

**Zaangażowanie Autorów**

- A – Przygotowanie projektu badawczego  
B – Zbieranie danych  
C – Analiza statystyczna  
D – Interpretacja danych  
E – Przygotowanie manuskryptu  
F – Opracowanie piśmiennictwa  
G – Pozyskanie funduszy

**Author's Contribution**

- A – Study Design  
B – Data Collection  
C – Statistical Analysis  
D – Data Interpretation  
E – Manuscript Preparation  
F – Literature Search  
G – Funds Collection

**Julian Dutka<sup>1(A,D,E)</sup>, Paweł Sosin<sup>1,2(A,B,C,D,E,F)</sup>, Marek Libura<sup>1(E,F)</sup>**

<sup>1</sup> Oddział Chirurgii Ortopedyczno-Urazowej, Specjalistyczny Szpital im. St. Żeromskiego, Kraków

<sup>2</sup> Katedra Rehabilitacji Klinicznej, Akademia Wychowania Fizycznego im. B. Czecha, Kraków

## Osteosynteza wewnętrzna w połączeniu z cementem kostnym jako sposób zaopatrywania ubytków kostnych powstałych na tle przerzutów nowotworów do kości

*Internal fixation with bone cement in reconstruction of bone defects due to bone metastases*

**Słowa kluczowe:** przerzuty nowotworowe do kości, leczenie operacyjne, wyniki  
**Key words:** bone metastases, surgical treatment, results

### STRESZCZENIE

**Wstęp.** Retrospektywna ocena użyteczności chirurgicznej, wyników klinicznych i mechanicznej wydolności metod osteosyntezy wewnętrznej w połączeniu z cementem kostnym w leczeniu przerzutów nowotworowych do kości.

**Materiał i metody.** 66 chorych leczonych operacyjnie z powodu złamań patologicznych na tle przerzutów nowotworowych do kości. Średnia wieku pacjentów wynosiła 65,5 lat. Pośród badanych było 40 kobiet i 26 mężczyzn. W 53 przypadkach (80%) udało się, a w przypadku 13 chorych (20%) nie udało się ustalić ogniska pierwotnego nowotworu. Lokalizacja zmian przerzutowych przedstawiała się następująco: kość udowa – 52 przypadków, kość ramienna – 13 i kość piszczelowa – 1. Techniczne rozwiązania przy zespoleniu złamań patologicznych lub rekonstrukcji ubytków kostnych przedstawiają się następująco: osteosynteza płytkowa i cement kostny – 54 przypadków oraz osteosynteza śródszpikowa i cement kostny – 12 przypadków. Ocenę mechanicznej wydolności zespolen dokonałismy w oparciu o własną opracowaną skalę: stopień I – pełna wydolność mechaniczna, stopień II – niewielka destabilizacja, stopień III – zaawansowana destabilizacja i stopień IV – całkowita destabilizacja.

**Wyniki.** W przebiegu pooperacyjnym zanotowano 2 zgony, co stanowi 3% leczonych. Średni czas obserwacji chorych po zabiegu operacyjnym wyniósł 13 miesięcy. W 64 przypadkach uzyskano wynik bardzo dobry lub dobry, tj. mechanicznie wydolne zespolenie i brak dolegliwości bólowych. W pozostałych 2 przypadkach doszło do częściowej lub całkowitej destabilizacji zespolenia wraz z nawrotem dolegliwości bólowych.

**Wnioski.** Mechaniczną wydolność zespolen złamań patologicznych w przedstawionym materiale należy uznać za dobrą. Liczba powikłań ogólnych i miejscowych jest około 3-krotnie większa niż u pacjentów leczonych z powodu złamań urazowych, co wiąże się ze gorszym stanem ogólnym chorych z zaawansowaną chorobą nowotworową.

### SUMMARY

**Background.** Retrospective evaluation of surgical technique, clinical and radiological results and mechanical sufficiency of internal fixation with bone cement in treatment of bone defect due to metastatic lesions.

**Material and methods.** 66 patients treated operatively due to pathologic fractures because of the bone metastases. Mean age of the patients was 65.5 y. o. There were 40 women and 26 men. In 53 cases (80%) origin of primary tumor was known. Localization secondary tumors was as follow: femur – 52 cases, humerus – 13 cases and tibia – 1 case. Bone defects after curettage of metastasis were reconstructed by bone cement and fixations were made by plate technique – 54 cases or intramedullary nail technique – 12 cases. Evaluation of the mechanical sufficiency of applied reconstruction techniques in treatment of bone metastatic lesions was made according to authors' own scale: grade I – good stabilisation, grade II – fair destabilisation, grade III – advanced destabilisation and grade IV – complete destabilisation.

