

Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu je jedna od vodećih visokoobrazovnih i naučno-istraživačkih institucija u zemlji i regionu, sa bogatom tradicijom i ostvarenim doprinosom na polju hemijskog inženjerstva, biotehnologije, elektrohemijskog inženjerstva i inženjerstva materijala.

Na fakultetu čak pet istraživačkih grupa se bavi istraživanjima iz oblasti biomaterijala.

01

Obloge za rane

02

Implantati za koštano tkivo

03

Biomaterijali za dentalnu primenu

04

Sistemi sa kontrolisanim otpuštanjem

05

Biomimični bioreaktori

06

3D sistemi za inženjerstvo tumora



Prof. dr Bojana Obradović  
bojana@tmf.bg.ac.rs



Karnegijeva 4  
Beograd, Srbija



excellmater.tmf.bg.ac.rs



- *Twinning to excel materials engineering for medical devices -*

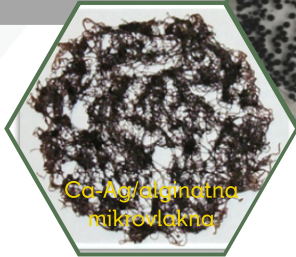


Okvirni program Evropske unije  
za istraživanje i inovacije Horizont  
2020, ugovor br. 952033.

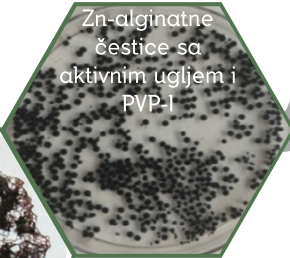
Koji biomaterijali razvijeni na  
Tehnološko-metalurškom fakultetu bi  
mogli da se nađu u kliničkoj praksi u  
skorijoj budućnosti?

## Obloge za rane

Obloge nove generacije, koje pored sposobnosti bubrenja imaju i snažnu antimikrobnu aktivnost prema standardnim ali i multirezistentnim kliničkim sojevima bakterija, pa se mogu koristiti u tretmanu dubokih i inficiranih rana. Dobijene su na bazi različitih hidrogelova: Ca/Zn-alginata, PVA, PVP sa različitim bioaktivnim komponentama (nanoAg, aktivni ugalj sa adsorbovanim povidonom jodom, med).



Co-Ag/alginatna mikrovlakna

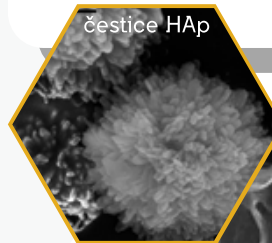


Zn-alginatne čestice sa aktivnim ugljem i PVP-I

## Implantati za koštano tkivo

Tri grupe materijala:

- biokeramički - bazirani na bioaktivnim nanočesticama (HAp,  $\beta$ -TCP, bioaktivno staklo) dobijeni različitim tehnikama procesiranja (npr. sinterovanje, toplo presovanje),
- kompozitni biomaterijali sa bioaktivnim komponentama ravnomerno raspoređenim unutar hidrogela (alginat, PVA, gelanska guma),
- bioaktivne keramičke prevlake na Ti (Ag/HAp/lignin, HAP/hizozan/grafen/gent) dobijene elektroforetskom depozicijom.



čestice HAp



mikroporozni HAp dobijen sinterovanjem



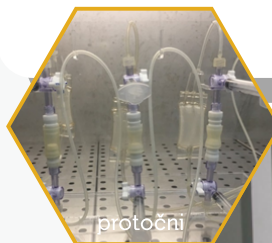
apatitna prevlaka na Ti

## Biomimični bioreaktori

Nalaze primenu u inženjerstvu tkiva i tumora, kao i u karakterizaciji i razvoju biomaterijala.

Razvijena su tri tipa bioreaktora:

- protočni bioreaktor,
- bioreaktor sa dinamičkom kompresijom,
- bioreaktor sa hidrostatičkim pritiskom.



protočni



sa dinamičkom kompresijom



sa hidrostatičkim pritiskom

## Biomaterijali za dentalnu primenu

U cilju dobijanja materijala sa poboljšanim mehaničkim karakteristikama, ispitana je mogućnost korišćenja glinice dobijene metodom elektropredenja, kao punioca za poboljšanje hibridnih kompozita na bazi PMMA. Takođe, razvijeni su i hibridni akrilni nanokompoziti sa odličnom transparentnošću i izbalansiranim odnosom tvrdoće i žilavosti.



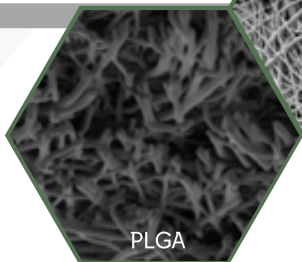
punioci na bazi glinice



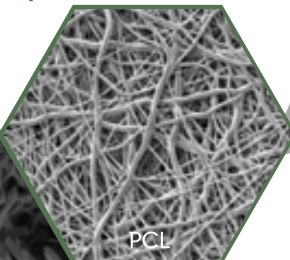
transparentni akrilni nanokompozit

## Sistemi sa kontrolisanim otpuštanjem

Za primenu u medicini i farmaciji razvijaju se pametni polimerni materijali (npr. PLGA, PCL). Promenom sastava, oblika i veličine kontroliše se oslobađanje aktivnih supstanci, a time i njihova krajnja primena. Za dobijanje ovih materijala, između ostalog, koriste se metoda elektropredenja i 3D štampanje, dok se inkapsulacija aktivne komponente po potrebi odvija primenom nadkritičnog CO<sub>2</sub>.



PLGA



PCL

## 3D sistemi za inženjerstvo tumora

3D model sistem bazira se na alginatnim hidrogelovima sa imobilisanim ćelijama tumora u protočnom bioreaktoru koji podražava uslove u prirodnoj sredini. Rezultati istraživanja su pokazali veliki potencijal za primenu ovog sistema u testiranju lekova i personalizovanoj medicini.



ćel. osteosarkoma u alg. kompozitu



glioblastoma U87 ćel. imobilisane u alginatu