

Współczesne postępowanie w osteoporotycznych złamaniach kości

Contemporary Management of Osteoporotic Fractures

Edward Czerwiński^{1,2(A,B,D,E)}, Jarosław Czubak^{3(A,D)}, Marek Synder^{4(A,D)},
Maja Warzecha^{1(B,E,F)}, Małgorzata Berwecka^{1(B,E,F)}

¹ Zakład Chorób Kości i Stawów, Instytut Fizjoterapii, Uniwersytet Jagielloński – Collegium Medicum, Kraków, Polska

² Krakowskie Centrum Medyczne, Kraków, Polska

³ Klinika Ortopedii, Ortopedii i Traumatologii Dziecięcej, Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego, Warszawa, Polska

⁴ Klinika Ortopedii i Ortopedii Dziecięcej, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Łódź, Polska

¹ Department of Bone and Joint Diseases, Faculty of Health Sciences, Jagiellonian University Medical College, Krakow, Poland

² Krakow Medical Center, Poland

³ Department of Orthopaedics, Pediatric Orthopaedics and Traumatology, Centre of Postgraduate Medical Education in Warsaw, Poland

⁴ Department of Orthopaedics and Paediatric Orthopaedics, Medical University of Łodz, Poland

STRESZCZENIE

Starzenie się społeczeństwa powoduje, że złamania osteoporotyczne są coraz poważniejszym problemem służby zdrowia na całym świecie. Szacuje się, że w 2010 roku w populacji polskiej było ok. 2 700 000 osób ze złamaniami osteoporotycznymi. Na podstawie współczesnych, światowych standardów i publikacji w dziedzinie ortopedii i chirurgii urazowej, przedstawiono podsumowanie zasad postępowania ze złamaniami osteoporotycznymi. Omówiono zarówno problemy ogólne leczenia złamań u chorych w podeszłym wieku, jak i trudności leczenia operacyjnego i zachowawczego wynikających z zaawansowanych zmian osteoporotycznych kości. Szczególną uwagę zwrócono na postępowanie przed-, -około i pooperacyjne u chorych ze złamaniem bliższego końca kości udowej. Przedstawiono również współczesną strategię w leczeniu złamań dalszego końca k. promieniowej, bliższego końca k. ramiennej i złamań kręgosłupa. Omówiono ogólne zasady diagnostyki i leczenia osteoporozy.

Słowa kluczowe: złamania osteoporotyczne, złamanie wtórne, osteoporoza, bliższy koniec kości udowej, leczenie złamań, prewencja złamań

SUMMARY

With aging of the population, osteoporotic fractures are becoming an increasing medical problem worldwide. It has been estimated that 2,700,000 patients experienced a low energy fracture in the Polish population in 2010. On the basis of contemporary world standards and publications in the field of orthopaedics and traumatic surgery, a summary of the principles of management of osteoporotic fractures is presented. Both general problems of fracture treatment in elderly patients as well as difficulties in surgical and conservative treatment resulting from osteoporotic bone abnormalities are discussed. Special attention is paid to preoperative and postoperative procedures in patients with proximal femur fractures. Also presented is a contemporary strategy for the treatment of fractures of the distal forearm, proximal humerus and vertebrae. General principles of diagnosis and treatment of osteoporosis are discussed.

Key words: osteoporotic fractures, secondary fractures, osteoporosis, proximal femur, fracture treatment, fracture prevention

WSTĘP

Starzenie się społeczeństwa powoduje, że złamania osteoporotyczne są coraz poważniejszym problemem służby zdrowia na całym świecie. Za złamanie osteoporotyczne uznaje się to złamanie, które powstaje na skutek działania siły o niskiej energii w wyniku upadku z wysokości własnej. Do najczęstszych należą: złamania trzonów kręgowych, złamania dalszego odcinka kości promieniowej, złamania bliższego końca kości udowej (b. k. k. udowej), złamania bliższego końca kości ramiennej, złamania żeber, złamania miednicy. Po 50 r. ż. u 25% kobiet dochodzi do złamania kręgosłupa, w tym aż 60% złamań kręgosłupa jest bezobjawowych. Szacuje się, że w 2010 roku w populacji polskiej było ok. 2 700 000 osób ze złamaniami osteoporotycznymi (w tym 83% kobiet) [1,2]. Złamania osteoporotyczne powodują obciążenie oddziałów szpitalnych i generują znaczne koszty leczenia złamań [2-5]. Chorzy ze złamaniami osteoporotycznymi stanowią 51% kobiet i 24% mężczyzn hospitalizowanych na oddziałach urazowych [2-5]. Bezpośrednie koszty, związane z leczeniem złamań osteoporotycznych w Europie, ponoszone przez ochronę zdrowia w 2010 roku wyniosły 30.7 mld euro, a roczny koszt leczenia złamań osteoporotycznych w Polsce szacuje się na 2.966.000 tys. zł. [2]. Chirurg ortopeda jest pierwszym, a często również jedynym lekarzem przyjmującym chorego ze złamaniem osteoporotycznym. Po pierwszym złamaniu ryzyko następnego złamania wzrasta 2-10 krotnie. Ryzyko wystąpienia złamania b.k.k. udowej wzrasta 2-krotnie po złamaniu dalszego końca k. promieniowej, 2,5-krotnie po złamaniu kręgosłupa oraz 6-krotnie po złamaniu b.k.k. udowej [3,4, 6,7]. W związku z powyższym to na chirurga spoczywa obowiązek nie tylko leczenia złamania, ale również wdrożenia postępowania zapobiegającego następnemu złamaniu. Niestety, na całym świecie ortopedzi nie dopełniają tego obowiązku i według różnych danych zaledwie u 7-25% chorych zostaje wdrożone postępowanie zapobiegające kolejnemu złamaniu [3,6].

Diagnostyka złamań osteoporotycznych

Diagnostyka złamań osteoporotycznych powinna obejmować, poza wywiadem, wykonanie konwencjonalnych badań rentgenowskich tych okolic ciała, które mogły zostać uszkodzone w wyniku upadku. W przypadkach wątpliwości (brak widocznych szczelin złamania) pomocne mogą okazać się zdjęcia rentgenowskie w pozycjach nietypowych. Jeśli obraz kliniczny (znaczne nasilenie dolegliwości bólowych, znaczne ograniczenie ruchomości biernej w obrębie stawów uszkodzonej kończyny) sugeruje uszkodzenie struktur kostnych, to przy braku radiologicznych cech złamania zaleca się unieruchomienie uszkodzo-

BACKGROUND

With aging of the population, osteoporotic fractures are becoming an increasing medical problem worldwide. An osteoporotic fracture is caused by a low-energy mechanism as a result of a fall from standing height. The most frequent types of osteoporotic fractures are vertebral fractures, distal forearm fractures, proximal femoral fractures (PFF), proximal humeral fractures, rib fractures and pelvic fractures. 25% of women aged >50 years sustain a vertebral spinal fracture and as much as 60% of vertebral fractures are asymptomatic. It has been estimated that 2,700,000 patients experienced a low energy fracture in the Polish population in 2010 (83% women). [1,2]. Osteoporotic fractures impose a burden on hospital departments and generate significant treatment costs. 51% of women and 24% of men admitted to trauma wards are patients with osteoporotic fractures [2-5]. Direct costs related to the treatment of osteoporotic fractures in Europe amounted to 30.7 billion euro in 2010 and the annual cost of osteoporotic fractures in Poland is estimated at 2.96 billion zlotys (698.7 million euro) [2]. The orthopaedic surgeon is the first and often the only doctor to treat a patient presenting with an osteoporotic fracture. After the first fracture, the risk of a consecutive one increases 2-10-fold [1,2]. The risk of proximal femoral fractures increases 2-fold after sustaining a distal forearm fracture, 2.5-fold after a femoral fracture and 6-fold after a proximal femoral fracture. [3,4,6,7]. Therefore, the surgeon is obliged not only to treat the fracture but also to implement fall-prevention measures. Unfortunately, orthopaedists around the world do not follow this obligation and, according to various data, necessary steps to help patients avoid consecutive fractures are taken in only 7 to 25% of cases [3,6].

