



# Suočavamo se sa „antibiotskom apokalipsom”

Na godišnjem nivou u svetu umire veliki broj ljudi jer su bakterije postale otpornije na antibiotike. Koliko je ta priča zapravo opasna, jer je Srbija, prema zvaničnim podacima od pre nekoliko godina, bila u evropskom vrhu po potrošnji antibiotika, koje lekari kod nas propisuju za sve i svašta, ali koje i samoinicijativno uzimamo?

MARIJA NIKOLIĆ

**N**a ovu temu razgovarali smo sa redovnim profesorom na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Novom Sadu biologom dr Petrom Kneževićem, koji se bavi upravo proučavanjem antibiotika na koje bakterije postaju sve otpornije, ali i novim antibakterijskim agensima.

Smrtnost od bakterijskih infekcija u svetu je visoka, velikim

delom kao posledica rezistencije bakterija na antibiotike, tako da se sada suočavamo sa „antibiotskom apokalipsom“, kaže na početku razgovora dr Knežević i nastavlja da u Srbiji već odavno ne možete kupiti antibiotik bez lekarskog recepta.

– Siguran sam da većina lekara odgovorno radi svoj posao i da propisuje antibiotike u opravdanim situacijama, na primer kada etiologija oboljenja nije jasna ili da bi se sprečile sekundarne bakterijske infekcije, što je za dobrobit pacijenata. Podsetio bih da su se antibiotici još više koristili u veterini, ne samo za tretman bakterijskih infekcija, već i za promociju rasta životinja. Ono što moramo imati u vidu jeste da bakterije evoluiraju jako brzo i da se mutacije ispoljavaju već u sledećoj generaciji, što kod većine patogenih bakterija znači već za 20-30 minuta. Nastale mutacije mogu da se prenose i na druge bakterije i te bakterije su rezervoar genetičkih determinanti rezistencije. Moj prvi naučni rad koji sam publikovao je pokazao da su bakterije koje normalno nastanjuju crevni trakt domaćih životinja postale rezervoar rezistencije na antibiotike usled prestanaka izloženosti ovim



INTERVJU

Naučnik,  
biolog,  
istraživač

## DR PETAR KNEŽEVIĆ

agensima. Sve su to prirodni procesi, koji se u slučaju antibiotske rezistencije ne mogu zaustaviti, već se samo mogu usporiti, između ostalog i racionalnijom upotrebom antibiotika. Takođe moramo biti svesni da je većina antibiotika otkrivena 50-ih i 60-ih godina prošlog veka, pa je sasvim jasno da su bakterije imale više decenija za razvoj rezistencije i da je u antibiotskoj apokalipsi neophodno da se razmotri primena nekih drugih agenasa, kao što su bakteriofagi – objašnjava on.

Zanima nas više o samom projektu na kome trenutno radite, a vezano za antibiotike: u kom smeru se odvija projekat i na koji način će vaš projekat doprineti da se ovaj trend nekontrolisanog uzimanja antibiotika ublaži?

– Naša ideja je da bakteriofagi mogu postati deo konvencionalne terapije najpre kroz kombinovanje sa antibioticima. U kombinaciji faga i antibiotika obično su potrebne mnogo niže koncentracije antibiotika

za inhibiciju rasta bakterija, pa bi se tako smanjila njihova upotreba, što bi za posledicu imalo ublažavanje negativnih efekata visokih doza antibiotika, smanjilo bi se njihovo ispuštanje u spoljašnju sredinu, a tako i nastanak i širenje antibiotske rezistencije. Prema našoj viziji, kada se fagi jednom prihvate kao standardni agensi, antibiotici bi mogli potpuno da se isključe iz primene na neko vreme, a za to vreme bi usled prestanka delovanja antibiotika kao selekcionog faktora, ponovo dominirali sojevi bakterija oset-

Kada radite posao koji volite, onda i njega doživljavate kao hobi

”