**Results.** There were 2 deaths in early postoperative period (3%). Mean survival time after surgery was 13 months. In 64 cases excellent or good results were achieved: good mechanical fixation and no pain. In left 2 cases partial and complete destabilisation of fixation occurred.

**Conclusions.** Mechanical sufficiency of reconstruction techniques in metastatic bone lesions was good in study group. Incidence of local and systemic complications in study group was 3-time higher than in normal trauma fracture population, because of more severe general health status of patients with advanced neoplastic disease.

Liczba słów/Word count: 2774

Tabele/Tables: 0

Ryciny/Figures: 6

Piśmiennictwo/References: 17

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr med. Julian Dutka

Oddział Chirurgii Ortopedyczno-Urazowej Specjalistycznego Szpitala im. St. Żeromskiego  
31-913 Kraków, os. Na Skarpie 66, tel./fax: (0-12) 644-47-58, e-mail: jdorttra@interia.pl

Otrzymano / Received

29.06.2006 r.

Zaakceptowano / Accepted

12.11.2006 r.

## WSTĘP

Leczenie złamań patologicznych (zp) na tle przerzutów nowotworowych do kości (pnk) związane jest ściśle z koniecznością zaopatrzenia nieuchronnie powstałego ubytku kostnego. Sposób operacyjnej rekonstrukcji zdeterminowany jest przez wiele czynników miejscowych wpływających na rozległość i charakter ubytku kostnego: typ zajętej kości, okolica zajętej kości, wielkość przerzutu, typ przerzutu, liczba przerzutów, zaawansowanie choroby nowotworowej, naciek naczyń i nerwów, stan tkanek miękkich i skóry [1,2,3,4,5,6,7,8].

Tak jak w przypadku złamań urazowych w planowaniu postępowania chirurgicznego muszą zostać uwzględnione również czynniki ogólne, typowe wpływające na jakość kości, takie jak: wiek, ogólny stan kośćca, stan zdrowia, odżywienie i zdolność poruszania się. Analizie powinny być poddane w sytuacji planowanego leczenia operacyjnego złamań lub ubytków w pnk także czynniki specyficzne dla takiego procesu chorobowego: zaawansowanie choroby nowotworowej, planowana terapia uzupełniająca i ryzyko wystąpienia zespołów paraneoplastycznych [1, 2,3,4,5,9,10,11,12,13]. Złożoność problemu, jakim jest leczenie złamań patologicznych i ubytków kostnych na podłożu pnk powoduje konieczność stosowania bardzo różnych metod terapii z uwzględnieniem metod operacyjnych (resekcje pnk, proste zespolenia wewnętrzne, zespolenia wewnętrzne w połączeniu z cementem kostnym, endoprotezy stawów i kości) i nieoperacyjnych (radioterapia, chemioterapia, leki antyresorbcyjne). Istotnym problemem w paliatywnym zaopatrywaniu ubytków kostnych i zp na podłożu pnk jest ryzyko wznowy miejscowej niweczące efekty operacji rekonstrukcyjnej. Podstawowym warunkiem skutecznego leczenia operacyjnego i nieoperacyjnego pnk musi być zachowanie funkcji mechanicznej operowanej kości, tak by zapewnić choremu długie przeżycie w dobrym komforcie. Ocena wydolności mechanicznej operacji rekonstrukcyjnych w pnk powinna obejmować ocenę radiologiczną (osteoliza, położenie implantu, jego uszkodzenie i ewentualne przemieszczenie odłamów kostnych) i kliniczną (ból i funkcja) [9,10,11,12,13,14,15,16,17].

Celami pracy są: 1) analiza skuteczności operacyjnego leczenia złamań patologicznych i ubytków kostnych (zp) na tle przerzutów nowotworowych do kości (pnk) za pomocą osteosyntezy wewnętrznej (ow) i cementu kostnego (ck), 2) kliniczna i radiologiczna ocena mechanicznej wydolności metod ow w połączeniu z ck w operacyjnym leczeniu zp na tle pnk, 3) próba określenia wskazań do różnych metod ow w połączeniu z ck w zaopatrywaniu ubytków kost-

nych powstałych na tle pnk, 4) analiza miejscowych powikłań po operacyjnym leczeniu zp na tle pnk z użyciem ow i ck.