Diagnosis of osteoporotic fractures

The diagnosis of osteoporotic fractures should include, in addition to obtaining a history, a conventional radiograph of those regions of the body that might have suffered as a result of the fall. In ambiguous cases (no visible fracture crack), it may be helpful to repeat the x-ray in a different, non-standard patient position. If the clinical picture (severe pain, significant limitation of passive joint mobility of the affected limb) suggests damage to the bone structure, then, in the absence of characteristic radiographic evidence of fracture, it is recommended that the limb is immobilized and the x-ray is repeated after 7-10 days.

nej kończyny oraz powtórne wykonanie zdjęć rentgenowskich po 7-10 dniach.

Wykonywanie innych badań obrazowych (tomografii komputerowej, rezonansu magnetycznego) w diagnostyce złamań osteoporotycznych powinno być rozważane jedynie w szczególnych sytuacjach i najczęściej dotyczy złamań w obrębie kręgosłupa. W przypadku osteoporotycznego złamania kręgosłupa obowiązuje wykluczenie szpiczaka mnogiego, a w przypadku pojedynczej zmiany również możliwości przerzutu nowotworu lub innej zmiany chorobowej.

Leczenie złamań osteoporotycznych – problemy ogólne

Celem leczenia złamania osteoporotycznego jest jak najszybsze przywrócenie pacjentowi zdolności samodzielnego poruszania się i wykonywania czynności codziennych lub, zależnie od sprawności ogólnej, odzyskanie zdolności samoobsługi. Leczenie złamań osteoporotycznych wiąże się z następującymi problemami [7,8]:

- problemy medyczne osób starszych, obarczonych wieloma przewlekłymi schorzeniami internistycznymi (cukrzyca, nadciśnienie, choroba wieńcowa, POChP, otępienie), zażywającymi wiele leków, z obniżoną sprawnością ruchową,
- znaczne obniżenie wytrzymałości mechanicznej kości, które powoduje techniczne trudności w zespoleniu i osłabia skuteczność zespolenia odłamów kostnych zagrażając destabilizacją,
- w złamaniach końców bliższych i dalszych kości długich ubytki struktury kostnej wynikające ze zmiażdżenia kości gąbczastej stwarzają znaczne problemy w odtworzeniu kształtu kości, stabilizacji odłamów oraz ryzyko wtórnego przemieszczenia odłamów,
- procesy starzenia organizmu powodują opóźnienie procesów naprawczych, co skutkuje opóźnieniem wzrostu kości, jak i regeneracji tkanek miękkich, a także podatnością na powikłania ogólne i miejscowe.

Problemy leczenia złamań b.k.k. udowej

Postępowanie przed i okołoperacyjne

Złamania b.k.k. udowej stanowią najtrudniejszy problem w leczeniu złamań osteoporotycznych. Średnia wieku tych pacjentów wynosi 80 lat, co z racji wielu współistniejących schorzeń powoduje bardzo wysoką śmiertelność. W ciągu roku umiera 10-20% kobiet i 25% mężczyzn. Strategia leczenia złamań b.k.k. udowej ma na celu jak najszybszą pionizację pacjenta. Z racji tak dużej śmiertelności leczenie ope-

Further imaging studies (computer tomography, magnetic resonance imaging) in the diagnosis of osteoporotic fractures should be considered only in special cases and are most often performed in patients with vertebral fractures, when multiple myeloma or, in the case of a solitary lesion, the possibility of metastases or other lesions must be excluded.

Treatment of osteoporotic fractures – general problems

The goal of osteoporotic fracture treatment is to restore mobility and the ability to perform daily activities as quickly as possible, or, depending on overall function, to fully restore self-sufficiency. The treatment of osteoporotic fractures is associated with the following problems [7,8]:

- medical condition of the elderly with multiple chronic comorbidities (diabetes, hypertension, coronary heart disease, COPD, dementia), concomitant medications and reduced mobility,
- significant decrease in mechanical strength of the bone makes fixation technically difficult and weakens its effectiveness, leading to destabilization,
- in fractures of the proximal and distal bones, defects of bone structure resulting from the crushing of spongy bone pose significant problems in the reconstruction of bone shape, fracture stabilization and the risk of secondary displacement of the fractures,
- aging causes delays in repair processes resulting in delayed bone healing and soft tissue regeneration as well as susceptibility to general and local complications.

Problems associated with proximal femoral fractures

Preoperative and perioperative procedures

PFF fractures are the most challenging problem in the treatment of osteoporotic fractures. The average age of the patients is 80, which, due to numerous comorbidities, causes very high mortality as 10-20% of women and 25% of men die as a result within one year post the event. The strategy of treating PFF fractures is to enable early verticalisation of the patient. Due to such high mortality, surgical treatment

racyjne jest metodą z wyboru, a samo złamanie traktowane jest jako zagrożenie życia.

Standardem postępowania jest wdrożenie leczenia przeciwbólowego, tj. lokalne blokady nerwów przed rozpoczęciem badań diagnostycznych. W wywiadzie internistycznym i geriatrycznym należy zwrócić uwagę na możliwy zły stan odżywienia, zaburzenia elektrolitowe, anemię, choroby nerek, serca, układu oddechowego, demencję, delirium. Badania przedoperacyjne powinny zawierać: RTG klatki piersiowej, EKG, badania podstawowe krwi, elektrolity, badania krzepliwości, grupę krwi, funkcje nerek i dodatkowo funkcje kognitywne. To pozwoliłoby później w ocenie ewentualnego pogorszenia.

Zabieg powinien być wykonany w ciągu 24-48 godzin, co redukuje możliwość wystąpienia takich powikłań jak: odleżyny, zapalenie płuc, przedłużenie pobytu w szpitalu [7,8].

Optymalnym rozwiązaniem jest opieka ortogeriatryczna, kiedy pacjent jest leczony równocześnie przez chirurga i geriatrę lub chory jest leczony na dedykowanym oddziale ortogeriatrycznym. Szczegółowa geriatryczna ocena stanu klinicznego pacjenta, jego wydolności fizycznej i psychologicznej pozwala na dobre przygotowanie chorego do zabiegu i optymalne prowadzenie pooperacyjne. Udowodniono, że takie postępowanie zasadniczo zmniejsza liczbę powikłań.

