

# KNJIGA SAŽETAKA

9. Studentski kongres zaštite zdravlja  
Sanitas 2026



**9.**  
Studentski  
kongres  
zaštite  
zdravlja

**Knjiga sažetaka**

**Book of Abstracts**

# **SANITAS 2026**

9. Studentski kongres zaštite zdravlja

The 9<sup>th</sup> Student Health Protection Congress

Rijeka, 9. – 11. travnja 2026.

Rijeka, 9<sup>th</sup> – 11<sup>th</sup> April 2026.

## **IMPRESSUM**

ORGANIZATOR  
FOSS MEDRI

SUORGANIZATOR  
Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

IZDAVAČ  
FOSS MEDRI

ZA IZDAVAČA  
Marija Dorosulić

UREDнице  
Romana Kipa, glavna urednica  
Klaudia Mudrovčić  
Anja Kostadinović  
Franka Vidas  
Ema Škarić

RECENZENTICE  
Izv. prof. dr. sc. Mirna Petković Didović, dipl. ing. kem.  
Doc. dr. sc. Sunčica Buljević, dipl. sanit. ing.

STRUČNI SURADNICI  
Leana Vratović, mag. sanit. ing.  
Bruno Kovač, univ. mag. sanit. ing.

TISAK  
Tiskara i grafika Viškovo d.o.o.

NAKLADA  
e-izdanje

ISSN 2623-6346

## **IMPRESSUM**

ORGANIZER  
FOSS MEDRI

CO-ORGANIZER  
Faculty of Medicine, University of Rijeka

PUBLISHER  
FOSS MEDRI

FOR THE PUBLISHER  
Marija Dorosulić

EDITORS  
Romana Kipa, glavna urednica  
Klaudia Mudrovčić  
Anja Kostadinović  
Franka Vidas  
Ema Škarić

REVIEWERS  
Assoc. prof. Mirna Petković Didović  
Asst. prof. Sunčica Buljević

PROFESSIONAL ASSOCIATE  
Leana Vratović  
Bruno Kovač

PRESS  
Tiskara i grafika Viškovo d.o.o.

EDITION  
e-edition

ISSN 2623-6346

SADRŽAJ  
CONTENT

- 13 - 16 Odbori**  
**Committees**
- 17 - 18 Uvodna riječ**  
**Introductory word**
- 19 - 28 Program**
- 29 Stručno predavanje**  
**Professional lecture**
- 30 - 31 TONI ANDROJA**  
Sanitarni i DDD izazovi u smještaju stranih radnika u Hrvatskoj  
Sanitary and DDD challenges in the accommodation of foreign workers in Croatia
- 32 Pozvana predavanja**  
**Invited lecture**
- 33 - 34 IVICA PULJAK**  
Klimatske promjene i umjetna inteligencija – izazovi i prilike  
Climate change and artificial intelligence – challenges and opportunities
- 35 - 36 ROBERT VIANELLO**  
Na ramenima velikana  
On the shoulders of giants
- 37 - 38 DIJANA POSAVEC**  
Zdravstveni i održivi aspekti biodinamički uzgojene hrane  
Health and sustainability aspects of biodynamically produced food
- 39 Studentska usmena sekcija**  
**Student oral section**
- 40 - 41 JOSIPA SEVEREC, SANDRA PAVIČIĆ ŽEŽELJ**  
Povezanost prehrambenih navika i tjelesne aktivnosti s razvojem prekomjerne tjelesne mase kod djece predškolske dobi  
The relationship of eating habits and physical activity with the development of excessive body weight in pre-school children
- 42 - 43 INES KUŠTER, DIJANA TOMIĆ LINŠAK**  
Analiza kvalitete bazenske vode između bazena privatnih iznajmljivača i malih hotela u Primorsko-goranskoj županiji tijekom turističke sezone 2024. godine

- Analysis of swimming pool water quality in pools of private accommodation providers and small hotels in Primorje-Gorski Kotar County during the 2024 tourist season
- 44 – 45** IVA BUNGIĆ, PAULA ŽURGA  
Kositar u konzerviranoj hrani kao indikator sigurnosti metalne ambalaže  
Tin in canned food as an indicator of safety of metal packaging
- 46 – 47** LANA GROŠANIĆ, NIKA STOJSAVLJEVIĆ, MARIJA MIKLENIĆ  
Sanitarni aspekti prehrane u olimpijskim selima/gradovima  
Sanitary considerations in athlete nutrition at olympic villages and host cities abstract
- 48 – 49** LARA KOMŠIĆ, MIHAELA GAŠPAR, KATARINA SOKAČ  
POGRMILOVIĆ, KRUNOSLAV ŽIŽEK  
Razvoj nove formulacije lijeka primjenom mehanokemijski sintetiziranih ciklodekstrinskih nanospužvi  
Development of a new drug formulation using mechanochemically synthesized cyclodextrin nanosponges
- 50 – 51** LUCIJA ZEKIĆ, DIJANA TOMIĆ LINŠAK  
Procjena kakvoće zraka zatvorenih prostora u visokoškolskoj ustanovi  
Assessment of indoor air quality in a higher education institution
- 52 – 53** LUKA URBANČIĆ, GREGOR JEREB, SARA SERŠEN, GREGOR MAROLT, BORUT POLJŠAK  
Trihalometani u zraku bazena: istraživački koncept s fokusom na procjenu izloženosti  
Trihalomethanes in swimming pool air: Research concept with an emphasis on exposure assessment
- 54 - 55** MARIJANA GRBAC, NATAŠA DRAGAŠ-ZUBALJ, SANDRA PAVIČIĆ ŽEŽELJ  
Povezanost prehrane, znanja i stavova o vitaminu D s koncentracijom serumskog vitamina D kod studenata  
The relationship between diet, knowledge and attitudes about vitamin D and serum vitamin D concentrations in students
- 56 – 57** MATE EMERIK ČAVALA, JELENA MARINIĆ  
Utjecaj crijevne mikrobiote i probiotika na fizičku izvedbu kod sportaša  
The influence of gut microbiota and probiotics on physical performance in athletes
- 58 – 59** NIKOLINA BURA, TEA FRKOVIĆ, IGOR DUBROVIĆ  
Metodologija određivanja lakohlapljivih halogeniranih ugljikovodika u vodama  
Methodology for the determination of volatile halogenated hydrocarbons in water

- 60 – 61** NIKOLINA HREN, IVA VUKELIĆ, SUNČICA BULJEVIĆ, DIJANA DETEL  
Mali glasnici u plazmi: izolacija i karakterizacija egzosoma  
Tiny messengers in plasma: Isolation and characterization of exosomes
- 62 – 63** PAULA ĆURIĆ, VILMA LOVRINČEVIĆ, DRAGANA VUK, MONIKA ŠABIĆ RUNJAVEC, MARIJA VUKOVIĆ DOMANOVAC I INES DESPOTOVIĆ  
Sinteza novih bisindolnih derivata kao potencijalnih antimikrobnih agensa  
Synthesis of new bisindole derivatives as potential antimicrobial agents
- 64 – 65** PETRA MUSTAPIĆ, BRUNA BABIĆ VISKOVIĆ, ANICA PAVLINOVIĆ, DAVOR DOLAR, DANIJELA AŠPERGER  
Primjena membranskih tehnologija u očuvanju voda  
Application of membrane technologies in water conservation
- 66 – 67** REA KORPAR, MIA MAŠINA, STJEPAN GORONJA, MIHAELA MARINOVIĆ GLAVIĆ  
Sigurnost prijevoza dojenčadi i male djece u osobnim vozilima: analiza praksi i razvoj edukativnih materijala  
Safety of infant and young child transport in motor vehicles: analysis of practices and development of educational materials
- 68 – 69** SARA DITJO, SILVESTAR MEŽNARIĆ, ELITZA PETKOVA MARKOVAC-CAR  
Personalizirana medicina u onkologiji: optimizacija i sigurnost terapije fluoropirimidinima  
Personalized medicine in oncology: Optimization and safety of fluoropyrimidine therapy
- 70 – 71** TEA ŠTAJDUHAR, DINO SKITARELIĆ, LORI LOVRENČIĆ, LOVORKA BILAJAC, ANDREJ BELANČIĆ  
"Zelenije" propisivanje lijekova u zdravstvu: zašto je važno i kako ga postići  
Greener prescribing in healthcare: Why it matters and how to achieve it
- 72 – 73** VALERIJA ČOLIG, VILMA LOVRINČEVIĆ, DRAGANA VUK, INES DESPOTOVIĆ  
Procjena antimikrobne aktivnosti bis-indolskih sustava računskim metodama  
Assessment of the antimicrobial activity of bisindole systems using computational methods

**74 Studentska poster sekcija  
Student poster section**

- 75 – 76** ANTONIO KRALJ, TIN KUZMANOVIĆ, IVANA KRAJINA, MATE KUTLIĆ  
Određuju li prihodi što jedemo? Mediteranska prehrana u populaciji  
Does income determine what we eat? Mediterranean diet in the population
- 77 – 78** CRISTINA TAPIA, ISABEL GUTIERREZ, BRANIMIR BATUR, ANA-MARIJA DOMIJAN  
Ispitivanje učinaka niskih koncentracija ibuprofen na *Allium cepa* L.  
Effects of environmentally relevant concentrations of ibuprofen to *Allium cepa* L.
- 79 – 80** DANAJA MARVIN, DAMJAN SLABE, EVA DOLENC ŠPAROVEC  
Uloga sanitarnog inženjera u projektu "Tihi puls spašavanja: osnovni postupci održavanja života u svijetu bez zvuka"  
The role of a sanitary engineer in the project "The silent pulse of rescue: basic life support procedures in a world without sound"
- 81 - 82** FILIPA BUCALIĆ  
Utjecaj temperaturnih režima na rast genotipova patogena račje kuge *Aphanomyces astaci*  
Effects of temperature regimes on growth of crayfish plague pathogen *Aphanomyces astaci* genotypes
- 83 – 84** IDA LOVRENČIĆ, ANDREA KRSTANOVIĆ, SARA MARKO, TONI JURIĆ, MARKO KLARIĆ  
Kada porod stane: distocija ramena tijekom vaginalnog poroda  
Navigating shoulder dystocia during vaginal delivery
- 85 – 86** ISABEL GUTIERREZ, CRISTINA TAPIA, BRANIMIR BATUR, VJEKOSLAV ŠTRUKIL, ANA-MARIJA DOMIJAN  
Ispitivanje toksičnosti polietilen tereftalatne mikroplastikena *Allium cepa* L.  
Toxicity of polyethylene terephthalate microplastic tested on *Allium cepa* L.
- 87 – 88** IVA ŠKRLEC, BARBARA MEDVEDEC, DRAGUTIN VINCEK, DUNJA ŠAMEC  
Sadržaj bioaktivnih spojeva i antioksidacijska aktivnost infuzija korijena "Ludbreškog hrena"  
Content of bioactive compounds and antioxidant activity of "Ludbreški hren" root infusions
- 89 - 90** LUCIJA ŽEŽELJ, HANNAH ŽIGANTO, LUKA BARAĆ, EVA HLAČA  
Učestalost konzumiranja hrane predadolescenata i adolescenata osnovnoškolskog uzrasta

- Frequency of food consumption among preadolescents and adolescents of primary school age
- 91 – 92** MARKO HOST, STJEPAN GORONJA, TOMISLAV RUKAVINA  
Kvaliteta prehrane studenata Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci  
Nutrition quality of students at the Faculty of Medicine
- 93 – 94** MIA MAŠINA, VANESA AUGUSTIĆ, REA KORPAR, KRISTINA BARABA DEKANIĆ  
Autoimuni hepatitis u dječjoj dobi s inicijalnom prezentacijom cirozom jetre: prikaz slučaja  
Autoimmune hepatitis in childhood with initial presentation as liver cirrhosis: A case report
- 95 – 96** MICHAELA ZRNIĆ, IVA ŠKRLEC, BARBARA MEDVEDEC, DRAGUTIN VINCEK, DUNJA ŠAMEC  
Sadržaj fenolnih spojeva i glukozinolata u svježem i fermentiranom „Varaždinskom zelju“  
Content of phenolic compounds and glucosinolates in fresh and fermented “Varaždinsko zelje”
- 97 – 98** STJEPAN GORONJA, LUCIJA ČORKOVIĆ, TEA ELEZ, NATALIJA FRANČIN, LUCIJA GLUMAC, MARIJO MRZLJAK, IVONA ŽUŽA  
Usporedba prehrambenih navika studenata zdravstvenih i nezdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci  
Comparison of dietary habits of students in health-related and non-health-related studies at the University of Rijeka
- 99 – 100** STJEPAN GORONJA, GABRIJELA ANTOLOVIĆ, MARKO HOST, REA KORPAR, MORENA SIROTIĆ, ELENA VUJNOVIĆ  
Kvaliteta prehrane studenata Pravnog fakulteta Sveučilišta u Rijeci  
Quality of diet among students of the Faculty of law, University of Rijeka
- 101 – 102** SVJETLANA GAŠPAROVIĆ BABIĆ, TEA ŠTAJDUHAR, LARA BATIČIĆ  
Prehrambene navike redovitih darivatelja krvi u Primorsko-goranskoj županiji  
Dietary habits of regular blood donors in the Primorje-Gorski Kotar county
- 103 – 104** TINKARA MIKLAVČIČ, GREGOR JEREB  
Ugljični monoksid: tiha prijetnja u kućnom okruženju  
Carbon monoxide: A silent threat in the home environment
- 105 – 106** VLADIMIR ŠUPEK, GORDANA ČANADI JUREŠIĆ  
Pod pritiskom metala: genetski odgovor kvasca  
Under metal pressure: The genetic response of yeast
- 107 – 108** ANA VUČAJ, MORENA SIROTIĆ, TIYYA SELIMOVIĆ, KREŠIMIR SERDARUŠIĆ, ELENA VUJNOVIĆ, PETRA VIDOVIĆ LELJAK

- Radon – zanemareni uzročnik karcinoma pluća  
Radon – an overlooked cause of lung cancer
- 109 – 110** ELENA VUJNOVIĆ, STJEPAN GORONJA, ANA VUČAJ  
Zagađenje zraka kao okolišni čimbenik u patogenezi atopijskog dermatitisa: uloga lebdećih čestica PM2.5 i PM10  
Air pollution as an environmental factor in the pathogenesis of atopic dermatitis: The role of particulate matter PM2.5 and PM10
- 111 – 112** ERIK ŠEPIĆ, MATIJA RADIZLOVIĆ, MATEJ RAGUŽ, TIYYA SELIMOVIĆ  
Utjecaj okoliša na atopijski dermatitis  
The effects of the environment on atopic dermatitis
- 113 – 114** FILIP OVNIČEVIĆ, MATIAS ANDJAL, LEON DAVIDOVIĆ, MATIJA PEIĆ, JAKOV KOVAČEVIĆ, MAJA BOGDAN  
Mikrobiom kao čimbenik mentalnog zdravlja  
Microbiome as a factor of mental health
- 115 – 116** IVA BRAŠNIC, LEON DAVIDOVIĆ, MATIAS ANDJAL, MATIJA PEIĆ, FILIP OVNIČEVIĆ, MAJA BOGDAN  
Bakteriofagi kao terapija u eri antimikrobne rezistencije  
Bacteriophages as a therapeutic approach in the era of antimicrobial resistance
- 117 – 118** JAKOV KOVAČEVIĆ, MATIAS ANDJAL, FILIP OVNIČEVIĆ, MATIJA PEIĆ, LEON DAVIDOVIĆ, MAJA BOGDAN  
Klimatske promjene i zarazne bolesti: implikacije za javno zdravstvo  
Climate change and infectious diseases: Implications for public health
- 119 – 120** JOSIPA ŠEGOVIĆ, LAURA VADNJAK, IVANA ŠEGOVIĆ, KATARINA VUKOVIĆ, LEONA ZEČEVIĆ, IVAN MIŠKULIN  
Digitalna zdravstvena pismenost: izazovi i intervencije u javnom zdravstvu  
Digital health literacy: Challenges and interventions in public health
- 121 – 122** KARLO ŽEPINA, MATEJ RAGUŽ, PAOLO STROLIGO, MANDA PRIPUNIĆ  
Pad procijepljenosti kao javnozdravstveni problem u Hrvatskoj i Europi  
Decline in vaccination coverage as a public health problem in Croatia and Europe
- 123 – 124** KREŠIMIR SERDARUŠIĆ, MORENA SIROTIĆ, ANA VUČAJ, TIYYA SELIMOVIĆ, NEVIA STANIĆ  
Aflatoksin kao najznačajniji mikotoksin: učinci na zdravlje i javnozdravstveni značaj  
Aflatoxin as the most important mycotoxin: Health effects and public health significance

- 125 – 126** KREŠIMIR SERDARUŠIĆ, NEVIA STANIĆ, MORENA SIROTIĆ, TIYYA SELIMOVIĆ, SANJA KLOBUČAR  
Imunološki hipofizitis: prikaz slučaja  
Immune-related hypophysitis: A case report
- 127 – 128** LAURA VADNJAK, LEON DAVIDOVIĆ, JOSIPA ŠEGOVIĆ, KATARINA VUKOVIĆ, LEONA ZEČEVIĆ, IVAN MIŠKULIN  
Mentalno zdravlje studenata sveučilišta: javnozdravstveni pristup prevenciji i ranom prepoznavanju psihičkih poremećaja  
Mental health of university students: A public health approach to the prevention and early identification of mental disorders
- 129 - 130** LEON DAVIDOVIĆ, MATIAS ANDJAL, FILIP OVNIČEVIĆ, MATIJA PEIĆ, IVA BRAŠNIĆ, MAJA BOGDAN  
*Candida auris* kao nadolazeći javnozdravstveni izazov u istočnoj Hrvatskoj  
*Candida auris* as an emerging public health threat in eastern Croatia
- 131 – 132** LEONA ZEČEVIĆ, LAURA VADNJAK, JOSIPA ŠEGOVIĆ, KATARINA VUKOVIĆ, IVAN MIŠKULIN  
Utjecaj klimatskih promjena na javno zdravlje u jugoistočnoj Europi: toplinski valovi kao rastući javnozdravstveni izazov  
The impact of climate change on public health in southeast Europe: Heatwaves as a growing public health challenge
- 133 – 134** MARIJA MIKLENIĆ, LANA GROŠANIĆ, NIKA STOJSAVLJEVIĆ  
Prehrana i sport  
Nutrition and sport
- 135 – 136** MATEJ RAGUŽ, MATIJA RADIZLOVIĆ, TIYYA SELIMOVIĆ, KARLO ŽEPINA, ERIK ŠEPIĆ  
Svjetlosno zagađenje kao okolišni čimbenik rizika: utjecaj na cirkadijani ritam i zdravlje populacije  
Light pollution as an environmental risk factor: Impact on circadian rhythm and population health
- 137 – 138** MATIAS ANDJAL, LEON DAVIDOVIĆ, FILIP OVNIČEVIĆ, MATIJA PEIĆ, JAKOV KOVAČEVIĆ, MAJA BOGDAN  
CRISPR kao novo oružje protiv bakterijskih infekcija  
CRISPR as a novel weapon against bacterial infections
- 139 – 140** MATIJA PEIĆ, JAKOV KOVAČEVIĆ, LEON DAVIDOVIĆ, MATIAS ANDJAL, FILIP OVNIČEVIĆ, MAJA BOGDAN  
Uloga biofilma u kroničnim i bolničkim infekcijama  
The role of biofilm in chronic and hospital-acquired infections
- 141 – 142** MATIJA RADIZLOVIĆ, MATEJ RAGUŽ, LUCIJA PEŠO, JELENA MRKIĆ, ERIK ŠEPIĆ  
Mikroplastika u okolišu i njezin potencijalni utjecaj na ljudsko zdravlje  
Microplastics in the environment and their potential impact on human health

- 143 – 144** MORENA SIROTIĆ, ANA VUČAJ, TIYYA SELIMOVIĆ, KREŠIMIR SERDARUŠIĆ, STJEPAN GORONJA, VERONIKA JELIČIĆ  
Bisfenol A kao endokrini disruptor: učinci rane izloženosti na neurorazvoj djece  
Bisphenol A as an endocrine disruptor: effects of early exposure on children's neurodevelopment
- 145 – 146** NEVIA STANIĆ, ANA VUČAJ, MARIJA MIKIĆ, KREŠIMIR SERDARUŠIĆ, HELENA SMOKROVIĆ  
Rizici i koristi invazivne dijagnostike: prikaz slučaja  
Risks and benefits of invasive diagnostics: A case report
- 147 – 148** REA KORPAR, EDUARD EŠKINJA, MARKO KLARIĆ  
Distocija ramena kod makrosomnog novorođenčeta  
Shoulder dystocia in a macrosomic infant
- 149 – 150** TIYYA SELIMOVIĆ, MORENA SIROTIĆ, ANA VUČAJ, KREŠIMIR SERDARUŠIĆ, MATEJ RAGUŽ, ERIK ŠEPIĆ  
Uloga prehrane u modulaciji crijevne mikrobiote i metaboličkog zdravlja  
The role of diet in the modulation of gut microbiota and metabolic health
- 151 – 152** TIYYA SELIMOVIĆ, ANA VUČAJ, NEVIA STANIĆ, KREŠIMIR SERDARUŠIĆ, DOROTEA DRAŠKOVIĆ  
Visokorizično prijevremeno rođeno novorođenče s porođajnom traumom i tenzijskim pneumotoraksom: prikaz slučaja  
High-risk preterm neonate with birth trauma and tension pneumothorax: A case report
- 153 – 154** SARA GRANIĆ  
Utjecaj električnih automobila na okoliš  
The impact of electric vehicles on the environment

### **Radionice**

#### **Workshops**

- 156 – 157** ANTUN CARIĆ  
Hvar gin i vodka – esencija otoka u boci  
Hvar gin and vodka – the essence of the island in a bottle
- 158 – 159** EVELIN ABDIĆ, TARA KLAUSBERGER, LANA MARKANOVIĆ  
Zdravi doručak – Prevencija bolesti prehranom  
Healthy breakfast – Disease prevention through nutrition
- 160 – 161** MAJA KRIŠKA  
Radionica - izrada prirodnih sapuna  
Workshop - making natural soaps

### **Zahvale**

- 162** **THANKS**

**ORGANIZACIJSKI ODBOR SANITAS 2026  
ORGANIZATION COMITEE SANITAS 2026**

**PREDSJEDNICA / PRESIDENT:** Marija Dorosulić

**POČASNI PREDSJEDNIK / HONORARY  
PRESIDENT:** Vladimir Šupek

**POTPREDSJEDNICA / VICE  
PRESIDENT:** Iva Bungić

**LOGISTIKA / LOGISTICS:**  
Matea Znahor  
Luka Šimatović

**UREDнице KNJIGE SAŽETAKA /  
EDITORS OF THE BOOK OF  
ABSTRACTS:** Romana Kipa  
Klaudia Mudrovčić  
Anja Kostadinović  
Franka Vidas  
Ema Škarić

**KOORDINATORI SUDIONIKA /  
PARTICIPANT COORDINATORS:** Jakov Šimatović  
Tijan Jović

**KOORDINATORICE RESURSA I  
PREHRANE / RESOURCE AND  
NUTRITION COORDINATORS:** Eni Krizman  
Lucija Derenčinović  
Nastja Oračević

**KOORDINATORI TEHNIČKE PODRŠKE /** Borna Javorac  
**TECHNICAL SUPPORT**  
**COORDINATORS:** Patrik Mudri  
Roko Maraš

**PR MENADŽERI I GRAFIKA / PR** Marta Jedriško  
**MANAGERS AND GRAPHICS:** Ana Doležal  
Sara Granić

**ZNANSTVENI ODBOR  
SCIENTIFIC COMMITTEE**

Predsjednica Znanstvenog odbora:  
President of the Scientific Committee:

Prof. dr. sc. Gordana Čanadi Jurešić, dipl. ing. preh. teh.

Članovi Znanstvenog odbora:  
Members of the Scientific Committee:

Prof. dr. sc. Dalibor Broznić, dipl. sanit. ing  
Prof. dr. sc. Dražen Lušić, dipl. sanit. ing.  
Prof. dr. sc. Sandra Pavičić Žeželj, dipl. sanit. ing.  
Prof. dr. sc. Vanja Vasiljev, dipl. sanit. ing.  
Prof. dr. sc. Darija Vukić Lušić, dipl. sanit. ing.  
Prof. dr. sc. Gordana Žauhar, prof. fiz. i kem.  
Izv. prof. dr. sc. Aleksandar Bulog, dipl. sanit. ing.  
Izv. prof. dr. sc. Željko Linšak, dipl. sanit. ing.  
Izv. prof. dr. sc. Valerija Majetić Germek, dipl. sanit. ing.  
Izv. prof. dr. sc. Mirna Petković Didović, dipl. ing. kemije  
Izv. prof. dr. sc. Dijana Tomić Linšak, dipl. sanit. ing.  
Naslovni doc. dr. sc. Irena Brčić Karačonji, dipl. ing. med. biokem.  
Naslovni doc. dr. sc. Marin Glad, dipl. sanit. ing.  
Doc. dr. sc. Sunčica Buljević, dipl. sanit. ing.  
Doc. dr. Martina Oder, dipl. sanit. ing.  
Doc. dr. sc. Andrej Ovca, dipl. sanit. ing.  
Doc. dr. sc. Iva Vukelić, dipl. sanit. ing.  
Doc. dr. sc. Elvis Žic, dipl. ing. građ.  
Dr. sc. Gabrijela Begić, mag. med. lab. diag.

## UVODNA RIJEČ

Poštovane kolegice i kolege,

veliko mi je zadovoljstvo poželjeti vam dobrodošlicu na 9. Studentski kongres zaštite zdravlja – Sanitas 2026.

Ovaj kongres predstavlja međunarodnu platformu za razmjenu znanja i iskustava, okupljajući znanstvenike, stručnjake i entuzijaste s ciljem predavljanja najnovijih istraživanja, inovativnih pristupa i praktičnih rješenja iz područja javnog zdravstva i ekologije. U današnje vrijeme, obilježeno brojnim izazovima u javnom zdravstvu, interdisciplinarna suradnja ključna je za postizanje uspjeha. Tijekom svojih osam godina djelovanja, Sanitas kontinuirano radi na podizanju svijesti i promicanju rješenja utemeljenih na dokazima. Vaše sudjelovanje doprinosi otvaranju novih mogućnosti za profesionalni i osobni razvoj, potiče inovativnost te zajednički doprinosi unapređenju naše struke i društva u cjelini.

Posebnu zahvalnost upućujem svim autorima čiji su radovi uvršteni u ovu Knjigu sažetaka – vaš trud, znanje i predanost ne samo da obogaćuju ovaj kongres, već imaju važnu ulogu u oblikovanju budućnosti javnog zdravstva.

U ime organizacijskog i znanstvenog odbora, zahvaljujem vam na iskazanom interesu te vam želim uspješno, inspirativno i produktivno sudjelovanje na 9. Studentskom kongresu zaštite zdravlja – Sanitas 2026.



Marija Dorosulić, univ. bacc. sanit. ing.  
Predsjednica organizacijskog odbora – Sanitas  
Rijeka, 9. travnja, 2026.

## WELCOME WORD

Dear colleagues,

It is my great pleasure to welcome you to the 9th Student Congress of Health Protection – Sanitas 2026.

This congress represents an international platform for the exchange of knowledge and experiences, bringing together scientists, experts and enthusiasts with the aim of presenting the latest research, innovative approaches and practical solutions in the field of public health and ecology. In today's world, marked by numerous challenges in public health, interdisciplinary collaboration is key to achieving success. During its eight years of operation, Sanitas has continuously worked to raise awareness and promote evidence-based solutions. Your participation contributes to opening new opportunities for professional and personal development, fostering innovation and jointly contributing to the improvement of our profession and society as a whole.

I would like to express my special gratitude to all authors whose papers are included in this Book of Abstracts – your effort, knowledge and dedication not only enrich this congress, but also play an important role in shaping the future of public health.

On behalf of the organizing and scientific committee, I thank you for your interest and wish you a successful, inspiring and productive participation in the 9th Student Congress of Health Protection – Sanitas 2026.



Marija Dorosulić, univ. bacc. sanit. ing.  
Predsjednica organizacijskog odbora – Sanitas  
Rijeka, 9. travnja, 2026.

## PROGRAM

### ČETVRTAK, 9.4.2026.

- 14:00 – 16:30** Registracija i okupljanje sudionika
- 16:30 – 17:00** SVEČANO OTVARANJE KONGRESA
- 17:00 – 17:45** POZVANO PREDAVANJE  
prof. dr. sc. Ivica Puljak  
Klimatske promjene i umjetna inteligencija – izazovi i prilike
- 17:45 – 18:00** Stanka za kavu
- 18:00 – 18:45** POZVANO PREDAVANJE  
dr. sc. Robert Vianello  
Na ramenima velikana
- 18:45 – 20:00** Večera i kraj prvog dana

### PETAK, 10.4.2026.

- 13:30 – 14:00** Okupljanje sudionika
- 14:00 – 15:00** Ručak
- 15:00 – 15:40** POZVANO PREDAVANJE  
dr. sc. Dijana Posavec, dipl. ing.  
Zdravstveni i održivi aspekt biodinamički uzgojene hrane
- 15:40 – 16:00** STRUČNO PREDAVANJE  
Toni Androja, mag. sanit. ing., Cian d.o.o.  
Sanitari i DDD izazovi u smještaju stranih radnika u

Hrvatskoj

**16:00 – 16:15** Stanka za kavu

**16:15 – 17:30** STUDENTSKA USMENA SEKCIJA 1

1. Iva Bungić, Paula Žurga

Kositar u konzerviranoj hrani kao indikator sigurnosti metalne ambalaže

2. Lucija Zekić, Dijana Tomić Linšak

Procjena kakvoće zraka zatvorenih prostora u visokoškolskoj ustanovi

3. Ines Kušter, Dijana Tomić Linšak

Analiza kvalitete bazenske vode između bazena privatnih iznajmljivača i malih hotela u Primorsko-goranskoj županiji jekom turističke sezone 2024. godine

4. Nikolina Bura, Tea Frković, Igor Dubrović

Metodologija određivanja lakohlapljivih halogeniranih ugljikovodika u vodama

5. Petra Mustapić, Bruna Babić Visković, Anica Pavlinović, Davor Dolar, Danijela Ašperger

Primjena membranskih tehnologija u očuvanju voda

**17:30 – 19:00** POSTER SEKCIJA 1

1. Lucija Žeželj, Hannah Žiganto, Luka Barać, Eva Hlača

Učestalost konzumiranja hrane predadolescenata i adolescenata osnovnoškolskog uzrasta

2. Iva Škrlec, Barbara Medvedec i Dunja Šamec

Od tradicionalnog pripravka do laboratorijskog ekstrakta: komparativna analiza bioaktivnih spojeva hrena i njihov potencijal na zdravlje

3. Michaela Zrnić, Iva Škrlec, Barbara Medvedec, Dunja Šamec

Svježe ili kiselo zelje: analiza bioaktivnih spojeva i funkcionalnih komponenata ekstrakata u kontekstu potencijalnog zdravstvenog značaja

4. Svjetlana Gašparović Babić, Tea Štajduhar, Lara Bačić

Prehrambene navike redovitih darivatelja krvi u Primorsko-goranskoj županiji

5. Matias Andjal, Leon Davidović, Matija Peić, Filip Ovničević, Jakov Kovačević, Maja Bogdan

CRISPR kao novo oružje protiv bakterijskih infekcija

6. Nika Stojšavljević, Marija Miklenić, Lana Grošanić

Prehrana i sport

7. Tiyya Selimović, Morena Sirotić, Ana Vučaj, Krešimir Serdarušić, Matej Raguž, Erik Šepić

Uloga prehrane u modulaciji crijevne mikrobiote i metaboličkog zdravlja

8. Karlo Žepina, Matej Raguž, Paolo Stroligo, Manda Pripunić

Pad procijepljenosti kao javnozdravstveni problem u Hrvatskoj i Europi

9. Laura Vadnjak, Ivan Miškulin, Leon Davidović, Josipa Šegović, Katarina Vuković, Leona Zečević

Mentalno zdravlje studenata sveučilišta: javnozdravstveni pristup prevenciji i ranom prepoznavanju psihičkih poremećaja

10. Antonio Kralj, Tin Kuzmanović, Ivana Krajina, Mate Kutlić  
Određuju li prihodi što jedemo? Mediteranska prehrana u populaciji
11. Stjepan Goronja, Gabrijela Antolović, Marko Host, Rea Korpar, Morena Sirotić, Elena Vujnović  
Kvaliteta prehrane studenata Pravnog fakulteta Sveučilišta u Rijeci
12. Marko Host, Stjepan Goronja  
Kvaliteta prehrane studenata Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci
13. Stjepan Goronja, Lucija Čorković, Tea Elez, Natalija Frančin, Lucija Glumac, Marijo Mrzljak, Ivona Žuža  
Usporedba prehrambenih navika studenata zdravstvenih i nezdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci
14. Leon Davidović, Matias Andjal, Matija Peić, Filip Ovničević, Iva Brašnić, Maja Bogdan  
U očekivanju Godota na istoku Hrvatske: *C. auris*
15. Matija Peić, Leon Davidović, Matias Andjal, Jakov Kovčević, Filip Ovničević, Maja Bogdan  
Uloga biofilma u kroničnim i bolničkim infekcijama
16. Filip Ovničević, Matias Andjal, Leon Davidović, Matija Peić, Jakov Kovačević, Maja Bogdan  
Mikrobiom kao čimbenik mentalnog zdravlja
17. Josipa Šegović, Laura Vadnjak, Leona Zečević, Katarina Vuković, Ivana Šegović, Ivan Miškulin

Digitalna zdravstvena pismenost kao javnozdravstveni prioritet: intervencije za unaprjeđenje sposobnosti traženja zdravstvenih informacija na internetu

18. Rea Korpar, Eduard Eškinja, Marko Klarić

Distocija ramena kod makrosomnog novorođenčeta – prikaz slučaja

19. Nevia Stanić, Ana Vučaj, Marija Mikić, Krešimir Serdarušić, Helena Smokrović

Rizici i koristi invazivne dijagnostike – prikaz slučaja

20. Krešimir Serdarušić, Nevia Stanić, Morena Sirotić, Tiyya Selimović

Imunološki hipofizitis – prikaz slučaja

**19:00 – 20:15** RADIONICE

1. Maja Kriška

Izrade prirodnih sapuna

2. Antun Carić - Cantun

Hvar gin i vodka – esencija otoka u boci

**20:15** Nastavak druženja u FOSS MEDRI + PIZZA

**SUBOTA, 11.4.2026.**

**9:00 – 9:30** Okupljanje sudionika / RADIONICA

Evelin Abdić, Tara Klausberger

Zdravi doručak

**9:30 – 10:45** STUDENTSKA USMENA SEKCIJA 2

1. Lara Komšić, Mihaela Gašpar, Katarina Sokač Pogrmilović,  
Krunoslav Žižek

Razvoj nove formulacije lijeka primjenom mehanokemijski sintetiziranih ciklodekstrinskih nanospužvi

2. Paula Ćurić, Vilma Lovrinčević, Dragana Vuk, Monika Šabić  
Runjavec, Marija Vuković Domanovac, Ines Despotović

Sinteza novih bisindolnih derivata kao potencijalnih anti mikrobnih agensa

3. Sara Ditjo, Silvestar Mežnarić, Elitza Petkova Markova-Car

Personalizirana medicina u onkologiji: optimizacija i sigurnost terapije fluoropirimidinima

4. Tea Štajduhar, Dino Skitarelić, Lori Lovrenčić, Lovorka Bilajac,  
Andrej Belančić

“Zelenije” propisivanje lijekova u zdravstvu: zašto je važno i kako ga postići

5. Valerija Čolig, Vilma Lovrinčević, Dragana Vuk, Ines Despotović

Procjena antimikrobne aktivnosti bis-indolskih sustava računskim metodama

#### 10:45 – 12:15 POSTER SEKCIJA 2

1. Vladimir Šupek, Gordana Čanadi Jurešić

Pod pritiskom metala: genetski odgovor kvasca

2. Cristina Tapia, Isabel Gu érrrez, Branimir Batur

Ispitivanje učinaka niskih koncentracija ibuprofen na

*Allium cepa* L.

3. Filipa Bucalić

Utjecaj temperaturnih režima na rast genotipova patogena račje kuge *Aphanomyces astaci*

4. Isabel Guitérrez, Cristina Tapia, Branimir Batur, Vjekoslav Štrukil, Ana-Marija Domijan

Ispitivanje toksičnosti polietilen tereftalatne mikroplastike na *Allium cepa* L.

5. Danaja Marvin, Damjan Slabe, Eva Dolenc Šparovec

Uloga sanitarnog inženjera u projektu "Tihi puls spašavanja: osnovni postupci održavanja života u svijetu bez zvuka"

6. Tinkara Miklavčič, Gregor Jereb

Ugljični monoksid: ziha prijetnja u kućnom okruženju

7. Ida Lovrenčić, Andrea Krstanović, Sara Marko, Toni Jurić, Marko Klarić

Kada porod stane: distocija ramena tijekom vaginalnog poroda – prikaz slučaja

8. Mia Mašina, Vanesa Augustić, Rea Korpar

Autoimuni hepatitis u dječjoj dobi – mit ili stvarnost

9. Morena Sirotić, Ana Vučaj, Tiyya Selimović, Krešimir Serdarušić, Veronika Jeličić

Bisfenol A kao endokrini disruptor: učinci rane izloženosti na neurorazvoj djece

10. Ana Vučaj, Morena Sirotić, Krešimir Serdarušić, Tiyya Selimović, Petra Vidović

Radon – zanemareni uzročnik karcinoma pluća

11. Tiyya Selimović, Matej Raguž, Morena Sirotić, Ana Vučaj, Krešimir Serdarušić, Erik Šepić

Visokorizično prijevremeno rođeno novorođenče s porođajnom traumom i tenzijskim pneumotoraksom – prikaz slučaja

12. Sara Granić

Utjecaj električnih automobila na okoliš

13. Erik Šepić, Matija Radizlović, Matej Raguž, Tiyya Selimović

Utjecaj okoliša na atopijski dermatitis

14. Matija Radizlović, Matej Raguž, Lucija Pešo, Jelena Mrkić, Erik Šepić

Mikroplastika u okolišu i njezin potencijalni utjecaj na ljudsko zdravlje

15. Jakov Kovačević, Matias Andjal, Matija Peić, Filip Ovničević, Leon Davidović, Maja Bogdan

Klimatske promjene i zarazne bolesti: implikacije za javno zdravlje

16. Iva Brašnić, Leon Davidović, Matias Andjal, Matija Peić, Filip Ovničević, Maja Bogdan

Bakteriofagi kao terapija u eri antimikrobne rezistencije

17. Leona Zečević, Ivan Miškulin, Laura Vadnjak, Josipa Šegović, Katarina Vuković

Utjecaj klimatskih promjena na javno zdravlje u jugoistočnoj Europi: toplinski valovi kao rastući javnozdravstveni izazov

18. Matej Raguž, Matija Radizlović, Tiyya Selimović, Karlo Žepina, Erik Šepić

Svjetlosno zagađenje kao okolišni čimbenik rizika: utjecaj na cirkadijalni ritam i zdravlje populacije

19. Elena Vujnović, Stjepan Goronja, Ana Vučaj

Zagađenje zraka kao okolišni čimbenik u patogenezi atopijskog dermatitisa: uloga lebdećih čestica PM2.5 i PM10

20. Krešimir Serdarušić, Ana Vučaj, Morena Sirotić, Tiyya Selimović, Nevja Stanić

Aflatoksin kao najznačajniji mikotoksin: učinci na zdravlje i javnozdravstveni značaj

#### **12:15 – 13:15** STUDENTSKA USMENA SEKCIJA 3

1. Lana Grošanić, Nika Stojsavljević, Marija Miklenić

Sanitarni aspekti prehrane u olimpijskim selima/gradovima

2. Josipa Severec, Sandra Pavičić Žeželj

Povezanost prehrambenih navika i tjelesne aktivnosti s razvojem prekomjerne tjelesne mase kod djece predškolske dobi

3. Mate Emerik Čavala

Utjecaj crijevne mikrobiote i probiotika na fizičku izvedbu kod sportaša

4. Marijana Grbac, Nataša Dragaš-Zubalj, Sandra Pavičić Žeželj

Povezanost prehrane, znanja i stavova o vitaminu D s koncentracijom serumskog vitamina D kod studenata

**13:15 – 14:15** Ručak

**14:15 – 15:30** RADIONICA

Antun Carić - Cantun

Hvar gin i vodka – esencija otoka u boci

**15:30 – 15:45** Stanka za kavu

**15:45 – 17:00** STUDENTSKA USMENA SEKCIJA 4

1. Nikolina Hren, Iva Vukelić, Sunčica Buljevič, Dijana Detel

Mali glasnici u plazmi: izolacija i karakterizacija egzosoma plazme

2. Rea Korpar, Stjepan Goronja, Mia Mašina, Mihaela Marinović Glavić

Sigurnost prijevoza dojenčadi i male djece u osobnim vozilima: analiza praksi i razvoj edukativnih materijala

3. Luka Urbančić, Gregor Jereb, Sara Seršen, Gregor Marolt, Borut Poljšak

Trihalometani u zraku bazena: istraživački koncept s fokusom na procjenu izloženosti

**17:00 – 17:30** SVEČANO ZATVARANJE KONGRESA

# Stručno predavanje

## Sanitarni i DDD izazovi u smještaju stranih radnika u Hrvatskoj

Toni Androja<sup>1</sup>, Martina Bekavac<sup>2</sup>, Hrvoje Grgić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIAN d.o.o., Split, Republika Hrvatska

<sup>2</sup>Nastavni Zavod za javno zdravstvo Splitsko-dalmatinske županije, Split, Hrvatska

Porast broja stranih radnika u Hrvatskoj, osobito u građevinarstvu, turizmu i ugostiteljstvu, donosi gospodarske koristi, ali i niz socijalnih, zdravstvenih i organizacijskih izazova. Smještaj u prenapučenim hostelima, malim stanovima ili improviziranim prostorima često ne zadovoljava osnovne higijenske standarde, što povećava rizik od širenja zaraznih bolesti i pojave infestacija. Kombinacija dugog radnog vremena, ekonomskih pritisaka i kulturnih navika radnika stvara uvjete u kojima su sanitarni i DDD izazovi posebno izraženi. U takvim uvjetima, infestacija štetnika i neadekvatni higijenski uvjeti utječu na zdravlje, psihološku dobrobit i kvalitetu života radnika, ali predstavljaju i širi javnozdravstveni rizik zbog mogućeg prijenosa na druge smještaje i zajednice. Dugoročne infestacije mogu izazvati kronične zdravstvene probleme, uključujući alergije, respiratorne i kožne infekcije. Poseban problem predstavlja organizacija i provedba mjera u kolektivnim smještajima, gdje je kontinuitet otežan zbog česte izmjene korisnika prostora, pa preventivne mjere nisu dovoljno redovite. Prevencija zahtijeva integrirani pristup koji uključuje poboljšanje smještajnih uvjeta, edukaciju radnika, redovite sanitarne i DDD mjere te kontinuirani nadzor prostora. Koordinirana i kontinuirana primjena ovih mjera ključna je za smanjenje zdravstvenih rizika, unapređenje kvalitete života radnika i zaštitu javnog zdravlja.

