

# Wyniki całkowitej bezcementowej aloplastyki stawu biodrowego z zastosowaniem trzpienia Taperloc

## Results of Total Cementless Hip Joint Arthroplasty with Taperloc Stem

Marek Drobniewski<sup>(A,B,C,D,E,F,G)</sup>, Andrzej Borowski<sup>(A,D,F)</sup>, Magdalena Krasieńska<sup>(A,B,D,F)</sup>,  
Marcin Sibiński<sup>(A,D,F)</sup>, Marek Synder<sup>(A,D,E,F)</sup>

Klinika Ortopedii i Ortopedii Dziecięcej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, Łódź, Polska  
Department of Orthopaedics and Paediatric Orthopaedics of the Medical University of Lodz, Poland

### STRESZCZENIE

**Wstęp.** Celem pracy jest przedstawienie wyników zabiegów aloplastyk stawu biodrowego z zastosowaniem trzpienia Taperloc.

**Materiał i metody.** Do badań zakwalifikowano 117 pacjentów (75 kobiet i 42 mężczyzn), u których wykonano 121 zabiegów aloplastyki stawu biodrowego z użyciem trzpienia Taperloc. Średni wiek pacjentów w dniu zabiegu wynosił 53,8 lat (zakres od 24 do 75 lat). Średni okres obserwacji wynosił 159,5 miesięcy.

**Wyniki.** W ocenie przedoperacyjnej wszyscy pacjenci mieli wynik zły wg klasyfikacji Merle d'Aubigne i Postela w modyfikacji Charnleya. Średnia poprawa po operacji według użytej skali wyniosła 6,6 punktów. Wynik bardzo dobry odnotowano w 86 przypadkach, wynik dobry w 19 przypadkach, wynik dostateczny w 9, a wynik zły w 7 przypadkach. Wynik zły zawsze związany był z obluźnianiem elementów endoprotezy: panewki w 5 przypadkach, trzpienia w 1 przypadku i septycznym obluźnianiem całej protezy w 1 przypadku. W 6 przypadkach (4,9%) odnotowano obecność kostnienia pozaszkieletowego. Wg estymatora Kaplana-Meiera dziesięcioletnie prawdopodobieństwo przeżycia całej endoprotezy wyniosło 94,21%, a samego trzpienia 98,34%.

**Wnioski.** 1. Nasze średnio ponad trzynastoletnie obserwacje wskazują, że zastosowanie trzpienia Taperloc umożliwia znaczne zredukowanie dolegliwości bólowych biodra i osiągnięcie trwałego, dobrego wyniku klinicznego. 2. Przy braku powikłań i prawidłowej technice operacyjnej ryzyko aseptycznego obluźniania jest znikome.

**Słowa kluczowe:** aloplastyka stawu biodrowego, trzpień Taperloc, wyniki aloplastyki

### SUMMARY

**Background.** The aim of this paper is to present the results of hip joint arthroplasty with the use of the Taperloc stem.

**Material and methods.** The study group consisted of 117 patients (75 women and 42 men) who underwent 121 hip joint arthroplasties with Taperloc stems. Mean age of the patients at surgery was 53.8 years (range: 24-75 years). Mean follow-up period was 159.5 months.

**Results.** Pre-operative Merle d'Aubigne-Postel scores (modified by Charnley) of the study group were poor in all patients. Mean post-operative improvement was 6.6 points. Excellent results were obtained in 86 cases, good in 19, fair in 9 and poor in 7 cases. Poor results were always associated with implant component loosening: 5 cases of acetabular cup loosening, 1 case of a loosened stem and 1 septic loosening of the entire endoprosthesis. In six cases (4.9%), patients developed heterotopic ossification. According to the Kaplan-Meier estimator, 10 years' survival probability was 94.21% for the whole endoprosthesis and 98.34% for the stem alone.

**Conclusions.** 1. Our follow-up data covering a mean period of over 13 years showed that the use of the Taperloc stem substantially reduces hip pain and results in a good lasting clinical outcome. 2. With good surgical technique and in the absence of complications, the risk of aseptic loosening is minimal.

**Key words:** hip arthroplasty, Taperloc stem, results of arthroplasty

## WSTĘP

Aloplastyka jest powszechnie stosowaną metodą leczenia operacyjnego zaawansowanych postaci choroby zwyrodnieniowej stawu biodrowego (koksartrozy) o różnej etiologii. Z szacunkowych badań epidemiologicznych wynika, iż ilość tego typu zabiegów z roku na rok wzrasta, a związane jest to z obserwowanym procesem globalnego starzenia się ludności [1,2].

Wielokierunkowe badania specjalistów z zakresu różnych dziedzin nauki, między innymi metalurgii, biomechaniki oraz trybologii skutkują tym, iż ortopedzi zajmujący się wszczepianiem endoprotez stawu biodrowego dysponują coraz bardziej nowoczesnymi i trwalszymi implantami. Obecnie rozwój endoprotezoplastyki zmierza w kierunku udoskonalania stosowanych wszczepów w zakresie budowy, kształtu, składu stopu, z którego wykonywane są implanty, a także artykulacji oraz techniki operacyjnej. Wszystkie te wysiłki mają w efekcie końcowym doprowadzić do skonstruowania endoprotezy o możliwie najdłuższym czasie „przeżycia”, czyli biofunkcjonalności w organizmie chorego [3,4].