Opieka pooperacyjna powinna składać się z właściwego postępowania przeciwbólowego, profilaktyki antybiotykowej, rutynowych badań krwi, ewentualnego leczenia anemii, oceny funkcji kognitywnych, zapobiegania odleżynom, oceny stanu odżywienia, funkcji nerek oraz regulacji funkcji przewodu pokarmowego, pęcherza moczowego, kontroli rany i wczesnej mobilizacji [7-10].

Organizacja opieki poszpitalnej

Optymalnym rozwiązaniem opieki pooperacyjnej i poszpitalnej jest objęcie pacjenta Systemem Zapobiegania Złamaniom (Fracture Liaison Service, FLS) opartym na koordynatorze. Koordynatorem jest etatowy pracownik oddziału urazowego i organizuje on diagnostykę leczenia osteoporozy, postępowanie zapobiegania upadkom i rehabilitację oraz monitoruje leczenie.

Niestety, system ten obecnie nie jest aktywny w Polsce. W przypadku braku kompleksowej opieki pooperacyjnej w danym szpitalu, chory po wypisie powinien otrzymać skierowanie do lekarza rodzinnego z zaleceniem wizyty pielęgniarki środowiskowej w domu pacjenta, celem opieki socjalnej, oraz aby wdrożyć działania mające na celu eliminację czynników powodujących upadki w domu, a także realizować zalecenia dotyczące diagnostyki i leczenia osteoporozy [7,9,11-13].

is a method of choice, and the fracture itself is considered a life-threatening condition.

The standard treatment is to implement analgesic treatment, i.e. local nerve blocks prior to starting diagnostic work-up. General and geriatric history should focus on the possibility of poor nutrition, electrolyte disorders, anaemia, renal, cardiac and respiratory diseases, dementia and delirium. Preoperative tests should include: a chest x-ray, ECG, blood tests and electrolytes, coagulation tests, blood typing, renal function tests and cognitive function test. This would later allow for assessing any possible deterioration.

The surgical intervention should be performed within 24-48 hours after admission, which reduces the possibility of such complications as bedsores, pneumonia or a prolonged hospital stay [7,8].

The optimal solution is orthogeriatric care, when the patient is treated concurrently by a surgeon and a geriatrist or treated at a dedicated orthogeriatric ward. A detailed geriatric assessment of the clinical condition of the patient, their physical and mental capacity, allows for good preparation for surgery and optimal postoperative management. Such a procedure has been shown to greatly reduce the rate of complications.

Postoperative care should consist of appropriate analgesic therapy, prophylactic antibiotic treatment, routine blood tests, anaemia treatment if needed, cognitive function assessment, prevention of pressure sores, assessment of nutritional status, renal and gastrointestinal function, bladder control, wound management and early mobilisation [7-10].

Organization of post-hospital care

An optimal solution for postoperative and posthospitalization care is a coordinator-based Fracture Liaison Service (FLS). The coordinator is a full-time employee of the trauma ward who manages the diagnosis of osteoporosis treatment, fall prevention and rehabilitation, and monitors treatment.

Unfortunately, this system is currently not operational in Poland. In the absence of comprehensive postoperative care in a given hospital, upon discharge the patient should be referred to a family doctor and assigned a visiting nurse which would ensure social care as well as ascertain fall-prevention measures at home and implement recommendations for diagnosis and treatment of osteoporosis [7,9,11-13].

Zapobieganie upadkom

Upadek jest bezpośrednią przyczyną złamań 90-100% złamań pozakręgowych i 25% złamań kręgosłupa. Większość przyczyn upadków jest wieloczynnikowa, składają się na nie czynniki środowiskowe i medyczne. Ortopeda leczący powinien w miarę możliwości ustalić przyczynę upadku, który obecnie spowodował złamanie i, jeżeli jest to możliwe, podjąć medyczne działania prewencyjne i w razie potrzeby rozważyć skierowanie do ośrodka rehabilitacyjnego. Obowiązkiem ortopedy jest również poinformowanie o konieczności utrzymania sprawności fizycznej (np. Nordic Walking i inne formy aktywności) [2,4,12-14].

LECZENIE ZŁAMAŃ OSTEOPOROTYCZNYCH – PROBLEMY SZCZEGÓŁOWE

Złamania b. k. k. udowej

Złamania szyjki kości udowej

Stabilne, nieprzemieszczone złamania szyjki k. udowej mogą być zespalane przezskórnie śrubami kaniulowanymi. W złamaniach z przemieszczeniem najczęściej wskazane jest zastosowanie endoprotezoplastyki stawu biodrowego. U osób w dobrym stanie zdrowia optymalnym rozwiązaniem jest totalna cementowana endoproteza, pozwalająca na natychmiastowe chodzenie z obciążaniem. Protezy częściowe, najlepiej bipolarne, zalecane są u osób, u których stan ogólny nie pozwala na implantację protezy całkowitej lub stan chorego wskazuje na krótki okres przeżycia oraz u pacjentów z miernym zapotrzebowaniem ruchowym [15-18].

Złamania międzykrętarzowe i podkrętarzowe

W złamaniach między- i podkrętarzowych dążymy do takiego zespolenia kości, by było możliwe jak najszybsze obciążanie operowanej kończyny. W stabilnych złamaniach międzykrętarzowych stosuje się śrubę ześlizgową, w niestabilnych gwoździe gamma lub inne zespolenie śródszpikowe. Zabiegi powinny być wykonywane techniką śródskórną.

U pacjentów ze złamaniami szyjki kości udowej, u których nie jest możliwe podjęcie leczenia operacyjnego, należy wdrożyć leczenie nieoperacyjne. Polega ono, w warunkach oddziału szpitalnego, na możliwie szybkiej pionizacji i umożliwieniu prowadzenia fotelowo-lóżkowego trybu życia. W złamaniach przez- i podkrętarzowych w takiej sytuacji może być konieczne stosowanie wyciągu bezpośredniego, chociaż należy zdawać sobie sprawę z ogromnego ryzyka powstania powikłań [19-22].

Fall prevention

Falls directly cause 90-100% of non-vertebral fractures and 25% of vertebral fractures. Falls result from multifactorial causes, consisting of environmental and medical factors. The orthopaedic surgeon should determine, as precisely as possible, the cause of the fall which led to the fracture, if possible, provide preventive medical treatment or, if necessary, consider referral to a rehabilitation facility. The duties of orthopaedic surgeons also include providing information about the need to be in good physical form (e.g., with Nordic Walking and other forms of exercise) [2,4,12-14].

TREATMENT OF OSTEOPOROTIC FRACTURES – FOCUS ON DETAILS

Proximal femoral fractures

Femoral neck fractures

Stable, non-displaced femoral neck fractures can be managed transdermally by means of cannulated screw fixation. In case of displaced fractures hip arthroplasty is recommended. Cemented total hip replacement is an optimal solution for patients in good general condition as it allows for immediate weight-bearing capacity. Partial hip replacement, ideally bipolar, is advised for patients who, due to their general condition, are unfit for total joint replacement, as well as in cases of short life expectancy or low mobility [15-18].

Intertrochanteric and subtrochanteric fractures

In managing inter- and subtrochanteric fractures, the focus is on ensuring immediate weight-bearing capacity. Stable intertrochanteric fractures are managed with sliding screws utilised, whereas unstable fractures are treated by intramedullary nailing, e.g. with gamma nails. These procedures should be performed intradermally.

