

# Zastosowanie tomografii komputerowej w ocenie wyników endoprotezoplastyki rewizyjnej stawu biodrowego

## Computed Tomography in Evaluation of Revision Hip Arthroplasty Outcomes

Andrzej Kochman<sup>1(A,B,C,D,E,G)</sup>, Monika Morawska-Kochman<sup>2(B,D,E,F)</sup>,  
Maciej Guziński<sup>2(A,B,D,E,F)</sup>, Marek Drobniewski<sup>3(B,D,E,F)</sup>, Marcin Sibiński<sup>3(A,B,D,F,E,G)</sup>,  
Marek Synder<sup>3(A,B,D,F,E,G)</sup>

<sup>1</sup> Oddział Ortopedyczno-Urazowy Szpitala MSW we Wrocławiu, Polska

<sup>2</sup> Akademicki Szpital Kliniczny we Wrocławiu, Polska

<sup>3</sup> Klinika Ortopedii i Ortopedii Dziecięcej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, Polska

<sup>1</sup> Trauma and Orthopaedic Department, Hospital of the Ministry of Internal Affairs in Wrocław, Poland

<sup>2</sup> Medical University Teaching Hospital in Wrocław, Poland

<sup>3</sup> Department of Orthopaedics and Paediatric Orthopaedics, Medical University in Łódź, Poland

### SUMMARY

**Wstęp.** Celem pracy była ocena kontaktu koszy panewkowych *Recon Shell* z podłożem kostnym, użytych w czasie zabiegów endoprotezoplastyki rewizyjnej stawu biodrowego. Badania radiologiczne przeprowadzono z wykorzystaniem wieloenergetycznej tomografii komputerowej.

**Materiał i metody.** W niniejszej pracy, na materiale 10 pacjentów poddanych zabiegowi implantacji rewizyjnego kosza panewkowego typu Burch-Schneidera (*Recon Shell* firmy Aesculap), dokonaliśmy próby oceny ich osadzenia z zastosowaniem dwóch metod. Dzięki analizie skanów tomografii komputerowej dwuenergetycznej, udało się ocenić kontakt pomiędzy implantem rewizyjnym a zrębem kostnym.

**Wyniki.** Porównanie obu metod oceny dało odmienne wyniki. Ocena bazująca na podziale panewki na strefę obciążaną i nieobciążaną (z uwzględnieniem mocowania śrubami) wykazała brak podparcia w strefie przenoszącej obciążenia w 6 na 10 przypadków, a tylko jeden posiadał bezpośredni kontakt z podłożem. Przy ocenie kontaktu w punktach mocowania pierwotnego kosza panewkowego, tylko w jednym przypadku takiego podparcia nie zaobserwowano, a w 5 przypadkach kontakt był bezpośredni. Zaobserwowano brak korelacji wyniku radiologicznego z wynikiem klinicznym opartym na punktacji Harrisa (Harris Hip Score).

**Wnioski.** 1. Zastosowanie wieloenergetycznej tomografii komputerowej (MARS) jest pomocne w ocenie wyników aloplastyk rewizyjnych stawów biodrowych. 2. Wprowadzenie nowych technik obrazowania w ocenie zabiegów rewizyjnych wskazuje na konieczność opracowania nowych ujednoczonych i dostosowanych do specyfiki zabiegu metod oceny uzyskanych wyników.

**Słowa kluczowe:** przeżycia panewki, wyniki czynnościowe, wyniki radiologiczne, tomografia komputerowa, MARS

### SUMMARY

**Background.** This study aimed to assess contact between *Recon Shell* reinforcement cages used in revision hip arthroplasty and the bony base. Radiographic examinations were performed with the use of multi-energy computed tomography.

**Material and methods.** We tentatively assess the fixation of Burch-Schneider reinforcement cages (*Recon Shell* made by Aesculap company) implanted in 10 patients, using two methods of evaluation. An analysis of dual energy CT scans enabled us to assess contact between the reinforcement cages and the bony base.

