

**HRVATSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI**

**Zavod za kliničku i transplantacijsku imunologiju i molekularnu  
medicinu u Rijeci**

**AKADEMIJA MEDICINSKIH ZNANOSTI HRVATSKE**

**Podružnica Rijeka**

**KLINIČKI BOLNIČKI CENTAR RIJEKA**

**MEDICINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI**

**HRVATSKI LIJEČNIČKI ZBOR**

**Podružnica Rijeka**

**11. simpozij**

# **RAZVOJ KLINIČKE MEDICINE I SVEUČILIŠTA U OZRAČJU NOVIH TEHNOLOGIJA**



**19. studenoga 2015.  
u 13 sati**

**Sveučilišni kampus, Sveučilišni odjeli, dvorana O-030, Radmile Matejčić 2, Rijeka**

**P R O G R A M**  
**OTVORENJE (13,00 – 13,30 h)**

*Uvodno slovo*

**Akademik Daniel Rukavina**, voditelj Zavoda za kliničku i transplantacijsku imunologiju i molekularnu medicinu HAZU

**Strategija razvoja Europskog istraživačkog prostora – nova renesansa**

*Pozdravi uzvanika*

**Prof. dr. sc. Pero Lučin**, rektor Sveučilišta u Rijeci

**Prof. dr. sc. Đulija Malatestinić**, pročelnica, Županija Primorsko-goranska

**Mr. sc. Vojo Obersnel**, gradonačelnik grada Rijeke

**13,30 – 15,00 h**

**I. SADAŠNJE STANJE I VIZIJA RAZVOJA**

**Predsjedaju: Davor Štimac i Tomislav Rukavina**

**Prof. dr. sc. Davor Štimac**, ravnatelj, Klinički bolnički centar Rijeka, Rijeka  
**Ljudski potencijali i nove tehnologije – put razvoja KBC-a Rijeka**

