

# Bezczementowa alloplastyka stawu biodrowego powikłana śródoperacyjnym złamaniem kości udowej

## Cementless Hip Joint Alloplasty Complicated by Intraoperative Fracture of the Femoral Bone

Tomasz Dorman<sup>(A,B,D,E,F,G)</sup>, Marcin Sibiński<sup>(A,B,D,E,F)</sup>, Krzysztof Kmieć<sup>(B,D)</sup>,  
Mirosław Bira<sup>(B,D,E,F)</sup>, Andrzej Borowski<sup>(A,D,E,F)</sup>, Marek Synder<sup>(A,C,D,E,F,G)</sup>

Klinika Ortopedii i Ortopedii Dziecięcej Uniwersytetu Medycznego, Łódź  
Department of Orthopaedics and Paediatric Orthopaedics, Medical University of Łódź

### STRESZCZENIE

**Wstęp.** Celem pracy jest analiza wyników bezcementowej alloplastyki biodra powikłanej śródoperacyjnym złamaniem kości udowej oraz sposobu postępowania w tych przypadkach.

**Materiał i metody.** Retrospektywnie przeanalizowaliśmy dokumentację medyczną 43 przypadków śródoperacyjnego złamania kości udowej, co stanowiło 1,4% wszystkich alloplastyk bezcementowych biodra. W grupie tej było 29 kobiet. Wiek pacjentów wahał się od 20 do 66 lat (średnio 48,4 lata). Okres obserwacji wynosił od 8 do 89 miesięcy (średnio 44 miesiące).

**Wyniki.** W 13 przypadkach doszło do złamania krętarza większego, w 21 krętarza mniejszego z łukiem Adamsa, w 7 na wysokości trzpienia, a w 2 pod trzpieniem endoprotezy. W 3 przypadkach złamania kości udowej założono trzpień typu rewizyjnego, w 17 przypadkach ustabilizowano złamanie pętlami drutu, a pozostałych ze względu na dobrą stabilność złamania pozostawiono bez zespolenia. U 18 chorych wynik leczenia był bardzo dobry, u 19 dobry i u 6 dostateczny wg kryteriów Merle D'Aubigne-Postel w modyfikacji Charnleya. U żadnego z pacjentów nie zaobserwowaliśmy cech obluźniania trzpienia endoprotezy.

**Wnioski.** Śródoperacyjne niestabilne złamania kości udowej w trakcie alloplastyki bezcementowej są rzadkie i dotyczą w dużej części dysplastycznych bioder z wąskim kanałem szpikowym. W przypadkach stabilnych złamań okolicy łuku Adamsa i krętarzowej 12 tygodniowy okres częściowego odciążenia kończyny bez konieczności unieruchamiania jest wystarczający. W większości przypadków złamań śródoperacyjnych wynik końcowy jest korzystny.

**Słowa kluczowe:** śródoperacyjne złamania kości udowej, leczenie, wynik końcowy, alloplastyka biodra

### SUMMARY

**Background.** The aim of the study was to analyse the outcomes of hip replacement complicated by intraoperative femoral fractures and to analyse their effective management.

**Materials and methods.** The medical records of 43 cases of intraoperative femoral fractures (1.4% of all hip replacements) were retrospectively reviewed. The patient group included 29 females. Patients' age ranged from 20 to 66 years (mean age: 48.4 years). Follow-up duration ranged from 8 to 89 months (mean duration: 44 months).

**Results.** There were 13 fractures of the greater trochanter, 21 fractures of the lesser trochanter involving the calcar, 7 at the implant stem level, and two below the implant stem. In 3 cases, the fracture was treated with a revision stem, with cerclage used in 17 other cases. In the remaining cases, the fractures were stable and did not require any internal fixation. Eighteen patients had very good final results, 19 had good and 6, fair results, according to Merle D'Aubigne-Postel's classification in Charnley's modification. None of our patients demonstrated evidence of stem loosening at the final follow-up.

**Conclusions.** Unstable intraoperative femoral fractures during a hip replacement procedure are rare and occur mostly in patients with post-dysplastic hips with a narrow intramedullary canal. In cases of stable fractures of the trochanter and calcar region, 12 weeks of partial weight bearing without additional immobilization is a sufficient approach. The final results are satisfactory in most cases of intraoperative femoral fractures.

