

Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-15-0356**Analýza polyméru PEEK a možnosti jeho aditívnej výroby**Zodpovedný riešiteľ **Dr.h.c. prof. Ing. Jozef Živčák, PhD.**

Príjemca

Technická univerzita v Košiciach - Strojnícka fakulta**Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený**

1. Katedra biomedicínskeho inžinierstva a merania, Strojnícka fakulta, Technická Univerzita v Košiciach
2. Združená tkanivová banka LF UPJŠ v Košiciach
3. Lekárska fakulta, Univerzita Komenského, Bratislava

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

1. Faculty of Mechanical Engineering, University of Maribor, Slovenia
2. Department of Mechanical & Industrial Engineering, Youngstown State University, Youngstown, USA
3. VSHAPER, Poland

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

žiadne

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. NUMERICAL SIMULATION AND EXPERIMENTAL TESTING OF TOPOLOGICALLY OPTIMIZED PLA CERVICAL IMPLANTS MADE BY ADDITIVE MANUFACTURING METHODICS: Acta mechanica et automatica. Vol.12, no. 2 (2018), p. 141- 144, ISSN: 2300-5319 [Zivcak, Jozef; Hudak, Radovan; Schnitzer, Marek; et al.]
2. PERSPECTIVES OF 3D PRINTING TECHNOLOGY IN ORTHOPAEDIC SURGERY: Bratislava Medical Journal. Vol 120 (7), p. 498-504. –ISSN1336-0345 Spôsob prístupu: http://www.elis.sk/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage.tpl&product_id=6238&category_id=146&option=com_virtuemart&Itemid=1&vmcchk=1&Itemid=1 [Zamborsky R., Kilian M., Jacko P., Bernadic M., Hudak R.]
3. DESIGN, MANUFACTURE AND TESTING OF RABBIT IMPLANTATION STRUCTURES FOR PRECLINICAL EXAMINATIONS: Clinician and Technology. Vol 49 (2019), p. 1-5. – ISSN2336-5552, Spôsob prístupu: <https://ojs.cvut.cz/ojs/index.php/CTJ/article/view/5304> [Lukáš Mitřík, Marianna Trebuňová, Radovan Hudák, Marek Schnitzer, Jozef Živčák]
4. STUDY OF MESENCHYMAL STEM CELLS RESPONSE TO PEEK BIOMATERIALS IN VITRO / Denisa Harvanová ... [et al.] - 2018. In: YBERC 2018 International Conference Proceedings. - ISBN 978-80-8086-271-8 ,[HARVANOVÁ, Denisa - PLŠÍKOVÁ, Jana - ŠPAKOVÁ, Tímea - SCHNITZER, Marek - SMOTER, Samuel - FERETOVÁ, Miriam - HUDÁK, Radovan - ROSOCHA, Ján]

5. DIZAJN ZDRAVOTNÍCKYCH POMÔCOK NA MIERU URČENÝCH PRE DEFORMITY RÁZŠTEPU PODNEBIA A ICH VÝROBA POMOCOU TECHNOLOGIE ADITÍVNEJ VÝROBY: Folia Medica Cassoviensia, Vol 71no. 2(2017), p. 17-25 - ISSN 1337-7817, Spôsob prístupu: http://www.lf.upjs.sk/foliamedica/doc/FMC_2017-2.pdf [Marek Schnitzer, Martin Juhás, Jozef Živčák, Radovan Hudák]

Uplatnenie výsledkov projektu

Projekt č. APVV-14-0294 bol projektom aplikovaného výskumu, poznatky získané počas riešenia projektu boli a budú uverejnené vo vedeckých a odborných časopisoch, domácich i zahraničných konferenciách. Na základe získaných výsledkov projektu bola vypracovaná metodika predklinického testovania polymérnych implantátov vyrobených pomocou technológiou aditívnej výroby, ktorá bude postúpená do praxe- spoločnosti Biomedical Engineering, s.r.o.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

Ciele projektu boli stanovené na základe požiadaviek klinickej praxe a následne výrobnéj praxe v oblasti implantológie na vývoj alternatívnych materiálov k súčasnosti používaným zliatinám titánu. V rámci projektu bol testovaný poly-éter-éter ketón (PEEK) , kombinácie PEEK hydroxyapatitu a trikalciumfosfátu (HA/TCP). Ide o tzv. polymérno – keramické kompozity, pri ktorých spôsob výroby pomocou aditívnych technológií prináša výhody vo forme ovplyvňovania pevnosti implantátov, ich biokompatibility a taktiež možnosti aplikácie biomimetických princípov. K najvýznamnejším výsledkom projektu patrí:

Potvrdenie netoxickosti PEEK materiálu v rámci testovania viability, cytotoxicity a v rámci prípadových štúdií, a teda možnosti jeho využitia v medicínskych aplikáciách, -mechanické parametre normovaných vzoriek sa menia v závislosti od veľkosti aplikovaných pórov, čo je možné využiť pre partikulárne aplikácie (kranioplastiky, maxillofaciálne implantáty, iné náhrady časti dlhých i krátkych kostí), -technológia FFF je technológiou aplikovateľnou pre výrobu implantátov stredne veľkých sérií s výhodami aditívnych technológií ku ktorým patrí cieleňá heterogenita materiálu za účelom optimalizácie biomechanických parametrov, tvorba poréznych štruktúr, resp. využitie biomimetiky. Výhody aditívnej technológie boli aplikované pri tvorbe bionického dizajnu, kde je navrhnuté vnútorné odľahčenie a dutiny pre urýchlenie osteointegrácie a aplikáciu antibiotík a progenitorov - metodika predklinického testovania vstupných filamentov pre 3D tlač, metodika výroby polymérno keramických kompozitov pre klinické aplikácie.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

The objectives of the project were aimed on the basis of clinical practice requirements and consequently implantology manufacturing practice to develop alternative materials to the currently used titanium alloys. In the project, a polyether ether ketone (PEEK), a combination of PEEK hydroxyapatite and tricalcium phosphate (HA / TCP) was tested. It is a so-called polymer-ceramic composites, in which the method of additive technologies production brings advantages in the form of influencing the strength of the implants, their biocompatibility and also the possibilities of application of biomimetic principles. The most significant project results include:

Confirmation of non-toxicity of PEEK material in the framework of viability testing, cytotoxicity and in case studies, and hence the possibility of its use in medical applications, - mechanical parameters of standard samples vary depending on the size of applied pores, which can be used for particular applications (cranioplasty, maxillofacial implants) , other parts of long and short bone parts), - FFF technology is a technology applicable to the production of medium series implants with the advantages of additive technologies, including targeted heterogeneity of material to optimize biomechanical parameters, formation of porous structures, respectively use of biomimetics. Advantages of additive technology have been applied in the creation of bionic design, where internal relief and cavities are designed to accelerate osteointegration and application of antibiotics and progenitors - methodology of preclinical testing of input filaments for 3D printing, methodology of production of polymer ceramic composites for clinical applications .