Ključne riječi: DDD izazovi, sanitarni uvjeti, strani radnici

Kontakt: toni.androja@cian.hr

## **Sanitary and DDD challenges in the accommodation of foreign workers in Croatia**

Toni Androja<sup>1</sup>, Martina Bekavac<sup>2</sup>, Hrvoje Grgić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIAN d.o.o., Varaždinska 51, 21000 Split, Republika Hrvatska

<sup>2</sup>Teaching Institute of Public Health of Split-Dalmatia County, Split, Croatia

The increase in the number of foreign workers in Croatia, particularly in construction, tourism, and hospitality, brings economic benefits but also a range of social, health, and organizational challenges. Accommodation in overcrowded hostels, small apartments, or improvised facilities often fails to meet basic hygiene standards, increasing the risk of infectious disease transmission and infestations. The combination of long working hours, economic pressures, and workers' cultural habits creates conditions in which sanitary and pest control (DDD) challenges are particularly pronounced. Under such conditions, pest infestations and inadequate hygiene standards affect workers' health, psychological well-being, and quality of life, while also posing a broader public health risk due to potential spread to other accommodations and communities. Long-term infestations may lead to chronic health problems, including allergies, respiratory conditions, and skin infections. A particular challenge lies in the organization and implementation of measures in collective accommodations, where continuity is hindered by the frequent turnover of occupants, resulting in insufficiently regular preventive actions. Prevention requires an integrated approach that includes improving accommodation conditions, educating workers, implementing regular sanitary and pest control measures, and ensuring continuous monitoring of facilities. Coordinated and consistent implementation of these measures is essential to reduce health risks, improve workers' living conditions, and protect public health.

Keywords: pest control challenges, sanitary conditions, foreign workers.

Contact: [toni.androja@cian.hr](mailto:toni.androja@cian.hr)

## Pozvana predavanja

## Klimatske promjene i umjetna inteligencija – izazovi i prilike

Ivica Puljak<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Splitu, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split, Hrvatska

Mi danas živimo u najboljem dobu u povijesti ljudskog roda. Bez obzira na sve izazove s kojima se susrećemo, nikad u povijesti nije bilo manje siromaštva i nasilja, a ljudi žive duže, zdravije i sretnije nego ikad prije. Hoće li se ovi trendovi nastaviti ili će se promijeniti, to jest kakva će biti budućnost ljudskog roda, ovisi najviše o našem odgovoru na dva velika izazova: klimatske promjene i umjetnu inteligenciju. Klimatske promjene su realan i veliki problem. Ali optimizam možemo pronaći u činjenici da se radi o problemu, a mi smo naučili rješavati probleme. Neke od problema s klimatskim promjenama smo već riješili ili smo barem preokrenuli trend, ali je i dalje puno posla pred nama. Nažalost, u proteklih par godina narušili smo jedan od najvažnijih instrumenata za rješavanje problema, a to je globalna suradnja. Ako se globalna suradnja između zemalja ne popravi, onda se zaista možemo naći u još većim problemima. Umjetna inteligencija je najveći izazov s kojim smo se susreli kao ljudski rod. S jedne strane, to je tehnologija koja ima potencijal za rješavanje svih velikih problema čovječanstva i za naš neviđeni napredak, a s druge strane nas može izbrisati s lica zemlje da niti ne primijetimo. Ono što je sigurno, sljedećih par desetljeća će biti razdoblje neviđenog napretka čovječanstva, a u tome će se najbolje snaći oni koji budu puno znali i bili spremni kontinuirano učiti. Ako to prihvatimo kao društvo i kao pojedinci, tada će nam u tom novom svijetu biti dobro.

Ključne riječi: budućnost, klimatske promjene, suradnja, umjetna inteligencija, znanje

Kontakt: [Ivica.Puljak@fesb.hr](mailto:Ivica.Puljak@fesb.hr)

## **Climate change and artificial intelligence – challenges and opportunities**

Ivica, Puljak<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Split, Faculty of electrical engineering, mechanical engineering and naval architecture, Split, Croatia

Today, we are living in the best era in the history of humanity. Regardless of all the challenges we face, there has never been less poverty and violence in history, and people are living longer, healthier, and happier lives than ever before. Whether these trends will continue or change – that is, what the future of humanity will look like – depends mostly on our response to two major challenges: climate change and artificial intelligence. Climate change is a real and significant problem. However, we can find optimism in the fact that it is a problem, and we have learned how to solve problems. Some of the issues related to climate change have already been resolved, or we have at least reversed the trend, but there is still much work ahead of us. Unfortunately, in the past few years, we have undermined one of the most important instruments for problem-solving: global cooperation. If global cooperation between countries does not improve, we could truly find ourselves in even greater trouble. Artificial intelligence is the greatest challenge we have ever encountered as a human race. On one hand, it is a technology with the potential to solve all of humanity's major problems and lead us toward unprecedented progress; on the other hand, it could wipe us off the face of the earth without us even noticing. What is certain is that the next few decades will be a period of unparalleled advancement for humanity, and those who know a great deal and are ready to learn continuously will navigate it best. If we accept this as a society and as individuals, we will thrive in this new world.

Keywords: artificial intelligence, climate change, cooperation, future, knowledge

Contact: [Ivica.Puljak@fesb.hr](mailto:Ivica.Puljak@fesb.hr)

## Na ramenima velikana

Robert Vianello<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorij za računalni dizajn i sintezu funkcionalnih materijala, Zavod za organsku kemiju i biokemiju, Institut Ruđer Bošković, Zagreb, Hrvatska

Napredak u zaštiti zdravlja nikada nije nastajao u jednom trenutku niti zahvaljujući samo jednoj osobi. On je rezultat dugog niza ideja, hrabrih istraživanja i osobnih priča pojedinaca koji su bili spremni pomaknuti granice poznatog – često unatoč predrasudama, ograničenjima svojega vremena i osobnim žrtvama. Svaka nova generacija znanstvenika, liječnika, javnozdravstvenih stručnjaka i sanitarnih inženjera tako zapravo stoji na "ramenima velikana", oslanjajući se na spoznaje onih koji su prije njih mijenjali način na koji razumijemo prirodu, bolest i zdravlje. U tom procesu posebno mjesto zauzima kemija – jedna od najstarijih znanstvenih disciplina, čiji korijeni sežu duboko u početke ljudske civilizacije. Još od najranijih vremena ljudi su promatrali, prikupljali, miješali i mijenjali tvari oko sebe, stvarajući tako nove materijale koji su oblikovali svakodnevni život. Kroz povijest brojni su velikani kemijske znanosti svojim otkrićima trajno promijenili naše razumijevanje svijeta. Njihove ideje omogućile su razvoj novih lijekova, shvaćanje bioloških procesa, prepoznavanje okolišnih rizika i razvoj tehnologija koje pridonose očuvanju zdravlja ljudi i zajednica. Upravo zahvaljujući tim spoznajama danas bolje razumijemo složene odnose između tvari, okoliša i zdravlja – teme koje su u središtu suvremenog javnog zdravstva i sanitarnog inženjerstva. Ipak, iza velikih znanstvenih otkrića uvijek stoje i iznimne ljudske priče. Ovo predavanje vodi nas kroz inspirativnu životnu priču jedne izuzetne osobe čiji je rad obilježio prijelomno razdoblje u razvoju moderne znanosti i medicine. Otkrića o kojima će biti riječ promijenila su način na koji promatramo tvari, energiju i ljudsko tijelo, ali su istodobno otvorila i nova pitanja o sigurnosti, odgovornosti i zaštiti zdravlja. Znanstvena znatiželja te osobe, neizmjerana upornost, hrabrost da zakorači u nepoznato i uspjeh ostvaren unatoč svim izgledima učinili su je jednim od najinspirativnijih likova u povijesti znanosti, ostavljajući trajni trag u razvoju medicine i zaštite zdravlja. Kroz ovu priču razmotrit ćemo kako jedno znanstveno otkriće može pokrenuti val promjena koji se širi daleko izvan granica jedne discipline, ali i zapitati se što znači biti znanstvenik u službi čovječanstva te kakvu odgovornost nosi znanje koje ima moć promijeniti svijet. Na čijim to krhkim ramenima danas stojimo – i kakvu inspiraciju ta priča može pružiti studentima i budućim stručnjacima u javnom zdravstvu i sanitarnom inženjerstvu – dođite na predavanje saznati!

Ključne riječi: znanstvena znatiželja, hrabrost, ustrajnost, uspjeh unatoč preprekama, inspiracija

Kontakt: robert.vianello@irb.hr

## On the shoulders of giants

Robert Vianello<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory for Computational Design and Synthesis of Functional Materials, Division of Organic Chemistry and Biochemistry, Ruđer Bošković Institute, Zagreb, Croatia

Progress in protecting human health has never occurred in a single moment nor as the achievement of one individual alone. Rather, it is the result of a long sequence of ideas, courageous research, and personal stories of individuals willing to push the boundaries of the known – often despite prejudice, the limitations of their time, and considerable personal sacrifice. Each new generation of scientists, physicians, public health professionals, and sanitary engineers therefore stands "on the shoulders of giants", building upon the knowledge of those who came before and who transformed the way we understand nature, disease, and health. Within this process, chemistry holds a special place as one of the oldest scientific disciplines, with roots reaching deep into the earliest stages of human civilization. From the very beginning, humans observed, collected, mixed, and transformed substances around them, creating new materials that shaped everyday life. Throughout history, many giants of chemical science have profoundly changed our understanding of the world through their discoveries. Their ideas have enabled the development of new medicines, deepened our understanding of biological processes, helped identify environmental risks, and led to technologies that contribute to protecting the health of individuals and communities. Thanks to these advances, we are now better able to understand the complex relationships between substances, the environment, and human health – topics that lie at the very heart of modern public health and sanitary engineering. Yet behind every great scientific discovery stand remarkable human stories. This lecture takes us through the inspiring life of an extraordinary individual whose work marked a turning point in the development of modern science and medicine. The discoveries discussed in this talk transformed the way we perceive matter, energy, and the human body, while simultaneously raising new questions about safety, responsibility, and health protection. The scientific curiosity of this person, together with immense perseverance, the courage to step into the unknown, and the success achieved against all odds made them one of the most inspiring figures in the history of science, leaving a lasting impact on the development of medicine and health protection. Through this story, we will explore how a single scientific discovery can trigger waves of change that extend far beyond the boundaries of one discipline, and reflect on what it truly means to be a scientist in service of humanity and what responsibility accompanies knowledge powerful enough to change the world. On whose fragile shoulders do we stand today – and what inspiration this story may offer to students and future professionals in public health and sanitary engineering – come to the lecture to find out!

Keywords: scientific curiosity; courage; perseverance; success against all odds; inspiration

Contact: robert.vianello@irb.hr

## Zdravstveni i održivi aspekti biodinamički uzgojene hrane

Dijana Posavec<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ustanova Centar dr. Rudolfa Steinera, Donji Kraljevec, Hrvatska

Biodinamička poljoprivreda predstavlja integrirani i holistički pristup proizvodnji hrane koji povezuje ekološke, agronomске i održive principe s ciljem uspostave dugoročno stabilnih agroekosustava. U uvjetima sve izraženijih izazova vezanih uz sigurnost hrane, klimatske promjene i degradaciju prirodnih resursa, biodinamički uzgoj prepoznaje se kao napredan model proizvodnje koji nadilazi konvencionalne i pojedine segmente organske poljoprivrede, osobito u području regeneracije tla i očuvanja ekološke ravnoteže. Zdravstveni aspekti biodinamički proizvedene hrane očituju se u smanjenoj prisutnosti ostataka pesticida, herbicida i sintetskih gnojiva, čime se potencijalno smanjuju negativni učinci na ljudsko zdravlje. Nadalje, istraživanja upućuju na povećan sadržaj bioaktivnih spojeva, uključujući antioksidanse i sekundarne biljne metabolite, kao i na poboljšani nutritivni profil proizvoda. Poseban naglasak na plodnosti tla, mikrobiološkoj aktivnosti i biološkoj raznolikosti doprinosi proizvodnji kvalitetnije i sigurnije hrane, iako su potrebna dodatna znanstvena istraživanja radi potvrde navedenih učinaka. S aspekta održivosti, biodinamička poljoprivreda temelji se na zatvorenim ciklusima hranjivih tvari i racionalnom korištenju resursa. Primjena biodinamičkih pripravaka, raznolika plodoređa te integracija biljne i stočarske proizvodnje omogućuju očuvanje strukture tla, povećanje otpornosti na klimatske promjene i smanjenje negativnog utjecaja na okoliš. Unatoč izazovima poput viših troškova i mogućih nižih prinosa, ovaj pristup predstavlja značajan potencijal za razvoj održivih i zdravstveno usmjerenih prehrambenih sustava.

Ključne riječi: biološko-dinamička poljoprivreda; održivost; zdravlje; plodnost tla; ekosustav

Kontakt: [info@centar-rudolf-steiner.com](mailto:info@centar-rudolf-steiner.com)

## Health and sustainability aspects of biodynamically produced food

Dijana Posavec<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centar dr. Rudolfa Steinera, Donji Kraljevec, Croatia

Biodynamic agriculture represents an integrated and holistic approach to food production that combines ecological, agronomic, and sustainability principles with the aim of establishing long-term stable agroecosystems. In the context of increasingly pronounced challenges related to food security, climate change, and the degradation of natural resources, biodynamic farming is recognized as an advanced production model that goes beyond conventional and certain segments of organic agriculture, particularly in the areas of soil regeneration and the preservation of ecological balance. The health aspects of biodynamically produced food are reflected in the reduced presence of pesticide residues, herbicides, and synthetic fertilizers, thereby potentially lowering negative impacts on human health. Furthermore, research indicates an increased content of bioactive compounds, including antioxidants and secondary plant metabolites, as well as an improved nutritional profile of such products. A strong emphasis on soil fertility, microbiological activity, and biodiversity contributes to the production of higher-quality and safer food, although further scientific research is required to fully confirm these effects. From a sustainability perspective, biodynamic agriculture is based on closed nutrient cycles and the efficient use of resources. The application of biodynamic preparations, diverse crop rotations, and the integration of plant and animal production support the preservation of soil structure, enhance resilience to climate change, and reduce negative environmental impacts. Despite challenges such as higher production costs and potentially lower yields, this approach represents a significant potential for the development of sustainable and health-oriented food systems.

Keywords: biodynamic agriculture, sustainability, health, soil fertility, ecosystem

Contact: [info@centar-rudolf-steiner.com](mailto:info@centar-rudolf-steiner.com)

# Usmena sekcija

## **Povezanost prehrambenih navika i tjelesne aktivnosti s razvojem prekomjerne tjelesne mase kod djece predškolske dobi**

Josipa Severeć<sup>1</sup>, Sandra Pavičić Žeželj<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Istarski domovi zdravlja, Poreč, Hrvatska

<sup>2</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Katedra za zdravstvenu ekologiju, Rijeka, Hrvatska

Suvremeni način života, obilježen smanjenom tjelesnom aktivnošću i nepravilnim prehrambenim navikama, pridonosi sve češćoj pojavi prekomjerne tjelesne mase kod djece predškolske dobi. Cilj ovog rada bio je ispitati prehrambene navike djece predškolske dobi i stupanj njihove tjelesne aktivnosti te koju ulogu način prehrane i tjelesna aktivnost imaju u prevenciji prekomjerne tjelesne mase. U istraživanju je sudjelovalo 243 djece predškolske dobi iz vrtičkih ustanova s područja grada Poreča i okolnih općina. Za procjenu prehrambenih navika korišten je MEDAS upitnik, dok je za procjenu tjelesne i sedentarne aktivnosti korišten NPAQ upitnik. Djeci su pomoću dobi, tjelesne visine i tjelesne mase izračunate z-vrijednosti ITM-a te su na temelju standarda Svjetske zdravstvene organizacije klasificirane kao: normalno uhranjena, pothranjena, preuhranjena (prekomjerne tjelesne mase) i pretila. Rezultati istraživanja ukazuju da je većina djece bila normalne tjelesne mase, dok su prekomjerna tjelesna masa i pretilost zabilježene kod 16,05 % djece. Potvrđena je hipoteza o većem udjelu prekomjerne tjelesne mase i pretilosti među dječacima (20 %) u odnosu na djevojčice (11,5 %). Statistički značajna povezanost utvrđena je između stupnja uhranjenosti i razine sedentarnosti, dok povezanost stupnja uhranjenosti s tjelesnom aktivnošću i adherencijom mediteranskoj prehrani nije utvrđena. Dobiveni rezultati ukazuju na važnost praćenja prehrambenih i životnih navika u predškolskoj dobi, s posebnim naglaskom na smanjenje sedentarnosti i prevenciju prekomjerne tjelesne mase u djece.

Ključne riječi: mediteranska prehrana, predškolska dob, prekomjerna tjelesna masa, prevencija, tjelesna aktivnost

Kontakt: josipa.severec@gmail.com

## **The relationship of eating habits and physical activity with the development of excessive body weight in pre-school children**

Josipa Severeć<sup>1</sup>, Sandra Pavičić Žeželj<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Istrian Health Center, Poreč, Croatia

<sup>2</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Department of Health Ecology, Rijeka, Croatia

Modern lifestyles, characterized by reduced physical activity and unhealthy dietary habits, contribute to the increasing prevalence of overweight among preschool-aged children. The aim of this study was to examine the dietary habits and physical activity levels of preschool children, and to explore the role of nutrition and physical activity in the prevention of excessive body weight. The research included 243 preschool children attending kindergartens in the city of Poreč and surrounding municipalities. Dietary habits were assessed using the MEDAS questionnaire, while the NPAQ questionnaire was used to evaluate physical and sedentary activity. Using age, height, and weight, BMI z-scores were calculated for each child and classified according to World Health Organization standards as: normal weight, underweight, overweight, or obese. The results showed that the majority of children had normal body weight, while overweight and obesity were identified in 16.05 % of the sample. The hypothesis of a higher proportion of overweight and obese boys (20 %) compared to girls (11.5 %) was confirmed. A statistically significant correlation was found between nutritional status and the level of sedentary behaviour, whereas no significant association was observed between nutritional status and physical activity or adherence to the Mediterranean diet. These findings highlight the importance of monitoring dietary and lifestyle habits in early childhood, with a particular emphasis on reducing sedentary behaviour and preventing excess body weight in children.

Keywords: excessive body weight, mediterranean diet, physical activity, preschool children, prevention

Contact: [josipa.severec@gmail.com](mailto:josipa.severec@gmail.com)

## **Analiza kvalitete bazenske vode između bazena privatnih iznajmljivača i malih hotela u Primorsko-goranskoj županiji tijekom turističke sezone 2024. godine**

Ines Kušter<sup>1</sup>, Dijana Tomić Linšak<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Odsjek za znanstveno nastavnu djelatnost, Rijeka, Hrvatska

<sup>3</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Katedra za zdravstvenu ekologiju, Rijeka, Hrvatska

Održavanje kakvoće bazenske vode važan je čimbenik zaštite zdravlja korisnika i sigurnosti u turizmu. Nedovoljna kontrola kvalitete vode može uzrokovati različite zdravstvene probleme, uključujući gastrointestinalne infekcije, respiratorne bolesti i kožne iritacije. Poseban zdravstveni rizik predstavljaju hlapljivi nusprodukti dezinfekcije klorom (trihalometani, THM) kao i patogene bakterije poput *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Legionella spp.* i *Staphylococcus aureus*. Cilj rada je prikazati i usporediti dobivene rezultate analize fizikalno-kemijskih i mikrobioloških parametara kakvoće bazenske vode u privatnim smještajnim objektima i manjim hotelskim bazenima na području Primorsko-goranske županije tijekom turističke sezone 2024. godine te dobivene rezultate usporediti s propisanim graničnim vrijednostima. Rezultati su pokazali da je udio nesukladnih uzoraka bio veći u privatnim bazenima (62 %) u odnosu na male hotelske bazene (43 %), što upućuje na slabiju kontrolu i održavanje kod privatnih smještajnih objekata. Istraživanjem je utvrđena viša prosječna koncentracija THM-a u privatnim bazenima (88,7 µg/L) u odnosu na hotelske bazene (64,5 µg/L). Za mikrobiološka onečišćenja, u bazenima privatnog vlasništva češće je zabilježena prisutnost bakterije *Pseudomonas aeruginosa*, dok su u malim hotelskim bazenima evidentirana četiri pozitivna uzorka na prisutnost *Legionella spp.* Dobiveni rezultati ukazuju na značajne razlike u načinu održavanja i kontroli kvalitete bazenske vode između privatnih i hotelskih objekata. Naglašava se potreba za kontinuiranim praćenjem kakvoće bazenske vode te unaprjeđenjem sustava nadzora, osobito kod privatnih smještajnih objekata. Sustavna edukacija vlasnika smještajnih kapaciteta i stroža kontrola poštivanja propisa ključni su za osiguranje zdravstvene ispravnosti vode i veću sigurnost korisnika bazena.

Ključne riječi: bazenska voda, mikrobiološka onečišćenja, trihalometani, javno zdravstvo

Kontakt: ines.kuster7@gmail.com

## Analysis of swimming pool water quality in pools of private accommodation providers and small hotels in Primorje-Gorski Kotar County during the 2024 tourist season

Ines Kušter<sup>1</sup>, Dijana Tomić Linšak<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>Teaching Institute of Public Health of Primorsko-Goranska County, Department of Scientific and Educational Activities, Rijeka, Croatia

<sup>3</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Department of Health Ecology, Rijeka, Croatia

Maintaining swimming pool water quality is an important factor in protecting user health and ensuring safety in tourism. Insufficient control of water quality can cause various health problems, including gastrointestinal infections, respiratory diseases, and skin irritations. A particular health risk is posed by volatile by-products of chlorine disinfection, known as trihalomethanes (THMs), as well as pathogenic bacteria such as *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Legionella spp.*, and *Staphylococcus aureus*. The aim of this study is to present and compare the results of analyses of physicochemical and microbiological parameters of swimming pool water quality in private accommodation facilities and small hotel pools in the Primorje-Gorski Kotar County during the 2024 tourist season, and to compare the obtained results with the prescribed limit values. The results showed that the proportion of non-compliant samples was higher in private pools (62 %) compared to small hotel pools (43 %), indicating weaker control and maintenance in private accommodation facilities. The study also found a higher average concentration of THMs in private pools (88.7 µg/L) compared to hotel pools (64.5 µg/L). Regarding microbiological contamination, the presence of *Pseudomonas aeruginosa* was recorded more frequently in privately owned pools, while four positive samples of *Legionella spp.* were detected in small hotel pools. The obtained results indicate significant differences in the maintenance and control of swimming pool water quality between private and hotel facilities. The findings highlight the need for continuous monitoring of swimming pool water quality and improvements in the supervision system, particularly in private accommodation facilities. Systematic education of accommodation providers and stricter control of compliance with regulations are essential to ensure water safety and improve the protection of swimming pool users.

Keywords: pool water, trihalomethanes, microbiological contamination, public health

Contact: ines.kuster7@gmail.com

## Kositar u konzerviranoj hrani kao indikator sigurnosti metalne ambalaže

Iva Bungić<sup>1</sup>, Paula Žurga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

Konzervirana hrana predstavlja važan segment prehrambene industrije zbog produljenog roka trajanja, stabilnosti proizvoda i jednostavnosti skladištenja. Međutim, interakcije između hrane i metalne ambalaže mogu dovesti do migracije metala u prehrambenom proizvodu. Kositar, koji se koristi kao zaštitni premaz limenki, može migrirati u hranu pod utjecajem kemijskog sastava proizvoda, pH vrijednosti te uvjeta i trajanja skladištenja. Praćenje njegove koncentracije može pružiti uvid u sigurnost i kvalitetu konzerviranih proizvoda, osobito nakon otvaranja ambalaže. Cilj ovoga rada bio je ispitati sigurnost suvremenih ambalažnih materijala za konzerviranu hranu koristeći kositar kao indikator migracije metala iz ambalaže u prehrambeni proizvod. Dodatni cilj bio je procijeniti promjene koncentracije kositra tijekom skladištenja konzerviranih proizvoda nakon otvaranja konzervi kako bi se dobio uvid u preporučeno vrijeme njihove sigurne potrošnje. Istraživanje je provedeno na ukupno 15 uzoraka konzervirane hrane različitih matriksa. Uzorci su analizirani neposredno nakon otvaranja te tijekom tri uzastopna dana skladištenja. Koncentracija kositra određena je metodom atomske apsorpcijske spektrometrije (AAS) nakon mikrovalne razgradnje. Rezultati su pokazali značajan porast koncentracije kositra tijekom skladištenja u voćnim uzorcima. U uzorcima graška, kukuruza, tune i mesnog nareška koncentracije kositra bile su niže od granice detekcije metode i nisu se mijenjale tijekom skladištenja, dok je u uzorku pelata zabilježen niski porast koncentracije kositra. Niži je pH bio povezan s većim porastom koncentracije kositra. Sve izmjerene koncentracije, osim u uzorku ananasa nakon 72 sata skladištenja, bile su ispod maksimalno dopuštene koncentracije od 200 mg/kg. Rezultati ukazuju da kositar može poslužiti kao indikator u procjeni sigurnosti metalne ambalaže. Utvrđeno je da su suvremeni ambalažni materijali sigurni ukoliko se konzervirani proizvodi koriste u skladu s načinom uporabe, istaknutom na deklaraciji.

Ključne riječi: kositar, konzervirana hrana, atomska apsorpcijska spektrometrija (AAS), migracija metala, sigurnost hrane

Kontakt: [ibungic73@gmail.com](mailto:ibungic73@gmail.com)

## Tin in canned food as an indicator of safety of metal packaging

Iva Bungić<sup>1</sup>, Paula Žurga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

Canned food represents an important segment of the food industry due to its extended shelf life, product stability, and ease of storage. However, interactions between food and metal packaging may lead to migration of metals into the food product. Tin, which is commonly used as a protective coating for cans, can migrate into food depending on the chemical composition of the product, its pH value, and storage conditions. Monitoring tin concentration may therefore provide insight into safety and quality of canned foods, particularly after opening the packaging. The aim of this study was to evaluate safety of modern packaging materials used for canned foods using tin as indicator of metal migration from packaging into the food product. An additional objective was to assess changes in tin concentration during storage after opening the cans in order to estimate the recommended time period for their safe consumption. The study was conducted on a total of 15 canned food samples of different matrices. Samples were analysed immediately after opening and during three consecutive days of storage. Tin concentration was determined using atomic absorption spectrometry (AAS) after microwave digestion. The results showed significant increase in tin concentration during storage in fruit samples. In samples of peas, corn, tuna, and canned meat products, tin concentrations were below the detection limit of the method, and they have not changed during storage. In canned tomatoes, a modest increase in tin concentration was observed. Lower pH values corresponded to higher tin concentration increase. All measured concentrations, except in pineapple sample after 72 hours of storage, remained below the maximum permitted level of 200 mg/kg. These findings indicate that tin can serve as useful indicator of safety of metal packaging. The results show that modern packaging materials are safe if canned food is used according to declaration instructions.

Keywords: tin, canned food, atomic absorption spectrometry (AAS), metal migration, food safety

Contact: [ibungic73@gmail.com](mailto:ibungic73@gmail.com)

## Sanitarni aspekti prehrane u olimpijskim selima/gradovima

Lana Grošanić<sup>1</sup>, Marija Miklenić<sup>1</sup>, Nika Stojsavljević<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Sveučilište Sjever, Varaždin, Hrvatska

Uz sve atraktivnosti koje Olimpijske igre nude, jedan od najvažnijih elemenata je prehrana sportaša, te zdravstvena ispravnost hrane. Tijekom igara uzimaju se u obzir nacionalnosti, te alergijske zapreke i nutritivne potrebe sportaša. Sportaši su smješteni u olimpijskim selima/gradovima koji su specijalno izrađeni za igre. U gradovima/selima nalaze se restorani/kuhinje koje vodi jedinstven tim ljudi koji paze na nutricionističke potrebe sportaša. Olimpijski odbor pazi da namirnice koje kuhinje koriste budu izvorno domaće, te u prehrani najviše zastupaju voće i povrće. Cilj ovog rada je istražiti zadovoljstvo sportaša, te realnu sliku adekvatnosti prehrane. U izradi ovog rada korišteni su diplomski i znanstveni radovi, te relevantni članci. Tijekom istraživanja otkrili smo kako je stav sportaša prema prehrani za vrijeme Olimpijskih igara negativan, te je upitna kvaliteta i raznovrsnost namirnica. U člancima o Olimpijskim igrama u Parizu 2024. godine saznajemo kako je bilo nužno poslužiti 15000 sportaša raznolikim namirnicama. No sportaši su izrazili nezadovoljstvo, te izjavili kako nedostaje jaja i mesa, nakon čega je Olimpijski odbor bio primoran osigurati veće količine proizvoda kako bi se zadovoljile nutricionističke potrebe sportaša. Unutar raznih timova pojavljivale su se i probavne smetnje uzrokovane hranom i tekućinom. U člancima nalazimo podatke kako je 1996. godine na Olimpijskim igrama zabilježena pojava salmonelle zbog nepravilnog rukovanja hranom; 2016. godine kod sportaša je zabilježen gastroenteritis koji se očitavao izraženim probavnim smetnjama, dok je 2018. godine na Zimskim olimpijskim igrama zabilježena pojava norovirusa. Zaključno, ova opažanja upućuju na važnost povećanog sanitarnog opreza i implementaciju smjernica za pravilno rukovanje namirnicama kako bi se održalo zdravlje i sigurnost kako sportaša, tako i volontera, odbora, te svih pomoćnih radnika bez kojih Olimpijske igre ne bi bile ni održane.

Ključne riječi: sport, Olimpijske igre, namirnice, sanitarni aspekti, sportaši

Kontakt: lanagrosanic@gmail.com

## Sanitary considerations in athlete nutrition at Olympic villages and host cities

Lana Grošanić<sup>1</sup>, Marija Miklenić<sup>1</sup>, Nika Stojsavljević<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>University North, Varaždin, Croatia

Nutrition and food safety represent critical components of athlete performance during the Olympic Games. The planning and provision of meals take into account athletes' nationalities, dietary restrictions, allergies, and individual nutritional requirements. Athletes are accommodated in purpose-built Olympic villages or designated host cities, where catering operations are managed by specialized teams tasked with ensuring that athletes' nutritional needs are consistently met. The Olympic Committee emphasizes the use of locally sourced ingredients and promotes diets rich in fruits and vegetables. This study aims to evaluate athlete satisfaction and assess the adequacy of nutrition provided during the Games. The research methodology involved a review of graduate theses, scientific publications, and relevant articles. Findings indicate that athletes often perceive the provided nutrition negatively, with concerns regarding both the quality and variety of available foods. For instance, reports on the Paris 2024 Olympic Games highlighted the logistical challenge of serving 15,000 athletes a diverse range of meals. Athletes reported dissatisfaction due to insufficient availability of eggs and meat, prompting the Olympic Committee to procure additional quantities to meet nutritional demands. Incidents of gastrointestinal disturbances related to food and beverages were documented within various teams. Historical data also demonstrate the potential consequences of inadequate food handling: in 1996, Salmonella outbreaks occurred due to improper food management; in 2016, gastroenteritis affected athletes, manifesting as pronounced digestive issues, and in 2018, norovirus cases were recorded during the Winter Olympics. In conclusion, these observations underscore the importance of stringent sanitary measures and the implementation of rigorous food handling protocols to safeguard the health and well-being of athletes, volunteers, committee members, and support personnel essential to the successful organization of the Olympic Games.

Keywords: sport, Olympic Games, nutrition, food safety, athletes

Contact: lanagrosanic@gmail.com

## Razvoj nove formulacije lijeka primjenom mehanokemijski sintetiziranih ciklodekstrinskih nanospužvi

Lara Komšić<sup>1</sup>, Mihaela Gašpar<sup>1</sup>, Katarina Sokač Pogmilović<sup>1</sup>, Krunoslav Žižek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb, Hrvatska

Nanotehnologija je postala jedno od najperspektivnijih područja suvremene znanosti, s posebno važnom ulogom u nanomedicini gdje omogućuje razvoj naprednih sustava dostave lijekova. Takvi sustavi osiguravaju ciljano djelovanje, smanjuju toksičnost terapija i povećavaju njihovu učinkovitost, što je osobito značajno u onkološkom liječenju gdje se postiže selektivnija primjena visoko toksičnih lijekova uz smanjene nuspojave. Primjer koji ističe izazove i potencijal ovakvog pristupa jest dasatinib (DAS), inhibitor tirozin- kinaze koji se koristi u liječenju leukemija. Iako vrlo učinkovit, DAS ima farmakokinetička ograničenja zbog slabe topljivosti u vodi, što rezultira slabom gastrointestinalnom apsorpcijom, niskom bioraspoloživošću i nestabilnim koncentracijama u plazmi. To dovodi do potrebe za višim i učestalijim dozama, čime se povećava rizik od nuspojava poput neurotoksičnosti i oštećenja živčanog sustava. Kako bi se prevladala ograničenja DAS-a, ovo istraživanje usmjereno je na razvoj nove formulacije lijeka primjenom inovativnog pristupa – sinteze i primjene ciklodekstrinskih nanospužvi, trodimenzionalnih poroznih polimernih matrica sposobnih za inkapsulaciju različitih molekula, zaštitu lijeka i produljenu isporuku. Kao osnovni polimer korišten je  $\beta$ -ciklodekstrin zbog niske toksičnosti i visoke sposobnosti kompleksiranja, dok je za umreživanje primijenjen piromelitički dianhidrid (PMDA). Budući da farmaceutska industrija značajno doprinosi onečišćenju okoliša, cilj istraživanja je bio razviti održiv postupak sinteze ciklodekstrinskih nanospužvi bez organskih otapala. Nanospužve sintetizirane su mehanokemijski u planetarnom kugličnom mlinu. Usporedbom triju formulacija s različitim omjerima  $\beta$ -CD:PMDA (1:0,4; 1:4; 1:5) ispitan je utjecaj umreživala na svojstva pripravaka, a inkapsulacijom DAS-a pripravljena je nova formulacija s poboljšanim farmaceutskim karakteristikama. Karakterizacija nanospužvi FTIR i DSC metodama potvrdila je nastajanje umreženih struktura i uspješnu inkapsulaciju DAS-a, što je dodatno potvrđeno UV/Vis spektroskopijom. *In vitro* ispitivanja otapanja pokazala su produljeno i kontrolirano oslobađanje lijeka u odnosu na čisti DAS. Optimalnom se pokazala formulacija s omjerom DAS: $\beta$ -CD 1:5, u skladu s Peppas–Sahlin modelom.

Ključne riječi: dasatinib, inkapsulacija djelatne tvari, ciklodekstrinske nanospužve, mehanokemijska sinteza, oslobađanje djelatne tvari

Kontakt: lkomsic@fkit.unizg.hr

## Development of a new drug formulation using mechanochemically synthesized cyclodextrin nanosponges

Lara Komšić<sup>1</sup>, Mihaela Gašpar<sup>1</sup>, Katarina Sokač Pogrmilović<sup>1</sup>, Krunoslav Žižek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology, Zagreb, Croatia

Nanotechnology has become one of the most promising areas of modern science, particularly in nanomedicine, where it enables the development of advanced drug delivery systems. These systems provide targeted action, reduce therapy toxicity and increase efficacy, which is especially important in oncological treatment, allowing more selective application of highly toxic drugs with fewer side effects. An example illustrating the challenges and potential of this approach is dasatinib (DAS), a tyrosine kinase inhibitor used in the treatment of leukemia. Although highly effective, DAS has pharmacokinetic limitations due to poor water solubility, resulting in low gastrointestinal absorption, reduced bioavailability and unstable plasma concentrations. This leads to the need for higher and more frequent doses, increasing the risk of side effects such as neurotoxicity and nervous system damage. To overcome these limitations, this research focuses on developing a new drug formulation using cyclodextrin nanosponges, three-dimensional porous polymer matrices capable of encapsulating molecules, protecting the drug and prolonging its delivery.  $\beta$ -cyclodextrin was used as the base polymer due to low toxicity and strong complexing ability, while pyromellitic dianhydride (PMDA) served as the crosslinking agent. As the pharmaceutical industry significantly contributes to environmental pollution, the aim was to develop a sustainable synthesis process without organic solvents. The nanosponges were synthesized mechanochemically in a planetary ball mill. By comparing three formulations with different  $\beta$ -CD:PMDA ratios (1:0.4, 1:4, 1:5), the effect of crosslinking on preparation properties was investigated, and a formulation with improved pharmaceutical characteristics was obtained through DAS encapsulation. Characterization by FTIR and DSC confirmed crosslinked structures and successful encapsulation, further verified by UV/Vis spectroscopy. *In vitro* dissolution studies demonstrated prolonged and controlled drug release compared to pure DAS.

Keywords: dasatinib, drug encapsulation, cyclodextrin-based nanosponges, mechanochemical synthesis, drug release

Contact: lkomsic@fkit.unizg.hr

## Procjena kakvoće zraka zatvorenih prostora u visokoškolskoj ustanovi

Lucija Zekić<sup>1</sup>, Dijana Tomić Linšak<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Rijeka, Hrvatska

<sup>3</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Katedra za zdravstvenu ekologiju, Rijeka, Hrvatska

Suvremeni način života podrazumijeva dugotrajan boravak u zatvorenim prostorima, osobito kod mlade populacije koja značajan dio vremena provodi u obrazovnim ustanovama. Stoga kvaliteta zraka u unutarnjim prostorima predstavlja važan čimbenik očuvanja zdravlja i kognitivne učinkovitosti. Kvaliteta zraka rezultat je međudjelovanja mikrobioloških, kemijskih i fizikalnih parametara, na koje utječu broj osoba u prostoru, ventilacija te mikroklimatski uvjeti. Cilj ovog istraživanja bio je procijeniti kvalitetu zraka u zatvorenim prostorima visokoškolske ustanove analizom mikrobioloških (bakterije i plijesni), kemijskih (CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>) i fizikalnih parametara (temperatura, volumni udio vlage i atmosferski tlak) te ispitati njihove međusobne povezanosti. Uzorci zraka prikupljeni su u predavaonicama tijekom nastave pod jednakim uvjetima, dok su kontrolni uzorci uzeti ispred zgrade ustanove te u praznoj predavaonici s uključenim ventilacijskim sustavom. Mikrobiološko uzorkovanje provedeno je uređajem MAS-100 NT, a identifikacija izoliranih mikroorganizama MALDI TOF MS metodom. Kemijski i fizikalni parametri određeni su instrumentima Gasmeter GT5000 Terra i Gas-Pro TK. U uzorcima zraka identificirani su rodovi plijesni *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus* i *Rhizopus* te bakterija *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Acinetobacter*, *Bacillus*, *Paenibacillus*, *Peribacillus*, *Pseudomonas* i *Streptomyces*. Ukupan broj mikroorganizama bio je unutar preporučenih međunarodnih graničnih vrijednosti. Međutim, u većini prostorija zabilježene su povišene koncentracije CO<sub>2</sub>, uz blago sniženje koncentracije O<sub>2</sub>, što ukazuje na nedovoljnu ventilaciju tijekom nastave. Rezultati također pokazuju međusobnu povezanost mikrobioloških, kemijskih i fizikalnih parametara, koji zajedno utječu na ukupnu kvalitetu zraka, zdravstvenu sigurnost i prostornu udobnost. Dobiveni rezultati naglašavaju važnost kontinuiranog praćenja kvalitete zraka i optimizacije ventilacijskih sustava radi poboljšanja uvjeta boravka i zaštite zdravlja u obrazovnim ustanovama.

Ključne riječi: kvaliteta zraka, obrazovne ustanove, mikroorganizmi, kemijski parametri, ventilacija

Kontakt: lucija.zekic111@gmail.com

## Assessment of indoor air quality in a higher education institution

Lucija Zekić<sup>1</sup>, Dijana Tomić Linšak<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>Teaching Institute of Public Health of Primorsko-Goranska County, Rijeka, Croatia

<sup>3</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Department of health ecology, Rijeka, Croatia

Modern lifestyles involve prolonged stays in indoor environments, particularly among younger populations who spend a significant portion of their time in educational institutions. Therefore, indoor air quality represents an important factor in maintaining health and cognitive performance. Indoor air quality results from the interaction of microbiological, chemical, and physical parameters, which are influenced by the number of occupants, ventilation, and microclimatic conditions. The main objective of this study was to assess indoor air quality in a higher education institution by analyzing microbiological (bacteria and moulds), chemical (CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>), and physical parameters (temperature, volumetric humidity, and atmospheric pressure), as well as to examine their correlations. Air samples were collected in lecture halls during classes under standardized conditions, while control samples were taken outside the building and in an empty lecture hall with the ventilation system operating. Microbiological sampling was performed using the MAS-100 NT device, and identification of isolated microorganisms was conducted using the MALDI-TOF MS method. Chemical and physical parameters were measured using the Gasmeter GT5000 Terra and Gas-Pro TK instruments. The identified mould genera included *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, and *Rhizopus*, while the bacterial genera included *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Acinetobacter*, *Bacillus*, *Paenibacillus*, *Peribacillus*, *Pseudomonas*, and *Streptomyces*. The total number of microorganisms was within recommended international limit values. However, elevated CO<sub>2</sub> concentrations were recorded in most rooms, accompanied by slightly reduced O<sub>2</sub> levels, indicating insufficient ventilation during classes. The results also demonstrate correlations between microbiological, chemical, and physical parameters, which together influence overall air quality, health safety, and indoor comfort. These findings highlight the importance of continuous indoor air quality monitoring and optimization of ventilation systems in order to improve indoor conditions and protect health in educational institutions.

Keywords: indoor air quality, educational institutions, microorganisms, chemical parameters, ventilation

Contact: lucija.zekic111@gmail.com

## **Trihalometani u zraku bazena: istraživački koncept s fokusom na procjenu izloženosti**

Luka Urbančič<sup>1,2</sup>, Gregor Jereb<sup>1</sup>, Sara Seršen<sup>2</sup>, Gregor Marolt<sup>3</sup>, Borut Poljšak<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Zdravstvena fakulteta UL, Ljubljana, Slovenija

<sup>2</sup>ZVD Zavod za varstvo pri delu, Ljubljana, Slovenija

<sup>3</sup>Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo UL, Ljubljana, Slovenija

Trihalometani (THM) najčešća su skupina nusprodukata dezinfekcije koji nastaju tijekom kloriranja vode u bazenima zbog reakcije klora s organskom tvari. Zbog svoje hlapljivosti prelaze iz vode u zrak, gdje mogu predstavljati značajan zdravstveni rizik za plivače i zaposlenike, posebno tijekom duljeg izlaganja u zatvorenim bazenima s ograničenom ventilacijom. Epidemiološke i toksikološke studije povezuju dugotrajnu izloženost trihalometanima s povećanim rizikom od raka, posebno raka mokraćnog mjehura, te drugim štetnim učincima na jetru, bubrege i središnji živčani sustav. U Sloveniji su podaci o koncentracijama trihalometana u zraku bazena ograničeni i metodološki nejasni. Cilj istraživanja je procijeniti izloženost ljudi udisanjem trihalometanima u zraku bazena te na temelju izmjerenih koncentracija pripremiti procjenu zdravstvenog rizika za različite skupine korisnika i zaposlenika. Istraživanje se temelji na kvantitativnom pristupu s uzorkovanjem zraka u zatvorenim i otvorenim bazenima sa slatkom i slanom vodom. Uzorkovanje će se provoditi na dvije visine (10 cm iznad površine vode i 150 cm na palubi bazena) pomoću sorpcijskih cijevi s aktivnim ugljenom. Analiza trihalometana (kloroform, bromodiklorometan, dibromoklorometan i bromoform) provest će se plinskom kromatografijom. Procjena zdravstvenog rizika temeljit će se na izračunu kroničnog dnevnog unosa i korištenju utvrđenih toksikoloških i epidemioloških modela. Očekuje se da će koncentracije trihalometana u zraku biti veće u unutarnjim bazenima i u području neposredno iznad površine vode. Očekuje se da će bazeni sa slanom vodom pokazati veći udio bromiranih trihalometana. Očekujemo da će procijenjeni zdravstveni rizik biti veći za profesionalno izložene skupine, poput spasilaca i profesionalnih plivača. Studija će doprinijeti boljem razumijevanju inhalacijske izloženosti trihalometanima u okruženjima bazena u Sloveniji i pružit će osnovu za razvoj mjera za smanjenje izloženosti i poboljšanje kvalitete zraka u bazenima.