**Key words:** intraoperative femoral fracture, treatment, final results, hip replacement

## WSTĘP

Wprowadzenie endoprotezoplastyki do praktyki ortopedycznej pozwoliło wielu pacjentom na odzyskanie sprawności fizycznej i uwolnienie od uporczywych dolegliwości bólowych. Zabiegi endoprotezoplastyki stawu biodrowego są jednymi z trudniejszych w chirurgii ortopedycznej, stąd ich pełny sukces zależy od wielu czynników, ze szczególnym uwzględnieniem poprawnej techniki operacyjnej. Liczba powikłań jest proporcjonalna do wzrastającej z roku na rok liczby zabiegów wymiany stawu biodrowego. Powikłania śródoperacyjne, jakimi są złamania kości udowej stanowią szczególnie problem leczniczy. Stawiają bowiem operatora często przed koniecznością całkowitej zmiany koncepcji zabiegu wynikającej z możliwości utraty pierwotnej stabilizacji trzpienia endoprotezy. Mają również znaczny wpływ na postępowanie pooperacyjne oraz możliwości usprawniania chorego. Konieczność stabilnego zespolenia kości znacznie wydłuża czas zabiegu, powodując jednocześnie możliwość wystąpienia wielu związanych z tym powikłań miejscowych i ogólnych. W związku z niewielką liczbą doniesień na ten temat w piśmiennictwie krajowym, postanowiliśmy na własnym materiale przedstawić sposób postępowania i wyniki alloplastyki biodra powikłanej śródoperacyjnym złamaniem kości udowej.

## MATERIAŁ I METODY

W latach 1996-2007 w naszym ośrodku przeprowadzono 3100 zabiegów całkowitej, bezcementowej alloplastyki stawu biodrowego. Retrospektywnie przeanalizowaliśmy dokumentację medyczną 43 przypadków śródoperacyjnego złamania kości udowej (1,4%) (Tab. 1). Wśród operowanych zdecydowaną większość (29 przypadków) stanowiły kobiety. Wiek pacjentów wahał się od 20 do 66 lat (średnio 48,4 lata). Okres obserwacji wynosił od 8 do 89 miesięcy (średnio 44 miesiące). Wśród wskazań do endoprotezoplastyki przeważały zmiany zwyrodnieniowo – zniekształcające poddysplastyczne oraz idiopatyczne (Tab. 2). W 15 przypadkach stwierdziliśmy wąski kanał kości udowej jako następstwo przebytej rozwojowej dysplazji stawu biodrowego oraz w dwóch przypadkach wcześniejszych zabiegów korekcyjnych bliższego końca kości udowej.

## BACKGROUND

The introduction of alloplasty of the hip joint into orthopaedic practice has allowed many patients to regain physical fitness, while also eliminating persistent pain. Hip joint alloplasty ranks among more difficult orthopaedic surgery procedures, its full success depending on a number of factors including, in particular, appropriate operative technique. The incidence of post-operative complications is proportional to the number of hip joint replacement procedures, which has been increasing yearly. Intraoperative complications, such as femoral bone fractures, are of particular therapeutic concern, as they often make the surgeon rise to the challenge of total modification of the operative strategy and approach, resulting from the risk of losing primary stabilisation of the endoprosthesis stem. These complications also have a considerable impact on post-operative management and the progress of therapeutic rehabilitation. Corrective action to obtain stable osteosynthesis unnecessarily extends operation time, while being also potentially associated with a number of local and systemic complications. Because of the rather small number of reports on the subject in the domestic literature, we decided to present the management and outcomes of cases of hip joint alloplasty complicated by intraoperative femoral bone fractures.

## MATERIAL AND METHODS

A total of 3100 cementless total hip joint alloplasty procedures were performed at our centre during the years 1996-2007. We performed a retrospective analysis of the medical records of 43 intraoperative femoral bone fracture cases (1.4%) (see Table 1). The vast majority of the patients, twenty-nine, were women. The age of the patients varied between 20 and 66 years (mean age: 48.4 years). The follow-up period was from 8 to 89 months (mean: 44 months). The prevailing indications for hip alloplasty were degenerative-deformative, post-dysplastic and idiopathic lesions (see Table II). We identified a narrow femoral bone canal which was a sequela of developmental dysplasia in 15 cases or resulted from previous corrective surgery of the proximal femur in 2 cases.

Tab. 1. Liczba zabiegów całkowitej alloplastyki bezcementowej oraz okołoprotezowych złamań kości udowej

Tab. 1. Number of total, uncemented hip replacements and periprotetic femur fractures

| Typ endoprotezy/<br>Endoprosthesis type | Liczba zabiegów/ No. of<br>operations | Liczba złamań/<br>No. of fractures | Odsetek/<br>Percentage |
|-----------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------|
| P-M                                     | 252                                   | 13                                 | 5,1%                   |
| Mittelmanier                            | 180                                   | 2                                  | 1,1%                   |
| Bicontact                               | 352                                   | 26                                 | 7,4%                   |
| Aura II                                 | 112                                   | 2                                  | 1,8%                   |
| Łącznie/ Total                          | 896                                   | 43                                 | 4,8%                   |

