

Porównanie wyników zastosowania endoprotez resekcyjnych stawu biodrowego w zabiegach rewizyjnych i onkologicznych

A Comparison of Outcomes of Treatment with Resection Prosthesis of the Hip in Revision and Oncological Surgery

Paweł Kamiński^{1(A,B,C,D,E,F)}, Jakub Szmyd^{1(B,D,E,F)}, Jarosław Ambroży^{1(B,D,E)},
Jerzy Mirosław Jaworski^{1(D,E)}, Bogusław Frańczuk^{2(D,E)}

¹ Krakowskie Centrum Rehabilitacji i Ortopedii, Kraków, Polska

² Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego, Wydział Zdrowia i Nauk Medycznych, Kraków, Polska

¹ Cracow Centre of Rehabilitation and Orthopaedics, Kraków, Poland

² Andrzej Frycz Modrzewski Krakow University, Faculty of Health and Medical Science, Kraków, Poland

STRESZCZENIE

Wstęp. Wprowadzenie endoprotez resekcyjnych umożliwiło rozwinięcie chirurgii zachowującej kończynę w przypadkach pierwotnych lub przerzutowych chorób nowotworowych kości. Możliwości zaopatrywania rozległych ubytków kości spowodowały, że endoprotezy resekcyjne po pewnym czasie zaczęto stosować jako procedurę ratunkową u chorych rewizowanych z powodu obłuzowania endoprotezy stawu biodrowego. Celem naszej pracy jest porównanie wyników leczenia przy użyciu endoprotezy resekcyjnej Modular Universal Tumour and Revision System (MUTARS) w alopastykach wykonywanych z różnych wskazań – leczenie ogniska przerzutowego choroby nowotworowej i w rewizji obłuzowanych endoprotez.

Materiał i metody. W okresie od grudnia 2008 roku do stycznia 2016 roku założono w Krakowskim Centrum Rehabilitacji i Ortopedii 34 implanty resekcyjne kości udowej MUTARS u 34 pacjentów. W 13 przypadkach wskazaniem do zabiegu było przerzutowe ognisko choroby nowotworowej, a w 21 obłuzowanie endoprotezy wymagające realoplastyki z zastosowaniem endoprotezy resekcyjnej. Ubytki kości udowej u wszystkich operowanych chorych sklasyfikowano w skali Papproskiego i skali Katthagen. Ocena kliniczną przeprowadzono przed operacją oraz rok po niej, posługując się zmodyfikowaną skalą Harris'a. Dodatkowo za pomocą Visual Analog Scale (VAS) oceniono nasilenie dolegliwości bólowych.

Wyniki. Nie zanotowano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami w długości resekcji kości udowej, okołooperacyjnej utracie krwi oraz ilości jednostek KKCz koniecznych do przetoczenia. Istotna statystycznie różnica dotyczyła czasu operacji i hospitalizacji – dłuższa w grupie realoplastyki. Nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami po zabiegu w ocenie skali HHS i ocenie bólu w skali VAS. W grupie realoplastyki zanotowano statystycznie istotnie więcej zwichnięć (8 v 2) i infekcji miejsca operowanego.

Wnioski. 1. Zastosowanie modularnej endoprotezy resekcyjnej MUTARS umożliwia szybką, zgodną z oczekiwaniami chorych poprawę kliniczną zarówno w leczeniu onkologicznym, jak i w realoplastykach. 2. Zakres resekcji kości, czas zabiegu oraz utrata okołooperacyjna krwi jest porównywalna przy operacyjnym zastosowaniu endoprotezy resekcyjnej w leczeniu onkologicznym, jak i w realoplastykach. 3. Zastosowanie endoprotezy resekcyjnej w realoplastyce wiąże się z dużym ryzykiem jej zwichnięcia.

Słowa kluczowe: rewizyjna alopastyka stawu biodrowego, protezoplastyka poresekcyjna kości, przerzuty do kości, ubytki kości

SUMMARY

Background. The introduction of resection prostheses paved the way for the development of limb-sparing surgery in patients with primary or metastatic bone tumours. After some time, the developing possibilities of treatment of extensive bone defects allowed for the use of resection prostheses as an emergency procedure in patients undergoing revision surgery due to hip implant loosening. The aim of this paper is to compare treatment outcomes in patients receiving the Modular Universal Tumour and Revision System (MUTARS) resection prosthesis during arthroplasty performed for different indications: treatment of a tumour metastasis and revision surgery in cases of implant loosening.

Material and methods. A total of 34 MUTARS femoral resection prostheses were implanted in 34 patients at the Cracow Centre of Rehabilitation and Orthopaedics between December 2008 and January 2016. The procedure was indicated due to the presence of a tumour metastasis (in 13 cases) or due to implant loosening that required revision arthroplasty with a resection prosthesis (in 21 cases). Femoral bone defects were classified according to Paprosky and Katthagen in all operated patients. Clinical assessment was conducted with the modified Harris Hip Score before the surgery and at one year after the procedure. In addition, pain intensity was assessed with a Visual Analogue Scale (VAS).

Results. No statistically significant differences were observed between the groups with respect to the length of the femoral bone resected, perioperative blood loss and the number of packed red blood cell (PRBC) units required. A statistically significant difference was found in duration of the surgery and hospital stay, which were longer in the revision arthroplasty group. No statistically significant differences were observed between the groups in the post-operative HHS scores and pain assessment in the VAS scale. The revision arthroplasty group showed significantly more dislocations (8 vs. 2) and cases of surgical site infection.

Conclusions. 1. The use of the MUTARS modular resection prosthesis allows for fast clinical improvement that meets the patient's expectations both in oncological treatment and in revision arthroplasty. 2. The extent of bone resection, procedure duration and perioperative blood loss associated with the surgical placement of a resection prosthesis are similar in oncological treatment and in revision arthroplasty. 3. The use of a resection prosthesis in revision arthroplasty is associated with a high risk of implant dislocation.

Key words: revision arthroplasty, post-resection prosthetic reconstruction of bone, bone metastases, bone defects

WSTĘP

Wprowadzenie endoprotez resekcyjnych umożliwiło rozwinięcie chirurgii zachowującej kończynę w przypadkach pierwotnych lub przerzutowych chorób nowotworowych kości. Niezależnie od producenta endoprotezy tego typu charakteryzują się modułową budową [1]. Dzięki możliwości dowolnego łączenia poszczególnych elementów możliwe jest zaopatrzenie ubytków kości różnej długości i okolic różnych stawów. Szerokie możliwości zaopatrywania rozległych ubytków kości spowodowały, że endoprotezy resekcyjne po pewnym czasie zaczęto stosować jako procedurę ratunkową u chorych rewidowanych z powodu obluzowania endoprotezy stawu biodrowego [2]. Obluzowania zarówno septyczne jak i aseptyczne, złamania okołoprotezowe oraz stress shielding (resorpcja w obszarach nieobciążanej kości) są przyczyną powstawania dużych ubytków kostnych [3]. Mniejsze ubytki można z powodzeniem uzupełnić przeszczepami kostnymi i zastosować konwencjonalne endoprotezy anatomiczne [4,5]. W przypadku większych ubytków okolicy nasady i przynasady kości udowej często konieczne jest zastosowanie implantów rewizyjnych. Sporadycznie rozległość ubytków kostnych uniemożliwia zaopatrzenie za pomocą endoprotez rewizyjnych. Wtedy rozwiązaniem staje się zastosowanie endoprotez resekcyjnych. Celem naszej pracy jest porównanie wyników leczenia przy użyciu endoprotezy resekcyjnej Modular Universal Tumor and Revision System (MUTARS) w aloplastykach wykonywanych z różnych wskazań – leczenie ogniska przerzutowego choroby nowotworowej i w rewizji obluzowanych endoprotez.

