

[115] Winięcki, M.: Zagadnienie biomechanicznej biokompatybilności kości i materiałów konstrukcyjnych implantów ortopedycznych w świetle współczesnego dwufazowego porosprężystego modelu tkanki kostnej, Maintenance and Reliability, Vol. 2 (22)/2004, 74-79.

[116] Wolff, J.: Das Gesetz der Transformation der Knochen, Springer-Verlag, Berlin, 1892.

STABILIZATORY DO ALLOGENNYCH PRZESZCZEPÓW KOSTNYCH W OPERACJACH REWIZYJNYCH I REKONSTRUKCYJNYCH STAWU BIODROWEGO

J. JASIŃSKI, B. STODOLNIK, B. WÓJCKI, L. JEZIORSKI,
M. LUBAS, T.SZ. GAŹDZIK

Streszczenie

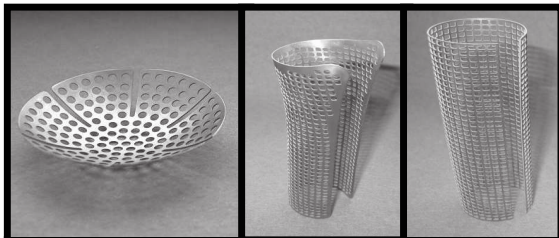
W ramach pracy przedstawiono nowe rozwiązania konstrukcyjne oraz przeprowadzono modernizację już istniejących zagranicznych stabilizatorów do przeszczepów allogenny przy wtórnej alloplastyce stawu biodrowego. Opracowano technologię ich wytwarzania wraz z wykonaniem serii prototypowych z biogodnego tytanu technicznego.

Słowa kluczowe: implanty, stabilizatory do przeszczepów allogenny, wtórna alloplastyka stawu biodrowego, siatki wzmacniające, koszyki mostkujące, tytan techniczny.

[Inżynieria Biomateriałów, 54-55,(2006),13-15]

Wprowadzenie

Wyniki całkowitych cementowych i bezcementowych protezoplastyk stawów biodrowych ulegają pogorszeniu w miarę upływu czasu z różnych przyczyn, głównie na skutek aseptycznego obluzowania. Zjawisko to powoduje powiększenie łożyska kostnego panewki oraz poszerzenie kształtu kości udowej. Narastanie zjawiska obluzowania w obszarze wszczepu powoduje znaczną dysfunkcję kończyny. W tych przypadkach najkorzystniejszą metodą naprawy jamistych i segmentalnych ubytków kości wokół obluzowanych wszczepów jest użycie ciasno ubitych, allogenny



RYS. 1. Koszyki mostkujące i wzmacniające panewkę endoprotezy oraz siatki wzmacniające trzpień endoprotezy.

FIG. 1. Bridging and strengthening baskets of the endoprosthesis acetabulum and net strengthening endoprosthesis shank.

STABILIZERS FOR BONE ALLOGENIC GRAFTS APPLIED IN REVISION OPERATIONS AND RECONSTRUCTION OF HIP JOINT

J. JASIŃSKI, B. STODOLNIK, B. WÓJCKI, L. JEZIORSKI,
M. LUBAS, T. SZ. GAŹDZIK

Abstract

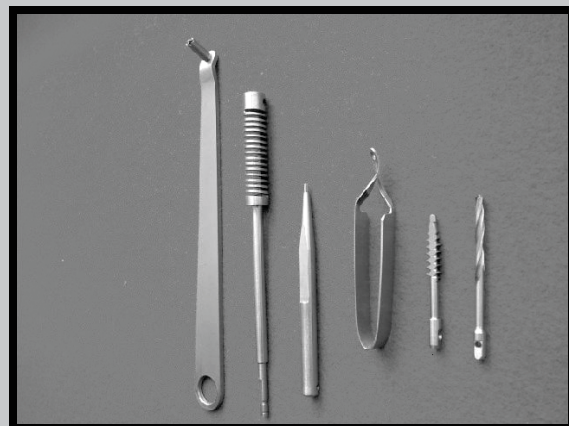
In this paper presented the new constructional solutions and modernization of the present foreign stabilizers, which are applied for allogenic grafts during the second hip alloplasty, were made. Production technology of the implants was elaborated. Moreover, a prototype batch from biocompatible commercially pure titanium was made.