Ključne riječi: trihalometani, kloroform, bazeni, kvaliteta zraka, procjena zdravstvenog rizika

Kontakt: luka.urbancic6@gmail.com

## **Trihalomethanes in swimming pool air: Research concept with an emphasis on exposure assessment**

Luka Urbančič<sup>1,2</sup>, Gregor Jereb<sup>1</sup>, Sara Seršen<sup>2</sup>, Gregor Marolt<sup>3</sup>, Borut Poljšak<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Ljubljana, Faculty of Health, Ljubljana, Slovenia

<sup>2</sup>ZVD Institute for Occupational Safety, Ljubljana, Slovenia

<sup>3</sup>University of Ljubljana, Faculty of Chemistry and Chemical Technology, Ljubljana, Slovenia

Trihalomethanes (THMs) are the most common group of disinfection by-products formed during the chlorination of swimming pool water due to the reaction of chlorine with organic matter. Due to their volatility, they pass from water into the air, where they can pose a significant health risk to swimmers and employees, especially during prolonged exposure in indoor pools with limited ventilation. Epidemiological and toxicological studies link long-term exposure to trihalomethanes with an increased risk of cancer, particularly bladder cancer, and other harmful effects on the liver, kidneys, and central nervous system. In Slovenia, data on trihalomethane concentrations in swimming pool air are limited and methodologically unclear. The aim of the study is to assess human inhalation exposure to trihalomethanes in the air of swimming pools and based on the measured concentrations, to prepare a health risk assessment for different groups of users and employees. The study is based on a quantitative approach with air sampling in indoor and outdoor freshwater and saltwater swimming pools. Sampling will be performed at two heights (10 cm above the water surface and 150 cm on the pool deck) using activated carbon sorption tubes. The analysis of trihalomethanes (chloroform, bromodichloromethane, dibromochloromethane, and bromoform) will be performed by gas chromatography. The health risk assessment will be based on the calculation of chronic daily intake and the use of established toxicological and epidemiological models. Trihalomethane concentrations in the air are expected to be higher in indoor pools and in the area just above the water surface. Saltwater pools are expected to show a higher proportion of brominated trihalomethanes. We anticipate that the estimated health risk will be higher for occupationally exposed groups, such as lifeguards and professional swimmers. The study will contribute to a better understanding of inhalation exposure to trihalomethanes in swimming pool environments in Slovenia and will provide a basis for developing measures to reduce exposure and improve air quality in swimming pools.

Keywords: trihalomethanes, chloroform, swimming pools, air quality, health risk assessment

Contact: luka.urbancic6@gmail.com

## **Povezanost prehrane, znanja i stavova o vitaminu D s koncentracijom serumskog vitamina D kod studenata**

Marijana Grbac<sup>1</sup>, Nataša Dragaš-Zubalj<sup>1</sup>, Sandra Pavičić Žeželj<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Katedra za zdravstvenu ekologiju, Rijeka, Hrvatska

Vitamin D ima važnu ulogu u održavanju zdravlja kostiju i funkciji imunološkog sustava, a njegov nedostatak povezan je s brojnim bolestima. Unatoč povoljnim klimatskim uvjetima u Hrvatskoj, nedostatak vitamina D često se javlja, osobito među mladima, uključujući studentsku populaciju. Cilj ovog istraživanja bio je ispitati povezanost prehrane, znanja i stavova o vitaminu D s koncentracijom serumskog vitamina D kod studenata Fakulteta zdravstvenih studija u Rijeci. U istraživanju je sudjelovalo 224 studenta oba spola u dobi od 18 do 25 godina. Podaci su prikupljeni validiranim upitnikom koji je obuhvaćao demografske podatke, znanje i stavove o vitaminu D te prehrambene navike korištene za procjenu unosa vitamina D. Koncentracija 25-hidroksivitamina D u serumu određena je metodom kemiluminiscentne imunoanalize. Prosječna koncentracija vitamina D u serumu iznosila je 58,11 nmol/L, pri čemu je samo 15,2 % studenata imalo zadovoljavajuću razinu vitamina D, dok je 84,8 % imalo manjak ili deficit. Dnevni unos vitamina D bio je ispod preporučenih vrijednosti, osobito kod studentica. Iako je znanje o vitaminu D bilo nešto bolje u skupini s adekvatnom koncentracijom vitamina D, povezanost znanja i unosa nije bila statistički značajna. Stavovi studenata također nisu bili povezani sa serumskim vrijednostima, no pojedini stavovi pokazali su umjerenu povezanost s unosom vitamina D. Većina studenata nema zadovoljavajuću serumsku koncentraciju vitamina D te ostvaruje nedovoljan unos prehranom. Javnozdravstvene mjere trebale bi biti usmjerene na edukaciju i poticanje zdravijih prehrambenih i životnih navika mladih s ciljem poboljšanja statusa vitamina D.

Ključne riječi: prehrana, stavovi, studenti, vitamin D, unos vitamina D, znanje

## **The relationship between diet, knowledge and attitudes about vitamin D and serum vitamin D concentrations in students**

Marijana Grbac<sup>1</sup>, Sandra Pavičić Žeželj<sup>1, 2</sup>, Nataša Dragaš-Zubalj<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teaching Institute of Public Health of Primorsko-Goranska County, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Department of Health Ecology, Rijeka, Croatia

Vitamin D plays an important role in maintaining bone health and immune system function, and its deficiency is associated with numerous diseases. Despite favourable climatic conditions in Croatia, vitamin D deficiency is common, particularly among young people, including the student population. The aim of this study was to examine the association between diet, knowledge, and attitudes regarding vitamin D and serum vitamin D concentration among students of the Faculty of Health Studies in Rijeka. A total of 224 students of both sexes aged 18 to 25 participated in the study. Data were collected using a validated questionnaire that included demographic data, knowledge and attitudes about vitamin D, and dietary habits used to assess vitamin D intake. Serum 25-hydroxyvitamin D concentration was determined using the chemiluminescent immunoassay method. The mean serum vitamin D concentration was 58.11 nmol/L. Only 15.2 % of students had sufficient vitamin D levels, while 84.8 % had insufficiency or deficiency. Daily vitamin D intake was below recommended values, particularly among female students. Although knowledge about vitamin D was somewhat better in the group with adequate vitamin D concentration, the association between knowledge and intake was not statistically significant. Students' attitudes were also not associated with serum values; however, certain attitudes showed a moderate association with vitamin D intake. Most students do not have adequate serum vitamin D concentrations and achieve insufficient intake through diet. Public health measures should focus on education and the promotion of healthier dietary and lifestyle habits among young people in order to improve vitamin D status.

Keywords: attitudes, diet, knowledge, students, vitamin D, vitamin D intake

## Utjecaj crijevne mikrobiote i probiotika na fizičku izvedbu kod sportaša

Mate Emerik Čavala<sup>1</sup>, Jelena Marinić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Hrvatska

<sup>2</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Zavod za medicinsku kemiju, biokemiju i kliničku kemiju, Rijeka, Hrvatska

Crijevna mikrobiota simbolizira dinamičnu zajednicu mikroorganizama s važnom ulogom u održavanju homeostaze, metabolizmu nutrijenata te imunološkim i upalnim procesima. Različite sportske discipline, razina intenziteta i trajanja tjelovježbe, kao i prehrambene navike, značajno utječu na sastav i raznolikost crijevne mikrobiote. Umjerena i redovita tjelesna aktivnost pridonosi povećanju mikrobne raznolikosti i proizvodnji kratkolančanih masnih kiselina, dok iscrpljujuća i nepravilno izvedena tjelovježba može dovesti do disbioze i povećane crijevne propusnosti. Precizniji i personaliziraniji pristupi u sportskoj pripremi i prehrani će dodatno produbiti i bolje razjasniti odnos između fizičke aktivnosti i crijevne mikrobiote. Unatoč postojećim metodološkim ograničenjima – mali uzorci, heterogenost populacija, kratke intervencije i nedostatak longitudinalnih studija – u budućim će istraživanjima integracija mikrobiološke i fiziološke spoznaje uslijed optimizacije zdravlja i performansi sportaša biti ključna.

Ključne riječi: tjelovježba, crijevna mikrobiota, sportska izvedba, prehrana, probiotici

## **The influence of gut microbiota and probiotics on physical performance in athletes**

Mate Emerik Čavala<sup>1</sup>, Jelena Marinić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Department of Medical chemistry, Biochemistry and Clinical chemistry, Rijeka, Croatia

The gut microbiota represents a dynamic community of microorganisms that plays a crucial role in maintaining homeostasis, nutrient metabolism, as well as immunological and inflammatory processes. Various sport disciplines, levels of exercise intensity and duration, along with dietary habits, significantly influence the composition and diversity of the gut microbiota. Moderate and regular physical activity contributes to increased microbial diversity and enhanced production of short-chain fatty acids (SCFAs), whereas exhaustive and/or poorly managed exercise can lead to dysbiosis and increased intestinal permeability. More precise and personalized approaches in athletic preparation and nutrition are expected to further deepen and clarify the relationship between physical activity and the gut microbiota. Despite existing methodological limitations (small sample sizes, population heterogeneity, short intervention duration and lack of longitudinal studies), the integration of microbiological and physiological knowledge will be essential in future research for optimizing athletes' health and performance.

Keywords: gut microbiota, physical exercise, sports performance, nutrition, probiotics

## Metodologija određivanja lakohlapljivih halogeniranih ugljikovodika u vodama

Nikolina Bura<sup>1</sup>, Tea Frković<sup>2</sup>, Igor Dubrović<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Katedra za zdravstvenu ekologiju, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Odjel za zaštitu okoliša i zdravstvenu ekologiju, Odsjek za instrumentalne analitičke tehnike, Rijeka, Hrvatska

Voda namijenjena za ljudsku potrošnju mora zadovoljiti propisane, biološke, fizičke i kemijske standarde kvalitete. Zdravstveno ispravnom smatra se voda koja ne sadrži tvari koje imaju negativan utjecaj na ljudsko zdravlje. Voda je jedan od najvažnijih resursa koji uvelike utječu na cjelokupni svijet. Kvaliteta vode je osnovni čimbenik za zdravlje ljudi. Potrebno je pravilno provoditi dezinfekciju vode kako bi se izbjegla opasnost od štetnih tvari. Jedna od štetnih tvari su i lakohlapljivi halogenirani ugljikovodici koji mogu biti posljedica dezinfekcije vode, a mogu se naći u vodi ljudskim djelovanjem kao npr. industrijom koja onda direktno ili indirektno može zagađivati izvor vode. Pod pojmom lakohlapljivi halogenirani ugljikovodici podrazumijeva se organski spoj koji lako hlapi i sadrži neki od halogenih elemenata. Predstavljaju opasnost za čovjekovo zdravlje ako prelaze dopuštene zakonske vrijednosti te tada mogu djelovati kancerogeno. Veliki značaj kod sprječavanja kontaminacije vode za ljudsku potrošnju ugljikovodicima ima monitoring izvorišta voda, te vode za piće nakon prerade koji se redovito provodi. Prisutnost lakohlapljivih halogeniranih ugljikovodika u vodi određuje se kromatografijom, tehnikom kojom se odjeljuju, identificiraju te kvantitativno određuju kemijski sastojci. Metoda kojom se određuju lakohlapljivi spojevi je plinska kromatografija. Određuju se plinskom kromatografijom sa spektrometrom masa (GC-MS) i plinskom kromatografijom s detektorom na bazi zahvata elektrona (GC-ECD). U ovom istraživanju analizirani su lakohlapljivi halogenirani ugljikovodici u pitkim vodama korištenjem plinske kromatografije s masenim detektorom (MS) i detektorom zahvata elektrona (ECD). Ovaj rad doprinosi razumijevanju važnosti lakohlapljivih halogeniranih ugljikovodika te njihovoj štetnosti u vodi te naglašava važnost redovnog praćenja i održavanja sustava za obradu vode kako bi se osigurala sigurnost korisnika.

Ključne riječi: voda za ljudsku potrošnju, dezinfekcija vode, lakohlapljivi halogenirani ugljikovodici, kromatografija

## Methodology for the determination of volatile halogenated hydrocarbons in water

Nikolina Bura<sup>1</sup>, Tea Frković<sup>2</sup>, Igor Dubrović<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Department of Health Ecology, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>Teaching Institute of Public Health of Primorsko-Goranska County, Department of Environmental Protection and Health Ecology, Department of Instrumental Analytical Techniques, Rijeka, Croatia

Water intended for human consumption must meet prescribed biological, physical and chemical quality standards. Healthy water means water that does not contain substances that have a negative impact on human health. Water is one of the most important resources affecting the entire world. Quality water is a basic factor for human health. It is necessary to carry out water disinfection properly in order to avoid the danger of harmful substances. One of the harmful substances are volatile halogenated hydrocarbons, which can be a consequence of water disinfection, and can be found in water through human activities such as industry, which can then directly or indirectly pollute the water source. The term volatile halogenated hydrocarbons mean an organic compound that evaporates easily and contains some of the halogen elements. They represent a danger to human health if they exceed the permitted legal values, and then they can have a carcinogenic effect. Regular monitoring of water sources and drinking water after processing is of great importance in preventing contamination of water for human consumption with volatile halogenated hydrocarbons. Chromatography technique is used to determine the presence of volatile halogenated hydrocarbons in water. It is used to separate, identify and quantitatively determine chemical ingredients. The method used to determine volatile compounds is gas chromatography. They are determined by gas chromatography with a mass spectrometer (GC-MS) and gas chromatography with an electron capture detector (GC-ECD). In this study, volatile halogenated hydrocarbons in drinking water were analyzed using gas chromatography with a mass spectrometer (MS) and an electron capture detector (ECD). This work contributes to the understanding of the importance of volatile halogenated hydrocarbons and their harmfulness in water and emphasizes the importance of regular monitoring and maintenance of water treatment systems to ensure user safety.

Keywords: water for human consumption, water disinfection, volatile halogenated hydrocarbons, chromatography

## Mali glasnici u plazmi: izolacija i karakterizacija egzosoma

Nikolina Hren<sup>1</sup>, Iva Vukelić<sup>2</sup>, Sunčica Buljević<sup>2</sup>, Dijana Detel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Fakultet biotehnologije i istraživanja lijekova, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Zavod za medicinsku kemiju, biokemiju i kliničku kemiju, Rijeka, Hrvatska

Egzosomi su membranom obavijene nanočestice iz skupine izvanstaničnih vezikula koje posreduju međustaničnu komunikaciju prijenosom proteina, lipida i različitih nukleinskih kiselina, čime sudjeluju u regulaciji brojnih fizioloških i patoloških procesa. Budući da njihov molekularni sastav odražava stanje stanice od koje potječu, egzosomi se intenzivno istražuju kao minimalno invazivni dijagnostički i prognostički biomarkeri u različitim bolestima, uključujući tumorske, kardiovaskularne i neurodegenerativne poremećaje, ali i kao mogući nositelji terapijskih molekula. Pouzdana izolacija i karakterizacija egzosoma predstavljaju preduvjet njihovih daljnjih istraživanja te je stoga cilj ovog rada bio ispitati dvije metode koje se za to koriste. Egzosomi su izolirani iz uzoraka humane plazme te je njihova karakterizacija provedena Western blot analizom kojom su potvrđeni specifični egzosomski markeri CD9, CD63, TSG101 i Alix, dokazujući uspješnost izolacije. Međutim, u uzorcima su pronađeni i proteini neegzosomskog podrijetla albumin i ApoA-I, čije prisustvo je ukazalo na manje onečišćenje izoliranih egzosoma. Budući da u uzorcima nisu pronađeni negativni markeri kalneksin i GRP94, zaključili smo da uočeno onečišćenje ne potječe od staničnih organela. Metoda tunelskog otpornog pulsiranja (TRPS) korištena je za određivanje veličine i koncentracije izoliranih čestica. TRPS analizom pokazano je da veličina izoliranih čestica u rasponu od 75 nm – 120 nm, veličini karakterističnoj za egzosome. Koncentracija egzosoma u uzorcima bila je  $(2,3 - 2,8) \times 10^{11}$  čestica/mL, što predstavlja uzorak koji je prihvatljiv za daljnje analize egzosomskog sadržaja. Rezultati ovog istraživanja potvrdili su korištene metode kao prikladne za uspješnu izolaciju i karakterizaciju egzosoma iz humane plazme. Budući da jedinstvena metoda još nije razvijena, ovi rezultati naglašavaju potrebu za kombiniranjem različitih pristupa pouzdanoj identifikaciji i procjeni čistoće egzosoma, kako u istraživačkom tako i u potencijalnom dijagnostičkom kontekstu

Ključne riječi: egzosomi, izvanstanične vezikule, Western blot, TRPS, biomarkeri

Kontakt: nikolinahren3@gmail.com

## Tiny messengers in plasma: Isolation and characterization of exosomes

Nikolina Hren<sup>1</sup>, Iva Vukelić<sup>2</sup>, Sunčica Buljević<sup>2</sup>, Dijana Detel<sup>2</sup>

<sup>1</sup> University of Rijeka, Faculty of Biotechnology and Drug Development, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup> University of Rijeka, Faculty of Medicine, Department of Medical Chemistry, Biochemistry and Clinical Chemistry Rijeka, Croatia

Exosomes are membrane-enclosed nanoparticles belonging to the group of extracellular vesicles that mediate intercellular communication by transferring proteins, lipids, and various nucleic acids, thereby contributing to the regulation of numerous physiological and pathological processes. As their molecular cargo reflects the state of the originating cell, exosomes are intensively investigated as minimally invasive diagnostic and prognostic biomarkers in a variety of diseases, including cancer, cardiovascular, and neurodegenerative disorders, as well as potential carriers of therapeutic molecules. Reliable isolation and characterization of exosomes represent a prerequisite for their further investigation; therefore, the aim of this study was to evaluate two commonly used methods for this purpose. Exosomes were isolated from human plasma samples and characterized by Western blot analysis, which confirmed the presence of the exosomal markers CD9, CD63, TSG101, and Alix, demonstrating successful isolation. However, the proteins albumin and ApoA-I, which are not of exosomal origin, were also detected, indicating minor contamination of the isolated exosomes. The absence of the negative markers calnexin and GRP94 indicates that the isolated exosomes are not contaminated with cellular organelles, and that the minor contamination observed originates from plasma components rather than from intracellular material. Tunable resistive pulse sensing (TRPS) was used to determine the size and concentration of the isolated particles. TRPS analysis showed that the particle size ranged from 75 nm to 120 nm, which is characteristic of exosomes. The concentration of exosomes in the samples ranged from  $2.3 \times 10^{11}$  to  $2.8 \times 10^{11}$  particles/mL, representing a sample suitable for further analyses of exosomal cargo. The results of this study confirm that the applied methods are suitable for successful isolation and characterization of exosomes from human plasma. As no single standardized method has yet been established, these findings highlight the need to combine different approaches for reliable identification and assessment of exosome purity, both in research and in potential diagnostic applications

Keywords: exosomes, extracellular vesicles, Western blot, TRPS, biomarkers

Contact: nikolinahren3@gmail.com

## Sinteza novih bisindolnih derivata kao potencijalnih antimikrobnih agensa

Paula Ćurić<sup>1</sup>, Vilma Lovrinčević<sup>1</sup>, Dragana Vuk<sup>1</sup>, Monika Šabić Runjavec<sup>1</sup>, Marija Vuković Domanovac<sup>1</sup>, Ines Despotović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb, Hrvatska

<sup>2</sup>Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvatska

Heterocikli zauzimaju istaknuto mjesto u području organske kemiji zbog svoje primjene u poljima dizajna lijekova, fotokemije te agrokemikalija i boja. Poznato je da heterociklički spojevi koji sadrže dušik imaju iznimno važnu ulogu u području medicinske kemije. Među njima se indoli ubrajaju u jedne od najviše istraživanih sustava, zahvaljujući širokom spektru primjena u različitim patofiziološkim stanjima. Indol, kao značajna bioaktivna molekula, sastavni je dio brojnih prirodnih produkata, uključujući biljni hormon rasta, serotonin, triptofan i melatonin. Zbog velike rasprostranjenosti derivata indola u prirodi, oni su čest predmet istraživanja u organskoj i farmaceutskoj industriji. Mnogi lijekovi koji sadrže indolnu jezgru ispituju se u svrhu liječenja patoloških stanja poput bakterijskih, gljivičnih, virusnih, tuberkuloznih i HIV infekcija, kao i malarije. Budući da su prethodna istraživanja pokazala značajne rezultate, cilj ovoga rada usmjeren je na sintezu novih bisindolnih derivata radi ispitivanja njihove biološke aktivnosti. U tu svrhu primijenjena je praktična i nova metoda sinteze derivata indola, pri čemu je kao katalizator korišten  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Ovaj protokol nudi niz prednosti, uključujući lako dostupan i jeftin katalizator, blage reakcijske uvjete (sobna temperatura), dobre prinose, visoku selektivnost te jednostavnost provedbe. Sintetizirani derivati indola ispitani su *in vitro* na antibakterijsku aktivnost protiv mikrobnih vrsta *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans* i *Aspergillus niger* primjenom metode difuzije u agaru. Potencijalni inhibicijski mehanizam djelovanja ovih spojeva kao kandidata za antibakterijske i antifungalne lijekove dodatno je razjašnjen provedbom *in silico* molekulskih docking studija.

Ključne riječi: indol, heterocikli, sinteza, spektroskopska karakterizacija, antimikrobna aktivnost

Kontakt: pcuric@fkit.unizg.hr

## Synthesis of New Bisindole Derivatives as Potential Antimicrobial Agents

Paula Ćurić<sup>1</sup>, Vilma Lovrinčević<sup>1</sup>, Dragana Vuk<sup>1</sup>, Monika Šabić Runjavec<sup>1</sup>, Marija Vuković Domanovac<sup>1</sup>, Ines Despotović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology, Zagreb, Croatia

<sup>2</sup>Ruder Bošković Institute, Zagreb, Croatia

Heterocycles occupy a prominent position in the field of organic chemistry due to their applications in drug design, photochemistry, as well as in agrochemicals and dyes. It is well known that nitrogen-containing heterocyclic compounds play an exceptionally important role in medicinal chemistry. Among them, indoles are considered one of the most extensively studied systems, owing to their wide range of applications in various pathophysiological conditions. Indole, as a significant bioactive molecule, is a structural component of numerous natural products, including the plant growth hormone, serotonin, tryptophan, and melatonin. Due to the widespread occurrence of indole derivatives in nature, they are frequently investigated in the organic and pharmaceutical industries. Many drugs containing an indole core are being explored for the treatment of pathological conditions such as bacterial, fungal, viral, tubercular, and HIV infections, as well as malaria. Given that previous studies have demonstrated significant results, the aim of this work is focused on the synthesis of new bisindole derivatives in order to evaluate their biological activity. For this purpose, a practical and novel method for the synthesis of indole derivatives was employed, using  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  as a catalyst. This protocol offers several advantages, including an easily accessible and inexpensive catalyst, mild reaction conditions (room temperature), good yields, high selectivity, and experimental simplicity. The synthesized indole derivatives were evaluated *in vitro* for antibacterial activity against the microbial species *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, and *Aspergillus niger* using the agar diffusion method. The potential inhibitory mechanism by which these compounds may act as antibacterial and antifungal drug candidates was further elucidated through *in silico* molecular docking studies.

Keywords: indole, heterocycles, synthesis, spectroscopic characterization, antimicrobial activity

## Primjena membranskih tehnologija u očuvanju voda

Petra Mustapić<sup>1</sup>, Bruna Babić Visković<sup>1</sup>, Anica Pavlinović<sup>2</sup>, Davor Dolar<sup>2</sup>, Danijela Ašperger<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zavod za analitičku kemiju, Zagreb, Hrvatska

<sup>2</sup>Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zavod za fizikalnu kemiju, Zagreb, Hrvatska

Antiparazitski lijekovi sve se češće detektiraju u vodnom okolišu zbog svoje kemijske postojanosti, slabe topljivosti i potencijala za bioakumulaciju. Njihova široka primjena u humanoj i veterinarskoj medicini, kao i rastuća uporaba u terapiji određenih malignih oboljenja, rezultira njihovim kontinuiranim dospijevanjem u sustave otpadnih voda. Budući da konvencionalni postupci obrade često ne osiguravaju njihovo potpuno uklanjanje, postoji potreba za primjenom naprednih tehnologija i detaljnom procjenom njihovog utjecaja na okoliš. U ovom istraživanju ispitana je učinkovitost tlačnih membranskih procesa, ultrafiltracije (UF), nanofiltracije (NF) i reverzne osmoze (RO), u uklanjanju triju odabranih antiparazitika: albendazola, mebendazola i febantela. Učinkovitost zadržavanja određena je u demineraliziranoj i modelnoj vodi, dok je promjena ekotoksičnosti uzoraka prije i nakon tretmana procijenjena primjenom bioluminiscentne bakterije *Vibrio fischeri*. U svrhu dubljeg razumijevanja mehanizama zadržavanja antiparazitika provedena je i FTIR spektroskopska karakterizacija membrana nakon provedenih membranskih procesa, što je omogućilo predikciju interakcija između farmaceutika i membrana. Dobiveni rezultati potvrđuju visoku učinkovitost NF i RO membrana u uklanjanju ispitivanih spojeva, uz istodobno smanjenje ekotoksičnosti tretiranih uzoraka. Integrirani pristup, koji uključuje analitičku (kromatografski i spektroskopsku) i bioanalitičku karakterizaciju, omogućuje sveobuhvatnu procjenu primjenjivosti membranskih tehnologija u obradi voda opterećenih farmaceutskim mikroonečišćivalima.

Ključne riječi: antiparaziti, membranski procesi, ekotoksičnost, *Vibrio fischeri*, otpadne vode

Kontakt: pmustapic@fkit.hr

## Application of membrane technologies in water conservation

Petra Mustapić<sup>1</sup>, Bruna Babić Visković<sup>1</sup>, Anica Pavlinović<sup>2</sup>, Davor Dolar<sup>2</sup>, Danijela Ašperger<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology, Department of Analytical Chemistry, Zagreb, Croatia

<sup>2</sup>University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology, Department of Physical Chemistry, Zagreb, Croatia

Antiparasitic drugs are increasingly detected in the aquatic environment due to their chemical stability, low solubility, and potential for bioaccumulation. Their widespread use in human and veterinary medicine, as well as the growing application in the treatment of certain malignancies, results in their continuous entry into wastewater systems. Since conventional treatment processes often do not ensure complete removal, there is a need for the implementation of advanced technologies and a detailed assessment of their environmental impact. In this study, the efficiency of pressure-driven membrane processes ultrafiltration (UF), nanofiltration (NF), and reverse osmosis (RO) was evaluated for the removal of three selected antiparasitic drugs: albendazole, mebendazole, and febantel. Retention efficiency was determined in demineralized and model water, while the change in ecotoxicity of the samples before and after treatment was evaluated using the bioluminescent bacterium *Vibrio fischeri*. In order to gain a deeper understanding of the retention mechanisms of antiparasitics, FTIR spectroscopic characterization of the membranes was performed after the membrane processes, which enabled the prediction of interactions between pharmaceuticals and membranes. The obtained results confirm the high efficiency of NF and RO membranes in removing the tested compounds, with a simultaneous reduction in the ecotoxicity of the treated samples. An integrated approach, which includes analytical (chromatographic and spectroscopic) and bioanalytical characterization, enables a comprehensive assessment of the applicability of membrane technologies in the treatment of waters loaded with pharmaceutical micropollutants.

Key words: antiparasitics, membrane processes, ecotoxicity, *Vibrio fischeri*, wastewater

Contact: pmustapic@fkit.hr

## **Sigurnost prijevoza dojenčadi i male djece u osobnim vozilima: analiza praksi i razvoj edukativnih materijala**

Rea Korpar<sup>1</sup>, Mia Mašina<sup>1</sup>, Stjepan Goronja<sup>1</sup>, Mihaela Marinović Glavić<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

Prometne ozljede predstavljaju značajan javnozdravstveni problem i među vodećim su uzrocima ozljeda i smrtnosti djece u svijetu. Pravilna uporaba autosjedalica značajno smanjuje rizik od teških ozljeda i smrtnog ishoda. Unatoč postojećim preporukama, pogreške u prijevozu dojenčadi i male djece u osobnim vozilima i dalje su česte. Utvrditi najčešće pogreške u sigurnosti prijevoza dojenčadi i male djece te analizirati razloge nepridržavanja sigurnosnih preporuka, s ciljem razvoja ciljanih preventivnih edukativnih materijala. U razdoblju od 10. – 13. ožujka 2026. godine provedeno je presječno istraživanje putem online upitnika izrađenog u alatu *Google Forms*. Upitnik je distribuiran u *Facebook* grupama namijenjenima majkama s ciljem obuhvaćanja osoba koje u osobnim vozilima prevoze djecu do treće godine starosti. Konačan uzorak ispitanika je 266. Prikupljeni podaci analizirani su deskriptivnim statističkim metodama. Većina ispitanika bila je ženskog spola (98 %), te većina roditelja navodi da dijete vozi automobilom svakodnevno ili nekoliko puta tjedno. Ispitanici smatraju da pravilno vezanje djeteta značajno smanjuje rizik od ozljeda u prometnoj nesreći (95 %), no rezultati istovremeno pokazuju učestale pogreške. Kada su u obzir uzeti svi analizirani sigurnosni kriteriji, samo 8 % ispitanika u potpunosti zadovoljava preporuke za siguran prijevoz djece. Najčešće pogreške odnose se na nošenje debele ili skafandera u autosjedalici (72 %), neadekvatnu zategnutost remena (26 %), dok 39 % roditelja navodi da je barem ponekad vozilo dijete nevezano ili bez autosjedalice tijekom kratkih vožnji. Većina ispitanika informacije o pravilnom korištenju autosjedalica dobiva putem interneta (70 %), dok je edukacija koju pružaju zdravstveni djelatnici iznimno rijetka. Iako roditelji uglavnom prepoznaju važnost sigurnog prijevoza djece, rezultati ukazuju na nesklad između razine znanja, svijesti i provedbe sigurnosnih praksi. Jačanje uloge zdravstvenih djelatnika u informiranju i savjetovanju roditelja predstavlja važan segment javnozdravstvenih aktivnosti usmjerenih na prevenciju ozljeda i unaprjeđenje sigurnosti djece u prometu.

Ključne riječi: autosjedalice, dijete, javno zdravstvo, prevencija ozljeda, prometne ozljede

## **Safety of infant and young child transport in motor vehicles: Analysis of practices and development of educational materials**

Rea Korpar<sup>1</sup>, Mia Mašina<sup>1</sup>, Stjepan Goronja<sup>1</sup>, Mihaela Marinović Glavić<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

Traffic injuries represent a significant public health problem and are among the leading causes of injury and mortality in children worldwide. Proper use of a car seat significantly reduces the risk of severe injury and death. Despite existing recommendations, errors in transporting infants and young children remain common. To identify the most common errors in the safe transport of infants and young children and to examine the reasons for non-adherence to safety recommendations, with the aim of developing preventive educational materials. A cross-sectional study was conducted between March 10 and 13, 2026, using an online questionnaire created in *Google Forms*. The questionnaire was distributed through *Facebook* groups intended for mothers, aiming to include individuals who transport children up to three years of age in motor vehicles. The final sample size was 266. Data were analyzed using descriptive statistical methods. Most participants were female (98 %) and most transported their child daily or several times per week. Although 95 % recognized the importance of proper restraint, unsafe practices were common. Only 8 % fully complied with all safety recommendations. Frequent errors included the use of thick jackets or snowsuits in child seats (72 %), inadequate tightening of harness straps (26 %), and transporting a child unrestrained or without a child seat during short trips (39 %). Most respondents obtained information on proper child seat use via the internet (70 %), while education provided by healthcare professionals was very rare. Although parents generally recognize the importance of safe child transport, the results indicate a discrepancy between knowledge, awareness, and the implementation of safety practices. Strengthening the role of healthcare professionals in informing and advising parents represents an important component of public health efforts aimed at injury prevention and improving child safety in traffic.

Keywords: accidents, traffic, child, child restraint systems, accident prevention, public health

Contact: korparrea@gmail.com

## Personalizirana medicina u onkologiji: optimizacija i sigurnost terapije fluoropirimidinima

Sara Ditjo<sup>1</sup>, Silvestar Mežnarić<sup>2</sup>, Elitza Petkova Markova-Car<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Zavod za temeljnu i kliničku farmakologiju s toksikologijom, Rijeka, Hrvatska

Personalizirana medicina u onkologiji značajno je napredovala uvođenjem farmakogenetike u liječenje fluoropirimidinima (5-FU, kapecitabin, tegafur). Budući da se fluoropirimidini koriste kod velikog broja onkoloških bolesnika, optimizacija njihove primjene ima značajan klinički i zdravstveno-ekonomski učinak. Temelj ovog pristupa je genotipizacija gena *DPYD* kojom se procjenjuje rizik od teške toksičnosti uzrokovane deficitom enzima dihidropirimidin dehidrogenaze (DPD), odgovornog za razgradnju fluoropirimidina u netoksične metabolite. Trenutne CPIC smjernice temelje se na četiri ključne varijante (*DPYD*\*2A; *DPYD*\*13; c.2846A>T; c.1129-5923C>G) prema kojima se procjenjuje funkcija enzima i preporučuje smanjenje doze. Međutim, suvremena klinička praksa sve više naglašava potrebu za proširenim panelima koji uključuju dodatne varijante sa značajnom frekvencijom u populaciji, poput c.2194G>A (10 %) i c.496A>G (22 %). Dokazano je da je prošireni *DPYD* panel dugoročno ekonomičniji jer smanjuje troškove hospitalizacija povezanih s  $\geq 3$ . stupnjem fluoropirimidinske toksičnosti. Za veću preciznost, genotipizaciju je poželjno kombinirati s fenotipizacijom, odnosno mjerenjem koncentracije uracila u krvi, čime se dobiva uvid u stvarni metabolički kapacitet enzima. Poseban izazov predstavlja točno određivanje optimalne doze kod intermedijarnih metabolizatora ( $AS = 1,0 - 1,5$ ). Smanjenje početne doze fluoropirimidina trenutno je primarno strategija sigurnosti, a ne potpune optimizacije terapije. Osim sigurnosti, personalizacija terapije uključuje i optimizaciju antitumorskog učinka. Učinkovitost fluoropirimidina povećava se primjenom kalcijeva folinata koji stabilizira inhibiciju timidilat sintaze (TS), ključnog mehanizma djelovanja fluoropirimidina, uz mogućnost povećane toksičnosti koja zahtijeva oprez. Dodatni potencijal predstavlja kronoterapija koja usklađuje primjenu lijeka s cirkadijalnim ritmom pacijenta. Prilagodbom vremena administracije fluoropirimidina omogućuje se primjena učinkovitijih doza uz manju toksičnost, čime se poboljšava terapijski ishod i sigurnost pacijenta. Integracija farmakogenetskih, fenotipskih i kronobioloških pristupa mogla bi omogućiti precizniju individualizaciju terapije fluoropirimidinima u budućnosti, uz bolju ravnotežu učinkovitosti i sigurnosti.

Ključne riječi: fluoropirimidini, farmakogenetika, *DPYD* gen, personalizirana medicina, kronoterapija

Kontakt: sara.ditjo@gmail.com

## Personalized medicine in oncology: Optimization and safety of fluoropyrimidine therapy

Sara Ditjo<sup>1</sup>, Silvestar Mežnarić<sup>2</sup>, Elitza Petkova Markova-Car<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Department of Basic and Clinical Pharmacology and Toxicology, Rijeka, Croatia

Personalized medicine in oncology has significantly advanced with the introduction of pharmacogenetics in fluoropyrimidine treatment (5-FU, capecitabine, tegafur). Since fluoropyrimidines are widely used, optimizing their administration has a significant clinical and health-economic impact. The cornerstone of this approach is *DPYD* gene genotyping, which assesses the risk of severe toxicity caused by deficiency of the enzyme dihydropyrimidine dehydrogenase (DPD), responsible for fluoropyrimidine degradation into non-toxic metabolites. Current CPIC guidelines are based on four key variants (*DPYD*\*2A; *DPYD*\*13; c.2846A>T; c.1129-5923C>G) used to estimate enzyme function and recommend dose reduction. However, modern clinical practice increasingly emphasizes the need for expanded panels including additional variants with significant population frequencies, such as c.2194G>A (10 %) and c.496A>G (22 %). Studies have shown that an expanded *DPYD* panel is more cost-effective in the long term because it reduces hospitalization costs associated with grade  $\geq 3$  fluoropyrimidine toxicity. For greater precision, genotyping should be combined with phenotyping, i.e., measuring blood uracil concentration, providing insight into the actual metabolic capacity of the enzyme. A particular challenge is determining the optimal dose in intermediate metabolizers (AS=1.0–1.5). Reduction of the initial fluoropyrimidine dose is currently primarily a safety strategy rather than full therapy optimization. Besides safety, therapy personalization includes optimizing the antitumor effect. Fluoropyrimidine efficacy is increased by administering calcium folinate, which stabilizes thymidylate synthase (TS) inhibition, the key mechanism of fluoropyrimidine action, with potential increased toxicity requiring caution. Additional potential lies in chronotherapy, which synchronizes drug administration with the patient's circadian rhythm. Adjusting the timing of fluoropyrimidine administration may allow more effective doses with lower toxicity, improving therapeutic outcomes and patient safety. Integration of pharmacogenetic, phenotypic, and chronobiological approaches could enable more precise individualization of fluoropyrimidine therapy in the future, achieving a better balance between efficacy and safety.

Keywords: fluoropyrimidines, pharmacogenetics, *DPYD* gene, personalized medicine, chronotherapy

Contact: sara.ditjo@gmail.com

## “Zelenije” propisivanje lijekova u zdravstvu: zašto je važno i kako ga postići

Tea Štajduhar<sup>1</sup>, Dino Skitarelić<sup>1</sup>, Lori Lovrenčić<sup>1</sup>, Lovorka Bilajac<sup>2, 3, 4</sup>, Andrej Belančić<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Katedra za socijalnu medicinu i epidemiologiju, Rijeka, Hrvatska

<sup>3</sup>Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Rijeka, Hrvatska

<sup>4</sup>Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija, Odjel za javno zdravstvo, Rijeka, Hrvatska

<sup>5</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Katedra za temeljnu i kliničku farmakologiju i toksikologiju, Rijeka, Hrvatska

Lijekovi su temelj suvremene zdravstvene skrbi jer poboljšavaju zdravstvene ishode i kvalitetu života. Međutim, životni ciklus farmaceutskih proizvoda – od istraživanja i razvoja, preko proizvodnje, pakiranja i transporta, do uporabe i zbrinjavanja – također doprinosi degradaciji okoliša. Ti procesi zahtijevaju značajne resurse, uključujući energiju, vodu i sirovine, a pritom stvaraju otpad, emisije stakleničkih plinova i farmaceutske ostatke koji mogu dospjeti u ekosustave. “Zelenije” propisivanje lijekova pojavilo se kao strategija za smanjenje okolišnog otiska lijekova uz istodobno očuvanje optimalne skrbi za pacijente. Liječnici koji propisuju lijekove utječu na izbor terapije, doziranje i trajanje liječenja te su stoga u dobroj poziciji da uključe okolišne čimbenike u kliničko donošenje odluka. Međutim, primjena okolišno održivog propisivanja još je uvijek ograničena zbog nedostatka transparentnih, pouzdanih i usporedivih podataka o okolišnom utjecaju lijekova. Istražiti ulogu okolišno održivog (“zelenijeg”) propisivanja u smanjenju okolišnog utjecaja farmaceutskih proizvoda te identificirati ključne izazove i mogućnosti povezane s transparentnošću okolišnih podataka i njihovom integracijom u praksu propisivanja lijekova. Proveden je pregled literature u bazi PubMed za publikacije objavljene od 1. siječnja 2020. do 1. ožujka 2026., bez formalnih kriterija isključenja s obzirom na vrstu rada ili jezik publikacije. Rješavanje ovog problema zahtijeva sustavne promjene. Potrebno je uspostaviti usklađene kriterije, definicije i metodologije procjene kako bi se mogao vrednovati okolišni utjecaj lijekova kroz cijeli njihov životni ciklus, uključujući proizvodnju, distribuciju, uporabu i zbrinjavanje. Standardizirani pristupi omogućili bi regulatorima, zdravstvenim djelatnicima i tijelima za javnu nabavu transparentniju usporedbu lijekova. Također je nužno poboljšati dostupnost okolišnih podataka. Farmaceutske tvrtke trebale bi izvještavati o okolišnom utjecaju na razini pojedinog proizvoda, a pokazatelji održivosti trebali bi biti uključeni u informacije o farmaceutskim proizvodima kako bi se podržalo donošenje odluka o propisivanju utemeljeno na dokazima. Edukativne i političke inicijative, poput inicijative *PlanED Prescribing*, pokazuju kako jačanje kapaciteta sadašnjih i budućih liječnika koji propisuju lijekove može podržati integraciju okolišne održivosti u rutinsku praksu propisivanja, uz istodobno očuvanje ishoda liječenja.