## MATERIAŁ I METODY

W latach 1990-2004 w tutejszym oddziale operowanych było 66 pacjentów z powodu zp na tle pnk. Wiek pacjentów w tej grupie wynosił od 48 do 73 lat (średnia wieku: 65,5 lat). W badanej grupie było 40 kobiet (średnia wieku: 63,8 lat) i 26 mężczyzn (68,3 lat).

W 53 przypadkach udało się rozpoznać pierwotną lokalizację nowotworu (80%), w 13 przypadkach takiego rozpoznania nie udało się ustalić (20%). Lokalizacja pierwotnych guzów przedstawiała się następująco: rak sutka -25 przypadków, rak nerki – 8, rak płuca – 6, rak prostaty – 4, rak jajnika – 3, szpiczak mnogi – 2, rak żołądka – 1, rak wątroby – 1, rak pochwy – 1, rak trzonu macicy – 1, czerniak – 1. Pnk w badanym materiale lokalizowały się następująco: proksymalna przynasada kości udowej – 34 przypadki, trzon kości udowej – 14 przypadków, kość ramieniana – 12 przypadków, dystalna przynasada kości udowej – 3 przypadki, kość piszczelowa – 3 przypadki.

Leczenie operacyjne w analizowanej grupie chorych polegało na usunięciu patologicznych tkanek w miejscu zp, wypełnieniu ubytku kości cementem kostnym i zespoleniu złamania jedną z metod ow. W zależności od rodzaju kości, lokalizacji pnk w obrębie kości oraz rozległości pnk stosowano następujące metody ow: płyta kątowna krętarzowa i cement kostny – 34 przypadki, gwóźdź Rusha i cement kostny – 12 przypadków, płytka stabilizująca i cement kostny – 6 przypadków, gwóźdź Küntschera i cement kostny – 8 przypadków, płyta kątowna kłyckiowa i cement kostny – 6 przypadków.

Badanie miało charakter retrospektywny i polegało na: 1) analizie dokumentacji medycznej, 2) analizie opracowanej skali oceny wydolności mechanicznej zespolenia zp na tle pnk, 3) porównaniu wyników wydolności mechanicznej zespolenia zp w przypadkach różnych lokalizacji pnk i różnych metod stabilizacji.

Skala oceny wydolności mechanicznej zespolenia kostnych w przypadku zp na tle pnk opracowana przez autorów obejmuje 4 stopnie [10]. Stopień I (pełna wydolność mechaniczna): brak osteolizy wokół kompleksu implant/cement (kic), brak uszkodzeń mechanicznych kic, utrzymanie „anatomicznej” poprawności zespolenia, brak dolegliwości bólowych i istotnych zaburzeń funkcji kończyny. Stopień II (nieznaczna destabilizacja): niewielka osteoliza wokół kic, brak uszkodzeń mechanicznych kic, utrzymanie „anatomicznej” poprawności zespolenia, bez dolegliwości i zaburzeń funkcji kończyny. Stopień III (zaawanso-

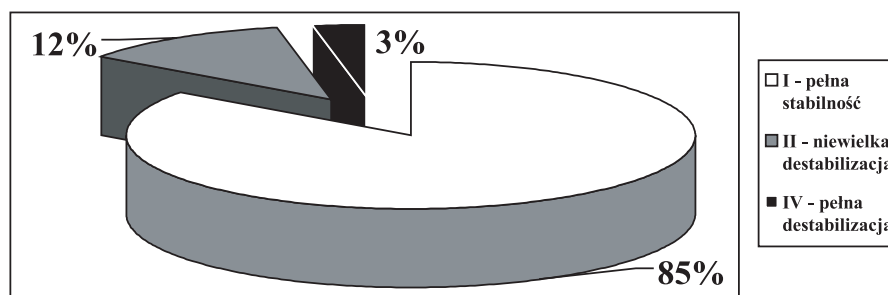
wana destabilizacja): nasilona osteoliza wokół kic, uszkodzenia mechaniczne kic, zaburzenia „anatomicznej” poprawności zespolenia, bóle wymagające odciążenia lub unieruchomienia kończyny. Stopień IV (całkowita destabilizacja): duża osteoliza, objawy pełnego obluzowania kic z jego przemieszczeniem, mechaniczne uszkodzenia kic, przemieszczenia odłamów kostnych, ból i deformacje kończyny uniemożliwiającej jej funkcję [10].