Non-operative treatment should be implemented in inoperable patients with femoral neck fractures. In the hospital settings, this entails the fastest possible verticalization to allow the patient to spend time in bed or an armchair. In per- and subtrochanteric fractures it may be necessary to use skeletal traction, although it is important to be aware of the high risk of complications [19-22].

Złamania dalszego końca k. promieniowej

Złamanie dalszego końca kości promieniowej może być leczone zachowawczo unieruchomieniem w opatrunku gipsowym lub operacyjnie z zastosowaniem: drutów Kirschnera, płytki blokowanej czy fiksatora zewnętrznego. Problem stanowi utrzymanie uzyskanej repozycji odłamów z odtworzeniem długości kości promieniowej względem kości łokciowej, ale anatomiczne nastawienie odłamów u starszych osób nie jest warunkiem sprawności ręki. Dotychczas nie ma jednoznacznych zaleceń do stosowania jednej z metod leczenia. W leczeniu operacyjnym uzyskuje się lepsze ustawienie odłamów, ale powikłania są częstsze. Ogólne wyniki funkcjonalne są podobne w leczeniu operacyjnym i zachowawczym [7,23-27].

U 30% leczonych rozwija się kompleksowy zespół bólu regionalnego (oddechowa dystrofia współczulna, dawniej zwana chorobą Sudecka). Na obraz choroby składają się zaburzenia układu autonomicznego, czuciowego i naczyniowo-ruchowego. Postępowanie profilaktyczne wobec tego zespołu bólowego, obok delikatnej repozycji w znieczuleniu i prawidłowego założenia opatrunku gipsowego, powinno obejmować instrukcje o uniesieniu kończyny, ćwiczeniach czynnych, wczesną rehabilitację, podawanie leków przeciwobrzękowych i witaminy C. W leczeniu zespołu należy uwzględnić zarówno postępowanie miejscowe (ćwiczenia, leki p. zapalne, p. bólowe, anty-utleniacze – wit. C), jak i ogólne (leki wpływające na układ współczulny, sedatywne czy antydepresyjne). Stosowanie leków wpływających na metabolizm kości w leczeniu kompleksowego zespołu bólu regionalnego nie ma istotnego wpływu na przebieg choroby [7,28,29].

Złamania bliższego końca kości ramiennej

Większość złamań bliższego końca kości ramiennej jest leczona zachowawczo, tylko 15% wymaga leczenia operacyjnego, które jest wskazane w złamaniach ze znacznym przemieszczeniem oraz w złamaniach niestabilnych. Dobór metody leczenia jest przedmiotem kontrowersji. Stosuje się płytki blokujące, gwoździe śródszpikowe, a w szczególnych przypadkach hemiatroplastykę lub odwrotną totalną aloplastykę. Leczenie operacyjne jest obciążone znacznym ryzykiem powikłań. Decyzja co do wyboru leczenia powinna opierać się na szczegółowej ocenie stanu pacjenta, rodzaju złamania i doświadczeniu chirurga [30-35].

Złamania kręgosłupa

Złamania kręgosłupa nie wywołują objawów bólowych u 60% pacjentów. Są złamaniami stabilnymi, leczonymi przeważnie zachowawczo. Trudności sprawia niemożność odróżnienia zastarzałej deformacji

Distal radius fractures

Distal radius fractures can be treated either conservatively by means of immobilization in a plaster dressing or surgically using Kirschner wires, a locking plate or an external fixator. The problem is to maintain the reduction of the radius bone in relation to the ulna. However, anatomical positioning of the bone fragments in the elderly is not a determinant of mobility of the limb. Currently, there are no clear treatment recommendations. Surgical treatment ensures a better reduction, but it entails a greater risk of complications. General functional outcomes are similar after surgical and conservative treatment [7,23-27].

30% of patients develop complex regional pain syndrome (reflex sympathetic dystrophy, RSD), formerly known as Sudeck's atrophy. The manifestations involve autonomic, sensory and angioneurotic abnormalities. Prophylaxis for this condition is involves gently repositioning the anesthetized limb and dressing the limb correctly in plaster as well as instructing the patient about proper limb elevation, active exercise, early rehabilitation, anti-oedema medications and vitamin C intake. The treatment for CRPS should include both local treatment (exercise, anti-inflammatory medications, analgesics, anti-oxidants and vitamin C) as well as general treatment (medications influencing the sympathetic nervous system, sedatives or antidepressants). Modulators of bone metabolism have no significant effect on the course of CRPS [7,28,29].

Proximal humerus fractures

A vast majority of proximal humerus fractures are treated conservatively, with only 15% of cases requiring surgical treatment, which is indicated in significantly displaced or unstable fractures. The choice of treatment is controversial. Locking plates, intramedullary nails, and in special cases, hemiarthroplasty or reverse total arthroplasty are used. Surgical treatment bears a high risk of complications. The choice of treatment should be based on a detailed assessment of the patient's condition, the type of fracture, and the experience of the surgeon [30-35].

Vertebral fractures

60% of patients experience no pain after sustaining a vertebral fracture. Vertebral fractures are stable fractures that are predominantly treated conservatively. The difficulty lies in distinguishing an old ver-

trzonu od świeżej. Gorset ortopedyczny zakładany jest często w warunkach szpitalnych dla ograniczenia dolegliwości bólowych. Długotrwałe noszenie gorsetu jest jednak szkodliwe, gdyż stwarza ryzyko zaników mięśniowych i postępu osteoporozy. Zakładanie gorsetów gipsowych w złamaniach osteoporotycznych jest przeciwwskazane [2,6,7,36].

Zastosowanie wertebroplastyki i kyfoplastyki w leczeniu złamań kręgosłupa jest przedmiotem kontrowersji. Obecnie ogromna liczba publikacji dokumentuje zmniejszenie dolegliwości bólowych po zabiegu u 90% pacjentów. W porównaniu do leczenia zachowawczego redukcja bólu następuje szybciej, a pacjenci podają wyższą satysfakcję z leczenia operacyjnego. Niestety, randomizowane badania placebo nie wykazały wyższej skuteczności leczenia operacyjnego od zachowawczego [37-39]. Bezspornym wskazaniem do wertebroplastyki lub kyfoplastyki w złamaniach osteoporotycznych może być przewlekły zespół bólowy po złamaniu, który nie poddaje się leczeniu (2-3 mies.) [37,39-43].

DIAGNOSTYKA I LECZENIE OSTEOPOROZY

Diagnostyka

Stwierdzenie złamaniaiskoenergetycznego u osoby po 50 r. ż. w praktyce oznacza rozpoznanie osteoporozy, z niewielkimi wyjątkami tzn. złamaniami patologicznymi (np. szpiczak mnogi, osteomalacja, nadczynność przytarczyc, zmiany nowotworowe). W diagnostyce różnicowej należy wykonać badania podstawowe: OB, morfologię, badanie moczu, oznaczyć w surowicy poziom wapnia (ponieważ istnieje ryzyko obniżenia jego poziomu przez leki antyresorpcyjne, a z kolei podwyższony poziom może wskazywać na obecność choroby nowotworowej), fosforu, kreatyniny i wit. D oraz inne badania diagnostyczne w zależności od danych z wywiadu (elektroforeza, fosfataza alkaliczna, PTH, TSH i inne). Markery obrotu kostnego, ze względu na ich olbrzymią zmienność oraz koszty, mają niewielkie zastosowanie w diagnostyce osteoporozy [2,5,12,44].

