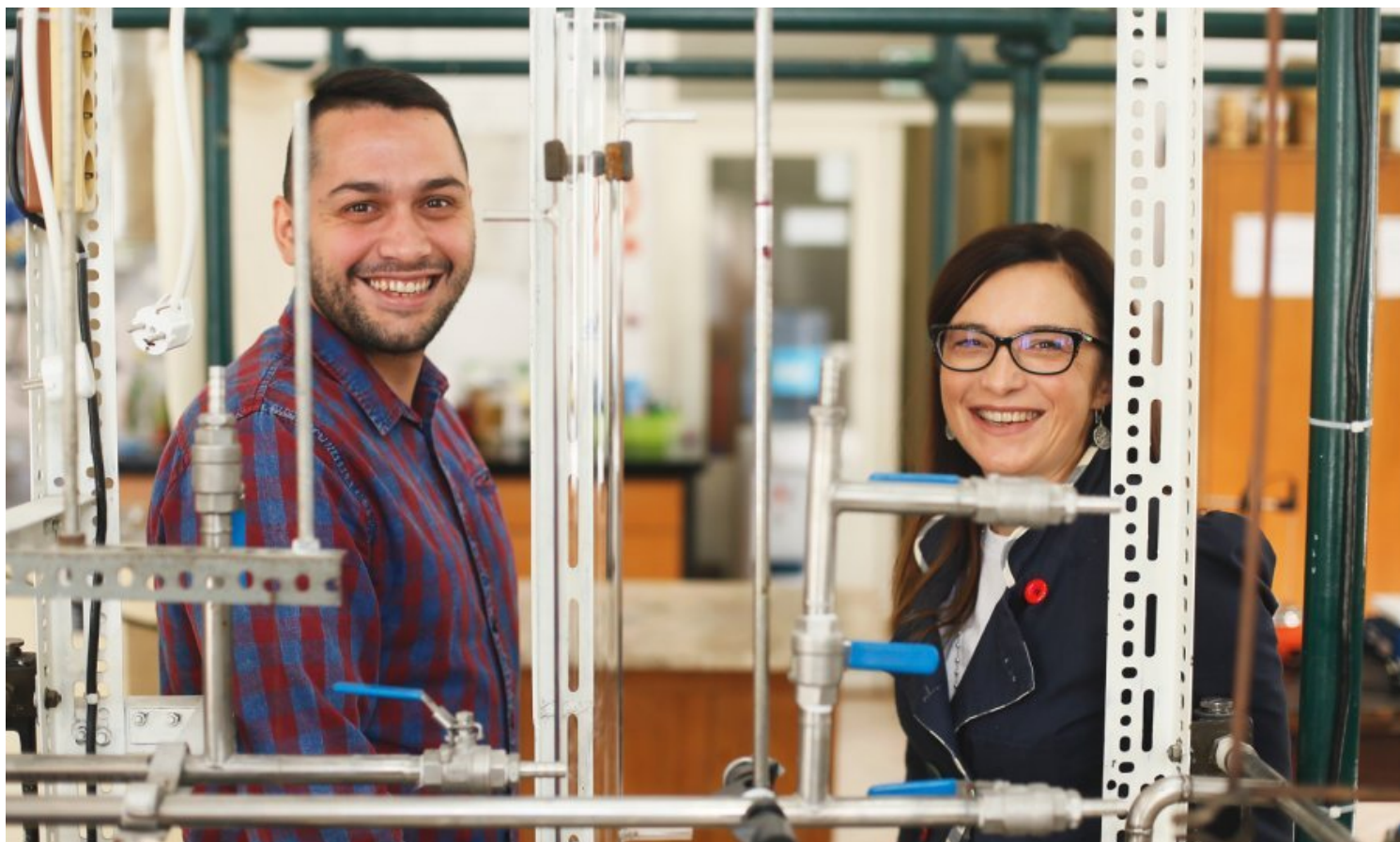


3D tisak u medicini

Budućnost je, kažu, u personaliziranim lijekovima. Ovi hrvatski znanstvenici znaju i kako to ostvariti

- Autor: [Mladen Smrekar](#)
- Objavljeno 15.09.2019 u 12:41



Matija Gretić i Gordana Matijašić

Izvor: tportal.hr / Autor: Matej Grgić

Gordana Matijašić i njezin mali tim sa Zavoda za mehaničko i toplinsko procesno inženjerstvo na Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu istražuju primjenu tehnologije 3D tiska u farmaceutskoj industriji, izrađuju složene kapsule i tablete za kontrolirano oslobađanje lijekova te se pripremaju za skorbu budućnost u kojoj bi liječenje trebalo postati posve personalizirano.