Tab. 2. Wskazania do całkowitej alloplastyki biodra

Tab. 2. Indications for total hip replacement

| Wskazania/ Indications                                                | Liczba złamań /<br>No. of fractures |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Koksartroza idiopatyczna/ Idiopathic coxarthrosis                     | 17                                  |
| Koksartroza dysplastyczna/ Dysplastic coxarthrosis                    | 22                                  |
| Koksartroza reumatoidalna/ Rheumatoid coxarthrosis                    | 1                                   |
| Koksartroza pourazowa/ Post-traumatic coxarthrosis                    | 1                                   |
| Staw rzekomy szyjki kości udowej/ Pseudo-joint of femoral bone cervix | 1                                   |
| Inne/ Other                                                           | 1                                   |
| Łącznie/ Total                                                        | 43                                  |

Rozpoznanie złamania zazwyczaj stawialiśmy śródoperacyjnie. W każdym przypadku potwierdzaliśmy je i dokumentowaliśmy badaniem RTG w projekcji przednio-tylnej i osiowej. U 35 chorych złamanie kości udowej rozpoznaliśmy śródoperacyjnie. W 23 przypadkach do złamania doszło w końcowej fazie wprowadzania trzpienia endoprotezy, w 10 podczas przygotowania kanału kości udowej, w 2 podczas repozycji sztucznego stawu. U pozostałych chorych złamanie (okolice krętarzy) ujawniło się na radiogramach wykonanych po zabiegu. Rodzaj i typ złamania trzonu kości udowej według zmodyfikowanej klasyfikacji Vancouver przedstawia Tabela 3 [1]. W 3 przypadkach złamania kości udowej założono trzpień typu rewizyjnego. W 17 przypadkach w grupie badanej ustabilizowano złamanie pętlami drutu (cerclage), a pozostałych ze względu na dobrą stabilność złamania pozostawiono bez zespolenia.

U pacjentki z poprzecznym i podłużnym złamaniem trzonu kości udowej zmuszeni byliśmy zastosować trzpień rewizyjny (Prevision) i zbliżyć odłam bliższy pętlami drutu. U jednego chorego po implantacji endoprotezy Bicontact, mimo braku śródoperacyjnie jakichkolwiek cech destabilizacji trzpienia i klinicznych cech złamania kości udowej, rozpoznanie – przebiecie bocznej części kości udowej przez trzpień rozpoznaliśmy dopiero na radiogramach pooperacyjnych. Po dwóch tygodniach wymieniliśmy trzpień na Bicontact rewizyjny. U pacjenta ze złamaniem kości udowej na wysokości trzpienia endoprotezy ze względu na przedłużający się czas zabiegu i obfite krwawienie śródmiąższowe, ze wskazań życiowych odstąpiliśmy od zespolenia złamania i operację odroczone. Po trzech tygodniach wymienili-

The diagnosis of a femoral bone fracture was usually intraoperative. In each case, the diagnosis was confirmed and documented by anteroposterior and axial radiographs. In general, femoral bone fractures were identified intraoperatively in 35 patients. In 23 cases, the fracture occurred in the final stage of endoprosthesis stem insertion, in 10 cases during femoral bone canal preparation and in two, during artificial joint reposition. In the remaining patients, the fractures (in the trochanter region) were identified on post-operative radiographs. Table III presents a breakdown of the types of femoral shaft fractures, following the modified Vancouver classification [1]. In 3 cases of femoral bone fracture, a revision stem was installed. In 17 cases, the fractures were stabilised with wire loops (cerclage), while in the remaining patients, no osteosynthesis was performed in view of good fracture stability.

In one female patient with a transverse and longitudinal fracture of the femoral shaft, we had to use a revision stem (Prevision) and use wire loops to bring the proximal bone fragment closer. In one recipient of a Bicontact endoprosthesis, despite the lack of any evidence of stem destabilisation or any clinical features of femoral bone fracture, the correct diagnosis of a puncture of the lateral part of the femoral bone by the stem was obtained only on post-operative radiographs. The stem was replaced with a revision Bicontact stem after two weeks. In another patient with femoral bone fracture at the level of the endoprosthesis stem, we refrained from surgical osteosynthesis in view of the prolonged duration of the procedure and massive interstitial bleeding; the operation was postponed. After three weeks, we replaced

Tab. 3. Zmodyfikowana klasyfikacja Vancouver okołoprotezowych złamań kości udowej oraz liczba pacjentów w poszczególnych grupach