Współcześnie wynik badania densytometrycznego traktujemy jako jeden z czynników ryzyka złamania. Wprowadzone w 1994 roku densytometryczne kryterium rozpoznania osteoporozy na podstawie wartości wskaźnika T-score- zwiększonym ryzyku złamania, ale prawidłowa wartość nie wyklucza go. Jak wykazano w wielu badaniach ok. 70% złamań występuje u osób z prawidłowymi wartościami densytometrycznymi. Według najnowszych zasad WHO, podstawą decyzji terapeutycznej jest obliczenie bezwzględnego ryzyka złamania, na podstawie dostępnych parametrów

tebral deformity and a new one. An orthopaedic brace is often applied in hospital conditions for pain reduction. However, prolonged bracing may be harmful as there is a risk of muscle atrophy and progression of osteoporosis. Plaster corsets are contraindicated in osteoporotic fractures [2,6,7,36].

The use of vertebro- and kyphoplasty in the treatment of vertebral fractures is debatable. Currently, a large number of publications document pain reduction after surgery in 90% of patients. Compared with conservative treatment, pain relief is faster and patients are more satisfied with the outcomes. Unfortunately, randomized placebo-controlled studies have revealed no superiority of operative over conservative treatment [37-39]. An indisputable indication for vertebro- or kyphoplasty in osteoporotic fractures may be chronic pain for 2-3 months despite analgesic therapy [37,39-43].

DIAGNOSIS AND TREATMENT OF OSTEOPOROSIS

Diagnosis

Sustaining a low energy fracture over the age of 50 in practice entails the diagnosis of osteoporosis with few exceptions, i.e., pathological fractures (e.g., in the course of multiple myeloma, osteomalacia, hyperparathyroidism, or neoplastic lesions). The differential diagnosis embraces basic tests, such as ESR, CBC, urinalysis, serum calcium (there is a risk of hypocalcaemia from antiresorptive therapy, whereas hypercalcaemia may indicate a malignancy) phosphorus, creatinine and vitamin D. Further diagnostic tests are advised depending on the patient's history (electrophoresis, alkaline phosphatase, PTH, TSH and others). Bone turnover markers, due to their enormous variability and cost, have little application in the diagnosis of osteoporosis [2,5,12,44].

Presently, the bone density scan result is regarded as a fracture risk factor. However, the bone density criterion for diagnosing osteoporosis based on the -2.5 T-score SD is imperfect. A low T-score indicates an increased fracture risk. However, a normal value does not exclude it. Multiple studies have demonstrated that approximately 70% of fractures occur in patients with normal bone density. As per the latest WHO guidelines, the basis for a therapeutic decision is absolute fracture risk, which is based on available risk parameters such as a history of low-energy fractures, parental history of fractures, age, reduced bone mineral density (BMD), low body mass index (BMI),

ryzyka jak: przebyte wcześniej złamanie niskoenergetyczne, złamanie b.k.k. u rodziców, zaawansowany wiek, obniżona gęstość mineralna kości (BMD), niski wskaźnik masy ciała (BMI), palenie papierosów, nadmierne spożycie alkoholu, choroby reumatoidalne i leczenie sterydami. Obliczenia dokonujemy metodą FRAX, na podstawie BMI lub BMD (dostępna dla populacji polskiej online www.osteoporoza.pl oraz w formie ręcznego kalkulatora) [5,11,13,45,46].

U osób ze złamaniem niskoenergetycznym badanie densytometryczne jest zalecane nie w celu rozpoznania osteoporozy, ale kwalifikacji chorego do terapii antyresorpcyjnej, która jest skuteczna przy T-score poniżej -2.5 oraz do monitorowania tejże terapii. Pomiar gęstości mineralnej kości (BMD) powinien być wykonany w bliższym końcu kości udowej oraz w kręgosłupie lędźwiowym metodą absorpcjometrii dwuenergetycznej wiązki promieniowania rentgenowskiego (DXA). Optymalnym rozwiązaniem jest wykonywanie obu badań równocześnie. Zmiany osteoporotyczne pojawiają się bowiem najwcześniej w kręgosłupie, ale u osób w podeszłym wieku (ok. 70 lat), z racji zmian zwyrodnieniowych kręgosłupa, badanie staje się niewiarygodne. Pomiar densytometryczny w b.k.k. udowej nie zależy od wieku i jest podstawą obliczenia ryzyka złamania FRAX.

Pomiary innymi metodami i w innych miejscach szkieletu nie upoważniają do rozpoznania osteoporozy. Oznaczenia BMD w obrębie szkieletu obwodowego mogą być wykorzystywane wyłącznie w badaniach przesiewowych. Leczeniem osteoporozy powinni zajmować się: specjalista reumatolog, ortopeda, geriatra i inni lekarze pracujący w poradniach specjalistycznych, zajmujących się leczeniem zaburzeń metabolizmu tkanki kostnej [2,5].

Leczenie osteoporozy

Leczenie osteoporozy u osób dorosłych musi uwzględniać [2,5,11,47,48]:

1. Suplementacje wapnia i wit. D. Zapotrzebowanie na wapń wynosi ok 1000 mg/dobę, co najlepiej uzupełnia w diecie mleko i przetwory, ale zwykle niezbędne jest jednak podawanie preparatów wapnia. W Polsce, podobnie jak w innych populacjach na całym świecie, obserwuje się znaczne niedobory wit. D. Zalecane dawki to co najmniej 800-1000 j. m.
2. Zdrowy tryb życia, unikanie czynników szkodliwych dla metabolizmu kości jak: palenie, picie alkoholu.
3. Zapobieganie upadkom i podnoszenie ogólnej sprawności (np. Nordic Walking).
4. Stosowanie leków modyfikujących metabolizm kostny.

tobacco smoking, alcohol abuse, rheumatic diseases and glucocorticoid use. Fracture risk is calculated using the FRAX tool on the basis of the BMI or BMD indices (available online for the Polish population on www.osteoporoza.pl and as a hand-held calculator) [5,11,13,45,46].

After sustaining a low-energy fracture, a bone density scan is recommended not for the diagnosis of osteoporosis, but for qualification for antiresorptive therapy, which is effective at T-scores below -2.5, and for therapy monitoring. Bone mineral density (BMD) measurement should be performed at the proximal femur and at the lumbar spine by means of dual-energy X-Ray absorptiometry (DXA). The optimal solution is to measure BMD simultaneously in both locations since osteoporotic lesions first appear in the spine, but in the elderly (approximately at age 70) due to degenerative changes in the spine bone density scanning becomes unreliable. Bone density measurement in the proximal femur is age-independent and is the basis for FRAX calculations.

Other methods of BMD assessment and the use of other skeletal locations do not allow the diagnosis of osteoporosis. BMD measurements in the appendicular skeleton can only be used for screening purposes. Osteoporosis treatment should be administered by rheumatologists, orthopaedic surgeons, geriatricians and other doctors working in specialized metabolic bone disease centres [2,5].

