

# SYSTEM STABILIZACJI PRZESZCZEPU KOSTNEGO ALLOGENICZNEGO W PROTEZOPLASTYCE REKONSTRUKCYJNEJ I REWIZYJNEJ PANEWEK ENDOPROTEZ STAWU BIODROWEGO

B. WÓJCIK\*, J. JASIŃSKI\*\*, B. STODOLNIK\*\*\*,  
L. JEZIORSKI\*\*, M. LUBAS\*\*, T.S. GAŹDZIK

\*ODDZIAŁ CHIRURGII URAZOWO-ORTOPEDYCZNEJ SZPITALA MIEJSKIEGO NR 1 W SOSNOWCU

\*\*INSTYTUT INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ POLITECHNIKI CZĘSTOCHOWSKIEJ

\*\*\*INSTYTUT TECHNOLOGII MASZYN I AP POLITECHNIKI CZĘSTOCHOWSKIEJ

W ostatnich latach wzrasta liczba zabiegów pierwotnej i wtórnej alloplastyki w obrębie stawu biodrowego przy użyciu endoprotez w przebiegu zmian zwyrodnieniowo-wtórnych [1, 2].

Odszetek występowania aseptycznego obłuzowania jest duży i w przypadku niektórych konstrukcji protez cementowych wynosi po dziesięciu latach do 50%. Narastanie zjawiska obłuzowania, migracja panewek i ubytek tkanki kostnej w obszarze wszczepu powodują znaczną dysfunkcję kończyny. Powstałe ubytki kostne utrudniają lub wręcz uniemożliwiają złożenie nowej endoprotezy co powoduje, że zabieg może skończyć się jej usunięciem. Pozbawiona stawu kończyna jest niestabilna, ulega skróceniu do 7 cm i znacznej rotacji.

W tych przypadkach koniecznym staje się leczenie operacyjne z zastosowaniem mrożonych i masywnych przeszczepów kostnych oraz metalowych stabilizatorów w postaci koszyków odciążających i mostujących ubytki kostne, chroniące wszczep przed nadmiernymi przeciążeniami występującymi w tych obszarach [3]. Umożliwia to właściwe i stabilne osadzenie wszczepu, przywraca właściwą długość kończyny i odtwarza łożysko panewki z współpracującą głową protezy. Jest to warunek wgojenia się przeszczepu kostnego, przywrócenie zbilansowania stawu i funkcji kończyny.

Dla uzupełnienia ubytków kostnych zaprojektowano i wykonano prototypy wybranych stabilizatorów do panewek endoprotez stawu biodrowego.

Materiałem modelowym były blachy; ze stali austenicyznej 00H17N14M2Pr oraz tytanu WT0. Spośród wielu stabilizatorów produkowanych i stosowanych obecnie przez firmy zachodnio-europejskie i amerykańskie najistotniejszą grupę stanowią koszyki odciążające i mostujące ubytki kostne dla odtworzenia dna panewki.

W pracy podjęto opracowanie nowych konstrukcji i technologii oraz modernizację już istniejących importowanych stabilizatorów, w oparciu o wiedzę i doświadczenie w produkcji implantów krajowych [4].

Przedmiotem rozwiązań były koszyki odciążające i mo-

# STABILIZATION SYSTEM OF THE BONE ALLOGENIC GRAFT IN THE RECONSTRUCTIVE AND REVISION PROTESOPLASTY OF THE HIP JOINT ENDOPROSTHESES ACETABULUMS

B. WÓJCIK\*, J. JASIŃSKI\*\*, B. STODOLNIK\*\*\*,  
L. JEZIORSKI\*\*, M. LUBAS\*\*, T.S. GAŹDZIK

\* DEPARTMENT OF TRAUMA-ORTHOPEDIC SURGERY, HOSPITAL 1, SOSNOWIEC

\*\* INSTITUTE OF MATERIALS ENGINEERING, TECHNICAL UNIVERSITY OF CZĘSTOCHOWA

\*\*\*INSTITUTE OF PRODUCTION ENGINEERING AND AUTOMATION, TECHNICAL UNIVERSITY OF CZĘSTOCHOWA

In recent years the amount of primary and secondary hip joint alloplasty operations with use of endoprostheses increases [1, 2].