**Results.** The two methods of evaluation produced different results. The evaluation method based on the division of the acetabular component into a weight-bearing zone and a non-weight-bearing zone (accounting for screw fixation) showed lack of support in the weight-bearing zone in 6 out of 10 cases and direct contact with the implant bed in only one case. The assessment of contact at anchorage holes of reinforcement cages fixed at primary procedures revealed no such support in only one case and the presence of direct contact in 5 cases. There was no correlation between the radiological outcomes and clinical results based on the Harris Hip Score.

**Conclusions.** 1. Multi-energy computed tomography (MARS) is useful in evaluating results of revision hip alloplasty. 2. The introduction of new imaging techniques for the evaluation of revision procedures demonstrates a need for new, unified methods of outcome assessment adjusted to the characteristics of a particular procedure.

**Key words:** stem survival, functional results, radiological results, computed tomography, MARS

## WSTĘP

Endoprotezoplastyka pierwotna stawu biodrowego jest uznawana za standard leczenia zaawansowanej choroby zwyrodnieniowej. Wykonywane rokrocznie tysiące zabiegów wszczepienia endoprotezy pierwotnej, podlegają systematycznej ocenie ortopedycznej i radiologicznej. Według danych z piśmiennictwa, 79% implantów panewkowych przeżyje piętnaście lat, pozostałe 21% będzie wymagało zabiegu rewizyjnego [1]. Wśród zabiegów rewizyjnych endoprotez stawów, najwięcej jest zabiegów dotyczących stawu biodrowego [2]. Implanty używane w tego typu zabiegach charakteryzują się znacznie masywniejszą i bardziej skomplikowaną przestrzennie konstrukcją, niż implanty stosowane pierwotnie. Implant o takiej skomplikowanej przestrzennie konstrukcji jest trudny do oceny w standardowych zdjęciach RTG wykonywanych w projekcji przednio-tylnej oraz w tradycyjnej tomografii komputerowej.

Podstawowym problemem w obrazowaniu za pomocą tomografii komputerowej obiektów metalicznych jest występowanie artefaktów, które utrudniają ocenę tkanek otaczających metalowe implanty. Przyczyną występowania zakłóceń są głównie dwa zjawiska: utwardzenie wiązki (*beam hardening*) oraz całkowite pochłonięcie fotonów (*photon starvation*). Rozwiązaniem tego problemu może być zastosowanie tzw. wieloenergetycznej tomografii komputerowej, która umożliwi redukcję zakłóceń wywołanych obecnością metalicznych przedmiotów na drodze wiązki (system MARS). Dzięki temu można uzyskać informacje na temat lokalizacji i obluzowania implantu lub innego zaburzenia struktury kostnej w sąsiedztwie metalicznych elementów stabilizacji. Ponadto dzięki redukcji artefaktów istnieje możliwość precyzyjnego obrazowania tkanek okolicy, a tym samym pewniejszego wykluczenia niewielkich stanów zapalnych, krwawień oraz złamań.

Celem pracy była ocena kontaktu koszy panewkowych *Recon Shell* z podłożem kostnym, użytych w czasie zabiegów endoprotezoplastyki rewizyjnej stawu biodrowego. Badania radiologiczne przeprowadzono z wykorzystaniem wieloenergetycznej tomografii komputerowej.

## MATERIAŁ I METODY

Ocenie poddano 10 pacjentów z aseptycznym obluzowaniem endoprotezy stawu biodrowego, u których, w latach 2010-2012 w oddziale ortopedyczno-urazowym szpitala MSW we Wrocławiu, podczas zabiegu rewizyjnego implantowano kosz panewkowy typu *Burch-Schneidera*. Grupę badaną stanowiło 7 kobiet i 3 mężczyzn. Średnia wieku wyniosła 66,9

## BACKGROUND

Primary hip arthroplasty is considered a standard treatment in advanced degenerative disease. Thousands of primary hip arthroplasties that are performed every year are regularly assessed from an orthopaedic and radiological perspective. Literature data show that 79% of acetabular components will survive fifteen years while the remaining 21% will require a revision procedure [1]. Hip arthroplasties constitute the majority of revision joint arthroplasty procedures [2]. Implants used in these procedures are much more massive and have more complex spatial structure compared with those used in primary procedures. An implant with such complex spatial structure is difficult to evaluate on plain anteroposterior radiographs or with traditional computed tomography.