Treatment

Treatment of osteoporosis in adults needs to involve the following [2,5,11,47,48]:

1. Calcium and vitamin D supplementation. Daily calcium intake is approximately 1000 mg, which is best provided by milk and dairy products. Nonetheless, calcium supplementation is usually required. Substantial vitamin D deficiencies are observed in Poland and worldwide and the recommended dose is at least 800-1000 IU.
2. Healthy lifestyle, avoiding factors harmful to bone metabolism such as smoking or alcohol use.
3. Fall prevention and increasing overall fitness (e.g., Nordic Walking).
4. Use of a bone metabolism modulator.

Leki modyfikujące metabolizm kostny***Bisfosfoniany*** (*alendronian, risedronian, ibandronian, zolendronian*)

Bisfosfoniany są obecnie najczęściej stosowanymi lekami terapii osteoporozy, zwłaszcza alendronian. Leki te mają działanie antyresorpcyjne i wykazały zmniejszenie częstości złamań kręgosłupa i złamań pozakręgowych. Należy pamiętać o ważnym rygorze przy zażywaniu tych leków doustnie. Ze względu na ryzyko powikłań ze strony przewodu pokarmowego oraz bardzo złe wchłanianie, chory musi spożyć lek na czczo, popijając tylko przegotowaną wodą i nie kłaść się przez minimum pół godziny [2,5].

Alendronian, risedronian

Obecnie najczęściej stosowana jest dawka tygodniowa alendronianu (70 mg) lub risedronianu (35 mg). Leki te wykazały zmniejszenie ryzyka złamania kręgosłupa o ok. 60% i b. k. k. udowej o ok. 40%. Obecnie leki te stosowane są głównie w formie generyków [2,5].

Ibandronian

Ibandronian dostępny jest w dawce 150 mg raz w miesiącu i 3,0 mg dożylnie raz na 3 miesiące. Zmniejsza ryzyko złamania podobnie jak inne bisfosfoniany, ale nie udowodniono wpływu na złamanie b. k. k. udowej [2].

Denosumab

Denosumab (przeciwciało RANK-L) podawany jest podskórnie, raz na 6 miesięcy. Wykazano redukcję ryzyka złamania kręgosłupa o 68% i b. k. k. udowej o 40%. W porównaniu do bisfosfonianów ma silniejsze działanie antyresorpcyjne, może być podawany również po bisfosfonianach, jak i u chorych leżących, a nawet tych z niewydolnością nerek [2,49].

Teryparatyd – inne analogii PTH

Teryparatyd- inne analogii PTH -podawany podskórnie wydaje się być jednym z najbardziej skutecznych leków w zaawansowanej osteoporozie, prowadząc do odbudowy kości. Wpływa zarówno na zmniejszenie ryzyka złamań kręgosłupa jak i złamań obwodowych. Terapia jest jednak uciążliwa (codzienne iniekcje) i kosztowna [2].

Inne leki***Ranelinian strontu***

Ranelinian strontu zażywany jest doustnie, codziennie. Ma działanie antyresorpcyjne. Obecnie rzadko sto-

Bone-metabolism modulators***Bisphosphonates*** (*alendronate, risedronate, ibandronate, zoledronate*)

Bisphosphonates, and particularly alendronate, are currently the most commonly prescribed osteoporosis therapy. They counteract bone resorption and have demonstrated a reduction in the frequency of vertebral and non-vertebral fractures. Requirements regarding oral administration of bisphosphonates need to be borne in mind: due to the risk of complications from the gastrointestinal tract and very poor absorption, they must be taken on empty stomach with only a glass of boiled water and the patient must remain upright for at least 30 minutes [2,5].

Alendronate, risedronate

Currently, the most common dose is 70 mg of alendronate or 35 mg of risedronate a week. These medications reduce the fracture risk by approximately 60% in the spine and 40% in the proximal femur. Currently they are mainly used as generic formulations [2,5].

Ibandronate

Ibandronate is available as once-monthly 150 mg oral therapy and 3.0 mg intravenous therapy every 3 months. It reduces the risk of fractures just as other bisphosphonates, but has not demonstrated an effect on femoral fractures [2].

Denosumab

Denosumab (anti-RANKL antibody) is administered subcutaneously once every 6 months. It has shown a 68% reduction of vertebral fracture risk and a 40% reduction of femoral fracture risk. Compared to bisphosphonates it has a stronger antiresorptive effect, it can be administered following bisphosphonate therapy, it is not contraindicated in bedridden patients or in the case of renal failure [2,49].

Teriparatide – PTH analogues

Teriparatide, and other PTH analogues, administered subcutaneously seems to be one of the most effective medications in advanced osteoporosis as it leads to bone reconstruction. Not only does it reduce vertebral fracture risk but also decreases the risk of peripheral fractures. However, the treatment is inconvenient (daily injections) and expensive [2].

Other medications***Strontium ranelate***

Strontium ranelate is taken orally every day. It has an antiresorptive effect. Nowadays it is rarely pres-

sowane ze względu na zwiększone ryzyko sercowo-naczyniowe (obecnie niedostępny w Polsce) [2].

Kalcytonina

Kalcytonina obecnie nie jest stosowana w leczeniu osteoporozy, bowiem nie zapobiega złamaniom pozakręgowym.

SERM – raloksyfen (Selective Estrogen Receptor Modulator)

Leki grupy SERM (Selective Estrogen Receptor Modulators) zmniejszają ryzyko złamania kręgosłupa, ale nie wpływają na ryzyko złamań pozakręgowych. Ich ogromną zaletą jest dodatkowe działanie pozaszkieletowe – kardioprotekcyjne i zmniejszenie ryzyka nowotworów gruczołu piersiowego o 70% oraz brak wpływu na śluzówkę żołądka.

Hormonalna terapia zastępcza

Z racji stwierdzonych powikłań sercowo-naczyniowych i nowotworowych HTZ nie jest leczeniem przeciwlamaniowym. Ma natomiast swoje znaczenie w leczeniu powikłań menopauzy. Oceny powinien dokonywać ginekolog [2].

Powikłania leczenia farmakologicznego osteoporozy

Po doustnym podawaniu bisfosfonianów u ok. 5% pacjentów występują powikłania ze strony przewodu pokarmowego. Po leczeniu BF i DSB ok. 1/10.000 leczonych może być narażonych na atypowe złama-

cribed as it is associated with an increased cardiovascular risk (currently unavailable in Poland) [2].

Calcitonin

Calcitonin is currently not recommended in osteoporosis as it does not prevent non-vertebral fractures [2].

SERMs – Raloxifene (Selective Estrogen Receptor Modulator)

SERMs reduce vertebral fracture risk, but do not influence the risk of non-vertebral fractures. They have a beneficial effect not only on the skeleton but also show a cardioprotective effect and reduce the risk of breast cancer by 70% with no gastric side effects.

Hormone Replacement Therapy (HRT)

Due to confirmed adverse cardiovascular and cancer effects, HRT is not recommended as an anti-fracture therapy. However, it plays a role as a treatment of menopausal complications. The decision to prescribe should be made by a gynaecologist [2].