Ima tome dvije godine kako je ideju o 3D tiskanju tableta na Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije predložio **Matija Gretić**, asistent na tamošnjem Zavodu za mehaničko i toplinsko procesno inženjerstvo. Uz opremu kojom je raspolagao Fakultet i s novcem koji se kod nas ulaže u znanost, činilo se da će to biti još jedna u nizu dobrih ideja bačenih u vjetar. No prva tableta ipak je nakon nekog vremena otisnuta na opremi kolege **Domagoja Vrsaljka** i 3D printerima kućne izrade **Marka Kranjčića** i **Tina Rahelića**.

Probni otisci bili su izrađeni **tehnologijom taložnog srašćivanja** od dostupnih polimera koji nisu bili pogodni za oralno doziranje jer se nisu dobro otapali u želucu i crijevima. No bio je to tek početak puta na kraju kojeg hrvatski znanstvenici žele trodimenzionalnim printerom tiskati kapsule s lijekovima koji će se koristiti u personaliziranoj medicini. A to je stvar kojoj predviđaju skorbu i svijetlu budućnost.

Istraživanje u dva smjera

Za početak, valjalo je iznaći farmaceutski materijal pogodan za 3D tisak. Riječ je filamentima, vlaknima u koje se ugrađuje djelatna tvar i potom u slojevima nanosi u željeni oblik. Drugi dio istraživanja bio je usmjeren na razvoj novih modela koji će omogućiti **kontrolu oslobađanja sadržaja** vlastitom geometrijom, bez dodavanja pomoćnih tvari. Takvi oblici sadržavali bi jednu ili više djelatnih tvari, ovisno o geometriji i potrebama pacijenata.



Gordana Matijašić u laboratoriju na Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu

Izvor: tportal.hr / Autor: Matej Grgić

I tako je, unatoč nedostatku resursa, a uz pomoć studenata **Anne Poropat** i **Josipa Vinčića**, u 3D printeru otisnuta **prva Super-H kapsula**. Nakon opsežnih *in vitro* ispitivanja ova se kapsula pokazala pogodnom za istovremenu dostavu dviju djelatnih tvari i kontrolu vremena njihovog oslobađanja. Super-H kapsula sastoji se od tri odvojena dijela: središnje cilindrične H-strukture i dva poklopca s opnama različite debljine. To pak omogućuje odabir trenutka u kojemu će se osloboditi sadržaj spremnika.

Dvije inovacije i pregršt nagrada

Gordana Matijašić i njezin mali tim s Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu danas raspolažu s dvije inovacije: uz već spomenuti model Super-H kapsule, tu je **CAN-kapsula** ili 'limenka' za kontrolirano oslobađanje lijeka, također isprintana u 3D printeru. A te dvije inovacije ove su godine osvojile niz međunarodnih nagrada i priznanja.

Super-H kapsula osvojila je **zlatnu medalju na sajmu inovacija MTE 2019**, koji je ove veljače održan u Kuala Lumpuru u Maleziji, a ondje su im uručena i dva posebna priznanja: zlatna medalja saveza udruge najboljih inovatora Saudijske Arabije, HIUIF-a, i posebna nagrada Malezijske udruge inovatora MACRI. CAN-kapsule, odnosno 'limenka', 3D tiskana kapsula za kontrolirano oslobađanje djelatne tvari, osvojila je pak srebrno odličje na sajmovima Euroinvest 2019 u Rumunjskoj, Global Inventors Forum 2019 na Cipru, Intrag 2019 u Poljskoj te krajem kolovoza na sajmu ITE 2019 u Londonu. Ovu inovaciju zajedno potpisuju Gordana Matijašić, Matija Gretić, Anna Poropat i Josip Vinčić.



Kapsule izrađene 3D tiskom u Zavodu za mehaničko i toplinsko procesno inženjerstvo

Izvor: Ostale fotografije / Autor: Gordana Matijašić

Nagrađene inovacije širom svijeta predstavljaju i nagrade u njihovo ime preuzimaju Savez inovatora Zagreba u suradnji s Hrvatskim savezom inovatora i Hrvatskom gospodarskom komorom, a koji su uz Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije i uplaćivali kotizacije, dok inovatori ostaju u svom **laboratoriju na Marulićevu trgu** jer nemaju novca za putovanja.

'Krenuli smo ni iz čega i nismo osobno bili na sajmovima, mada bi bilo bolje da smo ondje, da na licu mjesta razgovaramo, izmjenjujemo iskustva, stvaramo poznanstva i ugovaramo poslove', kaže Gretić. Biti na licu mjesta bilo bi dobro jer **3D tisak je novi trend u farmaceutskoj industriji** koji nudi bezbrojne mogućnosti u prilagođavanju doziranja lijekova prema potrebama pacijenata.