The basic problem with CT imaging of metallic objects is the presence of artefacts which hinder the assessment of tissues surrounding metal implants. Noise is mainly caused by two phenomena, called beam hardening and photon starvation. This problem may be solved with the use of the so-called multi-energy computed tomography which enables reduction of noise caused by metallic objects hit by the beam (the MARS system). As a result, it is possible to obtain information about implant location and loosening or another bone defect near the metallic fixation hardware. Moreover, minimizing artefacts allows for more precise imaging of surrounding tissues, thus enabling more reliable exclusion of minor inflammation, bleeding, or fractures.

This study aimed to assess contact between *Recon Shell* reinforcement cages used in revision hip arthroplasty and the bony base. Radiographic examinations were performed using multi-energy computed tomography.

## MATERIAL AND METHODS

We evaluated 10 patients with aseptic loosening of hip prostheses in whom the *Burch-Schneider cage* was implanted in a revision procedure at the Trauma and Orthopaedic Department of the Hospital of the Ministry of Internal Affairs in Wrocław between 2010 and 2012. The study group consisted of 7 women and 3 men. The mean age was 66.9 years

roku (od 54 do 76 lat). Jedna osoba była poddana zabiegowi operacyjnemu w 2010 roku, 6 osób w 2011 i 3 osoby w 2012. Badanie kontrolne przeprowadzono w maju 2013 roku. Pięć zabiegów przeprowadzono z powodu aseptycznego obluzowania obu komponentów implantu pierwotnego, jeden z powodu obluzowania septycznego, a w czterech przypadkach stwierdzono aseptyczne obluzowanie panewki. We wszystkich przypadkach, celem uzupełnienia ubytków zrębu kostnego pod koszem rewizyjnym, zastosowano przeszczepy kości alogenicznej, w pięciu przypadkach z uzupełnieniem preparatem kościozastępczym pod postacią granulatu hydroksyapatytowego. U jednego pacjenta uzupełnieniem przeszczepów alogenicznych była kość własna chorego pobrana z talerza miednicy.

Badania TK zostały wykonane w Klinice Radiologii Akademickiego Szpitala Klinicznego we Wrocławiu na 64-rzędowym aparacie dwuenergetycznym Discovery 750HD (General Electric rok prod. 2010 r). Skanowanie tomograficzne pokrywało całą miednicę i udo w zakresie całego trzpienia endoprotezy. Parametry skanowania były następujące: kolimacja wiązki promieniowania 0.625 mm, pitch (skok spirali) 1,3, napięcie lampy rentgenowskiej 80/140kV, natężenie prądu 600mA. Dla każdego pacjenta wykonywano dwie serie skanowania jednoczasowe dla energii lampy 80kV i 140Kv (tzw. skanowanie dwuenergetyczne).

Uzyskane obrazy endoprotez analizowano na radiologicznej stacji roboczej Advanced Workstation AW 4.6 dedykowanej do obrazów dwuenergetycznych, a następnie generowano z pakietu serii obrazów wieloenergetycznych obrazy monoenergetyczne dla energii 140keV, które służą do dalszej oceny implantów. Analizę obrazów wykonano w przekroju czołowym i strzałkowym. Oceniono kontakt pomiędzy implantem a tkanką kostną (lub materiałem wypełniającym ubytki zrębu kostnego).

Zastosowano następującą skalę oceny:

1. Widoczny bezpośredni kontakt oceniany był na 3 pkt.
2. Gdy odległość pomiędzy implantem a podłożem wynosiła od 1-2 mm, to była przyznawana ocena 2 pkt.
3. W przypadku gdy odległość ta była większa niż 2 mm, przyznawany był 1 pkt.