**Prof. dr. sc. Tomislav Rukavina**, dekan, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka

**Pogled na razvoj translacijske medicine na Sveučilištu u Rijeci**

**Prof. dr. sc. Krešimir Pavelić**, Odjel za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci, Rijeka

**Suvremene biotehnologije u personaliziranoj medicini: zaostajemo li za svijetom?**

**15,00 – 16,00 h**

**II. 3D TEHNOLOGIJE U IMPLEMENTACIJI PERSONALIZIRANE MEDICINE**

**Predsjedaju: Dinko Štimac i Mladen Šercer**

**Prof. dr. sc. Mladen Šercer**, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb

**Tehničke osnove aditivnih postupaka**

**Prof. dr. sc. Dinko Štimac**, predstojnik Klinike za neurokirurgiju, Klinički bolnički centar Rijeka, Rijeka

**Personalizirana primjena 3D tehnologija u neurokirurgiji: naša prva iskustva**

**16,00 – 16,15 h** Opća rasprava

## SAŽETCI

### **Strategija razvoja Europskog istraživačkog prostora – nova renesansa**

**Akademik Daniel Rukavina**

Zavod za kliničku i transplantacijsku imunologiju i molekularnu medicinu HAZU

Prije desetak godina Europska komisija (EK) osnovala je Europski istraživački savjetodavni odbor (*European Research Area Board* – ERAB) sastavljen od najistaknutijih znanstvenika koji se bave promišljanjem znanstvenih politika s ciljem da iznjedri viziju i dugoročnu strategiju razvoja Europskog istraživačkog prostora (*European Research Area* – ERA). Vizija Europskog istraživačkog prostora pojavila se 2000. godine, da bi se koncept zajedničkog europskog tržišta za ideje, tehnologije i istraživanja, prema mišljenju Europske komisije, uspješno ostvario do 2010. godine. ERAB je trebao izraditi vizionarsku strategiju, čemu Europski istraživački prostor (ERA) treba težiti, i dati viziju razvoja Europskoga istraživačkog prostora do 2030. godine. Prvo izvješće ERAB je predstavio Europskoj komisiji koncem 2009. godine pod naslovom *Priprema Europe za novu renesansu*. ERAB poziva na „novu renesansu“ kao paradigmatški pomak u načinu našeg razmišljanja, života i zajedničkog djelovanja i paradigmatški pomak u poimanju uloge i mjesta znanosti u društvu. Naš svijet drastično se mijenja i suočeni smo s globalnim zatopljenjem, nestašicom vode i nedostatkom energije, starenjem populacije i problemima u zdravstvenom sustavu. Za njihovo rješavanje nužne su i nove ideje, otkrića, talenti i inovacije koje su plod istraživanja. Za to je potrebno stvoriti potpuno otvoren Europski istraživački prostor koji će karakterizirati apsolutna sloboda kretanja ljudi i ideja. Slobodno kretanje istraživača i ideja nazvali su „petom slobodom“, tj. slobodom protoka znanja preko granica (Sporazum o EU jamči slobodno kretanje: ljudi, kapitala, usluga i dobara). Cilj je stvoriti ozračje u kojemu će najbolje ideje biti prihvaćene i preživjeti, a najblistaviji pojedinci uspijevati, pri čemu će izvrsnost biti nagrađena – što sve zajedno treba unaprijediti koheziju društva. Danas, suočeni s dramatičnim promjenama u europskom prostoru, posebno u svjetlu dugoročne migrantske krize, svjedoci smo bujanja društvenih snaga koje zagovaraju opcije „zatvaranja“ i „ograđivanja“ – što nas vraća u mentalitet „jazbine“. Postavlja se pitanje postoje li u Europi snage za „novu renesansu“. Zasiurno postoje, a znanstvenici i znanost dužni su u tome dati svoj puni doprinos.

### **Ljudski potencijali i nove tehnologije – put razvoja KBC-a**

**Prof. dr. sc. Davor Štimac**

Klinički bolnički centar Rijeka, Rijeka

Pred KBC-om Rijeka, kao najvećom zdravstvenom, ali i nastavnom i znanstvenom ustanovom ne samo u našoj županiji već i u nekoliko županija u okruženju, kao osnovni strateški cilj postavljena je izgradnja nove bolnice temeljena na ljudskim