## WYNIKI

W badanej grupie udało się uzyskać wydolną mechanicznie rekonstrukcję zp na tle pnk za pomocą ow z użyciem ck w 97% przypadków (64 przypadki) (Ryc. 1). Pełną destabilizację stwierdzono tylko u 2 chorych. W grupie 46 chorych, u których zastosowano osteosyntezę płytkową w połączeniu z ck wydolnie mechanicznie zespolenie stwierdzono u 45 pacjentów (98%). W grupie 20 chorych, u których zastosowano osteosyntezę śródszpikową w połączeniu z ck

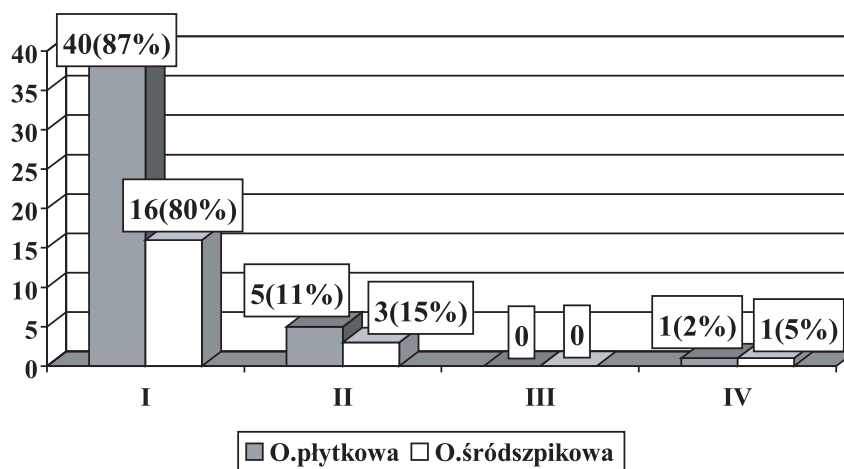
stabilne zespolenie stwierdzono u 19 pacjentów (95%) (Ryc. 2). W grupie 34 chorych, u których zmiana była zlokalizowana w bliższym końcu kości udowej (bkku) zachowaną stabilność mechaniczną zespolenia stwierdzono u 33 pacjentów (97%). W grupie 12 chorych, u których zmiana była zlokalizowana w kości ramiennej (kr) zachowaną stabilność mechaniczną zespolenia stwierdzono u 11 pacjentów (92%). W pozostałej grupie 20 chorych, u których zmiana była zlokalizowana w trzonie kości udowej (tku), dalszym końcu kości udowej (dkku) i w kości piszczelowej (kp), zachowaną stabilność mechaniczną zespolenia stwierdzono u wszystkich pacjentów (Ryc. 3).

Żaden z pacjentów nie przeszedł kolejnej operacji ortopedycznej. Czas przeżycia po operacji w badanej grupie chorych wyniósł od 10 dni do 21 miesięcy (średnio: 13, 5 miesiąca). W chwili badania 3 pacjentów wciąż żyło (4,5%): dwoje z rakiem sutka i jeden z rakiem nerki. Powikłania w badanej grupie stwierdziliśmy następujące: miejscowe – 2 przypadki (3%), ogólne – 4 przypadki (6%).



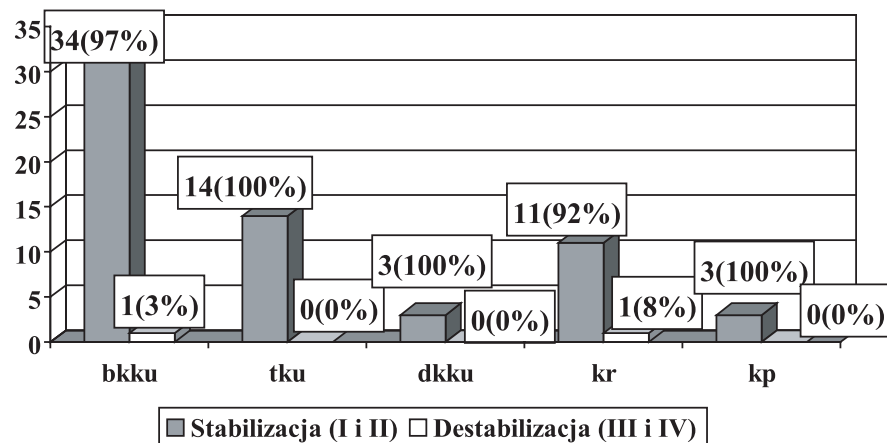
Ryc. 1. Wydolność mechaniczna zespolen wewnętrznych i cementu kostnego złamań patologicznych w skali własnej: I – pełna stabilizacja, II – niewielka destabilizacja, IV – całkowita destabilizacja