MATERIAŁ I METODY

Implant Modular Universal Tumor and Revision System (MUTARS) opisywany w tym badaniu powstał w 1992 roku we współpracy z Oddziałem Ortopedii Szpitala Klinicznego w Münster w Niemczech. Cechuje go modułarna budowa, w której wszystkie elementy mogą być łączone pomiędzy sobą.

Trzpienie tej endoprotezy mają kształt heksagonalny z zachowaniem anatomicznej krzywizny kości udowej. Są dostępne zarówno w wersji pokrytej hydroksyapatytem dla osadzenia bezcementowego (TiAl₆V₄) jak i w wersji gładkiej do zacementowania (CoCrMo). Zgodnie z potrzebami, modułarny trzon może być odtworzony ze skokiem 1 cm długości i 5° rotacji (Ryc. 1). Element szyjkowy dostępny jest w wersji 135 i 125 stopni kąta szyjkowo-trzonowego. Dodatkowo elementy tej endoprotezy są pokryte tlenkiem srebra co redukuje ryzyko infekcji [6].

System uzupełnia wykonana z polietylenu siatka Trevira (Ryc. 2). Jej założenie wokół szyjki i trzonu endoprotezy i obszycie niewchłanianą nicią umożli-

BACKGROUND

The introduction of resection prostheses paved the way for the development of limb-sparing surgery in cases of primary or metastatic bone tumours. Irrespective of the manufacturer, prostheses of this type are modular [1]. Since their individual components may be combined in various ways, this allows for treating defects of bones of various length and in the area of different joints. After some time, wide possibilities of treating extensive bone defects allowed for the use of resection prostheses as an emergency procedure in patients undergoing revision surgery due to hip implant loosening [2]. Implant loosening (both aseptic and septic), periprosthetic fractures and stress shielding (resorption in areas where the bone is not subjected to loading) cause extensive bone defects [3]. Smaller defects may be successfully treated with bone grafts and classic anatomical prostheses [4,5]. Cases of larger defects in the region of the femoral epiphysis and metaphysis often require revision implants. The size of bone defects occasionally prevents the use of revision prostheses, which is when resection prostheses are useful. The aim of this paper is to compare treatment outcomes in patients receiving the Modular Universal Tumour and Revision System (MUTARS) resection prosthesis in arthroplasty performed for different indications, namely, treatment of a tumour metastasis and revision surgery in the case of implant loosening.

MATERIAL AND METHODS

The Modular Universal Tumour and Revision System (MUTARS) implant described in this study was developed in collaboration with the Department of Orthopaedics of the University Hospital in Münster, Germany, in 1992. The prosthesis is modular and all its individual components may be independently combined.

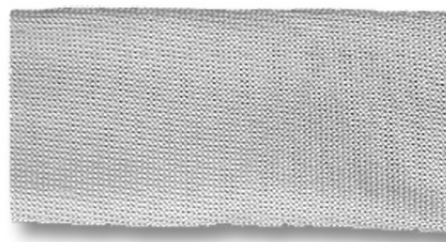
The stems in this model are hexagonal and preserve the anatomical curvature of the femur. They are available as hydroxyapatite-coated uncemented implants (TiAl₆V₄) and in a smooth version for cemented fixation (CoCrMo). The modular stem may be adjusted as needed at steps of 1 cm in length and 5° of rotation (Fig. 1). The neck component is available with neck-shaft angles of 135° and 125°. In addition, the components of this implant are covered with silver oxide to reduce the risk of infection [6].

The system comes with a polyethylene Trevira mesh (Fig. 2). When placed around the implant neck and shaft and fixed with nonabsorbable sutures, the



Ryc. 1. Proteza Modular Universal Tumour and Revision System (MUTARS)

Fig. 1. Modular Universal Tumour and Revision System (MUTARS) prosthesis



Ryc. 2. Polietylenowa siatka Trevira

Fig. 2. Trevira mesh

wia doszycie mięśni i odtworzenie torebki stawowej. Zwiększa to stabilność endoprotezy i redukuje ryzyko jej zwinięcia.

W okresie od grudnia 2008 roku do stycznia 2016 roku założono w Krakowskim Centrum Rehabilitacji i Ortopedii 34 implanty resekcyjne kości udowej MUTARS u 34 pacjentów.

W 13 przypadkach wskazaniem do zabiegu było przerzutowe ognisko choroby nowotworowej (Ryc. 3), a w 21 obluzowanie endoprotezy wymagające realoplastyki z zastosowaniem endoprotezy resekcyjnej (Ryc. 4). Charakterystykę badanych grup zebrano w Tab. 1.

Wszystkim chorym w czasie operacji założono implanty cementowane MUTARS.

Ubytki kości udowej operowanych chorych sklasyfikowano w czterostopniowej skali Paproskiego i 6 stopniowej skali Katthagen [7-9].

mesh allows for suturing muscles and reconstructing the joint capsule, which improves implant stability and reduces the risk of implant dislocation.

A total of 34 MUTARS femoral resection prostheses were implanted in 34 patients at the Cracow Centre of Rehabilitation and Orthopaedics between December 2008 and January 2016.

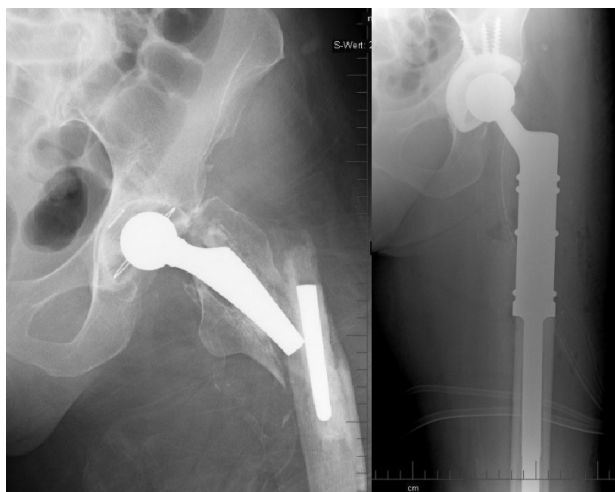
The procedure was conducted due to tumour metastases in 13 cases (Fig. 3) and implant loosening requiring revision arthroplasty with a resection prosthesis in 21 cases (Fig. 4). The study group characteristics are provided in Table 1.

All the patients received cemented MUTARS implants during the procedure. Their femoral bone defects were classified according to the 4-point Paprosky scale and 6-point Katthagen scale [7-9].