Celem pracy jest przedstawienie wyników zabiegów aloplastyki stawu biodrowego z zastosowaniem trzpienia Taperloc.

## MATERIAŁ I METODY

W naszym ośrodku, pierwszy zabieg wszczepienia całkowitej bezcementowej endoprotezy stawu biodrowego wykonano 20 maja 1985 roku. Obecnie przeprowadzamy ponad 300 pierwotnych aloplastyk biodra rocznie, stosując kilka różnych typów implantów. W latach 1999-2004 wykonaliśmy w sumie 997 zabiegów całkowitej aloplastyki stawu biodrowego. W tej grupie, w 468 przypadkach (46,9%) zastosowano implanty mocowane do łożyska kostnego za pomocą techniki bezcementowej. W omawianej grupie endoprotezoplastyk bezcementowych trzpień Taperloc (Biomet) użyto w 135 przypadkach (28,8%).

Wszczepianie trzpienia Taperloc rozpoczęliśmy w lutym 1999 roku. Początkowo jako komponent panewkowy stosowano panewkę L-Cup (Biomet), a w latach późniejszych i obecnie, głównie panewkę typu press-fit Rimcup (Biomet).

Ostatecznie, do niniejszego badania zakwalifikowano 117 pacjentów, u których w latach 1999-2004 przeprowadzono 121 zabiegów aloplastyki stawu biodrowego z zastosowaniem trzpienia Taperloc. W sumie leczono 75 kobiet (64,1%) i 42 mężczyzn. W 63 przypadkach (52,1%) operowano lewy staw biodrowy, a w 58 przypadkach poddano zabiegowi prawe biodro. Średni wiek pacjentów w dniu zabiegu wy-

## BACKGROUND

Hip joint arthroplasty is a common surgical procedure in advanced hip osteoarthritis (coxarthrosis) of various aetiology. According to epidemiological estimates, the number of such procedures has been growing year by year, which is associated with ongoing global population ageing [1,2].

Multidisciplinary studies conducted by specialists from various branches of science, including metallurgy, biomechanics and tribology, provide orthopaedic surgeons performing hip replacement procedures with an increasing range of high-tech durable implants. Nowadays, the development of arthroplasty aims towards improved implants with better structure, shape or the composition of implant alloys as well as towards improvement of articulation and surgical technique. The ultimate goal of all these efforts is to ensure maximum survival (biofunctionality) of an endoprosthesis in the patient's body [3,4].

The aim of this paper is to present the results of hip joint arthroplasty with the Taperloc stem.

## MATERIAL AND METHODS

The first total cementless endoprosthesis of the hip joint was implanted at our Department on 20 May 1985. Nowadays, we perform more than 300 primary hip joint arthroplasty procedures every year, using several types of implants. A total of 997 total hip joint arthroplasty procedures were performed at the Department in 1999-2004. In this group, 468 cases (46.9%) were treated with implants fixed to the osseous bed without the use of bone cement. In 135 cases (28.8%) of cementless arthroplasty, patients received Taperloc (Biomet) stems.

The first arthroplasty with the Taperloc stem was performed at the Department in February 1999. At first, the L-Cup (Biomet) was used as the acetabular component, but it was later replaced mainly with the press-fit Rimcup (Biomet) acetabulum, which we also use today.

Ultimately, 117 patients were qualified for this study. The patients underwent 121 hip joint arthroplasties with the Taperloc stem between 1999 and 2004. In total, the study group comprised 75 women (64.1%) and 42 men. The left hip was operated on in 63 cases (52.1%), and the right hip in 58 cases. The mean age of the patients at surgery was 53.8 years. The youngest (female) patient was 24 years old and

nosił 53,8 lat. Najmłodsza pacjentka miała 24 lata, a najstarszy pacjent miał 75 lat. Średni okres obserwacji wynosił 159,5 miesięcy (ponad 13 lat), od 126 do 190 miesięcy. Wszystkie zabiegi przeprowadzono w znieczuleniu zewnątrzoponowym, każdorazowo stosując dostęp przednio – boczny bez osteotomii krętarza większego. Z analizy użytych implantów wynika, iż najczęściej wszczepiano trzpień rozmiar 10 (w 46 przypadkach – 38%), panewkę o średnicy 50 milimetrów (w 40 przypadkach – 31,4%) oraz głowę średnicy 28 milimetrów i długości M (w 42 przypadkach – 34,7%).

W zdecydowanej większości przypadków (84 stawy biodrowe – 69%) powodem wykonania zabiegu alopastyki była koksartroza idiopatyczna. W 16 przypadkach – 13,2% wskazaniem do zabiegu była koksartroza dysplastyczna, a pozostałe 21 zabiegi dotyczyły przypadków zmian pourazowych, pozapalnych i pomartwiczych.

Niniejsze badanie miało charakter retrospektywny. Wszyscy pacjenci objęci badaniem zostali poddani ocenie klinicznej i radiologicznej przed zabiegiem alopastyki oraz podczas ostatniej ambulatoryjnej wizyty kontrolnej w 2015 roku. Wcześniej, po wypisie ze szpitala, pacjenci byli kontrolowani w 3, 6 i 12 miesięcy po zabiegu, a w późniejszym okresie kolejne wizyty kontrolne odbywały się jeden raz w roku.