Fig. 1. Mechanical sufficiency of internal fixation with bone cement of pathological fractures in authors' own scale. I – good stabilization, II – fair destabilization, IV – complete destabilization



Ryc. 2. Ocena wydolności mechanicznej zespolen złamań patologicznych w skali własnej w zależności od metody stabilizacji (słupki szare – osteosyn-teza płytkowa, słupki białe – osteosyn-teza śródszpikowa)

Fig. 2. Evaluation of mechanical sufficiency of pathological fracture fixation according to different methods of osteosynthesis in authors' own scale. (grey box – plate osteosynthesis, white box – intramedullary osteosynthesis)



Ryc. 3. Ocena wydolności mechanicznej zespołów złamań patologicznych w skali własnej w zależności od lokalizacji przerzutu do kości (bkku – bliższy koniec kości udowej, tku – trzon kości udowej, dkku – dalszy koniec kości udowej, kr – kość ramienna, kp – kość piszczelowa) (słupki szare – stopień I i II stabilności zespolenia, słupki białe – stopień III i IV stabilności zespolenia)

Fig. 3. Evaluation of mechanical sufficiency of pathological fracture fixation according to different locations of bone metastasis in authors' own scale (bkku – proximal end of femur, tku – femoral diaphysis, dkku – distal end of femur, kr – humerus, kp – tibia). (grey box – I and II grade of fixation stability, white box – III and IV grade of fixation stability)

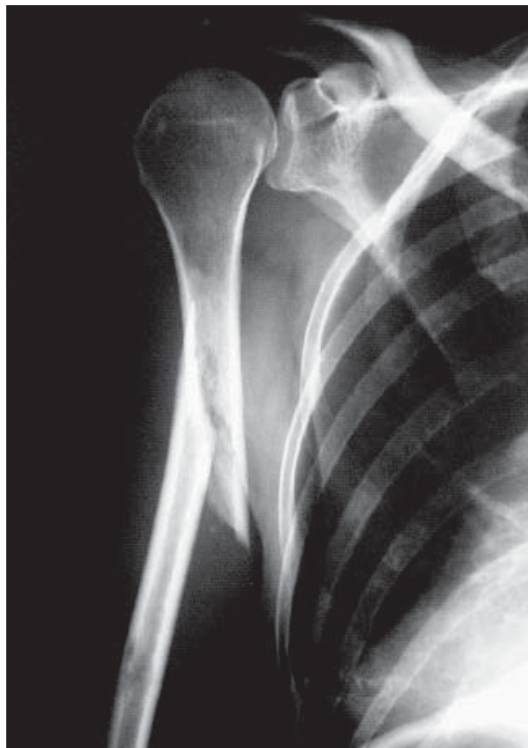
## DYSKUSJA

Ubytek kostny jest nierozdzielnie związany z pnk i wtórnym zp. Wynika to z etiopatogenezy takiego złamania, które dokonuje się często samoistnie lub na skutek banalnego urazu z powodu destrukcji tkanki kostnej w miejscu guza przerzutowego. Zaoopatrywanie takiego złamania różni się zdecydowanie od terapii typowego złamania urazowego. W przypadku zaistnienia wskazań do leczenia operacyjnego zp na tle pnk istniejący ubytek utrudnia lub uniemożliwia zastosowanie konwencjonalnego stabilnego zespolenia wewnętrznego. W tego typu złamaniach, ze względu na paliatywny charakter operacji, konieczne ogólne i miejscowe leczenie uzupełniające i określony przewidywany czas przeżycia. Przeszczepy kostne nie znajdują zastosowania w rekonstrukcji ubytków kostnych na tle pnk. Takie możliwości natomiast posiada połączenie implantu zespalającego i cementu kostnego dające szansę na stabilne zespolenie zp [1,2,3,4,5,6,7,8,9].