Key words: Implants, stabilizers for bone allogenic grafts, bridging baskets, strengthening baskets, pure titanium.

[Engineering of Biomaterials, 54-55,(2006),13-15]

Introduction

There are different reasons for which the results of hip alloplasty (total cement and cementless endoprostheses) become worse with time. Aseptic slacking of endoprosthesis is the main reason affecting a growth in dysfunction of the limb. It affects an increase in the size of the bone bearing and widening of the femoral canal. In such cases the most effective method of repair the bone defects (cavity-like or partial defects) occurring in the vicinity of endoprosthesis is an application both tightly stuffed allogenic bone grafts and metallic stabilizers. The stabilizers in



RYS. 2. Wybrane instrumentarium chirurgiczne.
FIG. 2. Chosen surgical tools.

przeszczepów kostnych i metalowych stabilizatorów w postaci koszyków i siatek chroniących wszczep przed nadmiernym przeciążeniem występującym w tych obszarach [1].

Badania własne

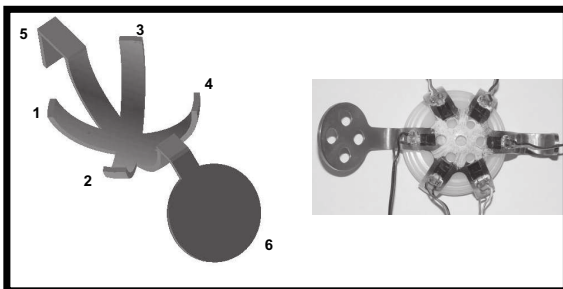
Dla uzupełnienia ubytków kostnych zaprojektowano, opracowano technologie i serie prototypowe koszyków mostkujących dwunastu typowymiarów, koszyków wzmacniających o dwóch średnicach oraz siatek wzmacniających zwijanych i wytłaczanych. Koszyki mostkujące do stabilizacji panewek wykonano z blachy tytanowej o grubości 2 mm, a pozostałe z blachy o grubości 0,6 mm [2]. Jest to blacha z atestem biologicznym przeznaczona na implanty wg norm ISO 5832-2 i ASTM B263-99/1 firmy KOBE STEEL.LTD. Japan. Wybrane koszyki i siatki przedstawiono na RYS.1.

Opracowana technologia zawiera dobór metody wycinania implantów przed wytłoczeniem, tak aby struktura warstwy wierzchniej w obszarze cięcia nie uległa silnemu umocnieniu [3]. Zastosowano cięcie strumieniem wody z dodatkiem proszku ściernego. Umocnienie warstwy wierzchniej w strefie cięcia krąweży implantów powoduje duże zmiany energii wewnętrznej materiału i tworzenia się różnicy potencjałów między różnymi strefami, co może spowodować w obecności płynów ustrojowych występowanie mikropęknięć zarodkujących miejscowe stany zapalne.

Do wytłaczania koszyków i siatek stabilizujących panewki i trzpienie endoprotez zaprojektowano i wykonano komplet tłoczników składających się z kilkunastu sztuk do wszystkich typowymiarów implantów.

Opracowano także technologię i wykonano kilka kompletów specjalistycznych narzędzi i przyrządów mających zastosowanie przy wtórnej alloplastyce biodra z zastosowaniem allogennych przeszczepów kostnych i stabilizatorów. Należą do nich: wiertła do wiercenia otworów w kości pod gwintowanie, gwintowniki, uchwyty z tulejką prowadzącą wiertła wkrętaki do śrub z otworem na sześciokąt, przedłużacze ze sprężystym giętkim wałkiem do wiercenia otworów pod kątem, przedłużacze przegubowe do gwintowania otworów pod kątem, wkrętaki i klucze do blokowania wiertła i gwintowników, chwytaki do wkrętów kostnych oraz przyrządy głębokości wiercenia otworów w kości. Wymienione instrumentarium wykonano ze stali nierdzewnej 2H13 i 3H13 oraz stali austenitycznej 00H17N14M2. Narzędzia były hartowane w próżni elektrolitycznie i pasywowane. Wybrane narzędzia przedstawiono na RYS.2.

