



Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-14-0294**Výroba a testovanie náhrad tvrdých tkanív na mieru z hydroxyapatitu (HA) technológiou 3D tlače**Zodpovedný riešiteľ **doc., Ing. Radovan Hudák, 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. ICARST, n.o, Bratislava
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. Department of mechanical engineering amirkabir university of technology, Teheran, Iran

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

neboli

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

1. Influence of build orientation, heat treatment, and laser power on the hardness of Ti6Al4V manufactured using the DMLS process / - 2017. In: Metals. Vol. 7, no. 8 (2017), p. 1-17. - ISSN 2075-4701 Spôsob prístupu: <http://www.mdpi.com/2075-4701/7/8/318> [GUZANOVÁ, Anna - IŽARÍKOVÁ, Gabriela - BREZINOVÁ, Janette - ŽIVČÁK, Jozef - DRAGANOVSKÁ, Dagmar - HUDÁK, Radovan]
2. The manufacturing precision of dental crowns by two different methods is comparable / - 2016. In: Lékař a Technika. Vol. 46, no. 4 (2016), p. 102-106. - ISSN 0301-5491 [RAJŤUKOVÁ, Viktória - POLÁČEK, Irenaj - TÓTH, Teodor - ŽIVČÁK, Jozef - IŽARÍKOVÁ, Gabriela - KOVAČEVIČ, Mila - SOMOŠ, Andrej - HUDÁK, Radovan]
3. Implantation of a 3D-printed titanium sternum in a patient with a sternal tumor: World Journal of Surgical Oncology. Vol. 16 (2018), p. 1-4. - ISSN 1477-7819 Spôsob prístupu: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5769524/#__ffn_sectitle... [DZIAN, Anton - ŽIVČÁK, Jozef - PENCIAK, Rastislav - HUDÁK, Radovan]
4. Adjustable Polyurethane Foam as Filling Material for a Novel Spondyloplasty: Biomechanics and Biocompatibility: World Neurosurgery. Vol. 112 (2018), p. E848-858. - ISSN 1878-8750 Spôsob prístupu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878875018302171>

[JIANG, Hongzhen - SITOICI-FICICI, Kerim Hakan - REINSHAGEN, Clemens - MOLČÁNYI, Marek - ŽIVČÁK, Jozef - HUDÁK, Radovan - LAUBE, Thorsten - SCHNABELRAUCH, Matthias - WEISSER, Jürgen - SCHÄFER, Ute - PINZER, Thomas - SCHACKERT, Gabriele - ZHANG, Xifeng - WÄHLER, Mario - BRAUTFERGER, Uta - RIEGER, Bernhard]

5. Metabolites of Tryptophane and Phelylalanine as Markers od Small Bowel Ischemia-Reperfusion Injury: Open.Chem.2018,16:1-7, submitted

[Mašľanková, J. – Tóth, Š.- Tomečková, V.- Tóth, T.- Katz, M.- Veselá, J.- Schnitzer, M.- Živčák, J.- Mareková, M.]

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 prípravy kraniálnych implantátov pomocou technológiou aditívnej výroby keramiky, 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 hydroxyapatit (HA), kombinácie hydroxyapatitu a trikalciumpfosfátu (HA/TCP) a trikalciumpfosfát (TCP). Ide o tzv. biokeramiku, kde 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:

- zistenie obsahu spalín vo vyrobených vzorkách technológiou LCM, ktoré sú akceptovateľné pre medicínske aplikácie,
- potvrdenie netoxickosti materiálu a teda možnosti jeho využitia v medicínskych aplikáciách,
- mechanické parametre vzoriek sa menia podľa typu materiálu, resp. v závislosti od veľkosti aplikovaných pórov, čo je možné využiť pre partikulárne aplikácie (kranioplastiky, maxillofaciálne implantáty, iné náhrady časti dlhých kostí),
- technológia LCM je technológiou aplikovateľnou pre výrobu biokeramických implantátov s výhodami aditívnych technológií ku ktorým patrí cieľená heterogenita materiálu za účelom optimalizácie biomechanických parametrov, tvorba poréznych štruktúr, resp. využitie biomimetiky.

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

The objectives of the project were determined on the basis of the requirements of clinical practice and consequently the manufacturing practice in the field of implantology for the development of alternative materials to the currently used titanium alloys. Hydroxyapatite (HA), a combination of hydroxyapatite and tricalcium phosphate (HA / TCP) and tricalcium phosphate (TCP) were tested in the project. These are called bioceramics, where the process of production using additive technologies brings benefits in the form of implant strength, biocompatibility and biomimetic application. The most significant results of the project include:

- Detection of flue gas content in LCM produced samples that are acceptable for medical applications,
- confirmation of the nontoxicity of the material and hence of its use in medical applications,
- the mechanical parameters of the samples vary according to the type of material, depending on the size of the applied pores, which can be used for particular applications (cranioplastics, maxillofacial implants, other long bone replacements),
- LCM technology is a technology applicable to the production of biochemical implants with the benefits of additive technologies including targeted heterogeneity of material to optimize biomechanical parameters, formation of porous structures, the use of biomimetics

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

Zodpovedný riešiteľ
doc., Ing. Radovan Hudák, PhD.

Štatutárny zástupca príjemcu
prof., Ing. Stanislav Kmeť, CSc.

V dňa

V dňa

.....
Podpis zodpovedného riešiteľa

.....
Podpis štatutárneho zástupcu príjemcu