potencijalima i novim tehnologijama. Vizija KBC-a kao dinamične ustanove usmjerene k napretku i izvrsnosti u svim područjima djelovanja, kako bi se pružila kvalitetna zdravstvena skrb pacijentima u skladu s trendovima suvremene medicine, može se postići samo integracijom kliničke prakse, nastave i istraživanja. Na taj način postavljanjem visokih standarda u pružanju medicinske skrbi moći ćemo zadovoljiti sve želje i potrebe bolesnika koji nam gravitiraju te privući bolesnike iz drugih dijelova Hrvatske i iz ostalih zemalja. Radovi na izgradnji novih bolničkih kapaciteta započeli su na prostorima između Sveučilišnog kampusa i sadašnjih bolničkih kapaciteta, pa očekujemo da će se u sljedeće tri do najviše četiri godine lokalitet Kantrida i Klinika za ginekologiju i porodništvo s lokaliteta Rijeka preseliti u nove prostore moderne bolnice za majku i dijete, što bi trebao biti početak preseljenja svih bolničkih kapaciteta na jedan lokalitet koji će biti integriran sa Sveučilištem u Rijeci. Ambiciozni planovi mogu se temeljiti samo na visokostručnim ljudskim potencijalima i novim tehnologijama koje moramo kontinuirano uvoditi, najprije u razvojne projekte, a potom i u svakodnevnu kliničku praksu. U ovom trenutku KBC Rijeka zapošljava gotovo 600 liječnika, od čega ih je čak 150 na specijalizaciji. Oni bi trebali biti budućnost naše ustanove i poticanjem njihove izvrsnosti kroz razne oblike edukacije, kako u zemlji tako i u inozemstvu, moramo stvoriti generaciju liječnika koji će biti prijemčivi za nova stručna znanja i vještine, znanstveni rad i, naravno – kao posljedicu svega navedenog – ubrzano praćenje i prihvaćanje novih tehnologija. Nove tehnologije ulaze u našu bolnicu nabavom svakog novog uređaja, no, nažalost, prečesto se događa da se zbog nedovoljne tehničke pismenosti ne koristimo svim mogućnostima koje uređaji pružaju. Samo u nekoliko posljednjih mjeseci bolnica je obogaćena nizom visokokvalitetnih uređaja kao što su 256-slojni CT, koji pruža izuzetne mogućnosti u kardiodijagnostici i neurodijagnostici, potom 3D endoskopski uređaj, koji otvara nove mogućnosti operiranja u digestivnoj kirurgiji, u suradnji s Medicinskim fakultetom pokušat će se multidisciplinski etablirati endomikroskopija, u postupku nabave je endoskopski ultrazvuk koji bi trebao, osim za probavni trakt, ući i u pulmološku sferu dijagnostike i terapije, a planira se uvođenje novih endoskopskih tehnika kojima bi se moglo djelovati u sferi debljine i gastroezofagealnog refluksa. Posebno su izazovni prvi zahvati učinjeni upravo u našoj bolnici u području neurokirurgije, pri čemu su se koristile mogućnosti 3D printera i novi materijali. Time se otvorilo novo područje puno velikih mogućnosti u području maksilofacijalne kirurgije, dentalne medicine i nekih drugih struka. Objedinjavanje patologije i citologije u okviru KBC-a, stvaranje novih citogenetskih laboratorija te dimenzioniranje umjetne oplodnje u novim laboratorijskim okvirima projekti su koji odmah ulaze u strukturu novih bolničkih prostora na Sušaku. Izazov koji nude nove tehnologije traži kadrovska preslagivanja, potrebu za većim brojem IT stručnjaka i visokoobrazovano osoblje tehničkih struka, prihvaćanje pametnih specijalizacija i analitički pristup dinamici promjena, koje se u medicini događaju vrlo brzo, pa moramo stvarati okruženje u kojem će se promjene i nove tehnologije moći predvidjeti i prihvatiti.



