednie obejmują wydatki na diagnostykę, konsultacje specjalistyczne, hospitalizacje, leczenie operacyjne złamań, farmakoterapię, rehabilitację i opiekę długoterminową. Szczególnie kosztowne są złamania bliższego końca kości udowej, które często wymagają leczenia szpitalnego

i intensywnej rehabilitacji. Wysokie koszty generują również kolejne złamania u pacjentów, którzy po pierwszym zdarzeniu nie zostali objęci skuteczną profilaktyką wtórną [3,6].

Oszacowania europejskie wskazują, że obciążenie ekonomiczne osteoporozą obejmuje zarówno koszty leczenia złamań, jak i koszty długoterminowej opieki oraz utraty jakości życia. Wartości różnią się między krajami ze względu na strukturę demograficzną, organizację systemu ochrony zdrowia, ceny świadczeń i dostępność leczenia [3,6].

4.2. Koszty pośrednie i konsekwencje społeczne

Koszty pośrednie wynikają z ograniczenia aktywności zawodowej, utraty samodzielności, konieczności korzystania z pomocy rodziny, transportu medycznego, dostosowania mieszkania i długotrwałej opieki. Złamanie biodra może prowadzić do trwałego pogorszenia mobilności, a część pacjentów nie odzyskuje poziomu sprawności sprzed urazu. Obciążenie dotyczy także opiekunów nieformalnych, którzy często ograniczają własną aktywność zawodową i społeczną.

Do psychospołecznych następstw osteoporozy należą przewlekły ból, lęk przed kolejnym złamaniem, ograniczanie aktywności, izolacja społeczna i obniżenie poczucia niezależności. Złamania kręgów mogą powodować deformację sylwetki, zmniejszenie wzrostu i przewlekłe dolegliwości bólowe, co dodatkowo pogarsza jakość życia [1,3].

4.3. Dostęp do diagnostyki i leczenia

W wielu systemach ochrony zdrowia problemem pozostaje luka terapeutyczna, czyli odsetek osób z wysokim ryzykiem złamania, które nie otrzymują odpowiedniego leczenia. Przyczynami są między innymi niewystarczające rozpoznawanie złamań osteoporotycznych, ograniczony dostęp do DXA i konsultacji specjalistycznych, brak koordynacji opieki oraz niewystarczająca świadomość pacjentów i personelu medycznego [3,6].

Z perspektywy polityki zdrowotnej uzasadnione są działania poprawiające dostęp do badań, rozwijające poradnictwo i edukację, a także wdrażające systemowe ścieżki opieki po złamaniu. Profilaktyka i wczesne leczenie mogą ograniczać zarówno cierpienie pacjentów, jak i przyszłe koszty związane z kolejnymi złamaniami.

5. Leczenie i profilaktyka

5.1. Postępowanie niefarmakologiczne

Postępowanie niefarmakologiczne jest zalecane wszystkim pacjentom, niezależnie od stosowanej farmakoterapii. Obejmuje odpowiednią podaż wapnia, zapewnienie właściwego stężenia witaminy D, regularną aktywność fizyczną, zaprzestanie palenia tytoniu, ograniczenie alkoholu oraz działania zmniejszające ryzyko upadków. Preferowane jest pokrywanie zapotrzebowania na wapń przede wszystkim dietą, a suplementację dobiera się do rzeczywistego niedoboru lub niewystarczającej podaży [1,2].

Aktywność fizyczna powinna obejmować ćwiczenia obciążające układ kostny, trening oporowy, ćwiczenia równowagi i wzmacnianie mięśni. Program należy dostosować do wieku, sprawności, przebytych złamań i chorób współistniejących. U osób z zaawansowaną osteoporozą lub złamaniami kręgów wskazane jest unikanie niektórych gwałtownych ruchów i ćwiczeń zwiększających ryzyko urazu; plan powinien być ustalony z fizjoterapeutą.

Profilaktyka upadków obejmuje ocenę chodu i równowagi, przegląd leków mogących powodować zawroty głowy lub senność, korekcję zaburzeń wzroku, odpowiednie obuwie, oświetlenie pomieszczeń i usuwanie przeszkód w domu.

5.2. Leczenie farmakologiczne

Wybór leku zależy od ryzyka złamania, wieku, płci, chorób współistniejących, funkcji nerek, wcześniejszego leczenia, przeciwwskazań i preferencji pacjenta. Do podstawowych grup należą leki antyresorpcyjne, ograniczające utratę tkanki kostnej, oraz leki anaboliczne, stymulujące kościotworzenie [1,2].

Bisfosfoniany, takie jak alendronian, ibandronian i kwas zoledronowy, hamują aktywność osteoklastów. Są często stosowane jako leczenie pierwszego wyboru u pacjentów z podwyższonym ryzykiem złamań. Dobór preparatu i drogi podania zależy od sytuacji klinicznej; przed leczeniem należy ocenić między innymi funkcję nerek, stan uzębienia i możliwość prawidłowego przyjmowania leku doustnego.

Denosumab jest przeciwciałem monoklonalnym przeciwko RANKL i hamuje powstawanie oraz aktywność osteoklastów. Podaje się go podskórnie co sześć miesięcy. Nie należy opóźniać ani

przerywać jego stosowania bez zaplanowania terapii następczej, ponieważ po odstawieniu może dojść do szybkiego wzrostu obrotu kostnego i zwiększonego ryzyka mnogich złamań kręgów [1,2].

