

Zastosowanie protezy LUMIC w leczeniu przerzutów zlokalizowanych w panewce stawu biodrowego

The Use of LUMIC Prosthesis for the Treatment of Periacetabular Metastases

Grzegorz Guzik

Oddział Ortopedii Onkologicznej Szpitala Specjalistycznego w Brzozowie – Podkarpacki Ośrodek Onkologiczny, Polska
Department of Oncological Orthopaedics, Specialist Hospital in Brzozów – Podkarpacie Oncological Centre, Poland

STRESZCZENIE

Wstęp. Przerzuty nowotworów złośliwych szczególnie często lokalizują się w szkielecie osiowym: kręgosłupie, żebrach i miednicy. Najczęściej spotykamy się z przerzutami raka piersi, prostaty, nerki oraz szpiczaka, a więc nowotworów, w których czas przeżycia pacjentów jest względnie długi. Duże ubytki lityczne w obrębie miednicy, a zwłaszcza strefy okołopanewkowej wymagają leczenia operacyjnego z użyciem specjalnie zaprojektowanych protez, co wyraźnie poprawia jakość życia pacjentów. Celem pracy było określenie wskazań oraz przybliżenie techniki operacyjnej implantacji protezy Lumic z oceną wczesnych wyników leczenia.

Materiał i metody. W Oddziale Ortopedii Onkologicznej w Brzozowie w latach 2011-2015 usunięto przerzuty z okolicy okołopanewkowej 6 chorym i następnie implantowano protezę Lumic. Oceniono przebieg operacji oraz jej wyniki ze szczególnym uwzględnieniem nasilenia bólu, poziomu sprawności i możliwości lokomocyjnych chorych. Operacje wykonywano z dostępu w kształcie odwróconej litery S. Resekowano przerzut w granicach zdrowych tkanek i implantowano panewki bez użycia cementu (2 chorych) oraz z użyciem cementu kostnego (4 chorych).

Wyniki. Bóle po operacji wyraźnie zmniejszyły się (VAS 3,4), a sprawność pacjentów poprawiła (Karnofsky 65). Nie obserwowano powikłań śród i pooperacyjnych. Niewydolność mięśni związana z techniką operacji była akceptowana przez chorych i umożliwiała chodzenie.

Wnioski. 1. Leczenie operacyjne przerzutów sytuowanych w okolicy panewki stawu biodrowego niejednokrotnie wymaga zastosowania protez modułarnych lub projektowanych indywidualnie dla pacjenta. 2. Radioterapia ma charakter leczenia uzupełniającego lub jest zarezerwowana dla pacjentów w złym stanie ogólnym. 3. Alternatywą dla protezy Lumic jest stosowanie protez „custom made” wytwarzanych w technologii druku 3D.

Słowa kluczowe: przerzuty do kości, resekcje guzów kości, protezoplastyka poresekcyjna kości, protezy modułarne, radioterapia kości.

SUMMARY

Background. Metastases from malignant tumors most commonly occur in the axial skeleton (spine, ribs and pelvis). Bony metastases most often arise from breast, prostate and kidney cancer as well as myeloma, in which patient survival is relatively long. Large lytic defects within the pelvis, and especially the acetabular area, necessitate surgical treatment with specially designed prostheses, which significantly improves the patients' quality of life. The aim of the study was to determine the indications and early outcomes and describe the surgical technique of implantation of the Lumic prosthesis.

Material and methods. Over the period 2011-2015, six patients underwent resection of periacetabular area metastases followed by implantation of a Lumic prosthesis in the Orthopedic Department in Brzozów. The surgical procedures and their outcomes were assessed with special regard to pain intensity, physical functioning and mobility of patients. The surgeries were performed from an inverted 'S'-shaped approach with a margin of healthy tissue and acetabula were implanted without cement (in 2 patients) and using bone cement (in 4 patients).

Results. Post-operative pain intensity was significantly lower (3.4 in a VAS scale) and the patients' physical function improved (65 in Karnofsky scale). There were no intra- or post-operative complications. Deterioration in muscular function associated with the surgical technique was acceptable as the surgery enabled the patients to walk.

Conclusions. 1. Surgical intervention in patients with periacetabular metastases often requires the use of modular or custom-made implants. 2. Radiotherapy is a complementary treatment or is reserved for use in patients in poor general health. 3. An alternative to the Lumic prosthesis is a custom-made prosthesis produced with 3D printing technology.

Key words: bone metastases, bone tumor resections, postresective bone arthroplasty, modular prostheses, bone radiotherapy

WSTĘP

Przerzuty nowotworów złośliwych do kości szczególnie często dotyczą chorych na raka piersi, nerki, prostaty, płuca oraz szpiczaka. Zwykle lokalizują się w szkielecie osiowym i dotyczą kręgosłupa, żeber, kości miednicy oraz bliższej części kości udowej i ramiennej. Przerzuty lityczne i mieszane są najczęstsze i jeżeli lokalizują się w kościach poddawanych obciążeniom, mogą powodować silne bóle oraz złamania patologiczne [1,2].

Leczenie operacyjne pacjentów z przerzutami do kości staje się coraz powszechniejsze. Umożliwia zmniejszenie dolegliwości bólowych, szybkie usprawnianie i wyraźnie poprawia jakość życia chorych. Długość życia pacjentów z przerzutami nowotworowymi stale wydłuża się, co uzasadnia próby radykalnego usuwania guzów przerzutowych, aby zabezpieczyć chorych przed lokalnymi nawrotami choroby oraz obluźowaniami zespołów czy protez [1,3].

W przypadku przerzutów zlokalizowanych w obrębie miednicy, przed leczeniem operacyjnym wskazane jest wykonanie tomografii komputerowej lub rezonansu magnetycznego w celu lepszego prześledzenia rozległości zmian i zaplanowania operacji z uwzględnieniem dostępu operacyjnego i sposobu zaopatrzenia ubytku kości [1,4,5].