Tab. 3. Modified Vancouver classification of periprotetic femoral fractures and the number of patients in groups

| Typ złamania/<br>Fracture type | Miejsce złamania/<br>Fracture location |                                           | Liczba przypadków/<br>Number of cases |
|--------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|
| A                              | Krętarze/ Trochanters                  | A(G): Krętarz większy/ Greater trochanter | 13                                    |
|                                |                                        | A(L): Krętarz mniejszy/ Lesser trochanter | 21                                    |
| B                              | Na wysokości trzpienia, At stem level  |                                           | 7                                     |
| C                              | Pod trzpieniem, Below the stem         |                                           | 2                                     |

śmy trzpień endoprotezy P-M na Wellera (240 mm), zastosowaliśmy piętrowe zespolenie trzema pętlami drutu uzyskując zadowalającą stabilizację złamania. Kończynę unieruchomiliśmy w opatrunku gipsowym biodrowym na 6 tygodni.

Pooperacyjne prowadzenie chorych uzależniliśmy od charakteru złamania, radiologicznych cech zrostu kostnego i tempa przebudowy tkanki kostnej wokół elementów endoprotezy. Kontrolę kliniczną i radiologiczną przeprowadziliśmy w Klinice po upływie 6 i 12 tygodni od daty operacji, a następnie w poradni przyszpitalnej w odstępach trzymiesięcznych i raz do roku. W badaniu posłużyliśmy się ankietą zawierającą wytyczne XXVII Zjazdu Naukowego PTOiTr wg kryteriów Merle D'Aubigne-Postel w modyfikacji Charnleya [2]. W ocenie wzięliśmy pod uwagę występowanie oraz charakter dolegliwości bólowych, wydolność chodu, a także konieczność stosowania leków przeciwbólowych. Pacjenci odpowiadali na jedno z szeregu zadanych pytań o określonej wartości punktowej od 1-6 uwzględnianej w ocenie końcowej. U ośmiu pacjentów część podmiotową ankiety ocenialiśmy na podstawie rozmowy telefonicznej, natomiast część przedmiotową w oparciu o ostatnie badanie kontrolne w poradni.

U zdecydowanej większości chorych złamanie wystąpiło podczas implantacji endoprotez Bicontact (Tab. 1). U wszystkich chorych podczas badania kontrolnego po 6 tygodniach stwierdziliśmy radiologiczne cechy zapoczątkowanego zrostu kostnego. U chorych, u których zastosowano zespolenie cerclage zezwalaliśmy na rozpoczęcie częściowego obciążania, po kolejnych 6 tygodniach na obciążanie pełne. W przypadkach bez zespolenia złamania okres odciążania kończyny wynosił 12 tygodni. W przypadkach złamania trzonu kości udowej z przemieszczeniem po okresie 6 miesięcy zezwoliliśmy na markowane obciążanie operowanej kończyny, po kolejnych 2 miesiącach na stopniowo wzrastające obciążanie. U 35 letniej pacjentki z wieloodłamowym złamaniem trzonu kości udowej (koksartroza dysplastyczna), u której zastosowaliśmy trzpień Prevision i system cerclage, już po 3 miesięcznym okresie obserwacji stwierdziliśmy pełen bezbolesny zakres ruchomości w stawie, w pełni wydolny chód oraz cechy postępującej przebudowy złamania. Pacjentka poruszała się w pełni wydolnie z pomocą kuli tylko dla asekuracji.

## WYNIKI

U 18 chorych wynik leczenia był bardzo dobry, dobry w 19 i dostateczny w 6 przypadkach. U chore-

the P-M endoprosthesis stem with a Weller stem (240 mm), applied a complex osteosynthesis with three wire loops, finally obtaining satisfactory fracture stabilisation. The limb was stabilised in a hip dressing for 6 weeks.

The post-operative management of the patients depended on the type of fracture, the radiological evidence of bone union, and the rate of bone tissue remodelling around the implant components. Clinical and radiological follow-up was performed at the Department after 6 and 12 weeks after the operation, and subsequently at the hospital's outpatient clinic every three months and then every year. In the study, we used a questionnaire incorporating the criteria of the 27th Scientific Conference of the Polish Society of Orthopaedics and Traumatology and according to Merle D'Aubigne-Postel's criteria in Charnley's modification [2]. In our evaluation, we took into consideration the presence and character of pain, walking performance and the need to use analgesics. The patients answered one of a series of questions assigned a certain score value (1-6) that was included in the final evaluation. In eight patients, the subjective part of the questionnaire was assessed on the basis of a telephone conversation and the objective part was based on the last follow-up examination at the outpatient clinic.