**POSAO NAUČNIKA JE VRLO SPECIFIČAN I NEMOGUĆE GA JE UKLOPITI U OSMOČASOVNI RAD OD 7 DO 15 SATI**



## PROMIS PROGRAM

Šta je PROMIS program doneo mladim naučnicima?  
- Osnivanje **Fonda za nauku** Republike Srbije izuzetno je važan momenat za srpsku nauku. **PROMIS** program je prvi veliki nacionalni program za finansiranje istraživanja u poslednjih desetak godina i od izuzetnog je značaja za naučnike koji nisu imali priliku da rukovode nacionalnim projektima, što je i bila ciljna grupa poziva. Fond je organizovao brojne online radionice za pripremu projekata, a projektna aplikacija je osmišljena po uzoru na aplikacije za EU projekte. Mada je bilo oko 600 prijava, a finansirano je 59, čak i oni čiji projekat nije finansiran imali su koristi. Naučnici kako se priprema projektna aplikacija i dobili su ozbiljne recenzije na osnovu kojih mogu da preoblikuju svoje ideje za neke nove pozive.

Da li vaš naučni rad može doprineti i široj populaciji ili su rezultati rada bazirani i primenjivi isključivo na lokalnom nivou?

Bakteriofagi se primenjuju više od jednog veka u zemljama bivšeg Sovjetskog Saveza, a u tome prednjači Gruzija, gde se fagi ravnopravno koriste kao i antibiotici. Nažalost, upotreba faga bila je nesistematična i iz njihovog iskustva teško je doneti validne zaključke. Poslednje dve decenije bakteriofagi se primenjuju na Institutu za eksperimentalne terapije u Vroclavu, u Poljskoj i zahvaljujući njihovim istraživanjima dobijeni su dokazi da bakteriofagi mogu uspešno da se primenjuju u terapiji. Pored ovih zemalja, fagi se poslednjih godina primenjuju i u Belgiji, Australiji, SAD, UK i drugim zemljama, ali za sada samo kao deo eksperimentalne terapije. U svim ovim centrima gotovo je nemoguće razvijati primenu faga od primene antibiotika, jer su pacijenti prethodno bili tretirani antibiotcima, ili se tretiraju u toku primene faga. Zato

U anti-biotskoj apokalipsi neophodno je da se razmotri primena nekih drugih agenasa, kao što su bakteriofagi

ljivi na antibiotike. U slučaju da se u međuvremenu ne otkriju novi antibiotici, ponovo bismo mogli da se vratimo na antibiotike koji su trenutno neefikasni. U poslednjih trideset godina otkriven je samo jedan novi antibiotik, teiksobaktin, ali je njegov spektar delovanja ograničen samo na neke bakterije. Zato je važno da se iz arsenala antibakterijskih agenasa što pre u primenu uključe i bakteriofagi.

Kakva je situacija u svetu po ovom pitanju?

će naše istraživanje obezbediti rezultate koje će imati veliku praktičnu primenu, pre svega globalno, u centrima gde se ispituje primena faga u terapiji. U Srbiji će naša istraživanja imati značaj tek kada druge, hrabrije zemlje prihvate fage kao deo standardne terapije.

Da li ste imali ponude da svoju karijeru nastavite u inostranstvu? Ukoliko jeste, da li ste (i zašto) odbili te ponude?

- Naravno da jesam, a kao što vidite nisam otišao. Od druge godine fakulteta sam započeo rad u mikrobiološkoj laboratoriji PMF-a i neki dugoročni odlazak u inostranstvo smatrao sam skretanjem sa puta koji imam ispred sebe. Kako je vreme prolazilo i kako sam napredovao, a od zvanja asistenta do zvanja redovnog profesora sam napredovao za samo desetak godina. Bilo je sve teže da se odlučim na takav korak.

Danas, nakon realizacije dobrog dela svoje uspešne karijere u Srbiji, da li se kajete što svoj rad niste nastavili u inostranstvu? Kakav je vaš odnos prema odlasku na rad u inostranstvo?