Ryc. 3. Przypadek chorego z przerzutem raka nerki – przed i po operacji

Fig. 3. Patient with a metastasis of renal cancer – before and after surgery



Ryc. 4. Przypadek chorego przed i po realoplastyce
Fig. 4. Patient before and after revision arthroplasty

W skali Paproskiego typ I to niewielkie, przynasadowe ubytki tkanki kostnej. Typ II przynasadowe ubytki tkanki kostnej z nienaruszonym trzonem kości długiej. Typ III wyróżnia dwa podtypy: IIIa – bardzo rozległe przynasadowe ubytki tkanki kostnej z nienaruszonym trzonem kości długiej proksymalnie względem cieśni kości udowej i IIIb – bardzo rozległe odcinkowe ubytki tkanki kostnej z obszarem mocowania położonym dystalnie względem najwyższego punktu jamy szpikowej. Typ IV to rozległe ubytki kości udowej sięgające dalszego odcinka trzonu.

W skali Katthagena typ 1 oznacza ubytki wewnątrzkanalowe, typ 2 to ubytki międzykrętarzowe, typ 3 ubytki regionu ostrogi, typ 4 ubytki po stronie przysródkowej kości udowej, typ 5 ubytki po stronie bocznej kości udowej i wreszcie typ 6 odcinkowe ubytki kości udowej obejmujące całą jej średnicę.

Ocenę ubytków kostnych kości udowej przeprowadzono radiologicznie weryfikując je śródoperacyjnie. Radiogramy wykonywano w pierwszej dobie po zabiegu a następnie po 3, 6 i 12 miesiącach od operacji. Wszystkie zdjęcia wykonano na tym samym aparacie, w standardowym ustawieniu kończyn dolnych oraz w standardowej projekcji przednio-tylnej. U chorych, którzy byli obserwowani dłużej niż 12 miesięcy przeprowadzano kontrolę radiologiczną co rok. Ewentualne obluźnianie oceniano stosując standardowe radiologiczne kryteria obluźniania tj. przesunięcie implantu o 5 i więcej mm zgodnie z kryteriami Callaghan et al i strefę lizy kości zgodnie z systemem Charnley and Delee [10].

W okresie pooperacyjnym: przez okres 6 tygodni, zalecano wszystkim chorym chodzenie o dwóch kulach z częściowym obciążaniem kończyny operowanej – ok. 30% masy ciała. Okres ten był wydłużany

Paprosky Type I includes small metaphyseal bone defects. Type II encompasses metaphyseal bone defects with the long bone diaphysis intact. Type III is divided into two subtypes: Type IIIa describes very extensive metaphyseal bone defects with the long bone diaphysis intact proximally with respect to the narrowest part of the femur and Type IIIb defects are very extensive segmental bone defects with the fixation site located distally to the narrowest point of the marrow cavity. Type IV includes extensive femoral bone defects reaching distal femoral diaphysis.

In the Katthagen system, Type I includes defects inside the femoral canal, Type II encompasses intertrochanteric defects, Type III concerns defects in the region of the calcar femorale, Type IV includes defects on the medial side of the femur, Type V are defects on the lateral side of the femur, and Type VI refers to segmental femoral defects involving the bone's entire diameter.

The femoral bone defects were subject to radiographic assessment followed by intraoperative verification. Radiography was performed on the first postoperative day and then at 3, 6 and 12 months after the procedure. All images were obtained with the same machine in a standard lower limb position and using a standard anteroposterior view. Patients followed up for more than 12 months underwent radiographic follow-up assessment every year. The presence or absence of loosening was determined with standard radiographic loosening criteria, i.e. implant displacement by 5 mm and more according to Callaghan et al. and a bone lysis zone according to the Charnley and Delee system [10].

All patients were instructed to walk with two crutches with partial load (approx. 30% of the body mass) on the operated limb for 6 weeks after the surgery.

Tab. 1. Charakterystyka badanych grup

Tab. 1. Characteristics of the groups

	Chorzy z chorobą nowotworową (13 przypadków) / Patients with cancer (13 cases)	Chorzy poddani realoplastyce z zastosowaniem endoprotezy resekcyjnej (21 przypadków) / Patients after revision arthroplasty with resection prosthesis (21 cases)
Wiek i płeć / Age and gender	– 6 kobiet; wiek $\bar{x}$ =68,67 (59-84; SD 10,11) / 6 women; age $\bar{x}$ =68.67 (59- 84; SD 10.11) – 7 mężczyzn; wiek $\bar{x}$ =68,43 (45-85; SD 15,78) / 7 men; age $\bar{x}$ =68.43 (45-85; SD 15.78)	– 16 kobiet; wiek $\bar{x}$ =76,21 (54-82; SD 9,49) / – 16 women; age $\bar{x}$ =76.21 (54-82; SD 9.49) – 5 mężczyzn; wiek $\bar{x}$ =66,4 (56-77; SD 9.37) / – 5 men; age $\bar{x}$ =66.4 (56-77; SD 9.37)
Wskazania do operacji (liczba) / Indications for surgery (number)	Kobiety: – przerzut raka sutka (4) – przerzut raka macicy (1) – ognisko szpiczaka mnogiego (1) Women: – breast cancer metastasis (4) – uterine cancer metastasis (1) – multiple myeloma focus (1) Mężczyźni: – przerzut raka sutka (1) – przerzut raka nerki (1) – ognisko szpiczaka mnogiego (1) – przerzut raka płaskonabłonkowego prącia (1) – przerzut raka jelita grubego (1) – przerzut raka prostaty (1) – brak ogniska wyjściowego - niejednoznaczny wynik badania hist-pat (1) Men: – breast cancer metastasis (1) – renal cancer metastasis (1) – multiple myeloma focus (1) – metastasis of penile squamous cell carcinoma (1) – metastasis of colon cancer (1) – prostate cancer metastasis (1) – no primary focus – ambiguous histopathological results (1)	– złamanie okołoprotezowe (4) – wymiana spaceru po operacyjnym leczeniu infekcji endoprotezy (2) – aseptyczne obluźnianie implantu połączone rozległym ubytkiem kości udowej (15) – periprosthetic fracture (4) – spacer replacement after surgical treatment of implant infection (2) – implant aseptic loosening combined with extensive femoral bone defect (15)

do 12 tyg. w przypadkach, w których równoczesna rekonstrukcja panewki uniemożliwiała wcześniejsze obciążanie. W kolejnych tygodniach zalecano stopniowe uzyskiwanie pełnego obciążania – najdalej do 4 miesiąca od operacji.

Ocenę kliniczną przeprowadzono przed operacją oraz rok po niej. Przeprowadzono ją według zmodyfikowanej skali Harris'a. Składa się ona z oceny bólu, stopnia utykania, konieczności stosowania pomocy ortopedycznych (takich jak: laska, kule lub balkonik), oceny dystansu chodu, zdolności pokonywania schodów, komfortowego ubierania butów i skarpetek oraz siedzenia, a także możliwości korzystania z transportu publicznego [11].

Dodatkowo za pomocą Visual Analog Scale (VAS) oceniono nasilenie dolegliwości bólowych przed i rok po operacji.

W związku z faktem że 4 chorych z grupy pacjentów z chorobą nowotworową zmarło do roku od operacji wyłączono te przypadki z oceny klinicznej po roku.