In the prevailing majority of the patients, femoral bone fractures occurred in the course of Bicontact endoprosthesis implantation (see Table I). During the follow up examination in the 6th post-operative week, radiological evidence of early bone union was seen in all the patients. The patients in whom cerclage osteosynthesis was applied were allowed partial weight bearing; full loading of the limb was possible after another six weeks. In cases where osteosynthesis had not been performed, weight bearing was not allowed for 12 weeks. In cases of a femoral shaft fracture with dislocation, we allowed sham loading of the operated limb after 6 months, applying gradually increasing loads after two more months. In a 35-year-old woman with a comminuted fracture of the femoral shaft (dysplastic coxarthrosis), in whom a Prevision stem and the cerclage system were used, we found painless mobility of the joint over its full movement range after just 3 months of the follow-up period plus full walking ability and evidence of progressive bone remodelling in the fracture region. The patient was fully able to move around, using one crutch only for greater security.

## RESULTS

The outcome of the treatment was very good in 18 patients, good in 19 and satisfactory in 6. In the

Tab. 4. Zależność pomiędzy rodzajem złamania okołoprotezowego, rodzajem zastosowanego zespolenia a wynikiem klinicznym i radiologicznym

Tab. 4. Relationships between the type of periprosthetic fracture, the type of osteosynthesis and the clinical and radiological outcome

| Sposób zespolenia<br>złamania kości udowej/<br>Type of femoral bone<br>osteosynthesis | Typ złamania wg<br>modyfikowanej klasyfikacji<br>Vancouver/<br>Fracture type, modified<br>Vancouver classification | Wyniki leczenia wg kryteriów Merle D'Aubigne- Postel w modyfikacji<br>Charnleya/ Therapeutic results vs. Merle D'Aubigne- Postel's criteria in<br>Charnley's modification |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 23 brak zespolenia/<br>no osteosynthesis                                              | 23 A                                                                                                               | 18 bardzo dobry/ very good<br>5 dobry/ good                                                                                                                               |
| 17 pętle drutu typu<br>cerclage/<br>cerclage wire loops                               | 11 A<br>6 B                                                                                                        | 11 dobry/ good<br>3 dobry/ good<br>3 dostateczny/ satisfactory                                                                                                            |
| 3 implantacja trzpienia<br>typu rewizyjnego/<br>revision stem<br>implantation         | 2 C<br>1 B                                                                                                         | 2 dostateczny/ satisfactory<br>1 dostateczny/ satisfactory                                                                                                                |

go ze złamaniem trzonu kości udowej z przemieszczeniem wynik uznaliśmy za dostateczny ze względu na skrócenie kończyny (3 cm) oraz ograniczenie ruchów związane z unieruchomieniem kończyny w opatrunku gipsowym. U żadnego z pacjentów w omawianym okresie obserwacji nie zaobserwowaliśmy jakichkolwiek radiologicznych cech obluzowania trzpienia endoprotezy. Wyniki kliniczne w zależności od typu złamania i sposobu leczenia przedstawiono w Tabeli 4.

## DYSKUSJA

W piśmiennictwie krajowym i zagranicznym śródoperacyjne złamanie kości udowej jako powikłanie całkowitej pierwotnej endoprotezoplastyki stawu biodrowego zwykle wymieniane jest tylko z nazwy [3,4,5]. Znacznie częściej znaleźć można doniesienia na temat tego rodzaju powikłań w przypadkach zabiegów rewizyjnych po alloplastyce cementowej [6,7,8,9]. Warto zauważyć, że w naszym materiale u 10 z 43 chorych złamanie rozpoznane było dopiero na radiogramach pooperacyjnych. Dotyczyło to w głównej mierze złamań okolicy łuku Adamsa i krętarza większego. Fakt ten podkreślają również Schwarz i wsp., którzy w swoim materiale rozpoznali połowę złamań dopiero na radiogramach pooperacyjnych, a wynikało to z faktu braku śródoperacyjnej utraty stabilności trzpienia [10]. Zgadza się z Kozakiem i wsp., że w tych przypadkach o sposobie postępowania pooperacyjnego decyduje pierwotna stabilizacja trzpienia endoprotezy w kanale szpikowym [11]. W dostępnym piśmiennictwie nie znaleźliśmy opisu sposobu postępowania w przypadkach nierozpoznanych śródoperacyjnie. Prawdopodobnie nie zmieniło to ostatecznego wyniku alloplastyki i pacjenci nie odczuwali żadnych dolegliwości związanych ze złamaniem. Złamania tej okolicy zaliczane są do stabilnych i, ponieważ nie wpływają na pierwotną stabilizację endo-

patient with a dislocated femoral shaft fracture, the result was estimated as merely satisfactory in view of the resultant limb shortening (by 3 cm) and movement limitation associated with plaster immobilisation. No radiological features of endoprosthesis stem loosening were found in any of the patients during the follow-up period. Table 4 presents the clinical results by fracture type and management plan.