Do opracowania uzyskanych wyników badania klinicznego zastosowano zalecaną przez Polskie Towarzystwo Ortopedyczne i Traumatologiczne klasyfikację opracowaną przez Merle d'Aubigne i Postela w modyfikacji Charnleya. W metodzie tej ocenie punktowej podlegają: dolegliwości bólowe, chód oraz suma zakresów ruchów biernych w obrębie operowanego stawu biodrowego [5]. Suma punktów może być dodatkowo pomniejszona według poprawki Kreczki o 1 lub 2 punkty w zależności od oceny radiologicznej [6]. Ocenę bólu dokonano według dziesięciopunktowej skali VAS.

Do oceny radiogramów przedoperacyjnych stosowano klasyfikację Kellgrena – Lawrence'a [7]. Badanie radiologiczne było również nieodłącznym elementem badań kontrolnych. W każdym przypadku wykonywano zdjęcie rentgenowskie operowanego stawu biodrowego w projekcji przednio-tylnej oraz osiowej. Na radiogramach oceniano ustawienie endoprotezy, zarówno panewki, jak i trzpienia, stopień wgajania implantu w otaczającą go tkankę kostną oraz ewentualną obecność i wielkość kostnienia pozaszkieletowego [8,9]. Ponadto, ocenie poddano ewentualne migracje: poziomą, pionową i kątową komponentu panewkowego. Do oceny wgojenia komponentu panewkowego zastosowano trzystopniową klasyfikację De Lee i Charnleya [10]. Do oceny wgojenia trzpie-

the oldest (male) patient was 75 years old. The mean follow-up period was 159.5 months (over 13 years; between 126 and 190 months) All procedures were performed in epidural analgesia from an antero-lateral approach without osteotomy of the greater trochanter. A breakdown of the implants showed that the most frequently implanted elements were stems of size 10 (46 cases, 38%), acetabula with a diameter of 50 mm (40 cases, 31.48%) and femoral heads of 28 mm in diameter and M length (42 cases, 34.7%).

In the vast majority of cases (84 hip joints, 69%), the indication for arthroplasty was idiopathic coxarthrosis. Other indications included dysplastic coxarthrosis (16 cases, 13.2%) and post-traumatic, post-inflammatory and post-necrotic lesions (21 cases).

All patients assessed in this retrospective study underwent clinical and radiographic evaluation before arthroplasty and at the last out-patient follow-up visit in 2015. In the meantime, i.e., after discharge, the patients were examined at 3, 6 and 12 months after the procedure, while subsequent follow-up visits were arranged once a year.

The Merle d'Aubigné-Postel Score in Charnley's modification, recommended by the Polish Society of Orthopaedics and Traumatology, was used to evaluate the clinical results. In this classification, scores are assigned for pain, walking ability and the total range of passive movements within the operated hip joint [5]. The overall score may additionally be reduced by 1 or 2 as described by Kreczko, depending on radiological evaluation [6]. Pain levels were assessed according to a 10-point VAS scale.

Preoperative radiographs were assessed according to the Kellgren-Lawrence classification [7]. Radiographic assessment was also an integral part of follow-up examinations. Antero-posterior and axial X-ray images of the operated hip were obtained in every case. The radiographs were used to evaluate the following: position of the endoprosthesis, including both the acetabulum and the stem, the degree of implant integration with the surrounding bone tissue and the possible presence and extent of heterotopic ossification [8,9]. Moreover, the images were scanned for possible signs of migration: horizontal, vertical and angular of the acetabular component. De Lee and Charnley's three-stage classification was employed for the assessment of osseointegration of the acetabular component [10]. The integration of the endoprosthetic stem was evaluated with Gruen and Moreland's classification systems. The evaluation also targeted the axial seat of the stem in the femoral bone shaft, evidence of vertical migration, atrophy, hyperplasia and saturation of bone tissue as well as the occurrence of intraosseous and periosteal ossification

nia endoprotezy zastosowano klasyfikację Gruena i Morelanda. Oceniano także osiowe osadzenie trzpienia w trzonie kości udowej, cechy migracji pionowej, zaniku, przerostu i wysycenia tkanki kostnej oraz występowanie kostnienia śródkostnego i odokostnowego w 7 strefach [11]. Wartym podkreślenia jest fakt, iż we wszystkich przypadkach, ocenę radiologiczną wykonywał niezależny badacz, niebędący zaangażowany w przeprowadzenie analizowanego zabiegu operacyjnego.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej. Przy użyciu programu STATISTICA 10.0 PL obliczono wskaźnik przeżycia endoprotezy według Kaplana – Meiera [12].

Na przeprowadzenie badania uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi o sygnaturze RNN/178/14/KE.

Praca powstała przy udziale środków własnych jednego z autorów, badania nie były finansowane z żadnego innego źródła.

## WYNIKI

W ocenie przedoperacyjnej we wszystkich przypadkach uzyskano zgodnie z przewidywaniami zarówno kliniczny, jak i radiologiczny wynik zły.