Zastosowano dwa schematy oceny. Pierwszy z nich oparty został na podziale widocznego w płaszczyźnie czołowej obrazu panewki stawu biodrowego na część obciążaną i nieobciążaną, z uwzględnieniem stabilizacji śrubami. Ocena tym sposobem możliwa jest do zastosowania zarówno na standardowych zdjęciach RTG, jak i na obrazie TK (Ryc. 1).

(from 54 to 76 years). One patient underwent surgery in 2010, 6 patients in 2011, and 3 in 2012. The follow-up examination was conducted in May 2013. Five procedures were performed due to aseptic loosening of both components of the primary implant, one due to septic loosening, while aseptic loosening of the acetabular component was the indication in four cases. In all patients, allogeneic bone grafts were used to fill osseous defects under the reinforcement cage and in five cases hydroxyapatite crystals were used additionally as a bone substitute. In one patient, allogeneic grafts were supplemented with an autologous bone graft harvested from the pelvic wing.

CT studies were conducted at the Department of Radiology of the Medical University Teaching Hospital in Wrocław, using a 64-slice dual-energy Discovery 750 HD CT scanner (General Electric, produced in 2010). The CT scan covered the entire pelvis and the hip, including the entire prosthesis stem. Scan parameters were as follows: beam collimation: 0.625 mm, spiral pitch: 1.3, X-ray tube voltage: 80/140kV, current: 600mA. Two simultaneous scanning series were performed for each patient at tube voltages of 80kV and 140 kV (so-called dual energy scanning).

The resultant prosthesis scans were examined on an Advanced Workstation AW 4.6 radiological workstation dedicated to analysis of dual energy scans, and single energy images for 140 keV were subsequently generated from a series of multi-energy images for further implant evaluation. The images were analyzed in the frontal and sagittal planes to assess contact between the implant and the bone tissue (or the material filling bone defects).

The following assessment scale was used:

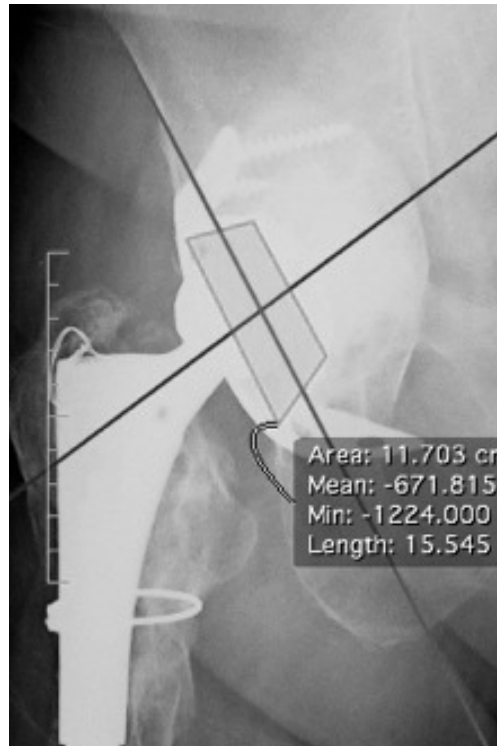
1. Evidence of direct contact was assigned 3 points.
2. Two points were assigned if the distance between the implant and the bony base was 1-2 mm.
3. One point was assigned if the distance exceeded 2 mm.

Two evaluation systems were used. One was based on the division of the frontal image of the acetabular component into the weight-bearing zone and the non-weight-bearing zone accounting for screw fixation. This method of assessment can be employed for both standard X-ray images and CT scans (Fig. 1).

The second system was based on evaluation of contact at primary anchoring holes typical of a reinforcement cage: at the inlet of the acetabular component (near its roof), the anchorage of the screws fixing the cage to the pelvis, and at the nose inserted at the sciatic notch. This method of assessment can only be employed only to CT scans (Fig. 2). The results were compared with a clinical evaluation based on the Harris Hip Score [3]. The clinical evalu-

Drugi schemat oparto na ocenie kontaktu w punktach stabilizacji pierwotnej właściwej dla kosza rewizyjnego: na wchodzie panewki kostnej (w okolicy jej stropu), stabilizację śrub mocujących kosz do

ation of patients and CT scans were performed on the same day.