## DISCUSSION

References to intraoperative femoral bone fractures as a complication of total primary hip joint alloplasty in the domestic and foreign literature are usually limited to listing the name [3,4,5]. In turn, one can much more often come across reports on such complications in revision procedures after cement alloplasty [6,7,8,9]. It should be noted that in 10 out of the 43 patients in our study, fractures were identified only on post-operative radiographs. The delay was mainly seen in fractures in the region of the calcar femoris and the greater trochanter. This fact has also been emphasised by Schwarz et al., who identified half of the fractures in their material on postoperative radiographs only [10]. We agree with Kozak et al. that, in such cases, primary stabilisation of the endoprosthesis stem in the medullary cavity is the key criterion for choosing a strategy of post-operative management [11]. We did not find any description in the available literature of a recommended procedure to be applied in cases unidentified intraoperatively. It did not probably affect the final outcome of the alloplasty and the patients did not experience any fracture-associated discomfort. Fractures of this region are regarded as stable and, since they do not affect the primary stabilisation of the endoprosthesis, do not require any special treat-

protezy, nie wymagają specjalnego zaopatrzenia [3, 12]. Własne obserwacje ujawniły, że przyczyna nierozpoznanych złamań wymienionej powyżej okolicy wynika stąd, że nie muszą one wiązać się z charakterystycznym efektem akustycznym, a śródoperacyjna ocena stabilności trzpienia nie budzi z reguły żadnych wątpliwości. Rozpoznane śródoperacyjnie złamanie zawsze pozwala na ocenę pierwotnej stabilności endoprotezy. W przypadkach wątpliwych najkorzystniejsza jest dynamiczna ocena pod monitorem lub wykonanie zdjęcia RTG i na tej podstawie podjęcie decyzji, co do konieczności ewentualnego zespolenia. Zastosowane przez nas zespolenie pętlami drutu okazało się skuteczne we wszystkich przypadkach w większości z dobrym końcowym wynikiem klinicznym i radiologicznym. Jak wykazał własny materiał przy właściwej ocenie stabilności endoprotezy i złamania w większości przypadków częściowe obciążania operowanej kończyny po 6 tygodniach po operacji jest bezpieczne. Berend i wsp. przedstawili bardzo dobre wyniki leczenia 58 złamań okolicy łuku Adamsa za pomocą cerclage zezwalając pacjentom już po kilku tygodniach na pełne obciążanie operowanej kończyny [13]. Lerch i wsp. śledzili losy 42 złamań śródoperacyjnych trzonu kości udowej spośród 1216 alloplastyk typu Bicontact. W okresie 2,2 lat nie zaobserwowali oni, aby złamanie miało wpływ na wynik czynnościowy i radiologiczny [14]. Największy opublikowany materiał oparty jest na Duńskim Rejestrze Endoprotez Biodra. U pacjentów ze stabilnym złamaniem kości udowej, które nie wymagało zespolenia ryzyko reoperacji w ciągu pierwszych 6 miesięcy było znacznie mniejsze niż u tych, którzy wymagali osteosyntezy. W późniejszym czasie ryzyko obluźwania w obu grupach było porównywalne [15].

Przypadki koksartroz podysplastycznych z deformacją bliższej części kości udowej (lub deformacjach kanału szpikowego po wcześniejszych operacjach) wymagają szczególnej uwagi i ostrożności podczas implantacji trzpienia. Zwracają na to uwagę również Kahn i wsp., którzy opisali 17 przypadków złamań śródoperacyjnych kości udowej na 1751 alloplastyk, głównie podczas frezowania bliższego odcinka kości udowej lub implantacji trzpienia [16]. Fakt ten potwierdzają również Taylor i wsp., dodając jednocześnie, że pacjenci z tego typu powikłaniem wymagali dłuższego okresu usprawniania i powrotu do samodzielności [17]. Również w naszym materiale w 33 przypadkach do złamania kości udowej doszło podczas przygotowywania kanału szpikowego, bądź podczas wprowadzania trzpienia endoprotezy i należałoby je zaliczyć do błędów techniki operacyjnej. Dlatego też w przygotowaniu przedoperacyjnym do alloplastyk (szczególnie podysplastycznych) bez-