Po upływie średnio ponad 13 lat od zabiegu operacyjnego uzyskano następujące wyniki końcowe. Według zastosowanej skali Merle d' Aubigne i Postela w modyfikacji Charnleya i poprawki Kreczki wynik bardzo dobry odnotowano w 86 przypadkach (71,1%), wynik dobry uzyskano w 19 przypadkach (15,7%), a wynik dostateczny odnotowano dziewięciokrotnie (7,4%). W 7 przypadkach odnotowano wynik zły. W omówionym systemie oceny średnia poprawa wyniosła 6,6 punktów. Wszystkie uzyskane wyniki złe były związane z obłuzowaniem endoprotezy. W 5 przypadkach obłuzowanie aseptyczne dotyczyło komponentu panewkowego (panewki L-Cup), a w 1 przypadku w rok po zabiegu doszło do obłuzowania trzpienia, który został wymieniony na implant rewizyjny HELIOS (Biomet). W jednym przypadku odnotowano wystąpienie septycznego obłuzowania całej endoprotezy. Pacjentka ta była ponownie leczona operacyjnie, przeprowadzono zabieg usunięcia całej endoprotezy i wszczepienia spacer'a z antybiotykiem. Po 2 miesiącach zaplanowano wykonanie drugiego zabiegu operacyjnego polegającego na usunięciu tymczasowego spacer'a i implantacji endoprotezy rewizyjnej, jednakże, ze względu na rozległe ubytki łożyska kostnego oraz przetrwałe cechy porażenia nerwu kulszowego i udowego odstąpiono od zabiegu operacyjnego. Obecnie pacjentka porusza się za pomocą balkonika. Poza tym, w 2 przypadkach zaobserwo-

in 7 zones [11]. Importantly, radiographic assessment of each case was conducted by an independent investigator who was not involved in performing the surgery.

The results were statistically analysed. The STATISTICA 10.0 PL software was used to calculate the implant's survival index according to Kaplan–Meier's analysis [12].

The study was approved by the Ethics Committee of the Medical University of Lodz (ref. No. RNN/178/14/KE).

The work was self-financed with the means provided by one of the authors; there was no funding from any other sources.

## RESULTS

As expected, pre-operative clinical and radiographic assessment classified all cases as poor.

The final outcomes after an average of more than 13 years from surgery were as follows: excellent results were noted in 86 cases (71.1%), good in 19 cases (15.7%), fair in 9 (7.4%) and poor in 7 cases, according to the Merle d'Aubigné-Postel Score in Charnley's modification, corrected as described by Kreczko. The mean improvement reached 6.6 points. Poor results were always associated with implant loosening: 5 cases of acetabular cup loosening (L-Cup acetabulum) and 1 case of stem loosening after a year in which the stem was replaced with a revision HELIOS stem (Biomet). One female patient experienced septic loosening of the entire endoprosthesis; she underwent repeat surgery during which the entire implant was removed and an antibiotic-filled spacer was implanted. After two months, the patient was to undergo another operation, involving removal of the provisional spacer and implantation of a new revision endoprosthesis; however, the procedure was not performed due to extensive osseous bed defects and persistent evidence of sciatic and femoral nerve paresis. Currently the patient ambulates with a walking frame. In 2 other cases, small fractures of the Adams' arch region were found and there was 1 case of femoral nerve paresis and another case of sciatic case paresis.

Radiographic evaluation, which used De Lee and Charnley's classification to assess the acetabular component and Gruen and Moreland's classification

wano nadłamania okolicy łuku Adamsa oraz 1 paręzę nerwu udowego i 1 paręzę nerwu kulszowego.

W ocenie radiologicznej, stosując do oceny komponentu panewkowego klasyfikację De Lee i Charnleya, a do oceny trzpienia klasyfikację Gruena i Morelanda, poza omówionymi wcześniej przypadkami rewizji nie stwierdzono objawów aseptycznego obluźniania endoprotezy, jednocześnie stwierdzając za każdym razem prawidłowe osadzenie komponentów endoprotezy. W 6 przypadkach (4,9%) odnotowano obecność kostnienia pozaszkieletowego, które w 4 przypadkach zakwalifikowano jako 1 stopień, a w 2 przypadkach jako 2 stopień według podziału Brookera.

Stosując kolejne narzędzie badawcze jakim w naszej pracy jest skala VAS, otrzymaliśmy zgodnie z oczekiwaniami następujące rezultaty: przed zabiegiem operacyjnym średnia ocena 8,9 punktu, zaś średnia ocena po zabiegu aloplastyki biodra wyniosła 2,1 punktu. Subiektywna ocena pacjentów po zabiegu była znacznie lepsza od uzyskanych wyników końcowych przy zastosowaniu zmodyfikowanej klasyfikacji Merle d'Aubigne. Największą poprawę odnotowano w znacznym zmniejszeniu lub wyeliminowaniu dolegliwości bólowych oraz w zwiększeniu zakresu ruchomości operowanego stawu. Poprawa tych parametrów przyczyniła się do polepszenia ogólnej oceny funkcji operowanego biodra i przyczyniła się do zadowolenia pacjentów z uzyskanego wyniku. Zgodnie z naszymi przewidywaniami, relatywnie najgorsze wyniki końcowe odnotowaliśmy w grupie pacjentów operowanych z powodu koksartrozy dysplastycznej, czyli najtrudniejszego do leczenia typu choroby zwyrodnieniowej stawu biodrowego. Istotną cechą tej postaci koksartrozy jest obecność wyjątkowo nasilonych zniekształceń anatomicznej struktury stawu biodrowego. Dotyczy to zarówno elementów kostnych jak i więzadłowo-torebkowych i mięśniowych. Obraz tych zniekształceń bywa często dodatkowo skomplikowany przez efekty wcześniejszych ingerencji chirurgicznych. Wspomniane najtrudniejsze warunki anatomiczne były powodem uzyskania najgorszych wyników końcowych zabiegów aloplastyki w biodrach dysplastycznych