This period was extended to 12 weeks in cases where concomitant acetabular reconstruction prevented the patients from earlier weight bearing. In the following weeks, the patients were instructed to gradually achieve full load on the limb (no later than by the 4th month after surgery).

Clinical assessment was conducted before surgery and at one year after the procedure and was based on the modified Harris Hip Score. The score assesses the following aspects: pain, limp, need for orthopaedic aids (such as a cane, crutches or walking frame), distance walked, ability to climb stairs, being able to put on shoes and socks or sit comfortably, and using public transport [11].

Moreover, a Visual Analogue Scale (VAS) was used to assess pain before and at one year after the surgery.

Four patients with cancer died within one year of the procedure; these cases were excluded from the clinical assessment conducted at one year.

Wszystkie obliczenia wykonano przy użyciu programu Statistica 10 PL. Do analizy istotności różnic pomiędzy grupami posłużono się testem t-studenta.

WYNIKI

Ubytki kości udowej u wszystkich operowanych chorych sklasyfikowano w czterostopniowej skali Paproskiego i 6 stopniowej skali Katthagena. W przypadku chorych onkologicznych większość operowanych posiadała ubytki trzonu kości udowej typu 4 wg Katthagena, zaś w przypadku chorych poddawanych aloplastyce rewizyjnej typu 5. Pomimo tej różnicy stosowano podobne implanty w obu grupach chorych. W skali Paproskiego w obu grupach dominował typ III. Nie zanotowano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami w koniecznej długości resekcji kości udowej, okołooperacyjnej utracie krwi oraz ilości jednostek koncentratu krwinek czerwonych (KKCz) koniecznych do przetoczenia. Chorzy podani operacji z powodu choroby nowotworowej wymagali jedynie nieco większej ilości przetoczeń osocza mrożonego (FFP) – istotna statycznie średnia różnica 1,25 j ($p < 0,05$, test t-studenta).

Istotna statystycznie różnica dotyczyła czasu operacji – dłuższy średnio o 34 min. w operacjach rewizyjnych ($p < 0,05$, test t-Studenta).

Pacjenci poddani realoplastyce byli również dłużej hospitalizowani – średnia różnica (istotna statystycznie) to 7,2 doby ($p < 0,05$, test t-Studenta).

Szczegółowe porównanie elementów leczenia pomiędzy badanymi grupami zestawiono w Tabeli 2.

W obu analizowanych grupach w analizie klinicznej wykazano poprawę w obrębie grup w zakresie zmniejszenia dolegliwości bólowych oraz wyniku uzyskanego w skali HHS.

Porównując badane grupy ze sobą, nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic w wynikach po zabiegu – poprawa w obu grupach była zbliżona. Stwierdzono jedynie istotne statystycznie różnice w zakresie dolegliwości bólowych oraz sprawności wyrażonej w skali HHS przed zabiegiem.

Nie było również istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami w ocenie bólu w skali VAS. Zestawienie wyników zebrano w Tabeli 3.

W badanej grupie pacjentów poddanych realoplastyce w okresie obserwacji zaobserwowano u 8 chorych zwichnięcie endoprotezy w tym u 2 chorych dwukrotnie, a u jednego trzykrotnie. Za każdym razem wymagało ono krwawej repozycji. Warto podkreślić, że w grupie chorych u których wystąpiło zwichnięcie w 5 przypadkach w czasie realoplastyki wymieniano również obluźowaną panewkę rekonstruując strop za pomocą sfer z porowatego tytanu (4 przypadki) lub pierścienia typu Burch-Schneider'a. Potwierdzone

All calculations were conducted with the Statistica 10 PL software. The significance of the differences between the groups was determined with Student's t-test.

RESULTS

Femoral defects in all the operated patients were classified in the 4-point Paprosky scale and 6-point Katthagen scale. The majority of the oncological patients had Katthagen Type IV femoral diaphyseal defects whereas most patients undergoing revision arthroplasty had Type V defects. Despite this difference, both groups of patients received similar implants. The two groups had predominantly Paprosky Type III defects. No statistically significant differences were observed between the groups with respect to the required length of femoral bone resection, perioperative blood loss and the number of packed red blood cell (PRBC) units required. Those operated on due to cancer needed to receive slightly larger quantities of fresh frozen plasma (FFP), with a statistically significant difference of 1.25 units ($p < 0.05$, Student's t-test).

A statistically significant difference was found with respect to the duration of surgery, which was longer by 34 minutes on average in the case of revision arthroplasty ($p < 0.05$, Student's t-test).

Patients after revision arthroplasty were also hospitalised for longer periods of time, with a mean (statistically significant) difference of 7.2 days ($p < 0.05$, Student's t-test).

A detailed comparison of the study groups in terms of various aspects of treatment is presented in Table 2.

The clinical analysis showed an improvement in pain and HHS scores in both groups.

A comparison of the groups did not reveal statistically significant differences in the outcomes after surgery, with similar improvements in both. The only statistically significant difference concerned pain and function as measured by the HHS before the procedure.

There were no statistically significant differences in pain assessment according to the VAS scale between the groups. The results are presented in Table 3.

Eight patients after revision arthroplasty experienced implant dislocation in the follow-up period, with two patients developing it two times and one patient three times. Each time open reduction was necessary. It should be stressed that among the patients with dislocation, five cases of revision arthroplasty involved also replacement of a loosened acetabulum and reconstruction of the roof with spheres made of porous titanium (4 cases) or with a Burch-Schneider ring. One patient showed radiographically confirmed implant loosening at 47 months post revision surgery.

In the oncological patients' group, implant dislocation was found twice in one patient during the fol-

radiologicznie obłuzowanie endoprotezy zanotowano u 1 chorego po 47 miesiącach od rewizji.

W grupie pacjentów z chorobą nowotworową zanotowano w okresie obserwacji dwukrotnie zwichnięcie endoprotezy u jednego chorego – za pierwszym razem wykonano zamkniętą repozycję, za drugim otwartą repozycję z wymianą głowy na dłuższą. Różnica w częstości występowania zwichnięć pomiędzy badanymi grupami była istotna statystycznie (test t-Studenta, $p < 0,05$). W grupie chorych onkologicznych nie zanotowano powikłań w postaci infekcji miejsca operowanego. Nie zanotowano również obłuzowania endoprotezy.

low-up period. The first dislocation was treated with closed reduction and the second one was managed with open reduction during which the head was replaced with a longer one. The difference in the incidence of dislocations between the groups was statistically significant (Student's t-test, $p < 0.05$). There were no complications in the form of surgical site infection in the oncological patients and no implant loosening was observed.