Kwalifikacja do leczenia zawsze powinna być wielodyscyplinarna i uwzględniać wiek, stan ogólny pacjenta, rodzaj nowotworu, jego złośliwość, zaawansowanie kliniczne. Ważne jest określenie czy nowotwór jest wrażliwy na radioterapię. Chorzy z dobrym rokowaniem poddawani są zabiegom resekcji guza przerzutowego. Coraz rzadziej stosuje się zespolenia kości wzmacniane cementem kostnym (PMMA) na rzecz protez poresekcyjnych o budowie modularnej lub „custom made”. Istnieją również protezy specjalnie zaprojektowane i dedykowane do przypadków wymagających usunięcia guza strefy okołopanewkowej biodra. Ich zastosowanie umożliwia pełne, niemal natychmiastowe obciążanie operowanej kończyny. Stosowanie protez u chorych na nowotwory łączy się z wysokim ryzykiem infekcji z powodu upośledzenia odporności w przebiegu choroby nowotworowej i po leczeniu onkologicznym [6-11].

Celem pracy było określenie wskazań oraz przybliżenie techniki operacyjnej implantacji protezy Lumic z oceną wczesnych wyników leczenia.

MATERIAŁ I METODY

W latach 2011-2015 w Oddziale Ortopedii Onkologicznej w Brzozowie wykonano 6 operacji resekcji guzów przerzutowych zlokalizowanych w obrębie panewki stawu biodrowego z wszczepieniem protezy Lumic.

BACKGROUND

Bony metastases from malignant tumours are particularly common in patients with breast, kidney, prostate and lung cancer as well as myeloma. They usually occur in the axial skeleton (spine, ribs, pelvis, proximal femur and humerus). Lytic and mixed metastases are the most common. If they occur in bones subjected to loads, they may cause severe pain and pathological fractures [1,2].

Surgical treatment of bony metastases is becoming increasingly common. It decreases pain, allows for early rehabilitation and leads to a considerable improvement of the patients' quality of life. With progressively longer survival of patients with metastatic tumours, attempts at radical resection of metastases are justified in order to prevent local recurrence or loosening of the fixation or implant [1,3].

In patients with metastases within the pelvis, surgical treatment should be preceded by a CT or MRI scan to determine the extent of the lesions and help plan the surgery taking into consideration the surgical approach and bone defect management [1,4,5].

Qualification for the treatment should always be undertaken by a multidisciplinary team and take into consideration the patient's age and general condition as well as the type, stage and grade of the tumour. It is important to determine whether the tumour is sensitive to radiotherapy. Patients with a good prognosis undergo resection of the metastatic tumour. Fixation with bone cement (PMMA) is being gradually replaced by postresective modular or custom-made implants. There are also custom-made prostheses appropriate in cases where a tumour is removed from the acetabular area. Their use allows for almost immediate full loading of the operated limb. The use of implants in neoplastic patients is associated with a high risk of infection due to disease- and therapy-related immune impairment [6-11].

The aim of the study was to determine the indications and early outcomes and describe the surgical technique for the implantation of the Lumic prosthesis.

MATERIAL AND METHODS

Six patients underwent resection of periacetabular metastases followed by the implantation of a Lumic prosthesis in the Orthopaedic Department in Brzozów between 2011 and 2015.

Większość pacjentów stanowiły kobiety (4 chorych), natomiast mężczyzn było dwóch. Średnia wieku kobiet wyniosła 64 lata, mężczyzn 69. Okres obserwacji wynosi od 4 miesięcy do 2,6 roku. We wszystkich przypadkach rozpoznano złamanie patologiczne, a przerzut miał charakter lityczny.

Punktem wyjścia zmian przerzutowych był: rak piersi – 2 chorych, rak nerki – 2 chorych, szpiczak – 1 chory oraz rak płuca – 1 chory. Badania histopatologiczne usuniętych guzów potwierdziły przerzutowy charakter zmian w kości.

Oceniono dokumentację medyczną chorych ze szczególnym uwzględnieniem rodzaju nowotworu, czasu trwania choroby, rodzaju leczenia onkologicznego, stadium zaawansowania i rokowania. Oceniano stan ogólny, lokalizację i natężenie dolegliwości bólowych w skali VAS, sprawność w skali Karnofsky'ego, możliwość poruszania się, ruchomość stawów, rodzaj zaopatrzenia ortopedycznego stosowanego przez chorych.

Przed zabiegiem zawsze wykonywano klasyczne radiogramy oraz tomografię komputerową miednicy, aby dokładnie prześledzić rozmiar i lokalizację guza, stan tkanki kostnej oraz warstwy korowej. Nie wykonywano badań naczyniowych obrazujących unaczynienie guzów. Ocena przedoperacyjnych badań obrazowych zawsze uwzględniała dokładne planowanie dostępu operacyjnego oraz zakresu resekcji kości i tkanek miękkich. Zabiegi planowano tak jak w przypadku pierwotnych guzów kości, starając się zachować szeroki margines zdrowych tkanek.

Po operacji oceniano nasilenie dolegliwości bólowych w skali VAS, unaczynienie i unerwienie kończyny. Kontrolowano dokumentację rehabilitantów zwracając uwagę na czas rozpoczęcia rehabilitacji, chodzenia oraz rodzaj koniecznego zaopatrzenia ortopedycznego. Oceniano zakres ruchomości biernej i czynnej stawów. Zwracano uwagę na wydolność poszczególnych grup mięśni oraz cechy świadczące o lokalnej wznowie nowotworu. Oceniano również sprawność chorych w skali Karnofsky'ego.

Wykonywano kontrolne radiogramy oceniając stabilność implantu, cechy wznowy radiologicznej guza, cechy obłuzowania bądź uszkodzenia implantów.

Technika operacyjna

Resekcję kości i tkanek miękkich wykonywano z szerokim marginesem. Nie zaistniała potrzeba usunięcia lub podwiązania dużych naczyń czy nerwów. Do operacji układano pacjenta na przeciwległym boku. Dostęp operacyjny miał kształt odwróconej litery S i rozpoczynał się w połowie grzebienia kości biodrowej, skąd prowadzono cięcie do kolca biodrowego przedniego górnego, a następnie zakrę-

The majority of the patients were female (4 women, 2 men). The mean age was 64 years in women and 69 years in men. The follow-up period was between 4 months and 2.6 years. All patients had pathological fractures and lytic metastases.

The metastatic lesions originated from breast cancer (2 patients), kidney cancer (2 patients), myeloma (1 patient) and lung cancer (1 patient). Histological investigations of the resected tumours confirmed that the bone lesions were metastases.