Nie stwierdzono w żadnym przypadku dolegliwości bólowych uda, które są niekiedy obserwowane po bezcementowych aloplastykach stawu biodrowego.

Na podstawie uzyskanych wyników, określono prawdopodobieństwo przeżycia zastosowanych implantów przy użyciu estymatora Kaplana-Meiera. Dziesięcioletnie prawdopodobieństwo przeżycia całej endoprotezy wyniosło 94,21%, a samego trzpienia 98,34%.

for the stem, did not reveal evidence of aseptic loosening in any case except the above-mentioned patients requiring revision surgery and confirmed a normal seat of endoprosthetic components. In 6 cases (4.9%), patients developed heterotopic ossification which was classified either as Booker Grade 1 (4 cases) or Grade 2 (2 cases).

Another research tool we used was a VAS scale, which showed, as expected, the following results: mean pre-operative score was 8.9 points while mean post-operative score was 2.1 points. The results of this subjective evaluation by the patients after the arthroplasty were much better than the final scores obtained with the modified Merle d'Aubigné classification. The greatest improvements concerned a considerable pain reduction or elimination and increased mobility of the operated joint. Improvements in those parameters contributed to generally better results of the evaluation of the functional status of the operated hip and a high level of satisfaction of the patients with the outcomes. As expected, the relatively poorest final outcomes were observed in the group of patients who underwent arthroplasty due to dysplastic coxarthrosis as this type of hip osteoarthritis is the most difficult to treat. This form of coxarthrosis is characterised by particularly severe deformations of the anatomical structure of the hip involving both bone and capsule, fascia and muscles. The appearance of these deformities may be additionally complicated by the effects of previous surgeries. These most difficult anatomical conditions resulted in the poorest final outcomes of arthroplasty performed on dysplastic hip joints.

No patients experienced thigh pain which sometimes occurs following cementless hip joint arthroplasty.

The results were used to determine the probability of survival of the implants by the Kaplan-Meier estimator. 10 years' survival probability was 94.21% for the whole endoprosthesis and 98.34% for the stem alone.

## DYSKUSJA

Trzpień Taperloc został zaprojektowany na podstawie założeń europejskiego projektu implantu o kształcie płaskiego zwężającego się klina, pozwalającego na osiągnięcie najbardziej trwałego i stabilnego osadzenia w zbliżonym do okrągłego kanale szpikowym kości udowej. Wprowadzony do praktyki klinicznej w roku 1982 przez Williama Kennedy'ego i Nilesa Noblitta. Do wykonania tego implantu użyto stopu tytanowego – Ti6Al4V. Trzpień w dwóch płaszczynach ma kształt klina, który zwęża się w kierunku dystalnym, przez co odciąża bliższy koniec kości udowej i powoduje optymalne samocentrowanie implantu w kanale szpikowym kości udowej. Dodatkowe spłaszczenie implantu powoduje zwiększenie przestrzennej stabilności rotacyjnej. Część bliższa trzpienia pokryta jest specjalną, napylaną próżniowo warstwą porowatą – PPS (ang. Porous Plasma Spray). Takie ukształtowanie powierzchni implantu wzmacnia jego pierwotną i wtórną stabilizację. Dodatkowo część bliższa trzpienia jest pokryta warstwą hydroksyapatytu grubości 50 mikrometrów. Rolą hydroksyapatytu jest zapobieganie uwalnianiu jonów metali, zwiększenie osteointegracji powierzchni implantu i tkanki kostnej oraz zapobieganie niepożądanemu wnikaniu błony włóknistej do przestrzeni pomiędzy trzpieniem a łożyskiem kostnym.

Mimo upływu lat konstrukcja trzpienia Taperloc praktycznie nie uległa istotnym zmianom. Trzpienie Taperloc dostępne są w rozmiarach od 5 do 24 milimetrów. Koniec bliższy implantu posiada standardowe zakończenie 12/14 milimetrów i ustawiony jest pod kątem 133° w stosunku do długiej osi trzpienia. Jego nieco spłaszczony kształt powoduje zmniejszenie ryzyka konfliktu szyjki z komponentem panewkowym endoprotezy. Od roku 1989, w przypadkach znacznej lateralizacji, można zastosować wersję trzpienia o zwiększonej o 7,8 milimetra odległości pomiędzy długą osią trzpienia a środkiem głowy endoprotezy. Pozwala to na odpowiednie dopasowanie napięcia tkanek miękkich i osiągnięcie stabilności sztucznego stawu bez konieczności zmiany długości szyjki głowy endoprotezy. W roku 2007 wprowadzono do praktyki klinicznej wersję przynasadową trzpienia Taperloc o nazwie Microplasty, która jest krótsza od trzpienia standardowego o 35 milimetrów.