Interest on the aseptic loosening is high and in a case of some constructions of the cemented prostheses amounts to 50% after ten years. Accruing of the phenomenon of loosening, acetabulum migration and the bone loss in the region of implant cause significant dysfunction of the limb. Bone defects make it difficult or even impossible to install a new endoprosthesis and that can result in its removal. Limb deprived of joint is unstable, up to 7 cm shorter and rotated. It is necessary to treat the limb with use of frozen and massive bone implants and metal stabilizers in the form of elements unloading and bridging bone defects, protecting the implant against excessive overloading occurring in these regions [3]. It enables a proper and stable seating of the implant, restores a proper limb length and recovers placenta of the acetabulum and co-working prosthesis head. It is a necessary condition of a bone graft taking, restoring functions of a joint and a limb.

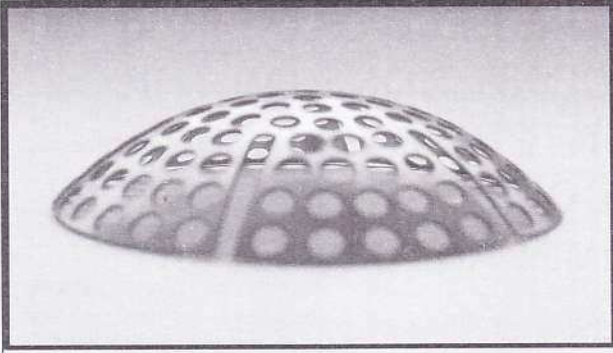
Prototypes of chosen stabilizers for hip joint endoprostheses acetabulums have been constructed and made in order to complete bone defects. The prototypes have been made of austenitic 00H17N14M2Pr steel sheet and titanium WT0 sheet. The most important group of stabilizers produced and used nowadays in the Western Europe and the USA are the baskets unloading and bridging the bone defects for restoring the base of the acetabulum.

In the present paper an effort has been made to work out new technologies and constructions of the stabilizers as well as to modernize the existing, imported ones, on the strength of knowledge and experience taken from production of domestic implants [4].

The baskets unloading and bridging the acetabulum defects were a subject under consideration. Some of the designed stabilizers constructions have been presented in FIGURE 1 and 2.

In a modernized construction of the unloading basket (two type dimensions - radius of spherical cap  $R = 48$  mm





**RYS. 1. Koszyk odciążający do systemu osteosyntezy przeszczepu panewki.**  
**FIG. 1. An unloading basket for the system of osteosynthesis of the acetabulum transplantation.**

stujące ubytki panewki. Zaprojektowane konstrukcje wybranych stabilizatorów przedstawiono na RYS. 1 i 2.

W zmodernizowanym rozwiązaniu konstrukcji koszyka odciążającego z dwoma typowymi promieniami o promieniu cząstki kulistej  $R = 48$  mm i  $60$  mm, z blachy austenitycznej i tytanowej o grubości  $0,5-0,6$  mm wprowadzono otwory o średnicy  $f = 4$  mm gęsto rozmieszczone dla uzyskania możliwie największej powierzchni kontaktu tkanki kostnej

z przeszczepem allogennym. Takie rozwiązanie ułatwia proces osteointegracji tkanki kostnej z implantem.

W przypadku koszyka mostującego (RYS. 2) zastosowano nową konstrukcję wieloramienną

z otworami o średnicy  $\phi = 4$  mm dla lepszej stabilizacji wszczepu panewki. Proponowane rozwiązanie zawiera 6-typu wymiarów od  $\phi 52$  mm do  $\phi 62$  mm, ze stopniowaniem co  $2$  mm dla osadzenia panewek polietylenowych od  $\phi = 46$  mm do  $\phi = 56$  mm. Prototypy koszyka mostującego wykonano z blachy tytanowej o grubości  $2$  mm.