The medical records of the patients were analysed, with special regard to the type and stage of the tumour, duration of disease, the type of oncological treatment and prognosis. The following were also assessed: general condition of the patient, pain location and intensity (VAS), physical function in the Karnofsky scale, patient mobility, joint mobility and the use of orthopaedic aids.

Plain radiographs and CT scans of the pelvis were obtained before the procedure in all patients so as to determine the exact size and location of the tumour as well as the quality of the bone tissue and the cortical layer. Tests for tumour vascularisation were not carried out. The assessment of the imaging data obtained before surgery always included detailed planning of the surgical approach and the extent of bone and soft tissue resection. The procedures were planned with a wide margin of healthy tissue, just as is customary in the case of primary bone tumours.

After surgery, pain intensity (VAS) as well as blood supply and nerve function in the operated limb were assessed. The medical documentation kept by the physiotherapists was studied with respect to the start of rehabilitation and walking as well as the necessary orthopaedic aids. The range of passive and active joint mobility was measured. Emphasis was placed on the performance of individual muscle groups and evidence of local recurrence. In addition, the patient's physical function was assessed according to the Karnofsky scale.

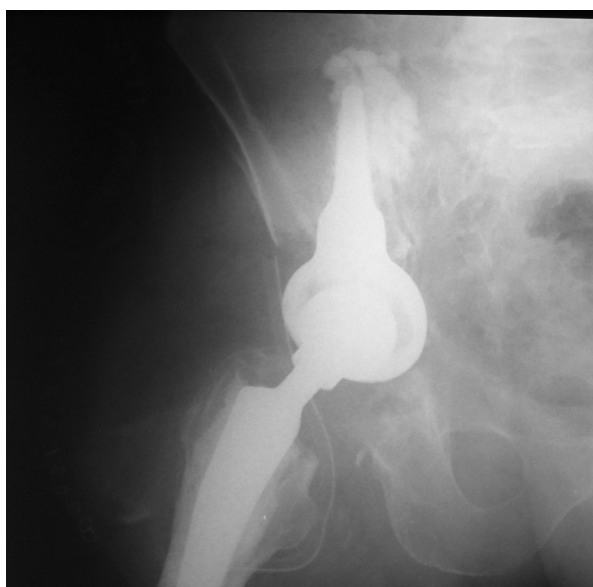
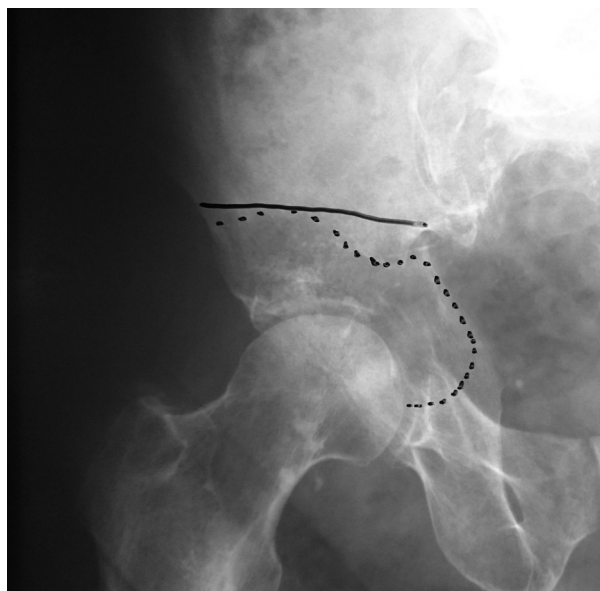
Follow-up radiographs were performed in order to assess implant stability, radiological evidence of recurrence and signs of implant loosening or damage.

Surgical technique

Bone and soft tissue was resected with a wide margin of healthy tissue. There was no need for removing or ligating large vessels or nerves. The patients were placed on the contralateral side. An inverted 'S'-shaped surgical incision was used, beginning at the middle of the iliac crest. From there, the incision continued to the anterior superior iliac spine, curved down and posteriorly in the direction of the

cano w dół i do tyłu w kierunku krętarza większego kości udowej i dalej wzdłuż kości. Po przecięciu skóry i tkanki podskórnej odcinano przyczepy mięśni pośladkowego wielkiego, średniego i gruszkowatego. Po uzyskaniu wglądu w okolicę nadpanewkową dokonywano zwicznienia stawu biodrowego i przycinano szyjkę kości udowej. Preparowanie odbywało się tak, aby nie otworzyć guza. Po odpreparowaniu przedniego i tylnego brzegu miednicy ostrożnie zakładano haki i określano poziom resekcji kości biodrowej. Odcinano kość łonową i kulszową, a następnie przecinano kość biodrową i delikatnie wyważano guz wraz z fragmentem kości biodrowej. Preparowanie tkanek od wewnętrznej strony miednicy odbywało się delikatnie z pomocą koagulacji bipolarnej. Usunięty fragment kości zawsze przekazywano do badania histopatologicznego. W dalszej kolejności wytwarzano miejsce, z użyciem specjalnych raszpli, w kości biodrowej wzdłuż stawu krzyżowo-biodrowego do osadzenia panewki. Na tym etapie operacji konieczne jest dokładne określenie szerokości kości biodrowej i odpowiedni dobór średnicy trzpienia panewki tak, aby nie doprowadzić do uszkodzenia warstw korowych kości. W metodzie oryginalnej panewkę implantuje się bez użycia cementu. W naszym oddziale wykonano dwie implantacje bez użycia cementu oraz cztery z cementem kostnym. Budowa części panewkowej protezy Lumic umożliwia dobór dowolnej ro-

greater trochanter and continued along the bone. The operator cut the skin and subcutaneous tissue and then the attachments of the gluteus maximus, gluteus medius and piriformis muscles. Once the supraacetabular area was exposed, the hip was dislocated and the femoral neck was trimmed. The dissection was performed so as not to open the tumour. After dissecting the anterior and posterior edge of the pelvis, hooks were placed carefully and the extent of iliac bone resection was determined. The pubic bone and the ischium were cut off, the iliac bone was cut and the tumour was carefully lifted together with a fragment of the iliac bone. The inner tissues of the pelvis were carefully dissected with bipolar coagulation. The bone fragment removed by the operator was always histologically examined. Next, special rasps were used to prepare a spot in the iliac bone along the sacroiliac joint where the acetabulum would be placed. At this stage of surgery, the exact width of the iliac bone had to be determined and an appropriate diameter of the acetabular stem was selected to avoid damaging the cortical layers of the bone. In the original method, the acetabulum is implanted without cement. At our department, two acetabula were implanted without cement and four using bone cement. The design of the acetabular part of the Lumic implant allows for the selection of any acetabular rotation. The lining of the acetabulum has a rim pre-