Jak powszechnie wiadomo, wadą bezcementowej techniki implantacji trzpieni endoprotezy stawu biodrowego są tak zwane niewyjaśnione dolegliwości bólowe uda, które najprawdopodobniej wynikają ze zbyt ścisłego dopasowania trzpienia w kanale szpikowym kości udowej i różnicy elastyczności pomiędzy tkanką kostną a stopem metalu, z którego wyko-

## DISCUSSION

The Taperloc stem was designed in line with the assumptions of a European project to design an implant in the form of a flat tapered wedge allowing for the most permanent and stable implant placement in a nearly circular femoral medullary canal. It was first used in clinical practice by William Kennedy and Niles Noblitt in 1982. The implant was made of the Ti6Al4V titanium alloy. In two planes, the stem has the form of a distally tapered wedge, which unloads the proximal end of the femur and results in optimum self-centering of the implant in the femoral medullary canal. The implant is additionally flattened, which increases its spatial rotational stability. Proximally, the stem is covered with a special vacuum-sprayed porous coating (PPS, Porous Plasma Spray). This results in a better primary and secondary stabilisation of the implant. In addition, the proximal part of the stem is covered with a 50-micrometre layer of hydroxyapatite. The function of hydroxyapatite is to prevent metal ion release, increase osseointegration between the implant surface and bone tissue and protect against unwanted permeation of the fibrous membrane into the space between the stem and the osseous bed.

Despite a considerable lapse of time, the Taperloc stem has not undergone significant changes. Taperloc stems are available in sizes between 5 and 24 mm. The proximal part of the implant ends with a 12/14 mm taper and is positioned at 133° with respect to the stem's long axis. Its slightly flattened shape decreases the risk of a conflict between the neck and the acetabular component of the implant. Since 1989, in cases of considerable lateralisation, it has been possible to consider using a stem type where the distance between the stem's long axis and the centre of the implant's head is increased by 7.8 mm. This allows for appropriate adjustment of soft tissue tension and ensures stability of the artificial joint without the need for changing the length of the neck of the implant's head. Microplasty, a metaphyseal version of the Taperloc stem was introduced to clinical practice in 2007. It is shorter than the standard stem by 35 mm.

The commonly known downside to cementless implantation of the stem of a hip joint endoprosthesis consists in so-called inexplicable thigh pain, probably caused by a stem that fits too tightly into the femoral medullary canal and by a difference in the flexibility between the bone tissue and the metal alloy of the stem. This takes place mainly in the case of Dorr Type A proximal femoral end. In order to reduce the risk of such complications, the stem was modified in 2002, when its distal diameter was decreased.

nano trzpień. Dotyczy to głównie przypadków kształtu bliższego końca kości udowej typu A według Dorr'a. Aby zmniejszyć ryzyko wystąpienia tego rodzaju powikłań, w 2002 roku zmodyfikowano konstrukcję trzpienia dodatkowo zwężając jego średnicę w części dystalnej.

Uzyskane przez nas wyniki w pełni pokrywają się z doniesieniami innych badaczy. McLaughlin i Lee opublikowali wyniki 145 zabiegów aloplastyki biodra z zastosowaniem trzpienia Taperloc w grupie 138 pacjentów. Po średnio 24,5 latach obserwacji odnotowali 1 przypadek aseptycznego obluzowania trzpienia, a współczynnik „przeżycia” trzpienia wyniósł 99% [13].

Ci sami autorzy, w 108-osobowej grupie badanej młodych pacjentów ze średnią wieku 37 lat i ponad 10-letnim okresem obserwacji uzyskali 98% współczynnik „przeżycia” i tylko 2% częstość występowania dolegliwości bólowych uda po zabiegu bezcementowej aloplastyki stawu biodrowego. Ponowne badanie po okresie obserwacji średnio 14-letnim potwierdziło uzyskane wcześniej doskonałe wyniki po dłuższym okresie obserwacji [14,15].

Z kolei Keisu i wsp. poddali analizie wyniki 92 zabiegów aloplastyki biodra z zastosowaniem trzpienia Taperloc u pacjentów po 80 roku życia. Przy średnim okresie obserwacji wynoszącym 5 i pół roku, nie stwierdzili cech aseptycznego obluzowania, uzyskując 100% współczynnik biofunkcjonalności. Odsetek niewyjaśnionych dolegliwości bólowych uda wyniósł 4% [16].

Rothman i wsp. przeanalizowali wyniki 4750 zabiegów aloplastyki biodra przy użyciu trzpienia Taperloc przy średnio 10-letnim okresie obserwacji. Stwierdzili 16 przypadków rewizji trzpienia, z tego w 7 przypadkach z powodu aseptycznego obluzowania, 6 złamań okołoprotezowych wymagających wymiany komponentu udowego, 2 wymiany dotyczyły powikłań septycznych oraz w jednym przypadku przyczyną rewizji było złamanie trzpienia. Współczynnik „przeżycia” wyniósł 96,6% [17].