Wciąż trwa dyskusja nad techniczną stroną ow w zp. Zespoły śródszpikowe wykonywane techniką zamkniętą wykazują szereg korzyści istotnych dla pacjentów: mniejsza inwazyjność, mniejsza utrata krwi i mniejsza liczba powikłań pod warunkiem zamkniętej techniki zespalania zp, co jednak uniemożliwia radykalne usunięcie pnk i uzyskania materiału do badania histopatologicznego (Ryc. 4ab). Zespolenie płytkowe pozbawione jest wyżej wymienionych zalet, ale umożliwia resekcję ogniska przerzutowego i uzyskanie materiału diagnostycznego (co może w wybranych przypadkach mieć decydujące znaczenie dla

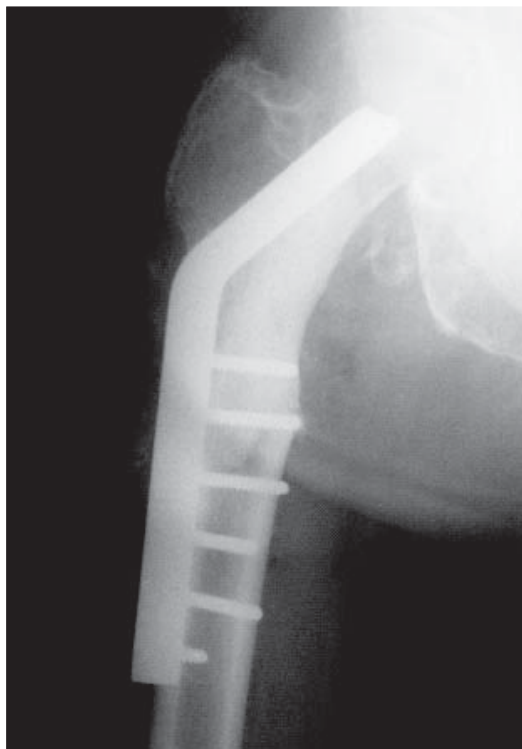
dalszej terapii chorego) (Ryc. 5ab). Mechaniczna wydolność zespołów śródszpikowych nieblokowanych w połączeniu z ck jest gorsza niż zespołów płytkowych. Tej wady pozbawione są blokowane implanty śródszpikowe, których stabilność mechaniczna w połączeniu z ck jest porównywalna do zespołów płytkowych z ck. W naszym materiale zaobserwowaliśmy po jednym przypadku pełnej destabilizacji zespolenia w grupie ow płytkowej (płyta kątowna krętarzowa) i w grupie ow śródszpikowej (gwoździe Rusha).

W obu przypadkach doszło do znacznego ograniczenia funkcji operowanych kończyn i unieruchomienia pacjentów. Jednak ze względu na niewielkie nasilenie dolegliwości bólowych oraz zaawansowanie procesu nowotworowego nie reoperowaliśmy tych chorych. Śródszpikowa ow z użyciem gwoździ blokowanych pozwala w terapii zp na większą radykalność, ponieważ umożliwia stabilne zespolenie po resekcji rozleglejszego segmentu kostnego. Zespolenie płytkowe (zwłaszcza dwupłytkowe) wymaga zachowania dłuższych końców odłamów, kosztem radykalności resekcji pnk (Ryc. 6ab). Czas hospitalizacji, liczba powikłań ogólnych i szybkość powrotu funkcji kończyny w przypadku ow płytkowej i śródszpikowej bez blokowania, zakładanych techniką otwartą jest podobna. Zastosowanie gwoździ blokowanych w technice zamkniętej zespolenia zp daje szansę na krótszy pobyt w szpitalu, mniejsze ryzyko rozwoju powikłań ogólnych oraz szybszy powrót do sprawności [11,12,13,14,15,16,17]. W naszym materiale odnotowaliśmy 4 przypadki powikłań ogólnych: 2 wczesne zgony (do 3 tygodni od operacji) w przypadku chorych operowanych z zastosowaniem