Complications associated with pharmacological treatment of osteoporosis

Oral administration of bisphosphonates gives rise to gastrointestinal complications in approximately 5% of patients. About 1/10,000 patients may sustain an atypical femoral fracture, i.e. a fatigue fracture

Tab. 1. Skuteczność przeciwlamaniowa stosowanych obecnie leków

Tab. 1. Antifracture efficacy of current therapies

Lek Medication	Złamania Fractures		
	Kręgosłupa Vertebral	Poza kręgosłupowe Non-vertebral	Bkk udowej Femoral neck
Alendronian Alendronate	+	+	+
Ibandronian Ibandronate	+	+ *	NO N/A
Denosumab Denosumab	+	+	+
Risedronian Risedronate	+	+	+
Zolendronian Zoledronate	+	+	+
Raloxifen Raloxifene	+	NO N/A	NO N/A
Ranelinian strontu Strontium Ranelate	+	+	+ *
Teryparatyd Teriparatide	+	+	NO N/A

NO – nieadekwatnie oceniane

*w wybranej grupie pacjentów (analiza post factum)

N/A – adequate evaluation not available

* - in a selected group of patients (post factum analysis)

nie kości udowej. Są to złamania zmęczeniowe, zazwyczaj poprzedzone bólami uda, zwykle obustronne. Złamanie przebiega poprzecznie lub skośnie, zlokalizowane jest poniżej małego krętarza i powyżej okolicy nadkłykciowej [50]. Jałowa martwica żuchwy występuje jako powikłanie przede wszystkim u chorych nowotworowych, ok. 1/10.000. Zagrożone są nim osoby po zabiegach stomatologicznych (wyrywaniu zęba) [2].

Wpływ leczenia osteoporozy na zrost kostny

Obecnie stosowane leki – bisfosfoniany i DSB mają działanie antyresorpcyjne i mogą wpływać na zrost wyłącznie w fazie mineralizacji i przebudowy kostniny. Mogą wydłużać fazę przebudowy doprowadzając do większej objętości kostniny. Nie ma to żadnego wpływu na proces zrostu kostnego. Farmakoterapia może być rozpoczęta bezzwłocznie po wystąpieniu złamania [51].

accompanied by prodromal thigh pain. These fractures, usually bilateral, are transverse or oblique and located below the lesser trochanter and above the supracondylar region [50]. Osteonecrosis of the jaw (ONJ) occurs as a complication primarily in cancer patients, with an incidence of about 1/10,000. It occurs as a complication of an invasive dental procedure (tooth extraction) [2].

The effect of osteoporosis treatment on bone healing

Medications used nowadays – bisphosphonates – exert an antiresorptive effect and can influence bone healing exclusively in the mineralization and remodelling phases. They can prolong the remodelling phase and lead to a larger callus. This does not affect the bone formation process. Thus, pharmacotherapy can be started immediately after a fracture [51].

PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Kammerlander C, Erhart S, Doshi H, Gosch M, Blauth M. Principles of osteoporotic fracture treatment. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2013; 27: 757-69.
2. Czerwiński E. Osteoporoza problem interdyscyplinarny. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2015.
3. isman JA, Bogoch ER, Dell R, et al. Making the first fracture the last fracture: ASBMR task force report on secondary fracture prevention. *J Bone Miner Res* 2012; 27: 2039-46.
4. Hernlund E, Svedbom A, Ivergard M, et al. Osteoporosis in the European Union: medical management, epidemiology and economic burden. *Arch Osteoporos* 2013; 8: 136.
5. Kanis JA, McCloskey EV, Johansson H, Cooper C, Rizzoli R, Reginster JY. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporos Int* 2013; 24(1): 23-57.
6. van Helden S, Cals J, Kessels F. Risk of new clinical fractures within 2 years following a fracture. *Osteoporos Int* 2006; 17(3): 348-54.
7. Lems WF, Dreinhöfer KE, Bischoff-Ferrari H, et al. EULAR/EFORT recommendations for management of patients older than 50 years with a fragility fracture and prevention of subsequent fractures. *Ann Rheum Dis* 2016; 0: 1-9.
8. British Orthopaedic Association. The care of patients with fragility fracture. Kraków: Polskie Towarzystwo Osteoartrologii; 2013. Available from: URL: www.osteoporoza.pl
9. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Management of Hip Fractures in the Elderly. Secondary Management of Hip Fractures in the Elderly; 2014. Available from: URL: <https://www.aaos.org/research/guidelines/hipfxguideline.pdf>
10. Qaseem A, Forcica MA, McLean RM, Denberg TD. Treatment of Low Bone Density or Osteoporosis to Prevent Fractures in Men and Women: A Clinical Practice Guideline Update from the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 2017; 6,166(11): 818-39.
11. Lorenc R, Gluszek P, Karczmarewicz E, et al. Zalecenia postępowania diagnostycznego i leczniczego w osteoporozie. *Medycyna Praktyczna. Reumatologia* 2013; 1: 3-44.
12. Amarowicz J, Czerwiński E, Zajac K, Kumorek A. Fracture Liaison Services - Polish Experience. *Methods of Secondary Prevention of Osteoporotic Fractures. Ortop Traumatol Rehabil* 2016; 6: 569-81.
13. <http://www.osteoporoza.pl/>
14. Berwecka M, Amarowicz J, Czerwiński E. Witamina D3 a upadki. *Post N Med* 2016; 29(10): 773-6.
15. Florschütz AV, Langford JR, Haidukewych GJ, Koval KJ. Femoral Neck Fractures: Current Management. *J Orthop Trauma* 2015; 29(3): 121-9.
16. Arirachakaran A, Amphansap T, Thanindratarn P. Comparative outcome of PFNA, Gamma nails, PCCP, Medoff plate, LISS and dynamic hip screws for fixation in elderly trochanteric fractures: a systematic review and network metaanalysis of randomized controlled trials. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2017; 22. [Epub ahead of print].
17. Burgers P, Van Geene A, Van den Bekerom M, et al. Total hip arthroplasty versus hemiarthroplasty for displaced femoral neck fractures in the healthy elderly: a meta-analysis and systematic review of randomized trials. *Int Orthop (SICOT)* 2012; 36: 1549-60.
18. Dudko S, Kosior P, Kusz D, Wagner A, Kusz M, Godyn K. Factors influencing treatment of proximal femoral fractures *Ortop Traumatol Rehabil* 2017; 1: 45-54.
19. Joglekar SB, Lindvall EM, Martirosian A. Contemporary management of subtrochanteric fractures. *Orthop Clin North Am* 2015; 46: 21-35.
20. de Toledo Lourenc PR, Piresb RE. Subtrochanteric fractures of the femur: update. *Rev Bras ortop* 2016; 5: 246-53.
21. Shetty A, Ballal A, Sadasivan AK, Hegde A. Dynamic Hip Screw with Trochanteric Stabilization Plate Fixation of Unstable Inter-Trochanteric Fractures: A Prospective Study of Functional and Radiological Outcomes. *J Clin Diagn Res* 2016; 10(9): 6-8.
22. Kamiński R, Walczyński C, Makowski M, et al. Intramedullary nail fixation of intertrochanteric fractures. *Post Nauk Med* 2010; 2: 141-6.

