

Lanksčių mikroporėtų 3D karkasų formavimas stereolitografijos būdu

Fabrication of flexible microporous 3D scaffolds via stereolithography

Giedrė Grigalevičiūtė¹, Daiva Baltriukienė², Linas Jonušauskas¹, Mangirdas Malinauskas¹

¹Vilniaus universitetas, Fizikos fakultetas, Lazerinių tyrimų centras, Saulėtekio al. 10, LT-10223 Vilnius

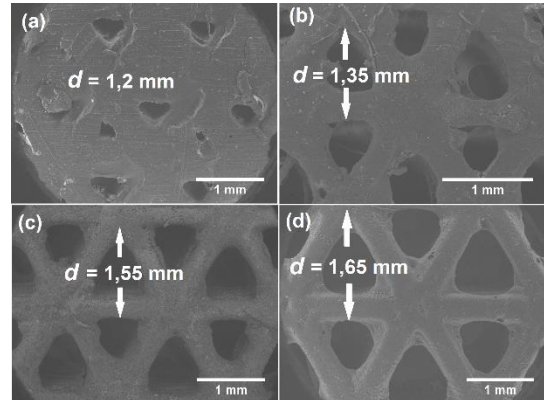
²Vilniaus universitetas, Gyvybės mokslų centras, Biochemijos institutas, Saulėtekio al. 7, LT-10257 Vilnius

giedre.grigaleviciute@gmail.com

3D spausdinimo (3DS) technologijos pastaruoju metu sulaukė didelio susidomėjimo mokslo, pramonės ir vartotojų sektoriuose. Kompiuterinio projektavimo (angl. *computer aided design* – CAD) ir pasluoksninio darinių formavimo dėka šia technologija galima suformuoti sudėtingos geometrinės architektūros darinius. 3DS gali būti panaudojamas ir sparčiai besivystančioje mokslo srityje – audinių inžinerijoje, kurios tikslas – atkurti originalaus audinio funkcijas, pažeistą dalį pakeičiant nauju audiniu. Šią sritį sudaro trys pagrindiniai komponentai: ląstelės, biomolekulės ir karkasai, suformuojantys dirbtinę struktūrą, kuri atkartoja trimatę audinio formą [1]. Audinių inžinerijos tikslams naudojami karkasai turi būti biosuderinami, tinkamo porėtumo, kad galėtų užtikrinti mažo molekulinio svorio molekulių, dujų bei maisto medžiagų pralaidumą [2].

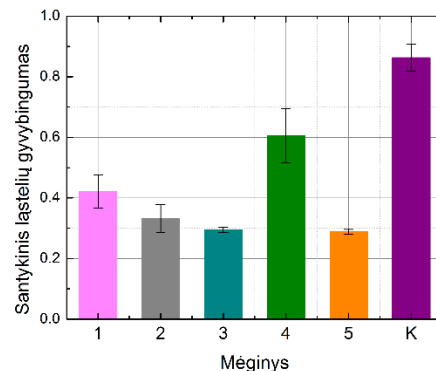
Šiame darbe karkasų formavimui buvo panaudojami staliniai (angl. *tabletop*) 3D spausdintuvai *Formlabs Form1+* ir *Autodesk Ember*. Naudojant tokius spausdintuvus audinių inžinerijoje, karkasus galima suformuoti greitai, pigiai, paprastai ir be didelių reikalavimų eksperimento sąlygoms. Darbe buvo siekiama iširti ir palyginti, kokius mažiausių matmenų darinius, kurie atitiktų brėžinį, galima suformuoti minėtaisiais 3D spausdintuvais. Buvo pastebėta, kad spausdinant *Autodesk Ember* spausdintuvu mikroarchitektūra atkartoja kompiuterinį modelį tų porėtų karkasų, kurių periodas didesnis arba apie 0,6 mm, o *Formlabs Form1+* spausdintuvu – didesnis arba apie 1,35 mm (1 pav.). Taip pat buvo tikrinamas lanksčiomis savybėmis pasižyminčios komercinės dervos *Formlabs Flexible* biosuderinamumas – atspausdinti iš šios medžiagos karkasai buvo užsėjami ląstelėmis ir vertinamas jų gyvybingumas. Kadangi dalis ląstelių žūdavo, buvo stengiamasi ieškoti būdų, kuriais karkasų biosuderinamumą būtų galima pagerinti – papildoma UV ekspozicija ir ilgos ryškinimo izopropanolyje bei metanolyje trukmės (20 min. – 72 val.) skirtingose temperatūrose (kambario ir 37-40 °C). Nustatyta, kad panaudotieji būdai pagerino biosuderinamumą apie 50% - didžiausias santykinis ląstelių gyvybingumas buvo tuose karkasuose, kurie mirkyti tirpaluose ilgiausiai ir pakaitinus (2 pav.).

Taigi, staliniai 3D spausdintuvai gali būti naudojami karkasų gamybai audinių inžinerijos tyrimams. Tinkamai parinkus sąlygas, galima padidinti elastomerinių 3DS tinkamų dervų biosuderinamumą.



1 pav. 3D spausdintuvu *Formlabs Form1+* suformuoti dariniai su skirtingais periodais d .

Mėginys	Temperatūra	Trukmė izopropanol.	Trukmė metanol.
1	kambario	72 h	72 h
2	37 – 40 °C	1 h	1 h
3	kambario	1 h	1 h
4	37 – 40 °C	72 h	72 h
5	kambario	20 min	0
K	kontrolė		



2 pav. Skirtingomis sąlygomis ryškintų karkasų biosuderinamumo vertinimas.

Reikšminiai žodžiai: 3D spausdinimas, biosuderinamumas, lankstūs karkasai.

Literatūra

- [1] B. Richter, V. Hahn, S. Bertels, T. K. Claus, M. Wegener, G. Delaitre, C. Barner-Kowollik, M. Bastmeyer, Guiding cell attachment in 3D microcaffolds selectively functionalized with two distinct adhesion proteins, *Adv. Mater.* **29**(5), 1604342 (2016)
- [2] J. W. Lee, 3D nanoprinting technologies for tissue engineering applications, *J. Nanomater.* **2015**, 1-14 (2015).