Leki anaboliczne, takie jak teryparatyd i romosozumab, mogą być rozważane u wybranych osób z bardzo wysokim ryzykiem złamań, w tym po ciężkich lub mnogich złamaniach. Romosozumab hamuje sklerostynę, zwiększając kościotworzenie i jednocześnie zmniejszając resorpcję. Po zakończeniu leczenia anabolicznego zwykle konieczne jest zastosowanie leku antyresorpcyjnego, aby utrzymać uzyskany przyrost masy kostnej [1,2].

U wybranych kobiet w okresie okołomenopauzalnym lub we wczesnej menopauzie można rozważyć hormonalną terapię zastępczą, jeżeli bilans korzyści i ryzyka jest korzystny. Nie jest ona uniwersalnym leczeniem osteoporozy i wymaga indywidualnej kwalifikacji. Suplementy wapnia i witaminy D nie zastępują leków przeciwosteoporotycznych u osób, u których istnieją wskazania do farmakoterapii.

5.3. Rehabilitacja i profilaktyka wtórna złamań

Rehabilitacja po złamaniu powinna być wdrażana możliwie wcześnie i dostosowana do rodzaju urazu oraz stanu pacjenta. Jej cele to zmniejszenie bólu, poprawa mobilności, odzyskanie samodzielności, zwiększenie siły mięśniowej i ograniczenie ryzyka kolejnych upadków.

Szczególną rolę odgrywają programy Fracture Liaison Service (FLS), czyli skoordynowane modele opieki identyfikujące osoby po złamaniu niskoenergetycznym. Zespół FLS organizuje ocenę ryzyka, diagnostykę, wdrożenie leczenia, edukację i monitorowanie pacjenta. Takie rozwiązania pomagają zmniejszać lukę terapeutyczną i poprawiać ciągłość opieki [7].

6. Dyskusja

Osteoporoza jest chorobą, której ciężar wynika nie tylko z obniżonej gęstości mineralnej kości, lecz przede wszystkim z występowania złamań i ich następstw. Skuteczna strategia postępowania powinna zatem koncentrować się na identyfikacji osób z wysokim ryzykiem złamania, a nie wyłącznie na samym wyniku densytometrii. Połączenie wywiadu, oceny klinicznej, DXA i narzędzia FRAX pozwala lepiej kwalifikować pacjentów do interwencji [1,2,5].

Istotnym wyzwaniem pozostaje niedostateczne wdrażanie leczenia po pierwszym złamaniu. Pacjent po złamaniu niskoenergetycznym powinien być traktowany jako osoba wymagająca

dalszej diagnostyki i oceny ryzyka, a nie jedynie jako pacjent ortopedyczny. W tym kontekście rozwój programów FLS i współpracy między podstawową opieką zdrowotną, ortopedią, geriatrią, reumatologią, endokrynologią i rehabilitacją ma znaczenie kliniczne oraz ekonomiczne.

Interpretując dane o kosztach, należy pamiętać o różnicach metodologicznych między badaniami, okresami obserwacji i systemami ochrony zdrowia. Wartości z raportów międzynarodowych nie powinny być bezpośrednio przenoszone na aktualne koszty w Polsce bez uwzględnienia roku, źródła i przyjętej metodologii. Ograniczeniem niniejszej pracy jest jej narracyjny, a nie systematyczny charakter.

7. Wnioski

1. Osteoporoza jest ważnym problemem zdrowia publicznego ze względu na częstość złamań, ich następstwa kliniczne i obciążenie systemu ochrony zdrowia.
2. Diagnostyka powinna łączyć ocenę czynników ryzyka, densytometrię DXA, narzędzie FRAX oraz badania laboratoryjne i obrazowe dobrane do wskazań.
3. Przebyte złamanie niskoenergetyczne jest ważnym sygnałem zwiększonego ryzyka kolejnych złamań i powinno uruchamiać diagnostykę oraz profilaktykę wtórną.
4. Leczenie wymaga indywidualnego doboru farmakoterapii, postępowania żywieniowego, aktywności fizycznej i działań ograniczających ryzyko upadków.
5. Programy koordynowanej opieki po złamaniu, takie jak FLS, mogą poprawiać wykrywalność osteoporozy i ciągłość leczenia.
6. Rozwój profilaktyki, edukacji i dostępności świadczeń może ograniczać zarówno konsekwencje zdrowotne, jak i społeczno-ekonomiczne osteoporozy.

Bibliografia

1. LeBoff MS, Greenspan SL, Insogna KL, et al. The clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. Osteoporosis International. 2022;33:2049–2102. doi:10.1007/s00198-021-05900-y.

2. Kanis JA, Cooper C, Rizzoli R, Reginster JY. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. Osteoporosis International. 2019;30:3–44. doi:10.1007/s00198-018-4704-5.

3. Hernlund E, Svedbom A, Ivergård M, et al. Osteoporosis in the European Union: medical management, epidemiology and economic burden. Archives of Osteoporosis. 2013;8:136. doi:10.1007/s11657-013-0136-1.

4. Compston JE, McClung MR, Leslie WD. Osteoporosis. Lancet. 2019;393(10169):364–376. doi:10.1016/S0140-6736(18)32112-3.

5. Kanis JA, Johansson H, Oden A, McCloskey EV. FRAX and its applications to clinical practice. Bone. 2009;44(5):734–743. doi:10.1016/j.bone.2009.01.373.

6. Willers C, Norton N, Harvey NC, et al. Osteoporosis in Europe: a compendium of country-specific reports. Archives of Osteoporosis. 2022;17:23. doi:10.1007/s11657-021-00969-8.

7. International Osteoporosis Foundation. Capture the Fracture: Best Practice Framework. IOF; dostęp: 10.11.2026. https://www.capturethefracture.org/.