Ryc. 1. Radiogram przedoperacyjny (a) oraz pooperacyjny (b) pacjenta po resekcji guza przerzutowego miednicy. Wykonano hemipelwektomię wewnętrzną typ II (wielkość przerzutu i zakres resekcji kości biodrowej zaznaczono markerem) i implantowano protezę Lumic z użyciem cementu. Ze względu na brak cech nowotworu w bliższej części uda implantowano standardowy trzpień protezy

Fig. 1. Preoperative (a) and postoperative (b) radiographs of a patient after resection of a metastatic pelvic tumour. Type II internal hemipelvectomy (size of metastasis and limits of iliac bone resection are marked) was performed and a Lumic prosthesis was implanted with cement. A standard stem was implanted as there was no evidence of tumour in the proximal femur

tacji panewki. Wkładka panewki posiada okap zabezpieczający przed zwichnięciem. Po zaimplantowaniu panewki dalsze etapy operacji przebiegały typowo jak w protezoplastyce biodra. Opracowywano kanał kości udowej i implanowano trzpienie. Dobierano rozmiar głowy i reponowano staw. Dokładnie zeszywano ścię-gna przeciętych mięśni i drenowano ranę.

Dreny utrzymywano 3-5 dni po operacji, a następnie usuwano. We wszystkich przypadkach istniała potrzeba przetoczenia preparatów krwiozastępczych po przeprowadzonych zabiegach. Trzem chorym przetoczono łącznie po 4 jednostki KKcz, natomiast dalszych trzech wymagało przetoczenia 8 jednostek KKcz oraz 4 jednostek osocza. Po operacji przez 5 dni stosowano dożylnie Cyclonaminę oraz Exacyl w dawkach 3x 1.0 g.

WYNIKI

Stan ogólny pacjentów przed operacją był dość dobry. Średnia wartość nasilenia dolegliwości bólowych w skali VAS (mm) wynosiła 8,1, natomiast sprawność chorych w skali Karnofsky'ego 40,2.

Czterech chorych nie było zdolnych do chodzenia, natomiast 2 poruszało się z balkonikiem. Wszelkie próby poruszania kończyną dolną wywoływały silny ból. Nie zaobserwowano cech niedokrwienia czy uszkodzenia nerwów obwodowych. Unoszenie kończyny wyprostowanej w kolanie ponad poślanie w pozycji leżącej było niemożliwe.

Wszyscy chorzy po leczeniu operacyjnym podawali poprawę komfortu życia wynikającą ze zmniejszenia bądź ustąpienia dolegliwości bólowych. Oceniano nasilenie dolegliwości bólowych i sprawność w 14 dobie po operacji. Średnia wartość bólu ocenionego w skali VAS u chorych po operacjach wyniosła 3,4. Średnia sprawność oceniona w skali Karnofsky'ego u chorych po operacji wyniosła 65.

Po 6 tygodniach i 3 miesiącach od operacji oceniano sprawność chodzenia. Trzech chorych chodziło sprawnie z pomocą 1 kuli, dwóch z pomocą 2 kul, natomiast jeden chory chodzi bez żadnego zaopatrzenia.

Po operacjach siła mięśni operowanej kończyny każdorazowo uległa osłabieniu. Ruchomość bierna i czynna stawów kończyny dolnej była dość dobra. Każdorazowo obserwowano dodatni objaw Trendelenburga świadczący o niewydolności mięśni poślad-

venting dislocation. After the implantation of the acetabulum, the subsequent stages of the procedure were typical for hip arthroplasty. The femoral canal was prepared and the stems were implanted. The size of the head was selected and the joint was reduced. All tendons of the cut muscles were sutured and the wound was drained.

The drains were left in place for 3-5 days after surgery and then removed. All the patients required transfusion of blood substitutes after surgery. Three patients received 4 units of PRBCs each and the other three required 8 units of PRBCs and 4 units of plasma each. After surgery, the patients received intravenous Cyclonamine and Exacyl (1.0 gram t.i.d.) for 5 days.

RESULTS

The general condition of the patients before surgery was fairly good, with a mean pain intensity of 8.1 in a VAS scale (mm) and physical function of 40.2 in the Karnofsky scale.

Four patients were not able to walk and two ambulated with a walking frame. Any attempt at moving the lower limb resulted in severe pain. There was no evidence of ischaemia or damage to the peripheral nerves. The patients were unable, when they lay down, to lift the limb extended at the knee above the bed.

After surgery, all patients reported improved quality of life resulting from the reduction or elimination of pain. Pain intensity and physical function were assessed on the 14th day after surgery. The mean postoperative pain intensity according to the VAS scale was 3.4 and the mean postoperative physical function in the Karnofsky scale was 65.

The ability to walk was assessed at 6 weeks and 3 months after surgery. Three patients ambulated efficiently with 1 crutch, two patients used 2 crutches and one patient did not require orthopaedic aids.

After surgery, the muscle strength of the operated limb was lower in all patients. Passive and active mobility in the joints of the limb was fairly good. Each patient showed a positive Trendelenburg's sign indicating insufficiency of the gluteus muscles. The patients were able to use the stairs with alternating gait (4 patients) or by leading with the healthy limb

Tab. 1. Zestawienie średnich wartości natężenia bólu oraz sprawności chorych przed i po leczeniu operacyjnym

Tab. 1. Mean pain intensity and physical function scores before and after surgical treatment

| | Ból w skali VAS Pain (VAS) | Sprawność w skali Karnofsky'ego Function (Karnofsky scale) |
|----------------------------------|-------------------------------|---|
| Przed operacją Before surgery | 8.1 | 40.2 |
| Po operacji After surgery | 3.4 | 65 |

kowych. Pacjenci mogli chodzić po schodach chodem naprzemiennym (4 chorych) lub dostawiając chorą kończynę (2 chorych). Nie zaobserwowano przykurczów w obrębie stawu kolanowego uniemożliwiających czy utrudniających wstawanie z krzesła. Najmniejszy zakres ruchomości kolana wynosił -10 st. wyprostu, 80 st. zgięcia.