Ryc.1. Radiogram prawego biodra obrazujący podział kosza na strefę obciążaną i nieobciążaną

Fig. 1. Radiograph of the right hip showing the division of the reinforcement cage into a weight-bearing and non-weight-bearing zone



Ryc. 2. Wtórna rekonstrukcja obrazu stawu biodrowego w płaszczyźnie czołowej z wykorzystaniem tomografii komputerowej (64-rzędowy aparat dwuenergetyczny). Możliwa jest ocena kontaktu implantu z kością w okolicach stropu panewkowego (kontakt zachowany)

Fig. 2. Frontal reformatted CT image of the hip (64-slice dual-energy CT scanner). The bone-to-implant contact in the acetabular roof area can be assessed (contact is present)

miednicy oraz w okolicy ramienia wprowadzanego w okolice wcięcia kości kulszowej. Ten sposób oceny możliwy jest do przeprowadzenia tylko w oparciu o skany TK (Ryc. 2). Uzyskane wyniki porównano z oceną kliniczną przeprowadzoną w oparciu o skalę Harrisa (Harris Hip Score) [3]. Ocenę kliniczną pacjentów przeprowadzono jednocześnie z badaniem tomograficznym.

## WYNIKI

Wyniki oparto na ocenie według dwóch sposobów. W ocenie sposobem pierwszym średnia punktów uzyskanych przez strefę obciążaną wyniosła 1,5 punktu. W 6 przypadkach odległość pomiędzy implantem a podłożem była większa niż 2 mm, a tylko w jednym przypadku obserwowany był bezpośredni kontakt. W strefie nieobciążanej średnia wyniosła 1,8 punktu, w 4 przypadkach odległość była większa niż 2 mm, a w dwóch przypadkach obserwowano kontakt bezpośredni. Znacznie lepiej zaprezentowała się ocena stabilizacji śrub – średnia 2,5 pkt. Tylko w 2 przypadkach odległość była większa niż 2 mm, a w siedmiu przypadkach bezpośredni kontakt był notowany (Tab. 1).

Odmienne wyniki uzyskano opierając się na sposobie drugim. Średnia punktów uzyskanych na stopie panewkowym wyniosła 2,4. Tylko w jednym przypadku odległość była większa niż 2 mm. Średnia punktów uzyskanych na wcięciu wyniosła 2,9 i tylko w jednym przypadku nie zaobserwowano bezpośredniego kontaktu pomiędzy implantem i podłożem. Średnia punktów uzyskanych przy ocenie śrub mocujących wyniosła 2,7 punktu i nie zaobserwowano przypadków gdy odległość była większa niż 2 mm (Tab. 2). W ocenie klinicznej opartej na skali Harrisa (Harris Hip Score) uzyskano tylko jeden wynik bardzo dobry (97 pkt), jeden dobry (80 pkt) i osiem wyników złych (poniżej 70 punktów) (Tab. 1, 2).

## RESULTS

The results were based on the two methods of evaluation. According to the first one, the mean score in the weight-bearing zone was 1.5 pts. The distance between the implant and the implant bed exceeded 2 mm in 6 patients and direct contact was observed in only one patient. In the non-weight-bearing zone the mean score was 1.8 points, the distance exceeded 2 mm in 4 cases, and direct contact was seen in 2 cases. The evaluation of screw fixation produced markedly better outcome with the mean of 2.5 pts. The distance exceeded 2 mm in only 2 cases and direct contact was ascertained in seven cases (Tab. 1).

The second method produced different results. The mean score for the acetabular roof was 2.4 pts. The distance exceeded 2 mm in only one case. The mean score for the notch was 2.9 and a lack of direct contact between the implant and the implant bed was observed in only one case. The mean score in the assessment of fixing screws was 2.7 points and the distance did not exceed 2 mm in any of the patients (Tab. 2). A clinical evaluation based on the Harris Hip Score yielded only one excellent result (97 pts), one good result (80 pts), and eight poor results (below 70 pts) (Tab. 1, 2).