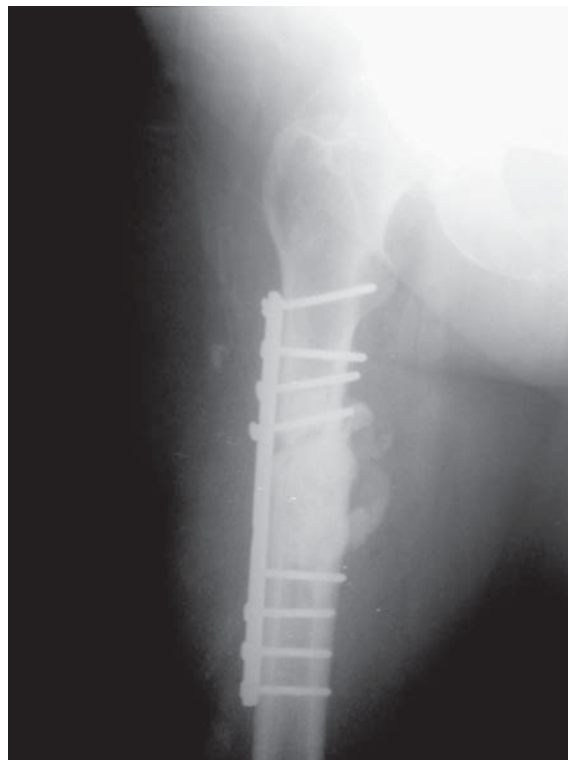
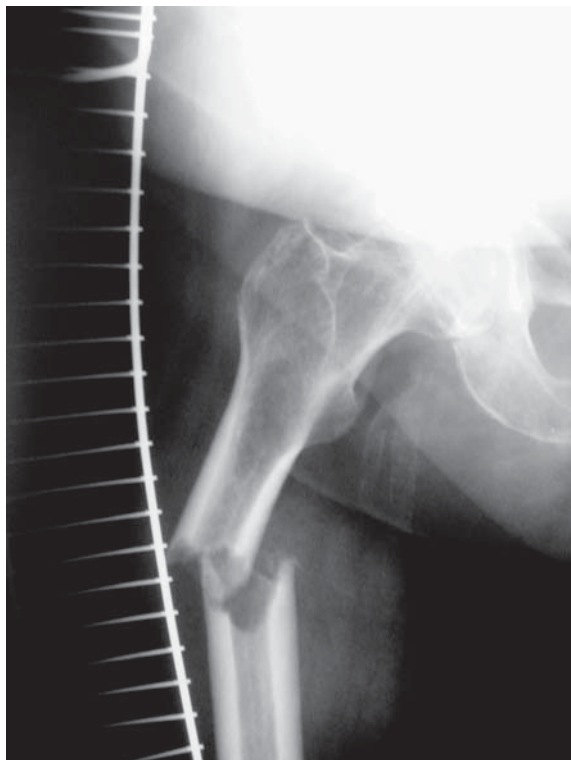
Ryc. 4a. Chora lat 56. Przerzut raka sutka w okolicy trzonu kości ramiennej. b. Stan po miejscowej resekcji przerzutu i zespoleniu śródszpikowym gwoździem Rusha oraz wypełnieniu ubytku kostnego cementem kostnym.

Fig. 4a. Female patient age 56. Breast ca metastasis to diaphyseal region of the humerus. b. Status after local resection of metastasis and intramedullary fixation with Rush nail and bone cement fill-in



Ryc. 5a. Chory lat 65. Przerzut raka nerki w okolicy krętarzowej kości udowej. b. Stan po miejscowej resekcji przerzutu i zespoleniu płytą kątową krętarzową AO oraz wypełnieniu ubytku kostnego cementem kostnym

Fig. 5a. Male patient age 65. Kidney ca metastasis to trochanteric region of the femur. b. Status after local resection of metastasis and fixation with AO angular plate and bone cement fill-in



Ryc. 6a. Chora lat 85. Przerzut raka sutka w okolicy krętarzowej kości udowej. b. Stan po miejscowej resekcji przerzutu i zespoleniu płytą AO oraz wypełnieniu ubytku kostnego cementem kostnym

Fig. 6a. Patient age 85. Breast ca metastasis to trochanteric region of the femur. b. Status after local resection of metastasis and fixation with AO plate and bone cement fill-in

ow płytkowej i 2 przypadki zakrzepowego zapalenia żył głębokich kończyny operowanej po jednym przypadku w grupie z ow płytkową i w grupie z ow śród-  
szpikową.