## Pogled na razvoj translacijske medicine na Sveučilištu u Rijeci

Prof. dr. sc. Tomislav Rukavina

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka

Medicinski fakultet u svojim je šest desetljeća postojanja bio okosnica razvoja biomedicinskih istraživanja na Sveučilištu u Rijeci. Društveno, ekonomsko i povijesno okruženje bili su ograničujući čimbenici u razvoju natjecateljskog istraživačkog okruženja. Samo manji dio mlađih znanstvenika bio je u prilici znanstveno se usavršavati, uglavnom u zapadnim zemljama, dok je većina bila uskraćena za tu mogućnost. Stoga je i razvoj suvremenih biomedicinskih istraživanja bio usporen. Nadalje, treba istaknuti kako translacijska i klinička istraživanja nisu bila tradicionalna područja istraživanja u Hrvatskoj, što je za posljedicu imalo njihovo zaostajanje za temeljnim istraživanjima. Zbog svega navedenog, potkraj prošlog desetljeća na Medicinskom fakultetu i na Sveučilištu počelo se intenzivnije razmišljati o potrebi ulaganja dodatnih napora u razvoj translacijskih istraživačkih potencijala radi bolje prilagodbe europskom istraživačkom prostoru i integracije s njim. U tom je smislu Medicinski fakultet potkraj 2009. godine prijavio trogodišnji projekt pod nazivom *TransMedRi*, čiji su ciljevi bili unapređenje i nadogradnja kapaciteta za istraživanja u translacijskoj medicini na Sveučilištu, za što mu je Europska komisija odobrila financijska sredstva. Fokus projekta stavljen je na već dobro razvijena temeljna istraživačka područja na Medicinskom fakultetu, ponajprije na istraživanja u području infektivnih bolesti i tumora. Naglasak je stavljen na jačanje kadrovskih potencijala kroz regrutiranje etabliranih istraživača s iskustvom u navedenim područjima, unapređenje znanstvene infrastrukture te usvajanje i razmjenu znanja i iskustava s međunarodnim suradnim institucijama. Usporedno s provedbom projekta, na Sveučilištu su započete aktivnosti oko osnivanja i izgradnje Centra za translacijska medicinska istraživanja u okviru Kampusu Sveučilišta. Centar bi bio logičan nastavak projekta *TransMedRi*, a bio bi smješten u blizini zgrada buduće bolnice i Medicinskog fakulteta, s kojima bi predstavljao funkcionalnu cjelinu. Planirano je da se u okviru Centra osnuju odjeli za imunološka, onkološka i funkcionalna neuroistraživanja, regenerativnu medicinu i klinička ispitivanja lijekova. Glavna je ideja Centra stvaranje centra izvrsnosti u kojem bi se provodila translacijska medicinska istraživanja te edukacija medicinskih stručnjaka radi razvoja vrhunske medicine na Sveučilištu. Translacijska istraživanja trebala bi rezultirati novim biotehnološkim ili farmaceutskim proizvodima, čime bi se povećao potencijal Sveučilišta za razvoj ekološki prihvatljivih i na znanju zasnovanih tvrtki. S druge strane, edukacija zdravstvenog kadra kroz translacijska istraživanja i razvoj vrhunskih medicinskih postupaka i usluga stvorila bi pretpostavku za daljnje jačanje zdravstva za lokalno stanovništvo, ali i zdravstvene industrije kao komparativne prednosti regije. Na taj bi način tako koncipiran centar izvrsnosti trebao pridonijeti razvoju istraživačkih kapaciteta Sveučilišta formiranjem novih i kompetitivnih istraživačkih skupina koje će biti sposobne ostvarivati kolaborativna istraživanja unutar i izvan Sveučilišta. S njihovim razvojem povećat će se mogućnost doktorskog i poslijedoktorskog usavršavanja visokoobrazovanih kadrova te će se povećati znanstvena produkcija i prepoznatljivost Sveučilišta u području biomedicine.

# Suvremena biotehnologija u personaliziranoj medicini: zaostajemo li za svijetom?

**Prof. dr. sc. Krešimir Pavelić**

Odjel za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci, Rijeka

Danas se pomalo brišu granice klasičnih disciplina u znanosti o životu, a poglavito u medicini. Postalo je to vidljivo već i razvojem i implementacijom molekularnih znanosti. Teško možemo zamisliti bilo koju disciplinu u medicini koja se ne koristi spoznajama iz područja molekularne znanosti o životu i šire (molekularna genetika, fizika, kemija, biologija, informatika, matematika). Slično se događa i u biotehnologiji – znanosti koja povezuje prirodne i tehničke discipline kako bi se postigla primjena organizama, stanica, njihovih dijelova i molekularnih analoga u dobivanju proizvoda za dobrobit čovječanstva. Biotehnologija kakvu razvijamo u Rijeci ima malo toga zajedničkog s klasičnom biotehnologijom. Naša je namjera usmjeravati biotehnologiju prema razvoju i istraživanju organskih, anorganskih, prirodnih i bioloških lijekova te prema industrijskoj biotehnologiji korištenjem „alata“ nanotehnologije usmjerenih prema personaliziranoj medicini. Pojam nanotehnologije obuhvaća razumijevanje i nadzor materije dimenzija 1 – 100 nm, pri čemu jedinstvena svojstva materije omogućuju nove aplikacije. Nanomedicina je primjena nanotehnologije radi unapređivanja zdravstvene skrbi. Nanomedicina primjenjuje poboljšana i nova svojstva materijala na nanometarskoj skali te ima potencijal rane detekcije i prevencije bolesti, odnosno esencijalnog poboljšanja dijagnoze i praćenja bolesti. Aplikacije nanomaterijala u medicini i biologiji već su sada značajne: fluorescentno biološko obilježavanje, isporuka lijekova i gena, biodetekcija patogena, detekcija proteina, istraživanje strukture DNK, tkivno inženjerstvo itd. Tako se npr. nanomedicina isprepliće s tkivnim inženjerstvom u razvoju funkcionalnih podloga za nadomještanje oštećenih tkiva i organa. Stanice se sade na 3D porozni kostur iz biomaterijala kako bi se načinilo kompleksno tkivo koje može obavljati fiziološke funkcije (npr. izlučivati hormone ili faktore rasta ili provoditi električne signale). Današnja primjena svodi se na regeneraciju oštećenja CNS-a, neurodegenerativnih bolesti, dijabetesa, ozljeda hrskavica, frakture kostiju itd. Velik je potencijal nanotehnologije u dijagnostici. Očekuju se brojne aplikacije anorganskih nanostrukture u biomedicini: tako će npr. nanoprobe pomoći detaljnoj analizi receptora, pora i ostalih komponenata živih stanica na nanoskali. Nanotehnologija će poboljšati osjetljivost i integraciju analitičkih metoda s ciljem koherentnije evaluacije živih procesa. U svojem ću izlaganju dati odgovor na pitanje u kojim se specifičnim područjima moderne biotehnologije možemo nositi sa svijetom te koja bismo područja trebali urgentno razvijati. Uz primjenu novih biotehnoških postupaka u medicini, bit će riječi o jednoj od glavnih djelatnosti Odjela za biotehnologiju – primjeni visokoprotočnih tehnologija u medicini, poglavito personaliziranoj medicini, dijagnostici i razvoju lijekova.