Do chwili obecnej nie zaobserwowano złamania patologicznego ani wznowy miejscowej w okolicy operowanego stawu. U jednego chorego obserwowano przedłużony wyciek treści surowiczej z rany pooperacyjnej. Chory zagoił się w ciągu 3 tygodni, bez potrzeby rewidowania rany pooperacyjnej, po zastosowaniu antybiotykoterapii.

Nie obserwowano powikłań zakrzepowo-zatorowych, uszkodzeń implantów ani zwichnięć protez. Nierówność kończyn po operacjach wahała się w przedziale 1-4 cm (średnio 2 cm) i nie stanowiła dla chorych szczególnego problemu. Nierówność kończyn wyrównywano wkładkami do obuwia.

DYSKUSJA

Duże ubytki kości miednicy spowodowane przerzutami nowotworów złośliwych stanowią szczególnie trudny problem leczniczy. Znacznie pogarszają jakość życia chorych utrudniając chodzenie i powodując silne bóle. U chorych leżących szybko dochodzi do powstania odleżyn, powikłań septycznych ze strony układu moczowego lub oddechowego. Pacjenci wymagają pomocy przy czynnościach codziennych, często przebywają w oddziałach opiekuńczych lub hospicjach. Postęp w diagnostyce i leczeniu onkologicznym stwarza szansę na wieloletnie przeżycia chorych z uogólnioną chorobą nowotworową, stąd leczenie powinno umożliwiać odzyskanie możliwie wysokiego poziomu sprawności i samodzielności [8,10-12].

Leczenie nieoperacyjne (radioterapia) powoduje krótkotrwały efekt przeciwbólowy, lecz nie umożliwia przebudowy kości w takim stopniu, aby pacjenci mogli podjąć próby chodzenia z obciążaniem chorej kończyny. Radioterapia powinna być zarezerwowana dla chorych w ciężkim stanie ogólnym, niekwalifikujących się do leczenia operacyjnego oraz jako leczenie uzupełniające po operacjach w celu zmniejszenia ryzyka lokalnego nawrotu choroby nowotworowej [1,13].

Leczenie operacyjne guzów zlokalizowanych w obrębie miednicy staje się coraz powszechniejsze. Najistotniejszym czynnikiem wpływającym na uzyskanie dobrego efektu onkologicznego oraz czynnościowego operacji jest radykalne usunięcie guza w granicach zdrowych tkanek. Do rekonstrukcji miednicy używa się przeszczepów kości oraz protez nowotwo-

and following with the affected limb (2 patients). There were no knee contractures that would make it difficult or impossible to rise from a chair. The smallest range of knee mobility was -10° of extension and 80° of flexion.

So far, there have been no pathological fractures or local recurrences in the area of the operated joint. One patient experienced prolonged production of serous exudate from the postoperative wound. The wound healed within 3 weeks after the administration of antibiotics; wound revision was not necessary.

No thromboembolic complications, implant damage or prosthesis dislocation was observed. After surgery, limb length discrepancy ranged from 1 to 4 cm (2 cm on average) and did not pose particular problems for the patients. The discrepancy was corrected with insoles for shoes.

DISCUSSION

Large bone defects within the pelvis resulting from cancer metastases are a particularly difficult medical problem. They considerably decrease the patients' quality of life by hindering gait and causing severe pain. Bedridden patients soon develop decubitus ulcers as well as septic urinary and respiratory complications. They require help in everyday activities and often stay at nursing care units or hospices. Developments in diagnostic work-up and treatment in oncology allow for long survival of patients with generalised neoplastic disease; consequently, the treatment should restore the physical function and independence of the patients as much as possible [8,10-12].

Conservative treatment (radiotherapy) produces a short-term analgesic effect but does not allow the degree of bone remodelling necessary for the patients to attempt walking loading the affected limb. Radiotherapy should be limited to the patients in a severe general condition and those who do not qualify for surgical treatment and should be used as an adjunct after surgery in order to minimise the risk of local recurrence [1,13].

Surgical treatment of tumours located within the pelvis is becoming increasingly common. The most significant factor for a good oncological and functional outcome of the surgery is radical resection of the tumour with a margin of healthy tissue. The pelvis is reconstructed with bone grafts and implants for neoplastic patients. In addition, it is possible to implant a prosthesis in a massive bone graft fixed to the pelvis [14-16].

rowych. Wykonywane są również zabiegi implantacji protez w masywnych przeszczepach kostnych zespalanych z miednicą [14-16].

Od niedawna stosuje się wszczepy indywidualnie projektowane i wykonywane dla pacjenta w technice 3D. Na etapie projektowania możliwe jest określenie sposobów i miejsc połączenia wszczepu ze zdrową kością. Implanty najczęściej wykonuje się z porowatego tytanu, co umożliwi przrastanie tkanką kostną i wtórną stabilizację. Metoda ma ograniczone użycie ze względu na wysoką cenę oraz długi czas oczekiwania na implant [17-19].

W małych ubytkach kości w okolicy okołopanewkowej biodra można zastosować metodę przezskórnego podawania cementu, używając do tego zestawów do wertebroplastyki. Warunkiem jest jednak zachowanie warstwy korowej kości, co zapobiega niekontrolowanemu wypływowi cementu z kości i umożliwia jego podawanie z odpowiednim ciśnieniem [20].

Proteza Lumic została zaprojektowana do leczenia uszkodzeń kości w strefie okołopanewkowej powstałych w przebiegu choroby nowotworowej. Z powodzeniem jest również stosowana w protezoplastykach rewizyjnych biodra u chorych z dużym ubytkiem kości. Metoda klasyczna zakłada implantację protezy bez użycia cementu. Ruchy rotacyjne protezy względem kości minimalizować ma specjalny kształt trzpienia panewki z dodatkowymi wystającymi skrzydełkami. Powierzchnia protezy umożliwi wrastanie w nią kości i wtórną stabilizację. Dopuszczalna jest także implantacja panewki z użyciem cementu kostnego, co zapewnia pierwotną stabilność protezy i umożliwi natychmiastowe obciążanie kończyny. Warunkiem zastosowania protezy Lumic jest zachowanie dobrej jakości kości w pobliżu stawu krzyżowo-biodrowego. Duży zanik kości stwarza ryzyko szybkiego obluźnienia wszczepu. Ważna jest również ocena szerokości kości biodrowej na podstawie tomografii komputerowej. U dzieci oraz pacjentów o drobnej budowie, zastosowanie protezy Lumic może nie być technicznie możliwe [21-24].