Routine intraoperative cultures were positive in five patients undergoing repeat surgery. However, these were patients in whom revision arthroplasty with a resection prosthesis was the 5th, 7th, 4th, 4th, and

Tab. 2. Porównanie elementów leczenia pomiędzy badanymi grupami wyniki oznaczone „***” wskazują na wyniki istotne statystyczne różnice między grupami z $p < 0,05$ (test t-Studenta)

Tab.2. Comparison of treatment elements between the groups; results marked with "***" indicate statistically significant differences between the groups at $p < 0.05$ (Student's t test)

	Chorzy z chorobą nowotworową / Patients with cancer	Chorzy poddani realoplastyce z zastosowaniem endoprotezy resekowejnej / Patients after revision arthroplasty with resection prosthesis
Panewka (liczba przypadków) / Acetabulum (No. of cases)	– bipolarna głowa bez aloplastyki panewki (7) – cementowana panewka na duże głowy bipolarnie (4) – panewka zatraskowa (2) – bipolar head without arthroplasty of the acetabulum (7) – cemented acetabulum for large bipolar heads (4) – snap-fit acetabulum (2)	– bez wymiany (4) – pierścień rekonstrukcyjny z porowatego tytanu + panewka cementowana (8) – pierścień oporowy typu Burch-Schneidera + panewka cementowana (4) – panewka cementowana (5) – no replacement (4) – porous titanium reconstruction ring + cemented acetabulum (8) – Burch-Schneider resistance ring + cemented acetabulum (4) – cemented acetabulum (5)
Trzon - ubytek typ w skali Paprosky'go (liczba przypadków) / Metaphysis – defect type according to Paprosky scale (No. of cases)	– I (2) – II (1) – IIIa (5) – IIIb (5)	– IIIa (12) – IIIb (9)
Trzon - ubytek w skali Kathagen'a / Metaphysis – defect type according to Kathagen scale	Najczęściej typ 4 (1-5) / Predominantly Type IV (1-5)	Najczęściej typ 5 (3-6) / Predominantly Type V (3-6)
Długość implantu udowego/długość resekcji kości udowej (mm) / Femoral implant length/femoral resection length (mm)	$\bar{x} = 151.54$ (70-230, SD 47.23)	$\bar{x} = 143.33$ (110-230, SD 44.87)
Długość trzpienia endoprotezy / Implant stem length	120 mm	$\bar{x} = 121.43$ mm (100-200, SD 19.05) w 17 przypadkach 120 mm / in 17 cases: 120 mm
**Czas trwania operacji (min) / Duration of surgery (min)	$\bar{x} = 128$ (85-170, SD 27)	$\bar{x} = 162$ (70-225, SD 37)
Śródoperacyjna i pooperacyjna utrata krwi (ml) / Intraoperative and postoperative blood loss (ml)	$\bar{x} = 1700$ (750 - 2600, SD 673)	$\bar{x} = 1895$ (750 - 2300, SD 445)
Ilość przetoczonych jednostek KKCz / No. of PRBC units used	$\bar{x} = 6.61$ (2 - 18, SD 4.03)	$\bar{x} = 6.16$ (2 - 11, SD 2.73)
** Ilość przetoczonych jednostek FFP / No. of FFP units used	$\bar{x} = 2.83$ j./units (0 - 5, SD 1.47)	$\bar{x} = 1.58$ j./units (0 - 4, SD 1.22)
**Czas hospitalizacji (doby) / Duration of hospitalisation (days)	$\bar{x} = 15.66$ (9 - 25, SD 5.5)	$\bar{x} = 22.86$ (14 - 30, SD 10.99)

Tab. 3. Porównanie wyników leczenia pomiędzy dwoma grupami, wyniki oznaczone „***” wskazują na wyniki istotne statystycznie między grupami z $p < 0,05$ (test t-Studenta)

Tab. 3. Comparison of treatment results between the two groups; results marked with "***" indicate statistically significant differences between the groups at $p < 0.05$ (Student t test)

	Chorzy z chorobą nowotworową / Patients with cancer		Chorzy poddani realoplastyce z zastosowaniem endoprotezy resekcyjnej / Patients after revision arthroplasty with resection prosthesis	
Średni okres obserwacji (miesiące) / Mean follow-up (months)	18 (1 – 44; SD 12.9)		59 (12 – 106; SD 66)	
	Przed operacją / Before surgery	Rok po operacji / 1 year after surgery	Przed operacją / Before surgery	Rok po operacji / 1 year after surgery
VAS	6 (4 – 8; SD 1.6)	3.4 (1 – 5; SD 1.8)	8.43 (7 – 10; SD 0.9)	4.2 (0 – 7; SD 2.2)
Zmodyfikowana skala Harris’a (pkt) / Modified Harris Hip Score (pts)	32.5 (19 – 42; SD 9.9) **	64.25 (59 – 70; SD 4.8)	16.29 (0 – 38; SD 9.8) **	55.75 (30 – 91; SD 15.2)
HHS (pkt) / HHS (pts)	35.75 (20 – 46; SD 10.9) **	70.68 (65 – 77; SD 5.3)	17.91 (0 – 38; SD 10.8) **	61.33 (33 – 88; SD 16.8)
** Zwinięcie endoprotezy (n pacjentów) / Implant dislocation (No. of patients)	2		8	

Dodatni wynik rutynowo pobieranego śródoperacyjnie posiewu zanotowano u 5 reoperowanych pacjentów. Byli to jednak chorzy u których realoplastyka z zastosowaniem protezy resekcyjnej była odpowiednio 5, 7, 4, i 3 kolejnym zabiegiem. W jednym przypadku patogenem był *Pseudomonas aeruginosa*, a w pozostałych *Staphylococcus epidermidis*. W związku z dodatnim wynikiem posiewu włączono za każdym razem antybiotykoterapię celowaną. Infekcja kliniczna miejsca operowanego wystąpiła u pacjenta, u którego zidentyfikowano *Pseudomonas aeruginosa* (zastosowano dwukrotne leczenie operacyjne – debridement – ostatecznie wyleczenie) oraz u dwóch z infekcją wywołaną *Staphylococcus epidermidis* (w obu przypadkach zastosowano wczesny, operacyjny debridement z puls lavage – z dobrym wynikiem). Nie zanotowano konieczności usunięcia implantu z powodu infekcji.

DYSKUSJA

Skala Katthagera nieco bardziej precyzyjnie, niż czterostopniowa skala Paprockiego opisuje ubytki kości udowej. Mimo jej nieznacznie większej precyzji przeprowadzona według niej ocena pozbawiona jest praktycznego aspektu. Największa liczba ubytków w naszym badaniu była typu 5 w skali Katthagera. Oznaczało to że, występowały u nich duże ubytki bocznej strony kości udowej. Nie wyjaśnia to jednak dlaczego nie było możliwości uzyskania stabilnego podparcia rewizyjnej endoprotezy z długim trzpieniem. Tymczasem skala Paprockiego uzależnia wy-

3rd procedure they had undergone, respectively. The pathogens identified were *Pseudomonas aeruginosa* (one case) and *Staphylococcus epidermidis* (the other cases). All patients with positive cultures received targeted antibiotic therapy. Clinical surgical site infection developed in the patient with *Pseudomonas aeruginosa* (the patient was treated surgically twice with debridement and the infection was finally cured) and two patients with *Staphylococcus epidermidis* (both received early surgical debridement with pulse lavage, with good results). No implant required removal due to infection.