Dla wybranych stabilizatorów - koszyka mostkującego panewkę sztucznego stawu biodrowego wyznaczono charakterystykę biomechaniczną kość - implant przy obciążeniach modelowych, a uzyskane wyniki badań odniesiono do rzeczywistych warunków obciążeniowych w stawie biodrowym



RYS. 3. Koszyk mostkujący panewkę sztucznego stawu biodrowego.

FIG. 3. Bridging baskets of the artificial acetabulum.

the form of baskets and meshes were described in [1]. Relief from an excessive load of the graft, which occurs in those places, is the main function of the stabilizers.

Experimental

In order to complete the bone defects a prototype batch of:

- the bridging baskets in 12 type dimensions,
- strengthening baskets in 2 diameters,
- strengthening meshes shaping by bending and stamping was designed and made.

The bridging baskets used for stabilization of the cups were made of titanium sheet with the thickness of 2 mm. The other implants were made of titanium sheet with the thickness of 0.6 mm [2]. Titanium sheet was made in Japan by the KOBE STEEL, Ltd. according to the ISO 5832-2 and ASTM B263-99/1. Moreover, the sheet has a biological certificate.

The baskets and meshes are shown in FIGURE 1 and 2. Within the confines of the elaborated production technology a method of blanking was chosen in such a way that hardening of the top layer in the cutting area was minimal [3]. Finally, cutting by water jet with abrasive dust was applied.

Hardening of the top layer in the cutting area (an edge of the implant) causes high changes in internal energy of the material and creation of the high potential difference between individual zones. So in the presence of tissue fluid microcurrents can arise and the local inflammatory states can be initiated.

In order to shape baskets and meshes, which stabilize both acetabular cups and stems of the endoprostheses, a set of stamping dies (consisting of several pieces for all type dimensions of the implants) has been designed and made.

Moreover, a production technology of some specialist tools applying during the second alloplasty of the hip joint with using allogenic bone grafts and stabilizers has been elaborated. These tools are as follows:

- drills using for making the holes in the bone before threading,
- screw-taps,
- holders with drill guide,
- screwdrivers with a hexagonal hole,
- extension rods with an elastic and flexible shaft for drilling the holes under some angle,
- articulated extension rods for tapping under some angle,
- screwdrivers and keys for interlocking of the drill and screw-taps,
- gripping device of the bone screws,
- gauge for measuring the depth of the drilled hole in the bone.

The mentioned instrumentarium was made of 2H13 and 3H13 stainless steel and 00H17N14M2 austenitic steel. The tools were exposed to hardening in a vacuum and then electrolytic polishing and passivation. For the chosen stabilizers - the bridging basket of the acetabular cup - a biomechanical characteristics of the "bone - implant system" under the model load was determined (FIG.3). Test results were compared with the real load conditions in the hip joint after alloplasty operation.

For this reason an experimental analysis of strains and displacements was carried out [4]. The following methods were applied:

- resistance extensometry (for the chosen sections of the basket),
- electronic spot interferometry (for the chosen sections of the basket),

po jego alloplastyce (RYS.3). W tym zakresie przeprowadzono analizę doświadczalną odkształceń i przemieszczeń metodami: tensometrii oporowej w wybranych przekrojach, elektronicznej interferometrii plamkowej i interferometrii holograficznej w rejonie dna koszyka [4].

Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, iż wartości przemieszczeń i odkształceń koszyka mostkującego są na poziomie akceptowanym zarówno ze względu na współpracę z podłożem kostnym jak i na symulację mechaniczną otaczających tkanek.

Uwagi końcowe

Zastosowano nowe rozwiązania konstrukcyjne oraz przeprowadzono modernizację już istniejących zagranicznych stabilizatorów do przeszczepów allogenny przy wtórnej alloplastyce stawu biodrowego. Opracowano technologię ich wytwarzania wraz z wykonaniem serii prototypowych z biogodnego tytanu technicznego. Dla wybranych stabilizatorów - koszyków mostkujących przeprowadzono badania charakterystyki biomechanicznej układu sztuczna kość - implant przy obciążeniach modelowych oraz odniesiono wyniki badań do rzeczywistych warunków obciążeniowych w stawie biodrowym. Opracowano technologię i wykonano komplety instrumentarium specjalistycznych, mających zastosowanie przy wtórnej alloplastyce biodra z zastosowaniem przeszczepów kostnych i opracowanych stabilizatorów.