'3D tisak danas je jako popularan širom svijeta, svi to rade', kaže Matijašić. 'A mi istražujemo materijale koji odgovaraju pojedinom lijeku.'

Zatvorena vrata farmaceutske industrije

U slučaju tehnologije taložnog srašćivanja (FDM) stalno je prisutan **problem visokih temperatura** koje se pritom razvijaju i nepovoljne su za pojedine lijekove pa je zagrebački tim posvetio pažnju materijalima koji se prerađuju pri nižim temperaturama.

'Razvoj novih materijala, raznih biomaterijala i onih koji bi se mogli ponovno iskoristiti, to su projekti na kojima radimo', objašnjava Matijašić. Dosad im je uspjelo izraditi **tablete s 24-satnim oslobađanjem**, a rade i na kapsulama s uljem koje pomaže u boljoj disperziji lijeka.



Izvor: tportal.hr / Autor: Matej Grgić

'Teško je ući u farmaceutsku industriju, a dosad nismo naišli na otvorena vrata', kaže Matijašić. No njihove 3D tiskane kapsule, kako 'limenka' tako i Super-H, nisu namijenjene isključivo izradi lijekova.

'One mogu imati **različite primjene** i mogu se printati u različitim veličinama', objašnjava Matijašić. 'Od njih se mogu napraviti kapsule s dodacima za pročišćavanje vode ili pak kapsule s aromama i mirisima za upotrebu u prehrambenoj industriji.'

Riječ je dakle o proizvodu široke namjene, no najviše su, kažu, postigli primjenom u farmaceutici. Proizvodnja lijekova 3D tiskom dakako ne može ekonomski konkurirati konvencionalnim metodama masovne proizvodnje, u kojima se niže cijene postižu tabletiranjem tisuća, milijuna istih lijekova za ljude različitih potreba.

S druge strane, osnovna je **prednost 3D tiskanja** proizvodnja malih količina lijekova, od kojih svaki ima prilagođenu dozu, oblik, veličinu i karakteristike oslobađanja. A to omogućava sljedeću veliku i željenu stvar: personalizirani pristup liječenju te izradu lijekova prilagođenih potrebama pojedinih pacijenata.

Budućnost je u personaliziranoj medicini

'Znanstvenici kažu da će **personalizirana medicina potpuno zaživjeti za dvadesetak godina**, mada nam se čini da je to ipak malo preoptimistično', kažu Matijašić i Gretić. No u svakom slučaju budućnost kuca na vrata, a ekipa s Marulićeva trga želi biti među onima koji će ih prvi otvoriti.





Gordana Matijašić

Izvor: tportal.hr / Autor: Matej Grgić

A kako će zapravo izgledati ta budućnost, kako će se dobivati ti personalizirani, **u 3D printeru ispisani lijekovi**? Ukratko i pojednostavljeno, pacijent bi otišao liječniku koji bi mu napisao recept. Lijek bi se potom ispisivao na 3D printeru, kod vanjskog dobavljača ili direktno u ljekarni, baš kao što se i danas u ljekarnama izrađuju razne kreme i otopine.

'Područje na kojem još treba poraditi su kontrola kvalitete i podrijetlo sirovina', napominje Matijašić. 'Američka Agencija za hranu i lijekove već radi na tome i vidjet ćemo kako će se to razvijati. Riječ je o novoj tehnologiji u proizvodnji lijekova koja mora zadovoljiti sve regulative, kao i postojeće tehnologije. Najvažnije je pripremiti dobre zakonske regulative.'

Korak prema bioprintu

Stvari se kreću. Eto, 2015. odobren je i komercijaliziran Spritam®, **prva 3D tiskana tableta za liječenje epilepsije**. Tehnologija se širi farmaceutskom industrijom pa trenutno postoji već desetak lijekova, implantata i medicinskih pomagala izrađenih 3D tehnikom.

Spritam® je dakako odmah patentiran, no kako se proizvodi drugačijom tehnologijom od ove koju koriste hrvatski znanstvenici, to nimalo nije utjecalo na njihov rad. Dapače, mali tim s Marulićeva trga grabi dalje velikim koracima. Osmislili su **3D tisak iz gelova**, čime su eliminirali nedostatke visokih temperatura koje se razvijaju prilikom printanja, a napravili su i vlastiti printer koji omogućava primjenu takve tehnologije.

Žele izraditi i softver koji će povezati sve to, a njihov je znanstveni rad publiciran u farmaceutskom časopisu [Journal of Drug Delivery Science and Technology](#). Nadaju se i potpori Hrvatske zaklade za znanost, na čiji su natječaj za financiranje ove godine uputili prijedlog projekta.

'**Idemo prema bioprintu**', najavljuje Matijašić. 'A imamo još puno ideja.'