DISCUSSION

The Katthagen scale describes femoral bone defects slightly more precisely than the 4-point Paprosky scale. Despite its somewhat better precision, assessment based on this scale has no practical implications. In the study group, most defects were classified as Katthagen Type V. This meant that there were large defects of the lateral aspect of the femur. However, this does not explain why it was not possible to achieve stable support of a long-stem revision prosthesis. In contrast, the Paprosky score depends on the implant fixation site available. All patients ope-

nik od możliwego obszaru mocowania endoprotezy. Wszyscy operowani w naszym badaniu byli zakwalifikowani do typu III, który oznaczał bardzo poważne ubytki okolicy przynasadowej kości udowej. Typ IIIa i IIIb różnił się tylko możliwym poziomem stabilnego osadzenia endoprotezy względem cieśni. Z punktu widzenia praktycznego posługiwanie się skalą Paprockiego przy planowaniu rozległych operacji rewizyjnych i onkologicznych jest bardziej pomocne niż użycie skali Katthagera. W przypadkach onkologicznych w czasie planowania przedoperacyjnego konieczne jest także uwzględnienie ubytku kości związanego z zachowaniem marginesu tkanek.

Uzupełnienie dużych ubytków kostnych stanowi problem w czasie realoplastyki stawu biodrowego. Nie można go rozwiązać stosując przeszczepy autogenne – mała ilość, często niewystarczająca jakość. Możliwa jest rekonstrukcja części bliższej kości udowej z pomocą siatek i ubitych przeszczepów kostnych [12]. W przypadku dużych ubytków również przeszczepy alogenne bliższej części kości udowej nie zawsze dają zadowalające wyniki [13,14]. Zastosowanie przeszczepów kostnych wymaga ponadto długotrwałego odciążania spowodowanego koniecznością przebudowy i wgojenia przeszczepów. Trzpień MUTARS zarówno bezcementowy osadzony press-fit jak i cementowany umożliwia natychmiastowe obciążanie. Jest to szczególnie istotne w przypadku pacjentów z chorobą nowotworową. Możliwość szybkiego obciążania poprawia komfort życia oraz ułatwia kontynuowanie specjalistycznego leczenia choroby zasadniczej. Konieczność odraczania obciążania kończyny operowanej u niektórych chorych wynikała z potrzeby rekonstrukcji stropu panewki.

Implanty rewizyjne typu monoblok nie dają szansy na poprawienie ustawienia rotacyjnego i zmiany długości po zaimplantowaniu [4,15,16]. Tymczasem nie zawsze możliwe jest osadzenie implantu zgodnie z planowaniem przedoperacyjnym. Często anatomia kości wymusza rotację trzpienia. Zdarza się także zablokowanie ostatecznego implantu wyżej niż raszpli użytej do przygotowania łoża. Implant modułarny łatwo rozwiązuje wywołane w ten sposób problemy dając możliwość modyfikacji zarówno rotacji jak i długości endoprotezy już po implantacji ostatecznego trzpienia. Implanty modułarne dodatkowo umożliwiają zmianę kąta szyjkowo-trzonowego endoprotezy [2].

Dłuższy czas trwania zabiegu realoplastyki wynika naszym zdaniem z faktu, że realoplastyka to zabieg z natury kolejny, gdzie czasochłonne jest usunięcie obłuzowanej endoprotezy oraz oczyszczenie i przygotowanie łoża pod nowy implant. Zabieg onkologiczny był pierwszą operacją na stawie. Niewątpliwym utrudnieniem jest w tych przypadkach ko-

rated on in this study were classified as Type III, which meant very serious defects in the metaphyseal region of the femur. Types IIIa and IIIb differed only in terms of potential stability of implant fixation with respect to the narrowest part of the femur. From a practical point of view, the use of the Paprosky scale when planning extensive revision and oncological surgery is more helpful than the use of the Katthagen scale. In oncological cases, preoperative planning needs also to account for bone defects associated with preserving a tissue margin.

Filling large bone defects constitutes a problem during revision arthroplasty of the hip. It cannot be done with autografts due to the low amount and often inadequate quality of the material. The proximal femur may be reconstructed with mesh and bone impaction grafting [12]. In cases of large bone defects, allografts of the proximal femur do not always produce satisfactory outcomes [13,14]. Moreover, the use of bone grafts requires long-term load reduction due to remodelling and integration of the grafts. MUTARS stems, both press-fit cementless and cemented ones, allow for immediate weight bearing. This is particularly important in patients with cancer. Being able to load the limb soon after the procedure improves the patient's quality of life and facilitates continuation of specialist treatment of the underlying disease. In some study patients, weight bearing on the operated limb needed to be delayed due to reconstruction of the acetabular roof.

Monoblock revision implants do not allow for improving the rotational position and changing the length after implantation [4,15,16]. At the same time, it is not always possible to place the implant as planned before the surgery. Bone anatomy often demands stem rotation. The final implant may also be locked higher than the rasp used to prepare the site. Modular implants easily solve the resulting problems as they allow for modifying both prosthesis rotation and length after final stem implantation. In addition, modular implants allow for changes in the implant neck-shaft angle [2].

We believe that longer duration of revision arthroplasty results from the fact that revision arthroplasty is by definition not a primary procedure and involves time-consuming removal of a loosened implant as well as debridement and preparation of the site for the implantation of a new prosthesis. In the oncological patients, the operation was the first surgical procedure conducted on the joint. These cases were undoubtedly made more difficult by the need for a slightly different surgical technique required to ensure that the area was free of neoplastic cells.

The longer hospitalisation of patients after revision arthroplasty was associated with the need for

nieczność zastosowania nieco innej techniki operacyjnej niezbędnej dla zachowania tzw. czystości onkologicznej.

Dłuższy czas hospitalizacji u chorych poddanych realoplastyce był związany z koniecznością dłuższego usprawniania po operacji. Pacjenci z chorobą nowotworową na ogół stosunkowo krótko chorowali przed operacją. Miejscowe zmiany kostne nie spowodowały u nich znacznego ograniczenia sprawności. Natomiast wielokrotne operacje narządu ruchu w grupie realoplastyk nie zostały bez wpływu na wyjściową sprawność pacjentów i tym samym konieczność dłuższego usprawniania.

Ocenę kliniczną przeprowadzono stosując zmodyfikowaną skalę Harris'a. W porównaniu do tradycyjnej skali Harris'a która ocenia ból, sprawność, zakres ruchu i istniejące przykurcze skala zmodyfikowana ograniczona jest do oceny bólu i sprawności. Maksymalny do uzyskania wynik w tej skali to 91 pkt. Stanowi on jak widać 91% możliwego do uzyskania wyniku w tradycyjnej skali. Jak dowiedziono wynik uzyskany w zmodyfikowanej skali Harris'a po pomnożeniu razy współczynnik 1,1 w wysokim stopniu koreluje z oceną przeprowadzoną w pełnej skali Harris'a (ten sam wynik u 725 na 800 badanych) [11].