Ključne riječi: okolišna održivost; životni ciklus lijekova; farmaceutska politika; planetarno zdravlje; održivo propisivanje lijekova

Kontakt: tea.stajduhar.99@gmail.com

## Greener prescribing in healthcare: Why it matters and how to achieve it

Tea Štajduhar<sup>1</sup>, Dino Skitarelić<sup>1</sup>, Lori Lovrenčić<sup>1</sup>, Lovorka Bilajac<sup>2,3,4</sup>, Andrej Belančić<sup>5</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Department of Social Medicine and Epidemiology, Rijeka, Croatia

<sup>3</sup>Teaching Institute of Public Health of Primorsko-Goranska County, Rijeka, Croatia

<sup>4</sup>University of Rijeka, Faculty of Health Studies, Department of Public Health, Rijeka, Croatia

<sup>5</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Department of Basic and Clinical Pharmacology and Toxicology, Rijeka, Croatia

Medicines are fundamental to modern healthcare, improving health outcomes and quality of life. However, the lifecycle of pharmaceuticals – from research and development to manufacturing, packaging, transport, use, and disposal – also contributes to environmental degradation. These processes require substantial resources, including energy, water, and raw materials, while generating waste, greenhouse gas emissions, and pharmaceutical residues that may enter ecosystems. Greener prescribing has emerged as a strategy to reduce the environmental footprint of medicines while maintaining optimal patient care. Prescribers influence medication choice, dosing, and treatment duration, and are therefore well positioned to integrate environmental considerations into clinical decision-making. However, the implementation of environmentally sustainable prescribing remains limited due to the lack of transparent, reliable, and comparable data on the environmental impact of medicines. To explore the role of environmentally sustainable (greener) prescribing in reducing the environmental impact of pharmaceuticals and to identify key challenges and opportunities related to environmental data transparency and integration into prescribing practices. A literature screening was conducted in PubMed for publications from 1 January 2020 to 1 March 2026 without formal exclusion criteria regarding manuscript type or language. Addressing this gap requires systemic changes. Harmonised criteria, definitions, and assessment methodologies are needed to evaluate the environmental impact of medicines across their lifecycle, including production, distribution, use, and disposal. Standardised approaches would enable regulators, healthcare professionals, and procurement bodies to compare medicines more transparently. In addition, improved accessibility of environmental data is essential. Pharmaceutical companies should report product-level environmental impact data, and sustainability metrics should be integrated into pharmaceutical product information to support evidence-based prescribing decisions. Educational and policy initiatives, such as the PlanED Prescribing initiative, demonstrate how capacity-building among current and future prescribers can support the integration of environmental sustainability into routine prescribing practices while safeguarding patient outcomes.

Keywords: environmental sustainability; medicines lifecycle; pharmaceutical policy; planetary health; sustainable prescribing

Contact: tea.stajduhar.99@gmail.com

## Procjena antimikrobne aktivnosti bis-indolskih sustava računskim metodama

Valerija Čolig<sup>1</sup>, Vilma Lovrinčević<sup>1</sup>, Dragana Vuk<sup>1</sup>, Ines Despotović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb, Hrvatska

<sup>2</sup>Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvatska

Antimikrobni lijekovi, nažalost, postaju sve manje učinkoviti, zbog evolucije mikroorganizama i njihove sposobnosti razvoja i prijenosa različitih mehanizama rezistencije, infekcije koje su se nekada smatrale lako izlječivima danas predstavljaju značajan terapijski izazov. Porast antimikrobne rezistencije globalni je problem koji zahtijeva sustavan pristup razvoju novih terapijskih strategija. U tom kontekstu javlja se potreba za otkrivanjem novih spojeva s inovativnim mehanizmima djelovanja, ali i za modifikacijom postojećih molekula radi poboljšanja njihove učinkovitosti, selektivnosti i farmakoloških svojstava. Posebnu pozornost u posljednje vrijeme privlače derivati bis-indola, s obzirom na njihovu strukturnu raznolikost i potencijalnu biološku aktivnost, uključujući antimikrobna svojstva. Stoga je cilj ovog rada procijeniti antimikrobnu aktivnost derivata bis-indola te detaljno ispitati njihov mehanizam djelovanja i potencijalnu inhibitornu aktivnost. Kao molekularna meta odabrana je DNA giraza B, ključni enzim uključen u procese replikacije, transkripcije i popravka bakterijske DNA. Zbog svoje esencijalne uloge u bakterijskoj stanici i odsutnosti homolognog enzima u ljudskim stanicama, DNA giraza B predstavlja atraktivnu i selektivnu metu za razvoj novih antimikrobnih lijekova. Ispitivanjem interakcija derivata bis-indola s aktivnim mjestom ovog enzima moguće je steći uvid u njihovu inhibitornu učinkovitost te identificirati strukturne značajke odgovorne za biološku aktivnost. Za procjenu potencijalne inhibitorne aktivnosti korištena je metoda molekularnog uklapanja, ova računalna metoda omogućuje predviđanje načina vezanja ispitivanih molekula unutar aktivnog mjesta ciljanog enzima te procjenu jačine i stabilnosti nastalog kompleksa ligand-enzim. Molekularno uklapanje pruža uvid u moguće intermolekularne interakcije, poput vodikovih veza, hidrofobnih interakcija,  $\pi$ -interakcija i elektrostatskih sila, koje doprinose ukupnom afinitetu vezanja. Primjenom ove metode analizirana je sposobnost derivata bis-indola da se vežu na ATP-vezno mjesto DNA giraze B, s ciljem procjene njihove potencijalne inhibicije enzimske aktivnosti. Dobiveni rezultati omogućuju identifikaciju najperspektivnijih spojeva te bolje razumijevanje strukturnih značajki odgovornih za njihovu biološku aktivnost, što predstavlja važan korak u racionalnom dizajnu novih antimikrobnih lijekova.

Ključne riječi: antimikrobna svojstva, DNA giraza B, bis-indoli, molekularno uklapanje

## Assessment of the antimicrobial activity of bisindole systems using computational methods

Valerija Čolig<sup>1</sup>, Vilma Lovrinčević<sup>1</sup>, Dragana Vuk<sup>1</sup>, Ines Despotović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology, Zagreb, Croatia

<sup>2</sup>Ruder Bošković Institute, Zagreb, Croatia

Antimicrobial drugs are, unfortunately, becoming increasingly less effective. Due to the evolution of microorganisms and their ability to develop and transfer various resistance mechanisms, infections that were once considered easily treatable now represent a significant therapeutic challenge. The rise of antimicrobial resistance is a global health problem that requires a systematic approach to the development of new therapeutic strategies. In this context, there is a growing need to discover new compounds with innovative mechanisms of action, as well as to modify existing molecules in order to improve their efficacy, selectivity, and pharmacological properties. Particular attention has recently been focused on bis-indole derivatives because of their structural diversity and potential biological activity, including antimicrobial properties. Therefore, the aim of this study was to evaluate the antimicrobial activity of bis-indole derivatives and to investigate in detail their mechanism of action and potential inhibitory activity. DNA gyrase B, a key enzyme involved in bacterial DNA replication, transcription, and repair processes, was selected as the molecular target. Owing to its essential role in bacterial cells and the absence of a homologous enzyme in human cells, DNA gyrase B represents an attractive and selective target for the development of new antimicrobial agents. By examining the interactions between bis-indole derivatives and the active site of this enzyme, it is possible to gain insight into their inhibitory efficiency and to identify the structural features responsible for their biological activity. Molecular docking was employed to assess the potential inhibitory activity. This computational method enables the prediction of the binding mode of the investigated molecules within the active site of the target protein, as well as the estimation of the strength and stability of the resulting ligand-enzyme complex. Molecular docking provides insight into possible intermolecular interactions, such as hydrogen bonds, hydrophobic interactions,  $\pi$ -interactions, and electrostatic forces, which contribute to the overall binding affinity. Using this approach, the ability of bis-indole derivatives to bind to the ATP-binding site of DNA gyrase B was analyzed in order to evaluate their potential to inhibit enzymatic activity. The obtained results allow the identification of the most promising compounds and contribute to a better understanding of the structural features responsible for their biological activity, representing an important step in the rational design of new antimicrobial agents.

Keywords: antimicrobial properties, DNA gyrase B, bis-indoles, molecular docking

Contact: vcolig@fkit.unizg.hr

# Poster sekcija

## Određuju li prihodi što jedemo? Mediteranska prehrana u populaciji

Antonio Kralj<sup>1</sup>, Tin Kuzmanović<sup>1</sup>, Ivana Krajina<sup>1</sup>, Mate Kutlić<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

Prehrambene navike imaju važnu ulogu u razvoju kroničnih nezaraznih bolesti, pri čemu se mediteranska prehrana smatra jednim od najzdravijih prehrambenih obrazaca. Ona uključuje veći unos ribe i maslinovog ulja te ograničenu konzumaciju crvenog mesa, čija je učestala konzumacija povezana s povećanim rizikom za razvoj kroničnih bolesti. Pridržavanje takvog obrasca često je povezano sa socioekonomskim statusom. Cilj ovog rada bio je ispitati povezanost mjesečnih prihoda s učestalošću konzumacije ribe, crvenog mesa i maslinovog ulja. Istraživanje je provedeno kao presječna studija na uzorku od 100 ispitanika putem anonimnog online upitnika. Ispitanici su podijeljeni u tri skupine prema mjesečnim prihodima (<830 EUR; 831 – 1750 EUR; >1751 EUR), a analizirana je učestalost konzumacije odabranih skupina namirnica. Dobiveni rezultati pokazuju da ispitanici s višim prihodima češće konzumiraju ribu i maslinovo ulje u skladu s preporukama mediteranske prehrane. Suprotno tome, ispitanici s nižim prihodima rjeđe konzumiraju ribu i maslinovo ulje, dok je kod njih izraženija učestalija konzumacija crvenog mesa. Ovakav obrazac može se djelomično objasniti ekonomskim čimbenicima, budući da je riba često skuplja i manje dostupna, što može utjecati na odabir prehrambenih namirnica. U takvim uvjetima ispitanici češće posežu za pristupačnijim izvorima proteina, poput crvenog mesa. Rezultati ukazuju na postojanje socioekonomskih razlika u prehrambenim navikama koje mogu imati dugoročne posljedice na zdravlje populacije. Niži socioekonomski status povezan je s manjom učestalošću konzumacije zaštitnih prehrambenih komponenti i većom zastupljenošću nepovoljnijih obrazaca prehrane. Ovi nalazi naglašavaju potrebu za javnozdravstvenim mjerama usmjerenima na smanjenje prehrambenih nejednakosti i poboljšanje dostupnosti nutritivno vrijednih namirnica.

Ključne riječi: socioekonomski status, mediteranska prehrana, prehrambene navike, kronične bolest

Kontakt: antonio.kralj.ak@gmail.com

## Does income determine what we eat? Mediterranean diet in the population

Antonio Kralj<sup>1</sup>, Tin Kuzmanović<sup>1</sup>, Ivana Krajina<sup>1</sup>, Mate Kutlić<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

Dietary habits play an important role in the development of chronic non-communicable diseases, whereby the Mediterranean diet is considered one of the healthiest dietary patterns. It includes a higher intake of fish and olive oil and a limited consumption of red meat, the frequent consumption of which is associated with an increased risk of developing chronic diseases. Adherence to such a pattern is often associated with socioeconomic status. The aim of this work was to examine the connection between monthly income and the frequency of consumption of fish, red meat and olive oil. The research was conducted as a cross-sectional study on a sample of 100 respondents through an anonymous online questionnaire. Respondents were divided into three groups according to monthly income (<830 EUR; 831 – 1750 EUR; >1751 EUR), and the frequency of consumption of selected food groups was analysed. The obtained results show that respondents with higher incomes consume fish and olive oil more often in accordance with the recommendations of the Mediterranean diet. Conversely, respondents with lower incomes consume fish and olive oil less often, while their consumption of red meat is more pronounced. This pattern can be partly explained by economic factors, as fish is often more expensive and less available, which can influence food choices. In such conditions, respondents more often reach for more accessible sources of protein, such as red meat. The results indicate the existence of socioeconomic differences in eating habits that can have long-term consequences on the health of the population. Lower socioeconomic status is associated with a lower frequency of consumption of protective food components and a higher prevalence of less favourable dietary patterns. These findings highlight the need for public health measures aimed at reducing nutritional inequalities and improving the availability of nutritionally valuable foods.

Keywords: socioeconomic status, Mediterranean diet, eating habits, chronic disease

Contact: antonio.kralj.ak@gmail.com

## Ispitivanje učinaka niskih koncentracija ibuprofen na *Allium cepa* L.

Cristina Tapia<sup>1</sup>, Isabel Gutierrez<sup>1</sup>, Branimir Batur<sup>2</sup>, Ana-Marija Domijan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište Francisco de Vitoria, Fakultet eksperimentalnih znanosti, Madrid, Španjolska

<sup>2</sup>Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb, Hrvatska

Široka upotreba lijekova dovela je do njihove povećane prisutnosti u okolišu te oni predstavljaju nove zagađivače okoliša. Nesteroidni protuupalni lijekovi (NSAIDs) kao što je ibuprofen često su prisutni u okolišu zbog njihovog nepotpunog uklanjanja iz otpadnih voda. Takvi spojevi mogu ući u biljke i djelovati na rast i stanične procese u biljkama. Cilj ovoga istraživanja bio je utvrditi citotoksični učinak ibuprofena pomoću *Allium cepa* testa, biološkog testa koji ima široku primjenu u ispitivanju zagađivača iz okoliša. Zdrave lukovice luka prvo su nakijavane u destiliranoj vodi (dok korjenčići nisu izrasli 1-2 cm dugi) i potom su korjenčići 72 sata izloženi otopinama ibuprofena u koncentraciji 1, 10 i 100 µg/L u kontroliranim uvjetima (mrak, 20 °C, 75 % vlage). Korjenčići lukovica koje su bile izložene destiliranoj vodi služile su kao kontrola. Po svakom tretmanu bilo je po 5 lukovica. Na kraju izlaganja pregledana je morfologija korjenčića, izmjerena dužina i svježja biomasa korjenčića. Za citološku analizu korjenčići su pohranjeni u fiksativu etanol:octena kiselina (3:1) i potom obojani aceto-orceinom za promatranje meristemskih stanica. Za određivanje mitotskog indeksa (MI) pregledano je 500 stanica po replici. Za statističku analizu rezultata korišten je t-test. Rezultati rasta korjenčića pokazali su da je izlaganje ibuprofenu u koncentraciji 100 µg/L povećalo rast korjenčića ( $5,33 \pm 0,36$  cm) u usporedbi s kontrolom ( $4,15 \pm 0,34$  cm). Rezultati biomase slijedili su isti trend. Srednje vrijednosti MI između tretmana i kontrole bile su slične: 5,59 % (1 µg/L), 4,91 % (10 µg/L), 5,19 % (100 µg/L) i 5,01 % (kontrola), što sugerira da izlaganje ibuprofenu nije dovelo do povećanja mitotske aktivnosti. Ovi rezultati ukazuju da ibuprofen prilikom 72-satnog izlaganja niskim µg/L koncentracijama ne uzrokuje značajnije učinke na staničnu diobu u meristemskim stanicama korjenčića luka.

Ključne riječi: lijekovi u okolišu, ibuprofen, *Allium* test, mitotski indeks

Contact: adomijan@pharma.hr

## Effects of environmentally relevant concentrations of ibuprofen to *Allium cepa* L.

Cristina Tapia<sup>1</sup>, Isabel Gutierrez<sup>1</sup>, Branimir Batur<sup>2</sup>, Ana-Marija Domijan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University Francisco de Vitoria, Faculty of Experimental Sciences, Madrid, Spain

<sup>2</sup>University of Zagreb, Faculty of Pharmacy and Biochemistry, Zagreb, Croatia

The widespread use of pharmaceuticals has led to their increasing presence in aquatic and terrestrial environments, where they are considered emerging contaminants. Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), such as ibuprofen, are frequently detected in wastewater and surface waters due to incomplete removal during wastewater treatment processes. These compounds may enter plant systems and potentially affect plant growth and cellular processes. The aim of this study was to evaluate the cytotoxic effects of ibuprofen using the *Allium cepa* test, a well-established bioassay widely applied in environmental monitoring. Healthy onion bulbs were first germinated in distilled water (until roots reached 1–2 cm) and then bulbs' roots were exposed to ibuprofen solutions at concentrations of 1, 10 and 100 µg/L for 72 h in control environment (dark, 20 °C, 75 % humidity). Bulbs' roots that were exposed to distilled water were used as the control. At least five biological replicates were used per treatment. Root morphology, length and fresh biomass were measured at the end of the exposure period. For cytological analysis, root tips were fixed in ethanol:acetic acid (3:1) and stained with aceto-orcein to observe meristematic cells. Approximately 500 cells per slide were counted to calculate the mitotic index (MI). For statistical analysis of obtained results test was used. Root growth results showed that exposure to 100 µg/L ibuprofen increased root elongation ( $5.33 \pm 0.36$  cm) compared with the control ( $4.15 \pm 0.34$  cm). The fresh biomass values followed the same trend. MI values were similar across treatments, with averages of 5.59 % (1 µg/L), 4.91 % (10 µg/L), 5.19 % (100 µg/L) and 5.01 % (control), suggesting no significant change in mitotic activity following ibuprofen exposure. These results indicate that the ibuprofen in low, µg/L concentrations and in short exposure (72 h) did not produce significant cytotoxic effects on root meristem cell division.

Keywords: pharmaceuticals in environment, ibuprofen, *Allium* test, mitotic index

Contact: adomijan@pharma.hr

## Uloga sanitarnog inženjera u projektu "Tihi puls spašavanja: osnovni postupci održavanja života u svijetu bez zvuka"

Danaja Marvin<sup>1</sup>, Damjan Slabe<sup>1</sup>, Eva Dolenc Šparovec<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Ljubljani, Fakultet zdravstvenih znanosti, Ljubljana, Slovenija

Postupci osnovne životne potpore ključni su za povećanje šansi za preživljavanje u slučaju iznenadne srčane smrti. Prilikom pružanja prve pomoći važno je ne samo reagirati brzo, već i pridržavati se osnovnih higijenskih načela kako bi se zaštitili i pružatelj pomoći i unesrećena osoba. Međutim, pristup znanju o oživljavanju često je ograničen za određene skupine, poput gluhih osoba, zbog nedostatka prilagođenih obrazovnih materijala. Cilj projekta bio je poboljšati pristup znanju o osnovnim postupcima reanimacije među osobama s oštećenjem sluha putem prilagođenih obrazovnih materijala i praktičnih radionica. Sanitarni inženjeri pridonijeli su održivom i ekološki odgovornom dizajnu i provedbi projekta, s naglaskom na zaštitu zdravlja i smanjenje utjecaja na okoliš. U sklopu projekta radna skupina organizirala je radionicu o osnovnim postupcima reanimacije za gluhe i nagluhe osobe te je izrađen edukativni video. Kao studenti sanitarnog inženjerstva pripremili smo prezentaciju o važnosti higijene pri izvodenju kardiopulmonalne reanimacije (CPR) i izradili održiv model za demonstraciju postupaka CPR-a koristeći ponovno upotrijebljene materijale. Istodobno smo promovirali ekološki odgovornu provedbu projektnih aktivnosti (npr. poticanje održive mobilnosti – javni prijevoz, biciklizam i hodanje – te nagrađivanje člana tima koji je najviše doprinio zaštiti okoliša). Održana je radionica o postupcima osnovne životne potpore (BLS) za gluhe i nagluhe osobe, čime je povećana dostupnost ovih znanja. Također je izrađen edukativni video s interpretacijom na znakovnom jeziku, koji je javno dostupan na internetu. Održivi model za demonstraciju reanimacije, izrađen od ponovno upotrijebljenih materijala, trenutno se testira u usporedbi s modelom *Laerdal*. Projekt je poboljšao dostupnost znanja o osnovnim postupcima reanimacije za gluhe i nagluhe osobe te potaknuo njihovo uključivanje u edukaciju iz prve pomoći. Posebno je važan doprinos sanitarnih inženjera u uključivanju načela održivosti i ekološke odgovornosti u provedbu projekta.

Ključne riječi: CPR, gluhoća, načela higijene, zaštita zdravlja, model od recikliranih materijala

Kontakt: dm6767@student.uni-lj.si

## **The role of a sanitary engineer in the project "The silent pulse of rescue: basic life support procedures in a world without sound"**

Danaja Marvin<sup>1</sup>, Damjan Slabe<sup>1</sup>, Eva Dolenc Šparovec<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Ljubljana, Faculty of Health Sciences, Ljubljana, Slovenia

Basic life support procedures are crucial for increasing the chances of survival in cases of sudden cardiac arrest. When providing first aid, it is important not only to act quickly but also to follow basic hygiene principles to protect both yourself and the injured person. However, access to CPR knowledge is often limited for certain groups, such as deaf people, due to a lack of adapted teaching materials. The aim of the project was to improve access to knowledge of basic resuscitation procedures among people with hearing loss through adapted teaching materials and practical workshops. Sanitary engineers contributed to the sustainable and environmentally responsible design and implementation of the project, focusing on health protection and reducing environmental impact. As part of the project, a workshop on basic resuscitation procedures for deaf and hard-of-hearing people was held, and an educational video was produced. As sanitary engineering students, we prepared a presentation on the importance of hygiene in performing CPR and created a sustainable model for demonstrating CPR procedures using reused materials, while also promoting environmentally responsible implementation of project activities (e.g., promoting sustainable mobility – public transport, cycling, walking – rewarding the most environmentally responsible team member). A workshop on basic life support (BLS) procedures for deaf and hard-of-hearing people was held. An educational video with sign language interpretation was also produced and made publicly available online. A sustainable model for demonstrating resuscitation, made from reused materials, is currently being tested in comparison with the *Laerdal* model. The project improved accessibility to knowledge of basic resuscitation procedures for deaf and hard-of-hearing people and encouraged their inclusion in first aid training. The contribution of sanitary engineers was particularly important in incorporating the principles of sustainability and environmental responsibility into the project.

Key words: CPR, deaf, hygiene principles, health protection, model from reused materials

Contact: dm6767@student.uni-lj.si

## Utjecaj temperaturnih režima na rast genotipova patogena račje kuge *Aphanomyces astaci*

Filipa Bucalić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb, Hrvatska

Račja kuga, uzrokovana patogenom *Aphanomyces astaci*, predstavlja jednu od najvećih prijetnji populacijama slatkovodnih rakova u Europi. Budući da temperatura vode značajno utječe na razvoj patogena i tijekom bolesti, cilj ovog istraživanja bio je ispitati utjecaj različitih temperaturnih režima na rast micelija različitih genotipova *A. astaci*. Pet genotipova patogena (A, B, C, D i E) uzgajano je na PG1 podlozi pri četiri konstantne temperature (18 °C, 22 °C, 26 °C i 28 °C), uz dnevne temperaturne fluktuacije (22 °C ± 3 °C) te simulaciju toplinskog vala (2 dana na 22 °C, 7 dana na 28 °C, 2 dana na 22 °C). Rast micelija praćen je tijekom eksperimenta analizom površine kolonija i izračunom brzine rasta. Rezultati su pokazali značajne razlike u temperaturnoj toleranciji među genotipovima. Genotipovi B, D1 i D2 pokazali su veću otpornost na povišene temperature, dok su genotip A i izolat E1 bili izrazito osjetljivi pri 28 °C. Umjerene temperaturne fluktuacije nisu negativno utjecale na rast, dok je simulirani toplinski val uzrokovao najveće smanjenje rasta kod svih genotipova. Statistička analiza potvrdila je značajan utjecaj temperature, genotipa i njihove interakcije na brzinu rasta. Dobiveni rezultati naglašavaju važnost uključivanja realističnih temperaturnih režima u istraživanja jer klimatske promjene i toplinski ekstremi mogu utjecati na širenje račje kuge. Termotolerantniji i virulentniji genotipovi mogli bi imati prednost u toplijim uvjetima, što predstavlja dodatni rizik za zavičajne vrste rakova.

Ključne riječi: *Aphanomyces astaci*, račja kuga, temperatura, genotipovi, klimatske promjene

Kontakt: [bucalicfilipa@gmail.com](mailto:bucalicfilipa@gmail.com)

## Effects of temperature regimes on growth of crayfish plague pathogen *Aphanomyces astaci* genotypes

Filipa Bucalić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology, Zagreb, Croatia

Crayfish plague, caused by *Aphanomyces astaci*, represents one of the most serious threats to freshwater crayfish populations in Europe. Because water temperature strongly influences pathogen development and disease dynamics, this study examined the effects of different temperature regimes on mycelial growth of *A. astaci* genotypes. Five pathogen genotypes (A, B, C, D, and E) were cultured on PG1 medium under four constant temperatures (18 °C, 22 °C, 26 °C, 28 °C), daily temperature fluctuations (22 °C ± 3 °C), and a simulated heatwave (2 days at 22 °C, 7 days at 28 °C, 2 days at 22 °C). Colony growth was monitored and growth rates were calculated based on mycelial expansion. Results revealed significant differences in thermal tolerance among genotypes. Genotypes B, D1, and D2 were more tolerant to elevated temperatures, whereas genotype A and isolate E1 showed strong growth inhibition at 28 °C. Moderate temperature fluctuations did not negatively affect growth, while the simulated heatwave caused the strongest reduction in growth across genotypes. Statistical analysis confirmed significant effects of temperature, genotype, and their interaction. These findings highlight the importance of incorporating realistic temperature regimes into research, as climate warming and thermal extremes may influence the spread of crayfish plague. Thermotolerant and virulent genotypes may gain an ecological advantage under future warming scenarios, posing an additional risk to native crayfish species.

Keywords: *Aphanomyces astaci*, crayfish plague, temperature, genotypes, climate change

Contact: [bucalicfilipa@gmail.com](mailto:bucalicfilipa@gmail.com)

## Kada porod stane: distocija ramena tijekom vaginalnog poroda

Ida Lovrenčić<sup>1</sup>, Andrea Krstanović<sup>1</sup>, Sara Marko<sup>1</sup>, Toni Jurić<sup>2</sup>, Marko Klarić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Klinika za ginekologiju i porodništvo, Klinički bolnički centar Rijeka, Rijeka, Hrvatska

Distocija ramena nastaje tijekom poroda kada se prednje rame impaktira iza simfize pubis ili, rjeđe, kada se stražnje rame impaktira iza sakralnog promontorija, zbog čega su potrebni dodatni manevri kako bi se dovršio vaginalni porod. Predstavlja opstetričku hitnoću jer odgođeno rješavanje može dovesti do fetalne ozljede, asfiksije ili, u težim slučajevima, smrti. Ovaj rad prikazuje slučaj dvadesetdevetogodišnje drugorotke (G2P1) primljene je u Kliniku za ginekologiju i porodništvo zbog spontanog početka poroda u 40. tjednu trudnoće. Prvi porod imala je 2016. godine, kada je porod induciran u 38. tjednu trudnoće primjenom vaginalnog prostaglandina E2 zbog razvoja preeklampsije i zastoja u rastu fetusa, nakon čega je vaginalnim putem rodila novorođenče porođajne težine 2290 g. Ova trudnoća bila je komplicirana polihidramnijem (indeks amnijske tekućine [AFI] 27). Prenatalna dijagnostička obrada nije pokazala patološke nalaze. Porod je stimuliran amniotomijom i intravenskom infuzijom oksitocina, a radi analgezije postavljena je epiduralna anestezija. Tijekom drugog porođnog doba, nakon poroda glavice, došlo je do distocije ramena. Nakon primjene McRobertsova manevra i suprapubičnog pritiska prema Resniku, vaginalnim putem porođeno je muško novorođenče porođajne težine 4680 g, porođajne dužine 52 cm i opsega glavice 38 cm. APGAR zbroj iznosio je 8 i 9 nakon prve i pete minute, uz arterijski pH pupkovine 7,13. Novorođenče je odmah pregledao neonatolog, a rendgenska snimka ključne kosti nije pokazala znakove prijeloma. Dijete je otpušteno s Klinike za pedijatriju trećeg dana života te je do danas zdravo, bez znakova ozljede ramena ili brahijalnog pleksusa. Ovaj prikaz slučaja ističe izazov predviđanja distocije ramena te naglašava da pravovremeno prepoznavanje i odgovarajuće zbrinjavanje mogu spriječiti ozbiljne komplikacije za majku i dijete.

Ključne riječi: porođajne ozljede; komplikacije poroda; distocija ramena

Kontakt: idalovrencic@gmail.com

## Navigating shoulder dystocia during vaginal delivery

Ida Lovrenčić<sup>1</sup>, Andrea Krstanović<sup>1</sup>, Sara Marko<sup>1</sup>, Toni Jurić<sup>2</sup>, Marko Klarić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>Department of Obstetrics and Gynecology, Clinical Hospital Center Rijeka, Rijeka, Croatia

Shoulder dystocia occurs during childbirth in cases where the anterior shoulder becomes impacted behind the pubic symphysis, or less commonly, the posterior shoulder becomes impacted behind the sacral promontory, requiring additional maneuvers to complete vaginal delivery. It represents an obstetric emergency, as delayed resolution can lead to fetal injury, asphyxia, or in severe cases, death. Case presents a 29-year-old multigravida (G2P1) admitted to the Department of Obstetrics and Gynecology due to spontaneous onset of labor at 40 weeks of gestation. The patient's first delivery occurred in 2016 and was induced at 38 weeks of gestation using vaginal prostaglandin E2 gel because of the development of preeclampsia and fetal growth restriction, resulting in a vaginal delivery of a neonate weighing 2290 g. The current pregnancy was complicated by polyhydramnios (amniotic fluid index [AFI] 27). Prenatal diagnostic evaluation revealed no abnormalities. Labor was stimulated by amniotomy and intravenous oxytocin infusion, and epidural anesthesia was administered for analgesia. During the second stage of labor, following delivery of the fetal head, shoulder dystocia occurred. After the application of the McRoberts maneuver and suprapubic pressure according to Resnik, a male neonate was vaginally delivered weighing 4680 g, 52 cm long, and head circumference of 38 cm. Apgar scores were 8 and 9 at 1 and 5 minutes, respectively, with an umbilical cord arterial pH of 7.13. The neonate was immediately assessed by a neonatologist, and a clavicular radiograph showed no evidence of fracture. The infant was discharged from the Department of Pediatrics on the third day of life and has remained healthy to date, with no signs of shoulder injury or brachial plexus palsy. This case highlights the challenge of anticipating shoulder dystocia and emphasizes that prompt recognition and appropriate management can prevent serious complications for both mother and child.

Keywords: birth injuries, obstetric labor complications, shoulder dystocia

Contact: idalovrencic@gmail.com

## Ispitivanje toksičnost polietilen tereftalatne mikroplastike na *Allium cepa* L.

Isabel Gutierrez<sup>1</sup>, Cristina Tapia<sup>1</sup>, Branimir Batur<sup>2</sup>, Vjekoslav Štrukil<sup>3</sup>, Ana-Marija Domijan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište Francisco de Vitoria, Fakultet eksperimentalnih znanosti, Madrid, Španjolska

<sup>2</sup>Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb, Hrvatska

<sup>3</sup>Laboratorij za fizikalno-organsku kemiju, Zavod za organsku kemiju i biokemiju, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvatska

Mikroplastika u okolišu rezultat je razgradnje odbačene plastike te je prepoznata kao važan zagađivač okoliša s potencijalnim negativnim učinkom na žive organizme. Polietilen tereftalat (PET) najčešće je korištena plastika čije je prisustvo utvrđeno u okolišu. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi fitotoksičnost PET uzoraka korištenjem *Allium cepa* testa koji se uobičajeno koristi za utvrđivanje fitotoksičnosti zagađivača iz okoliša. Za ispitivanje su pribavljeni uzorci recikliranih PET uzoraka: zeleni, plavi, prozirni i mješavina boja. Prvo su PET uzorci samljeveni u prah te suspendirani u MilliQ vodi u koncentraciji 10 g/L uz konstantno miješanje (220 rpm) tokom 20 dana. Potom je suspenzija filtrirana (veličina pora 0,45 µm), a dobiveni filtrat je korišten kao medij s kojim je proveden *Allium cepa* test. Korjenčići lukovica luka ( $n = 10$  lukovica po tretmanu) izloženi su različitim filtratima PET uzoraka tijekom 72 sata u kontroliranim uvjetima (mrak, 20 °C, 75 % vlage). U istraživanje su uključene i kontrolne lukovice koje su bile izložene samo destiliranoj vodi. Nakon izlaganja određen je rast korjenčića (dužina korjenčića i svježa masa korjenčića). Za citološku analizu korjenčići su fiksirani (etanol:octena kiselina; 3:1) i analizirani bojenjem s trypan blue. Dobiveni rezultati statistički su analizirani t-testom. Izlaganje filtratima PET otopina značajno je povećalo dužinu korjenčića u usporedbi s negativnom kontrolom. Najduži korjenčići izmjereni su nakon izlaganja filtratu mješavine PET-a u usporedbi s kontrolom:  $4,43 \pm 0,73$  cm vs.  $3,64 \pm 0,52$  cm. Filtrati PET-a povećali su i svježju masu korjenčića, no to povećanje nije bilo značajno. Mikroskopska analiza pokazala je da izlaganje filtratima PET-a uzrokuje povećanje broja stanica koje su se obojale trypan blue u usporedbi s kontrolom. Ovi rezultati pokazuju da filtrati PET-a mogu uzrokovati promjene u rastu korjenčića luka koje se mogu povezati sa spojevima koji se otpuštaju iz PET materijala.

Ključne riječi: mikroplastika, *Allium cepa* test, dužina korjenčića, svježa masa, trypan blue

Kontakt: anamarija.domijan@pharma.unizg.hr, vjekoslav.strukil@irb.hr

## Toxicity of polyethylene terephthalate microplastic tested on *Allium cepa* L.

Isabel Gutierrez<sup>1</sup>, Cristina Tapia<sup>1</sup>, Branimir Batur<sup>2</sup>, Vjekoslav Štrukil<sup>3</sup>, Ana-Marija Domijan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University Francisco de Vitoria, Faculty of Experimental Sciences, Madrid, Spain

<sup>2</sup>University of Zagreb, Faculty of Pharmacy and Biochemistry, Zagreb, Croatia

<sup>3</sup>Laboratory for Physical Organic Chemistry, Division of Organic Chemistry and Biochemistry, Ruđer Bošković Institute, Zagreb, Croatia

Microplastic particles derived from degradation of waste plastic are recognised as an emerging environmental pollutant with potential negative effects on living organisms. Among these materials, polyethylene terephthalate (PET) is widely used and frequently detected in aquatic environment. The aim of this study was to establish phytotoxic potential of PET samples using *Allium cepa* bioassay, commonly used test to evaluate phytotoxicity of environmental contaminants. For the study differently coloured recycled PET samples: green, blue, transparent and mixed colour were obtained. First, PET samples were ground into powder using a ball mill and suspended in MilliQ water to obtain a concentration of 10 g/L following constant agitation (220 rpm) for 20 days. Subsequently, the suspensions were filtered (pore size 0.45µm) and resulting filtrates were used as exposure media for *Allium* bioassay. Bulbs' roots (n=10 bulbs per treatment) were exposed to different PET-derived filtrates for 72 h under controlled environment (dark, 20 °C, 75 % humidity). In the study control, bulbs' roots exposed to de-water, were included. Following exposure, root growth (as root length and root fresh weight) was evaluated. For cytological analysis, root tips were fixed (ethanol:acetic acid; 3:1) and analysed after staining with trypan blue. For statistical analysis of results t-test was applied. Exposure to tested PET-derived filtrates significantly increased root length in comparison to negative control. The highest increase was observed after exposure to the mixture of PET-derived filtrate in comparison to control,  $4.43 \pm 0.73$  cm vs.  $3.64 \pm 0.52$  cm. Similarly, PET-derived filtrates increased the average root fresh weight, however this increase was not significant. Microscopic analysis revealed that exposure to PET-derived filtrates caused an increase of cells stained by trypan blue in comparison to control. These results suggest that PET-derived filtrates may affect root development that can be associated with compounds released from PET materials.

Keywords: microplastic, *Allium cepa* bioassay, root length, fresh weight, trypan blue

Contacts: anamarija.domijan@pharma.unizg.hr, vjekoslav.strukil@irb.hr

## Sadržaj bioaktivnih spojeva i antioksidacijska aktivnost infuzija korijena „Ludbreškog hrena“

Iva Škrlec<sup>1</sup>, Barbara Medvedec<sup>1</sup>, Dragutin Vincek<sup>2</sup>, Dunja Šamec<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište Sjever, Koprivnica, Hrvatska

<sup>2</sup>Varaždinska županija, Varaždin, Hrvatska

Hren (*Armoracia rusticana* P. Gaertn., B. Mey. et Schreb.) široko se koristi u prehrani i tradicionalnoj medicini, a poznat je po prisutnosti bioaktivnih spojeva s potencijalnim pozitivnim učincima na zdravlje. Cilj ovog istraživanja bio je odrediti sadržaj ukupnih polifenola, flavonoida, fenolnih kiselina i antioksidacijsku aktivnost u infuzijama korijena hrena sa zaštićenom oznakom zemljopisnog podrijetla „Ludbreški hren“. Pripremljene su dvije vrste infuzija (u triplicatima): infuzija pripremljena vodom zagrijanom na 100 °C kao tradicionalni napitak (čaj), i infuzija pripremljena vodom sobne temperature. U svim analiziranim parametrima više vrijednosti utvrđene su u infuziji pripremljenoj vodom više temperature. Sadržaj ukupnih polifenola iznosio je 0,66–0,75 µg GAE/mg s.m., a u infuziji pripremljenoj vodom sobne temperature 0,27–0,37 µg GAE/mg s.m.. Sličan obrazac uočio se i kod flavonoida (0,11–0,13 µg CE/mg s.m.; 0,061–0,070 µg CE/mg s.m.) te fenolnih kiselina (0,019–0,021 µg CAE/mg s.m.; 0,011–0,018 µg CAE/mg s.m.). Antioksidacijska aktivnost određena DPPH metodom bila je također viša u infuziji pripremljenoj vodom više temperature (2,02–2,60 µmol TE/g s.m.) u odnosu na infuziju pripremljenu vodom sobne temperature (0,29–0,47 µmol TE/g s.m.). Rezultati ukazuju da infuzija pripremljena vodom zagrijanom na 100 °C omogućuje učinkovitije izdvajanje ukupnih polifenola, flavonoida i fenolnih kiselina iz korijena hrena te rezultira većom antioksidacijskom aktivnošću u odnosu na infuziju pripremljenu vodom sobne temperature.

Ključne riječi: hren, bioaktivni spojevi, ekstrakcija, antioksidacijska aktivnost

Kontakt: ivskrlec@unin.hr

## Content of Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of “Ludbreški hren” Root Infusions

Iva Škrlec<sup>1</sup>, Barbara Medvedec<sup>1</sup>, Dragutin Vincek<sup>2</sup>, Dunja Šamec<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University North, Koprivnica, Croatia

<sup>2</sup>Varaždin County, Varaždin, Croatia

Horseradish (*Armoracia rusticana* P. Gaertn., B. Mey. et Schreb.) is widely used in nutrition and traditional medicine and is known for the presence of bioactive compounds with potentially beneficial effects on health. The aim of this study was to determine the content of total polyphenols, flavonoids, phenolic acids, and the antioxidant activity in infusions of horseradish root with the protected geographical indication “Ludbreški hren”. Two types of infusions were prepared (in triplicate): an infusion prepared with water heated to 100 °C as a traditional beverage (tea), and an infusion prepared with water at room temperature. Higher values were determined in all analyzed parameters for the infusion prepared with higher-temperature water. The content of total polyphenols ranged from 0.66–0.75 µg GAE/mg d.w., while in the infusion prepared with room temperature water it ranged from 0.27–0.37 µg GAE/mg d.w. A similar pattern was observed for flavonoids (0.11–0.13 µg CE/mg d.w.; 0.061–0.070 µg CE/mg d.w.) and phenolic acids (0.019–0.021 µg CAE/mg d.w.; 0.011–0.018 µg CAE/mg d.w.). Antioxidant activity determined by the DPPH method was also higher in the infusion prepared with higher temperature water (2.02–2.60 µmol TE/g d.w.) compared to the infusion prepared with room temperature water (0.29–0.47 µmol TE/g d.w.). The results indicate that an infusion prepared with water heated to 100 °C enables more efficient extraction of total polyphenols, flavonoids, and phenolic acids from horseradish root and results in higher antioxidant activity compared to an infusion prepared with water at room temperature.

Keywords: horseradish, bioactive compounds, extraction, antioxidant activity

Contact: ivskrlec@unin.hr

## Učestalost konzumiranja hrane predadolescenata i adolescenata osnovnoškolskog uzrasta

Lucija Žeželj<sup>1</sup>, Hannah Žiganto<sup>1</sup>, Luka Barać<sup>1</sup>, Eva Hlača<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija, Rijeka, Hrvatska

Uravnotežena prehrana ima ključnu ulogu u rastu i razvoju predadolescenata i adolescenata, razdoblja intenzivnog fizičkog, psihološkog i društvenog razvoja. Adekvatan unos makrohranjenata i mikrohranjenata osigurava energiju, podržava metabolizam i pravilan razvoj organizma, a usvajanje zdravih prehrambenih navika u ovoj dobi doprinosi dugoročnom očuvanju zdravlja i smanjenju rizika od bolesti. Cilj istraživanja bio je procijeniti uravnoteženost prehrane predadolescenata i adolescenata, s naglaskom na unos bjelanjčevina i zasićenih masnih kiselina, najmanje zastupljene vitamine te razlike u prosječnom dnevnom kalorijskom unosu prema spolu. Postavljene su hipoteze da učenici unose prekomjerne količine bjelanjčevina i zasićenih masti, da su vitamini B1, B2, B3 i B6 najmanje zastupljeni, te da djevojčice u prosjeku unose manje kalorija od dječaka. U istraživanju je sudjelovalo 284 učenika 5. do 8. razreda iz dvije osnovne škole, 57 % djevojčica i 43 % dječaka. Podaci su prikupljeni pomoću FFQ upitnika kojeg su roditelji ispunjavali uz informirani pristanak. Nepotpuni upitnici, ekstremni energetske nosi i ispitanici s dijagnozama koje utječu na prehranu su isključeni, a podaci su obrađeni statistički uz odobrenje Etičkog povjerenstva i suglasnost škola. Učenici su prosječno unosili previše bjelanjčevina (18,34 %) i zasićenih masti (15,30 %), dok je unos ugljikohidrata (47,84 %) i energije ispod preporuka. Najmanje zastupljen bio je vitamin C, često iz obogaćenih napitaka poput Cedevite. Dječaci su unosili više kalorija od djevojčica, a konzumacija voća i povrća nije bila svakodnevna za sve. Najčešće namirnice bile su bijeli kruh, mlijeko i jabuke, a najmanje neke žitarice, voće i prerađeni proizvodi. Oko četvrtine učenika koristi dodatke prehrani, najčešće vitamine pojedinačno ili multivitamine. Prehrana predadolescenata i adolescenata pokazuje neuravnoteženost budući da unose previše bjelanjčevina i zasićenih masti, a premalo ugljikohidrata i ukupne energije. Vitamin C je rijetko zastupljen, voće i povrće nisu konzumirani svakodnevno, a oko četvrtine učenika koristi dodatke prehrani. Ovi rezultati ističu važnost edukacije i poticanja zdravijih prehrambenih navika.