ment [3,12]. Our observations revealed that the failure to identify fractures in that region resulted from the fact that they need not be associated with the characteristic acoustic effect, while intraoperative evaluation of stem stability did not usually raise any doubts. Intraoperative identification of fracture always enables an evaluation of primary endoprosthesis stability. In doubtful cases, a dynamic evaluation on a monitor or obtaining a series of x-ray images in real time are the most advantageous options of effective diagnosis, providing reliable data to decide on the necessity of osteosynthesis. Osteosynthesis with wire loops turned out effective in all the cases and was generally associated with a good final clinical and radiological outcome. Our results show that, provided that the evaluation of endoprosthesis stability and fracture status is accurate, partial loading of the operated limb is fairly safe already at 6 weeks after the operation. Berend et al. presented very good treatment results of 58 fractures in the calcar femoris region using the cerclage technique, which allowed full loading of the operated limb after just a few weeks following surgery [13]. Lerch et al. followed up 42 intraoperative fractures of the femoral shaft in a series of 1216 Bicontact alloplasty procedures, noting no effect of the fractures on the functional or radiological outcome over a period of 2.2 years [14]. The most extensive published material has been based on the Danish Hip Arthroplasty Register. In patients with stable femoral bone fractures which did not require osteosynthesis, the risk of reoperation during the first 6 months was much lower than in those patients in whom osteosynthesis was necessary. With prolonged follow-up, the risk of loosening was comparable between the groups [15].

Cases of post-dysplastic coxarthroses with deformation of the proximal femur (or with deformities of the medullary cavity after previous surgery) require particular care during stem implantation. This is also emphasised by Kahn et al., who describe 17 cases of intraoperative femoral bone fractures per 1751 alloplasty procedures, mainly during the milling of the proximal femur or during stem implantation [16], and Taylor et al., who adds that patients with complications of this type needed longer rehabilitation periods and their return to independent life also took much more time [17]. Also in our study, a total of 33 femoral fractures occurred either during medullary cavity adaptation or during insertion of the endoprosthesis stem; thus, they should be regarded as errors in the surgical technique. Therefore, in the preoperative preparation before an alloplasty procedure (especially on account of a pre-existing hip dysplasia), it is absolutely necessary to obtain two different

względnie konieczne jest wykonanie dwóch projekcji RTG w ocenie kształtu bliższego końca kości udowej. Podkreślają to również w swoich obserwacjach Peterson i wsp., że przy odpowiednim dokładnym przygotowaniu przedoperacyjnym szczególnie przy trudnych koksartozach można ryzyko złamań zredukować do minimum [18].

W piśmiennictwie podkreśla się rolę prawidłowego doboru rozmiaru trzpienia endoprotezy [11,14]. W naszym materiale w 6 przypadkach koksartroz dysplastycznych radiogramy pooperacyjne ujawniły, że złamania były wynikiem nieodpowiedniego doboru trzpienia. Analizując materiał własny nasuwa się spostrzeżenie, że konstrukcja i kształt pierwszej generacji trzpieni Bicontact, jak również trzpienia endoprotez P-M mogła usposabiać do łatwiejszego występowania złamań śródoperacyjnych kości udowej właśnie w przypadkach bioder podysplastycznych, w których niejednokrotnie bliższy koniec kości udowej wykazywał deformację osi oraz mniejszą krzywiznę łuku Adamsa. Były to głównie przypadki operowane wiele lat temu, a wzrost naszego doświadczenia ma wpływ na redukcję tych powikłań.

W 2 przypadkach doszło do złamania trzonu kości udowej na szczycie trzpienia endoprotezy z całkowitą ruchomością patologiczną. Przypadki te wymagają najczęściej jednorazowego zaopatrzenia, bądź zastosowaniem dłuższego trzpienia rewizyjnego lub specjalnych systemów zespalających w postaci taśm lub lin.

## WNIOSKI

1. Śródoperacyjne złamania kości udowej występujące w trakcie alloplastyki bezcementowej, wymagające rozległego dodatkowego zespolenia są rzadkie i dotyczą w dużej części dysplastycznych bioder z wąskim kanałem szpikowym.
2. Śródoperacyjne złamaniem kości udowej nie wpływa w większości przypadków na ostateczny wynik końcowy alloplastyki stawu biodrowego.

x-ray views to evaluate the shape of the proximal femur. Peterson et al. also emphasise in their observations that when preoperative procedures are carefully selected and accurately performed, especially in cases of difficult coxarthroses, the actual risk of fracture may be reduced to a minimum [18].

The importance of appropriate size of the endoprosthesis stem is underlined in the available literature [11,14]. In six patients with dysplastic coxarthrosis in our study, post-operative radiographs demonstrated that the fractures had resulted from stem size mismatch. The results of our study point to the observation that the structure and shape of the first generation of Bicontact stems as well as of P-M endoprosthesis stems could actually predispose to intraoperative femoral bone fractures in post-dysplastic hips, a considerable proportion of which showed axial deformity of the proximal end of the femoral bone and a smaller curvature of the calcar. Most of these patients were operated on many years ago, and our growing experience has since contributed to an ongoing reduction of these complications.