Według Ruggieri implantacja protez po resekcji przerzutów nowotworów złośliwych do kości powinna odbywać się z użyciem cementu. Umożliwia to wczesne i całkowite obciążanie operowanej kończyny oraz zmniejsza ryzyko obluźnienia wszczepów po radioterapii [25].

Badania Hardsesa i Groshegera również wskazują na lepsze wyniki leczenia przerzutów do kości z zastosowaniem protez cementowanych. Ryzyko ich obluźnienia w następstwie pooperacyjnej radioterapii jest niewielkie, a powikłania infekcyjne zdarzają się podobnie często jak w przypadku protez implan-

Custom-made prostheses produced with 3D printing technology have recently been introduced. Their design takes into consideration the methods and sites of fixing the implant to the healthy bone. The implants are usually made of porous titanium which may be overgrown by bone tissue, allowing for secondary stabilisation. The use of this method is limited due to its high price and a long wait for the procedure [17-19].

In the case of small bone defects in the periacetabular area, percutaneous cement injections may be performed with vertebroplasty kits, but only on condition that the cortical layer of the bone is intact, which prevents uncontrolled outflow of cement from the bone and allows for injecting the cement under appropriate pressure [20].

The Lumic prosthesis was designed for the treatment of bone defects in the periacetabular area in the course of cancer. It has also been successfully used in revision hip arthroplasties in patients with large bone defects. The original method involves the implantation of a prosthesis without cement. Rotational movement of the prosthesis with respect to the bone is to be minimised by the special shape of the acetabular stem with additional protruding elements. The implant surface allows for bone overgrowth and secondary stabilisation. It is also possible to implant the acetabulum with the use of bone cement, which ensures primary implant stability and allows for immediate loading of the limb. The Lumic prosthesis may be used on condition that the quality of bone near the sacroiliac joint is good. Large bone defects are associated with the risk of rapid implant loosening. The assessment of iliac bone width based on CT scans is also important. The implantation of a Lumic prosthesis may be technically impossible in children and slender-built patients [21-24].

According to Ruggieri, after the resection of bony metastases from malignant tumours, prostheses should be implanted with cement. This allows for early and full loading of the operated limb and decreases the risk of implant loosening following radiotherapy [25].

Harden and Grosheger also showed better outcomes of the treatment of bony metastases with the use of cemented prostheses. The risk of implant loosening following postoperative radiotherapy is low and the rate of infectious complications is similar to that seen with cementless implants. The patients may start walking fully loading the operated limb immediately after surgery. In the case of prostheses implanted without cement, the authors recommend fully loading the limb no sooner than 6-12 weeks after surgery [26].

Groundland and Henderson identified 5 types of complications associated with arthroplasty in neopla-

towanych bez użycia cementu. Pacjenci mogą rozpocząć chodzenie z pełnym obciążaniem operowanej kończyny bezpośrednio po operacji. W przypadku protez implantowanych bez użycia cementu, proponują całkowite obciążanie dopiero po okresie 6-12 tygodni od operacji [26].

Groundland i Henderson określili 5 typów powikłań związanych z protezoplastyką nowotworową. Uszkodzenia mechaniczne podzielili na uszkodzenia w obrębie tkanek miękkich (uszkodzenia lub niewydolność przyczepów mięśniowych), związane z aseptycznymi obluzowaniami protez oraz uszkodzeniami strukturalnymi kości lub protez. Częstość powikłań w kolejnych grupach określili na 12%, 19% oraz 17%.

Powikłania niemechaniczne to: infekcje, których częstość oszacowali na 34% oraz lokalne nawroty choroby nowotworowej 17% [27].

Dieckerhoff w swoich badaniach uzyskał bardzo dobre wyniki operacji z użyciem protez nowotworowych osadzanych w kości z użyciem cementu. 54% implantów przetrwało 12 lat bez cech obluzowania [28].

Badnia prowadzone przez Zeegen oraz Bickels wskazują na niski odsetek powikłań infekcyjnych (5,4-7,9%) oraz obluzowań aseptycznych (5,4-8,7%) wśród pacjentów, u których implantowano protezy nowotworowe na cemencie [25].

Gosheger i Mittelmayer odnotowali 9,7-12% powikłań infekcyjnych oraz 8-8,4% obluzowań aseptycznych wśród chorych, u których implantowano protezy nowotworowe bez użycia cementu [25].

Wedemayer i Kauther wskazują na niezadowalające wyniki czynnościowe u chorych po resekcjach guzów miednicy i wszczepieniu protez siodełkowych. 70% pacjentów miało problemy z poruszaniem nawet z pomocą dwóch kul łokciowych [29].

Wang i Xia w grupie 50 chorych, którym implantowali protezy nowotworowe po resekcji guzów miednicy, uzyskali 63% dobrych wyników czynnościowych w skali MSTS. Pomimo przeniesienia środka rotacji stawu w górę i przyśrodkowo, funkcja mięśni pośladkowych była wystarczająca do sprawnego chodzenia. 89% protez nie miała cech obluzowania po 3 latach od operacji [30].

U wszystkich 6 operowanych w naszym ośrodku chorych zaobserwowano wyraźne zmniejszenie dolegliwości bólowych oraz poprawę sprawności. Wszyscy pacjenci byli zdolni do chodzenia, większość z pomocą kul. Siła mięśni pośladkowych była wyraźnie mniejsza, lecz nie stanowiło to wyraźnego problemu dla pacjentów. Nie zaobserwowano powikłań infekcyjnych, obluzowań wszczepów ani lokalnych nawrotów choroby nowotworowej.

stic patients. They divided mechanical damage into damage within soft tissues (damage to or insufficiency of muscle attachments), damage associated with aseptic implant loosening and structural damage to the bone or implants. The complication rates in these three groups were established at 12%, 19% and 17%, respectively. Non-mechanical complications were: infections, whose incidence was estimated at 34%, and local recurrences (17%) [27].