Ključne riječi: energetske nosi; makrohranjenati; mikrohranjenati; predadolescenti; prehrana

Kontakt: zezeljucija555@gmail.com

## Frequency of Food Consumption Among Preadolescents and Adolescents of Primary School Age

Lucija Žeželj<sup>1</sup>, Hannah Žiganto<sup>1</sup>, Luka Barać<sup>1</sup>, Eva Hlača<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>University of Rijeka, Faculty of Health Studies, Rijeka, Croatia

Balanced nutrition plays a key role in the growth and development of preadolescents and adolescents, a period of intensive physical, psychological, and social development. Adequate intake of macronutrients and micronutrients provides energy, supports metabolism, and ensures proper development of the body, while adopting healthy eating habits at this age contributes to long-term health preservation and reduces the risk of disease. The aim of the study was to assess the balance of nutrition among preadolescents and adolescents, with a focus on the intake of proteins and saturated fatty acids, the least represented vitamins, and differences in the average daily caloric intake by gender. The hypotheses proposed that students consume excessive amounts of proteins and saturated fats, that vitamins B1, B2, B3, and B6 are the least represented, and that girls consume fewer calories on average than boys. The study included 284 students from the 5th to 8th grades from two primary schools, 57 % girls and 43 % boys. Data were collected using an FFQ questionnaire completed by parents with informed consent. Incomplete questionnaires, extreme energy intakes, and participants with diagnoses affecting diet were excluded, and the data were statistically analysed with the approval of the Ethics Committee and the consent of the schools. Students consumed excessive amounts of proteins (18,34 %) and saturated fats (15,30 %) on average, while carbohydrate intake (47,84 %) and total energy intake were below recommended levels. The least represented vitamin was vitamin C, often obtained from fortified drinks such as Cedevita. Boys consumed more calories than girls, and fruit and vegetable consumption was not daily for all students. The most frequently consumed foods were white bread, milk, and apples, while some cereals, fruits, and processed products were consumed the least. About a quarter of the students use dietary supplements, most commonly individual vitamins or multivitamins. The diet of preadolescents and adolescents shows imbalance, as they consume excessive amounts of proteins and saturated fats, while their intake of carbohydrates and total energy is insufficient. Vitamin C is rarely represented, fruits and vegetables are not consumed daily, and about a quarter of students use dietary supplements. These results highlight the importance of education and encouraging healthier eating habits.

Keywords: energy intake; macronutrients; micronutrients; preadolescents; nutrition

Contact: zezeljucija555@gmail.com

## Kvaliteta prehrane studenata Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci

Marko Host<sup>1</sup>, Stjepan Goronja<sup>1</sup>, Tomislav Rukavina<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Katedra za socijalnu medicinu i epidemiologiju, Rijeka, Hrvatska

Zdrava i uravnotežena prehrana od osobite je važnosti za očuvanje zdravlja pojedinca, ali je često vrlo teško provediva pogotovo u studentsko doba zbog brojnih obaveza. Cilj rada je bio utvrditi prehrambene navike studenata Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci. Proveden je intervju s grupom od 7 studenata i online anketni upitnik na 54 studenta Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci. Na temelju analize podataka prikupljenih među studentima medicine, uočeni su sljedeći trendovi: Većina ispitanika konzumira 2 do 3 obroka dnevno, što je često ispod preporučenog standarda od 5 manjih obroka. Iako postoji svijest o važnosti prehrane voćem i povrćem, konzumacija istih često je ograničena na 2 – 4 puta tjedno, dok mali postotak studenata ove namirnice konzumira svakodnevno. Konzumacija ribe je izrazito niska, a kod većine tek jednom tjedno ili rjeđe. Zbog dugih sati učenja i rada u kliničkim centrima, studenti medicine pokazuju visok unos kofeina, čak preko 60 % ispitanika konzumira kavu ili energetska pića 2 ili više puta dnevno. Također emocionalno jedenje često uključuje slatkiše i grickalice s visokim udjelom šećera, koji služe kao brzi izvor energije tijekom ispitnih rokova. Zanimljiv je podatak da, iako većina studenata medicine smatra da dobro ili vrlo dobro poznaje principe zdrave prehrane, njihova subjektivna procjena vlastite tjelesne aktivnosti ostaje "osrednja" ili "loša". Glavni izazovi s kojima se susreću su: nedostatak vremena za pripremu obroka, nedostatak financijskih sredstava, te ograničena ponuda zdrave hrane u studentskim menzama. Studenti medicine čine specifičnu skupinu koja posjeduje teorijsko znanje, ali ga teško implementira u svakodnevicu zbog rigoroznog stila života koji studij zahtijeva. Poboljšanje edukacije o primjeni znanja i kvalitetnija ponuda na kampusu neki su od mogućih rješenja.

Ključne riječi: Medicinski fakultet, prehrana, studenti

## Nutrition quality of students at the Faculty of Medicine

Marko Host<sup>1</sup>, Stjepan Goronja<sup>1</sup>, Tomislav Rukavina<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>Department of Social Medicine and Epidemiology, Rijeka, Croatia

A healthy and balanced diet is of particular importance for preserving an individual's health, but it is often very difficult to implement, especially during student years due to numerous obligations. The objective of the study was to determine the dietary habits of students at the Faculty of Medicine, University of Rijeka. An interview was conducted with a group of 7 students, along with an online survey questionnaire involving 54 students from the Faculty of Medicine, University of Rijeka. Based on the analysis of data collected among medical students, the following trends were observed: The majority of respondents consume 2 to 3 meals a day, which is often below the recommended standard of 5 smaller meals. Although there is awareness of the importance of fruit and vegetable consumption, it is often limited to 2 – 4 times a week, while only a small percentage of students consume these foods daily. Fish consumption is extremely low, occurring once a week or less for most. Due to long hours of studying and working in clinical centers, medical students show a high caffeine intake — over 60 % of respondents consume coffee or energy drinks 2 or more times a day. Sweets and snacks with high sugar content, which serve as a quick source of energy during exam periods. An interesting finding is that, although most medical students believe they have a good or very good understanding of healthy eating principles, their subjective assessment of their own physical activity remains "average" or "poor." The main challenges they face are: lack of time for meal preparation, lack of financial resources, and the limited availability of healthy food in student cafeterias. Medical students represent a specific group that possesses theoretical knowledge but finds it difficult to implement into daily life due to the rigorous lifestyle required by their studies. Nutrition education provided during their studies should focus more on the practical application of knowledge under high-stress conditions.

Keywords: Faculty of Medicine, nutrition, students

Contact: m.host.com@gmail.com

## **Autoimuni hepatitis u dječjoj dobi s inicijalnom prezentacijom cirozom jetre: prikaz slučaja**

Mia Mašina<sup>1</sup>, Vanesa Augustić<sup>1</sup>, Rea Korpar<sup>1</sup>, Kristina Baraba Dekanić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Sveučilište u Rijeci, Katedra za pedijatriju, Medicinski fakultet, Hrvatska

Autoimuni hepatitis kronična je upalna bolest jetre nepoznate etiologije, obilježena prisutnošću autoantitijela i povišenim vrijednostima imunoglobulina G. U dječjoj dobi javlja se rjeđe, a inicijalna prezentacija cirozom jetre iznimno je rijetka. Cilj rada je prikazati rijedak slučaj autoimunog hepatitisa u dječjoj dobi s inicijalnom prezentacijom cirozom jetre. Prikaz slučaja 13-godišnjeg dječaka obrađenog klinički, laboratorijski, radiološki i histološki. Dječak je upućen na obradu zbog niskog rasta i bicitopenije. Laboratorijskim pretragama utvrđeno je povišenje jetrenih transaminaza (AST 258 U/L, ALT 199 U/L) te znakovi smanjene sintetske funkcije jetre (albumin 37 g/L, INR 1.42). Utvrđena je povišena razina imunoglobulina G (35.4 g/L) uz pozitivan ANA i anti-SMA nalaz. Ultrazvučno je verificirana splenomegalija. Biopsijom jetre potvrđen je autoimuni hepatitis tipa I s razvijenom cirozom. Uvedena je terapija kortikosteroidom i azatioprinom. Autoimuni hepatitis, iako rijedak u dječjoj dobi, treba uzeti u obzir kod nespecifičnih simptoma poput zastoja u rastu i bicitopenije. Rano prepoznavanje bolesti ključno je za pravodobno liječenje i sprječavanje progresije bolesti.

Ključne riječi: autoimuni hepatitis; djeca; ciroza jetre; bicitopenija; zastoj rasta

## **Autoimmune hepatitis in childhood with initial presentation as liver cirrhosis: a case report**

Mia Mašina<sup>1</sup>, Vanesa Augustić<sup>1</sup>, Rea Korpar<sup>1</sup>, Kristina Baraba Dekanić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>University of Rijeka, Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

Autoimmune hepatitis is a chronic inflammatory liver disease of unknown etiology, characterized by the presence of autoantibodies and elevated immunoglobulin G levels. It is less common in childhood, and initial presentation with liver cirrhosis is extremely rare. The aim of this study is to present a rare case of autoimmune hepatitis in childhood with initial presentation as liver cirrhosis. A case report of a 13-year-old boy evaluated using clinical, laboratory, radiological and histological methods. The patient was referred due to short stature and bicytopenia. Laboratory findings revealed elevated liver enzymes (AST 258 U/L, ALT 199 U/L) and impaired synthetic liver function (albumin 37 g/L, INR 1.42). Elevated immunoglobulin G levels (35,4 g/L) and positive ANA and anti-SMA antibodies were detected. Ultrasound showed splenomegaly. Liver biopsy confirmed type I autoimmune hepatitis with established cirrhosis. Treatment with corticosteroids and azathioprine was initiated. Although rare in childhood, autoimmune hepatitis should be considered in patients with nonspecific symptoms such as growth retardation and bicytopenia. Early recognition is essential for timely treatment and prevention of disease progression.

Keywords: autoimmune hepatitis; children; liver cirrhosis; bicytopenia; growth retardation

Contact: masinamia5@gmail.com

## Sadržaj fenolnih spojeva i glukozinolata u svježem i fermentiranom „Varaždinskom zelju“

Michaela Zrnčić<sup>1</sup>, Iva Škrlec<sup>1</sup>, Barbara Medvedec<sup>1</sup>, Dragutin Vincek<sup>2</sup>, Dunja Šamec<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište Sjever, Koprivnica, Hrvatska

<sup>2</sup>Varaždinska županija, Varaždin, Hrvatska

<sup>3</sup>Sveučilište Sjever, Odjel za prehrambenu tehnologiju, Koprivnica, Hrvatska

Bijeli kupus (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *alba*) jedno je od najčešće uzgajanih povrća u Republici Hrvatskoj. Koristi se u prehrani i tradicionalnoj medicini te sadrži brojne bioaktivne spojeve s pozitivnim učincima na zdravlje. Osim u svježem obliku, često se konzumira i fermentirani oblik – kiseli kupus. Cilj ovog istraživanja bio je usporedno odrediti sadržaj glukozinolata, ukupnih polifenola, flavonoida, fenolnih kiselina i antioksidacijsku aktivnost u svježem i kiselom kupusu. Analize su provedene na listovima glavnice i središnjem dijelu stabljike (srčika) povrtnice kulture Varaždinsko zelje sa zaštićenom oznakom izvornosti. Ispitano je po pet uzoraka svježeg i kiselog kupusa; svi uzorci su liofilizirani, a ekstrakti su dobiveni u 70 %-tnom etanolu. U listovima kiselog kupusa koncentracija glukozinolata iznosila je 21,59–32,30 µg sinigrina/mg s.t., ukupnih polifenola 6,75–7,58 µg GAE/mg s.t., flavonoida 2,03–2,47 µg CE/mg s.t. i fenolnih kiselina 3,68–3,98 µg CAE/mg s.t., dok su u svježem kupusu vrijednosti bile niže (11,57–21,30 µg sinigrina/mg s.t.; 4,70–5,32 µg GAE/mg s.t.; 1,83–2,07 µg CE/mg s.t.; 2,50–3,38 µg CAE/mg s.t.). U stabljici su glukozinolati bili još izraženiji (svježi 17,88–27,70; kiseli 29,03–31,67 µg sinigrina/mg s.t.), dok su flavonoidi i fenolne kiseline u stabljici bili nešto niži nego u listovima. Antioksidacijska aktivnost određena DPPH metodom bila je viša u listovima svježeg kupusa (13,25–22,62 µmol TE/g s.t.) nego u kiselog (9,12–15,06 µmol TE/g s.t.), a u stabljici je također dominirala u svježem kupusu (29,40–37,83 µmol TE/g s.t.) u odnosu na kiseli (11,45–18,85 µmol TE/g s.t.). Rezultati pokazuju da se fermentacijom povećavaju koncentracije glukozinolata, polifenola i flavonoida, dok svježi kupus ima snažniju antioksidacijsku aktivnost. Dobiveni podaci naglašavaju nutritivnu i funkcionalnu vrijednost kupusa i pružaju znanstvenu osnovu za daljnja istraživanja te razvoj funkcionalnih proizvoda.

Ključne riječi: kupus, bioaktivni spojevi, biljni ekstrakti, antioksidacijska aktivnost

Kontakt: michaelazrnitic20@gmail.com

## Content of Phenolic Compounds and Glucosinolates in Fresh and Fermented “Varaždinsko Zelje”

Michaela Zrnčić<sup>1</sup>, Iva Škrlec<sup>1</sup>, Barbara Medvedec<sup>1</sup>, Dragutin Vincek<sup>2</sup>, Dunja Šamec<sup>3</sup>

<sup>1</sup>University North, Koprivnica, Croatia

<sup>2</sup>Varaždin County, Varaždin, Croatia

<sup>3</sup>University North, Department of Food Technology, Koprivnica, Croatia

White cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *alba*) is one of the most widely cultivated vegetables in the Republic of Croatia. It is commonly used in human nutrition and traditional medicine and contains numerous bioactive compounds associated with beneficial health effects. In addition to being consumed fresh, cabbage is also frequently consumed in its fermented form, known as sauerkraut. The aim of this study was to comparatively determine the content of glucosinolates, total polyphenols, flavonoids, phenolic acids, and antioxidant activity in fresh and fermented cabbage. Analyses were conducted on the leaves of the cabbage head and the central stem core of the cultivar Varaždinsko zelje with protected designation of origin. Five samples of fresh cabbage and five samples of fermented cabbage were analyzed. All samples were lyophilized, and extracts were prepared using 70 % ethanol. In the leaves of fermented cabbage, glucosinolate concentrations ranged from 21,59 to 32,30 µg sinigrin/mg dry weight (d.w.). Total polyphenols ranged from 6,75 to 7,58 µg GAE/mg d.w., flavonoids from 2,03 to 2,47 µg CE/mg d.w., and phenolic acids from 3,68 to 3,98 µg CAE/mg d.w. Lower values were observed in fresh cabbage leaves (11,57–21,30 µg sinigrin/mg d.w.; 4,70–5,32 µg GAE/mg d.w.; 1,83–2,07 µg CE/mg d.w.; 2,50–3,38 µg CAE/mg d.w.). In the stem core, glucosinolate levels were higher overall (fresh: 17,88–27,70; fermented: 29,03–31,67 µg sinigrin/mg d.w.), whereas flavonoids and phenolic acids were slightly lower than in the leaves. Antioxidant activity determined by the DPPH method was higher in fresh cabbage leaves (13,25–22,62 µmol TE/g d.w.) compared with fermented cabbage (9,12–15,06 µmol TE/g d.w.). A similar trend was observed in the stem core. The results indicate that fermentation increases concentrations of glucosinolates, polyphenols, and flavonoids, while fresh cabbage shows stronger antioxidant activity.

Keywords: cabbage, bioactive compounds, plant extracts, antioxidant activity

Contact: michaelazrnitic20@gmail.com

## Usporedba prehrambenih navika studenata zdravstvenih i nezdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci

Stjepan Goronja<sup>1</sup>, Lucija Čorković<sup>1</sup>, Tea Elez<sup>1</sup>, Natalija Frančin<sup>1</sup>, Lucija Glumac<sup>1</sup>, Marijo Mrzljak<sup>1</sup>, Ivona Žuža<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska

Studenti Sveučilišta u Rijeci susreću se s brojnim izazovima u pokušajima provođenja pravilne prehrane među kojima se posebno ističu manjak vremena i financijska ograničenja. Cilj rada bio je utvrditi postoji li razlika između prehrambenih navika studenata zdravstvenih i nezdravstvenih studija. Proveden je intervju s grupom od sedam studenata Pravnog fakulteta Sveučilišta u Rijeci i sedam studenata Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci te su uspoređene njihove prehrambene navike. Studenti zdravstvenih studija u većoj mjeri procjenjuju kvalitetu svoje prehrane vrlo dobrom u odnosu na studente nezdravstvenih studija koji svoju prehranu najčešće ocjenjuju opisnom ocjenom osrednja. Obje skupine podjednako često konzumiraju kuhane, kućno pripremljene obroke, no studenti medicine češće konzumiraju brzu hranu u odnosu na studente prava. Studenti medicinskog fakulteta češće konzumiraju voće budući da pet od sedam studenata medicinskog fakulteta to čini svakodnevno dok svega troje studenata pravnog fakulteta ističe svakodnevnu konzumaciju voća i povrća. Studenti pravnog fakulteta češće konzumiraju slatkiše i proizvode s dodatkom šećera, dok obje skupine ispitanika podjednako često konzumiraju ribu i to pretežito jednom na tjedan. Konzumacija kofeina također je podjednaka kod obje skupine ispitanika kao i broj dnevnih obroka. Naime, većina studenata i pravnog i medicinskog fakulteta konzumira tri do četiri obroka na dan što je u skladu s preporukama za pravilnu prehranu. Kada govorimo o poznavanju principa pravilne prehrane, četvero studenata medicinskog fakulteta se izjasnilo da poznaje principe pravilne prehrane u usporedbi s troje studenata pravnog fakulteta koji su tvrdili isto. Kvaliteta prehrane studenata zdravstvenih studija kao i percepcija kvalitete prehrane i informiranost o principima pravilne prehrane nešto je veća među studentima zdravstvenih studija, no kako bi se utvrdila stvarna razlika potrebno je napraviti istraživanje koje bi obuhvatilo veći broj ispitanika.

Ključne riječi: Medicinski fakultet, Pravni Fakultet, Prehrana, Studenti

Kontakt: sgoronja@student.uniri.hr

## **Comparison of dietary habits of students in health-related and non-health-related studies at the University of Rijeka**

Stjepan Goronja<sup>1</sup>, Lucija Čorković<sup>1</sup>, Tea Elez<sup>1</sup>, Natalija Frančin<sup>1</sup>, Lucija Glumac<sup>1</sup>, Marijo Mrzljak<sup>1</sup>, Ivona Žuža<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Faculty of Medicine, University of Rijeka, Rijeka, Croatia

Students at the University of Rijeka face numerous challenges in maintaining a proper diet, among which lack of time and financial constraints stand out in particular. We aimed to determine whether there is a difference between the dietary habits of students in health-related and non-health-related study programs. An interview was conducted with a group of seven students from the Faculty of Law at the University of Rijeka and seven students from the Faculty of Medicine at the University of Rijeka, and their dietary habits were compared. Students in health-related studies more often rate the quality of their diet as very good compared to students in non-health-related studies, who most commonly describe their diet as average. Both groups consume cooked, home-prepared meals equally often; however, medical students consume fast food more frequently than law students. Medical students also consume fruit more frequently, as five out of seven report daily consumption, while only three law students report daily consumption of fruits and vegetables. Law students consume sweets and products with added sugar more frequently, while both groups consume fish equally often, mostly once per week. Caffeine consumption is also similar in both groups, as is the number of daily meals. Most students from both faculties consume three to four meals per day, which is in line with recommendations for a healthy diet. Regarding knowledge of healthy eating principles, four medical students stated that they are familiar with these principles, compared to three law students who reported the same. The quality of diet, perception of dietary quality, and level of knowledge about healthy eating principles are somewhat higher among students in health-related studies. However, to determine the actual difference, a study including a larger number of participants is needed.

Keywords: Faculty of Medicine, Faculty of Law, Nutrition, Students

Contact: sgoronja@student.uniri.hr

## Kvaliteta prehrane studenata Pravnog fakulteta Sveučilišta u Rijeci

Stjepan Goronja<sup>1</sup>, Gabrijela Antolović<sup>1</sup>, Marko Host<sup>1</sup>, Rea Korpar<sup>1</sup>, Morena Sirotić<sup>1</sup>, Elena Vujnović<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska

Pravilna i uravnotežena prehrana od velike je važnosti za očuvanje zdravlja pojedinca, no postoje brojni faktori koji otežavaju i onemogućavaju njeno provođenje u realnom životu. Cilj rada bio je utvrditi prehrambene navike studenata Pravnog fakulteta Sveučilišta u Rijeci. Proveden je intervju s grupom od sedam studenata Pravnog fakulteta Sveučilišta u Rijeci o njihovim prehrambenim navikama tijekom studija. Studenti su kao glavni problem u provođenju pravilne prehrane istaknuli manjak vremena i financijska ograničenja. Najčešće procjenjuju kvalitetu svoje prehrane osrednjom. Svi ispitanici navode da brzu hranu konzumiraju najmanje jednom tjedno, dok većina također konzumira kuhane, kućno pripremljene obroke svakodnevno. Samo troje od sedmero ispitanika unosi voće i povrće pet do šest puta tjedno, a svi ostali rjeđe. Petero ispitanika većinski konzumira ribu jednom tjednom, dok ostala dva to čine još rjeđe. Troje ispitanika navode svakodnevnu konzumaciju slatkih namirnica, a kao glavni razlog ističu napetost tijekom ispitnih rokova kada i pojačano konzumiraju slatkiše. Troje ispitanika konzumira kofein dva do četiri puta dnevno, a kao razlog čestoj konzumaciji jedna ispitanica navodi da joj kava pomaže u učenju i poboljšava koncentraciju. Većina ispitanika konzumira tri do četiri obroka na dan što je u skladu s preporukama za pravilnu prehranu. Dobiveni rezultati imaju značajnu praktičnu vrijednost jer pokazuju interes studenata za pravilnom prehranom, ali i probleme s kojima se susreću u provedbi iste te stoga mogu biti nit vodilja za stvaranje javnozdravstvenih kampanja i preventivnih programa usmjerenim prema studentima. U budućim istraživanjima bilo bi dobro obuhvatiti veći broj studenata s više različitih studija, uključiti objektivna mjerenja te na temelju toga izdati daljnje preporuke za poboljšanje. Unatoč značajnom interesu studenata Pravnog fakulteta Sveučilišta u Rijeci za provedbom pravilne prehrane, rezultati pokazuju da njihova prehrana trenutno nažalost ipak nije na željenoj razini te postoji značajan prostor za poboljšanje.

Ključne riječi: pravni fakultet, prehrana, studenti

Kontakt: sgoronja@student.uniri.hr

## Quality of diet among students of the Faculty of law, University of Rijeka

Stjepan Goronja<sup>1</sup>, Gabrijela Antolović<sup>1</sup>, Marko Host<sup>1</sup>, Rea Korpar<sup>1</sup>, Morena Sirotić<sup>1</sup>, Elena Vujnović<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Faculty of Medicine, University of Rijeka, Rijeka, Croatia

A proper and balanced diet is of great importance for maintaining individual health; however, there are numerous factors that make its implementation in real life more difficult or even impossible. Aim of this research was to determine the dietary habits of students at the Faculty of Law, University of Rijeka. An interview was conducted with a group of seven students from the Faculty of Law, University of Rijeka regarding their dietary habits during their studies. Students identified lack of time and financial limitations as the main obstacles to maintaining a proper diet. They most often rate the quality of their diet as average. All participants reported consuming fast food at least once a week, while most also consume cooked, home-prepared meals daily. Only three out of seven participants consume fruits and vegetables five to six times per week, while the others do so less frequently. Five participants consume fish mostly once a week, while the remaining two do so even less often. Three participants reported daily consumption of sweets, citing stress during exam periods as the main reason, during which they increase their intake of sugary foods. Three participants consume caffeine two to four times daily, and one participant stated that coffee helps with studying and improves concentration. Most participants consume three to four meals per day, which is in line with recommendations for a healthy diet. The obtained results have significant practical value, as they show students' interest in proper nutrition, but also the challenges they face in implementing it. Therefore, they can serve as a guideline for creating public health campaigns and preventive programs aimed at students. Future research should include a larger number of students from different fields of study, incorporate objective measurements, and provide further recommendations for improvement. Despite the significant interest of students from the Faculty of Law, University of Rijeka in maintaining a proper diet, the results indicate that their current diet is unfortunately not at the desired level, and there is considerable room for improvement.

Keywords: Faculty of Law, Nutrition, Students

Contact: sgoronja@student.uniri.hr

## Prehrambene navike redovitih darivatelja krvi u Primorsko-goranskoj županiji

Tea Štajduhar<sup>1</sup>, Svjetlana Gašparović Babić<sup>2,3</sup>, Lara Batičić<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Odjel za javno zdravstvo, Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Rijeka, Hrvatska

<sup>3</sup>Fakultet zdravstvenih studija, Sveučilište u Rijeci, Katedra za javno zdravstvo, Rijeka, Hrvatska

<sup>4</sup>Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, Zavod za medicinsku kemiju, biokemiju i kliničku kemiju, Rijeka, Hrvatska

Prehrambene navike dobrovoljnih darivatelja krvi mogu utjecati na njihov hematološki i opći zdravstveni status te sposobnost redovitog darivanja. Analiza prehrambenih obrazaca omogućuje prepoznavanje nutritivnih čimbenika važnih za očuvanje optimalnih bioloških parametara te planiranje preventivnih mjera u populaciji darivatelja. Analizirati prehrambene navike redovitih dobrovoljnih darivatelja krvi te procijeniti učestalost konzumacije pojedinih skupina namirnica. Presječno istraživanje provedeno je tijekom 2024. i prve polovice 2025. godine u Kliničkom zavodu za transfuzijsku medicinu KBC-a Rijeka i tijekom terenskih akcija darivanja krvi. U istraživanje je uključeno 159 redovitih darivatelja krvi, definiranih kao osobe koje su tijekom proteklih pet godina darovale krv najmanje dva puta godišnje. Prehrambeni obrasci procijenjeni su validiranim upitnikom o učestalosti konzumacije hrane (FFQ, Food Frequency Questionnaire) na hrvatskom jeziku. Učestalost konzumacije pojedinih namirnica izražena je ordinalnom ljestvicom te prikazana medijanom i interkvartilnim rasponom. Analiza podataka provedena je metodama deskriptivne statistike. Najvišu učestalost konzumacije imale su skupine mesa (crveno i bijelo), mesnih proizvoda, jaja te mlijeka i fermentiranih mliječnih proizvoda. Povrće (zeleno lisnato, korjenasto i ostalo) te voće bili su redovito zastupljeni u prehrani ispitanika. Umjerena učestalost zabilježena je za ribu, mahunarke, žitarice i orašaste plodove, dok je avokado imao najnižu učestalost konzumacije. Nije uočena izražena razlika u učestalosti konzumacije među ispitanicima. Redoviti darivatelji krvi pokazuju stabilan prehrambeni obrazac bez uočenih izraženih odstupanja u učestalosti konzumacije glavnih skupina namirnica. Dobiveni rezultati predstavljaju osnovu za daljnja istraživanja povezanosti prehrambenih navika i hematoloških parametara u populaciji darivatelja.

Ključne riječi: darivatelji krvi, FFQ, prehrambene navike

Kontakt: tea.stajduhar.99@gmail.com

## Dietary Habits of Regular Blood Donors in the Primorje-Gorski Kotar County

Tea Štajduhar<sup>1</sup>, Sijetlana Gašparović Babić<sup>2,3</sup>, Lara Batičić<sup>4</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>Department of Public Health, Teaching Institute of Public Health of the Primorje-Gorski Kotar County, Rijeka, Croatia

<sup>3</sup>University of Rijeka, Faculty of Health Studies, Department of Public Health, Rijeka, Croatia

<sup>4</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Department of Medical Chemistry, Biochemistry and Clinical Chemistry, Rijeka, Croatia

Dietary habits of voluntary blood donors may influence their hematological and overall health status, as well as their ability to donate blood regularly. The analysis of dietary patterns enables the identification of nutritional factors important for maintaining optimal biological parameters and for planning preventive measures in the donor population. To analyze the dietary habits of regular voluntary blood donors and assess the frequency of consumption of specific food groups. A cross-sectional study was conducted during 2024 and the first half of 2025 at the Clinical Department of Transfusion Medicine, University Hospital Centre Rijeka, and during field blood donation campaigns. The study included 159 regular blood donors, defined as individuals who had donated blood at least twice per year over the past five years. Dietary patterns were assessed using a validated Croatian version of the Food Frequency Questionnaire (FFQ). The frequency of consumption of specific foods was expressed using an ordinal scale and presented as a median and interquartile range. Data analysis was performed using descriptive statistical methods. The highest frequency of consumption was observed for meat groups (red and white), processed meat products, eggs, and milk, and fermented dairy products. Vegetables (green leafy, root, and other types) and fruit were regularly represented in participants' nutrition. Moderate frequency was recorded for fish, legumes, cereals, and nuts, while avocado had the lowest frequency of consumption. No pronounced differences in consumption frequency were observed among participants. Regular blood donors demonstrate a stable dietary pattern without marked deviations in the frequency of consumption of major food groups. The obtained results provide a basis for further research on the association between dietary habits and hematological parameters in the donor population.

Keywords: blood donors, FFQ, dietary habits

Contact: tea.stajduhar.99@gmail.com

## Ugljični monoksid: tiha prijetnja u kućnom okruženju

Tinkara Miklavčič<sup>1</sup>, Gregor Jereb<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Ljubljani, Fakultet zdravstvenih studija, Ljubljana, Slovenija

Ugljični monoksid (CO) je plin bez boje i mirisa koji nastaje nekompletnim izgaranjem organskih materijala. Zbog svojeg afiniteta prema hemoglobinu može uzrokovati hipoksiju tkiva i predstavlja značajan rizik za javno zdravlje. Unatoč preventivnim mjerama, trovanje CO i dalje je relativno česta pojava. Zbog toga je poznavanje rizika, preventivnih mjera i ispravnog postupanja veoma važno. Cilj studije bio je utvrditi koliko studenti Fakulteta zdravstvenih studija iz različitih zdravstvenih područja znaju o opasnosti ugljičnog monoksida, izvorima izloženosti, preventivnim mjerama i mjerama prve pomoći u slučaju trovanja. Provedena je kvantitativna studija anonimnim upitnikom na e-platforni 1KA. Studija je obuhvatila studente s različitih studijskih smjerova na Fakultetu zdravstvenih studija. Upitnik je sadržavao 15 zatvorenih pitanja. Obuhvaćao je svojstva CO, simptome trovanja, izvore izloženosti, preventivne mjere i prvu pomoć. Podaci su analizirani pomoću deskriptivne statistike (frekvencije, postotci, standardna devijacija). Rezultati pokazuju da većina sudionika ispravno prepoznaje osnovne karakteristike ugljičnog monoksida, e da je to plin bez boje i mirisa koji nastaje nekompletnim izgaranjem. Međutim, manje se razumije njegov mehanizam djelovanja. Najčešće prepoznati simptomi trovanja su glavobolja, vrtoglavica, zbunjenost i gubitak svijesti, dok se manje specifični znakovi rjeđe odabiru. Većina ispitanika ispravno prepoznaje uobičajene izvore CO u kućnom okruženju i osnovne preventivne mjere, kao što su postavljanje detektora za CO i redovito održavanje grijaćih uređaja. Znanje o mjerama prve pomoći općenito je zadovoljavajuće. Unatoč relativno dobrom poznavanju osnovnih karakteristika CO, rezultati ukazuju na nedostatke u razumijevanju njegovih zdravstvenih učinaka. Rezultati naglašavaju potrebu za daljnjim podizanjem svijesti i uključivanjem sadržaja o opasnostima CO u programe zdravstvenog odgoja. Budući zdravstveni djelatnici mogu dati važan doprinos širenju ovih saznanja u svom radnom i kućnom okruženju, čime će se povećati svijest i razumijevanje opasnosti od trovanja ugljičnim monoksidom među općom populacijom.

Ključne riječi: ugljični monoksid, trovanje ugljičnim monoksidom, simptomi trovanja, prevencija

Kontakt: tm96171@student.uni-lj.si

## **Carbon monoxide: A silent threat in the home environment**

Tinkara Miklavčič<sup>1</sup>, doc. dr. Gregor Jereb<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Ljubljana, Faculty of Health Sciences, Ljubljana, Slovenia

Carbon monoxide (CO) is a colourless, odourless gas produced by the incomplete combustion of organic materials. Due to its high affinity for haemoglobin, it can cause tissue hypoxia and poses a significant public health threat. Despite preventive measures, CO poisoning remains relatively common, so awareness of the risks, preventive strategies, and appropriate responses is crucial. The aim of this study was to assess how well students from various health disciplines at the Faculty of Health Sciences understand the dangers of carbon monoxide, their knowledge of sources of exposure, preventive measures, and first aid procedures in case of poisoning. A quantitative cross-sectional study was conducted using an anonymous online questionnaire prepared on the 1KA platform. The questionnaire consisted of 15 closed-ended questions covering the properties of CO, symptoms of poisoning, sources of exposure, preventive measures, and first aid. Data were analysed using descriptive statistics (frequencies, percentages, standard deviation). The results show that most participants correctly identify the basic characteristics of carbon monoxide. However, there is a lack of understanding regarding its mechanism of action. The most commonly recognised symptoms of poisoning are headache, dizziness, confusion, and loss of consciousness, while less specific signs are less frequently selected. Most respondents correctly identify common sources of CO in the home environment and basic preventive measures, such as installing CO detectors and regularly maintaining heating appliances. Knowledge of first aid measures is generally adequate. Despite relatively good knowledge of the basic characteristics of CO, the results indicate insufficient understanding of its health effects. The findings highlight the need for further awareness-raising and the inclusion of content on CO in all health education programmes. Future healthcare professionals can make an important contribution to disseminating this knowledge in their work and home environments, thereby increasing awareness and understanding of the dangers of carbon monoxide poisoning among the general public.

Keywords: carbon monoxide, poisoning with carbon monoxide, symptoms of poisoning, prevention

Contact: tm96171@student.uni-lj.si

## Pod pritiskom metala: genetski odgovor kvasca

Vladimir Šupek<sup>1</sup>, Gordana Čanadi Jurešić<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Zavod za medicinsku kemiju, biokemiju i kliničku kemiju, Rijeka, Hrvatska

Poznato je da ortodontski aparati oslobađaju različite metalne ione u svoju okolnu sredinu. Neki od tih iona, uključujući željezo, nikal, aluminij, krom i bakar, redoks-aktivni su i mogu izazvati oksidativni stres u živim stanicama. Kvasac *Saccharomyces cerevisiae* soj w303 široko se koristi kao modelni organizam za proučavanje staničnih odgovora na različite vrste stresa iz okoliša. Cilj ovog istraživanja bio je ispitati učinke metalnih iona oslobođenih iz ortodontskih materijala kao odgovor na oksidativni stres, staničnu održivost i ekspresiju gena u *Saccharomyces cerevisiae*. Stanice kvasca bile su izložene eluatima metalnih iona koji potječu iz ortodontskih aparata. Stanična održivost i proliferacija procijenjene su brojanjem stanica i fluorescentnim bojenjem. Osim toga, provedena je analiza ekspresije gena za gene koji kodiraju ključne antioksidativne enzime (GPX2, SOD1, SOD2, CTT1), transkripcijske faktore (YAP1, YAP5) i gene uključene u metabolizam sumpora i staničnu redoks ravnotežu (CCC, CYS3, CYS4, GSH1, GSH2, TSA1, TRR1). Rezultati su pokazali da izloženost metalnim eluatima dovodi do smanjene proliferacije stanica i povećane apoptoze, posebno nakon dulje izloženosti. Analiza genske ekspresije otkrila je vremenski ovisne stanične odgovore na oksidativni stres, s početnom aktivacijom antioksidativnih obrambenih mehanizama nakon čega slijede promjene povezane s homeostazom željeza. Ovi rezultati upućuju na to da metalni ioni oslobođeni iz ortodontskih materijala mogu izazvati oksidativni stres u stanicama kvasca, utječući na njihovu održivost i na genetski odgovor. Studija doprinosi boljem razumijevanju molekularnih mehanizama uključenih u staničnu prilagodbu na oksidativni stres induciran metalima.

Ključne riječi: *Saccharomyces cerevisiae* soj w303, metalni ioni, ortodontske naprave, antioksidansi, RT-qPCR

Kontakt: vl.supek@gmail.com

## Under metal pressure: The genetic response of yeast

Vladimir Šupek<sup>1</sup>, Gordana Čanadi Jurešić<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Department of medical chemistry, biochemistry and clinical chemistry, Rijeka, Croatia

It is known that orthodontic appliances release various metal ions into their surroundings. Some of these ions, including iron, nickel, aluminum, chromium and copper, are redox-active and can cause oxidative stress in living cells. The yeast *Saccharomyces cerevisiae* strain w303 is widely used as a model organism to study cellular responses to various types of environmental stress. The aim of this research was to examine the effects of metal ions released from orthodontic materials in response to oxidative stress, cell viability and gene expression in *Saccharomyces cerevisiae*. Yeast cells were exposed to eluates of metal ions originating from orthodontic appliances. Cell viability and proliferation were assessed by cell counting and fluorescence staining. In addition, gene expression analysis was performed for genes encoding key antioxidant enzymes (GPX2, SOD1, SOD2, CTT1), transcription factors (YAP1, YAP5) and genes involved in sulfur metabolism and cellular redox balance (CCC, CYS3, CYS4, GSH1, GSH2, TSA1, TRR1). The results showed that exposure to metal eluates leads to reduced cell proliferation and increased apoptosis, especially after prolonged exposure. Gene expression analysis revealed time-dependent cellular responses to oxidative stress, with an initial activation of antioxidant defense mechanisms followed by changes related to iron homeostasis. These results suggest that metal ions released from orthodontic materials can induce oxidative stress in yeast cells, affecting their viability and genetic response. The study contributes to a better understanding of the molecular mechanisms involved in cellular adaptation to metal-induced oxidative stress.

Keywords: *Saccharomyces cerevisiae* strain w303, metal ions, orthodontic appliances, antioxidants, RT-qPCR

Contact: vl.supek@gmail.com

## Radon – zanemareni uzročnik karcinoma pluća

Ana Vučaj<sup>1</sup>, Morena Siročić<sup>1</sup>, Tiyya Selimović<sup>1</sup>, Krešimir Serdarušić<sup>1</sup>, Elena Vujnović<sup>1</sup>, Petra Vidović Leļjak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Dom zdravlja Krapinsko-zagorske županije, Ambulanta Bedekovčina, Bedekovčina, Hrvatska

Radon je prirodni radioaktivni plemeniti plin bez boje, okusa i mirisa koji nastaje raspadom urana u tlu i stijenama te se može akumulirati u zatvorenim prostorima poput domova i radnih mjesta. Smatra se jednim od vodećih okolišnih uzročnika karcinoma pluća te drugim najvažnijim rizičnim čimbenikom nakon pušenja, a u nepušača predstavlja najznačajniji uzrok. Procjenjuje se da radon uzrokuje 3 – 14 % svih karcinoma pluća, ovisno o prosječnoj razini izloženosti i prevalenciji pušenja u populaciji. Udisanjem radona i njegovih raspadnih produkata dolazi do taloženja radioaktivnih čestica u respiratornom epitelu što uzrokuje oštećenje DNA i genomske nestabilnosti te posljedično karcinogenezu. Epidemiološke studije pokazale su linearan odnos doze i učinka bez sigurnog praga, pri čemu se rizik karcinoma pluća povećava za približno 16 % na svakih 100 Bq/m<sup>3</sup> dugotrajne izloženosti. Sinergistički učinak radona i pušenja dodatno povećava rizik pa su pušači procijenjeno do 25 puta osjetljiviji na karcinogeni učinak radona. Globalno opterećenje bolešću je značajno, procjenjuje se da je 2021. godine oko 82000 smrti od karcinoma pluća povezano s rezidencijalnom izloženosti radonu. Iako se najčešće povezuje s karcinomima malih stanica i planocelularnim karcinomom, noviji podaci ukazuju i na povezanost s adenokarcinomom, osobito u nepušača. Radon predstavlja značajan, ali nedovoljno prepoznat javnozdravstveni problem i preventabilni uzrok karcinoma pluća. Sustavno mjerenje koncentracija u zatvorenim prostorima, provedba preventivnih mjera ventilacije i edukacija zdravstvenih djelatnika i populacije ključni su koraci u smanjenju opterećenja bolešću. Povećanje svijesti o radonu važno je osobito u kontekstu porasta karcinoma pluća u nepušača.

Ključne riječi: karcinogenezu, tumori pluća, radon, pušenje

Kontakt: anavucanj4@gmail.com

## Radon – an overlooked cause of lung cancer

Ana Vučaj<sup>1</sup>, Morena Sirotić<sup>1</sup>, Tiyya Selimović<sup>1</sup>, Krešimir Serdarušić<sup>1</sup>, Elena Vujnović<sup>1</sup>, Petra Vidović Leļjak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>Community Health Center of Krapina-zagorje County, Bedekovčina Clinic, Bedekovčina, Croatia

Radon is a naturally occurring radioactive noble gas that is colorless, odorless, and tasteless. It is formed by the decay of uranium in soil and rocks and can accumulate in enclosed spaces such as homes and workplaces. It is considered one of the leading environmental causes of lung cancer and the second most important risk factor after smoking. Among non-smokers, it represents the most significant cause. It is estimated that radon is responsible for 3 – 14 % of all lung cancer cases, depending on the average level of exposure and the prevalence of smoking in the population. Inhalation of radon and its decay products leads to the deposition of radioactive particles in the respiratory epithelium, causing DNA damage and genomic instability, which can ultimately result in carcinogenesis. Epidemiological studies have demonstrated a linear dose–response relationship with no safe threshold, with the risk of lung cancer increasing by approximately 16 % for every 100 Bq/m<sup>3</sup> of long-term exposure. The synergistic effect of radon and smoking further increases the risk, with smokers estimated to be up to 25 times more susceptible to the carcinogenic effects of radon. The global disease burden is substantial, in 2021, approximately 82,000 lung cancer deaths were attributed to residential radon exposure. Although radon exposure has traditionally been associated with small cell lung carcinoma and squamous cell carcinoma, more recent evidence also indicates an association with adenocarcinoma, particularly in non-smokers. Radon represents a significant but underrecognized public health issue and a preventable cause of lung cancer. Systematic measurement of radon concentrations in indoor environments, implementation of preventive ventilation measures, education of healthcare professionals and the general population are key steps in reducing the disease burden. Increasing awareness of radon is particularly important in the context of the rising incidence of lung cancer among non-smokers.