In two patients, femoral shaft fractures occurred at the endoprosthesis stem apex, with full pathological mobility. Such cases most often require a single procedure or the application of a longer revision stem or special osteosynthesis systems using strips or wires.

## CONCLUSIONS

1. Intraoperative femoral bone fractures occurring during cementless alloplasty and demanding additional extensive osteosynthesis are rare, concerning mainly dysplastic hips with a narrow medullary cavity.
2. An intraoperative femoral bone fracture does not usually affect the final outcome of hip joint alloplasty.

## PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Duncan CP; Masri BA. Fractures of the femur after hip replacement. In Pritchard AG, (Ed). American Academy of Orthopaedic Surgeons. Instructional Course Lectures. St Louis: CV Mosby 1995; 44: 293-304.
2. D'Aubigbe MR, Postel M. Functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. J Bone Joint Surg 1954; 36 A: 451-5.
3. Fernandez-Fernandez R, García-Elias E, Gil-Garay E. Peroperative fractures in uncemented total hip arthroplasty: results with a single design of stem implant. Int Orthop 2008; 32: 307-313.
4. Snorrason F, Karrholm J. Early loosening of revision hip replacement. J Arthroplasty 1990; 5: 217-7.
5. Tylman D, Tuszyński W, Włodarczyk R. Powikłania śródoperacyjne oraz pooperacyjne wczesne i późne. Pamiętnik XXVII Zjazdu Naukowego PTOiTr. Warszawa 1988; 38-40: 109-41.
6. Kavanagh BF, Fitzgerald RH. Multiple revision for failed total hip arthroplasty not associated with infection. J Bone Joint Surg 1987; 69A: 1144-9.
7. Pellici PM, Salvati EA, Robinson HJ. Mechanical failures in total hip replacement requiring reoperation. J Bone Joint Surg 1979; 61A; 28-36.
8. Rohlig H, Petrick P. Powikłania alloplastyki biodra w konwencjonalnej sali operacyjnej. Chir Narządów Ruchu Ortop Pol 1983; 48; 57-60.



9. Schwartz JT Jr, Mayer JG, Engh CA. Femoral fracture during non-cemented total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1989;71: 1135-42.
10. Dorman T, Synder M. Analiza wybranych czynników ryzyka aseptycznego obluzowania całkowitej endoprotezy stawu biodrowego. *Chir Narządów Ruchu Ortop Pol* 2000; 65: 215-4.
11. Kozak J, Modrzewski K. Obluzowania aseptyczne w endoprotezoplastykach stawu biodrowego. *Materiały naukowe Sympozjum Lublin*, 03.12. 1994.
12. Lee SR, Bostrom MP. Periprosthetic fractures of the femur after total hip arthroplasty. *Instr Course Lect* 2004;53:111-8.
13. Berend KR, Lombardi AV Jr, Mallory TH, Chonko DJ, Dodds KL, Adams JB. Cerclage wires or cables for the management of intraoperative fracture associated with a cementless, tapered femoral prosthesis: results at 2 to 16 years. *J Arthroplasty* 2004;19(Suppl 2):17-21.
14. Lerch M, Windhagen H, von Lewinski G, Thorey F. Intraoperative femoral fractures during the implantation of the cementless BiCONTACT stem: a matched-pair analysis of 84 patients. *Z Orthop Unfall* 2007;145:574-8.
15. Thillemann TM, Pedersen AB, Johnsen SP, Søballe K. Inferior outcome after intraoperative femoral fracture in total hip arthroplasty: outcome in 519 patients from the Danish Hip Arthroplasty Registry. *Acta Orthop* 2008;79:327-34.
16. Khan MA, O'Driscoll M. Fractures of the femur during total hip replacement and their management. *J Bone Joint Surg Br* 1977;59:36-41.
17. Taylor MM, Meyers MH, Harvey JP Jr. Intraoperative femur fractures during total hip replacement. *Clin Orthop* 1978;137:96-103.
18. Pererson BM, Lieberman JB, Salvati EA. Intraoperative complications during total hip arthroplasty. *Orthopaedics* 1995; 18:1189-95.

*Praca finansowana z grantu statutowego 503-1035-1*

*The study has been financed from Statutory Grant No. 503-1035-1*

---

**Liczba słów/Word count:** 4553

**Tabele/Tables:** 4

**Ryciny/Figures:** 0

**Piśmiennictwo/References:** 18

*Adres do korespondencji / Address for correspondence*

*Dr Tomasz Dorman*

*91- 002 Łódź, ul. Drewnowska 75*

*Tel/fax: +48 (42) 256-35-02, e-mail: tomekdorman@op.pl*

*Otrzymano / Received*

*29.07.2009 r.*

*Zaakceptowano / Accepted*

*14.02.2010 r.*