



## Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2017 – 2020, 2. odpiranje, za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

### **1. Polni naslov projekta: Razvoj in testiranje modula »core/shell« za 3D-biotiskalnik VitaPrint za uporabo v vaskularnem tkivnem inženirstvu**

- V katero področje na prvi klasifikacijski ravni KLASIUS-P-16 se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovo (neustrezno področje izbrišite):

#### **09 - Zdravstvo in socialna varnost**

**2. V sodelovanju z:** (navede se univerza oz. samostojni visokošolski zavod, ki je prijavil projekt in članica, ki je nosilka projekta ter partner/ja – podjetje/ji oz. organizacija, ki je/sta bilo/i vključeno/i v projekt)

**Univerza v Mariboru (nosilna članica Medicinska fakulteta in sodelujoča članica Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo v sodelovanju s FABRIKOR d.o.o.)**

#### **3. Besedilo:**

- Opredelite problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

3D-biotisk različnih polimernih in bioloških materialov prevzema vse bolj ključno vlogo na širšem področju razvoja regenerativne medicine, tako da ni prav nič čudno, da postaja področje ti. biomedicinskega inženiringa eno izmed najhitreje razvijajočih se disciplin. Ne glede na širok razmah omenjenega področja, različne skupine po svetu še vedno iščejo tako optimalne formulacije (npr. kombinacije polimerov in biološkega materiala – celic, proteinov itd.), kot tudi strojne rešitve, kako slednje formulirati v karseda podobno obliko kot jo imajo tkiva, ki jih s temi želijo nadomestiti. Poleg osnovnih zahtev glede samih gradnikov teh kompleksnih struktur, ki zajemajo biokompatibilnost, adhezijo, poroznost, obstojnost, transport (npr. difuzija) snovi, itd., morajo slednje posnemati tudi prostorsko in časovno odvisnost, kot je prisotna v tkivih. Omenjeno predstavlja še posebej velik izziv, saj pogosto slednjega ne poznamo niti na nivoju fiziologije tkiva samega. Posledično ne preseneča, da se že nakazuje, da je prihodnost področja v sočasnem razvoju materialov za posamezno podpodročje tkivnega inženirstva, čemur sledi tudi vzporedni razvoj tehnologije, ki je bistven za optimalno izdelavo definiranih struktur posameznega tkiva.

- Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

Posebno zanimiva tehnika biomedicinskega inženiringa predstavlja priprava ti. »core/shell« materialov, za katere je značilno, da so bodisi sestavljeni iz votlega kanala, ki je na notranji in zunanji strani sestavljen iz materialov z različnimi lastnostmi, bodisi gre za materiale, ki so sestavljeni iz podolgovatega vlakna iz enega materiala, ter ovoja iz drugega. Čeprav že obstajajo nekatere strojne rešitve, ki tovrstno pripravo materialov omogočajo, je njihova integracija z drugimi tehnikami 3D tiska še daleč od optimalnega. Združevanje 3D-tiska in »core/shell« tiska bo torej omogočilo izdelavo struktur z novimi razsežnostmi v kompleksnosti, tako geometrijsko, kot z vidika uporabe različnih materialov v enem kompleksnem 3D strukturiranem izdelku. Cilj projekta je bil testiranje in optimizacija parametrov 3D tiskanja s kombinirano ekstruzijo ter koaksialno – »core/shell« šobo za izdelavo cevastih in dvoslojnih vlaknastih struktur. Za ta namen

smo razvili kombinacije »biočrnil«, ki se delno zamrežijo ob kontaktu med seboj, ki jih je možno naknadno odstraniti, hkrati pa izpolnjujejo biološke pogoje za tkivno inženirstvo.