Dieckerhoff obtained very good outcomes of surgery with implants for neoplastic patients placed in the bone with the use of cement. 54% of the implants survived 12 years without evidence of loosening [28].

Zeegen and Bickerls found a low percentage of infectious complications (5.4-7.9%) and cases of aseptic loosening (5.4-8.7%) among neoplastic patients with cemented prostheses [25].

Gosheger and Mittelmayer reported 9.7-12% of infectious complications and 8-8.4% of cases of aseptic loosening among neoplastic patients with prostheses implanted without cement [25].

Wedemayer and Kauther described unsatisfactory functional results in patients after the resection of pelvic tumours and implantation of saddle prostheses. 70% of the patients found it difficult to ambulate even with two elbow crutches [29].

Wang and Xia implanted prostheses in 50 neoplastic patients after the resection of pelvic tumours and obtained a rate of 63% good MSTS function scores. Despite the fact that the centre of rotation of the joint moved superiorly and medially, the function of the gluteus muscles allowed for efficient walking. 89% of the implants did not show evidence of loosening at 3 years after surgery [30].

In our study, all 6 patients showed a considerable decrease in pain and improved physical function. All the patients were able to walk; most of them used crutches. The strength of the gluteus muscles was considerably lower, but this did not pose a significant problem for the patients. No infectious complications, implant loosening or local cancer recurrences were found.

WNIOSKI

1. Leczenie operacyjne przerzutów nowotworów złośliwych do okolicy okołopanewkowej stawu biodrowego z użyciem protezy Lumic, umożliwia szybką pionizację chorych, zmniejsza dolegliwości bólowe i poprawia komfort życia.
2. Ryzyko wznowy miejscowej nowotworu wyraźnie maleje po wykonaniu radykalnej resekcji guza przerzutowego i zastosowaniu pooperacyjnej radioterapii.
3. Każdorazowo przed operacją resekcji guza miednicy należy wykonać tomografię komputerową oraz rezonans magnetyczny w celu określenia zakresu resekcji guza oraz technicznych możliwości implantowania protezy.

CONCLUSIONS

1. Surgical treatment of bone metastases to the periacetabular area with implantation of the Lumic prosthesis allows for early rehabilitation, reduces pain and improves patients' quality of life.
2. The risk of local recurrence of a bone metastasis decreases considerably after radical resection of the metastatic tumour and postoperative radiotherapy.
3. CT and MRI studies should be performed before pelvic tumour resection to determine the limits of tumour resection and the technical possibility of implantation of the prosthesis.

PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Pawlicki M. Przerzuty nowotworowe do kości – nowe kierunki leczenia. alfa-medica Press 2004.
2. Hage WD, Aboualfia AJ, Aboualfia DM. Incidence, location and diagnostic evaluation of metastatic bone disease. *Orthop Clin North Am* 2000; 31: 515-28.
3. Dutka J, Sosin P. Czas i komfort przeżycia chorych leczonych operacyjnie z powodu złamań patologicznych na tle przerzutów nowotworowych do kości długich. *Ortop Traumatol Rehabil* 2003; 5: 276-83.
4. Sherry HS, Levy RN, Siffert RS. Metastatic disease of bone in orthopedic surgery. *Clin Orthop* 1982; 169: 44-52.
5. Harrington KD. Orthopaedic management of extremity and pelvic lesions. *Clin Orthop* 1995; 312: 136-47.
6. Jabłoński T, Purski K, Kawalec K, Górecki A. Alloplastyka totalna stawu biodrowego w leczeniu przerzutów nowotworowych do kości. *Ortop Traumatol Rehabil* 2003; 3: 297-304.
7. Sosin P, Dutka J. Kliniczna i radiologiczna ocena mechanicznej wydolności metod leczenia operacyjnego złamań patologicznych na tle przerzutów nowotworów do kości. *Ortop Traumatol Rehabil* 2003; 5: 290-6.
8. Hansen BH, Keller J, Laitinen M, et al. The Scandinavian sarcoma group skeletal metastasis register. Survival after surgery for bone metastases in the pelvis and extremities. *Acta Orthop Scand Suppl* 2004; 75: 11-5.
9. Coleman RE. Clinical features of metastatic bone disease and risk of skeletal morbidity. *Clin Cancer Res* 2006; 12: 6243-9.
10. Bauer HC. Controversies in the surgical management of skeletal metastases. *J Bone Joint Surg* 2005; 87: 608-17.
11. Nathan SS, Healey JH, Mellano D, et al. Survival in patients operated on for pathologic fracture: implications for end-of-life orthopedic care. *J Clin Oncol* 2005; 23: 6072-82.
12. Gosheger G, Gebert C, Ahrens H, Streitbuenger A, Winkelmann W, Harges J. Endoprosthetic reconstruction in 250 patients with sarcoma. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 450: 164-71.
13. Pergolizzi S, Pontoriero A, Delia P, et al. External beam irradiation in the palliation of bone metastases: a practice analysis among Sicilian Departments of Radiation Oncology Tumor 2004; 90(1): 86-90.
14. Ratasvuori M, Wedin R, Hansen BH, et al. Prognostic role of en-bloc resection and late onset of bone metastasis in patients with bone-seeking carcinomas of the kidney, breast, lung, and prostate: SSG study on 672 operated skeletal metastases. *J Surg Oncol* 2014; 110(4): 360-5.
15. Apffelstaedt JP, Driscoll DL, Spellmann JE, Velez AF, Gibbs JF, Karakousis CP. Complications and outcome of external hemipelvectomy in the management of pelvic tumors. *Ann Surg Oncol* 1996; 3: 304-9.
16. Abudu A, Grimer RJ, Cannon SR, Carter SR, Sneath RS. Reconstruction of the hemipelvis after excision of malignant tumours: complications and functional outcome of prostheses. *J Bone Joint Surg* 1997; 79-B: 773-9.
17. Menendez LR, Ahlmann ER, Falkinstein Y, Allison DC. Periacetabular reconstruction with a new endoprosthesis. *Clin Orthop Relat Res* 2009; 467: 2831-7.
18. Wong KC, Kumta SM, et al. Computer assisted pelvic tumour resection and reconstruction with a custom-made prosthesis using an innovative adaptation and its validation. *Comput Aided Surg* 2007; 12(4): 225-32.
19. Subburaj K, Ravi B, Agarwal MG. 3D shape reasoning for identifying anatomical landmarks. *Comput Aided Des Applications* 2008; 5: 153-60.
20. Guzik G. Cemented Reconstruction of Acetabular Ceiling Using the Vertebroplasty set in Treatment of Metastatic Lesions. *Ortop Traumatol Rehabil* 2014; 16(2): 129-37.
21. Hoffmann C, Gosheger G, Gerbert C, Jurgens H, Winkelmann W. Functional results and quality of life after treatment of pelvic sarcomas involving the acetabulum. *J Bone Joint Surg* 2006; 88-A: 575-82.
22. Uchida A, Myoui A, Araki N, et al. Prosthetic reconstruction for periacetabular malignant tumours. *Clin Orthop* 1996; 326: 238-45.
23. Falkinstein Y, Ahlmann ER, Menendez LR. Reconstruction of type II pelvic resection with a new peri-acetabular reconstruction endoprosthesis. *J Bone Joint Surg* 2008; 90: 371-6.

