



Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2017 – 2020, 1. odpiranje, za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta: Razvoj novega biočrnila (angl. bioink) za 3D tiskanje naprednih nosilcev za tkivno inženirstvo

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

4 - Naravoslovje, matematika in računalništvo

7 - Zdravstvo in sociala

2. V sodelovanju z:

PRIJAVITELJ: Univerza v Mariboru / Medicinska fakulteta UM

SODELUJOČI PARTNERJI: NAVODNIK Kemijski inženiring d.o.o. in IRNAS – Inštitut za razvoj naprednih aplikativnih sistemov Rače

3. Besedilo:

- Opredelite problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

Ena izmed omejitev današnjih tehnik 3D tiska predstavlja razvoj posebnih formulacij za tisk, ki jih imenujemo z angl. besedo ink (»črnilo«). Ko slednjo uporabljamo za medicinske namene ter vanjo dodajamo še celice, dobimo ti. angl. bioink (»biočrnilo«). Za razvoj ustreznih biočrnil ni dovolj poznate samo primernih materialov, temveč je potrebno poznati ustrezne analize postopke/metode, da ovrednotimo ustreznost omenjenih za 3D (bio)tisk. V projektu smo na sistematičen način razvijali več tovrstnih biočrnil in platforme za njihovo testiranje.

- Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

3D-tiskanje je nedvomno tehnologija prihodnosti, kar potrjuje vse večje število tovrstnih naprav v vseh razvitih in tudi razvijajočih se državah sveta. Posebno pozornost zahteva področje 3D-biotiska, ki združuje tehnologijo priprava 3D-struktur iz biokompatibilnih materialov s ciljem uporabe na področju biomedicine (npr. tkivno inženirstvo, regenerativna medicina...). 3D-tiskalnik omogoča izdelavo 3D-ogrodij, ki so primeri za uspešno obnovo ali zamenjavo poškodovanih ali uničenih tkiv, ki so lahko posledica poškodb ali različnih bolezni. Omenjeno je v zadnjem času ključno področje razvoja tehnologij na področju tkivnega inženirstva in regenerativne medicine, zato predstavljajo nova dognanja na področju 3D-tiska pomemben doprinos k razmahu področja v smislu bodoče implementacije novih terapevtskih rešitev v korist bolnikov.

Teoretično je mogoče s to tehniko izdelati komplekse geometrijske modele, z natančnim nadzorom in ponovljivostjo izdelave, iz širokega spektra polimernih materialov. Polimeri, ki se lahko uporabljajo, lahko izvirajo tako od naravnih polisaharidov do sinteznih polimerov, ki jih lahko dopolnjevamo z različnimi nanodelci (npr. nanodelci, nanovlakni, itd.) ali »živiimi komponentami« (npr. celice). Posebna dozirna kartuša omogoča tiskanje več funkcionalnih polimerov v enem postopku, kar je ključno pri oblikovanju ogrodij z zelenimi lastnostmi, saj vemo, da se tkiva, ki jih želimo z ogrodji simulirati, razlikujejo glede na hrapavost, topografijo, fizikalno-kemijske lastnosti, poroznost, velikost por, razmerje aktivno površino/volumnom, ki so ključnega pomena pri oblikovanju ogrodij, saj imajo osrednjo vlogo pri rasti celic, »prekrvavitvi« in oskrbi tkiv s hranili. Upošteva vse omenjeno, bo cilj tega projekta razviti nove formulacije (biočrnila) za uporabo v 3D-tisku novih terapevtskih rešitev za nadomeščanje različnih tkiv oz. medicinskih pripomočkov v ta namen.

Glede na zgoraj omenjeno, bo cilj projekta razviti biočrnila za uporabo na vsebinsko različnih

področjih tkivnega inženirstva s ciljem nadomeščanja različnih človeških tkiv oz. v pripravi sistemov za nadzorovano sproščanje zdravilnih učinkovin. Ker gre za zelo interdisciplinarno temo, so tudi vključeni mentorji iz različnih povezanih področij (medicina, kemija, materiali), prav tako pa oba partnerja prispevata ključne kompetence za razvoj tovrstnih izdelkov ter njihov prenos v prakso. Omenjenemu sledijo tudi struktura izbranih osnovnih izobrazb študentov, ki bodo vključeni.

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

Rezultati projekta sledijo izvedenim sklopom:

1. SKLOP – Rezultat: seznam najbolj primernih polimernih nosilnih materialov za 3D-tisk
To so bili: alginat, karboksimetil celuloza in njuna kombinacija.
2. SKLOP – Rezultat: končni izbor nosilnih materialov, ki bo pokazal najboljšo biokompatibilnost z izbranimi celicami
To je bil: kombinacija alginata in karboksimetil celuloze za kožne in endotelijske celice.
3. SKLOP – Rezultati: prototipni nosilec iz izbranega polimera za izbrano ciljno tkivo (torej 1 za kožo in 1 za žilje).
To je bil: nosilec iz kombinacije alginata in karboksimetil celuloze za tkivno inženirstvo kože in žilja (slika 1 – spodaj)

4. Priloge:

- Slikovno gradivo:



Slika 1: LEVO: (testni) izdelan nosilec, SREDINA in DESNO: primer izdelanega prototipnega nosilca z notranjim kanalčkom (za in vitro model žilja) – slikan od zgoraj in spodaj. Nosilec je napolnjen z barvilom za boljši prikaz notranjega kanalčka.