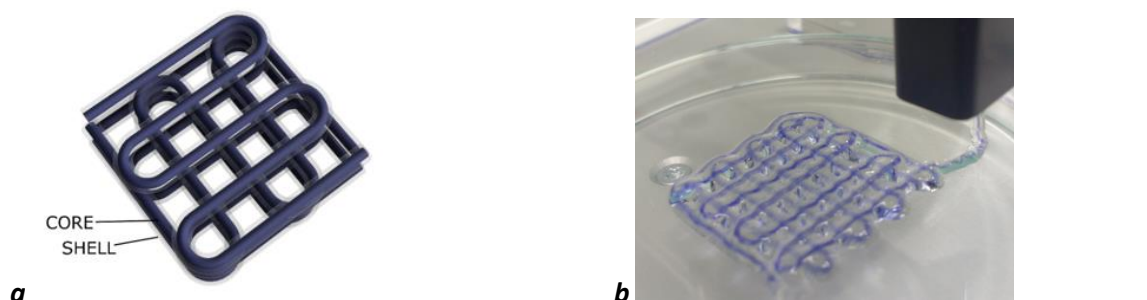
- Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti

Osnovni rezultat projekta bodo hibridne strukture narejene z 3D-biotiskanjem in »core/shell tiskanjem«, še bolj bistvena pa bo shema vseh pogojev in parametrov, ki bodo potrebni za izdelavo integriranega strojnega sistema, ki bo omogočal izmeničen 3D-tisk in »core/shell« tisk v enem koraku. Shema bo sestavljena iz naslednjih delov:

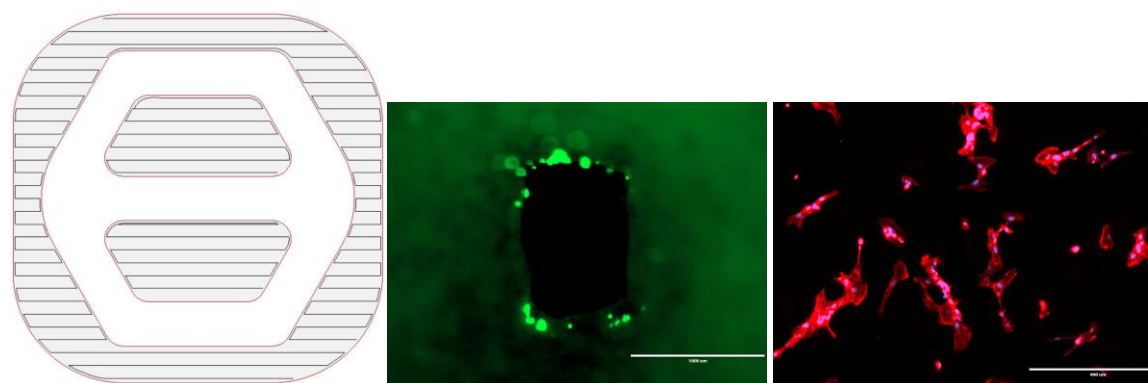
- Protokoli za pripravo in fabrikacijo materialov (topila, geliranje...).
- Parametri izdelave (temperatura, razdalja, napetost, hitrost pisanja, jakost ekstruzije,...).
- Strukture in programi za izdelavo hibridnih struktur (g-koda, postopek).
- Prototipi hibridnih struktur in rezultati njihove analize.
- Osnutek strojne integracije.

#### 4. Priloge:

- Slikovno gradivo: Priložite vsaj dve sliki npr. sliko končnega produkta, sliko študentov pri delu na projektu, sliko s sestankov ipd. Pri pošiljanju slik bodite pozorni, v kolikor gre za končni produkt, da bo zadoščeno zahtevam glede informiranja in obveščanja (ustrezni logotipi itd.).



Slika 1: a) shematski prikaz izdelanega modela za 3D tisk s tehniko core/shell in b) fotografija natisnjenega primera z lepo vidnimi pretočnimi kanali



Slika 2: LEVO: shematski prikaz kanalčka, ki smo ga natisnili; SREDINA: LIVE/DEAD barvanje endotelijskih celic v prečno prerezanem kanalčku; DESNO: barvanje citoskeleta enega tipa celic (osteoblasti) na enem izmed uporabljenih materialov (alginat).