Keywords: carcinogenesis; lung neoplasms; radon; smoking

Contact: [anavucaj4@gmail.com](mailto:anavucaj4@gmail.com)

## Zagađenje zraka kao okolišni čimbenik u patogenezi atopijskog dermatitisa: uloga lebdećih čestica PM2.5 i PM10

Elena Vujnović<sup>1</sup>; Stjepan Goronja<sup>1</sup>; Ana Vučaj<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

Zagađenje zraka predstavlja značajan javnozdravstveni problem povezan s brojnim kroničnim bolestima, uključujući široki spektar dermatoza. Posebnu pozornost privlači utjecaj lebdećih čestica, osobito finih čestica promjera manjeg od 2,5 µm (PM2.5) i čestica promjera do 10 µm (PM10), na zdravlje kože. Sve veći broj epidemioloških i eksperimentalnih istraživanja povezuje izloženost lebdećim česticama s razvojem i pogoršanjem kroničnih upalnih dermatoza, uključujući atopijski dermatitis. Cilj ovog preglednog rada bio je analizirati dostupnu znanstvenu literaturu o utjecaju zagađenja zraka, posebno čestica PM2.5 i PM10, na nastanak i pogoršanje atopijskog dermatitisa te objasniti moguće patofiziološke mehanizme njihovog djelovanja na kožu. Rad je izrađen kao pregled znanstvene literature. Relevantni znanstveni članci pretraženi su u bazama podataka poput *PubMed*, *Google Scholar* i drugih medicinskih baza. U analizu su uključeni recentni epidemiološki i eksperimentalni radovi koji istražuju povezanost izloženosti lebdećim česticama PM2.5 i PM10 s pojavom i pogoršanjem atopijskog dermatitisa. Rezultati ukazuju na značajnu povezanost povećane koncentracije lebdećih čestica u zraku i veće incidencije ili pogoršanja simptoma atopijskog dermatitisa. Epidemiološka istraživanja pokazala su da porast koncentracije PM2.5 i PM10 za 10 µg/m<sup>3</sup> dovodi do povećanja broja liječničkih pregleda usljed atopijskog dermatitisa za približno 2 – 3 %. Eksperimentalna istraživanja pokazuju da čestice zagađenja mogu prodrijeti u epidermis, narušiti integritet kožne barijere te potaknuti produkciju upalnih citokina i oksidativni stres. Također je utvrđeno smanjenje ekspresije ključnih proteina epidermalne barijere, poput filagrina i E-kaderina, što povećava osjetljivost kože na alergene i iritanse. Povećana izloženost zagađenju zraka, posebno lebdećim česticama, može doprinijeti razvoju i pogoršanju atopijskog dermatitisa kroz oštećenje kožne barijere i aktivaciju upalnih procesa. Razumijevanje ove povezanosti ključno je za oblikovanje javnozdravstvenih strategija koje imaju za cilj smanjenje izloženosti zagađivačima i prevenciju dermatoloških bolesti.

Ključne riječi: atopijski dermatitis, koža, lebdeće čestice, zagađenje zraka

Kontakt: elenaa0306@gmail.com

## **Air Pollution as an Environmental Factor in the Pathogenesis of Atopic Dermatitis: The Role of Particulate Matter PM2.5 and PM10**

Elena Vujnović<sup>1</sup>; Stjepan Goronja<sup>1</sup>; Ana Vučaj<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

Air pollution is a major public health concern associated with numerous chronic diseases, including dermatoses. Special attention has been given to the effects of particulate matter, especially fine particles below 2.5  $\mu\text{m}$  (PM2.5) and up to 10  $\mu\text{m}$  (PM10), on skin health. Growing evidence associates exposure to these particles with the onset and exacerbation of chronic inflammatory dermatoses, including atopic dermatitis. The aim of this review is to analyze available scientific literature on the impact of air pollution, particularly PM2.5 and PM10 particles, on the development and exacerbation of atopic dermatitis, and to explain the possible pathophysiological mechanisms involved. This paper is a review of scientific literature. Relevant articles were identified through searches in *PubMed*, *Google Scholar*, and other medical databases. The analysis included recent epidemiological and experimental studies examining the association between exposure to particulate matter (PM2.5 and PM10) and the occurrence or exacerbation of atopic dermatitis. The findings show a significant association between increased airborne particulate matter and a higher incidence or worsening of atopic dermatitis symptoms. Epidemiological studies report that a 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  increase in PM2.5 and PM10 is associated with an approximately 2 – 3 % rise in medical visits for atopic dermatitis. Experimental studies indicate that pollution particles can penetrate the epidermis, disrupt the skin barrier, and induce inflammatory cytokine production and oxidative stress. Reduced expression of key barrier proteins, such as filaggrin and E-cadherin, has also been observed, increasing skin susceptibility to allergens and irritants. Increased exposure to air pollution, particularly particulate matter, may contribute to the development and exacerbation of atopic dermatitis by damaging the skin barrier and activating inflammatory processes. Understanding this association is important for developing public health strategies to reduce pollutant exposure and prevent dermatological diseases.

Keywords: atopic dermatitis, skin, particulate matter, air pollution

Contact: elenaa0306@gmail.com

## Utjecaj okoliša na atopijski dermatitis

Erik Šepić<sup>1</sup>, Matija Radizlović<sup>2</sup>, Matej Raguž<sup>2</sup>, Tiyya Selimović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Specijalistička ordinacija obiteljske medicine Jadranka Karuza, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

Atopijski dermatitis jedna je od najčešćih kroničnih upalnih bolesti kože te značajno narušava kvalitetu života djece i odraslih. Iako genetska predispozicija ima važnu ulogu u njegovu nastanku, sve je više dokaza da okolišni čimbenici bitno utječu na pojavu, težinu i tijek bolesti. Porast prevalencije atopijskog dermatitisa u industrijaliziranim zemljama upućuje na to da promjene u okolišu, načinu života i izloženosti različitim vanjskim utjecajima imaju veliku važnost u nastanku i intenzitetu ove bolesti. Među uzrocima posebno se izdvajaju onečišćenje zraka, uvjeti u kućnom okruženju, klimatski čimbenici, alergeni, prehrana, psihosocijalni stres i promjene mikrobioma kože. Ne pate samo atopičari, nego i osobe sa zdravom kožom. Razumijevanje tih utjecaja važno je za bolje shvaćanje mehanizama bolesti i razvoj učinkovitijih preventivnih i terapijskih pristupa. Cilj rada jest opisati utjecaj klimatskih promjena, kućnih uvjeta, atmosferskog onečišćenja i prehrane na osobe s atopijskim dermatitisom. Radili smo deskriptivnu analizu podataka i znanstvenih radova, ponajprije iz članka *Environmental Influences on Atopic Eczema* autora Wismmy Lee i ostalih. Na kraju možemo zaključiti da je koža barijera i predstavlja najveću granicu ljudskog tijela i vanjskog svijeta. Neprestano je izložena raznim agensima. Osobe s atopijskim dermatitisom opterećeni su neučinkovitom reakcijom kože na te agense. Čak i zdrava koža inače zdravih osoba s vremenom može postati preopterećena uvjetima s kojima se susreće u modernom industrijaliziranom svijetu. Atopijski dermatitis nije rijedak (10 % - 30 % djece i 2 % - 10 % odraslih), a osiguravanjem zdravog okoliša lišenog zagađivačima, smanjujemo patnju osoba s tom bolešću.

Ključne riječi: atopijski dermatitis, zagađivači, klimatske promjene, atmosfersko zagađenje, kućni uvjeti

Kontakt: erik.sepic@gmail.com

## The effects of the environment on atopic dermatitis

Erik Šepić<sup>1</sup>, Matija Radizlović<sup>2</sup>, Matej Raguž<sup>2</sup>, Tiyya Selimović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Specialist Office of Family Medicine Jadranka Karuza, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

Atopic dermatitis is one of the most common chronic inflammatory skin diseases and significantly impairs the quality of life of both children and adults. Although genetic predisposition plays an important role in its development, there is growing evidence that environmental factors substantially influence the onset, severity, and course of the disease. The rising prevalence of atopic dermatitis in industrialized countries suggests that changes in the environment, lifestyle, and exposure to various external influences are highly significant in the development and intensity of this disease. Among the contributing factors, air pollution, conditions in the domestic environment, climate factors, allergens, diet, psychosocial stress, and changes in the skin microbiome are particularly prominent. Not only people with other atopic diseases are affected, but also individuals with healthy skin. Understanding these influences is important for a better grasp of this disease's mechanisms and for the development of more effective preventive and therapeutic approaches. The goal of this paper is to describe the effects climate change, home conditions, atmospheric pollution, and diet have on people with atopic dermatitis. We use a descriptive analysis of data and scientific publications, with a focus on *Environmental Influences on Atopic Eczema* by Wismmy Lee et al. Conclusion is that the skin acts as a barrier and represents the largest boundary between the human body and the external world. It is constantly exposed to various agents. People with atopic dermatitis are burdened by an ineffective skin response to these agents. Even healthy skin of otherwise healthy individuals may, over time, become overwhelmed by conditions encountered in the modern industrialized world. Atopic dermatitis is not uncommon (10 % – 30 % of children and 2 % –10 % of adults), and by ensuring a healthy environment free of pollutants, we can reduce the suffering of people affected by this disease.

Key words: atopic dermatitis, pollutants, climate change, atmospheric pollution, home conditions

Contact: erik.sepic@gmail.com

## Mikrobiom kao čimbenik mentalnog zdravlja

Filip Ovničević<sup>1</sup>, Matias Andjal<sup>1</sup>, Leon Davidović<sup>1</sup>, Matija Peić<sup>1</sup>, Jakov Kovačević<sup>1</sup>, Maja Bogdan<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet, Osijek, Hrvatska

<sup>2</sup>Zavod za kliničku mikrobiologiju i bolničke infekcije, Klinika za infektologiju, Klinički bolnički centar Osijek, Osijek, Hrvatska

Crijevni mikrobiom predstavlja složenu zajednicu mikroorganizama koji nastanjuju ljudski probavni sustav i imaju ključnu ulogu u održavanju zdravlja. Istraživanja su pokazala da se sastav mikrobioma značajno razlikuje među pojedincima pod utjecajem čimbenika poput prehrane, genetike, okoliša i ranih životnih iskustava. Unatoč toj varijabilnosti, funkcionalne metaboličke aktivnosti mikrobioma relativno su stabilne, što upućuje na njegovu važnu fiziološku ulogu. U posljednjim desetljećima posebno se ističe koncept osi crijevo–mozak, koja opisuje dvosmjernu komunikaciju između crijevnog mikrobioma i središnjeg živčanog sustava. Ta komunikacija odvija se putem više mehanizama, uključujući imunološki sustav, vagusni živac, enterički živčani sustav te metaboličke putove poput metabolizma triptofana i proizvodnje kratkolančanih masnih kiselina. Ovi signali omogućuju mikroorganizmima da utječu na funkciju mozga i ponašanje. Sve veći broj istraživanja povezuje promjene u mikrobiomu, odnosno disbiozu, s razvojem različitih mentalnih poremećaja, uključujući anksioznost, depresiju, autizam i neurodegenerativne bolesti. Eksperimentalni modeli pokazali su da promjene u sastavu mikrobioma mogu utjecati na neurogenezu, sinaptičku plastičnost i aktivaciju mikroglije, što dodatno potvrđuje njegovu ulogu u regulaciji moždanih funkcija. Također, stres može značajno narušiti ravnotežu mikrobioma, čime dodatno utječe na mentalno zdravlje. S druge strane, modulacija mikrobioma putem probiotika, prebiotika ili transplantacije fekalne mikrobiote pokazuje potencijal u poboljšanju psihičkog stanja, što otvara mogućnosti za razvoj novih terapijskih pristupa. Međutim, zbog velike individualne varijabilnosti mikrobioma potrebna su daljnja istraživanja kako bi se razjasnili uzročno-posljedični odnosi. Zaključno, crijevni mikrobiom predstavlja važan čimbenik u održavanju mentalnog zdravlja putem složenih komunikacijskih mreža s mozgom, a bolje razumijevanje tih mehanizama može doprinijeti razvoju inovativnih pristupa u prevenciji i liječenju mentalnih poremećaja.

Ključne riječi: depresivni poremećaj, disbioza, mikrobiom, probiotici, živčani sustav

## Microbiome as a factor of mental health

Filip Ovničević<sup>1</sup>, Matias Andjal<sup>1</sup>, Leon Davidović<sup>1</sup>, Matija Peić<sup>1</sup>, Jakov Kovačević<sup>1</sup>, Maja Bogdan<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine, Osijek, Croatia

<sup>2</sup>Department of Clinical Microbiology and Hospital Infections, Clinic for Infectious Diseases, University Hospital Centre Osijek, Osijek, Croatia

The gut microbiome represents a complex community of microorganisms that inhabit the human digestive system and play a crucial role in maintaining health. Research has shown that the composition of the microbiome varies significantly among individuals under the influence of factors such as diet, genetics, environment, and early-life experiences. Despite this variability, the functional metabolic activities of the microbiome are relatively stable, indicating its important physiological role. In recent decades, particular attention has been given to the concept of the gut–brain axis, which describes the bidirectional communication between the gut microbiome and the central nervous system. This communication occurs through multiple mechanisms, including the immune system, the vagus nerve, the enteric nervous system, and metabolic pathways such as tryptophan metabolism and the production of short-chain fatty acids. These signals enable microorganisms to influence brain function and behaviour. An increasing number of studies link changes in the microbiome, or dysbiosis, with the development of various mental disorders, including anxiety, depression, autism, and neurodegenerative diseases. Experimental models have shown that alterations in microbiome composition can affect neurogenesis, synaptic plasticity, and microglial activation, further supporting its role in regulating brain functions. Additionally, stress can significantly disrupt microbiome balance, thereby further impacting mental health. On the other hand, modulation of the microbiome through probiotics, prebiotics, or fecal microbiota transplantation shows potential in improving psychological well-being, opening possibilities for the development of new therapeutic approaches. However, due to the high individual variability of the microbiome, further research is needed to clarify causal relationships. In conclusion, the gut microbiome is an important factor in maintaining mental health through complex communication networks with the brain, and a better understanding of these mechanisms may contribute to the development of innovative approaches in the prevention and treatment of mental disorders.

Keywords: depressive disorder, dysbiosis, microbiome, nervous system, probiotics

Contact: ovnicevic.filip21@gmail.com

## Bakteriofagi kao terapija u eri antimikrobne rezistencije

Iva Brašnić<sup>1</sup>, Leon Davidović<sup>1</sup>, Matias Andjal<sup>1</sup>, Matija Peić<sup>1</sup>, Filip Ovničević<sup>1</sup>, Maja Bogdan<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište J. J. Strossmayera Osijek, Medicinski Fakultet, Osijek, Hrvatska

<sup>2</sup>Zavod za kliničku mikrobiologiju i bolničke infekcije, Klinika za Infektologiju, Kliničko bolnički centar Osijek, Osijek, Hrvatska

Antimikrobna rezistencija predstavlja jedan od vodećih globalnih javnozdravstvenih problema, uzrokovan prekomjernom i nepravilnom primjenom antibiotika te pojavom multirezistentnih bakterijskih sojeva. U tom kontekstu, bakteriofagi – virusi koji specifično inficiraju i uništavaju bakterijske stanice – ponovno dobivaju na značaju kao potencijalna terapijska alternativa ili nadopuna standardnoj antibiotskoj terapiji. Cilj ovog rada bio je analizirati mehanizme djelovanja bakteriofaga te procijeniti njihovu kliničku primjenjivost u liječenju bakterijskih infekcija, osobito onih uzrokovanih multirezistentnim patogenima. U radu je provedena analiza dostupne znanstvene literature, uključujući pregled kliničkih studija, eksperimentalnih istraživanja i prikaza slučajeva primjene fagoterapije. Rezultati ukazuju da bakteriofagi posjeduju visoku specifičnost prema ciljanim bakterijama, sposobnost razgradnje biofilma te potencijal samoumnožavanja na mjestu infekcije, što doprinosi njihovoj terapijskoj učinkovitosti. Također je uočena značajna sinergija između bakteriofaga i antibiotika, pri čemu fagoterapija može povećati osjetljivost bakterija na antibiotike i smanjiti razvoj rezistencije. Unatoč obećavajućim rezultatima, primjena bakteriofaga suočena je s brojnim izazovima, uključujući razvoj bakterijske rezistencije na fagove, varijabilnost u farmakokinetici i farmakodinamici, nedostatak standardiziranih terapijskih protokola te ograničen broj velikih randomiziranih kliničkih ispitivanja. Zaključno, bakteriofagi predstavljaju inovativan i perspektivan pristup u borbi protiv antimikrobne rezistencije, no za njihovu širu kliničku implementaciju nužna su dodatna istraživanja i standardizacija primjene.

Ključne riječi: bakteriofagi, fagoterapija, antimikrobna rezistencija, antibiotici, infekcije

## Bacteriophages as a Therapeutic Approach in the Era of Antimicrobial Resistance

Iva Brašnić<sup>1</sup>, Leon Davidović<sup>1</sup>, Matias Andjal<sup>1</sup>, Matija Peić<sup>1</sup>, Filip Ovničević<sup>1</sup>, Maja Bogdan<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>J. J. Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine, Osijek, Croatia

<sup>2</sup>Department of Clinical Microbiology and Hospital Infections, Department of Infectious Diseases University Hospital Centre Osijek, Croatia

Antimicrobial resistance is one of the leading global public health challenges, driven by the overuse and misuse of antibiotics and the emergence of multidrug-resistant bacterial strains. In this context, bacteriophages—viruses that specifically infect and lyse bacterial cells—are gaining renewed attention as a potential therapeutic alternative or adjunct to conventional antibiotic therapy. The aim of this paper was to analyze the mechanisms of action of bacteriophages and evaluate their clinical applicability in the treatment of bacterial infections, particularly those caused by multidrug-resistant pathogens. This study is based on a review of current scientific literature, including clinical trials, experimental studies, and case reports on phage therapy. The findings indicate that bacteriophages exhibit high specificity toward target bacteria, the ability to disrupt biofilms, and self-replication at the site of infection, all of which contribute to their therapeutic potential. Additionally, a significant synergistic effect between bacteriophages and antibiotics has been observed, enhancing bacterial susceptibility to antibiotics and reducing the development of resistance. Despite promising results, several challenges remain, including the emergence of bacterial resistance to phages, variability in pharmacokinetics and pharmacodynamics, lack of standardized treatment protocols, and a limited number of large-scale randomized clinical trials. In conclusion, bacteriophages represent an innovative and promising strategy in combating antimicrobial resistance; however, further research and standardization are required for broader clinical implementation.

Keywords: bacteriophages, phage therapy, antimicrobial resistance, antibiotics, biofilm

Contact: [iva.brasnic@gmail.com](mailto:iva.brasnic@gmail.com)

## Klimatske promjene i zarazne bolesti: implikacije za javno zdravstvo

Jakov Kovačević<sup>1</sup>, Matias Andjal<sup>1</sup>, Filip Ovničević<sup>1</sup>, Matija Peić<sup>1</sup>, Leon Davidović<sup>1</sup>, Maja Bogdan<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet, Hrvatska

<sup>2</sup>Zavod za kliničku mikrobiologiju i bolničke infekcije, Klinika za infektologiju, Klinički bolnički centar Osijek, Hrvatska

U posljednjim desetljećima bilježi se rast broja novih i ponovne pojave poznatih zaraznih bolesti, pri čemu globalne okolišne promjene, osobito klimatske, značajno mijenjaju obrasce prijenosa patogena. Povišenje temperature, promjene u oborinama i učestaliji ekstremni vremenski događaji utječu na preživljavanje i umnažanje patogena, vektora i rezervoara, osobito kod bolesti prenosivih vektorima te onečišćenom vodom i hranom. Cilj rada je prikazati biološke mehanizme kojima klimatske promjene utječu na prijenos zaraznih bolesti te raspraviti potencijalne posljedice tih promjena na buduće opterećenje zaraznim bolestima, s naglaskom na javnozdravstvene implikacije. Rad se temelji na preglednom prikazu znanstvene literature i modela koji povezuju klimatske parametre (temperatura, oborine, vlažnost, klimatska varijabilnost poput ENSO) s pojavnosti i prijenosom malarije, dengue, kolere, schistosomijaze, arboviroza i drugih klimatski osjetljivih infekcija. U obzir se uzimaju i socijalni, ekonomski i ekološki čimbenici koji modificiraju utjecaj klime na zarazne bolesti. Povišenje temperature skraćuje ekstrinzično razdoblje inkubacije patogena u vektorima, produljuje sezonu aktivnosti komaraca, krpelja i puževa te pomiče njihov geografski raspon prema višim širinama i nadmorskim visinama. Topliji i vlažniji uvjeti prate porast incidencije malarije, dengue groznice, virusnih encefalitisa i schistosomijaze, dok porast temperature vode i klimatska varijabilnost pogoduju proliferaciji *Vibrio cholerae* i epidemijama kolere. Projekcije upućuju na pojačanu transmisiju vektorskih bolesti i širenje nekih zoonoza, iako stvarna pojavnost ovisi i o siromaštvu, urbanizaciji, otpornosti na antimikrobike te učinkovitosti javnozdravstvenih intervencija. Klimatske promjene stoga postaju važan pokretač promjena u epidemiologiji zaraznih bolesti te mogu povećati javnozdravstveno opterećenje, osobito u osjetljivim regijama. To zahtijeva jačanje sustava nadzora, razvoj klimatski utemeljenih sustava ranog upozorenja, prilagodbu programa kontrole vektora i sanitarnih mjera te integraciju klimatskih projekcija u planiranje zdravstvenih politika.

Ključne riječi: klimatske promjene, prijenos zaraznih bolesti, vektorske bolesti, zarazne bolesti, zdravlje na globalnoj razini

Kontakt: jakov.kovacevic22@gmail.com

## Climate Change and Infectious Diseases: Implications for Public Health

Jakov Kovačević<sup>1</sup>, Matias Andjal<sup>1</sup>, Filip Ovničević<sup>1</sup>, Matija Peić<sup>1</sup>, Leon Davidović<sup>1</sup>, Maja Bogdan<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine, Croatia

<sup>2</sup>Department of Clinical Microbiology and Hospital Infections, Clinic for Infectious Diseases, University Hospital Centre Osijek, Croatia

In recent decades, there has been an increase in the incidence of emerging infectious diseases as well as the re-emergence of known infections, with global environmental changes—particularly climate change—significantly altering patterns of pathogen transmission. Rising temperatures, changes in precipitation, and the increasing frequency of extreme weather events affect the survival and reproduction of pathogens, vectors, and reservoirs, especially in vector-borne diseases and those transmitted through contaminated water and food. The aim of this paper is to present the biological mechanisms through which climate change influences the transmission of infectious diseases and to discuss the potential consequences of these changes on the future burden of infectious diseases, with an emphasis on public health implications. This paper is based on a narrative review of the scientific literature and models linking climatic parameters (temperature, precipitation, humidity, and climate variability such as ENSO) with the incidence and transmission of malaria, dengue, cholera, schistosomiasis, arboviral infections, and other climate-sensitive infectious diseases. Social, economic, and ecological factors that modify the impact of climate on infectious diseases are also considered. Increased temperatures shorten the extrinsic incubation period of pathogens in vectors, extend the seasonal activity of mosquitoes, ticks, and snails, and shift their geographical distribution toward higher latitudes and altitudes. Warmer and more humid conditions are associated with increased incidence of malaria, dengue fever, viral encephalitis, and schistosomiasis, while rising water temperatures and climate variability promote the proliferation of *Vibrio cholerae* and cholera outbreaks. Projections indicate intensified transmission of vector-borne diseases and the spread of certain zoonoses, although actual incidence depends on factors such as poverty, urbanization, antimicrobial resistance, and the effectiveness of public health interventions. Climate change is therefore becoming a significant driver of changes in the epidemiology of infectious diseases and may increase the public health burden, particularly in vulnerable regions. This necessitates strengthening surveillance systems, developing climate-based early warning systems, adapting vector control and sanitation measures, and integrating climate projections into health policy planning.

Keywords: climate change, communicable diseases, disease transmission, global health, vector-borne diseases

Contact: jakov.kovacevic22@gmail.com

## Digitalna zdravstvena pismenost: izazovi i intervencije u javnom zdravstvu

Josipa Šegović<sup>1</sup>; Laura Vadrjak<sup>1</sup>; Ivana Šegović<sup>1</sup>; Katarina Vuković<sup>1</sup>; Leona Zečević<sup>1</sup>; Ivan Miškulin<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet, Osijek, Republika Hrvatska

U doba digitalne transformacije zdravstva, sposobnost pojedinca da pronade, razumije, procijeni i primijeni zdravstvene informacije dostupne putem digitalnih tehnologija, definirana kao digitalna zdravstvena pismenost (DZP), postaje ključna determinanta zdravstvenih ishoda. Niska razina DZP-a korelira s lošijom adherencijom lijekovima i rjeđim korištenjem preventivnih usluga. Iako mladi uvelike koriste digitalne tehnologije, često nemaju vještine kritičke evaluacije zdravstvenih informacija. Cilj ovog preglednog rada sustavno je analizirati učinkovitost intervencija usmjerenih na unapređenje DZP u različitim populacijama, s naglaskom na implikacije za javnozdravstvenu praksu u Hrvatskoj. Proveden je sustavni pregled baza podataka PubMed/Medline, Scopus, Web of Science, Embase i Cochrane Library koristeći ključne riječi „digital health literacy”, „eHealth literacy”, „intervention” i „effectiveness”. Uključene su originalne eksperimentalne studije i sustavni pregledi objavljeni u razdoblju 2019.–2025. koji su kvantificirali učinkovitost intervencija za unapređenje DZP-a mjerenih validiranim skalama poput eHealth Literacy Scale (eHEALS) uz primjenu PRISMA smjernica. Meta-analiza 15 studija pokazala je da intervencije za unapređenje DZP-a rezultiraju prosječnim porastom eHEALS rezultata od 5,81 bod (95 % CI = 3,36–8,26) u usporedbi s periodom prije intervencije. Usporedba intervencijskih i kontrolnih skupina pokazala je statistički značajnu razliku od 3,62 boda (95 % CI = 1,63–5,60). Intervencije su uključivale edukacijske programe, digitalne alate, mobilne zdravstvene aplikacije i kulturno prilagođene programe za zajednicu. Ključne prepreke uključuju nedostatak internetskog iskustva sudionika i odsutnost vodiča. Intervencije tipa medijske pismenosti dominiraju, no proceduralne i navigacijsko-evaluacijske intervencije pokazale su se najučinkovitijima. Zanimljivo, osobe s manje tehnološkog predznanja, ostvarile su veći napredak. DZP promjenjiva je determinanta zdravlja podložna unapređenju ciljanim intervencijama. U Hrvatskoj je nužan razvoj kulturno prilagođenih programa za stariju populaciju, osobe nižeg socioekonomskog statusa i ruralnu populaciju. Integracija DZP-a u kurikulume zdravstvenih studija i cjeloživotno obrazovanje djelatnika ključna je za smanjenje zdravstvenih nejednakosti i unapređenje ishoda.

Ključne riječi: digitalna zdravstvena pismenost, eHealth pismenost, intervencije, javno zdravstvo, zdravstvene nejednakosti

Kontakt: josipa.sego12@gmail.com

## Digital health literacy: challenges and interventions in public health

Josipa Šegović<sup>1</sup>; Laura Vadnjak<sup>1</sup>; Ivana Šegović<sup>1</sup>; Katarina Vuković<sup>1</sup>; Leona Zečević<sup>1</sup>; Ivan Miškulin<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine, Osijek, Croatia

In the era of digital transformation in healthcare, an individual's ability to find, understand, evaluate, and apply health information available through digital technologies — defined as digital health literacy (DHL) — is becoming a key determinant of health outcomes. Low levels of DHL are associated with poorer medication adherence and less frequent use of preventive services. Although young people widely use digital technologies, they often lack the skills for critical evaluation of health information. The aim of this review paper is to systematically analyse the effectiveness of interventions aimed at improving DHL across different populations, with an emphasis on implications for public health practice in Croatia. A systematic review of the databases PubMed/Medline, Scopus, Web of Science, Embase, and the Cochrane Library was conducted using the keywords “digital health literacy,” “eHealth literacy,” “intervention,” and “effectiveness.” Original experimental studies and systematic reviews published between 2019 and 2025 that quantified the effectiveness of DHL interventions measured by validated scales such as the eHealth Literacy Scale (eHEALS) were included, following PRISMA guidelines. A meta-analysis of 15 studies showed that interventions aimed at improving DHL resulted in an average increase in eHEALS scores of 5.81 points (95 % CI = 3.36–8.26) compared to the pre-intervention period. A comparison between intervention and control groups showed a statistically significant difference of 3.62 points (95 % CI = 1.63–5.60). Interventions included educational programs, digital tools, mobile health applications, and culturally tailored community-based programs. Key barriers included lack of participants' internet experience and absence of guidance. Media literacy-type interventions predominated; however, procedural and navigation-evaluation interventions proved to be the most effective. Interestingly, individuals with less technological background achieved greater improvement. Digital health literacy is a modifiable determinant of health that can be improved through targeted interventions. In Croatia, there is a need to develop culturally tailored programs for older adults, individuals of lower socioeconomic status, and rural populations. Integrating DHL into healthcare education curricula and lifelong professional development is essential for reducing health inequalities and improving outcomes.

Keywords: digital health literacy, eHealth literacy, interventions, public health, health inequalities

Contact: josipa.sego12@gmail.com

## Pad procijepljenosti kao javnozdravstveni problem u Hrvatskoj i Europi

Karlo Žepina<sup>1</sup>, Matej Raguž<sup>1</sup>, Paolo Stroligo<sup>1</sup>, Manda Pripunić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Katedra za obiteljsku medicinu, Rijeka, Hrvatska

Cijepljenje predstavlja jednu od najučinkovitijih javnozdravstvenih mjera za prevenciju zaraznih bolesti. Za sprječavanje širenja ospica potrebna je procijepljenost od najmanje 95 %, dok je prag kolektivnog imuniteta za poliomijelitis procijenjen na približno 85 %. Posljednjih godina bilježi se trend pada procijepljenosti u Europi i Hrvatskoj, što povećava rizik ponovne pojave bolesti. Cilj ovog rada bio je analizirati trend procijepljenosti u Hrvatskoj i Europi te procijeniti epidemiološke posljedice smanjene procijepljenosti. Proveden je pregled znanstvene literature i analiza epidemioloških podataka o procijepljenosti i pojavnosti ospica u Hrvatskoj i Europi. Korišteni su podaci Svjetske zdravstvene organizacije, Europskog centra za prevenciju i kontrolu bolesti te relevantne znanstvene publikacije. Posebno je izražen pad procijepljenosti MMR cjepivom. Procijepljenost protiv ospica u Hrvatskoj iznosila je 90 % 2023., što je ispod praga kolektivnog imuniteta. U ranijim godinama procijepljenost je bila viša te je 2004. dosegla približno 96 %. Tijekom epidemije ospica 2014.–2015. u Hrvatskoj je zabilježeno 206 slučajeva. U Dubrovačko-neretvanskoj županiji 2018. zabilježen je outbreak povezan s niskom procijepljenošću (56 %), uključujući 11 hospitalizacija. Nakon nekoliko godina bez slučajeva, u Hrvatskoj su zabilježena tri slučaja ospica 2023. te 33 slučaja 2024. Na razini EU broj slučajeva ospica porastao je s 123 u 2022. na 35 212 u 2024. WHO podaci pokazuju pad procijepljenosti i kod drugih cjepiva, primjerice protiv poliomijelitisa, gdje je procijepljenost pala s 96 % u 2012. na 92 % u 2024. Najčešći uzroci smanjene procijepljenosti uključuju širenje dezinformacija o cjepivima, pad povjerenja u zdravstvene institucije te društvene i organizacijske prepreke pristupu cijepljenju. U literaturi se kao ključne mjere za povećanje procijepljenosti navode jačanje javnozdravstvene komunikacije, edukacija stanovništva i aktivno suzbijanje dezinformacija. Pad procijepljenosti predstavlja značajan javnozdravstveni izazov jer povećava rizik ponovne pojave zaraznih bolesti. Jačanje povjerenja u cijepljenje, edukacija stanovništva i provedba javnozdravstvenih intervencija ključni su za održavanje visoke procijepljenosti i sprječavanje epidemija.

Ključne riječi: procijepljenost, MMR cjepivo, poliomijelitis, odbijanje cijepljenja, javno zdravstvo

Kontakt: zepinakarlo@gmail.com

## Decline in vaccination coverage as a public health problem in Croatia and Europe

Karlo Žepina<sup>1</sup>, Matej Raguž<sup>1</sup>, Paolo Stroligo<sup>1</sup>, Manda Pripunić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine Department of Family Medicine, Rijeka, Croatia

Vaccination represents one of the most effective public health measures. To prevent the spread of measles, vaccination coverage of at least 95 % is required, while the herd immunity threshold for poliomyelitis is estimated at approximately 85 %. In recent years, vaccination coverage has declined in Europe and Croatia, increasing the risk of re-emergence of diseases previously controlled. The aim of this study was to analyse trends in vaccination coverage in Croatia and Europe and assess the epidemiological consequences of declining vaccination rates. A review of scientific literature and analysis of epidemiological data on vaccination coverage and measles incidence in Croatia and Europe were conducted. Data from the World Health Organization, the European Centre for Disease Prevention and Control, and relevant scientific publications were used. A decline has been observed in vaccination coverage with the MMR vaccine. Measles vaccination coverage in Croatia was 90 % in 2023, below the herd immunity threshold. In previous years coverage was higher, reaching approximately 96 % in 2004. During the measles epidemic in Croatia in 2014–2015, 206 cases were recorded. In Dubrovnik-Neretva County an outbreak occurred in 2018 associated with low vaccination coverage (56 %), including 11 hospitalisations. After several years without cases, three measles cases were recorded in Croatia in 2023 and 33 in 2024. At the EU level measles cases increased from 123 in 2022 to 35,212 in 2024. WHO data indicate declining vaccination coverage for other vaccines, including poliomyelitis, where coverage decreased from 96 % in 2012 to 92 % in 2024. Causes include misinformation, reduced trust in health institutions, and barriers to vaccination. Literature highlights strengthening public health communication, education, and counteracting misinformation. Declining vaccination coverage represents a significant public health challenge. Strengthening trust in vaccination, improving health education, and implementing public health interventions are essential for maintaining high vaccination coverage and preventing outbreaks.

Keywords: vaccination coverage, MMR vaccine, poliomyelitis, vaccine hesitancy, public health

Contact: zepinakarlo@gmail.com

## Aflatoksin kao najznačajniji mikotoksin: učinci na zdravlje i javnozdravstveni značaj

Krešimir Serdarušić<sup>1</sup>, Morena Sirotić<sup>1</sup>, Ana Vučaj<sup>1</sup>, Tiyya Selimović<sup>1</sup>, Nevia Stanić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

Mikotoksini su sekundarni metaboliti plijesni koji predstavljaju značajan rizik za sigurnost hrane i zdravlje ljudi. Među njima, aflatoksin se ističe kao najtoksičniji i najznačajniji zbog svoje kancerogenosti i učestale prisutnosti u prehrambenim proizvodima. Proizvode ga gljive roda *Aspergillus* (npr. *A. flavus*, *A. parasiticus*), a najčešće se nalazi u žitaricama, orašastim plodovima i začinima. S obzirom na stabilnost aflatoksina tijekom termičke obrade hrane, izloženost populacije predstavlja važan javnozdravstveni problem. Dugotrajna izloženost povezana je s karcinomom jetre, imunotoksičnošću i kroničnim metaboličkim poremećajima. Aflatoksin, osobito aflatoksin B1, djeluje genotoksično putem stvaranja DNA adukata, što dovodi do mutacija i razvoja malignih promjena, prvenstveno u jetri. Kronična izloženost povezana je s povećanim rizikom od karcinoma jetre, osobito u populacijama s visokom prevalencijom infekcije hepatitisom B. Akutna izloženost može uzrokovati aflatoksikozu, karakteriziranu teškim oštećenjem jetre i potencijalno smrtnim ishodom. Razvoj mikotoksina povezan je s neadekvatnim uvjetima skladištenja hrane, uključujući visoku vlagu i temperaturu, što pogoduje rastu plijesni. Dodatno, aflatoksini mogu imati imunosupresivni učinak te doprinijeti smanjenju otpornosti organizma na infekcije. Izloženost je često kronična i subklinička, što otežava pravovremeno prepoznavanje i procjenu rizika. Javnozdravstvene mjere uključuju kontrolu uvjeta skladištenja, mikrobiološki i kemijski nadzor hrane te primjenu Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) sustava. Unatoč postojećim regulativama, aflatoksini i dalje predstavljaju značajan globalni problem, osobito u zemljama s ograničenim resursima. Edukacija proizvođača i potrošača dodatno smanjuje rizik od izloženosti. Aflatoksin predstavlja najznačajniji mikotoksin s izraženim kliničkim i javnozdravstvenim posljedicama. Njegova široka prisutnost u hrani i dokazani kancerogeni učinci zahtijevaju kontinuirani nadzor i unaprjeđenje preventivnih mjera. Integracija mikrobiološkog nadzora, sanitarno-inženjerskih rješenja i javnozdravstvenih strategija ključna je za smanjenje izloženosti i prevenciju bolesti povezanih s ovim toksinom.

Ključne riječi: aflatoksin, mikotoksini, sigurnost hrane, karcinom jetre

Kontakt: kresimirserdarušic98@gmail.com

## **Aflatoxin as the most important mycotoxin: health effects and public health significance**

Krešimir Serdarušić<sup>1</sup>, Morena Sirotić<sup>1</sup>, Ana Vučaj<sup>1</sup>, Tiyya Selimović<sup>1</sup>, Nevia Stanić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

Mycotoxins are secondary metabolites of molds that pose a significant risk to food safety and human health. Among them, aflatoxin stands out as the most toxic and significant due to its carcinogenicity and frequent presence in food products. It is produced by fungi of the genus *Aspergillus* (e.g. *A. flavus*, *A. parasiticus*), and is most commonly found in cereals, nuts and spices. Given the stability of aflatoxins during thermal processing of food, population exposure is an important public health problem. Long-term exposure is associated with liver cancer, immunotoxicity and chronic metabolic disorders. Aflatoxin, especially aflatoxin B1, is genotoxic through the formation of DNA adducts, which leads to mutations and the development of malignant changes, primarily in the liver. Chronic exposure is associated with an increased risk of liver cancer, especially in populations with a high prevalence of hepatitis B infection. Acute exposure can cause aflatoxicosis, characterized by severe liver damage and potentially fatal outcome. The development of mycotoxins is associated with inadequate food storage conditions, including high humidity and temperature, which favors the growth of mold. In addition, aflatoxins can have an immunosuppressive effect and contribute to a decrease in the body's resistance to infections. Exposure is often chronic and subclinical, which makes timely recognition and risk assessment difficult. Public health measures include control of storage conditions, microbiological and chemical food surveillance, and the application of the Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) system. Despite existing regulations, aflatoxins continue to represent a significant global problem, especially in countries with limited resources. Education of producers and consumers further reduces the risk of exposure. Aflatoxin is the most important mycotoxin with significant clinical and public health consequences. Its widespread presence in food and proven carcinogenic effects require continuous monitoring and improvement of preventive measures. Integration of microbiological surveillance, sanitary engineering solutions and public health strategies is essential to reduce exposure and prevent diseases associated with this toxin.

Keywords: aflatoxin, mycotoxins, food safety, liver cancer

Contact: kresimirserdarušic98@gmail.com

## Imunološki hipofizitis: prikaz slučaja

Krešimir Serdarušić<sup>1</sup>, Nevia Stanić<sup>1</sup>, Morena Siročić<sup>1</sup>, Tiyya Selimović<sup>1</sup>, Sanja Klobučar<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Katedra za internu medicinu, Rijeka, Hrvatska

<sup>3</sup>Klinika za internu medicinu, Klinički bolnički centar Rijeka, Rijeka, Hrvatska

Inhibitori imunoloških kontrolnih točaka (ICI), poput nivolumaba i ipilimumaba, značajno su poboljšali preživljavanje kod uznapredovalog raka pluća. Međutim, mogu uzrokovati imunološki povezane nuspojave, uključujući hipofizitis. Upala hipofize može dovesti do višestrukih hormonalnih nedostataka, a najvažnije je sekundarna adrenalna insuficijencija. Budući da se pacijenti često javljaju sa slabošću, hipotenzijom, konfuzijom, glavoboljom ili presinkopom, neurolozi su često uključeni u početnu procjenu. Rano prepoznavanje je ključno za sprječavanje adrenalne krize. 75-godišnji muškarac s pločastocelularni karcinom pluća u stadiju IV primao je kombiniranu imunoterapiju (nivolumab + ipilimumab). Dva tjedna prije prijema razvio je progresivni umor, anoreksiju, netoleranciju na hladnoću, mučninu, nesanicu i opću slabost. Opisao je stalni osjećaj malaksalosti i jutarnje tremore. Kod kuće je zabilježeno nekoliko epizoda hipotenzije, što je dovelo do prekida antihipertenzivne terapije. Njegovo stanje kulminiralo je teškom hipotenzijom (60/40 mmHg) s presinkopom, znojenjem i izraženom iscrpljenošću, što je potaknulo hitnu procjenu. Neurološki pregled otkrio je izraženu asteniju i usporene psihomotorne odgovore, ali ne i fokalne neurološke deficite ili defekte vidnog polja. Laboratorijski nalazi pokazali su hiponatremiju (Na 127–134 mmol/L), nizak jutarnji kortizol (59 nmol/L) s neprimjereno niskim ACTH (0,8 pmol/L), što je u skladu sa sekundarnom adrenalnom insuficijencijom. Slobodni T4 bio je smanjen (7,7 pmol/L) uz normalan TSH, što ukazuje na sekundarnu hipotireozu. Nizak testosteron i blago povišen prolaktin podržavali su panhipopituitarizam. S obzirom na kliničku sliku i kontinuiranu imunoterapiju, dijagnosticiran je hipofizitis induciran inhibitorima imunoloških kontrolnih točaka. Pacijent je odmah primio intravenski hidrokortizon, nakon čega je uslijedila oralna nadomjesna terapija glukokortikoidima i naknadna terapija levotiroksinom. Hemodinamski parametri i neurološki status brzo su se poboljšali nakon primjene kortikosteroida. Hipofizitis izazvan ICI-jem potencijalno je po život opasna neuroendokrina komplikacija. Kod onkoloških pacijenata koji se prezentiraju s neobjašnjivom hipotenzijom, slabošću, promijenjenim mentalnim stanjem ili hiponatremijom, mora se isključiti sekundarna adrenalna insuficijencija. Neurolozi igraju ključnu ulogu u ranom prepoznavanju ovog reverzibilnog uzroka akutnog neurološkog pogoršanja. Brza nadomještanje glukokortikoida spašava život i može spriječiti adrenalnu krizu.

Ključne riječi: inhibitori imunoloških kontrolnih točaka, nivolumab, ipilimumab, hipofizitis

Kontakt: kresimirserdariusic98@gmail.com

## Immune-related hypophysitis: a case report

Krešimir Serdarušić<sup>1</sup>, Nevia Stanić<sup>1</sup>, Morena Sirotić<sup>1</sup>, Tiyya Selimović<sup>1</sup>, Sanja Klobučar<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Department of Internal Medicine, Rijeka, Croatia

<sup>3</sup>Department of Internal Medicine, Clinical Hospital Centre Rijeka, Rijeka, Croatia

Immune checkpoint inhibitors (ICIs), such as nivolumab and ipilimumab, have significantly improved survival in advanced lung cancer. However, they can cause immune-related adverse events, including hypophysitis. Inflammation of the pituitary gland may lead to multiple hormonal deficiencies, most importantly secondary adrenal insufficiency. Because patients often present with weakness, hypotension, confusion, headache, or presyncope, neurologists are frequently involved in the initial assessment. Early recognition is essential to prevent adrenal crisis. A 75-year-old man with stage IV squamous cell lung carcinoma was receiving combination immunotherapy (nivolumab + ipilimumab). Two weeks before admission, he developed progressive fatigue, anorexia, cold intolerance, nausea, insomnia, and generalized weakness. He described a constant feeling of malaise and morning tremulousness. Several episodes of hypotension were recorded at home, leading to discontinuation of antihypertensive therapy. His condition culminated in severe hypotension (60/40 mmHg) with presyncope, diaphoresis, and marked exhaustion, prompting emergency evaluation. Neurological examination revealed pronounced asthenia and slowed psychomotor responses, but no focal neurological deficits or visual field defects. Laboratory findings showed hyponatremia (Na 127–134 mmol/L), low morning cortisol (59 nmol/L) with inappropriately low ACTH (0.8 pmol/L), consistent with secondary adrenal insufficiency. Free T4 was reduced (7.7 pmol/L) with normal TSH, indicating secondary hypothyroidism. Low testosterone and mildly elevated prolactin supported panhypopituitarism. Given the clinical presentation and ongoing immunotherapy, immune checkpoint inhibitor-induced hypophysitis was diagnosed. The patient received immediate intravenous hydrocortisone, followed by oral glucocorticoid replacement and subsequent levothyroxine therapy. Hemodynamic parameters and neurological status improved rapidly after corticosteroid administration. ICI-induced hypophysitis is a potentially life-threatening neuroendocrine complication. In oncology patients presenting with unexplained hypotension, weakness, altered mental status, or hyponatremia, secondary adrenal insufficiency must be excluded. Neurologists play a key role in early recognition of this reversible cause of acute neurological deterioration. Prompt glucocorticoid replacement is lifesaving and may prevent adrenal crisis.