Oprócz rozwiązań konstrukcyjnych i opracowywanej technologii prowadzone są również badania strefowej budowy warstwy wierzchniej po poszczególnych operacjach procesu wytwarzania. Dla elementów z blachy tytanowej są prowadzone badania nad zastosowaniem powłok tlenkowych i hydroksyapatytu ceramicznego dla poprawy biogodności wszczepianych implantów.

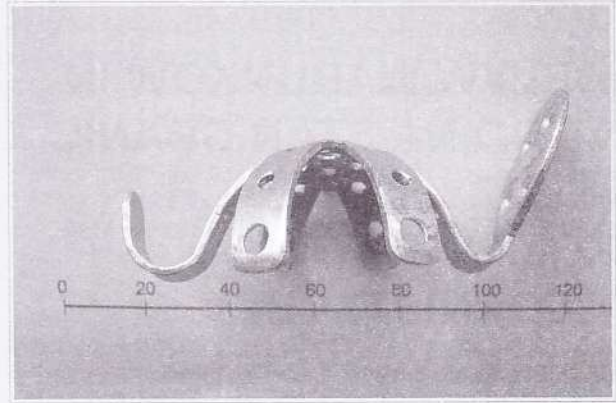
Zaproponowane nowe rozwiązania wraz z zastosowaniem allograftów kostnych jako produkty antyimportowe o znacznie niższej cenie mogą być wykorzystywane w wielu działających krajowych ośrodkach ortopedycznych.

## Podziękowania

Praca finansowana przez Komitet badań Naukowych grant nr 23 /PBZ-KBN-082/T08/2002.

## Piśmiennictwo

- [1] Gaździk T.: Zastosowanie przeszczepów kostnych e rekonstrukcji ubytków ścian panewki miednicy w czasie endoprotezoplastyki stawu biodrowego. Chir. Narz. Ruchu i Ortop. Pol. 1997, 62, 123-129.  
 [2] Gaździk T., Wójcik B., Niedźwiedzki Ł., Dec J.: Wymiana aseptycznie obluzowanych panewek cementowych stawu biodrowego, Chir. Nr. Ruchu Ort. Pol., 2002-67(2).



**RYS. 2. Koszyk mostujący ubytki panewki endoprotezy.**  
**FIG. 2. A basket bridging the endoprosthesis acetabulum defects.**

and  $60$  mm) made of austenitic and titanium sheets of  $0.5-0.6$  mm gauge, holes  $\phi = 4$  mm in diameter were densely distributed in order to obtain relatively the biggest contact surface between bone tissue and allogenic graft. Such a solution facilitates the osteointegration process between a bone tissue and an implant.

In a case of bridging basket (FIG.2) a new multi-armed construction with holes  $\phi = 4$  mm in diameter for better stabilization of the acetabulum implant was proposed. The presented solution consists of six type dimensions from  $\phi = 52$  mm to  $\phi = 62$  mm with a  $2$  mm step for seating the polyethylene acetabulums ranging from  $\phi = 46$  mm to  $\phi = 56$  mm in diameter. The prototypes of the bridging basket were made of  $2$  mm titanium sheet.

Apart from construction solutions and working out new technologies, the tests of zonal structure of the surface layers after individual operations of the production process have been performed. Titanium elements are being subjected to the tests on the application of oxide film and ceramic hydroxy apatite film in order to improve the biocompatibility of the implants.

New solutions proposed in the present paper together with the application of bone allografts can be used in many domestic orthopedic centers as the anti-import products of significantly lower price.

## Acknowledgments

The authors wish to acknowledge the State Committee for Scientific Research for the financial support. Grant no. 23/PBZ-KBN-082/T08/2002.

## References

- [3] Slooff T. J.J.H., Schreurs B. W.: Cementowa protezoplastyka rewizyjna stawów biodrowych z użyciem ubijanych, allogennych gąbczastych przeszczepów kości. Protezoplastyka rewizyjna stawów biodrowych, s 14, Wyd. BIFOLIUM, Lublin 2000.  
 [4] Stodolnik B.: Endoproteza całkowita stawu biodrowego typu ORTMED. Kwartalnik ortopedyczny, nr 2, 2001.