W obu grupach zaobserwowano istotną statystycznie poprawę we wszystkich ocenianych parametrach z wyjątkiem długotrwałego, komfortowego siedzenia, ubierania butów i skarpetek oraz możliwości korzystania z transportu publicznego. Jednak z uwagi na codzienną zdolność do samoobsługi chorych bardziej istotna była redukcja bólu (potwierdzona również w ocenie w skali VAS) i uzyskanie możliwości poruszania się w tym pokonywania schodów w grupie chorych poddanych realoplastyce, a także utrzymanie i poprawa komfortu poruszania się chorych onkologicznych. Należy tu pamiętać, że inne są oczekiwania pacjenta poddawanego kolejnej rewizji endoprotezy czy też pacjenta onkologicznego, a innego poddanego pierwotnej aloplastyce. Dlatego uzyskanych w naszym badaniu średnich wyników w skali Harris'a nie można porównywać do wyników spotykanych w literaturze opisującej wyniki kliniczne pierwotnych aloplastyk stawu biodrowego. Wyniki ocenia się tu jako złe przy wyniku poniżej 70 punktów, między 70-79 za średnie, 80-89 dobre, a 90-99 bardzo dobre [11]. W innym sposobie oceny za wynik zadawalający uważa się zwiększenie wyniku w skali Harris'a powyżej 20 punktów i stabilny radiograficznie implant [17]. Stosując ten drugi sposób okazuje się, że realoplastyka z zastosowaniem endoprotezy resekcyjnej przyniosła spodziewany wynik kliniczny, zgodny z opisywanym w piśmiennictwie [18,19].

Zwraca uwagę duża ilość powikłań w postaci

longer rehabilitation following the procedure. The pre-operative duration of neoplastic disease in the oncological patients was usually short. The local bone lesions did not cause marked functional limitation. However, multiple surgical procedures of the musculoskeletal system conducted in the patients from the revision arthroplasty group affected the baseline function of the patients, who thus required longer rehabilitation.

The patients were clinically assessed with the modified Harris Hip Score. Compared to the traditional Harris Hip Score, which assesses pain, physical ability, range of motion and contractures, the modified HHS has been limited to the evaluation of pain and physical ability. Patients may obtain a maximum score of 91 points, which is 91% of the maximum score in the traditional version. It has been shown that the result obtained with the modified HHS and multiplied by a coefficient of 1.1 highly correlates with the results of assessment conducted according to the complete Harris Hip Score (the same score in 725 out of 800 individuals) (11).

Both groups showed statistically significant improvements in all parameters assessed except for prolonged comfortable sitting, putting on shoes and socks, and the ability to use public transport. However, everyday self-care required more focus on pain reduction (confirmed also in the VAS scale) and the ability to walk, including climbing stairs, in those after revision arthroplasty as well as maintaining and improving comfort of walking in the oncological patients. It should be remembered that expectations of patients undergoing another implant revision surgery differ from those of oncological patients or patients after primary arthroplasty. Consequently, the mean Harris Hip Score obtained in this study may not be compared to the results reported in the literature describing clinical outcomes of primary hip arthroplasty. Here, the results are assessed as poor at less than 70 points, satisfactory at 70-79 points, good at 90-89 points, and excellent at 90-99 points [11]. Another method of assessment presents an increase in the HHS exceeding 20 points and a radiographically stable implant as satisfactory results [17]. The latter method allows for finding that revision arthroplasty with resection prostheses produced the expected clinical outcome as described in the literature [18,19].

Importantly, there was a high incidence of complications in the form of implant dislocation: 8 cases in 21 patients followed-up after revision arthroplasty. Such a high number of dislocations is not seen after primary arthroplasty, where dislocations occur in approx. 1.9% of patients [20]. However, the rate increases to approx. 28% in individuals after revision arth-

zwichnięcia endoprotezy – 8 przypadków w grupie 21 obserwowanych chorych poddanych realoplastyce. Tak duża liczba zwichnięć nie jest spotykana w pierwotnych aloplastykach gdzie obserwujemy je w ok. 1,9% operowanych [20]. Wskaźnik ten wzrasta jednak do ok. 28% w przypadku realoplastyk [21]. Naszym zdaniem przyczyną tego powikłania w przypadku aloplastyk z użyciem endoprotez resekcyjnych jest głównie osłabienie stabilizacji mięśniowej związane z odcięciem ich przyczepów. Wtórna rekonstrukcja w postaci doszycia do siatki Trevira jak widać nie jest wydolna i pomimo prawidłowej orientacji panewki nie zapewnia wystarczającej stabilizacji endoprotezy. Ryzyko zwichnięcia można zmniejszać stosując duże głowy [20,22], głowy bipolarne albo panewki zatrzaskowe [21].

Tylko jedno powikłanie tego typu w grupie chorych z chorobą nowotworową może wynikać z mniejszego uszkodzenia aparatu mięśniowego niepoddawanego wielokrotnym operacjom oraz krótszego czasu obserwacji w tej grupie chorych. Być może również dlatego nie zanotowano żadnego obłuzowania w tej grupie pacjentów

Kolejnym problemem napotykanym przy realoplastykach stawu biodrowego protezą resekcyjną jest wysoki wskaźnik infekcji miejsca operowanego [23,24, 25]. W zabiegach pierwotnych powikłanie to występuje z częstością 1-2%. [26,27]. W naszym przypadku kliniczna infekcja wystąpiła u 14,3% operowanych. Podobny wskaźnik infekcji obserwowany jest w publikacjach przedstawiających wyniki innych realoplastyk [28]. Udowodniono, że każda kolejna operacja tego samego stawu (w naszym materiale 2-7) wiąże się z wrastającą ilością powikłań infekcyjnych [29]. W większości przypadków zidentyfikowanym patogenem był *Staphylococcus epidermidis*. Jest to bakteria występująca na błonach śluzowych jamy ustnej, nosa, gardła, w drogach moczowo-płciowych i w jelicie oraz na skórze. Jest ona uznawana za patogen wywołujący zakażenia oportunistyczne [26]. Warto zauważyć iż w przypadku zaistnienia konieczności usunięcia implantu resekcyjnego w związku z infekcją i brakiem możliwości zaopatrzenia spacerem typu hand made jedynym wyjściem może okazać się wyluszczenie w stawie.

WNIOSKI

1. Zastosowanie modularnej endoprotezy resekcyjnej MUTARS umożliwia szybkie obciążanie operowanego stawu i zapewnia oczekiwaną przez chorych poprawę kliniczną zarówno w leczeniu onkologicznym jak i w realoplastykach.
2. Zakres resekcji kości, czas zabiegu oraz utrata okolooperacyjna krwi jest porównywalna przy zastosowaniu endoprotezy resekcyjnej w leczeniu onkologicznym i w realoplastykach.

roplasty [21]. We believe that in the case of resection prosthesis arthroplasty, this complication is caused mainly by decreased muscle stabilisation associated with cutting muscle attachments. Secondary reconstruction involving suturing the muscles to the Trevira mesh is apparently insufficient and does not ensure proper implant stabilisation despite an appropriate position of the acetabulum. The risk of dislocation may be reduced with the use of large heads [20,22], bipolar heads or snap-fit acetabula [21].

There was only one case of this complication in the oncological patients, which may result from the fact that muscles that have not been subjected to multiple surgical procedures are not as damaged and that the follow-up period in this group of patients was shorter. This may also be a possible explanation as to why no cases of loosening were found in these patients.