Kolejne badanie McLaughlina i wsp. polegało na analizie wyników 114 zabiegów aloplastyki stawu biodrowego z zastosowaniem trzpienia Taperloc ze średnim okresem obserwacji wynoszącym 10,5 roku. Wszyscy operowani pacjenci zgłosili się na badanie kontrolne i byli oceniani przez niezależnego badacza. Określono współczynnik biofunkcjonalności na 99% [18].

Inne badanie Keisu i wsp. dotyczyło wyników aloplastyki stawu biodrowego przy użyciu trzpienia Taperloc u pacjentów chorych na reumatoidalne zapalenie stawów. W grupie 50 pacjentów, z minimalnym okresem obserwacji wynoszącym 5 lat, nie stwier-

Our results fully conform to those reported by other authors. McLaughlin and Lee published the results of 145 hip arthroplasties with the Taperloc stem performed in a group of 138 patients. The follow-up data from a mean of 24.5 years revealed 1 case of aseptic loosening of the stem and the stem survival rate was 99% [13].

The same authors studied 108 young patients (mean age was 37 years) and achieved a survival rate of 98% in over 10 years' follow-up. The incidence of thigh pain after cementless hip joint arthroplasty was only 2%. A repeat examination after an average follow-up period of 14 years confirmed that the previous excellent results continued to be maintained in the longer follow-up [14,15].

In turn, Keisu et al. analysed the results of 92 hip joint arthroplasties with the Taperloc stem in patients over 80 years of age. After a mean follow-up period of 5.5 years, the authors found no evidence of aseptic loosening, achieving 100% survival. The percentage of inexplicable thigh pain was 4% [16].

Rothman et al. studied the results of 4750 hip joint arthroplasties with the Taperloc stem with a mean follow-up period of 10 years. They identified 16 cases of stem revision, including 7 cases of revision due to aseptic loosening, 6 periprosthetic fractures requiring replacement of the femoral component, 2 cases of septic complications and one case of revision due to a broken stem. The survival rate was 96.6% [17].

Another study by McLaughlin et al. analysed the outcomes of 114 hip joint arthroplasties with Taperloc stems; the mean follow-up period was 10.5 years. All the patients reported for a follow-up visit and were assessed by an independent investigator. The survival rate was 99% [18].

Another study by Keisu et al. focused on the results of hip joint arthroplasty with Taperloc stems performed in patients with rheumatoid arthritis. The study group comprised 50 patients followed up for at least 5 years. There were no cases of revision surgeries, subsidence or osteolysis around the implant and thigh pain incidence was 2% [19].

In turn, Parvizi et al. analysed the outcomes of 129 hip joint arthroplasties with the Taperloc stem; the mean follow-up period was 11 years. They found 1 case of femoral component loosening and 5 cases (3.6%) of thigh pain [20].

Data from national endoprosthesis registries and multi-centre studies merit particular attention. Labeck et al. published the results of a metaanalysis of 16 studies which were based on the assessment of the outcomes of hip arthroplasty with Taperloc stems. In total, 1929 arthroplasties were analysed, with a mean number of 120.6 per one centre (between 30 and 312

dzono przypadków rewizji ani osiadania lub osteolizy wokół implantu, a odsetek dolegliwości bólowych uda wyniósł 2% [19].

Z kolei Parvizi i wsp. poddali analizie wyniki 129 zabiegów aloplastyki stawu biodrowego z zastosowaniem trzpienia Taperloc ze średnim okresem obserwacji wynoszącym 11 lat. Odnotowali 1 przypadek obluźnienia komponentu udowego i 5 przypadków (3,6%) dolegliwości bólowych uda [20].

Na szczególną uwagę zasługują informacje płynące z narodowych rejestrów endoprotez i badań wieloośrodkowych. Labeck i wsp. opublikowali wyniki analizy 16 badań, które opierały się na ocenie wyników zabiegów aloplastyki stawu biodrowego z zastosowaniem trzpienia Taperloc. Ogółem przeanalizowano 1929 aloplastyk, średnio 120,6 w jednym ośrodku (od 30 do 312 zabiegów). Okres obserwacji wyniósł średnio 7,5 roku (od 2,2 do 14,6 lat). Współczynnik rewizji określono średnio na niespełna 1,6 przypadków na 100 zabiegów (od 0 do 5,2 rewizji) [21].

Porównując wyniki naszej pracy z rezultatami analizowanych badań, większą ilość wyników dobrych i dostatecznych należy tłumaczyć obecnością w naszym badaniu znacznie większej liczby pacjentów z najtrudniejszym typem choroby zwyrodnieniowej stawu biodrowego – koksartrozą dysplastyczną. Również pozostałe powikłania: wszystkie nadłamania łuku Adamsa i parezy nerwów udowego i kulszowego dotyczyły przypadków koksartrozy po przebytej w dzieciństwie dysplazji.

## WNIOSKI

1. Nasze średnio ponad trzynastoletnie obserwacje wskazują, że zastosowanie trzpienia Taperloc umożliwia znaczne zredukowanie dolegliwości bólowych biodra i osiągnięcie trwałego, dobrego wyniku klinicznego.
2. Przy braku powikłań i prawidłowej technice operacyjnej ryzyko aseptycznego obluźnienia jest znikome.

## PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Główny Urząd Statystyczny. Podstawowe informacje o rozwoju demograficznym Polski 2000- 2009. Warszawa 2010.
2. Główny Urząd Statystyczny. Prognoza ludności na lata 2008 - 2035. Warszawa 2009.
3. Kowalczewski J, Milecki M, Marczak D. Co nowego w endoprotezoplastyce stawu biodrowego? Chir Narzadów Ruchu Ortop Pol 2005;70(6):401-5.
4. Kowalczewski J, Milecki M, Marczak D. Stare i nowe materiały stosowane w endoprotezoplastyce stawu biodrowego. Chir Narzadów Ruchu Ortop Pol 2006;71(1):25-8.
5. Merle d'Aubigne R, Postel M. Functional results of the hip arthroplasty with acrylic prosthesis. J Bone Joint Surg Am 1957; 36:451-76.
6. Kreczko R, Szulc W, Serafin J, Górecki A, Biedrzycki J, Macias J. Ocena wyników totalnej aloplastyki biodra sposobem Parhofera. Pamiętnik XXVII Zjazdu Naukowego PTOiTr. Warszawa; 1988:118-22.
7. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthritis. Ann Rheum Dis 1957; 16:494-502.

procedures). The mean follow-up period was 7.5 years (between 2.2 and 14.6 years). The mean revision rate was less than 1.6 cases per 100 procedures (between 0 and 5.2 revision surgeries) [21].

When compared with the results of these studies, the higher numbers of good and fair outcomes in our study should be explained by the fact that our study group included considerably more patients with the most difficult type of hip osteoarthritis, i.e., dysplastic coxarthrosis. Other complications, such as all the small fractures of the Adams' arch region and femoral and sciatic nerve paresis, also developed in patients with coxarthrosis associated with dysplasia in childhood.

## CONCLUSIONS

1. Our follow-up data covering a mean period of over 13 years showed that the use of the Taperloc stem substantially reduces hip pain and results in a good lasting clinical outcome.
2. With good surgical technique and in the absence of complications, the risk of aseptic loosening is minimal.

8. Engh CA, Massin P, Suthers KE. Roentgenographic assessment of the biologic fixation of porous-surfaced femoral components. *Clin Orthop* 1990;284:310-2.
9. Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA, Riley LH Jr. Ectopic ossification following total hip arthroplasty. Incidence and a method of classification. *J Bone Joint Surg Am* 1973;55(8):1629-32.
10. De Lee J, Charnley J. Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. *Clin Orthop* 1976;121:21-32.
11. Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC. „Model of failure” of cemented stem-type femoral components. A radiographic analysis of loosening. *Clin Orthop* 1979;141:17-27.
12. Kaplan EL, Meier P. Nonparametric estimation from incomplete observations *Journal of the American Statistical Association* 1958;53:457-81.
13. McLaughlin JR, Lee KR. Uncemented total hip arthroplasty with a tapered femoral component: a 22 to 26-year follow-up study. *Orthopedics* 2010;33:639.
14. McLaughlin JR, Lee KR. Total hip arthroplasty in young patients. 8 to 13-year results using an uncemented stem. *Clin Orthop Relat Res* 2000;373:153-63.
15. McLaughlin JR, Lee KR. Cementless total hip replacement using second-generation components: a 12 to 16 year follow-up. *J Bone Joint Surg Br* 2010;92:1636-41.
16. Keisu KS, Orozco F, Sharkey PF, Hozack WJ, Rothman RH, McGuigan FX. Primary cementless total hip arthroplasty in octogenarians. Two to eleven-year follow-up [errata opublikowana w: *J Bone Joint Surg Am* 2002; 84-A: 100.] *J Bone Joint Surg Am* 2001;83:359-63.
17. Rothman R, Hozack W. Ten Year Experience with a Wedge Fit Stem. *Materiały z kongresu Crucial Decisions in Total Joint Replacement and Sports Medicine*. 1998. Bermudy
18. McLaughlin JR, Lee KR. Total hip arthroplasty with an uncemented femoral component. Excellent results at ten-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br* 1997;79:900-7.
19. Keisu KS, Orozco F, McCallum JD 3rd, et al. Cementless femoral fixation in the rheumatoid patient undergoing total hip arthroplasty: minimum 5-year results. *J Arthroplasty* 2001; 16:415-21.
20. Parvizi J, Keisu KS, Hozack WJ, Sharkey PF, Rothman RH. Primary total hip arthroplasty with an uncemented femoral component: a long-term study of the Taperloc stem. *J Arthroplasty* 2004;19:151-6.
21. Labek G, Frischhut S, Schlichtherle R, Williams A, Thaler M. Outcome of the cementless Taperloc stem: a comprehensive literature review including arthroplasty register data. *Acta Orthop* 2011;82:143-8.

---

**Liczba słów/Word count:** 5479

**Tabele/Tables:** 0

**Ryciny/Figures:** 0

**Piśmiennictwo/References:** 21

*Adres do korespondencji / Address for correspondence*

Marek Drobniewski

ul. Kusocińskiego 138/1, 94-054 Łódź, Polska

tel: 607573595, e-mail: marekdrobniewski@wp.pl

*Otrzymano / Received*

10.02.2016 r.

*Zaakceptowano / Accepted*

08.07.2016 r.