Tab. 1. Wyniki uzyskane po ocenie stref obciążanej i nieobciążanej (sposób 1)

Tab. 1. Results for the weight-bearing zone and the non-weight-bearing zone (Method 1)

Numer porządkowy No.	Wiek Age	Panewka Acetabular component		Śruby Screws	Harris Hip Score Harris Hip Score
		Strefa obciążana Weight-bearing zone	Strefa nieobciążana Non-weight-bearing zone		
1	69	3	2	3	28.87
2	53	2	1	3	97.025
3	51	1	2	1	67.75
4	76	2	3	3	27.52
5	60	1	1	3	59.024
6	79	1	1	3	58
7	74	1	2	3	54.024
8	77	1	2	3	67.02
9	60	1	3	1	42.97
10	70	2	1	2	80.42

Tab. 2. Ocena radiologiczna oparta na punktach stabilizacji pierwotnej (sposób 2)  
 Tab. 2. Radiological evaluation based on primary anchorage points (Method 2)

Numer Porządkowy No.	Strop Roof	Wcięcie Notch	Śruby Screws	Harris Hip Score Harris Hip Score
1	3	3	3	28.87
2	2	3	3	97.025
3	2	3	2	67.75
4	3	3	3	27.52
5	2	3	2	59.024
6	2	3	3	58.72
7	3	3	3	54.024
8	3	3	3	67.02
9	1	2	2	42.97
10	3	3	3	80.42
Suma / Total	24	29	27	583.343
Średnia / Mean	2.4	2.9	2.7	58.3343

## DYSKUSJA

Tradycyjnie metody oceny radiologicznej osadzenia panewki stawu biodrowego po zabiegu endoprotezoplastyki pierwotnej opierają się na klasycznych zdjęciach RTG. Zdjęcia te wykonane w projekcji przednio-tylnej pozwalają na analizę wyników w oparciu o klasyfikację De Lee i Charnleya [4]. Ocena radiologiczna oparta na badaniu TK, zgodnie z danymi dostępnymi w literaturze, stosowana jest w przypadkach wątpliwych, wymagających poszerzonej diagnostyki i związanych z osteolizą w okolicy implantu [5,6]. Leung i Kitamura określili czułość badania TK na 87% w stosunku do 52% czułości standardowego zdjęcia RTG (przy ocenie zmian osteolitycznych) [7]. Dla diagnostyki obluźniania komponentu panewkowego endoprotez stawu biodrowego tradycyjne zdjęcia radiologiczne wykazują około 70% czułości i 80% specyficzności [8]. Wartość tradycyjnych zdjęć RTG maleje w przypadku oceny wyników po zabiegach rewizyjnych. Diagnostyka w takich przypadkach wymaga poszerzenia o badania MR, TK, artrografię subtrakcyjną lub PET [8,9]. Każde z tych badań posiada ograniczenia. Ograniczeniem badań artrografii subtrakcyjnej jest jej inwazyjność. Badanie PET nadal jest kosztowne i trudniej dostępne. Badania MR mogą być wykonywane tylko w przypadku implantów wykonanych z materiałów niebędących ferromagnetykami, a i w tym przypadku ilość artefaktów i zniekształceń niejednokrotnie uniemożliwia ocenę bezpośredniego sąsiedztwa implantu. Artefakty w podobny sposób obniżają wartość tradycyjnego badania TK. Zastosowanie tomografii dwuenergetycznej, poprzez znacząca poprawę jakości uzyskiwanych obrazów, otwiera dodatkowe możliwości diagnostyki i oceny. W dostępnej literaturze nie napotkaliśmy sprawdzonego systemu oceny rewizyjnego implantu panewkowego w oparciu o skany TK. Uniwersalny system oparty na ocenie obrazów radiolo-