Another problem associated with revision arthroplasty of the hip with resection prostheses is a high rate of surgical site infections [23,24,25]. This complication is observed in 1-2% cases of primary surgery [26,27]. In the study group, clinical infections developed in 14.3% of the operated patients. Similar infection rates were reported in publications presenting outcomes of other revision arthroplasties [28]. It has been proved that successive surgical procedures involving the same joint (2-7 in the study group) are associated with increasing numbers of infectious complications [29]. In most patients, the pathogen identified was *Staphylococcus epidermidis*. These bacteria are present on the oral, nasal, and throat mucosa, in the genitourinary system, in the intestine and on the skin and are believed to cause opportunistic infections [26]. It should be noted that in cases where a resection implant needs to be removed due to infection and a hand-made spacer cannot be used, disarticulation may be the only solution.

CONCLUSIONS

1. The use of the MUTARS modular resection prosthesis allows patients to load the operated joint early and ensures the clinical improvement that the patients expected, both in cases of oncological treatment and in revision arthroplasty.
2. The extent of bone resection, procedure duration and perioperative blood loss associated with the use of resection prostheses are similar in oncological treatment and revision arthroplasty.

3. Zastosowanie endoprotezy resekcyjnej w realoplastyce wiąże się z dużym ryzykiem jej zwinięcia.
3. The use of a resection prosthesis in revision arthroplasty is associated with a high risk of implant dislocation.

PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Heisel C, Kinkel S, Bernd L, et al. Megaprotheses for the treatment of malignant bone tumours of the lower limbs. *Int Orthop*. 2006 Dec;30(6):452-7
2. Gebert C, Wessling M, Götze C, et al. The Modular Universal Tumour And Revisions System (MUTARS®) in endoprosthetic revision surgery. *Int Orthop*. 2010;34(8):1261-5
3. Ulrich S, Seyler T, Bennett D et al. Total hip arthroplasties: What are the reasons for revision?. *International Orthopaedics SICO* 2007;32(5):597-604.
4. Engh C, Glassman A, Griffin W et al. Results of Cementless Revision for Failed Cemented Total Hip Arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1988;(235):91-110.
5. Hedley A, Gruen T, Ruoff D. Revision of Failed Total Hip Arthroplasties with Uncemented Porous-Coated Anatomic Components. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1988;(235):75-90.
6. Donati F, Di Giacomo G, D'Adamio S, Ziranu A, Careri S, Rosa M, Maccauro G Silver-Coated Hip Megaprosthesis in Oncological Limb Salvage Surgery *Biomed Res Int*. 2016;2016:9079041. doi: 10.1155/2016/9079041
7. Valle CJ, Paprosky WG. Classification and an algorithmic approach to the reconstruction of femoral deficiency in revision total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85-A(Suppl 4):1-6
8. Brown N, Foran J, Valle C et al. The Inter-Observer and Intra-Observer Reliability of the Paprosky Femoral Bone Loss Classification System. *The Journal of Arthroplasty* 2014;29(7):1482-1484.
9. Bettin D, Katthagen B Die DGOT-Klassifikation von Knochendefekten bei Hüft-Totalendoprothesen-Revisionsoperationen. *Z Orthop* 1997;135:281-284
10. Delee J, Charnley J. Radiological Demarcation of Cemented Sockets in Total Hip Replacement. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1976;(121):20-32
11. Sharma S, Shah R, Draviraj K, Bhamra M. Use of telephone interviews to follow up patients after total hip replacement. *J telemed telecare* 2005;11(4):211-214
12. Buttaro M, Comba F, Piccaluga F. Proximal Femoral Reconstructions with Bone Impaction Grafting and Metal Mesh. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2009;467(9):2325-2334.
13. Blackley H, Davis A, Hutchison C, Gross A. Proximal femoral allografts for reconstruction of bone stock in revision arthroplasty of the hip. A nine to fifteen-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am*. 2001 ;83-A(3):346-54.
14. Chandler H, Clark J, Murphy S, McCarthy J, Penenberg B, Danylchuk K, Roehr B. Reconstruction of major segmental loss of the proximal femur in revision total hip arthroplasty. *Cain Orthop* 1994; 298:67-74
15. Wagner H, Wagner M. Femur revision prosthesis. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1993;131:574-577
16. Gustilo R, Pasternak H. Revision total hip arthroplasty with titanium ingrowth prosthesis and bone grafting for failed cemented femoral component loosening. *Clin Orthop* 1988:111-119
17. Stroh D, Issa K, Johnson A, Delanois R, Mont M. Reduced dislocation rates and excellent functional outcomes with large-diameter femoral heads. *J Arthroplasty*. 2013;28:1415-1420
18. Guzik G Wyniki leczenia i jakość życia pacjentów po implantacji protez modułarnych bliższej części uda z powodu przerzutów nowotworów złośliwych *Ortop Traumatol Rehabil* 2016; 18(3):231-238
19. Nikratowicz P, Woźniak W, Kluczyński M, Wierusz-Kozłowska M Early results of revision hip arthroplasty using modular Restoration stem *Chir Narządów Ruchu Ortop Pol*. 2011;76(5):286-90
20. Meek R, Allan D, McPhillips G, Kerr L, Howie C. Epidemiology of dislocation after total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2006;447:9-18.
21. Wetters N, Murray T, Moric M, Sporer SM, Paprosky W, Della Valle C. Risk factors for dislocation after revision total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471:410-416.
22. Howie D, Holubowycz O, Middleton R. Large Articulation Study Group. Large femoral heads decrease the incidence of dislocation after total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg*. 2012;94:1095-1102.
23. Kapoor SK, Thiyam R Management of infection following reconstruction in bone tumors *J Clin Orthop Trauma*. 2015; 6(4): 244-51
24. Schmolders J, Koob S, Schepers P, Gravius S, Wirtz DC, Burger C, Pennekamp PH, Strauss AC The Role of a Modular Universal Tumour and Revision System (MUTARS®) in Lower Limb Endoprosthetic Revision Surgery - Outcome Analysis of 25 Patients *Z Orthop Unfall*. 2016 Sep 15 DOI: 10.1055/s-0042-114704
25. Dieckmann R, Schulz D, Gosheger G, Becker K, Daniilidis K, Streitbürger A, Harges J, Hoell S Two-stage hip revision arthroplasty with a hexagonal modular cementless stem in cases of periprosthetic infection *BMC Musculoskelet Disord*. 2014;26:15-39
26. Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med* 2004; 351:1645-54
27. Lentino JR. Prosthetic joint infections: bane of orthopedists, challenge for infectious disease specialists. *Clin Infect Dis* 2003; 36:1157-61.
28. Kunutsor S, Whitehouse M, Blom A, Beswick A. Re-Infection Outcomes following One- and Two-Stage Surgical Revision of Infected Hip Prosthesis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLOS ONE* 2015;10(9):e0139166.
29. Jhnson A, Zywił M, Jones L, Delanois R, Stroh D, Mont M. Reduced re-infection rates with postoperative oral antibiotics after two-stage revision hip arthroplasty. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2013;14(1):123.

Liczba słów/Word count: 6860

Tabele/Tables: 3

Ryciny/Figures: 4

Piśmiennictwo/References: 29

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr n. med. Paweł Kamiński

Krakowskie Centrum Rehabilitacji i Ortopedii

Aleja Modrzewiowa 22, Kraków 30-224, tel: 603279320, e-mail: p.kaminski@mp.pl

Otrzymano / Received

10.11.2016 r.

Zaakceptowano / Accepted

15.03.2017 r.