- Ne kajem se ni za šta što sam uradio ili nisam u životu, pa tako ni za to što svoju karijeru gradim u Srbiji. Smatram da neko ko poseduje kvalitete i vredan je, može biti uspešan bilo gde i u bilo kojim uslovima. Lično ne prihvaram izgovore da živimo u siromašnoj državi i da se ne ulaže dovoljno u nauku, jer danas postoje različiti programi, npr. programi EU,

## MOJ PRVI NAUČNI RAD KOJI SAM PUBLIKOVAO JE POKAZAO DA SU BAKTERIJE KOJE NORMALNO NASTANJUJU CREVNI TRAKT DOMAĆIH ŽIVOTINJA POSTALE REZERVOAR REZISTENCIJE NA ANTIBIOTIKE USLED NEPRESTANE IZLOŽENOSTI OVIM AGENSIMA

na koje možemo ravnopravno da konkuriramo sa naučnicima iz drugih zemalja, a dobre ideje uvek budu prepoznate i finansirane. Na Katedri za mikrobiologiju smo u poslednjih 10 godina jako puno uložili u opremu kroz projekte koje smo realizovali i mnogi naučnici iz sveta koji nam dodu u goste prijatno su iznenađeni kada vide naše laboratorije. Pošto imamo relativno dobre uslove za rad, za sada ne razmišljam o odlasku.

Da li ima primera u vašem okruženju da naučnici odlaze na rad u inostranstvo i u zreljoj dobi? Koliko je cirkularna migracija naučnika i razmena znanja korisna za sve?

- Naravno da ima, ali u mom okruženju ima više primera da se naučnici posle nekog vremena vraćaju u Srbiju. Razmena iskustva i znanja je jako važna i zato se uvek rado odazovem na predavanja po pozivu koje dobijam, a rado i pozivamo strane

stručnjake da održe predavanja kod nas. Internet je takođe doprinio globalizaciji nauke i brzom razmeni informacija. Zato je danas mnogo lakše ići u korak sa svetskom naukom, bez obzira na to gde radite.

Kažu da nauka nikada ne spava. Kako spajate svoj naučni rad sa svakodnevnim životom?

- Posao naučnika je vrlo specifičan i nemoguće ga je uklopiti u osmočasovni rad, od 7 do 15 sati, a za naučnike često ne postoje ni vikendi ni praznici. Većina ljudi koji se bave naukom zaista voli svoj posao i to im ne pada teško; na to ih niko ne prisiljava, već je to njihov lični izbor, pa je takav slučaj i sa mnom. Pored toga što svakodnevno vežbam svoj um, nalazim vremena da vežbam i svoj duh i telo, jer je sve važno, od forme do suštine. Bez problema nalazim vremena za sebe, porodicu i prijatelje i često mi se čini da i pored svega imam mnogo više slobodnog vremena od većine drugih ljudi.

Možete li nam reći nešto više o sebi iz privatnog ugla: kakve hobije imate, šta volite da radite u slobodno vreme?

- Kada radite posao koji volite onda i njega doživljavate kao hobi. Kada ne radim, volim da čitam beletristiku, a posebno se radujem svakoj novoj knjizi Pola Oстера. Volim da sviram Šopena na klaviru, učim arapski jezik, slušam elektronsku muziku i da idem u šoping sa svojom ćerkom. Uvek se nade vremena za sve i nikada nije dosadno. ■

## PHANTER PROJEKT

- Fakultetska laboratorija „PK Lab“ bavi se bakterijama i virusima, a trenutno smo fokusirani na nove antibakterijske i antivirusne agense, mikrobne biofilmove, filamentozne fage i istraživanja nekih novootkrivenih humanih virusa. U ovom momentu se u laboratoriji implementiraju dva projekta, od kojih je jedan PHANTER, koji finansira **Fond za nauku** Republike Srbije. Na tom projektu proučavamo efekte kombinovanja bakterijskih virusa (bakteriofaga, faga) sa antibiotcima. Bakteriofagi efikasno ubijaju bakterije i naša laboratorija je među prvima objavila rezultate sinergističkog delovanja ovih agenasa u kombinaciji sa antibiotcima. Projekat nam omogućava da detaljnije ispitamo interakcije faga i antibiotika i da proučimo ne samo pozitivne efekte ovih kombinacija, koji se mogu iskoristiti u svrhu terapije, već i potencijalno negativne posledice, koje je važno izbeći i blagovremeno sprečiti - kaže dr Knežević.