23. Wong TC, Chiu Y, Tsang WL, Leung WY, Yam SK, Yeung SH. Casting versus percutaneous pinning for extra-articular fractures of the distal radius in an elderly Chinese population: a prospective randomised controlled trial. *J Hand Surg Eur* 2010; 35: 202-8.
24. Bartl C, Stengel D, Gebhard F, Thomas Bruckner. The treatment of displaced intra-articular distal radius fractures in elderly patients, a randomized multi-center study (ORCHID) of open reduction and volar locking plate fixation versus closed reduction and cast. *Dtsch Arztebl Int* 2014; 111(46): 779-87.
25. Rohit A, Lutz M, Deml C, Krappinger D, Haug L, Gabl M. A prospective randomized trial comparing non operative treatment with volar locking plate fixation for displaced und unstable distal radial fracture in patients sixty five years of age and older, *J Bone Joint Surg Am* 2011; 93: 2146-53.
26. Romanowski L, Lisiewicz-Bręborowicz E. Przedramię i ręka. In: Białoszewski D. Fizjoterapia w ortopedii. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2014.
27. Tomaszuk M, Kiryluk J, Tomaszuk A, Popko J. Evaluation of Treatment of Low-energy Distal Radial Fractures in Postmenopausal Women. *Ortop Traumatol Rehabil* 2017; 1: 55-65.
28. Czerwiński E. Kompleksowy zespół bólu regionalnego („Zespół Sudecka”), In: Badurski J. Choroby metaboliczne kości. Warszawa: BORGIS; 2004.
29. Żyluk A. Zespół Sudecka/ algodystrofia/ CRPS. Warszawa: PZWL; 2015.
30. Maier D, Jaeger M, Izadpanah K, Strohm PC, Suedkamp NP. Proximal humeral fracture treatment in adults. *J Bone Joint Surg Am* 2014; 96: 251-61.
31. Handoll H, Brorson S. Interventions for treating proximal humeral fractures in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015; 11.
32. Handoll HH, Keding A, Corbacho B, Brealey SD, Hewitt C, Rangan A. Five-year follow-up results of the PROFHER trial comparing operative and non-operative treatment of adults with a displaced fracture of the proximal humerus. *Bone Joint J* 2017; 99: 383-92.
33. Nouraei MH, Majd DA, Zaman F. Comparing the treatment results of proximal humerus fracture based on surgical or non-surgical methods. *Adv Biomed Res* 2014; 3: 253.
34. Olsson C, Nordquist A, Petersson CJ. Long-term outcome of a proximal humerus fracture predicted after 1 year: a 13-year prospective population-based follow-up study of 47 patients. *Acta Orthop* 2005; 76(3): 397-402.
35. Twiss T. Nonoperative Treatment of Proximal Humerus Fractures. W: Crosby L, Neviasser R. Proximal Humerus Fractures Evaluation and Management. Switzerland: Springer International Publishing; 2015.
36. Cooper C, Atkinson EJ, O’Fallon WM, et al. Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: a population- based study in Rochester, Minnesota, 1985-1989. *J Bone Miner Res* 1992; 7: 221-7.
37. Kallmes DF, Comstock BA, Heagerty PJ, et al. A Randomized Trial of Vertebroplasty for Osteoporotic Spinal Fractures *N Engl J Med* 2009; 361: 569-79.
38. Klazen CA, Lohle PN, de Vries J, et al. Vertebroplasty versus conservative treatment in acute osteoporotic vertebral compression fractures (Vertos II): an open-label randomised trial. *Lancet* 2010;376(9746): 1085-92.
39. Staples M, Kallmes DF, Comstock BA, et al. Effectiveness of vertebroplasty using individual patient data from two randomised placebo controlled trials: meta-analysis. *BMJ* 2011; 343: 3952.
40. Papanastassiou ID, Phillips FM, Van Meirhaeghe J, et al. Comparing effects of kyphoplasty, vertebroplasty, and nonsurgical, management in a syste, S9matic review of randomized, and non-randomized controlled studies, *I Eur Spine J* 2012;21(9): 1826-43.
41. Barr JD, Jensen ME, Hirsch JA, et al. Position Statement on Percutaneous Vertebral Augmentation: A Consensus Statement Developed by the Society of Interventional Radiology (SIR), American Associationo fNeurological Surgeons (AANS) and the Congress of Neurological Surgeons (CNS), American College of Radiology (ACR), American Society of Neuroradiology (ASNR), American Society of Spine Radiology (ASSR), Canadian Interventional Radiology Association (CIRA), and the Society of Neuro Interventional Surgery (SNIS). *J Vasc Interv Radiol* 2014; 25(2): 171-81.
42. Bauer DC. Vertebral augmentation vs nonsurgical therapy: improved symptoms, improved survival, or neither? *JAMA Intern Med* 2013; 173: 1522-3.
43. Kim JH, Yoo SH, Kim JH. Long-term Follow-up of Percutaneous Vertebroplasty in Osteoporotic Compression Fracture: Minimum of 5 Years Follow-up. *Asian Spine J* 2012; 6(1): 6-14.
44. Czerwiński E, Osieleniec J, Berwecka M. Expanded criteria for diagnosis of osteoporosis. *Post N Med* 2016; 29(10): 767-9.
45. Kanis JA on behalf of the World Health Organization Scientific Group. Assessment of osteoporosis at the primary health care level. Technical Report 2008. Available from: URL: https://www.sheffield.ac.uk/FRAX/pdfs/WHO_Technical_Report.pdf.
46. Czerwiński E, Kumorek A, Borowy P, Milert A, Amarowicz J, Górkiewicz M. Występowanie złamań w populacji Małopolski w obserwacji 10-letniej a prognoza ryzyka metodą FRAX-PL. *Ortop Traumatol Rehabil* 2011; 1:65-6.
47. Pludowski P, Misorowski W, Konstanynowicz J, Lukaszewicz J, Marciniowska-Suchowierska E. Profilaktyka i leczenie niedoboru witaminy D – wybór właściwych rekomendacji. *Post N Med* 2016; 29(10): 738-46.
48. Harvey NC, Biver E, Kaufman JM, et al. The role of calcium supplementation in healthy musculoskeletal ageing. *Osteoporos. Int* 2017; 28(2): 447-62.
49. Czerwiński E, Osieleniec J. Denosumab a bisfosfoniany; podobieństwa i różnice. *Ortop Traumatol Rehabil* 2011; 1: 69-70.
50. Fijewski G, Szostakowski B, Górski R, Modzelewski P, Dudek P, Małydk P. Atypical Fractures of the Femur Associated with Chronic Treatment with Bisphosphonates. *Ortop Traumatol Rehabil* 2016; 3: 239-49.
51. Kates SL, Ackert-Bicknell CL. How do bisphosphonates affect fracture healing? *Injury* 2016; 47(1): 65-8.

Liczba słów/Word count: 7146

Tabele/Tables: 1

Ryciny/Figures: 0

Piśmiennictwo/References: 51

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Prof. dr hab. med. Edward Czerwiński
ul. Kopernika 32, 31-501 Kraków,
tel: 12 430 32 09, e-mail: czerwinski@kcm.pl

Otrzymało / Received 21.12.2017 r.
Zaakceptowano / Accepted 15.01.2018 r.