24. Vena VE, Hsu J, Rosier RN, O'Keefe RJ. Pelvic reconstruction for severe periacetabular metastatic disease. *Clin Orthop* 1999; 362: 171-80.
25. Pala E, Mavrogenis AF, Angelini A, Henderson R, Letson GD, Ruggieri P. Cemented versus cementless endoprostheses for lower limb salvage surgery. *JBUON* 2013; 18(2): 496-503.
26. Gebert C, Wessling M, Gotze C, Gosheger G, Harges J. The Modular Universal Tumour and Revision System (MUTARS) in endoprosthetic revision surgery. *Int Orthop* 2010; 34(8): 1261-5.
27. Henderson E, Groundland J, Marulanda GA, et al. Peri-operative expectations with revision of Lower extremity segmental megaprosthesis for tumor. Podium presented at the American Academy of Orthopaedic Surgeons 2010 Annual Meeting. 2010.03.09-13; New Orleans, LA.
28. Diekerhoff Ch, Barnaart LF, Rozing PM. Long-term clinical results of cemented revision of primary cemented total hip arthroplasties. *Acta Orthop Belg* 2000; 66: 376-81.
29. Wedemeyer C, Kauther MD. Hemipelvectomy – Only a salvage therapy?. *Orthop Rev* 2011; 17(3): 1-19.
30. Wang B, Xie X, Yin J, et al. Reconstruction with Modular Hemipelvic Endoprosthesis after Pelvic Tumor Resection: A Report of 50 Consecutive Cases. *PLoS One* 2015; 10(5): 1-12.
31. Kitagawa Y, Ek ET, Choong PF. Pelvic reconstruction using saddle prosthesis following limb salvage operation for periacetabular tumour. *J Orthop Surg* 2006; 14: 155-62.
32. Wang J, Temple HT, Pitcher JD, Mounasamy V, Malinin TI, Scully SP. Salvage of failed massive allograft reconstruction with endoprosthesis. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 443: 296-301.
33. Riccio AI, Wodajo FM, Malawer M. Metastatic carcinoma of the long bones. *Am Fam Physician* 2007; 76: 1489-94.
34. Sarahrudi K, Hora K, Heinz T, Millington S, Vecsei V. Treatment results of pathological fractures of the long bones: a retrospective analysis of 88 patients. *Int Orthop* 2006; 30:519–524.
35. Vogl UM, Zehetgruber H, Dominkus M, et al. Prognostic factors in metastatic renal cell carcinoma: metastasectomy as independent prognostic variable. *Br J Cancer* 2006; 95(6): 691-8.
36. Attar S, Steffner RJ, Avedian R, Hussain WM. Surgical intervention of nonvertebral osseous metastasis. *Cancer Control* 2012; 19: 113-21.
37. Fottner A, Szalantzy M, Wirthmann L, et al. Bone metastases from renal cell carcinoma: patient survival after surgical treatment. *BMC Musculoskelet Disord* 2010; 11: 145.
38. Utzschneider S, Weber P, Fottner A, Wegener B, Jansson V, Dürr HR. Prognosis-adapted surgical management of bone metastases. *Orthopade* 2009; 38(308):310–312.
39. Hechmati G, Cure S, Gouépo A, et al. Cost of skeletal-related events in European patients with solid tumours and bone metastases: data from a prospective multinational observational study. *J Med Econ* 2013; 16(5): 691-700.
40. Singh G, Lim CT, Jonathan TJ, Nathan SS. Evaluation of the role and cost-effectiveness of end-of-life orthopaedic interventions in cancer patients with skeletal metastases to the hip. *J Palliat Care* 2013; 29(2): 83–90.
41. Reijnders K, Coppes MH, et al. Image guided surgery: New technology for surgery of soft tissue and bone sarcomas. *Europ J Surg Oncol* 2007; 33: 390-8.
42. Aljassir F, Beadel GP, Turcotte RE, et al. Outcome after pelvic sarcoma resection reconstructed with saddle prosthesis. *Clin Orthop Relat Res* 2005; 438: 36-41.
43. Beck LA, Einertson MJ, Winemiller MH, DePompolo RW, Hoppe KM, Sim FF. Functional outcomes and quality of life after tumor-related hemipelvectomy. *Phys Ther* 2008; 88: 916-27.
44. Benevenia J, Cyran FP, Biermann JS, Patterson FR, Leeson MC. Treatment of advanced metastatic lesions of the acetabulum using the saddle prosthesis. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 426: 23-31
45. Palumbo BT, Henderson ER, Groundland JS, et al. Advances in Segmental Endoprosthetic Reconstruction for Extremity Tumors: A Review of Contemporary Designs and Techniques. *Cancer Contr* 2011; 18(3): 160-70.
46. Canale ST, Beaty HJ. *Campbell's Operative Orthopaedics* 12 th edition. Mosby Elsevier; 2013.

Liczba słów/Word count: 6513

Tabele/Tables: 1

Ryciny/Figures: 1

Piśmiennictwo/References: 46

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr. n med. Grzegorz Guzik

ul. Dworska 77a, 38-420 Korczyna, Polska

e-mail: grzegorz.guzik@vp.pl

Otrzymano / Received

08.07.2015 r.

Zaakceptowano / Accepted

25.11.2015 r.