## WNIOSKI

1. Leczenie operacyjne złamań patologicznych na tle przerzutów nowotworowych do kości jest bardzo skuteczne w zmniejszeniu bólu, przywróceniu możliwości lokomocyjnych i poprawie czynności życia codziennego.
2. Mechaniczna wydolność zespolenia kości/rekonstrukcji ubytku kostnego w opisywanych złamaniach patologicznych jest dobra i trwała w 97%.
3. W analizowanym materiale liczba powikłań miejscowych była mała (3%) i wynikała z dobrej mechanicznej wydolności kompleksu implant-cement użytych do stabilizacji/rekonstrukcji złamań patologicznych.

## PIŚMIENNICTWO

1. Aaron A. D.: Treatment of metastatic adenocarcinoma of the pelvis and the extremities. *J Bone Joint Surg*, 1997; 79-A (6): 917-932.

2. Algan S. M., Horowitz S. H.: Surgical treatment of pathologic lesions in patients with metastatic disease. *Clin Orthop*, 1996; 332: 223-231.
3. Harrington K. D.: Orthopaedic management of extremity and pelvic lesions. *Clin Orthop*, 1995; 312: 136-147.
4. Mazurkiewicz T., Warda E., Mazurkiewicz M., Kopacz J.: Taktyka leczenia przerzutów nowotworów do kości. *Chir Narz Ruchu Ortop Pol*, 1996; 61 Supl. 4A: 274-279.
5. Tillman R. M.: The role of the orthopaedic surgeon in metastatic disease of the appendicular skeleton. *J Bone Joint Surg*, 1999; 81-B (1): 1-2.
6. Frassica F. J., Frassica D. A.: Evaluation and treatment of metastases to the humerus. *Clin Orthop*, 2003; 415S: 212-18.
7. Kelly C. M., Wilkins R. M., Eckardt J. J., Ward W. G.: Treatment of metastatic disease of the tibia. *Clin Orthop*, 2003; 415S: 219-29.
8. Ward W. G., Holsenbeck S., Dorey F. J., Spang J., Howe D.: Metastatic disease of the femur: surgical treatment. *Clin Orthop*, 2003; 415S: 230-44.
9. Mazurkiewicz T., Mazurkiewicz M.: Radiologiczna i czynnościowa ocena wskazań do operacyjnego leczenia przerzutów nowotworowych do kości długich. *Ortop Traumatol Rehab*, 2003; 5: 284-9.
10. Sosin P., Dutka J.: Kliniczna i radiologiczna ocena mechanicznej wydolności metod leczenia operacyjnego złamań patologicznych na tle przerzutów nowotworowych do kości. *Ortop Traumatol Rehab*, 2003; 5: 290-6.
11. Król R., Radomski S.: Stabilizacja złamań patologicznych i zagrażających złamań kości długich w przebiegu choro-

- by nowotworowej z zastosowaniem polimetylmet-akrylatu z dodatkiem metotreksatu. *Ortop Traum Rehab*, 2003; 5: 319-26.
12. Spindel J., Miszczyk L., Koczy B., Chrobok A., Pilecki b., Mrozek T., Jarosz A.: Analiza efektywności resekcji odcinkowej w leczeniu złamań patologicznych kości w materiale własnym. *Ortop Traum Rehab*, 2003; 5: 353-6.
  13. Karwicki L., Kmiecik M., Kopka M.: Operacyjne leczenie przerzutów nowotworowych do kości długich w materiale oddziału. *Ortop Traum Rehab*, 2003; 5: 358-63.
  14. Berman A., Hermantin F., Horowitz S.: Metastatic disease of the hip: evaluation and treatment. *J Am Acad Orthop Surg*, 1997; 5: 79-86.
  15. Friedl W.: Pathologische frakturen des proximalen femurales. *Zentralbl Chir*, 1995; 120: 873-80.
  16. Ward W. G., Spang J., Howe D., Gordan S.: Femoral recon nails for metastatic disease: indications, technique and results. *Am J Orthop*, 2000; 29: 43-42.
  17. Dutka J.: Leczenie ortopedyczne przerzutów nowotworowych do kości. W: Pawlicki M. red. *Przerzuty nowotworowe do kości – nowe kierunki leczenia*. Bielsko-Biała,  $\alpha$ -medica press, 2004: 63-86.