Keywords: immune checkpoint inhibitors, nivolumab, ipilimumab, hypophysitis

Contact: kresimirserdariusic98@gmail.com

## Mentalno zdravlje studenata sveučilišta: javnozdravstveni pristup prevenciji i ranom prepoznavanju psihičkih poremećaja

Laura Vadnjak<sup>1</sup>; Leon Davidović<sup>1</sup>; Josipa Šegović<sup>1</sup>; Katarina Vuković<sup>1</sup>; Leona Zečević<sup>1</sup>; Ivan Miškulin<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet Osijek, Osijek, Hrvatska

Mentalno zdravlje studenata sveučilišta postaje sve značajniji javnozdravstveni izazov diljem Europe. Prijelaz na visokoškolsko obrazovanje zahtijeva kompleksne adaptacijske vještine, a studenti su izloženi brojnim akademskim, socijalnim i osobnim stresorima koji mogu dovesti do razvoja depresije, anksioznosti i drugih psihičkih poremećaja. Istraživanja pokazuju porast psihičkog distresa, osobito nakon pandemije COVID-19. Istraživanje provedeno na studentima sestrinstva u Hrvatskoj i Srbiji ukazalo je na razlike u zadovoljstvu životom i akademskom napretku među skupinama, uz stres kao zajednički čimbenik. Sveučilišta, kao institucije odgovorne za obrazovanje budućih stručnjaka, imaju važnu ulogu u promicanju mentalnog zdravlja i stvaranju poticajnog okruženja. Cilj ovog preglednog rada je analizirati modele intervencija za promicanje mentalnog zdravlja studenata, procijeniti njihovu učinkovitost te predložiti integrirani javnozdravstveni okvir primjenjiv u hrvatskom visokoobrazovnom kontekstu. Proveden je sustavni pregled baza PubMed, Scopus, Web of Science i PsycINFO za razdoblje 2017.–2025. korištenjem ključnih pojmova *university students*, *mental health*, *intervention*, *prevention* i *well-being*. Uključeni su randomizirani kontrolirani pokusi (RCT), sistematski pregledi i presječne studije. Učinkovitost intervencija procijenjena je prema učinku na simptome depresije, anksioznosti i stresa mjenim validiranim instrumentima. Identificirane su četiri glavne kategorije intervencija: digitalne intervencije, edukativni programi, vršnjačka podrška i integrirani kampus-programi. Intervencije značajno smanjuju simptome depresije, anksioznosti i stresa, pri čemu digitalne intervencije pokazuju posebnu učinkovitost zbog dostupnosti i fleksibilnosti. Istraživanja u Hrvatskoj ukazuju na potrebu za organiziranim programima mentalnog zdravlja studenata. Mentalno zdravlje studenata zahtijeva sveobuhvatan javnozdravstveni pristup koji integrira prevenciju, rano prepoznavanje i pravovremenu intervenciju. Razvoj koordiniranih strategija mentalnog zdravlja na sveučilištima može unaprijediti dobrobit studenata i imati širi društveni utjecaj.

Ključne riječi: digitalne intervencije, javno zdravlje, mentalno zdravlje, prevencija, studenti sveučilišta

Kontakt: lauravadnjaak@gmail.com

## **Mental health of university students: A public health approach to the prevention and early identification of mental disorders**

Laura Vadnjak<sup>1</sup>; Leon Davidović<sup>1</sup>; Josipa Šegović<sup>1</sup>; Katarina Vuković<sup>1</sup>; Leona Zečević<sup>1</sup>; Ivan Miškulin<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine Osijek, Osijek, Croatia

The mental health of university students is an increasingly important public health concern across Europe. The transition to higher education requires complex adaptive skills, and students are exposed to numerous academic, social, and personal stressors that may contribute to the development of depression, anxiety, and other mental disorders. Evidence indicates a rising prevalence of psychological distress, particularly following the COVID-19 pandemic. A study conducted among nursing students in Croatia and Serbia demonstrated differences in life satisfaction and academic performance between groups, with stress identified as a common underlying factor. Universities play a key role in promoting mental health and fostering a supportive academic environment. To analyze intervention models for promoting student mental health, evaluate their effectiveness, and propose an integrated public health framework applicable to the Croatian higher education context. A systematic review of the literature was conducted using PubMed, Scopus, Web of Science, and PsycINFO databases for the period 2017–2025. The search included the following keywords: *university students, mental health, intervention, prevention, and well-being*. Randomized controlled trials, systematic reviews, and cross-sectional studies were included. Intervention effectiveness was assessed based on outcomes related to symptoms of depression, anxiety, and stress measured using validated instruments. Four main categories of interventions were identified: digital interventions, educational programs, peer support, and integrated campus-based programs. These interventions significantly reduce symptoms of depression, anxiety, and stress, with digital interventions demonstrating particular effectiveness due to their accessibility, flexibility, and scalability. Studies conducted in Croatia highlight the need for structured mental health programs tailored to student needs. Student mental health requires a comprehensive public health approach that integrates prevention, early identification, and timely intervention. The development of coordinated mental health strategies at universities can significantly improve student well-being and contribute to broader societal outcomes.

Keywords: digital interventions, mental health, prevention, public health, university students

Contact: lauravadnjaak@gmail.com

## **Candida auris kao nadolazeći javnozdravstveni izazov u istočnoj Hrvatskoj**

Leon Davidović<sup>1</sup>, Matias Andjal<sup>1</sup>, Filip Ovničević<sup>1</sup>, Matija Peić<sup>1</sup>, Iva Brašnić<sup>1</sup>, Maja Bogdan<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet, Hrvatska

<sup>2</sup>Zavod za kliničku mikrobiologiju i bolničke infekcije, Klinika za infektologiju, Klinički bolnički centar Osijek, Hrvatska

*Candida auris* (*Candidozyma auris*) nova je, ali brzo rastuća prijetnja javnom zdravlju, osobito u bolničkom okruženju. Riječ je o multirezistentnom kvascu koji uzrokuje invazivne infekcije u kritično bolesnik pacijenata, osobito u jedinicama intenzivnog liječenja, te se lako prenosi kontaktom i kontaminiranom opremom. *C. auris* ima jedinstveno građenu staničnu stijenku i snažnu sklonost stvaranju biofilma, što pogoduje preživljavanju na površinama i medicinskoj opremi. Globalno se bilježi stalan porast slučajeva, s višestrukim bolničkim epidemijama, a međunarodne i europske institucije upozoravaju na rast oboljelih u europskim bolnicama. Invazivne infekcije povezane su s visokom smrtnošću, dok su terapijske mogućnosti ograničene zbog primarne rezistencije na flukonazol i sve češće smanjene osjetljivosti na druge antimikotike. Nedavna pojava *C. auris* u Hrvatskoj 2025. godine, s prvim zabilježenim slučajevima u KBC-u Split i sumnjom u zagrebačkim tercijarnim centrima, nameće se kao značajan javnozdravstveni događaj. Pogođeni su najrizičiniji pacijenti – dugotrajno hospitalizirani, s invazivnim postupcima, imunokompromitirani i bolesnici na širokospektralnoj antibiotskoj terapiji – kod kojih je smrtnost visoka, a terapijske opcije ograničene. Stručni osvrti naglašavaju potrebu za brzom izolacijom bolesnika, pojačanim mjerama higijene ruku, dekontaminacijom okoliša i pažljivim nadzorom kontakata, uz organizirani bolnički odgovor. Dodatni izazov za hrvatski zdravstveni sustav jest nedovoljno razvijen nacionalni nadzor za *C. auris* te izostanak jasno definiranih nacionalnih smjernica za upravljanje ovim patogenom u trenutku prvih slučajeva, što je u skladu s europskim upozorenjima o nedostacima u pripravnosti. Istočna Hrvatska, povezana s mrežom sekundarnih bolnica i transfera prema tercijarnim centrima, time postaje osobito ranjivo područje u kojem se *C. auris* može proširiti prije nego što se laboratorijski potvrdi. Zaključno, nužno je pravodobno jačanje mikrobioloških kapaciteta, uvođenje sustavnog probira rizičnih bolesnika, standardiziranih protokola za kontrolu infekcija i nacionalnog nadzora kako bi se spriječilo da *C. auris* od sporadičnog nalaza preraste u trajno prisutnu bolničku endemiju u hrvatskim, odnosno slavonskim bolnicama.

Ključne riječi: *Candidozyma auris*, javnozdravstvena prijetnja, bolničke infekcije, antimikotička rezistencija, Hrvatska

Kontakt: leon.davidovic2001@gmail.com

## ***Candida auris* as an emerging public health threat in eastern Croatia**

Leon Davidović<sup>1</sup>, Matias Andjal<sup>1</sup>, Filip Ovničević<sup>1</sup>, Matija Peić<sup>1</sup>, Iva Brašnić<sup>1</sup>, Maja Bogdan<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine, Croatia

<sup>2</sup>Department of Clinical Microbiology and Hospital Infections, Clinic for Infectious Diseases, University Hospital Centre Osijek, Croatia

*Candida auris* (*Candidozyma auris*) is a new, but rapidly emerging threat to public health, particularly in hospital settings. It is a multidrug-resistant yeast that causes invasive infections in critically ill patients, especially in intensive care units, and is easily transmitted through direct contact and contaminated equipment. *C. auris* has a uniquely structured cell wall and a strong propensity for biofilm formation, which promotes its persistence on surfaces and medical devices. Globally, a steady increase in cases with multiple hospital outbreaks has been reported, and international and European institutions warn of a rising burden in European hospitals. Invasive infections are associated with high mortality, while therapeutic options are limited due to primary resistance to fluconazole and increasingly reduced susceptibility to other antifungal agents. The recent emergence of *C. auris* in Croatia in 2025, with the first reported cases in University Hospital Centre Split and suspected cases in tertiary centres in Zagreb, represents a major public health event. The most vulnerable patients are affected – those with prolonged hospitalisation, invasive procedures, immunosuppression and broad-spectrum antibiotic exposure – in whom mortality is high and therapeutic options are restricted. Expert commentaries highlight the need for rapid patient isolation, reinforced hand hygiene, environmental decontamination and close contact tracing, supported by a coordinated hospital response. An additional challenge for the Croatian healthcare system is the insufficiently developed national surveillance for *C. auris* and the lack of clearly defined national guidelines for its management at the time of the first cases, which is consistent with European warnings about preparedness gaps. Eastern Croatia, interconnected through a network of secondary hospitals and referrals to tertiary centres, is therefore a particularly vulnerable region where *C. auris* may spread before being confirmed by laboratory diagnostics. In conclusion, timely strengthening of microbiology capacity, implementation of systematic screening of high-risk patients, standardised infection control protocols and national surveillance is essential to prevent *C. auris* from evolving from sporadic detection into an established hospital endemic in Croatian, particularly Slavonian, hospitals.

Keywords: *Candidozyma auris*, public health threat, hospital infections, antifungal resistance, Croatia

Contact: leon.davidovic2001@gmail.com

## Utjecaj klimatskih promjena na javno zdravlje u jugoistočnoj Europi: toplinski valovi kao rastući javnozdravstveni izazov

Leona Zečević<sup>1</sup>, Laura Vadjak<sup>1</sup>, Josipa Šegović<sup>1</sup>, Katarina Vuković<sup>1</sup>, Ivan Miškulin<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet, Osijek, Hrvatska

Klimatske promjene predstavljaju jednu od najvećih prijetnji javnom zdravlju 21. stoljeća, posebice u Europskoj regiji Svjetske zdravstvene organizacije koja je identificirana kao najbrže zagrijavajući kontinent na svijetu. U posljednjih 20 godina zabilježen je porast smrtnosti povezane s toplinom od 30 %, a samo tijekom ljeta 2022. godine procijenjeno je preko 61.000 smrtnih slučajeva uzrokovanih toplinom u Europi. Ljeto 2025. godine rezultiralo je s procijenjenih 24.000 prijevremenih smrti uzrokovanih ekstremnom vrućinom. Hrvatska, kao mediteranska zemlja jugoistočne Europe, bilježi jednu od najviših standardiziranih stopa smrtnosti povezanih s toplinom – 41 na 100.000 stanovnika u gradu Osijeku, što predstavlja najvišu stopu među 854 europska grada obuhvaćena istraživanjem. Cilj ovog rada je analizirati najnovije epidemiološke podatke o utjecaju toplinskih valova na zdravlje populacije u jugoistočnoj Europi, s posebnim naglaskom na Hrvatsku, te identificirati ključne javnozdravstvene intervencije za zaštitu ugroženih skupina stanovništva. Proveden je sustavni pregled literature i institucionalnih izvještaja iz razdoblja 2020. – 2025., uključujući relevantne baze podataka i izvore poput Lancet Countdowna, Europske agencije za okoliš, Eurostata i WHO-a. Analizirani su pokazatelji mortaliteta, morbiditeta, gubitka radnih sati i provedbe nacionalnih akcijskih planova. Rezultati pokazuju pogoršanje zdravstvenih učinaka klimatskih promjena, pri čemu je većina praćenih indikatora dosegla zabrinjavajuće razine. U Hrvatskoj je 2022. zabilježena 731 smrt povezana s toplinom. Procjenjuje se da bi bez dodatnih mjera do 2050. broj smrtnih slučajeva u Europi mogao doseći 120.000 godišnje. Najugroženije skupine su starije osobe, djeca, kronični bolesnici i radnici na otvorenom. Također, globalni gubitak radnih sati zbog toplinskog stresa dosegao je rekordne razine. Zaključno, klimatske promjene već značajno utječu na zdravlje stanovništva, uz očekivano daljnje pogoršanje. Ključne mjere uključuju razvoj akcijskih planova, sustava ranog upozoravanja, prilagodbu zdravstvenih sustava i interdisciplinarnu suradnju, uz primjenu pristupa „Jedno zdravlje“.

Ključne riječi: Jugoistočna Europa, javno zdravlje, klimatske promjene, mortalitet, toplinski valovi

## **The impact of climate change on public health in Southeast Europe: heatwaves as a growing public health challenge**

Leona Zečević<sup>1</sup>, Laura Vadrjak<sup>1</sup>, Josipa Šegović<sup>1</sup>, Katarina Vuković<sup>1</sup>, Ivan Miškulin<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>J. J. Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine, Osijek, Croatia

Climate change is one of the greatest threats to public health in the 21st century, particularly in the WHO European Region, the fastest-warming continent globally. Over the past two decades, heat-related mortality has increased by 30 %, with more than 61,000 deaths recorded during the summer of 2022 in Europe. The summer of 2025 caused an additional estimated 24,000 premature deaths. Croatia stands out with one of the highest standardized heat-related mortality rates, reaching 41 per 100,000 inhabitants in Osijek — the highest among 854 European cities analyzed. This study aims to analyze the latest epidemiological data on the impact of heatwaves on population health in Southeast Europe, with a particular focus on Croatia, and to identify key public health interventions for protecting vulnerable population groups. A systematic review of scientific literature and institutional reports published between 2020 and 2025 was conducted. Data sources included the Lancet Countdown, the European Environment Agency, Eurostat, and the WHO. Indicators analyzed comprised mortality, morbidity, loss of working hours due to heat stress, and the implementation of national heat-health action plans. The findings indicate a worsening of the health impacts of climate change, with most monitored indicators reaching concerning levels. In Croatia, 731 heat-related deaths were recorded in 2022. Without additional adaptation measures, annual heat-related mortality in Europe could reach up to 120,000 deaths by 2050. The most vulnerable groups include the elderly, children, individuals with chronic diseases, and outdoor workers. Additionally, global productivity losses due to heat stress have reached record levels. Climate change is already significantly affecting population health, with further deterioration expected. Key measures include the development of national action plans, strengthening early warning systems, adapting healthcare infrastructure, and fostering interdisciplinary collaboration, alongside the implementation of the “One Health” approach.

Keywords: Climate Change, Heatwaves, Mortality, Public Health, Southeast Europe

Contact: zekoleona@gmail.com

## Prehrana i sport

Marija Miklenić<sup>1</sup>, Lana Grošanić<sup>1</sup>, Nika Stojsavljević<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Sveučilište Sjever, Varaždin, Hrvatska

Adekvatna prehrana je od vrlo velike važnosti za sportaše, jer im je energija iz hrane potrebna za sve aktivnosti koje obavljaju u sklopu sporta kojim se bave. Uz konstantan unos makronutrijenata, važna je i hidracija te unos suplemenata (mikronutrijenata). Cilj ovoga rada je istražiti adekvatnu prehranu kod sportaša, te koliko su oni sami i njihov tim educirani o adekvatnoj prehrani, zatim koliko jasno znaju definirati granice i obilježja svake faze sportskog procesa. U izradi ovoga rada koristili smo se diplomskim, te znanstvenim radovima i člancima koji govore o ovoj temi. Prikazali smo podjelu mikro i makronutrijenata, te pravilan unos istih kod sportaša tijekom i nakon treninga, te nakon natjecanja. Ugljikohidrati su glavni izvor energije kod fizički težih treninga, te su najvažniji izvor energije prije treninga. Nadalje smo zaključili da su bjelanjčevine potrebne sportašima nakon treninga ili natjecanja u većim količinama, kako ne bi došlo do gubitka mišićnih struktura. Uz unos makronutrijenata, bitna je i adekvatna hidracija. Sportaši prilikom natjecanja ili treninga ne bi smjeli osjećati žeđ, zato što je to jedan od simptoma dehidracije. Unosom tekućine sportaš bi trebao nadoknaditi svu izgublenu tekućinu koju gubi znojenjem. Sportaši bi općenito trebali unositi 2,5 do više od 6 litara tekućine dnevno, ovisno o intenzitetu treninga, tjelesnoj veličini i stopi znojenja. Osnovne preporuke iznose otprilike 3,7 L/dan za muškarce i 2,7 L/dan za žene. Međutim sportaši individualno odlučuju koliko će tekućine unijeti. Uz makro i mikronutrijente sportaši uzimaju sportska energetska pića kako bi nadoknadili tekućinu, te natrij i kalij koji su izgubili treningom i kako bi poboljšali ukupne fizičke i psihičke performanse. Negativni utjecaj na sportaše imaju masna i brza hrana te se do 2004. smatralo da kofein se tretira kao doping, a koncentracija kofeina u urinu nije smjela prelaziti 12 µg/mL. Prema pravilima *World Anti-Doping Agency (WADA)* kofein trenutno nije zabranjena (*doping*) supstanca te se nalazi samo na *Monitoring Program* listi, što znači da se prati njegova uporaba u sportu, ali nije zabranjen. Kao zaključak donosimo uvid o educiranosti sportaša i njihovih trenera vezano za adekvatnu prehranu. Nadalje, možemo reći kako sportaši nemaju dovoljnu količinu znanja o prehrani, te pojedinci nemaju adekvatnu nutricionističku pomoć prilikom priprema.

Ključne riječi: sport, adekvatna prehrana, nutrijenti, hidracija, educiranost

## Nutrition and sport

Marija Miklenić<sup>1</sup>, Lana Grošanić<sup>1</sup>, Nika Stojavljević<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>University North, Varaždin, Croatia

Adequate nutrition is of paramount importance for athletes, as the energy derived from food is required to support the wide range of activities they perform, regardless of their intensity or magnitude. In addition to the regular intake of macronutrients, proper hydration and the use of dietary supplements, when applicable, also play a significant role in maintaining optimal physical performance. The primary aim of this research is to examine proper nutrition in detail, to determine the extent to which athletes themselves, as well as the entire team, are educated on this topic, and to define the boundaries that characterize each phase of the nutritional process. The research is based on the analysis of graduate-level research papers, scientific publications, and relevant academic articles. This study presents the classification of micronutrients and macronutrients and examines their adequate intake among athletes before and after training, as well as following competition. Carbohydrates represent the primary source of energy during physically demanding training sessions, indicating their crucial role in pre-training nutrition. Furthermore, athletes are advised to consume carbohydrates in larger quantities after training or competition in order to support recovery and prevent the loss of muscle mass. In addition to macronutrient intake, adequate hydration is essential. During training or competition, athletes should avoid experiencing thirst, as it represents one of the early symptoms of dehydration. Through sufficient fluid intake, athletes should compensate for the total amount of fluid lost through perspiration. Athletes generally require between 2.5 and over 6 liters of fluids per day, depending on training intensity, body size, and sweat rate. Baseline recommendations are approximately 3.7 liters per day for men and 2.7 liters per day for women., although athletes often determine their fluid consumption individually. Alongside macro- and micronutrients, athletes frequently consume sports drinks in order to replenish fluids, as well as sodium and potassium lost during training, and to support overall physical and psychological performance. Fatty and fast foods may negatively affect athletic performance. Until 2004, caffeine was considered a doping substance, and urinary concentrations were not allowed to exceed 12 µg/mL. According to the current regulations of the *World Anti-Doping Agency (WADA)*, caffeine is no longer classified as a prohibited substance. It is only monitored under the *WADA Monitoring Program*, meaning that its use in sport is tracked but not banned. In conclusion, this research provides insight into the level of education of athletes and their coaches regarding adequate nutrition. The findings suggest that many athletes do not possess sufficient knowledge about proper nutrition, and that some individuals lack adequate nutritional guidance during their preparation period.

Keywords: sport, adequate nutrition, nutrients, hydration, education

Contact: mamiklenic@unin.hr

## **Svjetlosno zagađenje kao okolišni čimbenik rizika: utjecaj na cirkadijani ritam i zdravlje populacije**

Matej Raguz<sup>1</sup>, Matija Radizlović<sup>1</sup>, Tiyya Selimović<sup>1</sup>, Karlo Žepina<sup>1</sup>, Erik Šepić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilišta u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Specijalistička ordinacija obiteljske medicine Jadranka Karuza, Rijeka, Hrvatska

Svjetlosno zagađenje predstavlja sve veći okolišni problem u urbanim sredinama te nastaje kao posljedica prekomjerne uporabe umjetne rasvjete tijekom noći. Povećana izloženost umjetnom svjetlu narušava prirodni ciklus izmjene svjetla i tame koji ima ključnu ulogu u regulaciji cirkadijanoga ritma. Cirkadijani ritam predstavlja unutarnji biološki sat koji regulira brojne fiziološke procese, uključujući spavanje, metabolizam i hormonsku regulaciju. Narušavanje tog ritma može imati negativne posljedice na zdravlje ljudi. Svrha ovog rada je prikazati dostupne znanstvene spoznaje o utjecaju svjetlosnog zagađenja na cirkadijani ritam i zdravlje. U ovom radu proveden je pregled znanstvene literature pretraživanjem baza podataka PubMed, Scopus i Google Scholar za radove objavljene u razdoblju od 2014. do 2024. godine. U analizu su uključeni relevantni znanstveni i pregledni radovi koji se bave utjecajem svjetlosnog zagađenja i umjetnog noćnog svjetla na cirkadijani ritam i zdravstvene ishode. Rezultati brojnih epidemioloških i eksperimentalnih studija pokazuju da izloženost umjetnom svjetlu tijekom noći može dovesti do poremećaja prirodnog cirkadijanoga ritma. Istraživanja su pokazala da umjetno noćno svjetlo može uzrokovati supresiju lučenja melatonina, hormona koji ima ključnu ulogu u regulaciji spavanja i bioloških ritmova. Smanjena razina melatonina povezuje se s poremećajima spavanja, smanjenom kvalitetom sna te povećanim dnevnim umorom. Nadalje, rezultati epidemioloških istraživanja ukazuju na povezanost kronične izloženosti noćnom svjetlu s metaboličkim poremećajima, uključujući povećani rizik od pretilosti i dijabetesa tipa 2. Uočena je i povezanost poremećenog cirkadijanoga ritma s povećanom pojavom kardiovaskularnih bolesti. Pojedine studije također upućuju na moguću povezanost svjetlosnog zagađenja s narušenim mentalnim zdravljem, uključujući depresiju i anksioznost. Svjetlosno zagađenje predstavlja važan okolišni čimbenik rizika koji može negativno utjecati na cirkadijani ritam i različite aspekte zdravlja. Razumijevanje njegovih učinaka važno je za razvoj javnozdravstvenih strategija usmjerenih na smanjenje izloženosti umjetnom noćnom svjetlu i očuvanje zdravih bioloških ritmova u populaciji.

Ključne riječi: cirkadijani ritam, izloženost okolišu, melatonin, poremećaji spavanja, rasvjeta

Kontakt: mraguz79@gmail.com

## **Light pollution as an environmental risk factor: impact on circadian rhythm and population health**

Matej Raguž<sup>1</sup>, Matija Radizlović<sup>1</sup>, Tiyya Selimović<sup>1</sup>, Karlo Žepina<sup>1</sup>, Erik Šepić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>Specialist Family Medicine Practice Jadranka Karuza, Rijeka, Croatia

Light pollution is an environmental problem in urban areas caused by excessive use of artificial lighting at night. Exposure to artificial light disrupts the natural cycle of light and darkness, which is important for regulating the circadian rhythm. The circadian rhythm is the internal biological clock that regulates processes such as sleep, metabolism, and hormonal regulation. Disruption of this rhythm may negatively affect human health. The aim of this paper is to present scientific knowledge on the impact of light pollution on circadian rhythm and health. This paper presents a review of scientific literature obtained by searching the PubMed, Scopus, and Google Scholar databases for studies published between 2014 and 2024. Relevant scientific and review articles examining the effects of light pollution and artificial light at night on circadian rhythm and health outcomes were included in the analysis. Numerous epidemiological and experimental studies show that exposure to artificial light at night can disrupt the natural circadian rhythm. Research indicates that artificial night-time light may suppress melatonin secretion, a hormone important for regulating sleep and biological rhythms. Reduced melatonin levels are associated with sleep disturbances, poorer sleep quality, and increased daytime fatigue. Epidemiological evidence also suggests a link between chronic exposure to night-time light and metabolic disorders, including an increased risk of obesity and type 2 diabetes. Disrupted circadian rhythm has also been associated with a higher incidence of cardiovascular diseases. Some studies suggest a possible association between light pollution and mental health problems, including depression and anxiety. Light pollution is an important environmental risk factor that may negatively affect circadian rhythm and health. Understanding its effects is important for developing public health strategies aimed at reducing exposure to artificial light at night and preserving healthy biological rhythms in the population.

Keywords: circadian rhythm, environmental exposure, lighting, melatonin, sleep disorders

Contact: mraguz79@gmail.com

## CRISPR kao novo oružje protiv bakterijskih infekcija

Matias Andjal<sup>1</sup>, Leon Davidović<sup>1</sup>, Filip Ovničević<sup>1</sup>, Matija Peić<sup>1</sup>, Jakov Kovačević<sup>1</sup>, Maja Bogdan<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet, Osijek, Hrvatska

<sup>2</sup>Zavod za kliničku mikrobiologiju i bolničke infekcije, Klinika za infektologiju, Klinički bolnički centar Osijek, Osijek, Hrvatska

Antimikrobna rezistencija (AMR) predstavlja jedan od najvećih izazova suvremenog javnog zdravstva jer smanjuje učinkovitost postojećih antibiotika i otežava liječenje brojnih bakterijskih infekcija. Povećana učestalost rezistentnih patogena dovodi do duljeg trajanja bolesti, većeg mortaliteta te znatnog opterećenja zdravstvenih sustava i gospodarstva. Razvoj novih terapijskih pristupa stoga je nužan kako bi se ublažio rastući globalni problem AMR-a. U tom kontekstu, CRISPR-Cas sustav, koji prirodno predstavlja obrambeni mehanizam bakterija protiv stranog genetskog materijala, prepoznat je kao inovativan alat s velikim potencijalom za ciljano djelovanje na bakterijske genome i gene odgovorne za rezistenciju na antibiotike. Cilj ovog sažetka je prikazati potencijal primjene CRISPR-Cas tehnologije u borbi protiv antimikrobne rezistencije te naglasiti njezin mogući značaj u razvoju novih terapijskih strategija. Analiza dostupnih znanstvenih podataka o CRISPR-Cas sustavima i njihovim antimikrobnim primjenama pokazuje da se programabilne nukleaze, osobito Cas9, mogu usmjeriti na specifične sekvence bakterijske DNA povezane s virulencijom i rezistencijom na antibiotike. Takav pristup omogućuje iznimno precizno ciljanje patogenih bakterija uz minimalan utjecaj na druge članove mikrobiote. Eksperimentalna istraživanja pokazala su da se Cas9 može programirati za selektivno uništavanje virulentnih sojeva bakterije *Staphylococcus aureus* ili za uklanjanje plazmida koji nose gene za otpornost na antibiotike, čime se sprječava širenje rezistencije unutar bakterijskih populacija. Primjerice, Cas9 može biti usmjeren na gen *mecA* koji uzrokuje metilinsku rezistenciju kod MRSA sojeva, čime se selektivno eliminiraju rezistentne bakterije iz mješovitih populacija. Također je dokazano da CRISPR sustavi mogu blokirati horizontalni prijenos gena rezistencije te smanjiti prevalenciju rezistentnih sojeva u miješanim bakterijskim populacijama. Zaključno, CRISPR-Cas tehnologija predstavlja obećavajući pristup u suzbijanju antimikrobne rezistencije jer omogućuje selektivno uklanjanje patogenih bakterija i gena rezistencije. Unatoč izazovima poput razvoja učinkovitih sustava dostave i sigurnosnih pitanja, daljnja istraživanja mogla bi omogućiti primjenu ove tehnologije u kliničkoj praksi te značajno doprinijeti zaštiti javnog zdravlja i očuvanju učinkovitosti antibiotika.

Ključne riječi: antimikrobna rezistencija, CRISPR-Cas sustav, uređivanje gena, *Staphylococcus aureus*

Kontakt: andjalmatias@gmail.com

## CRISPR as a novel weapon against bacterial infections

Matias Andjal<sup>1</sup>, Leon Davidović<sup>1</sup>, Filip Ovničević<sup>1</sup>, Matija Peić<sup>1</sup>, Jakov Kovačević<sup>1</sup>, Maja Bogdan<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine, Croatia

<sup>2</sup>Department of Clinical Microbiology and Hospital Infections, Clinic for Infectious Diseases, Clinical Hospital Center Osijek, Croatia

Antimicrobial resistance (AMR) represents one of the greatest challenges in modern public health, as it reduces the effectiveness of existing antibiotics and complicates treatment of numerous bacterial infections. The increasing prevalence of resistant pathogens leads to longer illness, higher mortality, and substantial burdens on healthcare systems and the economy. Developing new therapeutic strategies is therefore essential to address the growing global problem of AMR. In this context, the CRISPR-Cas system, which naturally functions as a bacterial defense mechanism against foreign genetic material, has been recognized as an innovative tool with high potential for targeted action against bacterial genomes and genes responsible for antibiotic resistance. This abstract aims to present the potential application of CRISPR-Cas technology in combating AMR and its relevance for developing novel therapeutic strategies. Analysis of current scientific data on CRISPR-Cas systems and their antimicrobial applications shows that programmable nucleases, particularly Cas9, can be directed to specific bacterial DNA sequences associated with virulence and resistance. This approach allows precise targeting of pathogenic bacteria while minimizing effects on surrounding microbiota. Experimental studies have demonstrated that Cas9 can be programmed to selectively destroy virulent *Staphylococcus aureus* strains or remove plasmids carrying resistance genes, preventing the spread of resistance within bacterial populations. For example, Cas9 can be targeted to the *mecA* gene responsible for methicillin resistance in MRSA strains, selectively eliminating resistant bacteria from mixed populations. CRISPR systems have also been shown to block horizontal gene transfer of resistance genes and reduce the prevalence of resistant strains in mixed bacterial communities. In conclusion, CRISPR-Cas technology represents a promising approach for combating AMR by enabling selective removal of pathogenic bacteria and resistance genes. Despite challenges such as efficient delivery systems and safety considerations, further research could enable clinical application, significantly contributing to public health protection and preservation of antibiotic efficacy.

Keywords: drug resistance, microbial; CRISPR-Cas systems; gene editing; *Staphylococcus aureus*

Contact: andjalmatias@gmail.com

## Uloga biofilma u kroničnim i bolničkim infekcijama

Matija Peić<sup>1</sup>, Jakov Kovačević<sup>1</sup>, Leon Davidović<sup>1</sup>, Matias Andjal<sup>1</sup>, Filip Ovničević<sup>1</sup>, Maja Bogdan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište J. J. Strossmayer u Osijek, Medicinski fakultet, Osijek, Hrvatska

<sup>2</sup>Zavod za kliničku mikrobiologiju i bolničke infekcije, Klinika za infektologiju, Klinički bolnički centar Osijek, Hrvatska

Biofilm je struktura mikroorganizama čvrsto adheriranih na površinu i uronjenih u matricu izvanstaničnih polimera, pri čemu stanice poprime fenotip različit od planktonskog, s posljedično povećanom sposobnošću preživljavanja u ljudskom organizmu i na medicinskim pomagalima. U kliničkom okruženju biofilm kolonizira sluznice i implantirane uređaje (urokateteri, intravenski i središnji venski kateteri, urinarni kateteri, protetske srčane valvule, kontaktne leće, intrauterini ulošci, dentalne vodne linije), često na mjestima oštećenog tkiva ili površinama obloženim kondicionirajućim filmom plazmatskih proteina. Cilj rada je prikazati mehanizme nastanka biofilma, objasniti uzroke njegove izrazite otpornosti na antimikrobne lijekove i imunološki odgovor domaćina te naglasiti ulogu biofilma u razvoju i perzistiranju kroničnih i bolničkih infekcija. Materijali i metode uključuju pregled relevantne znanstvene i kliničke literature o formiranju biofilma, njegovoj ultrastrukturi, antimikrobnoj rezistenciji te kliničkim entitetima povezanim s biofilmima, s posebnim osvrtom na infekcije vezane uz intravenske i urinarne katetere te protetske srčane valvule. Glavni rezultati ukazuju da se biofilm formira kroz sekvencu reverzibilne i zatim ireverzibilne adhezije, produkcije polisaharidne matrice i sazrijevanja u trodimenzionalnu strukturu mikrokolonija i vodenih kanala, uz promjene ekspresije brojnih gena i aktivaciju quorum sensing sustava. Takva organizacija, zajedno s usporenim rastom stanica i otežanom penetracijom antimikrobnih lijekova kroz matricu, dovodi do višestruko smanjene osjetljivosti na antimikrobne agense i neučinkovitog imunološkog čišćenja, što pogoduje kroničnim infekcijama poput endokarditisa, kroničnih infekcija mokraćnog sustava, infekcija respiratornog trakta u bolesnika s cističnom fibrozom te parodontitisa, kao i infekcijama povezanim s kateterima i drugim medicinskim pomagalima. Zaključno, biofilm predstavlja središnji patogenetski mehanizam brojnih kroničnih i bolničkih infekcija, a razumijevanje njegove biologije nužan je preduvjet za razvoj učinkovitih preventivnih i terapijskih strategija, uključujući modifikaciju površina medicinskih uređaja, primjenu lokalnih antimikrobnih premaza i ciljanje ranih faza formiranja biofilma ili njegovih signalnih putova.

Ključne riječi: biofilm, kronične infekcije, bolničke infekcije, antimikrobna rezistencija

Kontakt: peicmatija4@gmail.com

## The role of biofilm in chronic and hospital-acquired infections

Matija Peić<sup>1</sup>, Jakov Kovačević<sup>1</sup>, Leon Davidović<sup>1</sup>, Matias Andjal<sup>1</sup>, Filip Ovničević<sup>1</sup>, Maja Bogdan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine, Osijek, Croatia

<sup>2</sup>Department of Clinical Microbiology and Hospital Infections, Clinic for Infectious Diseases, University Hospital Centre Osijek, Osijek, Croatia

Biofilm is a structure of microorganisms firmly adhered to a surface and embedded in a matrix of extracellular polymers, wherein cells adopt a phenotype distinct from the planktonic form, with a consequent increased capacity for survival in the human body and on medical devices. In the clinical environment, biofilm colonizes mucous membranes and implanted devices (urinary catheters, intravenous and central venous catheters, urinary catheters, prosthetic heart valves, contact lenses, intrauterine devices, dental water lines), often at sites of damaged tissue or surfaces coated with a conditioning film of plasma proteins. The aim of this work is to present the mechanisms of biofilm formation, explain the causes of its pronounced resistance to antimicrobial drugs and the host immune response, and emphasize the role of biofilm in the development and persistence of chronic and hospital-acquired infections. Materials and methods include a review of relevant scientific and clinical literature on biofilm formation, its ultrastructure, antimicrobial resistance, and clinical entities associated with biofilms, with particular reference to infections related to intravenous and urinary catheters and prosthetic heart valves. The main results indicate that biofilm forms through a sequence of reversible and then irreversible adhesion, production of a polysaccharide matrix, and maturation into a three-dimensional structure of microcolonies and water channels, with changes in the expression of numerous genes and activation of quorum sensing systems. Such organization, together with slowed cell growth and impaired penetration of antimicrobial drugs through the matrix, leads to multiple reductions in susceptibility to antimicrobial agents and ineffective immunological clearance, which favors chronic infections such as endocarditis, chronic urinary tract infections, respiratory tract infections in patients with cystic fibrosis and periodontitis, as well as infections associated with catheters and other medical devices. In conclusion, biofilm represents a central pathogenetic mechanism of numerous chronic and hospital-acquired infections, and understanding its biology is a necessary prerequisite for the development of effective preventive and therapeutic strategies, including modification of medical device surfaces, application of local antimicrobial coatings, and targeting early stages of biofilm formation or its signaling pathways.

Keywords: biofilm, chronic infections; hospital-acquired infections, antimicrobial resistance

Contact: peicmatija4@gmail.com

## Mikroplastika u okolišu i njezin potencijalni utjecaj na ljudsko zdravlje

Matija Radizlović<sup>1</sup>, Matej Raguž<sup>1</sup>, Lucija Pešo<sup>1</sup>, Jelena Mrkić<sup>1</sup>, Erik Šepić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Specijalistička ordinacija obiteljske medicine Jadranka Karuza, Rijeka, Hrvatska

Mikroplastika je novonastali problem u području zaštite okoliša i javnog zdravlja, ali unatoč tome je vrlo značajna prijetnja populaciji. Radi se o plastičnim česticama promjera manjeg od 5 mm koje nastaju raspadanjem većih predmeta rađenih od plastike ili se proizvode kao mikročestice za industrijske i kozmetičke proizvode. Zahvaljujući maloj veličini čestica i velikoj rasprostranjenosti, mikroplastika je danas pronađena svugdje u okolišu; u vodi, zraku, tlu i različitim vrstama hrane, povećavajući mogućnost izloženosti ljudi. Ovaj pregledni rad temelji se na analizi dostupne znanstvene literature o mikroplastici i njezinom potencijalnom utjecaju na ljudsko zdravlje. Relevantni znanstveni članci su pronađeni u elektroničkim bazama podataka poput PubMed-a, Google Scholar-a i sličnih izvora. U obzir su uzeti radovi objavljeni posljednjih godina koji se bave izvorima mikroplastike u okolišu, putevima izloženosti ljudi te mogućim štetnim zdravstvenim učincima čestica mikroplastike. Mikroplastika u okoliš dospjeva na nekoliko načina. Velike količine plastike završavaju u prirodi zbog nesmotrenog odlaganja otpada, gdje se postupno razgrađuju na manje čestice pod utjecajem sunčeve svjetlosti, temperature i mehaničkog trošenja. Ostali izvori su sintetička vlakna koja se oslobađaju tijekom pranja odjeće, trošenje automobilskih guma te čestice iz kozmetičkih proizvoda. Te čestice putem vode, zraka ili tla ulaze u ekosustave pa se akumuliraju u prehrambenom lancu. Ljudi mogu biti izloženi mikroplastici konzumacijom hrane i vode, posebice morskih plodova i flaširane vode, ali i udisanjem čestica prisutnih u zraku. Dosadašnja istraživanja pokazala su da mikroplastika može biti vektor kemijskih zagađivača te potaknuti upalne procese, oksidativni stres i poremećaje imunološkog sustava. Iako opseg zdravstvenih posljedica još nije u potpunosti razjašnjen zbog nedostatka istraživanja, jasno je da mikroplastika predstavlja globalnu ekološku i javnozdravstvenu prijetnju. Daljnja istraživanja uz smanjenje uporabe plastike ključni su za smanjenje izloženosti i mogućih rizika za zdravlje.

Ključne riječi: mikroplastika, okoliš, izloženost, javno zdravlje

Kontakt: m.radizlovic@gmail.com

## Microplastics in the environment and their potential impact on human health

Matija Radizlović<sup>1</sup>, Matej Raguž<sup>1</sup>, Lucija Pešo<sup>1</sup>, Jelena Mrkić<sup>1</sup>, Erik Šepić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of medicine, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Specialist practice of family medicine Jadranka Karuza, Rijeka, Hrvatska

Microplastics are an emerging environmental and public health issue and a significant threat to the population. They are plastic particles with a diameter of less than 5 mm that are formed by the breakdown of larger plastic objects or are produced as microparticles for industrial and cosmetic products. Due to their small particle size and wide distribution, microplastics are now found everywhere in the environment; in water, air, soil and food, increasing the possibility of human exposure. This review is based on an analysis of the available scientific literature on microplastics and their potential impact on human health. Relevant scientific articles were found in databases such as PubMed, Google Scholar and similar sources. Works published in recent years that deal with the sources of microplastics in the environment, human exposure routes and possible adverse health effects of microplastic particles were considered. Microplastics enter the environment in several ways. Large amounts of plastic end up in nature due to careless waste disposal, where they gradually break down into smaller particles under the influence of sunlight, temperature and mechanical wear. Other sources include synthetic fibers released during washing clothes, wear of car tires and particles from cosmetic products. These particles enter ecosystems through water, air or soil and accumulate in the food chain. People can be exposed to microplastics through the consumption of food and water, especially seafood and bottled water, but also by inhaling particles present in the air. Research to date has shown that microplastics can be a vector of chemical pollutants and trigger inflammatory processes, oxidative stress and disorders of the immune system. Although the extent of health consequences is not yet fully understood due to a lack of research, microplastics pose a global environmental and public health threat. Further research, along with reducing the use of plastics, is key to reducing exposure and potential health risks.