Podziękowania

Praca finansowana przez MNil grant nr 23/PBZ-KBN-082/T08/2002

Piśmiennictwo

- [1] Gaździk T., Wójcik B., Niedźwiecki L., Dec J.: Wymiana aseptycznie obluzowanych panewek cementowych stawu biodrowego. Chir. Narz. Ruchu i ortop. 1997. 62. 123-129.
- [2] Wójcik B., Jasiński J., Stodolnik B., Jeziorski L., Lubas M., Gaździk T.: System stabilizacji przeszczepu kostnego allogenicznego w protezoplastyce rekonstrukcyjne i rewizyjnej panewek endoprotez stawu biodrowego. Inżynieria Biomateriałów nr 28, VI. 2003.

BADANIA CYTOTOKSYCZNOŚCI WŁÓKNISTYCH TWORZYW KOMPOZYTOWYCH

EWA ZACZYNSKA*, ANNA CZARNY*, BOGUMIŁA ŻYWICKA***,
EWA STODOLAK**, MARTA BŁAŻEWICZ**

*INSTYTUT IMMUNOLOGII I TERAPII DOŚWIADCZALNEJ,
POLSKA AKADEMIA NAUK,
WEIGLA 12, 53-114 WROCLAW

**KATEDRA BIOMATERIAŁÓW
WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I CERAMIKI AGH,
AL. MICKIEWICZA 30, 30-059 KRAKÓW

***ZAKŁAD CHIRURGII EKSPERYMENTALNEJ I BADAŃ BIOMATERIAŁÓW AM
PONIATOWSKIEGO 2, 50-326 WROCLAW

Streszczenie

Badaniu poddano serie próbek kompozytowych o podstawie polimerowej (terpolimer PTFE-PVDF-PP),

- holographic interferometry (in the bottom area of the basket).

According to the analysis it was stated that the displacement and strain values in the bridging basket are on the acceptable level respecting both collaboration with the bone base and mechanical simulation of the surrounding tissue.

Conclusions

Both the new constructional solutions and modernization of the present foreign stabilizers, which are applied for allogenic grafts during the second hip alloplasty, were made. Production technology of the implants was elaborated. Moreover, a prototype batch from biocompatible commercially pure titanium was made. For the chosen stabilizers - bridging baskets - biomechanical characteristics of the "artificial bone - implant" system working under the model load were tested. The test results were compared with the real load occurring in the hip joint. Both production technology and sets of specialist instrumentarium, which is used during the second hip alloplasty with the application of allogenic bone grafts and stabilizers, have been made.

Acknowledgements

The authors wish to acknowledge the State Committee for the financial support. Project No 23/PBZ-KBN-082/T08/2002.

References

- [3] Jasiński J., Stodolnik B., Jeziorski L., Torbus R.: warstwa wierzchnia tytanu technicznego przeznaczona na implanty. Inżynieria Biomateriałów nr 37 r. VII. 2004.
- [4] Będziński R., Filipiak J., Marciniak J., Szostek S., Ściagała P.: Analiza doświadczalna odkształceń i przemieszczeń kosza stabilizującego panewki endoprotez stawu biodrowego. Prace Instytutu Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn. Politechnika Wroclawska 2004.

THE STUDY OF CYTOTOXICITY OF FIBROUS COMPOSITE MATERIALS

EWA ZACZYNSKA*, ANNA CZARNY*, BOGUMIŁA ŻYWICKA***,
EWA STODOLAK**, MARTA BŁAŻEWICZ**

*INSTITUTE OF IMMUNOLOGY AND EXPERIMENTAL THERAPY,
POLISH ACADEMY OF SCIENCES,
WEIGLA 12, PL-53-114 WROCLAW, POLAND

**DEPARTMENT OF BIOMATERIALS,
FACULTY OF MATERIAL SCIENCE AND CERAMICS,
AGH-UST, AL. MICKIEWICZA 30, 30-059 KRAKÓW, POLAND

***INSTITUTE OF EXPERIMENTAL SURGERY AND BIOMATERIALS
RESEARCH, MEDICAL UNIVERSITY,
PONIATOWSKIEGO 2, PL-50-326 WROCLAW, POLAND

Abstract

The series of polymer matrix composites (terpolymer PTFE-PVDF-PP) containing carbon fibers