## Tehničke osnove aditivnih postupaka

Prof. dr. sc. Mladen Šercer

Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb

Pojava aditivnih postupaka krajem prošlog stoljeća izazvala je revoluciju u proizvodnji prototipnih, pojedinačnih i maloserijskih proizvoda. Glavna je značajka tih postupaka dodavanje materijala, najčešće sloj po sloj, do izrade cijelog proizvoda. Takvo načelo proizvodnje omogućuje pravljenje vrlo komplicirane geometrije proizvoda koju bi drugim, klasičnim postupcima proizvodnje bilo vrlo teško ili nemoguće načiniti. Dodatna je značajka aditivnih postupaka da se u načelu proizvodi izravno na opremi za aditivne postupke na osnovi 3D računalnog modela proizvoda, bez potrebe za dodatnim alatima. Aditivna proizvodnja svojim se značajkama nameće sama po sebi kao izbor za izradu kompleksnih i preciznih proizvoda. Razvoj novih proizvoda postao je nezamisliv bez upotrebe aditivne proizvodnje. U današnje vrijeme sve više na važnosti dobiva brza izrada alata postupcima aditivne proizvodnje. Medicina je također idealno područje koje opravdava primjenu aditivne proizvodnje zbog svoje potrebe za individualnim i pojedinačnim proizvodima oblikovanim po mjeri i zahtjevima svakog pacijenta u svrhu što uspješnijeg liječenja. Jedna od glavnih prednosti razvoja i primjene postupaka aditivne proizvodnje jest suradnja stručnjaka iz različitih područja na zajedničkim projektima, što omogućuje dodatni napredak na tom polju. Takvi projekti omogućuju uključivanje novih stručnjaka koji nalaze svoj interes u novom području istraživanja i imaju drukčije poglede na rješavanje postavljenih problema, što otvara potpuno nove vidike. Uz interdisciplinarnost, koja zahtijeva maksimalno iskorištavanje potencijala postupaka aditivne proizvodnje, ne smije se smetnuti s uma ni odgovarajuće obrazovanje budućih stručnjaka, koji će inovativnim i kreativnim idejama pomicati granice mogućnosti razvoja i proizvodnje novih proizvoda. Takve pomake mogu im omogućiti jedino postupci aditivne proizvodnje. U predavanju će biti predstavljene tehničke osnove najzastupljenijih aditivnih postupaka i odgovorit će se na pitanja: Gdje se može iskoristiti aditivna proizvodnja i koje mogućnosti pruža? Gdje je Hrvatska u svijetu primjene? Jesmo li zakasnili ili držimo korak sa svijetom?