Keywords: microplastics, environment, exposure, public health

Contact: m.radizlovic@gmail.com

## **Bisfenol A kao endokrini disruptor: učinci rane izloženosti na neurorazvoj djece**

Morena Sirotić<sup>1</sup>, Ana Vučaj<sup>1</sup>, Tiyya Selimović<sup>1</sup>, Krešimir Serdarušić<sup>1</sup>, Stjepan Goronja<sup>1</sup>, Veronika Jeličić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Zdravstvena ustanova Srdoči, Rijeka, Hrvatska

Bisfenol A (BPA) je široko korišten kemijski spoj u proizvodnji polikarbonatne plastike i epoksidnih smola koji djeluje kao endokrini disruptor. Zbog svoje sposobnosti vezanja na estrogenske receptore i utjecaja na hormonsku signalizaciju može interferirati s osjetljivim razdobljima razvoja živčanog sustava, osobito tijekom prenatalnog i ranog postnatalnog razdoblja. Svrha ovog rada je prikazati trenutno dostupne znanstvene spoznaje o djelovanju BPA kao endokrinog disruptora te analizirati moguće učinke rane izloženosti na neurorazvoj djece. Velik broj epidemioloških i eksperimentalnih istraživanja upućuje na moguću povezanost rane izloženosti BPA s promjenama u neurorazvoju djece. BPA može prijeći placentalnu barijeru te je detektiran u amniotskoj tekućini, krvi pupkovine i majčinom mlijeku, što potvrđuje izloženost fetusa i novorođenčadi. Mehanizmi djelovanja uključuju interakciju s estrogenskim i androgenim receptorima, poremećaj funkcije štitnjače te utjecaj na neurotransmitske sustave važne za razvoj mozga. Također se opisuje utjecaj BPA na epigenetsku regulaciju gena uključenih u neuronalnu proliferaciju, migraciju i sinaptogenezu. Studije su pokazale da prenatalna izloženost BPA može biti povezana s povećanom pojavnosti problema u ponašanju, poremećaja pažnje, hiperaktivnosti, anksioznosti te promjena u emocionalnoj regulaciji kod djece. Neka istraživanja upućuju i na moguće učinke na kognitivne funkcije, uključujući pažnju, pamćenje i izvršne funkcije. Uočene su i spolne razlike u učincima BPA, što dodatno upućuje na hormonski posredovane mehanizme djelovanja. Iako rezultati studija nisu uvijek u potpunosti konzistentni zbog razlika u metodologiji i razini izloženosti, sve veći broj dokaza sugerira da BPA može djelovati kao rizični čimbenik za suptilne promjene u neurorazvoju tijekom kritičnih razvojnih razdoblja. Rana izloženost BPA predstavlja potencijalni javnozdravstveni problem zbog mogućih dugoročnih učinaka na razvoj mozga i ponašanje djece. S obzirom na široku prisutnost BPA u svakodnevnim proizvodima, potrebno je nastaviti istraživanja koja će razjasniti mehanizme djelovanja i stvarni opseg rizika. Istodobno je važno razvijati preventivne strategije i regulatorne mjere usmjerene na smanjenje izloženosti trudnica i djece ovoj kemikaliji.

Ključne riječi: bisfenol A, endokrini disruptori, neurorazvojni poremećaji, razvoj djeteta, prenatalna izloženost

Kontakt: [morena.sirotic7@gmail.com](mailto:morena.sirotic7@gmail.com)

## **Bisphenol A as an endocrine disruptor: effects of early exposure on children's neurodevelopment**

Morena Sirotić<sup>1</sup>, Ana Vučaj<sup>1</sup>, Tiyya Selimović<sup>1</sup>, Krešimir Serdarušić<sup>1</sup>, Stjepan Goronja<sup>1</sup>, Veronika Jeličić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>Srdoči Health Institution, Rijeka, Croatia

Bisphenol A (BPA) is a widely used chemical compound in the production of polycarbonate plastics and epoxy resins that acts as an endocrine disruptor. Due to its ability to bind to estrogen receptors and influence hormonal signaling, it can interfere with sensitive periods of nervous system development, particularly during the prenatal and early postnatal periods. The aim of this paper is to present current scientific knowledge on the action of BPA as an endocrine disruptor and to analyze the potential effects of early exposure on children's neurodevelopment. A large number of epidemiological and experimental studies indicate a possible association between early BPA exposure and changes in children's neurodevelopment. BPA can cross the placental barrier and has been detected in amniotic fluid, cord blood, and breast milk, confirming exposure of the fetus and newborn. Mechanisms of action include interaction with estrogen and androgen receptors, disruption of thyroid function, and effects on neurotransmitter systems important for brain development. BPA has also been reported to influence the epigenetic regulation of genes involved in neuronal proliferation, migration, and synaptogenesis. Studies have shown that prenatal exposure to BPA may be associated with a higher prevalence of behavioral problems, attention disorders, hyperactivity, anxiety, and changes in emotional regulation in children. Some studies also suggest possible effects on cognitive functions, including attention, memory, and executive functions. Sex differences in the effects of BPA have also been observed, further supporting hormonally mediated mechanisms of action. Although study results are not always fully consistent due to differences in methodology and levels of exposure, an increasing body of evidence suggests that BPA may act as a risk factor for subtle changes in neurodevelopment during critical developmental periods. Early exposure to BPA represents a potential public health concern due to its possible long-term effects on brain development and children's behavior. Given the widespread presence of BPA in everyday products, further research is needed to clarify the mechanisms of action and the actual extent of risk. At the same time, it is important to develop preventive strategies and regulatory measures aimed at reducing exposure of pregnant women and children to this chemical.

Keywords: bisphenol A, endocrine disruptors, neurodevelopmental disorders, child development, prenatal exposure

Contact: [morena.sirotic7@gmail.com](mailto:morena.sirotic7@gmail.com)

## Rizici i koristi invazivne dijagnostike: prikaz slučaja

Nevia Stanić<sup>1</sup>, Ana Vučaj<sup>1</sup>, Marija Mikić<sup>1</sup>, Krešimir Serdarušić<sup>1</sup>, Helena Smokrović<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Zavod za pulmologiju, Klinički bolnički centar Rijeka, Rijeka, Hrvatska

<sup>3</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Katedra za internu medicinu, Rijeka, Hrvatska

Višestruka tumorska sjela u jednog pacijenta predstavljaju značajan dijagnostički i terapijski izazov. Diferencijacija primarnih tumora od metastatske bolesti često zahtijeva primjenu invazivnih dijagnostičkih postupaka. Iako su oni ključni za postavljanje točne dijagnoze i planiranje liječenja, povezani su s određenim rizicima i mogućim komplikacijama. Pacijent je 78-godišnji muškarac, dugogodišnji pušač, s anamnezom papilarnog karcinoma prijelaznog epitela mokraćnog mjehura liječenog endoskopskom resekcijom. Na kompjuterskoj tomografiji (CT) toraksa zamijećena je oštro ograničena mekotkivna masa u donjem režnju desnog plućnog krila zbog čega se učinila pozitronska emisijska tomografija/kompjuterizirana tomografija (PET/CT). Utvrđen je patološki metabolizam fluorodeoksiglukoze (FDG) u lijevoj parotidnoj žlijezdi, što diferencijalno dijagnostički implicira na Warthinov tumor. Pojačani metabolizam opisan je u više medijastinalnih i hilarnih limfnih čvorova pluća te u nodularnoj leziji unutar plućnog parenhima apikalno, desno. Zamijećeno je više različitih mekotkivnih promjena unutar plućnog parenhima bez patološkog metabolizma FDG od kojih je za jednu postavljena sumnja na hamartom. Zbog nalaza suspektnih limfnih čvorova indiciran je endobronhalni ultrazvuk (EBUS) s transbronhalnom punkcijom limfnih čvorova u regiji 11 i prekarinalno, pri čemu su u citološkom preparatu pronađene gole jezgre malignih stanica. Ponovljeni EBUS mjesec dana kasnije, s punkcijom prekarinalnog limfnog čvora, pokazao je nalaz koji je govorio u prilog sitnostaničnom karcinomu pluća. Nakon drugog zahvata pacijent je razvio tešku alergijsku reakciju na lijekove korištene pri sedaciji, očitovanu hipotenzijom i respiratornom insuficijencijom bez urtikarije ili bronhospazma, zbog čega je zaprimljen u jedinicu intenzivnog liječenja, gdje je hemodinamski stabiliziran i respiratorno kompenziran. Kontrolni CT, učinjen 6 mjeseci od prethodnog, pokazao je značajnu progresiju medijastinalne i lijevostrane hilarne limfadenopatije te pojavu novih plućnih nodusa, uz znakove daljnje progresije bolesti. Zbog pogoršanja općeg stanja nije bilo moguće započeti onkološko liječenje. Ovaj slučaj naglašava da su invazivni dijagnostički postupci, poput EBUS-a, neophodni za postavljanje točne dijagnoze i terapijskog plana u onkoloških bolesnika. Istodobno, oni nose rizik ozbiljnih komplikacija, osobito u starijoj populaciji, što zahtijeva individualiziran pristup, oprez i kontinuiranu procjenu omjera koristi i rizika.

Ključne riječi: anafilaksija, neoplazme mokraćnog mjehura, sitnostanični karcinom pluća

## Risks and benefits of invasive diagnostics: A case report

Nevia Stanić<sup>1</sup>, Ana Vučaj<sup>1</sup>, Marija Mikić<sup>1</sup>, Krešimir Serdarušić<sup>1</sup>, Helena Smokrović<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>Department of Pulmonology, Clinical Hospital Centre Rijeka, Rijeka, Croatia

<sup>3</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine Rijeka, Department of Internal Medicine, Croatia

Multiple tumor sites in a single patient represent a significant diagnostic and therapeutic challenge. Differentiating primary tumors from metastatic disease often necessitates invasive diagnostic procedures. While essential for establishing an accurate diagnosis and guiding treatment, these procedures carry inherent risks and potential complications. A 78-year-old male, long-term smoker, with a history of papillary urothelial carcinoma of the urinary bladder treated by endoscopic resection, underwent computed tomography (CT) of the thorax, which revealed a well-circumscribed soft-tissue mass in the lower lobe of the right lung. This finding prompted further evaluation with positron emission tomography/computed tomography (PET/CT). Pathological fluorodeoxyglucose (FDG) uptake was observed in the left parotid gland, suggestive of a Warthin tumor. Increased metabolic activity was also detected in multiple mediastinal and hilar lymph nodes, as well as in a nodular lesion in the apical segment of the right lung. Several additional pulmonary lesions showed no FDG uptake; one was suspected to be a hamartoma. Due to suspicious lymphadenopathy, endobronchial ultrasound (EBUS) with transbronchial needle aspiration of lymph nodes (station 11 and precarinal) was performed. Cytology revealed malignant cells. A repeat EBUS one month later confirmed findings consistent with small cell lung carcinoma. Following the second procedure, the patient developed a severe allergic reaction to sedative agents, presenting with hypotension and respiratory insufficiency without urticaria or bronchospasm. He was admitted to the intensive care unit, where he was stabilized. A follow-up CT six months later demonstrated significant progression of mediastinal and left hilar lymphadenopathy and new pulmonary nodules. Due to deterioration of his general condition, oncological treatment could not be initiated. Invasive diagnostic procedures such as EBUS are essential for accurate diagnosis and treatment planning in oncology patients. However, they carry a risk of serious complications, particularly in the elderly, highlighting the need for individualized risk–benefit assessment.

Key words: Anaphylaxis, Small Cell Lung Carcinoma, Urinary Bladder Neoplasms

Contact: nevia.stanic@gmail.com

## Distocija ramena kod makrosomnog novorođenčeta

Rea Korpar<sup>1</sup>, Eduard Eškinja<sup>1,2</sup>, Marko Klarić<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Klinika za ginekologiju i porodništvo, Klinički bolnički centar Rijeka, Rijeka, Hrvatska

Distocija ramena je opstetričko hitno stanje definirano nemogućnošću spontanog poroda ramena nakon poroda fetalne glavice, najčešće zbog uklještenja prednjeg ramena iza pubične simfize. S incidencijom od 0,1 – 2,3 % riječ je o rijetkom, ali vremenski kritičnom stanju koje može dovesti do maternalnog i neonatalnog morbiditeta. Čimbenici rizika uključuju fetalnu makrosomiju, majčinu pretilost i stimulaciju poroda, no distociju ramena nije moguće pouzdano predvidjeti stoga su brzo prepoznavanje i postupanje prema standardiziranom protokolu ključni za smanjenje nepovoljnih ishoda. Cilj ovog rada bio je prikazati klinički slučaj distocije ramena te naglasiti važnost pravodobnog prepoznavanja, pravilnog zbrinjavanja i preventivnog djelovanja na rizične čimbenike. Podaci su prikupljeni iz kartona pacijentice. 26-godišnja prvotkinja s pretilošću, primljena u aktivnom porodu u 37+3 tjedna gestacije. Porod je bio potpomognut intravenskim oksitocinom. Vaginalni porod vođen je u cefaličnoj prezentaciji uz mediolateralnu epiziotomiju. Nakon poroda glavice došlo je do distocije ramena. Odmah su primijenjeni manevri prve linije - McRobertsov zahvat i suprapubični pritisak, čime je oslobođeno uklješteno rame i dovršen porod bez potrebe za dodatnim manevrima. Rođeno je muško novorođenče mase 4100 g, duljine 53 cm, Apgar 8/9. Pri porodu je bio prisutan pedijatar, a novorođenče je upućeno na neonatološku observaciju. Nakon poroda provedeno je aktivno vođenje trećeg porođajnog doba uz primjenu Syntometrina. Majčina komplikacija uključivala je vaginalnu laceraciju koja je kirurški zbrinuta, dok su tonus maternice i postpartalno krvarenje bili uredni. Distocija ramena je nepredvidivo i ozbiljno stanje koje zahtijeva brzo i protokolarno postupanje. Porast pretilosti i gestacijskog dijabetesa u populaciji trudnica povećava učestalost rizičnih čimbenika stoga su, uz edukaciju zdravstvenih djelatnika, ključne i javnozdravstvene mjere usmjerene na prevenciju tih stanja s ciljem smanjenja rizika nepovoljnih ishoda.

Ključne riječi: distocija ramena, fetalna makrosomija, pretilost

Kontakt: korparrea@gmail.com

## Shoulder dystocia in a macrosomic infant

Rea Korpar<sup>1</sup>; Eduard Eškinja<sup>1,2</sup>; Marko Klarić<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine Rijeka, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>Department of Gynecology and Obstetrics, Clinical Hospital Center Rijeka, Rijeka, Croatia

Shoulder dystocia is an obstetric emergency defined by failure of the shoulders to deliver spontaneously after the fetal head, most commonly due to impaction of the anterior shoulder behind the pubic symphysis. With incidence of 0.1 – 2.3 %, it is rare but time-critical condition that can result in maternal and neonatal morbidity. Risk factors include fetal macrosomia, maternal obesity, and labor augmentation; however, shoulder dystocia cannot be reliably predicted. Therefore, rapid recognition and management according to standardized protocols are essential to reduce adverse outcomes. Aim of this paper was to present a clinical case of shoulder dystocia and emphasize the importance of timely recognition, appropriate management, and prevention of modifiable risk factors. Data were collected from the medical records of a patient. Case involves a 26-year-old primiparous woman with obesity admitted in active labor at 37+3 weeks of gestation. Labor was augmented with intravenous oxytocin. Vaginal delivery proceeded in cephalic presentation with mediolateral episiotomy. Shoulder dystocia occurred after delivery of the fetal head. First-line maneuvers (McRoberts maneuver and suprapubic pressure) were immediately applied, releasing the impacted shoulder and allowing completion of delivery without additional interventions. A male newborn weighing 4100 g, measuring 53 cm was delivered with Apgar scores of 8 and 9. A pediatrician was present at birth, and the newborn was transferred for neonatal observation. Active management of the third stage of labor was performed with administration of Syntometrine. Maternal complications included a vaginal laceration requiring surgical repair, while uterine tone and postpartum bleeding were unremarkable. Shoulder dystocia is an unpredictable serious condition requiring prompt, protocol-based management. The rising prevalence of maternal obesity and gestational diabetes increases the frequency of associated risk factors; therefore, in addition to healthcare professional training, public health measures aimed at preventing these conditions are essential to reduce adverse outcomes.

Keywords: fetal macrosomia, obesity, shoulder dystocia

Contact: korparrea@gmail.com

## Uloga prehrane u modulaciji crijevne mikrobiote i metaboličkog zdravlja

Tiyya Selimović<sup>1</sup>, Morena Sirotić<sup>1</sup>, Ana Vučaj<sup>1</sup>, Krešimir Serdarušić<sup>1</sup>, Matej Raguz<sup>1</sup>, Erik Šepić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Specijalistička ordinacija obiteljske medicine Jadranka Karuza, Rijeka, Hrvatska

Crijevna mikrobiota predstavlja složeni ekosustav mikroorganizama koji ima ključnu ulogu u regulaciji metaboličkih, imunoloških i upalnih procesa u ljudskom organizmu. U posljednjem desetljeću sve veći broj istraživanja ukazuje na snažnu povezanost između prehrambenih obrazaca, sastava crijevne mikrobiote i razvoja metaboličkih bolesti. Neuravnotežena prehrana bogata ultraprocesiranom hranom, zasićenim mastima i rafiniranim šećerima može dovesti do disbioze crijevne mikrobiote, što je povezano s kroničnom niskogradijentnom upalom i povećanim rizikom za metaboličke poremećaje. Cilj ovog preglednog rada je prikazati aktualne spoznaje o ulozi prehrane u modulaciji crijevne mikrobiote te njezinom utjecaju na metaboličko zdravlje. Prehrambeni obrasci značajno utječu na raznolikost i funkcionalni sastav crijevne mikrobiote. Prehrana bogata prehrambenim vlaknima, voćem, povrćem i cjelovitim žitaricama potiče rast korisnih bakterijskih rodova poput *Bifidobacterium* i *Lactobacillus*, koji sudjeluju u proizvodnji kratkolančanih masnih kiselina (SCFA), uključujući butirat, propionat i acetat. Ovi metaboliti imaju važnu ulogu u održavanju integriteta crijevne barijere, regulaciji imunološkog odgovora te modulaciji metabolizma glukoze i lipida. Suprotno tome, prehrana bogata ultraprocesiranom hranom i zasićenim mastima povezuje se s povećanom propusnošću crijevne barijere, endotoksemijom i aktivacijom upalnih signalnih puteva, što može doprinijeti razvoju inzulinske rezistencije, pretilosti i metaboličkog sindroma. Epidemiološke i eksperimentalne studije također pokazuju da mediteranski prehrambeni obrazac pozitivno utječe na raznolikost mikrobiote i povezan je s povoljnijim metaboličkim profilom. Dostupni dokazi ukazuju da prehrana predstavlja važan modifikabilni čimbenik koji može utjecati na sastav i funkciju crijevne mikrobiote te posljedično na metaboličko zdravlje. Promicanje uravnoteženih prehrambenih obrazaca bogatih vlaknima i minimalno procesiranom hranom može predstavljati važnu strategiju u prevenciji metaboličkih bolesti. Daljnja istraživanja potrebna su kako bi se bolje razumjeli kompleksni mehanizmi interakcije između prehrane, mikrobiote i ljudskog zdravlja.

Ključne riječi: crijevna mikrobiota, mediteranska prehrana, metabolički sindrom, prehrambeni obrasci, upala

Kontakt: tiyya.se@gmail.com

## The role of diet in the modulation of gut microbiota and metabolic health

Tiyya Selimović<sup>1</sup>, Morena Siročić<sup>1</sup>, Ana Vučaj<sup>1</sup>, Krešimir Serdarušić<sup>1</sup>, Matej Raguž<sup>1</sup>, Erik Šepić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>Family Medicine Practice Jadranka Karuza, Rijeka, Croatia

The gut microbiota represents a complex ecosystem of microorganisms that plays a key role in the regulation of metabolic, immune, and inflammatory processes in the human body. Over the past decade, a growing body of research has highlighted a strong association between dietary patterns, gut microbiota composition, and the development of metabolic diseases. An unbalanced diet rich in ultra-processed foods, saturated fats, and refined sugars can lead to gut microbiota dysbiosis, which is associated with chronic low-grade inflammation and an increased risk of metabolic disorders. The aim of this review is to present current knowledge on the role of diet in modulating gut microbiota and its impact on metabolic health. Dietary patterns significantly influence the diversity and functional composition of the gut microbiota. A diet rich in dietary fiber, fruits, vegetables, and whole grains promotes the growth of beneficial bacterial genera such as *Bifidobacterium* and *Lactobacillus*, which are involved in the production of short-chain fatty acids (SCFAs), including butyrate, propionate, and acetate. These metabolites play an important role in maintaining gut barrier integrity, regulating immune responses, and modulating glucose and lipid metabolism. In contrast, a diet high in ultra-processed foods and saturated fats is associated with increased intestinal permeability, endotoxemia, and activation of inflammatory signalling pathways, which may contribute to the development of insulin resistance, obesity, and metabolic syndrome. Epidemiological and experimental studies also indicate that the Mediterranean dietary pattern positively affects microbiota diversity and is associated with a more favorable metabolic profile. Available evidence suggests that diet is an important modifiable factor that can influence the composition and function of the gut microbiota and consequently metabolic health. Promoting balanced dietary patterns rich in fiber and minimally processed foods may represent an important strategy in the prevention of metabolic diseases. Further research is needed to better understand the complex mechanisms underlying the interactions between diet, microbiota, and human health.

Keywords: gut microbiota, mediterranean diet, metabolic syndrome, dietary patterns, inflammation

Contact: tiyya.se@gmail.com

## Visokorizično prijevremeno rođeno novorođenče s porođajnom traumom i tenzijskim pneumotoraksom: prikaz slučaja

Tijya Selimović<sup>1</sup>; Ana Vučaj<sup>1</sup>; Nevia Stanić<sup>1</sup>; Krešimir Serdarušić<sup>1</sup>; Dorotea Drašković<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Klinika za pedijatriju, Klinički bolnički centar Rijeka, Rijeka, Hrvatska

Prijevremeno rođena novorođenčad imaju visok rizik od naglog razvoja životno ugrožavajućih komplikacija koje zahtijevaju pravovremeno prepoznavanje i liječenje. Porođajne ozljede, poput prijeloma ključne kosti, najčešće su povezane s vaginalnim porodom, ali se mogu pojaviti i tijekom carskog reza, osobito u hitnim situacijama s otežanom ekstrakcijom fetusa. Respiratorne komplikacije, poput pneumotoraksa, dodatno povećavaju rizik i zahtijevaju hitnu invazivnu intervenciju. Žensko novorođenče, prvi blizanac iz blizanačke trudnoće, rođeno je u 29+5 tjedana gestacije hitnim carskim rezom zbog krvarenja uzrokovanog placentom previjom. Porodna masa iznosila je 1250 g, a APGAR rezultat 6/7. Neposredno nakon rođenja razvila se respiratorna insuficijencija te je novorođenče zaprimljeno u jedinicu intenzivnog neonatalnog liječenja, gdje je započeta neinvazivna respiratorna potpora (Neopuff) s FiO<sub>2</sub> do 40 %. Zbog radioloških znakova respiratornog distres sindroma primijenjen je Curosurf u dozi 200 mg/kg metodom LISA. Unatoč početnoj stabilizaciji, razvijen je tenzijski pneumotoraks koji je radiološki potvrđen. Učinjena je hitna torakocenteza i postavljen torakalni dren, nakon čega je novorođenče intubirano i priključeno na mehaničku ventilaciju. Istodobnom dijagnostičkom obradom utvrđen je prijelom srednjeg dijela desne ključne kosti. Tijekom hospitalizacije provedena je intenzivna respiratorna potpora uz postupno smanjivanje nakon stabilizacije. Zbog rizika od bronhopulmonalne displazije uvedena je steroidna terapija prema DART protokolu. Nakon ekstubacije djeteta je prebačeno na neinvazivnu ventilaciju, potom na spontano disanje uz postupno uvođenje enteralne prehrane i zadovoljavajući porast tjelesne mase. Novorođenče je otpušteno kući u dobrom općem stanju, vitalno, uz planirane kontrolne preglede. Ovaj prikaz slučaja pokazuje da, unatoč izrazito rizičnom perinatalnom tijeku i prisutnosti višestrukih neonatalnih komplikacija, pravovremena intenzivna skrb, odgovarajuća dijagnostika te multidisciplinarni pristup uz hitne invazivne intervencije mogu omogućiti stabilizaciju i povoljan ishod. Rano prepoznavanje komplikacija i odlučna intervencija ključni su za preživljenje vulnerabilne prijevremeno rođene novorođenčadi. Ključne riječi: porođajne ozljede; carski rez; pneumotoraks; respiratorni distres sindrom.

Ključne riječi: porođajne ozljede, carski rez, pneumotoraks, respiratorni distres sindrom

Kontakt: [tijya.se@gmail.com](mailto:tijya.se@gmail.com)

## High-risk preterm neonate with birth trauma and tension pneumothorax: A case report

Tiyya Selimović<sup>1</sup>; Ana Vučajj; Nevia Stanić<sup>1</sup>; Krešimir Serdarušić<sup>1</sup>; Dorotea Drašković<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

<sup>2</sup>Department of Paediatrics, Clinical Hospital Center Rijeka, Rijeka, Croatia

Prematurely born newborns are at high risk of sudden onset life-threatening complications that require timely recognition and management. Birth injuries such as clavicle fractures are most commonly associated with vaginal delivery but may also occur during caesarean section, especially in emergency situations with difficult fetal extraction. Respiratory complications such as pneumothorax further increase the risk and require urgent invasive intervention. A female newborn, first twin, was delivered from a twin pregnancy at 29+5 weeks of gestation by emergency caesarean section due to placenta previa bleeding. The newborn weighed 1250 g with an APGAR score of 6/7. Immediately after birth, the infant developed respiratory insufficiency and was admitted to the neonatal intensive care unit, where initial respiratory support was provided with non-invasive ventilation (Neopuff) with FiO<sub>2</sub> up to 40 %. Due to radiological signs of respiratory distress syndrome, Curosurf 200 mg/kg was administered using the LISA method. Despite initial stabilization, tension pneumothorax developed and was confirmed radiologically. Emergency thoracentesis and thoracic drain placement were performed. The infant was intubated and placed on mechanical ventilation. Simultaneous diagnostic evaluation revealed a midshaft fracture of the right clavicle. During hospitalization, intensive respiratory support was provided with gradual reduction after stabilization. Due to the risk of bronchopulmonary dysplasia, steroid therapy was initiated according to the DART protocol. After extubation, the infant was transitioned to non-invasive ventilation, followed by spontaneous breathing, introduction of enteral feeding, and adequate weight gain. The infant was discharged home in good general condition, vital, with scheduled follow-up appointments. This case demonstrates that, despite an extremely risky perinatal course and the presence of multiple neonatal complications, timely intensive care, appropriate diagnostics, and a multidisciplinary approach with emergency invasive interventions can enable stabilization and a favorable outcome. Early recognition and decisive intervention are pivotal for survival in vulnerable preterm newborns.

Keywords: birth injuries, caesarean section, pneumothorax, respiratory distress syndrome

Contact: tiyya.se@gmail.com

## Utjecaj električnih automobila na okoliš

Sara Granić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

Električni automobili predstavljaju jednu od ključnih tehnologija u tranziciji prema održivijem prometnom sustavu, s ciljem smanjenja emisija stakleničkih plinova i poboljšanja kvalitete zraka u urbanim sredinama. Cilj ovog rada je prikazati vrste električnih vozila i baterija koje se koriste te analizirati njihov pozitivan i negativan utjecaj na okoliš, s posebnim naglaskom na proizvodnju baterija i njihovo zbrinjavanje. Rad je izrađen kao pregledni rad temeljen na analizi dostupne znanstvene i stručne literature iz područja električne mobilnosti i zaštite okoliša. Prikupljeni podaci sistematizirani su i analizirani s ciljem procjene ukupnog ekološkog otiska električnih automobila kroz različite faze njihovog životnog ciklusa. Rezultati ukazuju da električna vozila tijekom uporabe nemaju izravne emisije štetnih plinova te značajno doprinose smanjenju onečišćenja zraka u gradovima. Međutim, proizvodnja električnih automobila, osobito baterija, povezana je s povećanom potrošnjom energije, emisijama stakleničkih plinova te eksploatacijom prirodnih resursa poput litija, kobalta i nikla. Također, procesi rudarenja i proizvodnje mogu uzrokovati degradaciju okoliša i zagađenje tla i voda. Dodatni izazov predstavlja zbrinjavanje istrošenih baterija, iako razvoj tehnologija recikliranja i ponovne uporabe omogućuje smanjenje negativnog utjecaja na okoliš. Zaključno, iako električni automobili imaju značajan potencijal za smanjenje emisija u prometu, njihov ukupni utjecaj na okoliš ovisi o održivosti proizvodnje baterija, izvoru električne energije te učinkovitosti sustava recikliranja, što ukazuje na potrebu za daljnjim razvojem tehnologija i integriranim pristupom održivoj mobilnosti.

Ključne riječi: električni automobili, litij-ionske baterije, utjecaj na okoliš, proizvodnja baterija, recikliranje baterija, kvaliteta zraka, održiva mobilnost

Kontakt: [granicsara33@gmail.com](mailto:granicsara33@gmail.com)

## The impact of electric vehicles on the environment

Sara Granić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

Electric vehicles represent one of the key technologies in the transition towards a more sustainable transport system, aiming to reduce greenhouse gas emissions and improve air quality in urban areas. The aim of this paper is to present the types of electric vehicles and batteries used, as well as to analyse their positive and negative environmental impacts, with a particular focus on battery production and end-of-life management. This paper is a review study based on the analysis of available scientific and professional literature in the field of electric mobility and environmental protection. The collected data were systematized and analysed in order to assess the overall environmental footprint of electric vehicles throughout different stages of their life cycle. The results indicate that electric vehicles produce no direct tailpipe emissions during operation and significantly contribute to reducing air pollution in urban environments. However, the production of electric vehicles, particularly batteries, is associated with increased energy consumption, greenhouse gas emissions, and the exploitation of natural resources such as lithium, cobalt, and nickel. Furthermore, mining and production processes can lead to environmental degradation and contamination of soil and water. An additional challenge is the management of end-of-life batteries, although the development of recycling and second-life technologies offers potential for reducing environmental impact. In conclusion, although electric vehicles have significant potential to reduce emissions in the transport sector, their overall environmental impact depends on the sustainability of battery production, the source of electricity, and the efficiency of recycling systems, highlighting the need for further technological development and an integrated approach to sustainable mobility.

Keywords: electric vehicles, lithium-ion batteries, environmental impact, battery production, battery recycling, air quality, sustainable mobility

Contact: [granicsara33@gmail.com](mailto:granicsara33@gmail.com)

# Radionice

## Hvar gin i vodka – esencija otoka u boci

Antun Carić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cantun distillery; Svirče, Hvar

Ova radionica usmjerena je na prikaz specifičnosti proizvodnje autentičnih hvarskih destilata, s naglaskom na gin i vodku proizvedene u malim serijama korištenjem lokalnih sirovina. Cilj radionice je upoznati sudionike s ključnim fazama proizvodnje, jedinstvenim sastojcima te povezanošću lokalnog podneblja i kvalitete finalnog proizvoda. Radionica se temelji na prikazu proizvodnog procesa i analizi dostupnih informacija o tradicionalnim i suvremenim metodama destilacije koje se primjenjuju u hvarskim destilerijama. Poseban naglasak stavljen je na korištenje autohtonih biljnih sirovina i inovativnih pristupa u proizvodnji alkoholnih pića. Rezultati pokazuju da posebnost hvarskih destilata proizlazi iz kombinacije prirodnih uvjeta i pažljivo odabranih sastojaka. Hvarski gin karakterizira uporaba autohtone borovice (*Juniperus communis*), koja sadrži povećanu količinu eteričnih ulja, te dodatak lokalnog aromatičnog bilja poput ružmarina, lavande i smilja. Proizvodnja uključuje procese maceracije, višestruke destilacije u bakrenim kotlovima te kontrolirane filtracije i odležavanja, čime se postiže kompleksan aromatski profil. S druge strane, proizvodnja vodke temelji se na visokokvalitetnom žitnom destilatu i višestrukoj destilaciji, uz primjenu prirodnih resursa poput kišnice za postizanje željene čistoće i mekoće pića. Zaključno, hvarski destilati predstavljaju primjer uspješnog spoja tradicije i inovacije, gdje lokalni resursi i održivi pristupi proizvodnji doprinose stvaranju proizvoda visoke kvalitete i prepoznatljivog identiteta.

Ključne riječi: hvarski gin, vodka, destilacija, lokalni sastojci, održiva proizvodnja

Kontakt: [cantunhvar@gmail.com](mailto:cantunhvar@gmail.com)

## Hvar gin and vodka – the essence of the island in a bottle

Antun Carić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cantun distillery; Svirče, Hvar

This workshop focuses on the specific characteristics of producing authentic Hvar distillates, with an emphasis on gin and vodka produced in small batches using local ingredients. The aim of the workshop is to introduce participants to the key stages of production, unique ingredients, and the connection between the local environment and the quality of the final product. The workshop is based on the presentation of the production process and the analysis of available information on traditional and modern distillation methods used in Hvar distilleries. Special emphasis is placed on the use of autochthonous plant materials and innovative approaches in the production of alcoholic beverages. The results indicate that the uniqueness of Hvar distillates arises from the combination of natural conditions and carefully selected ingredients. Hvar gin is characterized by the use of autochthonous juniper (*Juniperus communis*), which contains a higher concentration of essential oils, along with local aromatic herbs such as rosemary, lavender, and immortelle. The production process includes maceration, multiple distillations in copper stills, controlled filtration, and maturation, resulting in a complex aromatic profile. On the other hand, vodka production is based on a high-quality grain distillate and multiple distillation processes, with the use of natural resources such as rainwater to achieve the desired purity and smoothness of the beverage. In conclusion, Hvar distillates represent a successful combination of tradition and innovation, where local resources and sustainable production approaches contribute to the creation of high-quality products with a distinctive identity.

Keywords: Hvar gin, vodka, distillation, local ingredients, sustainable production

Contact: [cantunhvar@gmail.com](mailto:cantunhvar@gmail.com)

## Zdravi doručak – Prevencija bolesti prehranom

Evelin Abdić<sup>1</sup>, Tara Klausberger<sup>1</sup>, Lana Markanović<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

Zdrava i uravnotežena prehrana jedan je od najučinkovitijih načina prevencije kroničnih bolesti modernog doba. Cilj radionice posvećene prevenciji bolesti prehranom jest educirati sudionike o važnosti svakodnevnih prehrambenih izbora i njihovom utjecaju na dugoročno zdravlje. Pravilnim odabirom namirnica moguće je značajno smanjiti rizik od razvoja dijabetesa tipa 2, pretilosti, kardiovaskularnih bolesti te drugih metaboličkih poremećaja. Takva prehrana osigurava optimalan unos makrohraniva (ugljikohidrata, proteina i zdravih masti), mikrohraniva (vitamina i minerala), vlakana i antioksidansa koji štite organizam i podržavaju njegovo pravilno funkcioniranje. U vremenu kada raste broj osoba s povišenim šećerom u krvi, visokim krvnim tlakom, povišenim kolesterolom i prekomjernom tjelesnom težinom, nužno je osvijestiti koliko prehrana može biti snažan alat u očuvanju zdravlja. Kroz praktične aktivnosti i zajedničku pripremu obroka projekt Zdravi doručak sudionicima želi približiti koncept preventivne prehrane. Pažljivo odabranim, dostupnim, cjenovno prihvatljivim i nutritivno vrijednim namirnicama korisnicima se ukazuje zdrava prehrana ne mora biti komplicirana ni skupa. Pripremljena jela koriste se kao primjer kako jednostavne kombinacije mogu doprinijeti stabilizaciji razine šećera u krvi, smanjenju upalnih procesa i održavanju zdrave tjelesne mase. Sudionike se potiče na svakodnevno odabir obroka koji podržavaju njihovo zdravlje, a ne narušavaju ga. Redovita konzumacija nutritivno bogatih obroka poboljšava razinu energije, koncentraciju, raspoloženje i opće funkcioniranje tijekom dana. Dugoročno, takve navike smanjuju rizik od razvoja kroničnih bolesti i doprinose kvalitetnijem i aktivnijem životu. Očekuje se da će sudionici radionice nakon degustacije, prezentacije i ponuđenih recepata prepoznati pozitivne učinke pravilne prehrane te ih postupno ugraditi u svakodnevne navike, čime se stvaraju temelji za dugoročno zdravlje i dobrobit.

Ključne riječi: dijabetes mellitus tipa 2, kardiovaskularne bolesti, pretilost, prevencija bolesti, zdrava prehrana

Kontakt: evelin.abdic@student.uniri.hr

## Healthy breakfast – disease prevention through nutrition

Evelin Abdić<sup>1</sup>, Tara Klausberger<sup>1</sup>, Lana Markanović<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Rijeka, Faculty of Medicine, Rijeka, Croatia

A healthy and balanced diet is one of the most effective strategies for preventing chronic diseases of modern society. The aim of this workshop on disease prevention through nutrition is to educate participants about the importance of daily dietary choices and their impact on long-term health. Appropriate food selection can significantly reduce the risk of developing type 2 diabetes, obesity, cardiovascular diseases, and other metabolic disorders. Such a diet ensures optimal intake of macronutrients (carbohydrates, proteins, and healthy fats), micronutrients (vitamins and minerals), fiber, and antioxidants that protect the body and support its proper functioning. In a time of increasing prevalence of hyperglycemia, hypertension, hypercholesterolemia, and overweight, it is essential to raise awareness of the powerful role of nutrition in maintaining health. Through practical activities and shared meal preparation, the Healthy Breakfast project aims to introduce participants to the concept of preventive nutrition. By using carefully selected, accessible, affordable, and nutritionally valuable foods, participants are shown that healthy eating does not have to be complicated or expensive. Prepared meals serve as examples of how simple combinations can contribute to blood glucose stabilization, reduction of inflammatory processes, and maintenance of a healthy body weight. Participants are encouraged to make daily food choices that support rather than compromise their health. Regular consumption of nutrient-rich meals improves energy levels, concentration, mood, and overall daily functioning. In the long term, such habits reduce the risk of chronic diseases and contribute to a higher quality of life and greater overall well-being. It is expected that, following the tasting session, presentation, and provided recipes, participants will recognize the benefits of healthy nutrition and gradually incorporate these practices into their daily routines, thereby establishing a foundation for long-term health and well-being.

Keywords: type 2 diabetes mellitus, cardiovascular diseases, obesity, disease prevention, healthy diet

Contact: evelin.abdic@student.uniri.hr

## Radionica - izrada prirodnih sapuna

Maja Kriška<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Služba za zaštitu okoliša, Brodogradilište Viktor Lenac

Sapun je od davnina povezan s brigom o zdravlju kao sredstvo održavanja osobne higijene. Njegovi najstariji tragovi potječu još iz Babilona oko 2800. godine pr. Kr, a spominje se i u zapisima starih civilizacija. Kroz povijest se proizvodio od jednostavnih sastojaka poput životinjskih masnoća i pepela, no zbog nepravilnih omjera često je bio grub za kožu. Tijekom vremena njegova izrada je postala kompleksnija, pa su nastali sapuni koji učinkovito čiste, ali i njeguju kožu bez iritacija. U suvremenoj industriji proizvodnja je postala brža i jeftinija, uz čestu upotrebu sintetičkih sastojaka. Današnji trend povratka prirodnoj kozmetici, vratio je prirodne sapuna na police trgovina. No, kako znamo je li naziv „prirodno“ samo dio marketinške strategije? Odgovor na to pitanje proizači će tek kada naučimo što prirodni sapun sadrži i kako se izrađuje pa će nam čitanje deklaracija postati rutina. Da prirodni sapun bude puno više od sredstva za pranje pobrinuli su se sapunski majstori, koji su svojim dizajnom sapuna pridonijeli njegovoj estetskoj vrijednosti i pretvorili ga u privlačan i dekorativan proizvod.

Ključne riječi: sapun, higijena, prirodni sastojci, proizvodnja, njega kože

Kontakt: [kriška.maja@gmail.com](mailto:kriška.maja@gmail.com)

## **Workshop - making natural soaps**

Maja Kriška<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Environmental Protection Department, Viktor Lenac Shipyard

Soap has been connected to health since ancient times. The oldest traces of soap come from Babylon around 2800 BC. It is also mentioned in the records of ancient civilizations. Through history, it was made from simple ingredients such as animal fats and ashes, but because the proportions were often wrong, it could be harsh on the skin. Over time, its production became more complex, resulting in soaps that clean effectively while also caring for the skin without causing irritation. Today, industrial production is faster and cheaper. It often uses synthetic ingredients. The trend of returning to natural cosmetics has brought natural soaps back to store shelves. But how do we know if a soap labeled "natural" is really natural? The answer comes when we learn what natural soap contains and how it is made. Reading labels carefully becomes important. Soap makers have made natural soap much more than a cleaning product. With their designs, they have added beauty and turned it into an attractive and decorative item.

Keywords: soap, hygiene, natural ingredients, production, skin care

Contact: [kriska.maja@gmail.com](mailto:kriska.maja@gmail.com)

**ORGANIZATOR  
ORGANISER**



FOSS MEDRI  
Braće Branchetta 20  
HR-51000 Rijeka

**SUORGANIZATOR**

**CO-ORGANIZER**



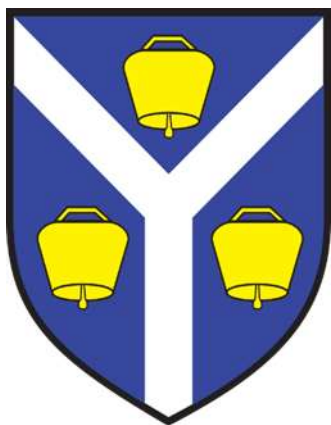
Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci  
Faculty of Medicine, University of Rijeka

## POKROVITELJI I SPONZORI PATRONS AND SPONSORS

Zahvaljujemo se pokroviteljima i sponzorima na velikodušnosti i podršci u organizaciji 9. Studentskog kongresa zaštite zdravlja – Sanitas 2026.

We would like to thank the patrons and sponsors for their generosity and support in the organization of the 9<sup>th</sup> Student Health Protection Congress - Sanitas 2026.





  
**DENTISTRI**  
DENTALNA MEDICINA

*Solvit*  
ODRŽAVANJE I NJEGA TIJELA

  
**Želinski**  
DOMAĆI LJEŠNJAK

  
**Dezinsekcija**<sup>®</sup>  
RIJEKA

  
**CRIKVENICA-OPATIJA-EKO**  
SANITARNA ZAŠTITA



CANTUN  
HVAR

**SZSUR** \* STUDENTSKI ZBOR  
SVEUČILIŠTA  
U RIJEKI



STUDENTSKI  
CENTAR  
RIJEKA



SAPONIA



NASTAVNI ZAVOD ZA  
JAVNO ZDRAVSTVO  
PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE



Sveučilište u Rijeci  
University of Rijeka



SVEUČILIŠTE U RIJECI - MEDICINSKI FAKULTET

**MEDRI**

MEĐUNARODNI  
JAVNOZDRAVSTVENI  
KONGRES  
**KAJETAN BLEČIĆ**



**E-MAIL:** [sanitas@foss.hr](mailto:sanitas@foss.hr)