



UNIVERSITATEA POLITEHNICĂ BUCUREȘTI
FACULTATEA DE INGINERIE MECANICĂ ȘI MECATRONICĂ
CATEDRA: MECATRONICĂ ȘI MECANICĂ DE PRECIZIE



ABSTRACTUL TEZEI DE DOCTORAT

TITLUL LUCRĂRII:

CERCETĂRI PRIVIND DEZVOLTAREA UNEI NOI BAZE CONCEPTUALE ÎN DESIGNUL ȘI
FABRICAREA PROTEZELOR DE ȘOLD PRIN PERSONALIZAREA LOR

DOCTORAND: ing. Adrian-Ion PACIOGA

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC: Prof. dr. ing. Doru D. PALADE

Lucrarea tratează realizarea unei proteze de șold personalizate, bazate pe reconstrucția tridimensională folosind imagistica medicală prin tomografie computerizată. Prin folosirea unui implant de șold personalizat se realizează restaurarea geometriei originale a scheletului și se obține transferul optim al sarcinilor în interiorul sistemului bazin-proteză-femur. Acest transfer are o importanță covârșitoare pentru stabilitatea și durabilitatea implantului, întrucât una din cauzele majore ale eșecului artroplastiei totale de șold este lipsa sprijinului protezei pe osul femural cortical.

Utilizând scanarea CT a bazinului unui pacient, au fost realizate reconstrucțiile tridimensionale ale femurului proximal și ale unei tije femurale dedicate. Tijele femurale proiectate au fost prevăzute cu fenestrații de două dimensiuni diferite pentru imitarea structurii osului, cu scopul măririi elasticității tijei și pentru îmbunătățirea fixării protezei prin creșterea osului în interiorul acestor fenestrații. Dimensiunile diferite ale fenestrațiilor au fost realizate pentru evaluarea diferențelor de comportament la solicitările mecanice. A fost elaborată o metodă originală de evaluare a preciziei reconstrucțiilor 3D, s-a realizat simularea încărcării statice a ansamblului proteză-femur folosind metoda elementului finit și a fost evaluată aria de mișcare a protezei personalizate funcție de poziția cupei acetabulare. Toate aceste cercetări s-au desfășurat folosind capabilitățile programului SolidWorks 2009.

Implanturile au fost executate din aliaj de titan prin prototipare rapidă și testate static/dinamic pentru determinarea *in-vitro* a deplasărilor și a rezistenței la oboseală. Realizarea fizică prin sinterizare a implanturilor și încercările statice și dinamice executate de autor pe prototipurile obținute dovedesc viabilitatea ideii de personalizare, deschizând astfel o nouă cale în domeniul artroplastiei de șold.

Cuvinte cheie: articulație coxo-femurală, tijă femurală, personalizare.

ABSTRACT OF PhD THESIS

PAPER'S TITLE:

RESEARCH ON THE DEVELOPMENT OF A NEW CONCEPTUAL BASE IN THE DESIGN AND
MANUFACTURE OF HIP PROSTHESIS THROUGH CUSTOMIZATION

PhD STUDENT: Dipl.Ing. Adrian-Ion PACIOGA

SCIENTIFIC COORDINATOR: Prof. PhD. Dipl.Ing. Doru D. PALADE

The paper deals with implementation of a custom hip prosthesis, based on three-dimensional reconstruction from medical imaging using computed tomography. By using a custom hip implant, the restoration of the original geometry of the skeleton is done and optimal transfer of forces inside the pelvis-prosthesis-femur is obtained. This transfer is of overwhelming importance for the stability and durability of the implant, as a major cause of failure in total hip arthroplasty is lack of prosthesis support on the femoral cortical bone.

Using CT scans of a patient's pelvis, three-dimensional reconstructions of the proximal femur and a femoral dedicated stem were performed. The designed femoral stems were provided with two different size of fenestrations to imitate the bone structure in order to increase elasticity and improve stem prosthesis fixation by bone ingrowth within these fenestrations. The different sizes of the fenestrations were carried out in order to assess the differences in the mechanical behavior. An original method for evaluating the accuracy of 3D reconstructions was developed, simulation of static loading of the prosthesis-femur assembly was carried out using finite element method and the range of motion of the custom prosthesis according to acetabular cup position was assessed. All these investigations were conducted using the capabilities of SolidWorks 2009 software.

Implants were made of titanium alloy using the rapid prototyping method and tested static/dynamic for *in-vitro* determination of the displacements and fatigue limits. The implants manufacture by sintering and the static and dynamic tests performed by the author on the obtained prototypes, prove the viability of the idea of personalization, thus opening a new path in hip arthroplasty.

Keywords: coxo-femoral joint, femoral stem, customization.