## Personalizirana primjena 3D tehnologija u neurokirurgiji: naša prva iskustva

Prof. dr. sc. Dinko Štimac

Klinički bolnički centar Rijeka, Rijeka

**Cilj** svakoga kirurškog zahvata jest rekonstrukcija anatomskih struktura nakon uklanjanja patološkog supstrata. S obzirom na to da su dimenzije, posebice koštanih elemenata, u svake jedinke različite, potreban je individualizirani pristup. Ponukani poteškoćama pri radu s titanskim, PEEK i polikarbonskim implantatima, koji su komercijalno dostupni, ali nisu individualno prilagođeni i dizajnirani za svakog pojedinog pacijenta te su povezani s visokim nabavnim cijenama, odlučili smo se za primjenu znatno jeftinijih i individualno prilagođenih implantata. **Pacijenti i**

**metode:** Podoban materijal koji se desetljećima primjenjuje u kirurgiji, ortopediji, traumatologiji i neurokirurgiji, a koji je biokompatibilan, lako se modelira i nakon polimerizacije je dovoljno čvrst jest metil-metakrilat („kirurški cement“). S obzirom na to da danas još nije moguć direktan print usadaka iz akrilata, odlučili smo dostupnim 3D tehnikama izraditi kalupe u kojima će se na kirurškom stolu, za svakog pojedinog pacijenta, iz polutvrde smjese akrilata izliti implantat, koji će zatim unutar 10-ak minuta polimerizirati i poprimiti vrlo čvrst traženi oblik, individualno prilagođen i oblikovan. U suradnji s Fakultetom strojarstva i brodogradnje u Zagrebu do sada smo napravili tri takva kalupa za izradu akrilatnih trupova vratnih kralježaka. Shodno tome učinjena su i tri neurokirurška zahvata. U prvog smo pacijenta uklonili metastazu iz sedmog vratnog kralješka te smo defekt kosti nadomjestili akrilatnim usatkom napravljenim u kalupu dobivenim 3D tehnologijom. Sličan smo postupak ponovili u još dva pacijenta, kojima smo, zbog degenerativnih promjena, uklonili peti, odnosno šesti vratni kralježak. **Rezultati:** Sve tri operacije protekle su uredno, bez komplikacija, a pacijenti su nakon samo nekoliko dana otpušteni kući. Trenutno je u postupku izrada 3D kalupa za četvrtog pacijenta, kojem planiramo zamijeniti slomljeni šesti grudni kralježak. **Rasprava:** U eri kad je zdravstvo opterećeno visokim troškovima komercijalno dostupnih implantata, izrada vlastitih implantata, domaćom pameću, dostupnom tehnologijom, po individualnim mjerama za svakog pacijenta te 10-ak puta jeftinije od komercijalnih implantata – važna je stavka u svakom zdravstvenom ustroju. **Zaključak:** Izradom trupova kralježaka od akrilata u kalupima izrađenim 3D tehnologijom približili smo se idealu anatomske rekonstrukcije i personalizirane primjene medicine uz znatno manje troškove.

## Registracija sudionika: 12 – 13 h

**Ulaz je slobodan**, a sudionici koji žele potvrđnicu HLK o sudjelovanju trebaju se registrirati. Sudjelovanje na simpoziju vrednovat će se prema Pravilniku Hrvatske liječničke komore. **Parkiranje je besplatno** i osigurano u garaži Studentskog centra Rijeka, Radmile Matejčić 5.

**Informacije:** Željana Mikovčić, Zavod za kliničku i transplantacijsku imunologiju i molekularnu medicinu, Radmile Matejčić 2, Rijeka  
tel. 051 584 826, e-pošta: rimed@hazu.hr

### Znanstveni odbor

Daniel Rukavina, predsjednik  
Davor Štimac, Dinko Štimac

### Organizacijski odbor

Dinko Štimac, predsjednik  
Gordan Gulan, Mladen Šercer,  
Boris Blaić-Mrđenović