## DISCUSSION

Traditional methods of radiological assessment of acetabular component fixation following primary arthroplasty are based on conventional radiographs. Such anteroposterior images enable analysis of results based on the system developed by DeLee and Charnley [4]. According to the literature, radiological evaluation based on CT is used in doubtful cases which require extended diagnostic work-up or involve periprosthetic osteolysis [5,6]. Leung and Kitamura estimated the sensitivity of CT scans at 87%, compared with 52% for plain radiographs (for evaluation of osteolytic lesions). [7]. The sensitivity and specificity of plain radiographs for diagnosing a loose acetabular component of the total hip prosthesis are about 70% and 80%, respectively [8]. The utility of plain radiographs is lower when the outcomes of revision procedures are evaluated. In such cases, diagnostic work-up additionally requires MRI, CT, subtraction arthrography or PET [8,9]. Each of these diagnostic modalities has some limitations. The limitation of subtraction arthrography is its invasiveness. PET is still expensive and not widely available. MRI studies can be performed only if implants are made of non-ferromagnetic materials, and the number of artefacts and distortions often precludes evaluation of the implant area, too. Similarly, artefacts reduce the utility of traditional CT. The use of dual energy computed tomography opens new possibilities for diagnostic work-up and evaluation as the quality of images is increased significantly. A review of the available literature we performed found no tried-and-tested systems for the evaluation of revision acetabular components based on CT scans. A universal system based on the evaluation of frontal plane radiographs in a manner similar to the assessment of conventional radiographs differs markedly from the system for assessment of specific anchoring points

gicznych w płaszczyźnie czołowej i przypominający ocenę klasycznych radiogramów zdecydowanie odbiega od systemu oceny określonych punktów mocowania bazującego na przestrzennych możliwościach tomografii komputerowej. W przypadku koszy rewizyjnych *ReconShell*, tylko przy ocenie śrub mocujących, wyniki uzyskiwane obydwojma sposobami są z niewielkimi różnicami porównywalne. Obydwa sposoby dają zdecydowanie odmienne wyniki przy ocenie osadzenia samego kosza.

Przy ocenie pierwszym sposobem aż 6 na 10 koszy nie posiadało podparcia w strefie przenoszącej obciążenia, a tylko jeden posiadał bezpośredni kontakt z podłożem. Przy ocenie według drugiego zaprezentowanego sposobu, tylko w jednym przypadku takiego podparcia nie zaobserwowano, a w 5 przypadkach kontakt był bezpośredni. Niestety próba weryfikacji który z zaproponowanych sposobów jest lepszy, oparta na wynikach klinicznych bazujących na skali Harrisa nie powiodła się. Nie udało się zaobserwować korelacji pomiędzy punktacją Harrisa a oceną radiologiczną, chociaż notowany jeden wynik dobry i jeden wynik bardzo dobry pasują do dobrych ocen uzyskanych przy ocenie sposobem drugim. Ocena kliniczna oparta na skali Harrisa wykazała przewagę wyników poniżej 70 pkt, co jest gorszym wynikiem niż opisywane przez innych autorów [10,11]. W przypadku zabiegów rewizyjnych ocena kliniczna powinna uwzględniać wiek i choroby towarzyszące osób operowanych i bazować na porównaniu wyniku sprzed zabiegu i tego po zabiegu rewizyjnym.

## WNIOSKI

1. Zastosowanie wieloenergetycznej tomografii komputerowej (MARS) jest pomocne w ocenie wyników aloplastyk rewizyjnych stawów biodrowych.
2. Wprowadzenie nowych technik obrazowania w ocenie zabiegów rewizyjnych wskazuje na konieczność opracowania nowych ujednoczonych i dostosowanych do specyfiki zabiegu metod oceny uzyskanych wyników, co będzie przedmiotem dalszych badań.

## PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Kremers HM, Howard JL, Loechler Y i wsp. Comparative long-term survivorship of uncemented acetabular components in revision total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2012 Jun 20; 94 (12): e82.
2. Bansal A, Khatib ON, Zuckerman JD. Revision total joint arthroplasty: the epidemiology of 63,140 cases in New York State. *J Arthroplasty* 2014; 29: 23-7.
3. Harris N H. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study a new method of results evaluation. *J. Bone Joint Surg. Am* 1969; 51: 737-55.
4. Pop T, Dudek J, Bielecki A, Dudek W, Snela S. Stan funkcjonalny chorych po endoprotezoplastyce stawu biodrowego pochodzących z terenów wiejskich. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie* 2011; 1: 79-89.
5. Mayerhoefer M E, Fruehwald-Pallamar J, Czerny C. Imaging of hip joint arthroplasty. *Radiologe* 2009; 49: 419-24.

based on the spatial possibilities of computed tomography. In our study of *Recon Shell* reinforcement cages, the results obtained using the two methods were comparable with minor differences only in the evaluation of fixing screws, while there were vast differences between the two methods in the assessment of the fixation of the reinforcement cage.

With the first evaluation method, as many as 6 out of 10 cages were shown to be unsupported in the weight-bearing zone and only one cage was found to have direct contact with the implant bed. The second method of assessment demonstrated the lack of such support in only one case and showed direct contact in 5 cases. Unfortunately, the attempt to determine the superiority of either method based on the clinical outcomes assessed according to the Harris score was unsuccessful. No correlation was found between the Harris Hip Score and the radiological evaluation, although one good result and one excellent result matched good results obtained with the second method of evaluation. The clinical evaluation based on the Harris score showed that most of the results were below 70 pts, which is an inferior outcome compared to the results reported by other authors [10,11]. With revision procedures, the clinical evaluation should account for the age and co-morbidities of the patients undergoing surgery and it should be based on a comparison of pre- and post-operative results.

## CONCLUSIONS

1. Multi-energy computed tomography (MARS) is useful in the evaluation of results of revision hip alloplasty.
2. The introduction of new imaging techniques for the evaluation of revision procedures demonstrates a need for new, unified methods of outcome assessment adjusted to the characteristics of a particular procedure, which will be the subject of future studies.

6. Rahman L, Cobb J, Muirhead-Allwood S. Radiographic methods of wear analysis in total hip arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.* 2012; 20: 735-43.
7. Leung S, Naudie D, Kitamura N. Computed tomography in the assessment of periacetabular osteolysis. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87: 592-7.
8. Temmerman OP, Rajmakers PG, Deville WL, Berkhof J, Hooft L, Heyligers IC. The use of plain radiography, subtraction arthrography, nuclear arthrography, and bone scintigraphy in the diagnosis of a loose acetabular component of a total hip prosthesis: a systematic review. *J Arthroplasty.* 2007 Sep; 22 (6): 818-27.
9. Sorensen J, Ullmark G, Langstrom B, Nilsson O. Rapid bone and blood flow formation in impacted morselized allografts. *Acta Orthop Scand* 2003; 74: 633-43.
10. Dorman T, Kmieć K, Pogonowicz E, Sibiński M, Synder M, Kozłowski P. Zabiegi rewizyjne w dużych ubytkach panewki z zastosowaniem koszy wzmacniają cych. *Chir Narz Ruchu Ortop Pol* 2011; 76, 21-4.
11. Carroll F A, Hoad-Reddick D A, Kerry R M, Stockley I, The survival of support rings in complex acetabular revision surgery. *J Bone Joint Surg Br* 2008; 90: 574-8.

---

**Liczba słów/Word count:** 3869

**Tabele/Tables:** 2

**Ryciny/Figures:** 2

**Piśmiennictwo/References:** 11

*Adres do korespondencji / Address for correspondence*

*Dr hab. n. med. Marcin Sibiński,*

*ul. Drewnowska 75, Łódź, 91-002*

*Tel/fax: 42 256-35-02, e-mail: sibinek@poczta.onet.pl*

*Otrzymano / Received 02.05.2014 r.*

*Zaakceptowano / Accepted 09.07.2014 r.*